



NARODOWE CENTRUM NAUKI

# OPUS-28

Wniosek o finansowanie projektu badawczego

[wydruk roboczy]

Innowacyjne hydrożele przewodzące o  
dwukontynuistycznej strukturze jako przełom w  
bioelektronice

dr inż. Mohsen Khodadadiyazdi

Politechnika Gdańska

## WNIOSEK NOWY/POWTÓRZONY

Czy wniosek obejmujący zadania badawcze pokrywające się z zadaniami wskazanymi w niniejszym wniosku był składany w poprzedniej edycji konkursu OPUS?

NIE

## INFORMACJE PODSTAWOWE

Tytuł w języku polskim	Innowacyjne hydrożele przewodzące o dwukontynuistycznej strukturze jako przełom w bioelektronice
Tytuł w języku angielskim	Innovating Bi-Continuous Conductive Hydrogels: A Frontier in Bioelectronics
Słowa kluczowe w języku polskim	Dwukontynuistyczna struktura, hydrożele przewodzące, polimery przewodzące, elastyczna elektronika, elektrody, drukowanie addytywne, elektronika nasobna, system elektroda-mózg
Słowa kluczowe w języku angielskim	bi-continuous structure, conductive hydrogels, conducting polymers, flexible electronics, electrodes, additive manufacturing, wearable electronics, brain-electrode system
Czas realizacji [w miesiącach]	36
Obszar badawczy	ST - Nauki ścisłe i techniczne
Panel dyscyplin	ST7 - Inżynieria systemów
Pomocnicze określenia identyfikujące	ST7_05 - Układy z elementami elektronicznymi, optoelektronicznymi i fotonicznymi ST7_04 - Inżynieria systemów mikro-, nano-, bionicznych, systemy biosensorowe ST7_11 - Zastosowania elementów i systemów elektronicznych, optoelektronicznych i fotonicznych (np. w inżynierii biomedycznej)

## STRESZCZENIE [w języku angielskim]

## Innovating Bi-Continuous Conductive Hydrogels: A Frontier in Bioelectronics

The proposed project aims to design and investigate bi-continuous conductive polymer hydrogels (BC-CPHs) with tailored structural, mechanical, and electrical properties for advanced applications in flexible electronics, energy systems, and soft robotics. These innovative hydrogels will be developed by leveraging time-resolved phase diagrams to achieve stable bicontinuous morphologies through controlled photopolymerization and spinodal decomposition processes. By integrating experimental and computational approaches, the project seeks to uncover the mechanisms driving phase separation and their impact on structure-function relationships in BC-CPHs, paving the way for their use in next-generation technologies.

This research advances the state of the art by combining time-resolved and equilibrium ternary phase diagrams to investigate the dynamics of phase separation in reactive (photopolymerized) and non-reactive systems. Atom transfer radical polymerization (ATRP), an advanced controlled polymerization technique, will be employed to synthesize well-defined polymers with tailored molecular architectures, enabling the construction of time-resolved and equilibrium phase diagrams for non-reactive systems. These baseline studies will be compared with the real-time evolution of phase diagrams during UV curing, offering critical insights into how molecular composition and curing conditions influence phase separation dynamics.

The study will employ cutting-edge experimental techniques, including light scattering, confocal microscopy with high-speed imaging, and rheometry, to capture phase separation dynamics across nano-, micro-, and macroscopic scales. Complementary computational modeling will simulate spinodal decomposition and refine reaction-diffusion models based on experimental data. This integrated approach will enable predictive modeling of phase behavior, guiding the optimization of hydrogel formulations for diverse applications.

A significant focus of the project is to establish the link between microstructure and material performance in BC-CPHs. The transfer of mechanical loads, propagation of electrical signals, and morphological stability under thermal and mechanical stresses will be studied using advanced techniques. Special attention will be given to the scalability and versatility of BC-CPHs for applications such as flexible and stretchable electronics, adaptive energy systems, and soft robotics. The ability to precisely control and stabilize the morphology of these materials will enable their use in dynamic environments where a combination of mechanical resilience and electrical performance is critical.

By bridging phase separation mechanisms, multiscale computational modeling, and experimental validation, this research will provide a robust platform for engineering next-generation BC-CPHs that seamlessly integrate multifunctional capabilities. These hydrogels are not merely a combination of conductive and mechanical phases but represent a paradigm shift in multifunctional materials, capable of incorporating additional properties such as thermal regulation or magnetic responsiveness. This versatility positions BC-CPHs as transformative materials for a wide range of industries, from electronics and robotics to advanced manufacturing and energy storage.

The outcomes will contribute significantly to advancing materials science and engineering, offering scalable, cost-efficient solutions for creating innovative architectural materials. By addressing fundamental questions about phase separation dynamics and exploring new design strategies, this project will lay the foundation for technologies that push the boundaries of flexible, multifunctional, and sustainable systems across diverse scientific and industrial domains.

WNIOSKODAWCA

Status wnioskodawcy	1. Uczelnia
---------------------	-------------

## PODMIOTY REALIZUJĄCE

<b>1. Politechnika Gdańska</b>	
Nazwa podmiotu w języku angielskim	Gdansk University of Technology
Adres siedziby	ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, pomorskie, Polska
Adres kontaktowy	ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, pomorskie, Polska
Informacje kontaktowe	Telefon: 58 347 12 69 E-mail: rektor@pg.edu.pl Adres strony internetowej: <a href="http://pg.edu.pl">http://pg.edu.pl</a>
Elektroniczna skrzynka podawcza ESP (ePUAP)	/politechnikagdanska/SkrytkaESP
Adres do doręczeń elektronicznych (ADE)	
Kierownik podmiotu / Osoba uprawniona do reprezentacji	Krzysztof Wilde, Rektor
NIP	5840203593
REGON	000001620
KRS	-

# OPIS SKRÓCONY

[w języku angielskim]

# OPIS SZCZEGÓŁOWY

[w języku angielskim]



# STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

[w języku polskim i angielskim]

Szybki rozwój nauki o materiałach napędza innowacje w różnych dziedzinach, a celem tego projektu jest znaczący wkład w ten postęp. Projekt koncentruje się na opracowaniu bi-ciągłych przewodzących hydrożeli polimerowych (BC-CPHs), zaawansowanych materiałów architektonicznych o unikalnym połączeniu wysokiej przewodności elektrycznej i wyjątkowej wytrzymałości mechanicznej. Hydrożele te oferują przełomowy potencjał dla zastosowań obejmujących elastyczną i rozciągliwą elektronikę, miękką robotykę, miniaturowe urządzenia, biosensory, systemy magazynowania energii oraz interfejsy człowiek-maszyna. Wykorzystując zasady separacji faz, badania te mają na celu precyzyjną kontrolę nad morfologią BC-CPHs. To nowatorskie podejście umożliwia tworzenie materiałów o bezprecedensowych właściwościach przewodzenia, elastyczności i stabilności strukturalnej, otwierając drogę do rewolucyjnych osiągnięć w różnych dziedzinach technologii.

BC-CPHs zostały zaprojektowane tak, aby połączyć dwie odrębne fazy – przewodzącą i mechaniczną – w jedną, wzajemnie przenikającą się sieć. Taka bi-ciągła struktura jest osiągana dzięki procesom rozdziału spinodalnego i fotopolimeryzacji indukowanej UV, które wciąż nie są w pełni zrozumiane ani zoptymalizowane dla systemów polimerowych. Projekt pioniersko bada te mechanizmy, wykorzystując kombinację technik eksperymentalnych, takich jak mikroskopia czasowo rozdzielcza i dynamiczne rozpraszanie światła, oraz zaawansowane modelowanie komputerowe. Uzyskane wyniki przyczynią się do projektowania nowej generacji wielofunkcyjnych hydrożeli o unikalnej architekturze i dostosowanych właściwościach, co umożliwi ich pełne wykorzystanie w różnych dziedzinach.

Jednym z najbardziej ekscytujących zastosowań BC-CPHs są elastyczne i rozciągliwe urządzenia elektroniczne. Materiały te łączą miękkość, rozciągliwość i przewodnictwo, co czyni je idealnymi do interfejsów wymagających płynnej integracji z dynamicznymi powierzchniami. Na przykład mogą być wykorzystywane w sensorach, siłownikach i systemach magazynowania energii, gdzie kluczowe są adaptacyjność i wysoka wydajność. Skalowalność tego podejścia, w połączeniu z kompatybilnością z drukiem 3D i innymi zaawansowanymi technikami wytwarzania, zapewnia opłacalność ekonomiczną i toruje drogę do szerszego zastosowania tych zaawansowanych materiałów w różnych branżach.

Projekt ma również na celu zrewolucjonizowanie naszego rozumienia separacji faz w złożonych systemach polimerowych. Chociaż struktury bi-ciągłe były badane w innych kontekstach, ich zastosowanie w przewodzących hydrożelach jest nadal w fazie początkowej. Integrując dane eksperymentalne z modelami komputerowymi w różnych skalach, badania te dostarczą kluczowych informacji na temat wpływu składu, warunków utwardzania i bodźców zewnętrznych na morfologię i funkcjonalność BC-CPHs. Odkrycia te będą miały dalekosiężne implikacje, przyczyniając się do rozwoju nauki o materiałach, miękkiej robotyki i zaawansowanego wytwarzania.

