



BIULETYN AGH

MAGAZYN INFORMACYJNY AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ

czerwiec-lipiec 2025 nr 207-208



DZIEŃ AGH

Zdjęcia: Z. Sulima



Piknik rodzinny AGH



Spis treści

od redakcji

W czerwcowym wydaniu Biuletynu AGH wracamy do tematyki przyszłości energetycznej, między innymi zajęliśmy się rozpoznaniem zalet i wad białego wodoru, który powstaje w przyrodzie naturalnie, w wyniku różnych procesów geologicznych i chemicznych, bez udziału człowieka. Biały wodór jest więc naturalnie występującym, zeroemisyjnym źródłem energii, ponieważ jego pozyskiwanie nie wiąże się z emisją CO₂, i który – jak podkreślają naukowcy – natura produkuje na bieżąco. Brzmi obiecująco, prawda? Jest jednak jeden problem: obecnie nie dysponujemy skutecznymi metodami jego magazynowania. Jak na razie nie udało się obmyślić, z jakich materiałów i w jaki sposób budować zbiorniki, które będą w stanie utrzymać biały wodór. Problemy wynikają zarówno z właściwości wodoru jako gazu, jak i ze specyfiki jego występowania w naturze. Wodór to najmniejsza i najlżejsza cząsteczka – bardzo łatwo przenika przez materiały, nawet przez metalowe ściany zbiorników, zatem trudno go „zamknąć” – potrzebne są specjalne materiały i powłoki, które zapobiegają dyfuzji i stratom. W AGH uczeni prowadzą projekty i badania dotyczące między innymi sposobów wykorzystania tego gazu w budownictwie, motoryzacji, a nawet do napędzania robotów przeznaczonych do zadań specjalnych. Od tego wydania rozpoczęliśmy współpracę ze studentkami i studentami AGH mającymi zacięcie dziennikarskie i reporterską żyłkę, piszącymi na co dzień do magazynu studenckiego BIS. Jesteśmy ogromnie ciekawi rzeczywistości widzianej oczami ludzi urodzonych po 2000 roku i spraw, które ich zajmują. Mamy nadzieję, że i Państwu sprawi przyjemność poznawanie tego mostu pokoleniowego, który mamy nadzieję budować w naszej gazecie z pomocą młodzieży. Tym razem na łamach Biuletynu AGH zagościli: Patryk Bartłomiejczyk, Amelia Bierczak i Natalia Pyziot.

Ilona Kolczyńska

TEMAT WYDANIA

- 04 | Ulotna nadzieja transformacji
- 06 | Dom zasilany wodorem
- 08 | HYDRIVE – bolid z AGH napędzany wodorem
- 10 | Wodór jest wszędzie
- 12 | Studia podyplomowe na WWNiG

WYDARZENIA

- 15 | Dzień Hutnika 2025
- 16 | Nowa dziesiątka – nowe logo
- 18 | Studenci, pracownicy i absolwenci WIMIIP AGH znowu „coś zmalowali”
- 19 | Eksperyment z AGH na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej!
- 20 | Sposoby obniżania emisyjności bloków energetycznych
- 21 | „Stabilność energetyczna – jak uniknąć problemów Hiszpanii?”

PRACOWNICY

- 23 | Kalendarium rektorskie – maj 2025
- 25 | Nowe narzędzia LibKey w AGH - szybszy dostęp do pełnych tekstów artykułów naukowych
- 28 | HRS4R, czyli strategia wspierania rozwoju zawodowego naukowców

BADANIA I NAUKA

- 32 | Wydawnictwa AGH – spektrum działalności
- 35 | Kosmos to laboratorium przyszłości
- 37 | Spotkanie o przyszłości fizyki wysokich energii
- 38 | Jak zrozumieć dorosłe osoby w spektrum autyzmu?
- 39 | Nowości Wydawnictwa AGH

STUDENCI

- 40 | Technologia, jakość i edukacja w AGH
- 42 | Innowacje studentów AGH imponują rozmachem
- 47 | Wyjątkowy projekt muzyczny studentów WMS
- 48 | W stronę gwiazd – konkurs studencki Cyberiada

KULTURA

- 50 | Wyświetlam z siebie wciąż kalejdoskopy
- 51 | Podcastomania
- 53 | Zapomniana perła The Doors - Strange Days

PODRÓŻE

- 54 | Northwest Passage – historia i terażniejszość

ZIELONE AGH

- 55 | Głóg pośredni ‘Paul’s Scarlet’

„Biuletyn AGH”

Magazyn Informacyjny
Akademii Górniczo-Hutniczej
w Krakowie
nr 207-208, czerwiec-lipiec 2025
www.biuletyn.agh.edu.pl
ISSN 1898-9624

Redaguje zespół: Ilona Kolczyńska
(redaktor naczelna), Zbigniew Sulima,
Centrum Komunikacji i Marketingu
Adres redakcji: Centrum Komunikacji
i Marketingu, AGH, al. Mickiewicza
30, 30-059 Kraków, tel. 12 617 49 17,
e-mail: biuletyn@agh.edu.pl

Opracowanie graficzne, skład:
Jacek Łucki, studio@graftstudio.com
Druk: Drukarnia „KNOW-HOW”,
ul. Podchruscie 17, 32-085 Modlnica
Kolportaż: Dział Utrzymania Terenu
i redakcja.

Zdjęcie na okładce: fot. Adobe Stock
Naktad: 2200 szt. bezpłatnych
egzemplarzy. Redakcja zastrzega sobie
prawo skracania i adiestacji tekstów.

Ulotna nadzieja transformacji

Piotr Włodarczyk
Centrum Komunikacji
i Marketingu AGH

Najbliższe lata pokażą, czy biały wodór będzie odgrywał istotną rolę w przyszłym miksie wodorowym. O poszukiwaniach i perspektywie eksploatacji podziemnych złóż wodoru rozmawiamy z ekspertami z Katedry Surowców Energetycznych na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH.

Piotr Włodarczyk: W 2023 media na całym świecie w tonie sensacji informowały o odkryciu w Lotaryngii dużego złoża naturalnego wodoru. Kiedy wczytamy się jednak w szczegóły, to jego szacowana wielkość nie przekracza nawet aktualnego rocznego globalnego zapotrzebowania na ten gaz. Czy nadzieje wiązane z białym wodorem nie są formułowane na wyrost?

Dr inż. Paweł Poprawa: Przede wszystkim, we Francji nie odkryto żadnego złoża – w trakcie poszukiwań akumulacji metanu w pokładach węgla stwierdzono domieszkę wodoru na głębokości od 800 do 1100 m, przy czym jego stężenie roste wraz z głębokością od kilku do kilkunastu procent. Na tej podstawie przyjęto, że jeżeli taki trend się utrzyma, to na głębokości około 3000 m zawartość wodoru będzie wynosiła już co najmniej 90 proc. Mamy więc do czynienia wyłącznie z hipotezą, a nie odkryciem sensu stricto.

Dr hab. inż. Henryk Sechman, prof. AGH: Tego typu złoża mogą znajdować się na wszystkich kontynentach. Na przykład ostatnio władze Australii udzieliły koncesji kilku firmom, które prowadzą zaawansowane prace poszukiwawcze. Jak donoszą media branżowe, w odwierconych dotąd otworach zarejestrowano obecność wodoru – nie mamy natomiast informacji, czy wydajność jego przepływu umożliwia prowadzenie eksploatacji. Poszukiwania prowadzone są również w Stanach Zjednoczonych, między innymi w Nebrasce, ale Amerykanie nie chwalać się ich efektami. Jeśli chodzi o Europę, jedna z firm planowała wiercenia w Hiszpanii, po południowej stronie Pirenejów, ale prace na razie zostały zatrzymane przez tamtejszy rząd. Obecnie trwa procedura oceny oddziaływania na środowisko, więc może niedługo sprawa ruszy do przodu.

Skoro jesteśmy przy wpływie na środowisko, to z białym wodorem niektórzy wiążą również obawy. Jego przeciwnicy argumentują, że eksploatacji towarzyszyć będą emisje metanu, potęgującego efekt cieplarniany. Oprócz tego podnoszą argument, że sam wodór po uwolnieniu do atmosfery może wchodzić w reakcje produkujące ozon, który w jej niższych warstwach działa jak gaz cieplarniany. Co panowie mogliby im odpowiedzieć?

P. Poprawa: Nie zgodziłbym się z oboma argumentami. Po pierwsze, w jedynym jak dotąd odkrytym złożu wodoru na świecie – Bourakébougou w Mali – metan w ogóle nie występuje. Po drugie, tam gdzie wodór występuje w asocjacji z innymi gazami, metan nie będzie uwalniany do atmosfery, tylko oddzielany od wodoru i zagospodarowywany w gospodarce jak obecnie. Po trzecie wreszcie, jednym z największych problemów w przypadku użytkowania wodoru jest jego szczelne przechowywanie, ponieważ zbudowany jest z najmniejszych na świecie atomów i nie dysponujemy aktualnie materiałami, które byłyby zdolne zatrzymać go przez dłuższy czas. Ale podobnie dzieje się w przyrodzie, gdzie struktury geologiczne nie są w stanie utrzymać go wiecznie pod ziemią. Pomyślmy więc lepiej, jak zatrzymać i wykorzystać to, co ucieka do atmosfery i bez naszego udziału.

H. Sechman: Drugie tak czyste złożo jak w Mali raczej nam się nie zdarzy, ale dlaczego mielibyśmy nie eksploatować mieszanki z azotem

Wodór i transformacja energetyczna

Wodór może być jednym z zielonych paliw napędzającym transformację energetyczną, ponieważ jedynym produktem jego spalania jest para wodna ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$). Większość wodoru na świecie produkowana jest obecnie metodą reformingu parowego metanu (wodór szary), która sama w sobie wiąże się z emisjami CO_2 . Emisje można ograniczyć – stosując w procesie produkcji technologie wychwyty i składowania CO_2 (wodór niebieski), lub całkowicie wyeliminować – produkując wodór z wody metodą elektrolizy zasilanej odnawialnymi źródłami energii (wodór zielony). Ta ostatnia jest niestety energochłonna i kosztowna.

Wodór biały to wodór produkowany wyłącznie siłami przyrody. Powstaje w wyniku przepływu wody przez bogate w żelazo i magnez skały ultramaficzne (serpentyńzacja), rozszczepiania wody na skutek promieniowania radioaktywnych pierwiastków zawartych w skałach (radioliza) lub jest produktem ubocznym procesów mikrobiologicznych. Na całym świecie trwają poszukiwania naturalnych złóż wodoru, bo przyroda z tytułu prowadzonej działalności produkcyjnej szczęśliwym znalazcom nie będzie wystawiać rachunków.

Bourakébougou w Mali to jedyne miejsce na świecie, gdzie złożo wodoru jest eksploatowane przemysłowo. Jego odkrycie zostało dokonane w 1987 roku przypadkowo podczas próby wiercenia studni, a wydobywanie prowadzone jest od kilkunastu lat przez firmę założoną przez miejscowego przedsiębiorcę. Wydobywany tam wodór wykorzystywany jest jako paliwowo w elektrowni, która dostarcza prąd dla lokalnej społeczności.

i metanem? Gdybyśmy w Polsce znaleźli takie akumulacje złożowe, to dysponujemy potężnymi zakładami potrafiącymi odseparować od siebie te gazy. Metan zresztą stanowiłby domieszkę jak najbardziej pożądaną, więc na pewno nikt nie będzie go od tak sobie wypuszczał do atmosfery.

AGH od 2024 roku wraz Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym (PIG-PIB), Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (IGSMiE PAN) oraz ORLEN SA tworzy grupę Geo-Hydrogen. Jakie są szanse na odkrycie złóż wodoru również w Polsce?

P. Poprawa: Jest wiele miejsc na obszarze naszego kraju, gdzie warunki geologiczne dostarczają przesłanek dla prowadzenia takich badań. Mowa na przykład o basenach osadowych, które są basenami naftowymi – jak basen permski w jego zachodniej części czy baseny we wschodniej Polsce, ale też o zagłębieniach węglowych czy nawet obszarach pozbawionych basenów sedymentacyjnych, jak na przykład ofiolity dolnośląskie. Nie można jednak ulegać przesadnemu optymizmowi, trzeba wszystko skrupulatnie zweryfikować.

H. Sechman: W Polsce odwiercono bardzo wiele otworów (głównie w naftowych basenach osadowych), dzięki czemu dysponujemy ogromną bazą danych – trzeba je tylko przeanalizować. Jesteśmy pewni, że wspólna inicjatywa AGH, PIG-PIB, IGSMiE PAN i ORLENU przyniesie nam wymierne sukcesy. W ramach wspomnianego porozumienia zobowiązaliśmy się do wzajemnego wsparcia w prowadzeniu poszukiwań oraz realizacji różnego rodzaju projektów badawczych, a ponadto ORLEN stworzy naszym studentom warunki do odbywania praktyk w zakresie poszukiwań białego wodoru. Wraz z naszymi partnerami z PIG-PIB, ORLEN SA oraz naukowcami z Finlandii, Danii, Wielkiej Brytanii i Szwajcarii wystąpiliśmy o grant badawczy dotyczący białego wodoru w ramach programu Horyzont-Europa. Mamy też nadzieję na udział w konkursach ogłaszanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Gdyby otrzymali panowie nieograniczone środki na prowadzenie badań naukowych w obszarze naturalnego wodoru, to na co by je panowie przeznaczyci?

P. Poprawa: Moim zdaniem istnieją trzy równoległe wątki badawcze, które rozwijają naszą wiedzę na temat białego wodoru. Pierwszy z nich dotyczy przejawów jego obecności przy powierzchni ziemi, na przykład w glebie – prof. Sechman jest jednym ze światowych liderów w tej dziedzinie. Drugi to wspomniane wcześniej spojrzenie na historię eksploatacji złóż ropy i gazu w celu sprawdzenia, czy badania prowadzone w tym zakresie nie dostar-

czyły przypadkowo informacji na temat białego wodoru. Trzeci natomiast to analiza procesów odpowiedzialnych za powstawanie naturalnego wodoru i typowanie obszarów, gdzie mogą one zachodzić.

H. Sechman: Faktycznie od ponad trzydziestu lat zajmuję się badaniami z zakresu geochemii powierzchniowej, które wcześniej były ukierunkowane na poszukiwanie złóż węglowodorów i znalazły zastosowanie w Polsce i na świecie. Polegają one na poborze próbek gazu glebowego i analizie ich składu cząsteczkowego, na podstawie którego możemy wnioskować o obecności akumulacji (przykładowo gazu ziemnego) w głębi Ziemi. W trakcie tych prac wodór był oznaczany niemal w każdej próbce, ale nikt nie przykładał wówczas do tego wagi. Teraz rzecz jasna patrzymy na ten wskaźnik inaczej – niedługo powinna ukazać się publikacja naszego zespołu badawczego, w której wracamy do składu próbek z basenów sedymentacyjnych z obszaru Polski. Analizujemy w niej, gdzie odczyty wodoru były najsilniejsze. Oprócz tego, zajmujemy się tak zwanymi bajkowymi kręgami (ang. *fairly circles*), czyli opisanymi kilka lat temu w różnych artykułach anomaliami morfologicznymi w formie kolistych obniżień terenu. Są one dobrze udokumentowanym efektem silnych emanacji wodoru – w Polsce również takie znaleźliśmy, zbadaliśmy i ogłosiliśmy ich istnienie na konferencjach naukowych. Nasza publikacja na ten temat również jest w trakcie opracowania. Wracając do pańskiego pytania, myślę że warto byłoby zainwestować w interdyscyplinarne badania geofizyczno-geologiczno-geochemiczne, w tym oczywiście w powierzchniowe badania geochemiczne, których efektem byłoby wytypowanie optymalnych stref dla wykonania wierceń. Badania takie powinny być prowadzone szczególnie poza obszarami tak zwanych basenów naftowych, które jak wspomniałem wcześniej, są dość dokładnie rozpoznane wiertniczo. Z kolei wiercenia ukierunkowane na poszukiwanie wodoru należałoby prowadzić z uwzględnieniem specyficznych właściwości tego gazu.