BC-CPHs obiecują wypełnić luki między różnymi dziedzinami nauki i technologii, oferując niezrównaną wydajność w zastosowaniach wymagających zgodności mechanicznej, przewodnictwa elektrycznego i nie tylko. Hydrożele te to nie tylko połączenie faz mechanicznych i przewodzących; stanowią transformacyjną platformę zdolną do integracji wielu przenikających się faz o odmiennych właściwościach. Na przykład, obok faz mechanicznych i elektrycznych, można włączyć regulację termiczną lub nawet funkcjonalności magnetyczne, otwierając zupełnie nowe możliwości dla materiałów wielofunkcyjnych. Ta wszechstronność sprawia, że BC-CPHs są szczególnie atrakcyjne dla miękkiej robotyki, technologii ubieralnych, interfejsów człowiek-maszyna i systemów energetycznych nowej generacji, gdzie kluczowe są zróżnicowane i synergiczne funkcjonalności. Podejmując fundamentalne pytania naukowe i dążąc do praktycznych zastosowań, projekt ten pozycjonuje BC-CPHs jako podstawowy element elastycznej, wielofunkcyjnej i zrównoważonej elektroniki, zapowiadając nową erę innowacji w różnych gałęziach przemysłu.

The rapid advancement of materials science is driving innovation across diverse fields, and this project aims to significantly contribute to this progress. It focuses on the **development of bi-continuous conductive polymer hydrogels (BC-CPHs), a class of advanced architectural materials with a unique combination of high electrical conductivity and exceptional mechanical strength.** These hydrogels offer transformative potential for applications ranging from flexible and stretchable electronics to soft robotics, miniaturized devices, biosensors, energy storage systems, and human-machine interfaces. By leveraging the principles of phase separation, this research aims to achieve precise control over the morphology of BC-CPHs. This novel approach enables the creation of materials with unprecedented performance in conductivity, elasticity, and structural stability, setting the stage for revolutionary advancements across various technological landscapes.

BC-CPHs are designed to merge two distinct phases—conductive and mechanical—into a single, interconnected network. This bi-continuous structure is achieved through spinodal decomposition and UV-induced photopolymerization, processes that are not yet fully understood or optimized for polymer systems. **The project will pioneer a comprehensive investigation into these mechanisms,** using a combination of experimental techniques, such as time-resolved microscopy and dynamic light scattering, and advanced computational modeling. The results will inform the design of new generation of multifunctional hydrogels with unique architecture and tailored properties, unlocking their full potential for various fields.

One of the most exciting applications of BC-CPHs lies in flexible and stretchable electronic devices. These materials provide a unique combination of softness, stretchability, and conductivity, making them ideal for interfaces that demand seamless integration with dynamic surfaces. For instance, they can be utilized in sensors, actuators, and energy storage systems where adaptability and high performance are critical. The scalability of this approach, combined with its compatibility with 3D printing and other advanced fabrication techniques, ensures economic feasibility and paves the way for broader adoption of these advanced materials across industries.

The project also **seeks to revolutionize our understanding of phase separation in complex polymer systems.** While bicontinuous structures have been explored in other contexts, their application to conductive hydrogels remains in its infancy. By integrating experimental data with multiscale computational models, this research will provide critical insights into how composition, curing conditions, and external stimuli influence the morphology and functionality of BC-CPHs. These findings will have far-reaching implications, contributing to the broader fields of materials science, soft robotics, and advanced manufacturing.

BC-CPHs promise to bridge gaps across multiple domains of science and technology, offering unparalleled performance in applications that demand mechanical compliance, electrical conductivity, and beyond. These hydrogels are not merely a combination of mechanical and conductive phases; they represent a transformative platform capable of integrating multiple interpenetrating phases with distinct properties. For instance, thermal regulation or even magnetic functionalities can be incorporated alongside mechanical and electrical phases, unlocking entirely new possibilities for multifunctional materials. This versatility makes BC-CPHs particularly attractive for soft robotics, wearable technologies, human-machine interfaces, and next-generation energy systems, where diverse and synergistic functionalities are critical. By addressing fundamental scientific questions and targeting practical applications, this project positions BC-CPHs as a cornerstone of flexible, multifunctional, and sustainable electronics, heralding a new era of innovation across industries.

## KWESTIE ETYCZNE

<b>1. Badania na ludzkich zarodkach oraz materiale pozyskanym z ludzkich zarodków i płodów</b>	
Czy w planowanych badaniach będą wykorzystywane ludzkie zarodki?	NIE
Czy w planowanych badaniach wykorzystane będą tkanki lub komórki pochodzące z ludzkich zarodków lub płodów?	NIE
Czy w planowanych badaniach będą wykorzystywane ludzkie embrionalne komórki macierzyste (hESCs)?	NIE
<b>2. Badania z udziałem ludzi</b>	
Czy planowane badania odbywają się z udziałem ludzi?	NIE
Czy planowane badania polegają na aktywnej interwencji fizycznej lub psychologicznej dotyczącej uczestników badania?	NIE
Czy w planowanych badaniach wykorzystywany będzie ludzki materiał genetyczny?	NIE
Czy planowane badania są eksperymentem medycznym zgodnie z ustawą z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodzie lekarza i lekarza dentysty (Dz. U. z 2018 r. poz. 617 ze zm.)?	NIE
Czy planowane badania stanowią niekomercyjne badanie kliniczne, które wymaga rejestracji w Centralnej Ewidencji Badań Klinicznych ( <a href="https://www.clinicaltrialsregister.eu/">https://www.clinicaltrialsregister.eu/</a> ) zgodnie z ustawą z dnia 6 września 2001 r. Prawo Farmaceutyczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 2211 ze zm.) oraz ustawą z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. z 2017 r. poz. 211 ze zm.)?	NIE
<b>3. Ludzkie komórki/tkanki</b>	
Czy w planowanych badaniach wykorzystywane będą ludzkie komórki lub tkanki dostępne komercyjnie, inne niż wskazane w punkcie 1?	NIE
Czy w planowanych badaniach wykorzystywane będą ludzkie próbki biologiczne pozyskane w projekcie lub pochodzące ze źródeł niekomercyjnych?	NIE
<b>4. Dane osobowe</b>	
Czy planowane badania wiążą się z przetwarzaniem danych osobowych?	NIE
Czy w planowanych badaniach wykorzystywane będą dane osobowe pochodzące z innych źródeł, spoza podmiotu realizującego badania?	NIE
<b>5. Zwierzęta</b>	
Czy w planowanych badaniach wykorzystywane będą zwierzęta kręgowie lub głowonogi?	NIE
Czy w planowanych badaniach wykorzystywany będzie materiał biologiczny pochodzący od zwierząt (np. krew, mocz lub inne)?	NIE
Czy w planowanych badaniach wykorzystywane będą zwierzęce tkanki, komórki lub linie komórkowe dostępne komercyjnie?	NIE
<b>6. Współpraca naukowa z krajami spoza Unii Europejskiej</b>	
Czy działania związane z badaniami podejmowanymi w krajach spoza UE stanowić mogą ryzyko pojawienia się wątpliwości natury etycznej?	NIE
Czy w badaniach planowane jest użycie lokalnych zasobów ludzkich, kulturowych lub naturalnych, np. udziału ludzi, zwierząt, roślin, materiału genetycznego ludzi lub zwierząt, szczątków ludzkich, materiału o wartości historycznej, roślin lub zwierząt chronionych itp.?	NIE
Czy w ramach badań planowany jest import lub eksport materiału badawczego z krajów spoza UE?	NIE

Jeśli zaplanowane badania obejmują kraje o niskim lub średnim dochodzie, czy przewiduje się podział korzyści wynikających z realizacji projektu?	NIE
Czy sytuacja w tym kraju mogłaby narazić osoby biorące udział w badaniach na ryzyko?	NIE
<b>7. Środowisko, zdrowie i bezpieczeństwo (w tym badania na materiale genetycznie zmodyfikowanym)</b>	
Czy planowane badania obejmują wykorzystanie mikroorganizmów, organizmów, tkanek lub komórek genetycznie modyfikowanych (GMO, GMM)?	NIE
Czy planowane badania dotyczą gatunków zwierząt lub roślin chronionych lub obszarów chronionych?	NIE
Czy planowane badania wymagają użycia czynników lub warunków, które mogą być szkodliwe dla ludzi, w tym personelu badawczego?	NIE
<b>8. Dziedzictwo kulturowe</b>	
Czy w badaniach planowane jest użycie zasobów dziedzictwa kulturowego, w tym ludzi, flory i fauny, ich materialnych pozostałości, materialnych i niematerialnych wytworów kultury oraz obszarów chronionych ze względu na ich wartość kulturową?	NIE
<b>9. Nadużycia i podwójne zastosowanie</b>	
Czy w badaniach planowane jest wykorzystanie lub wytworzenie produktu podwójnego zastosowania (np. patogeny, oprogramowanie, technologie), które wymagają autoryzacji eksportowej zgodnie z Rozporządzeniem UE 428/2009?	NIE
Czy planowane badania mogą potencjalnie być źródłem nadużyć, przestępstw, ataków terrorystycznych?	NIE

Opis działań podjętych w celu zapewnienia wykonywania badań zgodnie z zasadami dobrej praktyki w danej dziedzinie/dyscyplinie naukowej oraz informacja, czy jakieś zgody zostały już wydane, bądź informacje, jak te warunki zostaną spełnione [w języku angielskim]

### Oświadczenie

Oświadczam, że

- w przypadku planowania badań wymagających pozyskania zgód, opinii, zezwoleń lub pozwoleń właściwych organów/komisji zobowiązuję się do ich uzyskania przed rozpoczęciem realizacji badań, których dotyczą;
- jestem świadoma/y wymogu przekazania do NCN w raportach rocznych i końcowym wszystkich uzyskanych zgód, opinii, zezwoleń lub pozwoleń niezbędnych do realizacji projektu;
- jestem również świadoma/y, że prowadzenie badań bez wymaganych zgód, opinii, zezwoleń lub pozwoleń stanowić może podstawę do nierozliczenia projektu z koniecznością zwrotu części lub całości środków.

TAK

PLAN BADAŃ [w języku polskim i angielskim]

Lp.	Nazwa zadania	Podmioty
1	Tworzenie Bi-Ciągłych Sieci dla Zaawansowanych Systemów Hydrożelowych	<ul style="list-style-type: none"><li>• Politechnika Gdańska</li></ul>
	Crafting Bi-Continuous Networks for Advanced Hydrogel Systems	
2	Zgłębianie Dynamiki Separacji Faz w Wielofunkcyjnych Hydrożelach	<ul style="list-style-type: none"><li>• Politechnika Gdańska</li></ul>
	Unraveling the Dynamics of Phase Separation in Multifunctional Hydrogels	
3	Struktura pomostowa i funkcja w BC-CPH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Politechnika Gdańska</li></ul>
	Bridging structure and function in BC-CPHs	

## ZBLIŻONE ZADANIA BADAWCZE

Czy kierownik (PI) ubiega się o finansowanie wskazanych we wniosku zadań badawczych również z innych źródeł?	NIE
Czy kierownik (PI) realizuje/realizował zadania badawcze zbliżone do zadań objętych tym wnioskiem?	NIE
Kierownik (PI) jest	AUTOREM OPISÓW PROJEKTU

## Podmioty

Politechnika Gdańska	
Czy podmiot ubiega się o finansowanie wskazanych we wniosku zadań badawczych również z innych źródeł?	NIE

WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA

Czy projekt realizowany we współpracy międzynarodowej?		TAK
Rodzaj współpracy	<ul style="list-style-type: none"><li>Współpraca międzynarodowa z partnerami z zagranicznych instytucji naukowych, którzy nie ubiegają się o środki finansowe na ten cel w ramach ogłaszanych przez instytucje partnerskie programów, organizowanych we współpracy z NCN w oparciu o procedurę agencji wiodącej</li></ul>	
Kraje	<ul style="list-style-type: none"><li>Stany Zjednoczone Ameryki</li></ul>	

Podmioty - Stany Zjednoczone Ameryki

Lp.	Podmiot
1	University of North Carolina - Chapel Hill
2	Northeastern University

Opis korzyści wynikających ze współpracy międzynarodowej [w języku angielskim]
<p>The development of well-defined oligomers for phase diagram studies and advanced hydrogels will benefit from the expertise of two internationally recognized scientists: <b>Dr. Mohammad Vatankeh Varnosfaderani</b> and <b>Prof. Sidi A. Bencherif</b>.</p> <p><b>Dr. Mohammad Vatankeh Varnosfaderani</b> (h-index 30) is a leading expert in <b>polymer chemistry and atom transfer radical polymerization (ATRP)</b>, with an impressive track record of original research published in prestigious journals such as <b>Nature, Science, Nature Materials, and Advanced Materials</b>. He is renowned for his expertise in controlled polymerization, including the synthesis of architecturally complex (co)polymers and oligomers. His extensive experience in polymer chemistry will be instrumental in <b>developing well-defined oligomers with precise molecular weights and functionalities, essential for constructing detailed phase diagrams</b> and understanding the behavior of polymer systems under various conditions.</p> <p><b>Prof. Sidi A. Bencherif</b> (h-index 46), from Northeastern University, is a <b>distinguished expert in biomaterials and bioengineering</b>, with a strong focus on <b>advanced hydrogel manufacturing and characterization</b>. He has made significant contributions to the design and development of functional hydrogels for biomedical applications, with publications in high-impact journals such as <b>Nature Communications, Biomaterials, and Advanced Functional Materials</b>. Prof. Bencherif's expertise in hydrogel engineering, including tailoring mechanical, chemical, and structural properties, will play a pivotal role in the synthesis and characterization of advanced hydrogel systems. <b>His guidance will ensure the hydrogels are optimized for targeted applications, integrating functionality with stability and performance.</b></p> <p>By leveraging Dr. Varnosfaderani's expertise in ATRP and polymer synthesis and Prof. Bencherif's knowledge of hydrogel development and characterization, this project will achieve a highly interdisciplinary approach. This collaboration will enable the creation of innovative materials, such as phase diagram-supported polymeric systems and next-generation hydrogels, addressing key challenges in material science and biomedical engineering. Their complementary skill sets and guidance will be critical to the project's success and its potential to make a significant impact in both academic and practical applications.</p>



ZESPÓŁ BADAWCZY

1. Mohsen Khodadadiyazdi, Kierownik (PI)	
Podmiot	Politechnika Gdańska
Zakres prac [w języku angielskim]	Coordination of the research team and overall project management. Responsible for research planning, manuscript preparation, and oversight of all activities. Leads ATRP-derived oligomer characterization using techniques such as NMR and GPC. Supervises integration of experimental data into computational frameworks and ensures timely delivery of project milestones.

2. Wykonawca_1, Wykonawca	
Podmiot	Politechnika Gdańska
Zakres prac [w języku angielskim]	Conduct electrical measurements and impedimetric studies of BC-CPHs. Supervise PhD 1 in mechanical, rheological and electrical characterization tasks. Lead studies on material performance under mechanical deformation and thermal fluctuations. Optimize electrodes for advanced applications in dynamic environments.
Wymagane kwalifikacje [w języku angielskim]	PhD or DSc in materials science or electrical engineering. Expertise in impedance spectroscopy, electrical signal processing, and bioelectronic systems. Proven experience in device validation with publications in indexed journals.

3. Wykonawca_2, Wykonawca	
Podmiot	Politechnika Gdańska
Zakres prac [w języku angielskim]	Perform electrochemical analysis, including cyclic voltammetry, dynamic impedance spectroscopy (DEIS), and rheological analysis. Conduct advanced characterization (e.g., SEM, TEM, XRD) to study hydrogel microstructure and morphology. Collaborate with the PI to refine ternary phase diagrams for non-reactive and reactive systems. Supervise PhD 2 in hydrogel synthesis, phase separation analysis, and advanced characterization tasks.
Wymagane kwalifikacje [w języku angielskim]	PhD or DSc in electrochemistry, materials science, or a related field. Expertise in electrochemical techniques, rheological testing, advanced material characterization, and scaling up hydrogel systems. Strong background in multifunctional material research and applications in bioelectronics.

4. Stypendysta/Student/Doktorant_1, Stypendysta/Student/Doktorant	
Podmiot	Politechnika Gdańska
Zakres prac [w języku angielskim]	Conduct electrical measurements, mechanical analysis (e.g., tensile strength, lap shear tests), rheological, and impedimetric testing under Co-Investigator 1's supervision. Optimize electrode performance for various applications, particularly in dynamic and adaptive systems. Helping in manuscript preparation.
Wymagane kwalifikacje [w języku angielskim]	MSc in materials science, electrical engineering, or Related fields. Experience in impedance spectroscopy, mechanical testing, and hydrogel systems. Interest in advanced materials and applications in robotics and energy systems.

5. Stypendysta/Student/Doktorant_2, Stypendysta/Student/Doktorant	
Podmiot	Politechnika Gdańska

Zakres prac [w języku angielskim]	Focus on hydrogel synthesis, ternary phase diagrams development and analysis, and computational modeling using COMSOL under the PI's supervision. Perform advanced material characterization (e.g., SEM, TEM, XRD), and structure-property relationship studies under Co-Investigator 2's guidance. Helping in manuscript preparation.
Wymagane kwalifikacje [w języku angielskim]	MSc in chemistry, materials science, or physics. Experience in hydrogel synthesis, phase separation analysis, and computational tools (e.g., MATLAB, COMSOL). Strong interest in advanced material characterization and multifunctional material research.