Jeśli faktycznie w Polsce lub na świecie zostaną odkryte złoża wodoru, co zdecyduje o opłacalności ich wydobycia i roli w globalnej gospodarce?

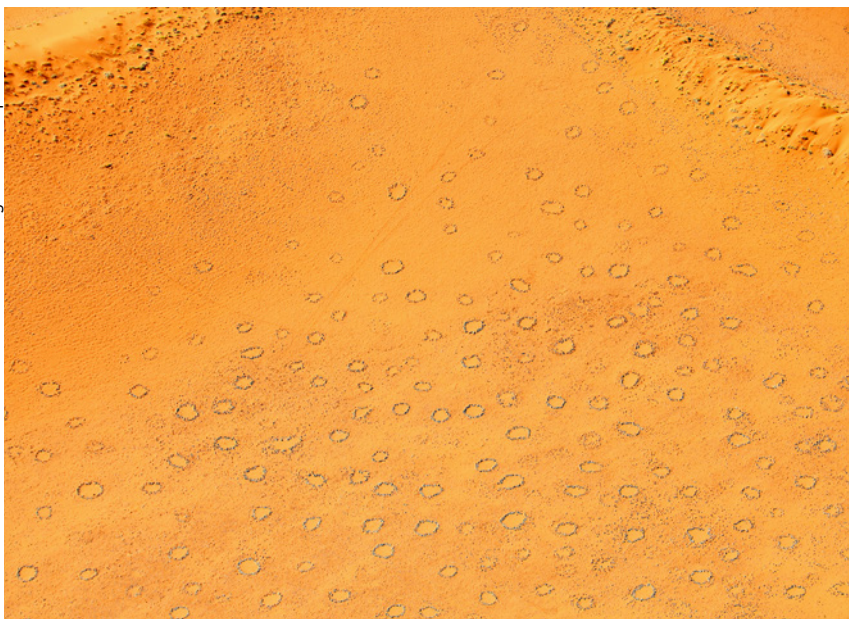
P. Poprawa: Tak jak w przypadku wszystkich innych rodzajów interesujących ludzkość złóż, istotny parametr uzasadniający działalność wydobywczą stanowić będzie koncentracja surowca. Ideałem w tym względzie jest złożo w Mali, gdzie stężenie wodoru wynosi 98 proc. – nie należy jednak oczekiwać, że taka sytuacja powtórzy się w każdym innym miejscu na Ziemi. Drugi decydujący czynnik to wielkość zasobów – im większa będzie akumulacja wodoru, tym pewniejszy będzie



Dr hab. inż. Henryk Sechman,
prof. AGH



Dr inż. Paweł Poprawa



Tzw. bajkowe kręgi (ang. *fairy circles*) widoczne na zdjęciu lotniczym wykonanym w Namibii w Afryce

zwrot środków zainwestowanych w infrastrukturę służącą do jego wydobycia. Kolejny aspekt wymagający rozważenia to głębokość złoża, ponieważ koszt wykonania prac wiertniczych wzrasta wykładniczo wraz z głębokością. Złoże Bourakébougou znajduje się na głębokości rzędu 100 m – takie wiercenia są bardzo tanie. Jeżeli złożo byłoby na głębokości na przykład 4 km, musiałyby zawierać odpowiednio więcej surowca, żeby zrekompensować wartość wykonanych prac. Ostatnim elementem kalkulacji jest dostęp do rynku zbytu i koszt wybudowania infrastruktury przesyłowej. Każdy przypadek jest indywidualny, ale zdaniem większości analityków rynku, eksploatacja podziemnych złóż wodoru jest najtańszą metodą jego pozyskiwania spośród wszystkich dostępnych. Żebyśmy jednak z nich korzystali,

muszą być odpowiednio duże. Jeśli globalne zasoby okażą się niewielkie, znaczenie białego wodoru w światowej gospodarce również będzie marginalne.

H. Sechman: W pełni zgadzam się z doktorem Poprawą i chciałbym dodać, że eksploatacja złóż naturalnego wodoru będzie stanowiła uzupełnienie tego pozyskiwanego obecnie innymi metodami. Gospodarka niskoemisyjna będzie się rozwijać i wodór jako taki będzie odgrywał w niej duże znaczenie. Najbliższe lata zweryfikują, czy będzie to wodór biały.

Jeśli spełni się optymistyczny scenariusz, na jak długo starczy nam tego nowego źródła energii?

P. Poprawa: Warto wrócić w tym miejscu do problemu z magazynowaniem wodoru, o którym wspominaliśmy wcześniej. Jeżeli obecnie nie jesteśmy w stanie zbudować w pełni szczelnego zbiornika na wodór, to w strukturach geologicznych też nie utrzymałby się on przez wiele milionów lat. Stąd sądzimy, że powstaje niemal współcześnie.

H. Sechman: Procesy radiolizy i serpentynizacji w odpowiednich warunkach geologicznych zachodzą relatywnie szybko, wobec czego do formowania się złóż wodoru nie potrzeba milionów lat – jak ma to miejsce w przypadku ropy naftowej i gazu ziemnego. Jeden z geochemików – prof. Alain Prinzhofer z Brazylii – twierdzi wręcz, że proces ten odbywa się w przedziale czasowym od 10 do 100 lat. Podobnie jak większość naukowców przychylamy się do opinii, że biały wodór to zasób odnawialny, aczkolwiek potrzeba dalszych badań, aby potwierdzić, czy zasoby białego wodoru odnawiają się w sposób ciągły i jakie jest tempo jego generowania.

Anna Żmuda-Muszyńska
Rzeczniczka Prasowa AGH

Dom zasilany wodorem

Jak zapewnić sobie niezależność i autonomię energetyczną? Jak zgromadzić energię słoneczną w sposób długoterminowy? To pytania, na które odpowiadają naukowcy z Akademii Górniczo-Hutniczej. Interdyscyplinarny zespół kierowany przez profesor Magdalenę Dudek z Wydziału Energetyki i Paliw oraz partnerzy projektu z przemysłu – firmy ZEPAK i PAK Serwis – stworzyli pierwszy w Polsce prototyp domu zasilanego energią elektryczną wytwarzaną z instalacji fotowoltaicznej. W razie niedoboru energia pobierana jest z baterii akumulatorów lub wodorowo-tlenowego ogniwa paliwowego. Wodór natomiast produkowany jest na miejscu w elektrolizerze i magazynowany w zbiornikach.

W pierwszym etapie prac zespół z AGH zbudował laboratorium wyposażone w zintegrowany system wytwarzania i magazynowania energii elektrycznej oraz typowe odbiorniki energii elektrycznej, między innymi sprzęt codziennego użytku typu komputery, lodówka, pralka, oświetlenie czy ekspres do kawy. Na świecie, przykładowo w Niemczech, Włoszech czy Australii pojawiają się już budynki, domy jednorodzinne, schroniska górskie, zasilane energią elektryczną z odnawialnych źródeł energii oraz wykorzystujących wodór jako sezonowy magazyn i nośnik energii. Nadwyżki pochodzące z produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii wykorzystywane są do wytwarzania wodoru, który

następnie jest osuszany, sprężany do odpowiedniego ciśnienia oraz przechowywany w odpowiednich zbiornikach na później. Wodór pełni więc rolę długookresowego magazynu energii elektrycznej. Jesienią i zimą jest on wykorzystywany do zasilania ogniw paliwowych, a te z kolei produkują energię elektryczną dla naszych urządzeń.

– W ostatnich 10 latach ze względu na wprowadzenie coraz ostrzejszych regulacji prawnych, mających na celu zmniejszenie energochłonności budynków, obserwujemy zmniejszenie używania paliw kopalnych na rzecz ekologicznych rozwiązań. Dodatkowo wzrost świadomości ekologicznej w społeczeństwie oraz upowszechnienie się nowych technologii skutkuje wzrostem wykorzystania odnawialnych źródeł energii do wytwarzania elektryczności i ciepła. Idąc tym tropem proponujemy co prawda nie nowe, ale w naszym kraju całkowicie jeszcze niewykorzystywane, oparcie zasilania energetycznego na wodorze – podkreśla profesor Magdalena Dudek. Koncepcja wytwarzania elektryczności z odnawialnych źródeł w celu pokrycia zapotrzebowania energetycznego domu jednorodzinnego zakłada wykorzystanie nadwyżek energii elektrycznej pochodzącej z paneli fotowoltaicznych do produkcji wodoru w elektrolizerze, który jest magazynowany w zbiornikach. W okresach jesienno-zimowych wodór jest wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepła w ogniwach paliwowych, które mogą zasilać wszystkie odbiorniki energii elektrycznej używane na co dzień.

W prototypowym laboratorium, które ma odwzorowywać warunki panujące w domu, umieszczono sprzęt elektryczny codziennego użytku. Na dachu mobilnego prototypu zainstalowano panele fotowoltaiczne o mocy 6,4 kWp. Ta wielkość instalacji PV jest w stanie dostarczyć energię elektryczną wykorzystywaną na potrzeby przeciętnego domu. Nadwyżki z produkcji energii elektrycznej z instalacji PV są magazynowane w baterii akumulatorów elektrochemicznych oraz w wodorze. W opracowanym systemie, w zależności od zapotrzebowania, wodór odgrywa rolę sezonowego magazynu energii elektrycznej, pozwalającego na pokrycie niedoboru energii głównie w okresie jesienno-zimowym. Wodór, może być przechowywany w nisko lub



fot. arch. prof. M. Dudek

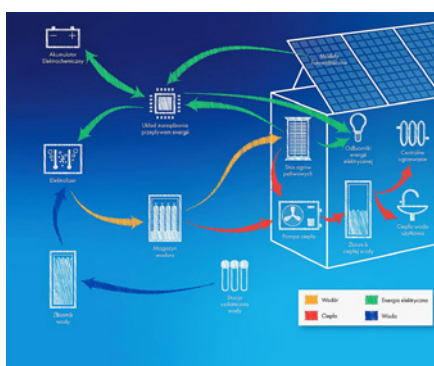
wysokociśnieniowych zbiornikach przez dłuższy czas. Jest również ekologicznym nośnikiem energii. Konwersja energii chemicznej wodoru na energię elektryczną w ogniwach paliwowych prowadzi do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Produktem pracy ogniw paliwowych jest jeszcze woda.

Warto podkreślić, że rozwiązania te mogą być wykorzystywane do rozwoju innej infrastruktury, na przykład przewoźnych hoteli, pomocniczych źródeł zasilania dla imprez masowych czy do działań służb ratunkowych w sytuacjach kryzysowych. Efektem prac zespołu jest demonstrator, czyli DOM H2, przedstawiający prototypową instalację autonomicznego zasilania domu jednorodzinnego w energię elektryczną, bazującą na własnych źródłach energii odnawialnej z wykorzystaniem wodoru jako magazynu i nośnika energii. Instalacja, pełniąc funkcję demonstracyjno-badawczą, została zbudowana na mobilnym zmodyfikowanym kontenerze morskim i swoją premierę miała na tegorocznych międzynarodowych targach związanych z technologiami wodorowymi Net Zero Energy & H2POLAND 2025 w Poznaniu, gdzie prezentowane były najnowsze rozwiązania wspierające proces transformacji energetycznej.

– Wodór to nośnik przyszłości. Może zapewniać nie tylko magazynowanie energii, ale również niezależność energetyczną na poziomie pojedynczego gospodarstwa domowego czy całych społeczności. To szczególnie ważne w kontekście bezpieczeństwa energetycznego – zaznacza prof. Dudek.

Aktualnie instalacja pełni funkcję demonstracyjno-badawczą i znajduje się na terenie ZEPAK SA w Koninie.

Instalacja została zbudowana na mobilnym kontenerze morskim i swoją premierę miała na tegorocznych targach związanych z technologiami wodorowymi



Demonstrator DOM H2 przedstawia prototypową instalację autonomicznego zasilania domu jednorodzinnego w energię elektryczną, bazującą na własnych źródłach energii odnawialnej z wykorzystaniem wodoru jako magazynu i nośnika energii.



HYDRIVE – bolid z AGH napędzany wodorem

dr hab. inż. Wojciech Horak,
prof. AGH

Zespół z AGH z sukcesami na zawodach Shell Eco-marathon



fot. KN MechanicAD

Przejazd po torze wyścigowym w Nogaro – Francja 2024

Model modułu tylnego, opracowanego z wykorzystaniem technologii Generative Design



fot. KN MechanicAD

Studenci z Kola Naukowego Konstruktorów MechanicAD, działającego przy Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, od kilku lat rozwijają projekt HYDRIVE – ultralekki bolid napędzany ogniwo wodorowym. Koło zrzesza studentów aż sześciu wydziałów uczelni, co podkreśla multidyscyplinarny charakter przedsięwzięcia i umożliwia integrację wiedzy z zakresu mechaniki, energetyki, elektroniki, automatyki oraz informatyki.

Celem zespołu jest budowa i rozwój pojazdu o jak najniższym zużyciu paliwa i dużym zasięgu, zdolnego do rywalizacji w prestiżowych zawodach inżynierskich. W 2023 roku zespół zadebiutował w zawodach Shell Eco-marathon we Francji, pomyslnie przechodząc rygorystyczną inspekcję techniczną. Rok później – w edycji 2024 – bolid HYDRIVE uplasował się na 6. miejscu w regionie Europy i Afryki.

Tegoroczna edycja zawodów ma szczególne znaczenie – po raz pierwszy odbywa się w Polsce. To dla zespołu nie tylko szansa na poprawę wyniku, ale także okazja do zaprezentowania osiągnięć polskich studentów na arenie krajowej. Nowoczesne rozwiązanie konstrukcyjne Bolid HYDRIVE bazuje na lekkiej konstrukcji z monokoku wykonanego z kompozytu włókien węglowych, zapewniającej sztywność i niską masę. Kluczowe znaczenie ma również układ napędowy, złożony z bezszczotkowego silnika elektrycznego i dwustopniowej przekładni łańcuchowej o precyzyjnie dobranych przełożeniach. Źródłem energii jest niskotemperaturowe ogniwo paliwowe PEM, zasilane sprężonym wodorem. Wodór magazynowany jest w butli i podawany do ogniwa przez system zaworów, reduktorów i czujników, które umożliwiają precyzyjną kontrolę przepływu i zużycia paliwa. Całość zintegrowano w tylnym module pojazdu. Moduł ten zaprojektowano z wykorzystaniem metod modelowania generatywnego (Generative Design), a następnie wykonano w technologii selektywnego spiekania laserowego (SLS). Zarówno konstrukcja jak i dobór materiałów są warunkowane przez rzeczywiste obciążenia mechaniczne, jakie występują podczas jazdy.

Zintegrowana optymalizacja ogniwa i układów napędowych

Jednym z kluczowych obszarów rozwoju projektu HYDRIVE jest doskonalenie układu zasilania. Zespół intensywnie pracuje nad utrzymaniem stabilnych warunków pracy ogniwa – między innymi temperatury, wilgotności i przepływu gazów reakcyjnych – co bezpośrednio wpływa na jego wydajność i trwałość.

W ostatnich miesiącach szczególny nacisk położono na ograniczenie zużycia wodoru. Gruntownie przeprojektowano moduł dystrybucji zasilania



fot. KN MechniCAD



fot. KN MechniCAD

(PDU), a także wdrożono nowy, energooszczędny sterownik silnika. Efektem jest znaczące zmniejszenie prądu rozruchowego – z ponad 20 A do około 1 A – co przekłada się na niższe straty energii.

Zespół planuje dalsze prace nad rozwojem sterowania ogniwem wodorowym i rozbudową systemów diagnostycznych, które umożliwią bieżącą analizę pracy poszczególnych podzespołów.

Praca nad projektem HYDRIVE ma charakter iteracyjny – polega na ciągłym ulepszaniu i testowaniu pojazdu w oparciu o wyniki testów i analiz. Rozwiązania wdrażane w bolidzie opierają się nie tylko na wiedzy inżynierskiej, ale także na naukowych metodach działania, co zapewnia systematyczny rozwój konstrukcji.