## KIEROWNIK PROJEKTU (PI)

<b>dr inż. Mohsen Khodadadiyazdi</b>	
Podmiot	Politechnika Gdańska

Stopień doktora	
Czy kierownik (PI) posiada stopień doktora?	TAK
Rok nadania stopnia	2017

Młody naukowiec	
Dzienna data nadania stopnia	2017-02-12

Dyscypliny naukowe (zgodnie z Klasyfikacją dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych)		
Lp.	Kod i nazwa	Dyscypliny naukowe (zgodnie z Klasyfikacją dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych)
1	2.8 - inżynieria materiałowa	Główna dyscyplina naukowa

Dane osobowe	
Imię	Mohsen
Drugie imię	
Nazwisko	Khodadadiyazdi
PESEL	85072820592
Data urodzenia (rrrr-mm-dd)	1985-07-28
Płeć	Mężczyzna
Obywatelstwo	Iran (Islamska Republika)

Informacje kontaktowe	
Telefon	508439215
Adres e-mail	mohkhoda@pg.edu.pl
Elektroniczna skrzynka podawcza ESP (ePUAP)	
Adres do doręczeń elektronicznych (ADE)	

Adres zamieszkania	
Kraj	Polska
Województwo	pomorskie
Kod pocztowy	80-864

Miejscowość	Gdańsk
Ulica, numer domu, numer lokalu	Robotnicza 16 Room No. 16

Adres korespondencyjny	
Kraj	Polska
Województwo	pomorskie
Kod pocztowy	80-864
Miejscowość	Gdańsk
Ulica, numer domu, numer lokalu	Robotnicza 16 Room No. 16

Elektroniczny identyfikator naukowca	
Elektroniczny identyfikator naukowca	0000-0002-8242-2447
Rodzaj identyfikatora	ORCID

Zatrudnienie				
Lp.	Nazwa podmiotu w języku polskim	Nazwa podmiotu w języku angielskim	Stanowisko w języku polskim	Stanowisko w języku angielskim
1	Politechnika Gdańska; Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej; Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej	Gdansk University of Technology; Faculty of Technical Physics and Applied Mathematics; Institute of Nanotechnology and Material Engineering	profesor uczelni	associate professor
2	Centrum Badań nad Skórą i Komórkami Macierzystymi, Uniwersytet Medyczny w Teheranie	Skin and Stem Cell Research Center, Tehran University of Medical Sciences	Badacz naukowy	Scientific Researcher
3	Centrum Doskonałości w Elektrochemii, Uniwersytet w Teheranie	Center of Excellence in Electrochemistry, University of Tehran	Badacz naukowy	Scientific Researcher
4	Instytut Nauki i Technologii Kolorów	Institute for Color Science and Technology	Badacz naukowy	Scientific Researcher
5	Mehrtam Tadbir Pishro	Mehrtam Tadbir Pishro	Specjalista ds. badań i rozwoju	Research and Development specialist
6	Zarządzanie branżą NECO	NECO Industry Management	Specjalista ds. rozwoju technologii	Technology Development Specialist

7	Centrum Rozwoju Nowych Systemów Energetycznych, Tosan Energy	Center of Development of New Energy Systems, Tosan energy	Inżynier naukowiec, kierownik projektu	Researcher Engineer, Project manager
---	--	---	--	--------------------------------------

## ANKIETY CZŁONKÓW ZESPOŁU [w języku angielskim]

### KIEROWNIK (PI)

dr inż. Mohsen Khodadadiyazdi

### PRZEBIEG KARIERY NAUKOWEJ

#### Information on education, academic degrees/titles and employment

02.2017: PhD, polymer engineering, 2011-2017, School of Chemical Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Iran.

12.2010: MSc, chemical engineering, Department of Chemical and Petroleum Engineering, Sharif University of Technology, Iran.

09.2008: BSc, chemical engineering, Department of Chemical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

#### Lectures and presentations

2014-2016: Lecturer, B.Sc. course in physical chemistry, College of engineering, University of Tehran, Tehran, Iran.

2012-2015: polymer processing laboratory instructor, College of engineering, University of Tehran, Tehran, Iran.

2009-2010: polymer laboratory instructor, Sharif University of technology, Tehran, Iran.

2024: Invited speaker at IEEE 14th international conference nanomaterials applications & properties, Riga, Latvia, Sep. 8-13, 2024.

2024: Speaker at The 46th IMAPS Poland Conference, Gdansk, Poland, Sep. 22-25, 2024.

2016: 6th International Conference on Nanostructures (ICNS6), "Experimental and Theoretical Investigation of Ice Bath Polymerization for Polyaniline/Carbon nanotube Nanocomposites", Kish Island, Iran.

2016: 5th international conference on engineering trends in energy conservation, Effect of tilted tracking axis of parabolic trough solar collectors on energy harvesting for Yazd parabolic trough solar power plant, Tehran, Iran.

2015: 15th ICHEC Iranian National Congress on Chemical Engineering, Investigation the Effect of Graphene Nano-platelets on the Thermal Aging Process of Polyaniline.

2014: 11th International Seminar on Polymer Science and Technology (ISPST 2014), Electrical conductivity variations of polyaniline/carbon nanocomposites by thermal aging, Tehran, Iran.

2014: 5th national congress on fuel and combustion, Theoretical and experimental studies of CO emission from an incinerator.

2011: 27th Polymer Processing Society Annual Meeting 2011 (PPS-27), Simulation of die swell phenomenon using microstructure of polymer chains, Marrakech, Morocco.

2010: ASME 2010 International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Flow of a PTT Fluid Through Planar Contractions: Vortex Inhibition Using Rounded Corners, Vancouver, Canada.

2008: second International Congress on Nanoscience and Nanotechnology, The Study of Nanofluids Rheological Properties, Tabriz, Iran.

#### Prizes and awards

2024: Nitrogenium Supporting Excellence In Publishing grant for "Progress in ATRP-derived materials for biomedical applications" paper

2024: Nitrogenium Supporting Excellence In Publishing grant for "Green and sustainable hydrogels based on Quaternized chitosan to enhance wound healing" paper

2024: Nitrogenium Supporting Excellence In Publishing grant for "Graphitic carbon nitride nanosheets decorated with HAp@Bi2S3 core-shell nanorods: Dual S-scheme 1D/2D heterojunction for environmental and hydrogen production solutions" paper

#### Other significant achievements

-2024: Top downloaded article, for "Mussel-inspired biomaterials: From chemistry to clinic".

-2024: Top cited article for "Human Organs-on-Chips: A Review of the State-of-the-Art, Current Prospects, and Future Challenges".

-2024: Guest editor, Polymers, MDPI, special issue title: "Smart Polymers for Biomedical Applications: Challenges and Opportunities". ([https://www.mdpi.com/journal/polymers/special\\_issues/4FWS02K96R](https://www.mdpi.com/journal/polymers/special_issues/4FWS02K96R))

-2016: Grant from University of Tehran Science & Technology Park (UTSTP) for development of smart glasses.

-Member of Iran's National Elites Foundation (INEF).

### PUBLIKACJE NAUKOWE

1. Mohsen Khodadadi Yazdi, Aiswarya Manohar, Adrian Olejnik, Agata Smutka, Agnieszka Kramek, Mattia Pierpaoli, Mohammad Reza Saeb, Robert Bogdanowicz, Jacek Ryl, *Elucidating charge transfer process and enhancing electrochemical performance of laser-induced graphene via surface engineering with sustainable hydrogel membranes: An electrochemist's perspective* (2024), artykuł, Talanta, Volume 281, 126836  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 0  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1016/j.talanta.2024.126836  
Status publikacji: opublikowane, *Publikacja do pobrania z systemu*
2. M. Khodadadi Yazdi, B. Noorbakhsh, B. Nazari, Z. Ranjbar, *Preparation and EMI shielding performance of epoxy/non-metallic conductive fillers nano-composites* (2020), artykuł, Progress in Organic Coatings, Volume 145, 105674  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 40  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1016/j.porgcoat.2020.105674  
Status publikacji: opublikowane, *Publikacja do pobrania z systemu*
3. Mohammad Ali Nilforoushzadeh, Mohsen Khodadadi Yazdi, Shaghayegh Baradaran Ghavami, Samila Farokhimanesh, Leila Mohammadi Amirabad, Payam Zarrintaj, Mohammad Reza Saeb, Michael R. Hamblin, Mehrak Zare, Masoud Mozafari, *Mesenchymal Stem Cell Spheroids Embedded in an Injectable Thermosensitive Hydrogel: An In Situ Drug Formation Platform for Accelerated Wound Healing* (2020), artykuł, ACS Biomaterials Science & Engineering, 6, 9, 5096–5109  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 55  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1021/acsbiomaterials.0c00988  
Status publikacji: opublikowane, *Publikacja do pobrania z systemu*
4. Mohsen Khodadadi Yazdi, Ghodratollah Hashemi Motlagh, Sadaf Saeedi Garakani, Ali Boroomand, *Effects of multiwall carbon nanotubes on the polymerization model of aniline* (2018), artykuł, Journal of Polymer Research, 25(12), 1-15  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 15  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1007/s10965-018-1655-7  
Status publikacji: opublikowane
5. Mohsen Khodadadi Yazdi, Ghodratolla Hashemi Motlagh, *Synthesis, characterization, and thermal aging behavior of HCl-doped polyaniline/TRGO nanocomposites* (2017), artykuł, Journal of Applied Polymer Science, 134 (17)  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 8  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1002/app.44635  
Status publikacji: opublikowane
6. Maryam Aghili, Mohsen Khodadadi Yazdi, Zahra Ranjbar, Seyed Hassan Jafari, *Anticorrosion performance of electro-deposited epoxy/ amine functionalized graphene oxide nanocomposite coatings* (2021), artykuł, Corrosion Science, Volume 179, 109143  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 100  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1016/j.corsci.2020.109143  
Status publikacji: opublikowane
7. M. Khodadadi Yazdi, G. Hashemi Motlagh, *Improved Electrical and Thermal Aging Properties of DBSA-Doped PANI Using MWCNT and GO* (2020), artykuł, Journal of Electronic Materials, Volume 49, pages 5326–5334  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 7  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1007/s11664-020-08256-x  
Status publikacji: opublikowane
8. Mohsen Khodadadi Yazdi, Hadiseh Aghazadeh, Alireza Kolahi, Milad Yekani, Payam Zarrintaj, Joshua D. Ramsey d, Mohammad Reza Ganjali b e, Florian J. Stadler f, Mohammad Reza Saeb, Masoud Mozafari, *Synthesis, characterization and performance enhancement of dry polyaniline-coated neuroelectrodes for electroencephalography measurement* (2021), artykuł, Current Applied Physics, Volume 27, Pages 43-50  
Liczba cytowań (bez autocytowań): 8  
Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1016/j.cap.2021.04.003  
Status publikacji: opublikowane
9. Saeed Manouchehri, Babak Bagheri, Somayeh Hosseini Rad, Mojtaba Nasiri Nezhad, Yeu Chun Kim, O. Ok Park,