Takie podejście ma na celu dalsze zwiększenie zasięgu pojazdu i stworzenie uniwersalnych rozwiązań, możliwych do zastosowania w przyszłych projektach mobilnych systemów wodorowych.

Technologie wodorowe jako ścieżka rozwoju studentów AGH

Projekt HYDRIVE to nie tylko ambitne przedsięwzięcie inżynierskie, ale również praktyczna szkoła nowoczesnych technologii. Studenci Koła Naukowego MechniCAD zdobywają tu doświadczenie w pracy z realnymi systemami energetycznymi, w projektowaniu komponentów, analizie danych i wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań. Wsparcie doświadczonych członków zespołu pozwala młodszym studentom szybko wejść w świat

zaawansowanych technologii. Uczą się nie tylko projektować i testować pojazdy, ale też współpracować w interdyscyplinarnym zespole.

Udział w zawodach takich jak Shell Eco-marathon daje możliwość praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy, a jednocześnie przygotowuje studentów do pracy w dynamicznie rozwijających się sektorach zrównoważonego transportu i technologii wodorowych.

Komora tylna bolidu z elementami układu przeniesienia napędu i zasilania

Hydrive w Katowicach na XVII Europejskim Kongresie Gospodarczym – 2025



fot. KN MechniCAD

Zbigniew Sulima
dr hab. inż. Magdalena Dudek,
prof. AGH, WEIP
mgr inż. Mikołaj Zarzycki
Łukasiewicz – PIAP Warszawa/
Szkoła Doktorska AGH
dr inż. Andrzej Raźniak, WEIP

Wodór jest wszędzie korzystajmy więc z niego

Coraz więcej i częściej w kontekście globalnej sytuacji energetycznej mówi się o wodorze i jego możliwościach. Ba, uczeni pracują nad technologiami w celu jego skutecznego i jak najbardziej efektywnego wykorzystania, o czym informujemy obszernie w tym wydaniu Biuletynu. Jednak pierwiastek ten jest dość kłopotliwy w użytkowaniu i, co tu dużo mówić, również niebezpieczny. Z tych powodów bardzo frapują aspekty techniczne związane z wykorzystaniem wodoru we wszelkiego typu instalacjach. W tym kontekście szczególnie interesujący wydaje się robot zasilany wodorem, nad którym pracuje zespół pod przewodnictwem prof. Magdaleny Dudek. Robot może być przeznaczony do tak zwanych działań specjalnych. Zapraszamy do przeczytania tekstu poniżej (red.)

Wykorzystanie wodoru i ogniw paliwowych do budowy elektrycznych jednostek napędowych stosowanych w bezzałogowych robotach lądowych

Kluczowym elementem rozwoju gospodarki wodorowej w kraju i w świecie jest kształcenie wyspecjalizowanej kadry naukowo-technicznej. Jej zadaniem będzie podejmowanie nowych kierunków prac badawczo-rozwojowych, wdrożeniowych w różnych obszarach łańcucha wodorowego obejmującego wytwarzanie, magazynowanie/przesył oraz jego wykorzystanie. Jedną z takich możliwości jest kształcenie kadry w ramach programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „doktorat wdrożeniowy”.

W ramach V edycji programu wdrożeniowego w Wydziale Energetyki i Paliw AGH realizowana jest przez mgr inż. Mikołaja Zarzyckiego (Sieć Badawcza – Łukasiewicz, PIAP Warszawa rozprawa doktorska „Hybrydowe źródło energii zawierające stos ogniw paliwowych PEMFC jako element jednostki napędowej dla bezzałogowych platform badawczych”), pod kierunkiem dr hab. inż. Magdaleny Dudek, prof. AGH.

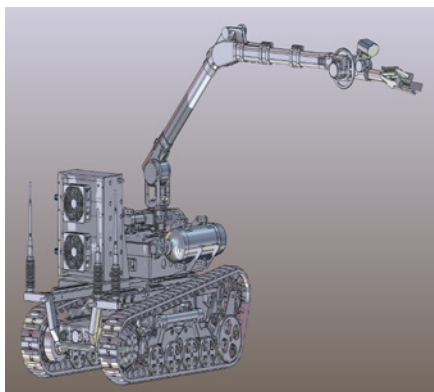
Bezzałogowe platformy lądowe (ang. Unmanned Ground Vehicle; UGV) są to pojazdy naziemne, możliwe do zastosowania w wielu obszarach działalności człowieka. Obecnie roboty używane są do zastosowań cywilnych i wojskowych. Przyszłość wykorzystania UGV w zakresie aplikacji wojskowych dotyczy w szczególności działań logistycznych, pirotechnicznych, działań na obszarze skażonymi czynnikami CBRN (chemiczne, biologiczne, radiologiczne i nuklearne). Kolejne obszary to zastosowania cywilne w wielu dziedzinach działalności człowieka, tam gdzie jest konieczne zastąpienie pracy ludzkiej z różnych powodów. Jednym z czynników wspierających rozwój nowych konstrukcji w robotyce mobilnej jest opracowanie nowych rozwiązań w zakresie źródeł energii. Wykonywanie działań operacyjnych, konieczność łatwego przemieszczania się robota w terenie oraz jego wyposażenie w aparaturę pomiarową, nawigacyjną powoduje zwiększenie profilu energetycznego obciążenia robota. W świecie obserwuje się coraz częstsze wykorzystanie elektrycznego napędu do zasilania mobilnych robotów.

Główny nurt badań w ramach realizowanej rozprawy doktorskiej dotyczy opracowania wysokosprawnego napędu elektrycznego z wykorzystaniem ogniw paliwowych PEMFC zasilanych wodorem dla mobilnego robota trakcyjnego.

Obecnie bardzo często stosowanym źródłem energii elektrycznej są baterie elektrochemiczne, jednak gęstość zgromadzonej energii użytecznej nie zawsze jest w pełni wystarczająca do prowadzenia misji specjalnych. Podstawową zaletą wykorzystania wodoru i ogniw paliwowych jest wydłużenie czasu pracy bezzałogowych platform lądowych w odniesieniu do baterii elektrochemicznych. Ponadto ogniwa paliwowe pracują cicho, nie posiadają części ruchomych, nie generują sygnatury termicznej. Wodór dla takich zastosowań może być produkowany w warunkach rozproszonych metodą elektrolizy w małogabarytowych elektrolizerach lub łatwo dostarczony na miejsce za pomocą mobilnych stacji tankowania wodorem. Rozwój bezzałogowych platform lądowych UGV w kraju i na świecie wymaga interdyscyplinarnych

rys. 1a. Fotografia robota PIAP-PATROL

rys. 1b. Fotografia zmodyfikowanej konstrukcji robota uwzględniająca zabudowę generatora z ogniwami paliwowymi PEMFC oraz pozostałą infrastrukturę wodorową



badani ujmujących relacje pomiędzy platformą lądową (typ, konstrukcja, udźwig, misja), efektywnością pracy jednostki napędowej (zawierającej hybrydowe źródło energii), a docelową misją platformy w danych warunkach klimatycznych i środowiskowych. Przyszłościowe zastosowanie wodorowo-tlenowych ogniw paliwowych do zasilania bezzałogowych platform lądowych wymaga zdobycia interdyscyplinarnej wiedzy dotyczącej użytkowania paliwa wodorowego w różnych warunkach, rodzaju magazynów wodoru, które mogą być zamontowane na platformie wodoru.

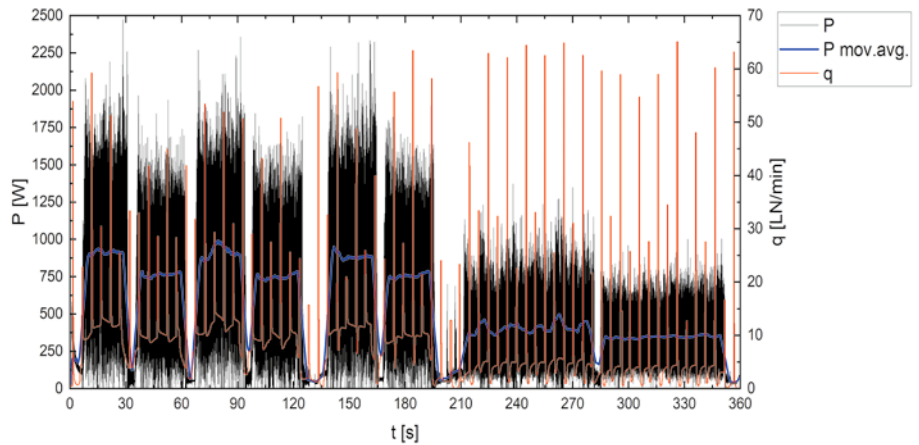
Kolejne zagadnienia badawcze to predykcja czasu pracy UVG z ogniwami paliwowymi, ujmująca problematykę konstrukcji mechanicznej robota, zmienności profilu obciążenia mocy elektrycznej w zależności od ruchu w terenie, jak i wykonywanie operacji jednostkowych związanych z daną misją.

Następne zagadnienia to opracowanie układów kontrolno-pomiarowych, nowych rozwiązań w zakresie automatyki dedykowanych do współpracy z hybrydowym generatorem energii elektrycznej, zawierających stos ogniw paliwowych PEMFC w połączeniu z baterią elektrochemiczną lub superkondensatorem, a także z elementami infrastruktury wodorowej zabudowanej na platformie robota.

Do prac badawczych w ramach rozprawy została wytypowana platforma UGV PIAP-PATROL, produkowana w Sieci badawczej PIAP Łukasiewicz przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP [1,2]. W ramach prowadzonej rozprawy doktorskiej konstrukcja mechaniczna robota została dostosowana do zabudowy stosu ogniw paliwowych PEMFC wraz z całą niezbędną infrastrukturą do magazynowania i dystrybucji wodoru.

Kluczowym etapem prac były zagadnienia związane ze sprawdzeniem funkcjonalności całego elektrycznego zespołu napędowego, pozwalającego na poruszanie się robota w terenie. Na rys. 2 przedstawiono zarejestrowany przykładowy profil obciążenia elektrycznego jednostki napędowej robota trakcyjnego w trakcie jazdy. Badania dotyczą opracowanego elektrycznego zespołu napędowego z generatorem na ogniwa paliwowe PEMFC oraz monitoringiem zużycia wodoru w trakcie zasilania robota.

Efektom wykonanych badań naukowych oraz prac B+R są nie tylko publikacje, ale również osiągnięcia aplikacyjne i konstrukcyjne, nagrodzone na międzynarodowych targach IWIS WARSAW SHOW INVENTION 2024 (14-16 października 2024 roku) oraz na Międzynarodowych Targach Wynalazków i Innowacji INTARG® 2025 (3-5 czerwca 2025 roku). Na obu wydarzeniach zespół (mgr inż. M. Zarzycki, dr inż. M. Cader, dr hab. inż. M. Dudek, prof. AGH, dr inż. A. Raźniak) otrzymał złote medale (rys. 3).



Opis powyższej realizacji doktoratu wdrożeniowego przedstawia realne możliwości realizacji nowych zagadnień z zakresu technologii i energetyki wodorowej na Wydziale Energetyki i Paliw. Zespoły badawcze w AGH dysponują profesjonalną wiedzą, kompetencjami oraz odpowiednim zapleczem aparaturowym do prowadzenia tego typu prac.

rys. 2. Zależność zmian poboru mocy elektrycznej P w trakcie pracy jednostki napędowej w czasie wraz z monitoringiem zużycia wodoru [NL/min]

Referencje

- [1] strona producenta robotów Łukasiewicz-PIAP Warszawa
- [2] Development of criteria for the selection and investigation of PEMFC stacks as components of hybrid energy sources for UGVs / Mikołaj Zarzycki, Magdalena DUDEK, Andrzej RAŹNIAK, Andrzej Maślowski, Arkadiusz Perski, Rafał Czupryniak // W: MMAR 2024 28th international conference on Methods and Models in Automation and Robotics : 27-30 August 2024, Międzyzdroje

rys. 3a. Dyplom za otrzymanie złotego medalu targi IWIS 2024

rys. 3b. Dyplom za otrzymanie złotego medalu targi INTARG 2025



Studia podyplomowe na WWNiG

dr hab. inż. Adam Szurlej,
prof. AGH

odpowiedź na potrzeby transformacji energetycznej

Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu Akademii Górniczo-Hutniczej rozpoczął realizację studiów podyplomowych od połowy lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Obecnie oferuje szeroką ofertę studiów podyplomowych o tematyce dostosowanej do potrzeb przemysłu i gospodarki, które od wielu lat cieszą się bardzo dużym zainteresowaniem. Jednymi z najnowszych studiów podyplomowych na WWNiG są studia dotyczące problematyki wodoru i biometanu.

Obecna oferta WWNiG w zakresie studiów podyplomowych przedstawia się następująco:

- Dekarbonizacja i technologie CCS. Transport i geologiczne składowanie dwutlenku węgla
- Geotermia
- Inżynieria gazownicza – sieci i instalacje gazowe, wodne i kanalizacyjne
- Nowe metody inżynierii naftowej i gazowniczej
- Nowoczesne technologie bezwykopowej budowy rurociągów
- Transport gazu i energetyka gazowa
- Transport i eksploatacja instalacji lądowych LNG
- Wodór i biometan - pozyskanie, transport i wykorzystanie. Transformacja energetyczna
- Zarządzanie w przemyśle naftowym i gazowniczym.

Oferta studiów podyplomowych WWNiG w ciągu ostatnich lat ulegała zmianom, podążając za oczekiwaniami płynącymi z otoczenia społeczno-gospodarczego. Jednymi z najnowszych naszych studiów podyplomowych są studia dotyczące problematyki wodoru i biometanu. Wodór postrzega-

ny jest przez Komisję Europejską jako paliwo przyszłości, które odegra kluczową rolę w procesach dekarbonizacji europejskiej gospodarki. O tym, jak duże znaczenie przypisuje się wodorowi w Europie mogą świadczyć między innymi opublikowana w 2020 unijna „Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu” oraz krajowe strategię wodorowe, w tym „Polska strategia wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040”. Także w pakiecie *Fit for 55*, który opublikowano w lipcu 2021 roku wskazuje się, że to właśnie gospodarka wodorowa odegra kluczową rolę w kontekście osiągnięcia do 2030 roku 55 proc. redukcji emisji gazów cieplarnianych w UE. Także mając na uwadze planowane cele w zakresie wykorzystania OZE coraz więcej uwagi poświęca się biogazowi i biometanowi. Potencjał tych gazowych paliw odnawialnych jest znaczący i może odegrać – jak już wspomniano wcześniej – istotną rolę w kontekście zmniejszenia uzależnienia od importu gazu ziemnego, a tym samym przyczynić się do wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego Polski. W ciągu ostatnich lat można zauważyć w krajach UE dynamiczny rozwój rynku biometanu. Najszybciej ten rynek rozwija się we Francji, gdzie rokrocznie przybywa po kilkaset biometanowni. Warto też przywołać Danię, a więc kraj, w którym już dzisiaj w sieciach gazowych płynie blisko 40 proc. biometanu. Także i w Polsce, państwie o wysokim potencjale surowców do produkcji biogazu/biometanu, coraz więcej przedsiębiorstw realizuje i planuje inwestycje mające na celu uruchomienie produkcji biometanu i jego wtłaczanie do krajowej sieci gazowej (proces tzw. „zazieleniania gazu”). W kontekście rozwoju rynku biometanu, warto przywołać plan *REPowerEU*, który zakłada szybkie zmniejszenie zależności krajów UE od rosyjskich paliw kopalnych poprzez przyspieszenie przejścia na czystą energię, a w szczególności działania na rzecz rozwoju rynku biometanu. Celem jest zwiększenie produkcji biometanu w UE do 35 mld m³ rocznie w perspektywie 2030 roku, aby zastąpić 20 proc. importu rosyjskiego gazu ziemnego. Także w krajowych dokumentach o charakterze strategicznym przewiduje się rosnącą rolę odnawialnych paliw gazowych. W zaktualizowanym projekcie Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 roku przewiduje się wzrost produkcji biogazu/biometanu, a także wodoru,



który może znaleźć zastosowanie w przemyśle, transporcie, jak również w elektroenergetyce i ciepłownictwie. Wytwarzanie wodoru umożliwi zagospodarowanie nadwyżek energii z OZE i bilansowania systemu elektroenergetycznego. W Polityce Energetycznej Polski do 2040 roku przewiduje się, że w perspektywie do 2030 roku osiągnięta zostanie zdolność transportu sieciami gazowymi mieszaniny zawierającej ok. 10 proc. gazów zdekarbonizowanych.

Plany dotyczące ograniczenie emisji CO₂, jak również dynamicznego rozwoju wykorzystania OZE, w tym wzrostu podaży biometanu są bardzo ambitne. Czy uda się zrealizować te ambitne plany? Tego dzisiaj nie wiemy, ale z pewnością jako WWNiG chcemy w nich aktywnie uczestniczyć, wykorzystując swój wyjątkowy w skali krajowej potencjał naukowy w zakresie paliw gazowych, wypracowany w ciągu 58 lat istnienia wydziału.

Warto dodać jako ciekawostkę, że na naszych studiach uczestnicy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych produkują biometan o wysokim stopniu czystości, często przekraczającym 98 proc. metanu. Ponadto regularnie testują samochody zasilane wodorem, ostatnio mieliśmy okazję zapoznać się ze szczegółami technicznymi wodorowego autobusu. Program studiów obejmuje, oprócz wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych, zajęcia terenowe, w trakcie których uczestnicy realizują wizyty studyjne w obiektach technologicznych związanych z technologiami wodorowymi oraz biogazem, a mam nadzieję, że w przyszłym roku także odwiedzimy biometanownię.

Od samego początku studiów podyplomowych, dużą wagę przywiązuje się do zapewnienia odpowiednich wykładów. Prowadzącymi zajęcia na studiach podyplomowych oprócz pracowników Katedry Inżynierii Gazowniczej Wydziału Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, są także pracownicy innych wydziałów AGH, przede wszystkim Wydziału Energetyki i Paliw (prof. Magdalena Dudek – kierownik Zespołu ds. ogniw paliwowych i technologii wodorowych), innych uczelni, jak również uznani eksperci w obszarze technologii wodorowych i rynku biogazu o bogatym doświadczeniu zawodowym.

Studia z zakresu wodoru i biometanu cieszą się sporym zainteresowaniem, o czym najlepiej może świadczyć fakt, że program tych studiów został ustalony przez Senat AGH w lutym 2022 roku, a obecnie prowadzimy rekrutację na VIII edycję tych studiów. Studia realizujemy zarówno w formule otwartej, jak i zamkniętej. Warto dodać, że

na tych studiach bardzo uważnie analizujemy wszelkie uwagi i sugestie dotyczące modyfikacji programu studiów. Przykładowo w ubiegłym roku wprowadziliśmy drobne zmiany w programie, które były sygnalizowane przez uczestników. Ponadto, mając na uwadze wzmożone zainteresowanie problematyką paliw gazowych odnawialnych, pracownicy Katedry Inżynierii Gazowniczej w ubiegłym roku zgłosili w ramach Uczelnianej Bazy Przedmiotów Obieralnych (UBPO) w bloku innowacyjnym nowy przedmiot: Technologie gazów odnawialnych i niskoemisyjnych. Przedmiot ten po raz pierwszy został uruchomiony w semestrze letnim w roku akademickim 2024/2025.

Poniżej kilka opinii absolwentów o studiach podyplomowych pn.: „Wodór i biometan – pozyskanie, transport i wykorzystanie. Transformacja energetyczna”:

Kasia, uczestniczka obecnej edycji studiów podyplomowych uważa, że te studia to świetna okazja, by zdobyć praktyczną i aktualną wiedzę o nowoczesnych rozwiązaniach energetycznych. Program łączy aspekty techniczne, prawne i środowiskowe, przygotowując do pracy w rozwijającym się sektorze zielonej energii. To kierunek dla osób, które chcą mieć realny wpływ na transformację energetyczną i rozwój odnawialnych źródeł energii. Warto zapisać się na kolejną edycję – szczególnie teraz, gdy wodór i biometan stają się kluczowymi elementami unijnej strategii energetycznej. Wojciech jest zdania, że na podkreślenie zasługuje różnorodność poruszanych podczas studiów zagadnień oraz dobór kadry prowadzącej. Wykłady teoretyczne, przedstawienie problemu z perspektywy krajowej oraz międzynarodowej, zajęcia w pracowniach i laboratoriach AGH, to wszystko pozwoliło mu na lepsze zrozumienie wielowątkowych zagadnień dotyczących wykorzystania wodoru i biogazu w transformacji energetycznej.

Wodór postrzegany jest przez Komisję Europejską jako paliwo przyszłości, które odegra kluczową rolę w procesach dekarbonizacji europejskiej gospodarki. O tym, jak duże znaczenie przypisuje się wodorowi w Europie mogą świadczyć między innymi opublikowana w 2020 unijna „Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu” oraz krajowe strategie wodorowe, w tym „Polska strategia wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040”.



fol. Adobe Stock

fot. Adobe Stock



Ważnym aspektem studiów była również możliwość udziału w zajęciach terenowych i wizyty w przedsiębiorstwach występujących w łańcuchu dostaw wodoru i biogazu.

Sylwia z pełnym przekonaniem poleca te studia podyplomowe: w mojej ocenie program studiów doskonale odpowiada na współczesne wyzwania transformacji energetycznej oraz rosnące zapotrzebowanie na specjalistyczną wiedzę z zakresu gospodarki nisko- i zeroemisyjnej. Szczególnie cenię sobie połączenie wykładów prowadzonych przez doświadczonych naukowców z praktycznymi zajęciami realizowanymi przez ekspertów z branży energetycznej, przemysłu oraz administracji publicznej. Istotnym uzupełnieniem studiów była możliwość poznania wartościowych i inspirujących osobowości, reprezentujących różne branże

i środowiska zawodowe. Polecam każdemu, kto myśli o przyszłości energetyki!".
 Izabela, absolwentka AGH, postanowiła wrócić na *Alma Mater* i zapisać się na studia podyplomowe z zakresu wodoru i biometanu. Dla niej udział w studiach podyplomowych był niezwykle wartościowym i inspirującym doświadczeniem. Program studiów został opracowany z dużą dbałością o merytoryczną jakość – przekazywana wiedza była aktualna, praktyczna i dopasowana do dynamicznie rozwijającego się rynku odnawialnych źródeł energii. Na szczególne uznanie zasługują wykładowcy – wybitni specjaliści i praktycy z branży, którzy z ogromnym zaangażowaniem dzielili się swoją wiedzą i doświadczeniem. Ich profesjonalizm i otwartość na dyskusję sprawiły, że każde zajęcia były prawdziwą intelektualną przygodą. Nieocenioną wartością była także możliwość współpracy i wymiany doświadczeń z uczestnikami studiów, pochodzącymi z różnych sektorów. Tak zróżnicowane grono pozwoliło spojrzeć na tematykę wodoru i biometanu z wielu perspektyw oraz nawiązać cenne kontakty zawodowe. Jako absolwentka Wydziału Energetyki i Paliw AGH (kierunek: Technologia Chemiczna), mogłam w pełni docenić zarówno głębokość omawianych zagadnień, jak i ich praktyczne zastosowanie w kontekście transformacji energetycznej. Studia te stanowią doskonałe uzupełnienie mojej wiedzy kierunkowej i z pełnym przekonaniem mogę je polecić każdemu, kto chce rozwijać się w tym obszarze.
 Krzysztof: był to świetny wybór umożliwiający poznanie wielu koleżanek i kolegów z branży co pozwoliło mi na rozwój nie tylko osobisty ale również biznesowy.

Wizyta w biogazowni – czerwiec 2023 roku

fot. A. Szurlej



Dzień Hutnika 2025

dr hab. inż. Łukasz Rauch, prof. AGH
Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Obchodów Dnia Hutnika 2025

Kultywowanie tradycji hutniczej jest ważne, co potwierdzają realizowane wspólnie projekty WIMiP i Muzeum Hutnictwa w Chorzowie, a w tym roku także z Muzeum Krakowa.

Program obchodów statutowego święta AGH obejmował cztery dni. Uroczystości zapoczątkowała msza święta w Kolegiacie św. Anny w intencji pracowników i studentów wydziału. Drugim punktem uroczystości była 52 Szkoła Inżynierii Materiałowej SIM, która od dwóch lat odbywa się w ramach Dnia Hutnika, pod auspicjami Rady Dyscypliny Inżynierii Materiałowej. Głównym celem konferencji jest stworzenie miejsca dla młodych naukowców do prezentacji wyników badań, dyskusji, wymiany doświadczeń, nawiązania współpracy oraz integracji. Tematyka obejmowała obszary związane z dyscypliną inżynierii materiałowej oraz dziedzinami jej pokrewnymi. W tym roku w SIM uczestniczyło 58 osób z AGH i innych uczelni w Polsce, wygłoszono 56 referatów. Wykład profesorski wygłosiła dr hab. inż. Agnieszka Gubernat, prof. AGH.

8 maja odbyła się 62 Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych. Otwarcie konferencji zorganizowano w Studenckim Centrum Konstrukcyjnym. W tegorocznym wydarzeniu wzięło udział 430 studentów, w tym 413 studentów AGH, z 69 kół naukowych działających na 16 wydziałach. Pozostali studenci reprezentowali uczelnie krajowe takie jak: Politechnika Opolska, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie oraz z zagranicy z: Czernihowskiego Narodowego Uniwersytetu Technologicznego, Politechniki Lwowskiej oraz Międzynarodowej Szkoły Nuklearnej KEPCO (KINGS) z Korei Południowej. W 16 sekcjach tematycznych (podzielonych na

Tradycyjnie, czyli co roku w czasie zbliżającego się dnia św. Floriana – obrońcy od nieszczęść i klęsk ogniowych, patronującego zawodom wiążącym się z ogniem: strażakom, hutnikom, kominiarzom, garncarzom, piekarzom, piwowarom, bednarzom i kowalom – od 6 do 9 maja 2025 roku w Akademii Górniczo-Hutniczej odbyły się uroczystości związane z Dniem Hutnika. Organizacja obchodów była udziałem Wydziału Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, ale uczestniczyli w nich także pracownicy i studenci innych wydziałów pionu hutniczego.

podsekcje) jury wysłuchało i oceniło 227 referatów. Wydarzenie odbyło się w formie stacjonarnej oraz zdalnej, w zależności od wybranych sekcji. Dodatkowo, 8–9 maja 2025 roku, w budynku B-4, na I piętrze, odbyła się sesja posterowa prezentowanych prac naukowych, przygotowana przez studentki/studentów działających w kołach naukowych Wydziału Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej. W czwartek w godzinach popołudniowych odbyła się I sesja Międzynarodowej Konferencji Naukowej noszącej tytuł: „Innowacje w Metalurgii i Inżynierii Materiałowej”. Ta część konferencji poświęcona została prezentacji osiągnięć naukowych i wizji rozwoju na kadencję 2024–2028 wszystkich katedr tworzących Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej AGH w 2025 roku. Ze względu na 100-lecie Katedry Techniki Ciepłej i Ochrony Środowiska konferencję rozpoczął prorektor prof. Tadeusz Telejko – Prorektor ds. Ogólnych, przedstawiając rys historyczny jego macierzystej katedry. Kolejny dzień obchodów Dnia Hutnika rozpoczął się obradami II sesji Międzynarodowej Konferencji Naukowej. Przeznaczona została na prezentację osiągnięć i możliwości badawczych zagranicznych

fot. z lewej: Tradycyjne przekucie metalu podczas dorocznych obchodów Dnia Hutnika

fot. z prawej: Rektor AGH, w obecności dziekan Wydziału IMiP, przyjmuje adeptów w poczet Stanu Hutniczego



fot. Z. Sulima



fot. Z. Sulima

fot. Z. Sulima



fot. Z. Sulima



fot. z lewej: Przemarsz orszaku rektorów i dziekanów z auli do holu pawilonu A-0, po zakończeniu uroczystych obrad Senatu AGH z okazji Dnia Hutnika

fot. z prawej: Na pierwszym planie od lewej: prof. A. Kopia oraz prof. J. Lis

jednostek naukowych, współpracujących z wydziałem IMiIP oraz innowacjom w szeroko rozumianym przemyśle hutniczym. Po zakończeniu obrad konferencji w krężgankach budynku A-0 odbył się okolicznościowy koncert Orkiestry Reprezentacyjnej AGH.

Głównym punktem obchodów Dnia Hutnika było uroczyste posiedzenie Senatu AGH, któremu przewodniczył prof. Jerzy Lis – Rektor AGH. Istotnym punktem programu było wręczenie medali honorowych nadawanych decyzją Kolegium Wydziału IMiIP osobom zasłużonym dla wydziału.

W tym roku byli to: dr inż. Marek Pačko, prof. dr hab. inż. Janusz Majta, prof. dr hab. inż. Stanisław Dymek, dr inż. Adam Bunsch oraz prof. Lidia Lombardi. Kolejnym punktem uroczystości były wystąpienia zaproszonych gości i gratulacje okolicznościowe. Posiedzenie Senatu zakończyła uroczysta ceremonia przekucia metalu i ślubowania hutniczego złożonego przez reprezentantów braci studenckiej, którzy symbolicznie zostali przyjęci do grona hutników przez rektora AGH oraz dziekana IMiIP. Obchody hutniczego święta zakończono tradycyjną Biesiadą Hutniczą, w której uczestniczyli pracownicy, studenci i zaproszeni goście.

Nowa dziesiątka – nowe logo

Lidia Uchman
Biblioteka Główna AGH

czyli 11. kiermasz charytatywny w BG AGH



21 maja 2025 roku odbył się 11. kiermasz charytatywny organizowany przez Bibliotekę Główną AGH przy współpracy Działu Dostępności i Zrzeszenia Studentów Niepełnosprawnych AGH. Zbieraliśmy środki na rehabilitację dla Michała, którego tata – Piotr Gaś – jest pracownikiem Centrum Rozwiązań Informatycznych AGH. Kolejny raz społeczność AGH nie zawiodła.

Następną dekadę w historii kiermaszu rozpoczęliśmy nową identyfikacją wizualną. Logo, autorstwa Mariusza Wijasa, przedstawia cztery serca w żywych kolorach wpisane w czterolistną koniczynę. Ma symbolizować nadzieję i radość, jaka towarzyszy kiermaszowi charytatywnemu.

W tegorocznym kiermaszu dochód ze zbiorów przeznaczony był dla Michała, syna pracownika AGH, który niecałe 3,5 roku temu przeszedł bardzo agresywny nowotwór układu krwiotwórczego – ostrą białaczkę limfoblastyczną. Mimo że obecnie choroba jest w remisji, bardzo agresywna chemioterapia, wielomiesięczna hospitalizacja oraz konieczność radioterapii mózgowia spowodowały ogromne spustoszenie w organizmie chłopca. Aktualnie Michał znajduje się w pierwszym pięcioletnim okresie kontrolnym i uczęszcza do 16 różnych poradni specjalistycznych, gdzie leczone są skutki uboczne terapii onkologicznej, do których należą między innymi

problemy z wątrobą, osteoporoza, układem nerwowym, konieczność rehabilitacji i inne. Pomimo tego rodzice i starszy brat Michała są dobrej myśli i liczą na to, że choroba już nie powróci. Do walki o pełny powrót do zdrowia dołożyliśmy swoją cegiełkę.