Mehdi Farokhi, Maryam Jouyandeh, Mohammad Reza Ganjali, Mohsen Khodadadi Yazdi, Payam Zarrintaj, Mohammad Reza Saeb, *Electroactive bio-epoxy incorporated chitosan-oligoaniline as an advanced hydrogel coating for neural interfaces* (2019), artykuł, Progress in Organic Coatings, Volume 131, Pages 389-396

Liczba cytowań (bez autocytowań): 60

Otwarty dostęp: nie, DOI 10.1016/j.porgcoat.2019.03.022

Status publikacji: opublikowane

10. Mohammad Chahkandi, Mahboobeh Zargazi, Khadijeh Boland Ghiasabadi, Jin Suk Chung, Mohsen Khodadadi Yazdi, Mohammad Reza Saeb, Mehdi Baghayeri, *Graphitic carbon nitride nanosheets decorated with HAp@Bi2S3 core-shell nanorods: Dual S-scheme 1D/2D heterojunction for environmental and hydrogen production solutions* (2024), artykuł, Chemical Engineering Journal, Volume 499, 155886

Liczba cytowań (bez autocytowań): 2

Otwarty dostęp: tak, DOI 10.1016/j.cej.2024.155886

Status publikacji: opublikowane

## DOKONANIA ARTYSTYCZNE

b.d.

## BADANIA NAUKOWE FINANSOWANE PRZEZ NCN

b.d.

## INNE PROJEKTY BADAWCZE

Tytuł: **Development of basic knowledge required and technical review of construction of parabolic trough solar collectors for determining appropriate performance in solar section of Yazd's combined cycle power plant**

Nr rejestracyjny: N/A

Źródło(a) finansowania: Ministry of Energy

Kwota: **8 000 000 000 IRR**

Podmiot realizujący: **Center of Development of New Energy Systems, TOSAN**

Data rozpoczęcia realizacji: **2014-01-31**, Data zakończenia realizacji: **2015-01-31**

**Lista najważniejszych publikacji będących rezultatem projektu:**

b.d.

## **W przypadku braku publikacji naukowych, zwięzły opis innych efektów badań:**

The Ministry of Energy had plans to establish a parabolic trough solar power plant in Yazd city, located in the central part of Iran. However, they needed information on the specific design and technical challenges involved in constructing parabolic troughs, as well as identifying key components and potential global suppliers. They also wanted to explore the feasibility of domestic production for these components. As consultants, we conducted detailed research on various types of solar power plants, focusing on parabolic trough systems. We discovered that curved mirrors and absorber tubes were the most complex components, with factors such as glass type and surface roughness impacting their performance. We visited small-scale parabolic trough plants in Iran and spoke with experts in the field before touring glass and mirror factories across the country. Our findings indicated that a major Iranian company had the capability to manufacture the required curved mirrors.

## NAJWAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE

I have been actively engaged in both academia and industry for the past 12 years, tackling various challenges and problems in Iranian industries. For instance, I developed a flame-retardant formulation for polyurethane foam insulators for a private company manufacturing diesel generator. In another project, we successfully reduced pollutant gas emissions from an industrial incinerator to below the standard limits. Additionally, I leveraged my expertise in chemistry and chemical engineering to develop polymer additives. In this project, we synthesized polymer antioxidants at laboratory and pilot scales.

In academia, I have focused extensively on materials science, polymer science, and nanotechnology. I have synthesized



and modified various nanomaterials, including graphene, graphene oxide, chemically modified graphene, and polymer nanoparticles, which were subsequently used to create polymer nanocomposites. As part of my PhD research, I developed an experimental setup to study the polymerization of aniline in the presence of carbon nanotubes. I also have a strong background in developing biomaterials for medical applications. For instance, I created a biocompatible, biodegradable, injectable, and thermosensitive hydrogel for wound healing, tested on a rabbit model. My recent research focuses on the development of biosensing and bioelectronic devices. We are particularly interested in utilizing the DEIS technique to create impedimetric biosensors. In my current work, I am involved in the fabrication and modification of laser-induced graphene, the preparation of polymeric hydrogels, and the application of ATRP to develop well-defined polymer brushes for bioelectronic applications.

Hirsch index:  $h = 24$  (Scopus)

Sum of times cited: 2121 (Scopus)

Total publications: 51 (Scopus)

WYNAGRODZENIA I STYPENDIA

Wynagrodzenia i stypendia							
Lp.							
1				Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028
	Nazwa	dr inż. Mohsen Khodadadiyazdi		85 000	170 000	170 000	85 000
	Rodzaj udziału	Kierownik (PI)					
	Podmiot	Politechnika Gdańska					
	Rodzaj zatrudnienia	wynagrodzenie pełnoetatowe					
	Okres pobierania wynagrodzenia [w miesiącach]	36					
	Wynagrodzenie całkowite [PLN]			510 000			
2				Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028
	Nazwa	Wykonawca_1		7 500	15 000	15 000	7 500
	Rodzaj udziału	Wykonawca					
	Podmiot	Politechnika Gdańska					
	Rodzaj zatrudnienia	wynagrodzenie dodatkowe					
	Okres pobierania wynagrodzenia [w miesiącach]	36					
	Wynagrodzenie całkowite [PLN]			45 000			
3				Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028
	Nazwa	Wykonawca_2		7 500	15 000	15 000	7 500
	Rodzaj udziału	Wykonawca					
	Podmiot	Politechnika Gdańska					
	Rodzaj zatrudnienia	wynagrodzenie dodatkowe					
	Okres pobierania wynagrodzenia [w miesiącach]	36					
	Wynagrodzenie całkowite [PLN]			45 000			

4			Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028
	Nazwa	Stypendysta/Student/Doktorant_1	28 000	56 000	56 000	28 000
	Rodzaj udziału	Stypendysta/Student/Doktorant				
	Podmiot	Politechnika Gdańska				
	Rodzaj zatrudnienia	stypendium/wynagrodzenie studenta lub doktoranta				
	Okres pobierania wynagrodzenia [w miesiącach]	36				
	Wynagrodzenie całkowite [PLN]		168 000			
5			Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028
	Nazwa	Stypendysta/Student/Doktorant_2	28 000	56 000	56 000	28 000
	Rodzaj udziału	Stypendysta/Student/Doktorant				
	Podmiot	Politechnika Gdańska				
	Rodzaj zatrudnienia	stypendium/wynagrodzenie studenta lub doktoranta				
	Okres pobierania wynagrodzenia [w miesiącach]	36				
	Wynagrodzenie całkowite [PLN]		168 000			