Świadomość, komu pomagamy, zawsze napędza nas do działania. Mimo to, co roku towarzyszy nam trema – czy zbieramy wystarczającą ilość książek i gadżetów, czy dopisze frekwencja. Wyjątkowo chłodny i deszczowy maj tego roku jeszcze bardziej wzmógł nasze obawy. Społeczność AGH pokazała jednak, że zawsze można na nią liczyć. Nawet niebo okazało się dla nas łaskawe, zsyłając akurat słoneczną pogodę. Ilość fantów przerosła nasze oczekiwania, więc już od wczesnych godzin porannych zaczęliśmy przygotowywać kiermasz. Oprócz ciekawych książek, niezwykle rozrósł się dział gadżetów, który cieszył się ogromnym zainteresowaniem – biżuteria, puzzle, zabawki, maskotki, a nawet stroiki świąteczne czy kubki i kufle. Zainicjowany rok temu kącik ogrodniczy poszerzył swój asortyment, który szybko znikał. Nie zabrakło oczywiście przepysznych domowych ciast i przekąsek pracowników AGH. Smakotyki można było spokojnie konsumować i delektować się kawą na leżakach wypożyczonych dzięki uprzejmości Centrum Rekrutacji AGH. Nowością i zarazem strzałem w dziesiątkę okazały się gotowe paczki z ciastami, które można było zabrać „na wynos”.

Naszą inicjatywę wsparły, jak co roku, niezawodne Biblioteka Jagiellońska i Wydawnictwo Znak, a o część artystyczną tradycyjnie zadbał Zespół Pieśni i Tańca „Krakus” i Orkiestra Reprezentacyjna AGH. Mieliliśmy też nietypowego kwestującego – psa-robotę, dzięki uprzejmości Centrum Dookoła Sztucznej Inteligencji. A Najstarszy Bibliotekarz BG AGH, znany z gier terenowych, za datkę chętnie pozował do fotografii z odwiedzającymi kiermasz. Liczne grono uczestników zbiórki



fot. K. Forma-Kita

i ich hojność pozwoliła nam zebrać imponującą kwotę w wysokości 23 112 zł i 22 euro.

Dziękujemy wszystkim, którzy włączyli się w organizację kiermaszu – za datki, pomoc w przygotowaniach, przyniesione przedmioty czy wypieki oraz wspólne kwestowanie. Michała można wspierać nadal, dzięki prywatnej zbiórce celowej na jego rehabilitację: zrutka.pl/pewr2d

Monika Szuman – opiekunka kącika ogrodniczego

fot. z lewej: Najstarszy Bibliotekarz z fankami – dr inż. Joanna Augustyn-Nadzieja (WIMiP), Agnieszka Podrazik (wicedyrektor BG AGH)

fot. z prawej: Stanowisko z książkami i gadżetami



fot. K. Forma-Kita



fot. A. Bała

Studenci, pracownicy i absolwenci WIMiIP AGH znowu „coś zmalowali”

dr inż. Grzegorz Michta
dr inż. Marta Ciesielka, prof. AGH
dr hab. inż. Barbara Mrzygłód,
prof. AGH

4 czerwca 2025 roku żaglowiec szkoleniowy STS Kapitan Borchartt, z załogą złożoną z pracowników, studentów i absolwentów AGH, wykreślił na wodach norweskiego fiordu Sognefjord – największego fiordu Europy – spektakularny rysunek w kształcie miecza wikingów. Manewr wykonano na wysokości miejscowości Grinde i Hermansverk.



fot. z lewej: Trak żaglowca wrysowany w mapę po wykreśleniu „miecza wikingów”

fot. z prawej: Uczestnicy rejsu WIMiIP 2025 na żaglowcu STS Kapitan Borchartt

Rysunek powstał dzięki precyzyjnemu nawigowaniu jednostki przez kapitan Annę Kietbik-Piwońską i głównego mechanika Mateusza Nowaka. Był śledzony przez system GPS, a ślad, widoczny w danych satelitarnych, ma imponujące wymiary: 3,6 mil morskich długości i 1,06 mili szerokości. Aby wykonać tę niezwykłą „morską grafikę”, żaglowiec przełynął łącznie ponad 10,08 mil morskich, zachowując ciągłość zapisu GPS.

Pomysłodawcami przedsięwzięcia byli uczestnicy rejsu – członkowie społeczności AGH – a wyzwanie zostało podjęte przez kapitan żaglowca i załogę stałą. Informacja o wykonanym „morskim rysunku” została zgłoszona do Biura Rekordów Polski celem jego weryfikacji i wpisania do rejestru rekordów.

To już czwarta edycja rejsu, którego celem jest promocja Wydziału Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej oraz AGH na wodach Europy oraz integracja zgodnie z hasłem uczelni: „WIEDZA – PASJA – WIĘŹ”.

Rejs rozpoczął się w sobotę 31 maja przez norweskie porty: Ålesund - Måløy - Flåm - Bergen, a zakończył się 7 czerwca 2025 roku.

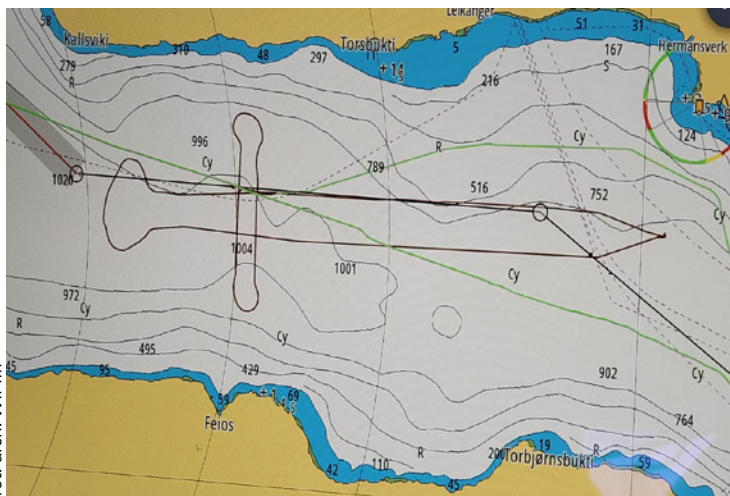
Wszyscy uczestnicy rejsu aktywnie uczestniczyli w codziennym życiu żaglowca, pracując w systemie czterech wacht pod okiem doświadczonych oficerów.

Organizatorem wyprawy był Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej AGH. Zarejestrowany ślad GPS można zobaczyć z podanym powyżej QR kodem.

fot. arch. WIMiIP



Gotowi na wszystko



fot. arch. WIMiIP



fot. arch. WIMiIP

Eksperyment z AGH na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej!

„MXene in LEO” częścią misji IGNIS

Anna Żmuda-Muszyńska
Rzeczniczka Prasowa AGH

Nowoczesne nanomateriały w przestrzeni kosmicznej

„MXene in LEO” (MXene Material and Wearable Device Experiments in Low-Earth Orbit Space Habitat) to projekt mający na celu zbadanie właściwości MXenów – nowoczesnych nanomateriałów, które mogą zrewolucjonizować technologie kosmiczne i medyczne. Naukowcy z AGH pracują z wersją MXenów opartą na węglu tytanu, którą produkują samodzielnie w laboratorium od 2018 roku.

Celem eksperymentu jest sprawdzenie stabilności nanomateriałów w warunkach mikrogravitacji, a także przetestowanie innowacyjnych opasek na nadgarstek wyposażonych w czujniki na bazie MXenów do pomiaru ruchu nadgarstka i pulsu człowieka w przestrzeni kosmicznej. Opaski zostały stworzone z przyjaznej środowisku celulozy bakteryjnej – biomateriału, który może stać się alternatywą dla tworzyw ropopochodnych. Co ciekawe, istnieje możliwość wytwarzania go bezpośrednio na ISS podczas przyszłych misji kosmicznych.

Opaski z celulozy bakteryjnej

Testy opasek w przestrzeni kosmicznej przeprowadzi dr Sławosz Uznański-Wiśniewski, który w ramach misji Ax-4 spędzi dwa tygodnie na ISS. Astronauta będzie zakładał opaski i wykonywał określoną sekwencję ruchów nadgarstkiem, by sprawdzić precyzję działania czujników w warunkach mikrogravitacji. W sumie przetestowanych zostanie sześć opasek, każda dwukrotnie – daje to 12 odrębnych prób pomiarowych.

Równoległe testy naziemne

W trakcie dwutygodniowego okresu testów na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej prowadzone będą równoległe eksperymenty naziemne, analogiczne do procedury realizowanej w kosmosie. Zostaną one przeprowadzone w Laboratorium Sensorów Kosmicznych Wydziału Technologii Kosmicznych AGH.

Technologia przyszłości

Eksperyment „MXene in LEO” jest demonstracją potencjalnych technologii przyszłości, które mogą być wykorzystywane w eksploracji kosmo-

Jednym z 13 eksperymentów, które zostaną przeprowadzone na orbicie w historycznej, pierwszej polskiej misji technologiczno-naukowej na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS) – IGNIS, będzie „MXene in LEO”. Eksperyment ten został opracowany przez zespół naukowców z Wydziału Technologii Kosmicznych Akademii Górniczo-Hutniczej. Eksperyment wykona dr Sławosz Uznański-Wiśniewski – polski astronauta projektu Europejskiej Agencji Kosmicznej, który będzie drugim Polakiem w kosmosie, a pierwszym na pokładzie ISS.

su. Jednym z kierunków rozwoju jest możliwość wytwarzania celulozy bakteryjnej z symbiotycznej kultury drożdży i bakterii. Dzięki temu możliwa byłaby lokalna produkcja czujników i materiałów bezpośrednio podczas długotrwałych misji kosmicznych. Takie rozwiązanie może zwiększyć samowystarczalność przyszłych misji.

– Eksperyment „MXene in LEO” ma na celu przetestowanie właściwości nanomateriałów typu MXene w warunkach mikrogravitacji, czyli w warunkach kosmicznych, oraz weryfikację możliwości zastosowania tego materiału do późniejszego wykorzystania ich w sensorach ubieralnych. Celem eksperymentu jest zweryfikowanie właściwości nanomateriału typu MXene w warunkach kosmicznych, tak aby w przyszłości można było wykorzystać ten materiał do pomiaru pulsu astronautów. Eksperyment będzie mógł znaleźć zastosowanie głównie w telemedycynie oraz zdalnym monitorowaniu

Naukowcy z AGH w Krakowie są twórcami jednego z eksperymentów na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej



fot. arch. AGH

zdrowia, dzięki możliwości zdalnego pomiaru funkcji życiowych człowieka – tłumaczy dr inż. Dagmara Stasiowska, członkini zespołu.

Koordynatorem projektu jest dr inż. Shreyas Srivatsa, a w skład zespołu wchodzi również: prof. Tadeusz Uhl, dr Agata Kołodziejczyk, dr inż. Krzysztof Grabowski, dr inż. Dagmara Stasiowska, dr Daruksha Baraduru Hirematada, mgr inż. Wojciech Guziewicz i mgr inż. Sławomir Rudawski.

IGNIS to część międzynarodowej misji Ax-4. Załogą Ax-4 dowodzi Peggy Whitson, była astronautka NASA, obecnie dyrektor ds. lotów załogowych w Axiom Space. Oprócz dr. Uznańskiego-Wiśniewskiego, w skład zespołu wchodzi także Shubhanshu Shukla z Indii (pilot) oraz Tibor Kapu z Węgier (specjalista misji).

Projekt opaski jest w procesie uzyskiwania ochrony praw własności intelektualnej i nie może jeszcze zostać udostępniony publicznie.

Sposoby obniżania emisyjności bloków energetycznych

dr hab. inż. Stanisław Tokarski
Karolina Słomka-Polonis

Przedstawiciele sektora wytwarzania energii spotkali się w Centrum Energetyki Akademii Górniczo-Hutniczej. Zazwyczaj obrady tego gremium odbywają się w Warszawie, ale wyjątkowe relacje z naszą uczelnią i ścisła współpraca w rozwiązywaniu kluczowych dla energetyki problemów, podkreślają znaczenie wyjazdowego posiedzenia. W Centrum Energetyki gościli prezesi największych spółek wytwarzających energię elektryczną w Polsce, zrzeszonych w Towarzystwie Gospodarczym Polskie Elektrownie (TGPE), z prezesem Jackiem Kaczorowskim na czele.

TGPE

Prof. W. Nowak – Dyrektor
Centrum Energetyki

Podczas bilateralnych rozmów omawiano bieżącą działalność oraz strategiczne plany TGPE, a także kierunki badań prowadzonych w Centrum Energetyki. Profesor Wojciech Nowak – dyrektor Centrum Energetyki, przedstawił prezentację o sposobach obniżania emisyjności bloków energetycznych. Dla energetyki wytwórczej, opartej o paliwa kopalne,

kluczowym tematem jest obniżenie emisyjności wytwarzanej energii elektrycznej, a także utrzymanie w dobrym stanie technicznym bloków wykorzystywanych jako jednostki regulacyjne w krajowym systemie. Taki reżim pracy skraca żywotność przede wszystkim układów ciśnieniowych kotłów i turbin. Centrum Energetyki wykonało dla przedsiębiorstw energetycznych wiele ekspertyz technicznych, w tym studium wykonalności wdrożenia technologii wychwytu i składowania dwutlenku węgla (CCS) dla całego sektora. Podczas spotkania przedyskutowano sposoby obniżania jednostkowej emisyjności bloków węglowych.

Po zakończeniu obrad, członkowie Zarządu Towarzystwa Gospodarczego Polskie Elektrownie mieli okazję zapoznać się bliżej z Centrum Energetyki i jego laboratoriami. Zaprezentowano między innymi technologię odsalania wody morskiej dla celów produkcji wodoru w elektrolizerach zlokalizowanych na platformie morskiej, a także technologię magazynowania wodoru w nanostrukturach. Tę drugą technologię można wykorzystywać zarówno w medycynie czy kosmetologii, jak i w energetyce, poprzez „dogęszczanie” energetyczne paliw. W wyniku przeprowadzonych rozmów podjęto decyzję o rozpoczęciu współpracy w obszarze zmniejszenia emisyjności bloków energetycznych opalanych paliwami konwencjonalnymi. Dobra współpraca i relacje biznesowe pomiędzy sektorem wytwarzania energii i Centrum Energetyki AGH pozwalają na optymistyczne spojrzenie w przyszłość i wykorzystanie myśli naukowej pracowników uczelni do rozwiązywania realnych problemów energetyki w procesie transformacji.



fot. materiały własne Centrum Energetyki

Spotkanie z Biznesem

„Stabilność energetyczna – jak uniknąć problemów Hiszpanii?”

dr inż. Anna Wiktor-Sułkowska
dr inż. Artur Halbina

W spotkaniu jako prelegenci wystąpili:

- prof. dr hab. inż. Waldemar Skomudek – ekspert i praktyk w dziedzinie elektroenergetyki,
- dr hab. inż. Edyta Kucharska, prof. AGH – Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej,
- mgr inż. Jacek Pytel – wieloletni menedżer branży energetyczno-surowcowej,
- dr hab. inż. Arkadiusz Kustra, prof. AGH – Dziekan Wydziału Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami.

W spotkaniu wzięło udział około 100 osób – wśród uczestników znaleźli się studenci, przedstawiciele świata nauki, eksperci branżowi oraz praktycy z sektora elektroenergetycznego. Wydarzenie miało na celu pogłębioną analizę przyczyn niedawnych blackoutów oraz ocenę aktualnych zagrożeń dla stabilności polskiego systemu energetycznego. Na początku spotkania prof. Skomudek przedstawił najważniejsze fakty dotyczące systemów energetycznych w Hiszpanii i w Polsce, a następnie wywiązała się dyskusja. Poniżej przedstawiono najważniejsze zagadnienia i wnioski płynące z tego spotkania.

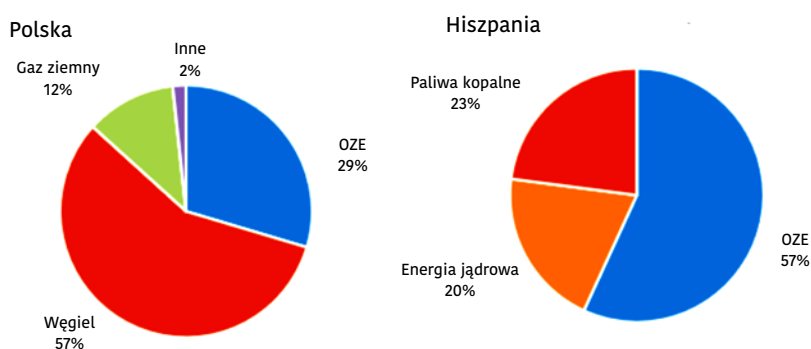
Polska vs Hiszpania – co nas różni, a co łączy?

Polski system elektroenergetyczny posiada pewną przewagę w europejskim systemie sieciowym. Polega ona na posiadaniu wielu elektroenergetycznych połączeń transgranicznych. Należą do nich powiązania sieciowe między innymi z Niemcami, Czechami i Szwecją, co zwiększa elastyczność krajowego systemu. Hiszpania natomiast posiada tylko dwa takie powiązania istotne z punktu widzenia wsparcia jej systemu elektroenergetycznego – są to linie łączące system hiszpański z francuskim. W Polsce struktura mixu energetycznego opiera się głównie na źródłach wielkoskalowych konwencjonalnych (57 proc. węgiel, 12 proc. gaz), na generacji odnawialnej (29,6 proc. OZE), przy jednoczesnym braku energetyki jądrowej. Natomiast w hiszpańskim mixie energetycznym główną rolę odgrywa generacja OZE (57 proc.), która jest zależna od zmiennych warunków atmosferycznych.

Polski system elektroenergetyczny na granicy wytrzymałości

Jak podkreślił prof. Skomudek, polska elektroenergetyka wymaga znaczącego dokapitalizowania zarówno pod względem utrzymania istniejącej infrastruktury sieciowej, jak i budowy nowych sieci, tak aby sprostać głównie gigantycznym po-

Czy Polska może uniknąć podobnego scenariusza? Co poszło nie tak? Czy OZE to ryzyko? Czy na pewno chcemy już rezygnować z węgla? 26 maja 2025 roku w Akademii Górniczo-Hutniczej na Wydziale Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami odbyło się drugie z cyklu „Spotkanie z Biznesem”, którego temat przewodni brzmiał „Stabilność energetyczna – jak uniknąć problemów Hiszpanii?”.



rys. 1. Mix energetyczny Polski (a) i Hiszpanii (b)

trzebom przyłączeniowym, a także równoważeniu zapotrzebowania na energię elektryczną, w dobach o dużej zmienności produkcji i konsumpcji (w ciągu zaledwie kilku godzin zmiany te między doliną nocną a zapotrzebowaniem w szczycie dziennym osiągają nawet 17 GW). Dynamika tych zmian stanowi duże wyzwanie szczególnie dla generacji węglowej, nadal stanowiącej w naszym systemie energetycznym gwarancję ciągłości i niezawodności zasilania odbiorców. Praca tych bloków z natury nie przewiduje tak wielu i tak często następujących po sobie zmian produkcji, jednocześnie z dużą różnicą wolumenu energii. Ponad 40 proc. tych bloków ma więcej niż 40 lat, a wiele z nich funkcjonuje już ponad 50 lat. Co więcej, sieci przesyłowe i dystrybucyjne również wymagają dofinansowania poprzez realizację inwestycji w wielu przypadkach, a dotyczy to głównie linii napowietrznych na każdym poziomie napięcia – ich wiek przekracza 40 lat. W takiej sytuacji, jak wskazał profesor, niezbędne są również inwestycje w zakresie budowy nowej i modernizacji istniejącej infrastruktury sieciowej, bez których ryzyko niedomagania krajowego systemu elektroenergetycznego i poważnych awarii będzie wzrastać.

Nie tylko OZE – przyczyny niestabilności są złożone

W przypadku Hiszpanii, gdzie OZE pokrywa ponad 57 proc. zapotrzebowania na energię, doszło



Od lewej: dr inż. T. Siostrzonek, prof. dr hab. inż. W. Skomudek, mgr inż. J. Pytel, prof. dr hab. Maria Sierpińska, dr inż. A. Wiktor-Sułkowska, dr hab. inż. A. Kustra, prof. AGH

niedawno do blackout, którego przyczyna jest obecnie badana. Nie wyklucza się scenariusza zdarzenia, w którym gwałtowne pojawienie się nadprodukcji energii z farm wiatrowych mogło przyczynić się do sytuacji blackoutowej. Można tak sądzić po zachowaniu operatora francuskiego, który dostrzegając niestabilność pracy systemu po stronie hiszpańskiej zapobiegawczo zdecydował o rozcięciu systemów sieciowych obu państw. Działanie to miało jednak wpływ na pogłębienie kryzysu po stronie hiszpańskiej. Choć wykluczono cyberatak, eksperci przestrzegają, że w dobie cyfryzacji ryzyko ingerencji z zewnątrz stale rośnie. W opinii prof. Skomudka, niestabilność systemu nie wynika wyłącznie z nadmiaru generacji OZE. Jest wiele czynników, które mogą mieć na to wpływ. Należą do nich między innymi: przestarzała infrastruktura w generacji i sieciowa, ograniczone możliwości technicznego i finansowego bilansowania systemu elektroenergetycznego wskutek braku wcześniej podjętych działań inwestycyjnych, rozwojowych, ograniczona elastyczność systemu elektroenergetycznego, a także błędy ludzkie.

Od lewej: dr hab. inż. E. Kucharska, prof. AGH, dr hab. inż. A. Kustra, prof. AGH, mgr inż. J. Pytel, prof. dr hab. inż. W. Skomudek



Ekonomia kontra fizyka systemu

Jednym z niepokojących zjawisk jest pojawienie się ujemnych cen energii, z którymi – jak zauważył profesor – mamy do czynienia przy nadmiernej generacji z OZE i jednocześnie konieczności utrzymywania wymaganego minimum generacji węglowej. Stan ten zazwyczaj wymusza zastosowanie nierynkowego redysponowania jednostek wytwórczych. Jest to mechanizm, który stosuje się, gdy występuje nadprodukcja energii, a nie jest możliwe jej zbilansowanie na rynku. W kraju najczęściej jest on stosowany wobec jednostek generacji odnawialnej, takich jak farmy fotowoltaiczne i wiatrowe.

Brakuje magazynów energii, a czas działa na niekorzyść

Jednym z proponowanych rozwiązań, które w pewnym stopniu mogłyby pozytywnie wpłynąć na stabilność systemu energetycznego, jest budowa magazynów energii. Instalacje te mogłyby stanowić formę stabilizatora pracy sieci w chwilach nadmiaru lub deficytu energii w systemie. Niestety, jak zauważył prof. Skomudek, realne i znaczące dla systemu elektroenergetycznego uruchomienie tych urządzeń najprawdopodobniej nastąpi dopiero po 2027 roku.

Ryzyko blackoutów – historia, która może się powtórzyć

Profesor przypomniał trzy groźne incydenty blackoutowe w Polsce: w Ostrołęce (2006), Szczecinie (2008) i Rogowcu/Belchatowie (2021). Zdarzenia te potwierdzają tezę, że niemalże w każdej strukturze może dojść do rozwoju kaskadowego wyłączenia systemu, czyli rozwoju sytuacji blackoutowej. Istotne jest jednak to, aby z dużym wyprzedzeniem czasowym, w sposób przemyślany angażować się w rozwój systemu elektroenergetycznego, uwzględniając bieżące i przyszłe zapotrzebowanie gospodarki kraju na energię elektryczną.

Wnioski – pilna modernizacja lub ryzyko kryzysu

Spotkanie unaocznilo skalę wyzwań stojących przed polską energetyką. Jak podsumował prof. Skomudek: „Polska nie jest zieloną wyspą wolną od zagrożeń. Musimy działać natychmiast, pilnie podejmować działania inwestycyjne w energetyce w każdym jego obszarze, na bieżąco modyfikować zasady funkcjonowania rynku energii elektrycznej – jednocześnie zachowując wszelkie kanony efektywności i racjonalności podejmowanych działań. Wszystko to musi być ukierunkowane na realizację głównego celu – zagwarantowanie bezpieczeństwa energetycznego kraju”.

Kalendarium rektorskie

– maj 2025

5 maja

- Inauguracja działalności koła naukowego Multi Purpose Materials Technology na Wydziale Odlewnictwa AGH.
- Finał Akademickich Mistrzostw Polski w kolarstwie górskim, dekoracja w klasyfikacji indywidualnej kobiet i mężczyzn.
- Wizyta w AGH kierownictwa Misji Dyplomatycznej USA w składzie: Daniel Lawton – Chargé d'affaires a.i., Erin Nickerson – Konsul Generalna, Adrian Pratt – Konsul ds. prasy, kultury i edukacji.
- Konferencja Himalayan Academy – AGH.
- Prezydium KRASP – online.

6 maja

- Wręczenie tytułu doktora honoris causa Politechniki Śląskiej profesorowi Victorowi Ambrosowi – laureatowi Nagrody Nobla w dziedzinie fizjologii lub medycyny.
- Konferencja poświęcona zagadnieniom obronności i bezpieczeństwa Defence24 Days.
- EU Raw Materials Policy Conference – AGH.
- Podpisanie listu intencyjnego z Prezydentem Miasta Krakowa dot. bezpieczeństwa cyfrowego w Krakowie – Cyfronet.
- Minuta ciszy pod Dębem Wolności przed Collegium Novum jako hołd pamięci dla zamordowanego lekarza ortopedy dr Tomasza Soleckiego ze Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie oraz sprzeciw wobec wszelkich przejawów agresji i wyraz solidarności z bliskimi oraz całym środowiskiem medycznym.
- Finał Akademickich Mistrzostw Polski w kolarstwie górskim, dekoracja w zawodach ze startu wspólnego i dekoracja w klasyfikacji generalnej uczelni.

7 maja

- Rada Seniorów AGH.
- KOKOS (KOnkurs KOnstrukcji Studenckich). Pokaz i gala finałowa.
- Zarząd Główny Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich połączony z zebraniem Zarządu Światowej Organizacji Odlewniczej. Przedstawienie Kandydatury prof. Rafała Dańko na stanowisko

Prezydenta Światowej Organizacji Odlewniczej na lata 2026–2027.

- Konferencja Geothermal Energy for Europe: Perspectives nad Strategic Challenges – AGH.

8 maja

- 62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH.
- Spotkanie omawiające możliwości wznowienia współpracy z Indiami – Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego.
- Cykliczna narada u Prezydenta Miasta Krakowa Aleksandra Miszałskiego ws. Nowej Huty-Kombinat.

9 maja

- Uroczyste obchody Dnia Hutnika w AGH.

12 maja

- Wizyta w Śląskim Uniwersytecie Medycznym.
- Posiedzenie Senatu UJ z okazji Święta Uczelni.

13 maja

- Międzynarodowa Konferencja Decarb Cities, poświęcona dekarbonizacji systemów ogrzewania i chłodzenia w miastach (13–14 maja 2025 roku).

13–15 maja

- Wizyta studentów z Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg z niemieckiego Erlangen (około 40 tys. studentów w uczelni) organizowana przez AZS AGH w ramach wieloletniej współpracy.

14 maja

- Otwarcie gry „CyberBastion” – UM Kraków.
- Turniej szachowy „Gambit AGH – Zgarnij Puchar Rektora” – BG AGH.

14–15 maja

- Konferencja IMPACT-25 – Poznań.

16 maja

- I edycja MASS ACADEMY, inicjatywy poświęconej innowacjom i doskonałości w piłce nożnej, motorsporcie i rozwoju biznesu, prowadzonej przez Wydział Zarządzania AGH i CRACOVIA SA.
- Akademicka Sieć Kosmiczna – AGH.
- Prezydium KRASP – online.
- Wernisaż wystawy artystek szkła i ceramiki – Krakowska Huta Szkła.
- Seminarium naukowe w firmie ARCHON – Trzebinia.

Premiera najnowszego bolidu elektrycznego AGH Racing Team – Muzeum Lotnictwa Polskiego



- Konferencyjno-szkoleniowy Dzień Tutoringu AGH 2025, którego celem było wzmacnianie obecności tutoringu jako metody dydaktycznej w uczelni technicznej.

17 maja

- Koncert juvenaliowy w strefie „Plaża” z udziałem władz rektorskich AGH.

19 maja

- I zawody dronów jeżdżących i latających „Dual Tech AGH” – Studenckie Centrum Konstrukcyjne AGH.
- Posiedzenie Zespołu ds. nieuczciwych praktyk publikacyjnych – online.
- Podpisanie umowy o współpracy AGH z Kopalniami Porfiru i Diabazu sp. z o.o.

20 maja

- Wręczenia nagrody Jaguar Land Rover Quality firmie PLAST-MET Automotive Systems Spółka z o.o. – Oddział Spółki w Olkuszu.
- Wizyta w AGH przedstawicieli uczelni z Gabonu.
- Posiedzenie Komitetu Organizacyjnego Dni JP2.

21 maja

- Spotkanie z Anną Mlost – dyrektorem Departamentu Rozwoju Regionalnego UMWM w sprawie aktualizacji Strategii Województwa Małopolskiego.

22 maja

- VIII Konferencja Zasobów Kosmicznych (Space Resources Conference).
- Odprawa w Dowództwie Komponentu Wojsk Specjalnych w Krakowie.
- Jubileusz 80-lecia Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Odświeżenie pomnika Tajnej Organizacji Nauczycielskiej przy budynku C-2



- Wizyta w firmie EAVOR w celu omówienia możliwości nawiązania współpracy – Monachium, Niemcy.
- Otwarcie „2nd European Chemistry School for Ukrainians”, zorganizowanej ze strony AGH przez ACMiN.
- „Nowoczesna uczelnia. Bezpieczeństwo psychologiczne jako motor innowacji”, zorganizowane przez Zespół ds. Równości AGH oraz Wydział Humanistyczny.

22–23 maja

- Posiedzenie Konferencji Rektorów Polskich Uczelni Technicznych – Politechnika Śląska.

23 maja

- Green Casting LIFE workshop – webinar dla europejskich odlewni metali zainteresowanych tematyką zrównoważonej produkcji.
- Otwarcie Branżowego Centrum Umiejętności nr 1 – Krosno.

24 maja

- Otwarcie części dydaktyczno-laboratoryjnej budynku „Alchemium” na Politechnice Łódzkiej (nowa siedziba dla Wydziału Chemicznego) oraz Posiedzenie Senatu z okazji 80. Rocznicy Powstania Politechniki Łódzkiej.

25 maja

- Koncert Chóru i Orkiestry Smyczkowej Con Fuoco AGH z okazji 15-lecia istnienia – Klub Studio AGH.

26 maja

- Posiedzenie KG PAN – Katowice.
- Premiera najnowszego bolidu elektrycznego AGH Racing Team – Muzeum Lotnictwa Polskiego.
- Jubileusz 80-lecia Wydziału Mechaniczno-Technologicznego Politechniki Śląskiej.

- Posiedzenie Komitetu Budowy Maszyn PAN, zorganizowane na Politechnice Śląskiej.

27 maja

- AGH AI Days – Dni sztucznej inteligencji w AGH.
- Zakończenie sezonu Cracovia SA. Laur Przyjaciela dla AGH University of Krakow.
- Rada Naukowa-Kapituła Nagrody Imienia Profesora Zbigniewa Engela.

28 maja

- XV Walne zebranie Rady Fundacji Panteonu Narodowy.
- Porozumienie dot. specjalnego raportu pt. „Bezpieczeństwo łańcucha dostaw w polskim przemyśle obronnym”, podpisane przez AGH, SGH, MON MRIT, MAP, UW, UJ, PK, WAT na Uniwersytecie Warszawskim.
- Jubileusz 100-lecia Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- Nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Andrzejowi Stądkowi na Politechnice Poznańskiej.