APARATURA

Lp.	Aparatura	Podmiot	Rok zakupu lub wytworzenia	Koszt jednostkowy [PLN]	Liczba	Dofinansowanie z podmiotu realizującego (jeśli dotyczy) [PLN]	Wnioskowane dofinansowanie z NCN [PLN]					
1	kamera szybkoobrotowa	Politechnika Gdańska	2025	120 000	1	0	120 000					
	high-speed camera											
	Opis [w języku angielskim]	A high-speed camera is essential for capturing rapid dynamic processes with high temporal resolution. It enables real-time imaging of events like phase separation during solvent evaporation or polymerization, providing high frame rates (e.g., 2,500 fps at full HD resolution). Integrated with a compatible microscope, it offers precise visualization and quantitative analysis of transient phenomena in liquid and polymer systems such as interfacial phenomena, microfluidics, and phase separation.										
	Uzasadnienie konieczności zakupu [w języku angielskim]	The high-speed camera is critical for studying phase separation dynamics and morphological evolution in real time, which are central to the project’s objectives. Its advanced spatiotemporal resolution ensures accurate data collection, enabling insights into rapid processes that conventional cameras cannot capture, thus enhancing the quality and impact of the research.										
2	Mikroskop odwrócony o wysokiej rozdzielczości	Politechnika Gdańska	2025	90 000	1	0	90 000					
	High-resolution inverted microscope											
	Opis [w języku angielskim]	A high-resolution inverted microscope (e.g., Eclipse Ts2-FL) provides precise imaging of liquid or semi-solid samples providing insight into flow behavior and interfacial processes. Equipped with advanced optical systems, it supports various observation techniques such as brightfield, phase contrast, and fluorescence. It is ideal for studying dynamic processes like phase separation and morphological changes, especially when integrated with a high-speed camera.										
	Uzasadnienie konieczności zakupu [w języku angielskim]	The high-resolution inverted microscope, equipped with a step motor for precise stage control and additional accessories such as advanced optics and sample holders, is essential for visualizing phase separation and structural evolution in real time. Its compatibility with high-speed cameras ensures accurate and high-quality imaging, enabling detailed analysis of dynamic processes. This advanced tool will significantly enhance the ability to study transient phenomena and optimize material systems, supporting the project’s research objectives effectively.										
3	wirówka laboratoryjna	Politechnika Gdańska	2025	30 000	1	0	30 000					
	lab centrifuge											
	Opis [w języku angielskim]	A lab centrifuge is an essential tool for separating components in mixtures based on density by applying centrifugal force. It is widely used in polymer, hydrogel, and nanomaterial research to isolate and purify materials, remove debris, or recover nanoparticles from suspensions. Modern lab centrifuges offer adjustable speed and temperature control, ensuring compatibility with sensitive samples.										
	Uzasadnienie konieczności zakupu [w języku angielskim]	The lab centrifuge is critical for processing nanoparticles and hydrogel systems by facilitating the separation of components or removing impurities. Its versatility and precision enhance sample preparation, which is crucial for accurate characterization and reproducibility. The purchase will significantly streamline workflow and improve research efficiency, enabling high-quality experimental outcomes.										

4	Reometr	Politechnika Gdańska	2025	200 000	1	0	200 000
	Rheometer						
	Opis [w języku angielskim]	A rheometer measures the flow and deformation behavior of materials under applied forces, offering insights into their viscoelastic and mechanical properties. It is essential for studying hydrogels, polymer solutions, and nanoparticles dispersion, allowing for tests such as viscosity analysis, flow curves, and temperature-dependent behavior.					
	Uzasadnienie konieczności zakupu [w języku angielskim]	The rheometer is vital for characterizing the rheological properties of hydrogels, polymers, nanoparticles dispersions, and nanocomposites, providing critical data for understanding their mechanical stability, processability, and application potential. Its advanced measurement capabilities enable precise evaluation of material performance under different conditions, supporting innovative research and the development of next-generation materials for bioelectronics and other applications.					
5	Szafka bezpieczeństwa biologicznego	Politechnika Gdańska	2025	40 000	1	0	40 000
	Biosafety cabinet						
	Opis [w języku angielskim]	A biosafety cabinet is an essential piece of laboratory equipment designed to ensure the safe handling of biological samples and chemicals. It provides a controlled environment with HEPA-filtered airflow to prevent contamination of samples and protect users and the surrounding environment from hazardous agents. The cabinet supports aseptic techniques required for material synthesis, particularly in environments where strict cleanliness is essential, such as during the formulation of hydrogels and the preparation of biological testing samples. Equipped with ergonomic features and efficient air circulation, the cabinet ensures consistent performance for extended experimental procedures.					
	Uzasadnienie konieczności zakupu [w języku angielskim]	The biosafety cabinet is critical for maintaining the sterility and safety of the laboratory environment during the synthesis and testing of hydrogel materials. Its advanced filtration system prevents contamination, ensuring the reproducibility and reliability of experiments central to the project’s goals. The cabinet also enables compliance with safety regulations when handling sensitive materials, protecting personnel and minimizing environmental risks. This equipment enhances the quality and impact of the research by providing a clean and secure workspace essential for high-precision experimental tasks.					
Razem:							480 000

INNE KOSZTY

Inne koszty bezpośrednie						
Lp.			Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028
1.	Nazwa / opis [w języku angielskim]	Consumable materials for hydrogel preparation	10 000	10 000	10 000	0
	Kategoria	Materiały i drobny sprzęt				
	Podmiot	Politechnika Gdańska				
	Kwota łącznie [PLN]		30 000			
	Uzasadnienie i kalkulacja [w języku angielskim]					
	Chemicals (e.g. monomers, catalysts, ligands, initiators, PEDOT:PSS, redox probes, organic solvents) [9000 PLN/year]. Laboratory consumable materials (e.g. gloves, pipette tips) [1000 PLN/year]					
2.	Nazwa / opis [w języku angielskim]	Scientific conferences attendance	0	7 000	17 000	17 000
	Kategoria	Wyjazdy służbowe				
	Podmiot	Politechnika Gdańska				
	Kwota łącznie [PLN]		41 000			
	Uzasadnienie i kalkulacja [w języku angielskim]					
	The results of the studies will be presented at international conferences focusing on materials science, polymer research, and electrochemical analysis. Team members from GUT plan to participate in five international conferences, with an average person-conference cost of 7,000 PLN for events in Europe (e.g., EMRS, ISE Meetings) and 10,000 PLN for conferences in the US or Asia (e.g., MRS, ECS Meetings). These participations are planned to occur three times in Europe (once yearly) and twice in the US or Asia in 2027 and 2028. The primary goal is to promote research findings, share knowledge, and foster international collaborations, strengthening partnerships and enhancing the project’s impact.					
3.	Nazwa / opis [w języku angielskim]	Proof-reading services	0	2 500	2 500	2 500
	Kategoria	Usługi obce				
	Podmiot	Politechnika Gdańska				
	Kwota łącznie [PLN]		7 500			
	Uzasadnienie i kalkulacja [w języku angielskim]					
	Authors wish to save 2500 PLN/year, for costs associated with proofreading manuscripts with the results achieved within the project by a native speaker. This will allow for proofreading an average of two articles yearly.					

4.	Nazwa / opis [w języku angielskim]	External studies	0	15 000	15 000	15 000
	Kategoria	Usługi obce				
	Podmiot	Politechnika Gdańska				
	Kwota łącznie [PLN]		45 000			
	Uzasadnienie i kalkulacja [w języku angielskim]					
	This section consists of costs required to do studies on equipment unavailable for our laboratories, such as transmission electron microscopy (TEM) analyses with FIB preparation, 2500 PLN/sample, 6 samples/year.					
5.	Nazwa / opis [w języku angielskim]	small equipment	15 000	0	0	0
	Kategoria	Materiały i drobny sprzęt				
	Podmiot	Politechnika Gdańska				
	Kwota łącznie [PLN]		15 000			
	Uzasadnienie i kalkulacja [w języku angielskim]					
	Small equipment like a thermal imaging camera and automatic pipettes (around 15000 PLN)					

OPEN ACCESS

Nazwa podmiotu	Koszty pośrednie OA (%)	Koszty pośrednie Open Access [PLN]				RAZEM [PLN]
		Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028	
1. Politechnika Gdańska	1.93	20 000	10 000	0	0	30 000



POZOSTAŁE KOSZTY POŚREDNIE

Nazwa podmiotu	Pozostałe koszty pośrednie (%)	Pozostałe koszty pośrednie [PLN]				RAZEM [PLN]
		Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028	
1. Politechnika Gdańska	20.00	132 200	69 300	71 300	38 100	310 900

## POMOC PUBLICZNA

<b>1. Politechnika Gdańska</b>	
Czy finansowanie będzie stanowiło pomoc publiczną?	NIE
Kierownik (PI) i osoby reprezentujące podmiot zapoznały się z zasadami występowania pomocy publicznej	TAK

ZESTAWIENIE KOSZTÓW PODMIOTÓW

Politechnika Gdańska					
Koszty pośrednie OA (%)	1,93				
Pozostałe koszty pośrednie (%)	20,00				
	Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028	Razem [PLN]
Koszty bezpośrednie, w tym:	661 000	346 500	356 500	190 500	1 554 500
- koszty wynagrodzeń i stypendiów, w tym:	156 000	312 000	312 000	156 000	936 000
-- wynagrodzenia etatowe	85 000	170 000	170 000	85 000	510 000
-- wynagrodzenia dodatkowe	15 000	30 000	30 000	15 000	90 000
-- stypendia i wynagrodzenia studentów i doktorantów	56 000	112 000	112 000	56 000	336 000
- koszty aparatury naukowo-badawczej, urządzeń i oprogramowania	480 000	0	0	0	480 000
- inne koszty bezpośrednie	25 000	34 500	44 500	34 500	138 500
Koszty pośrednie, w tym:	152 200	79 300	71 300	38 100	340 900
- koszty pośrednie OA	20 000	10 000	0	0	30 000
- pozostałe koszty pośrednie	132 200	69 300	71 300	38 100	310 900
Koszty ogółem	813 200	425 800	427 800	228 600	1 895 400