29 maja

- Wizyta robocza w zakładzie Teksid Iron Poland Sp. z o.o.
- Koncert urodzinowy Orkiestry Reprezentacyjnej AGH – Klub Studio.
- Powiatowy Turniej Wiedzy o Europie – Zespół Szkół Techniczno-Ekonomicznych w Skawinie.
- Spotkanie z Janem Brożkiem – dyrektorem Instytutu Nafty i Gazu-PIB w Krakowie.
- Konferencja „Instytucje dla transformacji energetycznej” – AGH.

30 maja 2025

- Uroczystości 80-lecia Związku Nauczycielstwa Polskiego w AGH wraz z odświeżeniem pomnika Tajnej Organizacji Nauczycielskiej przy budynku C-2 AGH.

30 maja – 1 czerwca

- Finał Akademickich Mistrzostw Polski w Koszykówce Kobiet i Mężczyzn. Konkurs wsadów i rzutów za 3 punkty.
- Posiedzenie plenarne Komitetu Automatyki PAN.

31 maja

- Odlewnicza wiosna 2025. Inicjatywa odlewni KRAKODLEW SA na rzecz aktywizacji dzieci i młodzieży w kierunku zainteresowań technicznych i inżynierskich.

Nowe narzędzia LibKey w AGH - szybszy dostęp do pełnych teksów artykułów naukowych

Agnieszka Podrazik
Biblioteka Główna AGH

Poznaj cztery kluczowe rozwiązania LibKey:

- 1. LibKey Nomad** – rozszerzenie do przeglądarki
Zainstaluj Nomad (na przykład w Chrome czy Firefox), aby podczas przeglądania internetu automatycznie otrzymywać linki do pełnych tekstów artykułów, dostępnych w subskrypcji AGH lub dostępnych w otwartym dostępie. Pojawi się wówczas zielony płomyk i przycisk Download pdf. Nie musisz już szukać publikacji w różnych bazach.
📄 Pobierz: libkeynomad.com
- 2. BrowZine** – biblioteka czasopism
Przeglądaj czasopisma naukowe według tytułu, dziedziny lub ISSN. Dodatkowo możesz łatwo eksportować cytowania do narzędzi takich jak Zotero czy Mendeley.
📄 Wejdź: browzine.com/libraries/3865
- 3. LibKey.io** – ekspresowe wyszukiwanie po DOI lub PMID
Znasz identyfikator DOI lub PubMed ID? Wprowadź numer i gotowe. Libkey.io – LibKey przekieruje Cię bezpośrednio do pełnego tekstu. Działa błyskawicznie, nawet z poziomu telefonu.
📄 Wejdź: Libkey.io
- 4. LibKey Discovery** – więcej mocy w Katalogu Bibliotek AGH
Korzystasz z Katalogu Bibliotek AGH? Teraz w wynikach wyszukiwania zobaczysz przy niektórych pozycjach dodatkowy przycisk prowadzący prosto do pełnego tekstu artykułu. LibKey Discovery to narzędzie linkujące zintegrowane z katalogiem bibliotecznym.

Czy kiedykolwiek traciłeś czas na szukanie pełnego tekstu artykułu naukowego? Teraz to już przeszłość! Biblioteka Główna AGH wprowadziła zestaw innowacyjnych narzędzi **LibKey**, które znacząco ułatwiają korzystanie z zasobów cyfrowych i przyspieszają dostęp do publikacji naukowych. Dzięki nim studenci, doktoranci i pracownicy AGH mogą dotrzeć do potrzebnych materiałów w kilka sekund – i to z dowolnego miejsca na świecie.

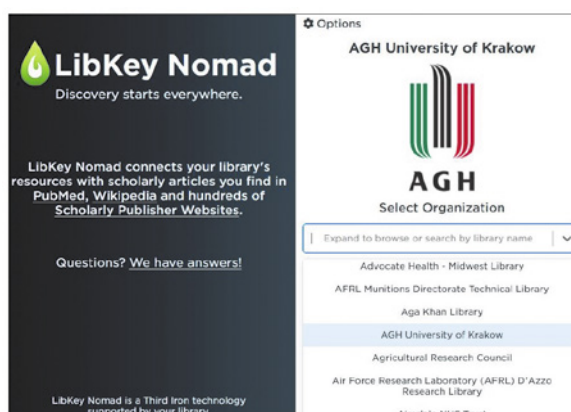
LibKey to pakiet narzędzi przygotowany przez firmy Third Iron, który integruje się z zasobami bibliotecznymi AGH. Działa bez potrzeby logowania, rejestracji i instalacji dodatkowych programów – wystarczy raz wybrać AGH jako swoją instytucję. System automatycznie rozpoznaje, czy dany artykuł jest dostępny w ramach uczelnianej subskrypcji lub w otwartym dostępie.



Pobieranie wtyczki LibKey Nomad

LibKey Nomad krok po kroku

- 1. Zainstaluj rozszerzenie do przeglądarki**
Przejdź na stronę: libkeynomad.com
Kliknij „Download” i wybierz swoją przeglądarkę (np. Chrome, Firefox, Edge). Potwierdź instalację przyciskiem „Dodaj do przeglądarki”.
- 2. Wybierz swoją instytucję**
Podczas konfiguracji wybierz: **AGH University of Krakow**. Dzięki temu Nomad potoczy się z zasobami Bibliotek AGH.
- 3. Przeglądaj internet tak jak lubisz**
Od tej chwili na stronach z artykułami naukowymi (Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, Wikipedia) LibKey Nomad automatycznie



Wybór instytucji: AGH University of Krakow

Najczęściej zadawane pytania

P: Czy mogę korzystać z LibKey spoza kampusu AGH?

O: Tak, narzędzia zostały zintegrowane z systemem centralnej autoryzacji SSO.

P: Czy LibKey wymaga rejestracji?

O: Nie, wystarczy wybrać AGH jako swoją instytucję.

P: Co zrobić, gdy artykuł nie jest dostępny?

O: Skorzystaj z usługi wypożyczeń międzybibliotecznych lub skontaktuj się z bibliotekarzem.

P: Czy mogę korzystać z LibKey na wielu urządzeniach jednocześnie?

O: Tak, wystarczy zainstalować rozszerzenie na każdym urządzeniu i wybrać AGH jako instytucję.

P: Co oznacza zielony płomyk LibKey?

O: Zielony płomyk oznacza, że pełny tekst artykułu jest dostępny dla użytkowników AGH – w subskrypcji uczelni lub w otwartym dostępie.

P: Czy LibKey śledzi moje wyszukiwania?

O: Nie, LibKey Nomad chroni prywatność i nie śledzi aktywności użytkowników. Narzędzie działa lokalnie w przeglądarce.

P: LibKey nie znajduje artykułu, który wiem, że jest dostępny. Dlaczego?

O: Może to wynikać z opóźnień w aktualizacji bazy danych lub problemów z identyfikacją artykułu. Spróbuj wyszukać artykuł bezpośrednio na stronie wydawcy lub w jednej ze specjalistycznych baz danych prenumerowanych przez BG.

P: LibKey Nomad nie wyświetla się na stronie. Co robić?

O: Sprawdź, czy rozszerzenie jest włączone w przeglądarce. Wtyczkę należy zainstalować w każdej z używanych przeglądarek niezależnie.

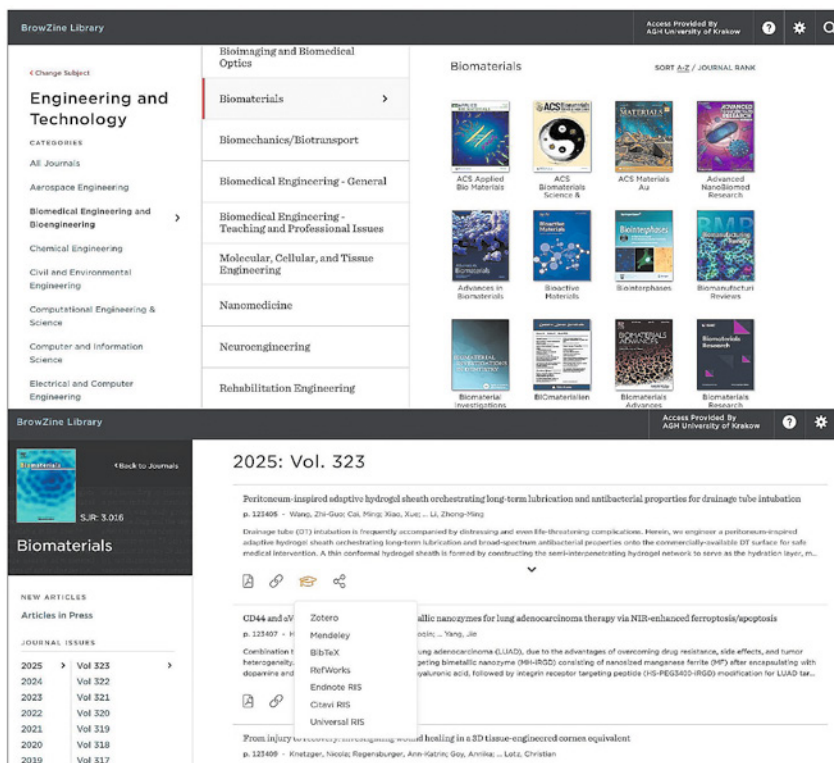
P: Czy mogę udostępnić łącznik LibKey.io innej osobie?

O: Tak, ale pamiętaj, że dostęp do pełnych tekstów będzie zależał od uprawnień instytucji tej osoby. Użytkownicy spoza AGH mogą nie mieć dostępu do tych samych zasobów.

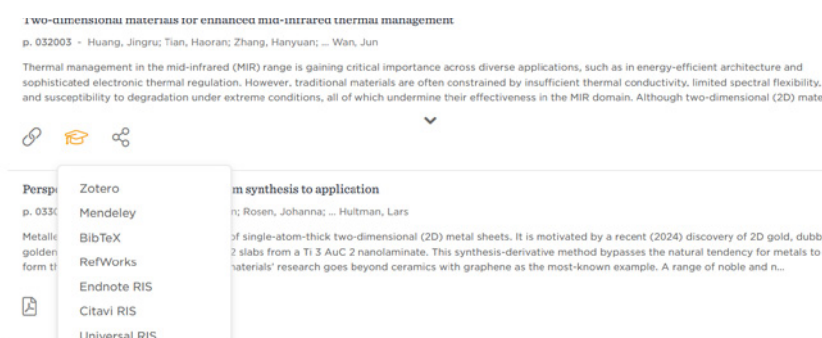
Podsumowanie:

🔗 Jak zacząć korzystać z LibKey?

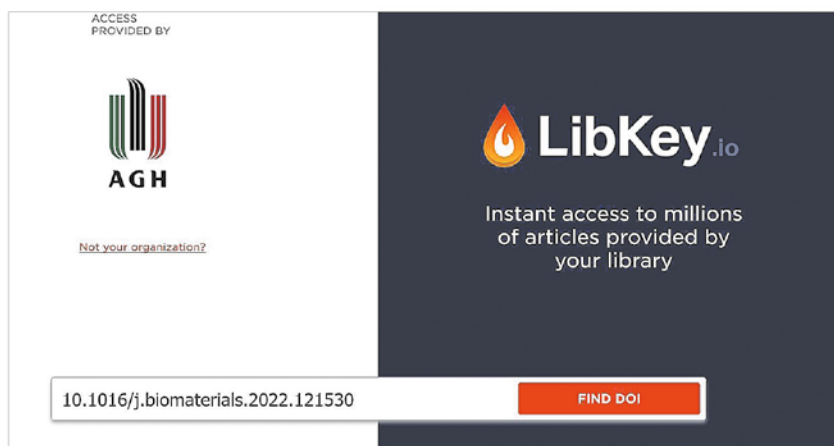
- Zainstaluj LibKey Nomad z libkeynomad.com
- Wybierz AGH University of Krakow jako instytucję
- Przeglądaj Google Scholar, PubMed, Wikipedię – **zielony płomyk pokaże, do czego masz dostęp**
- Szukasz konkretnego artykułu? **Wejdź na libkey.io i wpisz DOI/PMID**
- Do przeglądania czasopism użyj – **użyj browzine.com.**



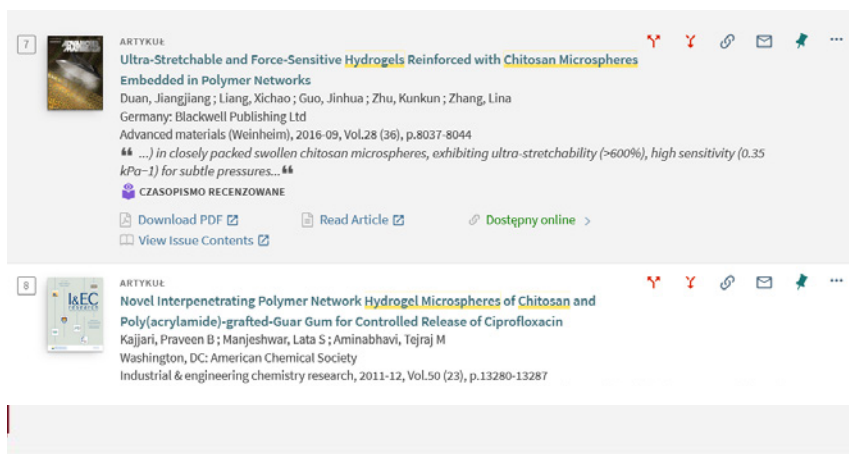
Przeglądanie czasopism i artykułów w BrowZine



Eksport opisów bibliograficznych do menedżerów bibliografii



Wprowadzanie numeru DOI do LibKey.io



Potrzebujesz pomocy?

- e-mail: oin@bg.agh.edu.pl
- pomoc producenta: thirdiron.com/downloadnomad/

Podziel się opinią!

Używasz LibKey? Daj znać Bibliotece, co sądzisz – Twoje zdanie pomoże zdecydować o wdrożeniu LibKey Nomad++ i aplikacji mobilnej BrowZine!

Zacznij już dziś – korzystanie z LibKey jest szybkie i intuicyjne!

prof. dr hab. inż. Manuela Reben
mgr Lidia Krawentek
mgr Barbara Gruszczyńska

HRzS4R, czyli strategia wspierania rozwoju zawodowego naukowców

Działania podejmowane w ramach HRS4R (Human Resources Strategy for Researchers), wpływające na kształtowanie naszego otoczenia, to zobowiązanie instytucji do tworzenia przyjaznego, przejrzystego i sprzyjającego rozwojowi środowiska pracy dla naukowców na wszystkich etapach kariery. Strategia wspiera rozwój zawodowy, mobilność, równość szans oraz jakość badań naukowych, wzmacniając atrakcyjność instytucji jako miejsca pracy i partnera w europejskiej przestrzeni badawczej.

Celem HRS4R jest poprawa środowiska i warunków pracy oraz procesów rekrutacji pracowników naukowych. Strategię mogą wdrażać podmioty sektora prywatnego i państwowego. W dłuższej perspektywie czasowej działania ujęte w HRS4R mają na celu zwiększenie atrakcyjności instytucji badawczych poprzez skuteczne przyciąganie oraz utrzymywanie utalentowanych naukowców, innowatorów i przedsiębiorców. Aktualnie fundamentem HRS4R jest dokument – Zalecenie Rady Unii Europejskiej z 18 grudnia 2023 roku, który zawiera „Europejską Kartę Naukowca”. Powstał on na bazie modyfikacji Zaleceń Komisji z 11 marca 2005 roku w sprawie „Europejskiej Karty Naukowca oraz Kodeksu postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych” (określanych w skrócie jako C&C). Aktualizacja europejskich ram prawnych stanowi odpowiedź na zmieniające się potrzeby oraz nowe wyzwania pojawiające się w dynamicznym środowisku nauki i innowacji.