ZESTAWIENIE CAŁKOWITYCH KOSZTÓW NA POSZCZEGÓLNE LATA REALIZACJI

	Rok 2025	Rok 2026	Rok 2027	Rok 2028	Razem [PLN]
Koszty bezpośrednie, w tym:	661 000	346 500	356 500	190 500	1 554 500
- koszty wynagrodzeń i stypendiów, w tym:	156 000	312 000	312 000	156 000	936 000
-- wynagrodzenia etatowe	85 000	170 000	170 000	85 000	510 000
-- wynagrodzenia dodatkowe	15 000	30 000	30 000	15 000	90 000
-- stypendia i wynagrodzenia studentów i doktorantów	56 000	112 000	112 000	56 000	336 000
- koszty aparatury naukowo-badawczej, urządzeń i oprogramowania	480 000	0	0	0	480 000

- inne koszty bezpośrednie	25 000	34 500	44 500	34 500	138 500
Koszty pośrednie, w tym:	152 200	79 300	71 300	38 100	340 900
- koszty pośrednie OA	20 000	10 000	0	0	30 000
- pozostałe koszty pośrednie	132 200	69 300	71 300	38 100	310 900
Koszty ogółem	813 200	425 800	427 800	228 600	1 895 400

## PLAN ZARZĄDZANIA DANYMI [w języku angielskim]

<b>1. Opis danych oraz pozyskiwanie lub ponowne wykorzystanie dostępnych danych</b>
Sposób pozyskiwania i opracowywania nowych danych i/lub ponownego wykorzystania dostępnych danych
Within the scope of the project multiple types of qualitative and quantitative data will be generated. It will be related to microscopic images, light scattering, electrochemical, electronic, mechanical and physico-chemical measurements, SEM/AFM/TEM micrographs, rheometry, and molecular weight studies, copolymer designs and technology procedures. Raw data will be analyzed and expressed as graphs, tables and annotated images, some of which are expected to be published. Raw data will be stored in an organized manner by all research team members and sufficient care will be taken to prevent any data loss. In essence, all data processed in this project will be generated by the research activities of the team members within the scope of activities planned and described in the research plan.
Pozyskiwane lub opracowywane dane (np. rodzaj, format, ilość)
Data generated will be in various formats and sizes of databases, most of which will be accessible using common software allowing easy access and long-term validity during and after the project, thus facilitating data sharing. Micrographs in .jpg or .tiff format. The size of a single data set depends on the measurement approach and is typically 30 MB. Around 1500 various images are expected to be taken within the proposed project.
<b>2. Dokumentacja i jakość danych</b>
Metadane i dokumenty (np. metodologia lub pozyskiwanie danych oraz sposób porządkowania danych) towarzyszące danym
Most data will be collected in a highly automated manner by the equipment which in some cases will include additional metadata. Data files will be labeled appropriately and placed in clearly labeled folders. Gdańsk Tech operates a dedicated platform, MOST Wiedzy, which contains an Open Research Data Catalog (commonly named Bridge of Data) , where part of the collected in this project data will be made available free of charge to the scientific community, entrepreneurs and the public. The available research data will be described by attributes developed by dedicated, experienced scientific teams. This metadata will be in line with widely recognized metadata standards and schemas for effective data dissemination as will allow other external computer systems, databases or web services to interpret the collected data. Metadata descriptions will be stored in JSON-LD format. Contributor will be identified and authorized by ORCID.
Stosowane środki kontroli jakości danych
Standard protocols will be optimized and used to collect data to ensure reliability and consistency. All experiments will incorporate appropriate positive and negative controls to ensure validity. Whenever possible experimental setups involving internal controls will be preferred. Project staff will be trained in techniques they use to ensure quality data. Data will be discussed in weekly lab meetings to ensure correct procedures. Data will be cataloged in a way to fulfill FAIR standards requirements.
<b>3. Przechowywanie i tworzenie kopii zapasowych podczas badań</b>
Przechowywanie i tworzenie kopii zapasowych danych i metadanych podczas badań
Data will be kept at secured hard drives and on-line clouds (Microsoft OneDrive, A1 for faculty license) of all members of the research team. Data backups on hard drives will be done weekly.
Sposób zapewnienia bezpieczeństwa danych oraz ochrony danych wrażliwych podczas badań
No medical, personal or otherwise sensitive data is expected to be generated during the proposed project. Data recovery will be possible thanks to backup procedures. Data storage will be kept in accordance with the policy of the Gdańsk Tech, preventing access without the authorization.
<b>4. Wymogi prawne, kodeks postępowania</b>
Sposób zapewnienia zgodności z przepisami dotyczącymi danych osobowych i bezpieczeństwa danych w przypadku przetwarzania danych osobowych

Not applicable
Sposób zarządzania innymi kwestiami prawnymi, np. prawami własności intelektualnej lub własnością. Obowiązujące przepisy
The ownership and management of any intellectual property relating to the Project remain in the rights of the Gdansk University of Technology and the research team members accordingly to the Polish law and institutional regulations (Resolution of the Senate of the Gdańsk University of Technology No. 117/2021/XXV of 19 May 2021 <a href="https://link.pg.edu.pl/GdańskTech_intprop">https://link.pg.edu.pl/GdańskTech_intprop</a> ). Whenever possible, dissemination of the deliverables of the project will be carried out using open-access channels, e.g. under Creative Commons licenses. Whenever possible, dissemination of the project's deliverables will be carried out using open-access channels, e.g., under CC BY or CC0 licenses. Metadata descriptions for these datasets will always be available without any restrictions (CC0). No embargo or other restrictions are necessary.
<b>5. Udostępnianie i długotrwałe przechowywanie danych</b>
Sposób i termin udostępnienia danych. Ewentualne ograniczenia w udostępnianiu danych lub przyczyny embarga
Selected data will be uploaded as soon as possible (not later than after acceptance of the manuscript for publication) and kept at open repository MOST Wiedzy Open Research Data Catalog. There are no restrictions regarding data sharing and no sensitive data will be published. Majority of scientific journals do not require the direct sharing of raw data. However, selected datasets published in a processed way in scientific journals, will be preserved according to the rules imposed by the specific journal (e.g. for 2 or 5 years).
Sposób wyboru danych przeznaczonych do przechowania oraz miejsce długotrwałego przechowywania danych (np. repozytorium lub archiwum danych)
The data will be stored in a dedicated MOST Wiedzy Open Research Data Catalog (described in detail in 2.1) repository, which is CoreTrustSeal certified. This certificate confirms the repository's trustworthiness and sustainability. Data deposited there will be automatically categorized for long-term storage without an expiration date. The data to be deposited in the repository will be chosen on the basis of its scientific quality and exemplarity. Moreover, all data not selected for sharing and preservation in the MOST Wiedzy repository will also be stored for at least 10 years after the project is finished and access to them will be possible only with the PI consent.
Metody lub narzędzia programowe umożliwiające dostęp do danych i korzystanie z danych
Most of the data will be produced in standard ASCII formats and will require no further transformation. Data will be stored using the dedicated repository MOST Wiedzy Open Research Data Catalogue.
Sposób zapewniający stosowanie unikalnego i trwałego identyfikatora (np. cyfrowego identyfikatora obiektu (DOI)) dla każdego zestawu danych
The MOST Wiedzy Open Research Data Catalogue repository (described in detail in 2.1) supports obtaining unique DOI numbers for each of the uploaded datasets. Data stored within this project will be linked with such unique DOI numbers.
<b>6. Zadania związane z zarządzaniem danymi oraz zasoby</b>
Osoba (np. funkcja, stanowisko i instytucja) odpowiedzialna za zarządzanie danymi (np. data steward)
Open Science Competence Center which is a constituent part of the Gdańsk Tech will be responsible for Data Management Plan for this Project and for quality of metadata descriptions of datasets in the repository. Project PI (Dr. Khodadadiyazdi) will be responsible for the procedures of assessment and overall data quality.
Środki (np. finansowe i czasowe) przeznaczone do zarządzania danymi i zapewnienia możliwości odnalezienia, dostępu, interoperacyjności i ponownego wykorzystania danych

No specific allocation within the project for FAIR enforcement is planned. This is because the Gdańsk Tech already operates a platform, the MOST Wiedzy Open Research Data Catalog (described in detail in 2.1) already implements these requirements. As the platform is available free to the employees of the Gdańsk Tech, it will be utilized at no additional cost. Special care will be taken to ensure that all data that is to be disseminated via this platform is checked for integrity and errors. This process will be the responsibility of each of the researchers. In general, an average of 10% of the time within the project will be dedicated to preparation of data summaries, presentations and data integrity checks.

## OŚWIADCZENIA ADMINISTRACYJNE

**OŚWIADCZENIA KIEROWNIKA (PI)**

Oświadczam, że

1. zadania badawcze objęte niniejszym wnioskiem nie są i nie były finansowane z NCN ani z innego źródła;
2. w przypadku ubiegania się lub uzyskania finansowania zadań badawczych objętych tym wnioskiem z innego źródła niż NCN:
  - a) w razie uzyskania finansowania z NCN
    - zrezygnuję z ubiegania się o finansowanie z innego źródła
  - albo
    - powiadomię osobę upoważnioną do reprezentowania podmiotu będącego wnioskodawcą o rezygnacji ze środków przyznanych na realizację zadań badawczych przez Dyrektora NCN;
  - b) w razie uzyskania finansowania z innego źródła
    - powiadomię osobę upoważnioną do reprezentowania podmiotu będącego wnioskodawcą o rezygnacji z ubiegania się o finansowanie w tym konkursie NCN
  - albo
    - zrezygnuję z przyjęcia finansowania z innego źródła;
3. w przypadku zakwalifikowania wniosku do finansowania wyniki badań uzyskane w wyniku realizacji projektu badawczego będą poddane ewaluacji i opublikowane w wydawnictwie/wydawnictwach o zasięgu międzynarodowym;
4. w przypadku zakwalifikowania wniosku do finansowania wyrażam zgodę na zamieszczenie, wraz z informacją o wynikach konkursu, na stronie podmiotowej NCN, popularnonaukowego streszczenia projektu;
5. zapoznałem się z zasadami doręczania decyzji Dyrektora NCN;
6. wyrażam zgodę na dokonanie weryfikacji wniosku przy pomocy oprogramowania antyplagiatowego oraz umieszczenie treści wniosku w bazie danych oprogramowania;
7. zapoznałem się z treścią Kodeksu Narodowego Centrum Nauki dotyczącego rzetelności badań naukowych i starania o fundusze na badania i zobowiązuję się do jego stosowania;
8. w przypadku uzyskania finansowania zobowiązuję się do przebywania przez co najmniej 50% czasu trwania projektu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i pozostawania w dyspozycji podmiotu realizującego projekt na zasadach określonych w Regulaminie przyznawania środków na realizację zadań finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki w zakresie projektów badawczych.

**Akceptacja oświadczenia: TAK**



**OŚWIADCZENIA KIEROWNIKA PODMIOTU / OSOBY UPRAWNIONEJ DO REPREZENTACJI**

Oświadczam, że

1. zadania badawcze objęte niniejszym wnioskiem nie są i nie były finansowane z NCN ani z innego źródła;
2. w przypadku ubiegania się lub uzyskania finansowania zadań badawczych objętych tym wnioskiem z innego źródła niż NCN:
  - a) w razie uzyskania finansowania z NCN
    - zrezygnuję z ubiegania się o finansowanie z innego źródła
  - albo
  - zrezygnuję ze środków przyznanych na realizację zadań badawczych przez Dyrektora NCN
  - b) w razie uzyskania finansowania z innego źródła
    - zrezygnuję z ubiegania się o finansowanie w tym konkursie NCN
  - albo
  - zrezygnuję z przyjęcia finansowania z innego źródła;
3. działając w imieniu podmiotu, który reprezentuję, w przypadku uzyskania finansowania projektu badawczego zobowiązuję się do:
  - a) włączenia projektu badawczego do planu zadaniowo-finansowego podmiotu;
  - b) zatrudnienia kierownika projektu badawczego oraz wykonawców niezbędnych do realizacji projektu badawczego na zasadach zgodnych z wnioskiem i warunkami konkursu;
  - c) zatrudnienia kierownika projektu na cały okres realizacji projektu na podstawie umowy o pracę na co najmniej połowę pełnego wymiaru czasu pracy;\*
  - d) zapewnienia warunków do realizacji prowadzonych badań, w tym udostępnienia przestrzeni biurowej/laboratoryjnej oraz aparatury naukowo-badawczej niezbędnej do realizacji tych badań;
  - e) zapewnienie obsługi administracyjno-finansowej realizacji projektu badawczego;
  - f) sprawowania nadzoru nad realizacją projektu badawczego i prawidłowością wydatkowanych na ten cel środków finansowych;
4. w przypadku zakwalifikowania wniosku do finansowania wyrażam zgodę na zamieszczenie, wraz z informacją o wynikach konkursu, na stronie podmiotowej NCN, popularnonaukowego streszczenia projektu;
5. zapoznałem się z zasadami doręczania decyzji Dyrektora NCN;
6. wyrażam zgodę na dokonanie weryfikacji wniosku przy pomocy oprogramowania antyplagiatowego oraz umieszczenie treści wniosku w bazie danych oprogramowania;
7. zapoznałem się z treścią Kodeksu Narodowego Centrum Nauki dotyczącego rzetelności badań naukowych i starania o fundusze na badania i zobowiązuję się do jego stosowania;
8. jestem świadomy/a, że w przypadku przedłużenia czasu realizacji projektu, jestem zobowiązany/a do kontynuacji zatrudnienia kierownika projektu na podstawie umowy o pracę na co najmniej połowę pełnego wymiaru czasu pracy przez cały okres przedłużenia okresu realizacji projektu, przewidzianego we wniosku\*
9. podmiot, który reprezentuję, nie pozostaje pod zarządem komisarycznym ani nie znajduje się w toku likwidacji lub postępowania upadłościowego.

\*nie dotyczy osób pobierających świadczenia emerytalne z systemu ubezpieczeń społecznych

**Akceptacja oświadczenia: TAK**

## OCHRONA DANYCH OSOBOWYCH

### INFORMACJA O ZASADACH PRZETWARZANIA DANYCH OSOBOWYCH

Na podstawie art. 13 ust. 1 i 2 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) (Dz. Urz. UE L 2016, Nr 119, s. 1) informujemy osoby wnioskujące o finansowanie projektu badawczego, działania naukowego, stażu, stypendium doktorskiego lub komponentu badawczego, że:

- a) Narodowe Centrum Nauki z siedzibą w Krakowie przy ul. Twardowskiego 16, 30-312 Kraków jest administratorem Pani/Pana danych osobowych,
- b) kontakt z wyznaczonym Inspektorem Ochrony Danych w Centrum jest możliwy za pomocą poczty elektronicznej pod adresem [iod@ncn.gov.pl](mailto:iod@ncn.gov.pl), telefonicznie pod numerem +48 12 341 9113 lub bezpośrednio w siedzibie administratora danych osobowych,
- c) podstawę prawną przetwarzania Pani/Pana danych osobowych przez Centrum stanowi art. 6 ust. 1 lit. c ogólnego rozporządzenia o ochronie danych w związku z art. 20 ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Narodowym Centrum Nauki (Dz. U. 2018 poz. 947 z późn. zm.),
- d) Pani/Pana dane osobowe będą przetwarzane w celu:
  - rozpatrywania wniosku o finansowanie projektu badawczego, działania naukowego, stażu, stypendium doktorskiego lub komponentu badawczego,
  - nadzoru, obsługi finansowo-księgowej, kontroli w trakcie jak i po zakończeniu projektu badawczego, działania naukowego, stażu, stypendium doktorskiego lub komponentu badawczego, oceny ich realizacji i rozliczenia umów o finansowanie – w przypadku przyznania środków finansowych na realizację projektu badawczego, działania naukowego, stażu, stypendium doktorskiego lub komponentu badawczego,
  - przeprowadzania ewaluacji realizacji zadań Centrum, sprawozdawczości, upowszechniania w środowisku naukowym informacji o przyznaniu przez Centrum finansowaniu badań, realizacji innych czynności regulowanych przepisami prawa powszechnie obowiązującego oraz w celach archiwalnych,
- e) od momentu pozyskania, Pani/Pana dane osobowe będą przetwarzane przez okres niezbędny do realizacji celów wskazanych w lit d), dochodzenia związanych z nimi roszczeń, okres wymagany przez przepisy prawa powszechnie obowiązującego oraz przez okres przechowywania zgodny z instrukcją kancelaryjną Centrum i Jednolitym Rzeczowym Wykazem Akt,
- f) podanie przez Panią/Pana danych osobowych stanowi wymóg ustawowy i bez ich podania nie można zrealizować celów wskazanych w lit d),
- g) odbiorcami Pani/Pana danych osobowych mogą być wyłącznie podmioty uprawnione do uzyskiwania danych osobowych na podstawie przepisów prawa, oraz w zakresie określonym w art. 31 ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Narodowym Centrum Nauki (Dz. U. 2018 poz. 947 z późn. zm.) osoby korzystające ze strony podmiotowej Centrum,
- h) Pani/Pana dane osobowe mogą być powierzone do przetwarzania podmiotom zewnętrznym takim jak m.in. Ośrodek Przetwarzania Informacji - Państwowy Instytut Badawczy z siedzibą przy al. Niepodległości 188b, 00-608 w Warszawie w ramach realizowanych przez nie usług na podstawie umów o powierzenie danych osobowych, a podmioty te są również zobowiązane do zachowania poufności przetwarzanych danych,
- i) przysługuje Pani/Panu prawo dostępu do treści swoich danych, sprostowania swoich danych osobowych oraz ograniczenia przetwarzania swoich danych osobowych,
- j) przysługuje Pani/Panu prawo wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych w przypadku naruszenia przepisów ogólnego rozporządzenia o ochronie danych.