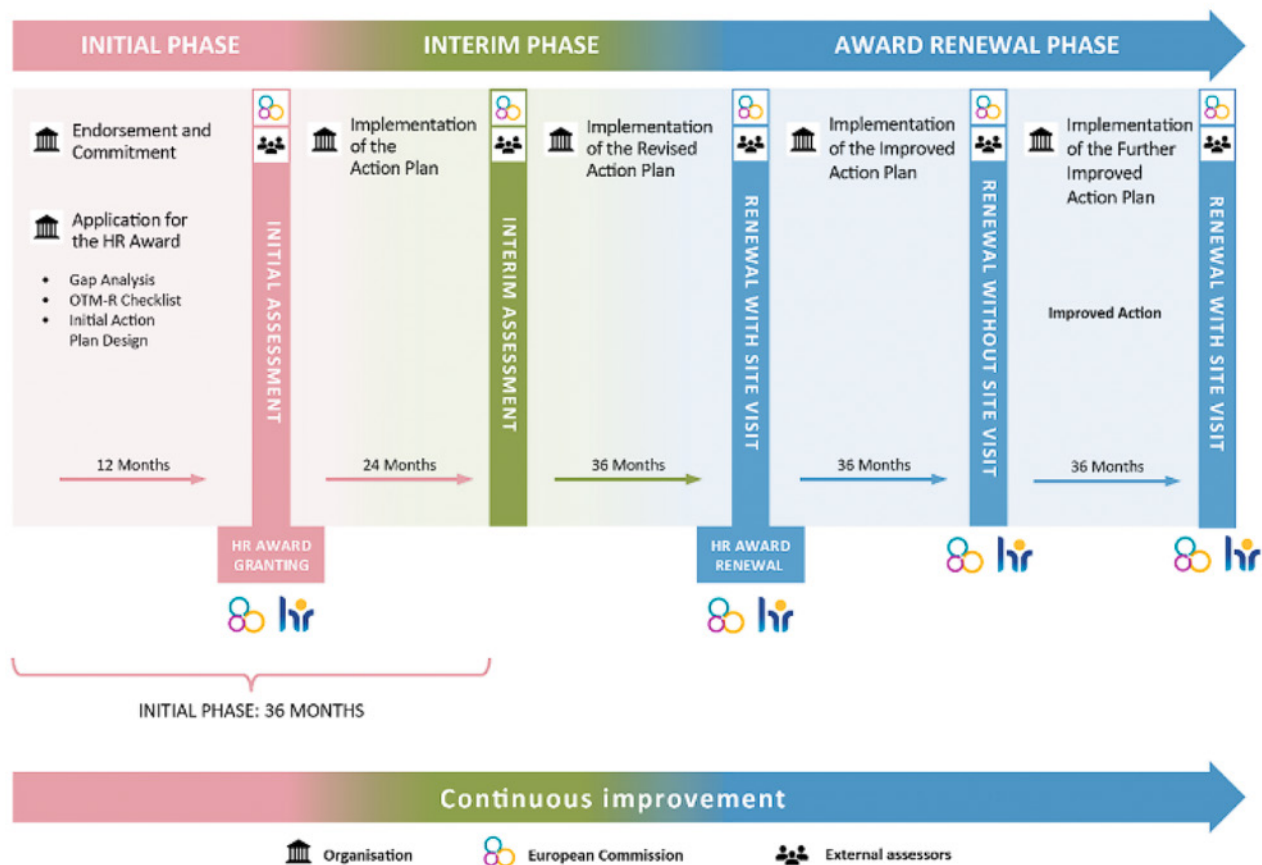
Europejska Karta Naukowca jest dokumentem opracowanym przez Komisję Europejską, który określa zbiór zasad i wymagań dotyczących ról, obowiązków i praw naukowców oraz ich pracodawców i organizacji finansujących badania.

Główne cele Europejskiej Karty Naukowca:

- wspieranie atrakcyjnych warunków pracy dla naukowców w Europie
- zapewnienie przejrzystych i uczciwych zasad rekrutacji
- promowanie rozwoju zawodowego na wszystkich etapach kariery naukowej
- wzmacnianie mobilności naukowców pomiędzy sektorami i krajami
- zachęcanie do etycznego prowadzenia badań i odpowiedzialności społecznej.

Zakres dokumentu obejmuje między innymi:

- warunki zatrudnienia i pracy naukowców
- wsparcie rozwoju kariery
- obowiązki i odpowiedzialność pracodawców oraz naukowców
- równe traktowanie i przeciwdziałanie dyskryminacji
- znaczenie mobilności międzynarodowej i międzysektorowej
- otwartą naukę i upowszechnianie wyników badań.



rys. 1. Schemat procesu przyznania nagrody HR

Etyka i odpowiedzialność zawodowa

Naukowcy powinni prowadzić badania zgodnie z zasadami etyki, uczciwości i odpowiedzialności społecznej. Obejmuje to między innymi:

- przestrzeganie norm etycznych i prawnych
- rzetelność w prowadzeniu badań
- odpowiedzialność za społeczne, środowiskowe i kulturowe skutki badań
- poszanowanie własności intelektualnej i danych.

Rekrutacja i selekcja

Rekrutacja naukowców powinna być otwarta, przejrzysta, uczciwa i oparta na kompetencjach (zasady OTM-R: Open, Transparent and Merit-based Recruitment).

Zasady te obejmują:

- równy dostęp do ofert pracy
- jasne kryteria oceny
- brak dyskryminacji (ze względu na płeć, wiek, pochodzenie, itd.)
- docenianie dorobku naukowego i różnorodnych ścieżek kariery.

Warunki pracy i zatrudnienia

Instytucje badawcze powinny zapewniać stabilne, atrakcyjne i bezpieczne środowisko pracy:

- dostęp do zasobów i infrastruktury
- równowagę między życiem zawodowym a prywatnym

- przejrzystość warunków zatrudnienia
- odpowiednie wynagrodzenie i świadczenia.

Szkolenie i rozwój kariery

Wspieranie rozwoju kompetencji naukowców na wszystkich etapach kariery, w tym:

- mentoring i wsparcie merytoryczne
- dostęp do szkoleń i mobilności
- możliwość prowadzenia badań niezależnych
- uznawanie różnych form osiągnięć (nie tylko publikacji).

Podmioty implementujące Europejską Kartę Naukowca w swoim otoczeniu są nagradzane przez Komisję Europejską prestiżowym wyróżnieniem „HR Excellence in Research”. Przyznanie tytułu jest początkiem ciągłego procesu wdrażania zasad HRS4R. Proces ten wymaga stałej kontroli zarówno zaplanowanych do realizacji działań jak i stanu faktycznego.

Nagroda HR Excellence in Research dla AGH

Proces ubiegania się o Nagrodę został zainicjowany 15 kwietnia 2023 roku przez prof. Jerzego Lisa – Rektora AGH. Dodatkowo w celu wsparcia prac związanych z HRS4R powołano „Uczelniany Zespół ds. Wdrożenia Zasad Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy rekrutacji Pracowników Naukowych na AGH”, w składzie:

- prof. dr hab. inż. Manuela Reben – Przewodnicząca – Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
- dr hab. inż. Beata Smyrak, prof. AGH – Wydział Metali Nieżelaznych
- dr Kinga Sekerdej – Wydział Humanistyczny
- dr hab. inż. Grzegorz Lenda, prof. AGH – Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
- dr hab. inż. Ryszard Machnik, prof. AGH – Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
- prof. dr hab. Maciej Capiński – Wydział Matematyki Stosowanej
- dr inż. Paweł Schmidt – Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
- dr hab. inż. Małgorzata Wilk, prof. AGH – Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
- dr hab. inż. Barbara Kowal, prof. AGH – Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami
- dr Karol Dąbrowski – Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu
- dr hab. inż. Małgorzata Danek, prof. AGH – Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
- dr hab. inż. Damian Rybicki, prof. AGH – Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
- dr inż. Katarzyna Kapusta – Wydział Energetyki i Paliw
- prof. dr hab. inż. Dariusz Kopyciński – Wydział Odlewnictwa
- dr inż. Sławomir Ziótkowski – Wydział Zarządzania
- dr inż. Ada Brzoza-Zajęcka – Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji/ od 2024 Wydział Informatyki
- mgr inż. Ewelina Kowalewska – Uczelniana Rada Samorządu Doktorantów AGH.

Z zespołem współpracowały:

- mgr inż. Lidia Krawentek – Dyrektor Centrum Obsługi Nauki
- mgr inż. Agnieszka Gajek – Zastępca Dyrektora ds. Organizacyjnych,
- mgr Katarzyna Matoga – Centrum Spraw Pracowniczych,
- mgr Katarzyna Wrzosczyk – Centrum Komunikacji i Marketingu.

W 2024 roku z powodu zmian w ustawodawstwie unijnym, nazwę zespołu uaktualniono – „Zespół ds. monitorowania wdrożenia zasad Europejskiej Karty Naukowca w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie”.

Powołano dodatkowych członków:

- dr inż. Bartosz Sawik – Wydział Technologii Kosmicznych
- dr inż. dr n. prawn. Dawid Juszk – Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji (dotychczasowa przedstawicielka WIEIT obecnie reprezentuje Wydział Informatyki)

- prof. dr hab. inż. Łukasz Madej – pełnomocnik AGH w porozumieniu CoARA, (ang. Coalition for Advancing Research Assessment)
- mgr Barbara Gruszczyńska – Centrum Obsługi Nauki.

Decyzją rektora osoby współpracujące zostały włączone do zespołu.

Wdrożenie strategii w AGH przebiega etapami – od fazy przygotowawczej, przez wprowadzenie planu działań w zakresie wdrożenia zasad Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy Rekrutacji Pracowników Naukowych w Akademii Górniczo-Hutniczej, zwanego Strategią HR4R AGH na mocy Zarządzenia Rektora nr 15/2024, po monitoring procesu implementacji.

W początkowej fazie przygotowani do otrzymania nagrody HR prowadzone prace polegały na opracowaniu metodologii wdrażania C&C oraz analizie wewnętrznych zasad i praktyk w AGH. Kolejnym krokiem było przeprowadzenie badań ankietowych w uczelni wśród pracowników badawczych, badawczo-dydaktycznych oraz doktorantów. Kwestionariusze ankietowe dotyczyły oceny stanu faktycznego pod kątem:

- świadomości naukowców
- środowiska pracy
- warunków pracy.

Wyniki ankiety porównano z założeniami C&C (proces wnioskowania prowadzony był w trakcie obowiązywania tych dokumentów). Analiza wyników ankiety pozwoliła na zidentyfikowanie różnic pomiędzy stanem faktycznym a „Europejską Kartą Naukowca oraz Kodeksem Postępowania przy Rekrutacji Pracowników Naukowych”. Opracowano działania naprawcze i doskonalące, mające na celu dostosowanie naszego otoczenia prawnego oraz wskazano na doświadczenia w społeczności akademickiej, które wymagają szczególnej uważności ze strony naszego uniwersytetu. Całość dokumentacji wraz ze strategią została przedstawiona do oceny przez Komisję Europejską. W maju 2024 roku nasza uczelnia otrzymała prestiżowe wyróżnienie HR Excellence in Research, przyznawane instytucjom, które skutecznie wdrażają C&C.

Aktualnie przygotowujemy się do oceny okresowej prowadzonej przez Komisję Europejską, która weryfikuje postępy w realizacji strategii HR4R.

Strategia HR4R AGH

Plan działań w zakresie wdrożenia zasad Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy Rekrutacji Pracowników Naukowych w AGH zwany Strategią HR4R AGH to dokument, który został opracowany przez Uczelniany Zespół ds. wdrożenia zasad Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy Rekrutacji Pracowników Naukowych na AGH.

Logo HR Excellence in Research
– grafika





Strategia HR4R AGH zawiera ogólne informacje o uczelni, metodologię wdrażania zasad C&C, analizę wewnętrznych regulacji prawnych i praktyk w uczelni oraz harmonogram działań naprawczych i doskonalących, które są realizowane w latach 2024-2025.

W trakcie realizacji celów opisanych w Strategii HR4R AGH, jednostki wdrażają wiele działań, które służą poprawie środowiska pracy, warunków pracy oraz zwiększeniu świadomości naukowców. Od grudnia 2024 roku prowadzone są intensywne prace nad kluczowym dokumentem – „Polityką otwartej, transparentnej i merytorycznej rekrutacji pracowników naukowych w AGH” – w skrócie OTM-R. Dokument reguluje każdy etap związany z procedurą zatrudniania pracowników naukowych:

- organizację konkursu
- ogłoszenie konkursowe
- składanie dokumentów przez kandydatów
- komisję konkursową
- procedurę konkursową i wybór kandydata
- procedurę odwoławczą
- rozstrzygnięcie i publikacje wyników o konkursie

- postępowanie z dokumentami aplikacyjnymi
- monitoring poprawności przebiegu procesu rekrutacji.

Polityka OTM-R wdraża wszystkie zasady ujęte w C&C oraz w Europejskiej Karcie Naukowca. Pozwoli to ujedynolicić standardy stosowane na wydziałach, co przyczyni się do zwiększenia przejrzystości i jakości procesów rekrutacyjnych, wspierając otwartość, transparentność oraz zasadność wyboru kandydatów.

Dzięki HRS4R AGH nasza uczelnia wzmacnia swoją pozycję jako instytucja wspierająca naukowców, promująca przejrzystość rekrutacji, rozwój zawodowy oraz mobilność badaczy. To także krok w stronę umiędzynarodowienia uczelni i zwiększenia jej atrakcyjności jako miejsca pracy dla naukowców z całego świata.

Zespół zaprasza i zachęca wszystkich pracowników naukowych AGH do dialogu na temat EKN. Wierzymy, że model partycypacji, utrzymany w podejściu „nic o nas bez nas” będzie najlepszą drogą do efektywnych działań.

Zachęcamy do zapoznania się z informacjami na stronie: www.hrs4r.agh.edu.pl oraz do kontaktu e-mailowego pod adresem: hrs4r@agh.edu.pl.

Zespół HR AGH

Wydawnictwa AGH – spektrum działalności

dr hab. inż. Marek
Karkula, prof. AGH

Wydawnictwa AGH, działające nieprzerwanie od wczesnych lat 50. XX wieku, są jednym z filarów upowszechniania dorobku naukowego Akademii Górniczo-Hutniczej. Oferta wydawnicza obejmuje nie tylko czasopisma naukowe, ale także skrypty, podręczniki akademickie, monografie, rozprawy naukowe oraz inne publikacje istotne dla uczelni. Wydawnictwa podejmują wszelkie starania, by publikacje cechowały się wysokim poziomem merytorycznym i edytorskim, a jednym z kluczowych elementów dbałości o jakość jest rygorystyczna procedura recenzowania wszystkich prac naukowych.

Publikacje Wydawnictw AGH są czytane przez szerokie grono odbiorców: pracowników naukowych, specjalistów z różnych branż przemysłu oraz studentów wielu kierunków i specjalności prowadzonych na uczelni.

Wiodące czasopisma naukowe AGH

Wydawnictwa AGH mogą poszczycić się czterema wiodącymi czasopismami naukowymi, które są indeksowane zarówno w bazie Scopus, jak i Web of Science.

Obecność czasopism AGH w tych bazach to nie tylko prestiż, lecz także realna szansa na zwiększenie widoczności publikacji naukowych na arenie międzynarodowej. Scopus, jako jedna z największych na świecie baz abstraktów i cytowań, rejestruje artykuły z ponad 40 tys. recenzowanych czasopism naukowych, a także materiały konferencyjne, książki i patenty. Web of Science z kolei pozwala na

śledzenie cytowań i analizę wpływu publikacji na rozwój nauki w poszczególnych dziedzinach. Dzięki obecności w tych bazach czasopisma AGH przyciągają autorów z kraju i zagranicy, a wyniki badań prowadzonych na uczelni są szeroko dostępne i cytowane przez globalną społeczność naukową. Wiodące czasopisma wydawane przez Wydawnictwa AGH to:

- Opuscula Mathematica
- Computer Science
- Geomatics and Environmental Engineering
- Geology, Geophysics & Environment.

Najnowszym sukcesem wydawniczym jest włączenie czasopisma „Geomatics and Environmental Engineering” do zasobów Web of Science Core Collection (Emerging Sources Citation Index). Artykuły publikowane od 2023 roku będą indeksowane w tej prestiżowej bazie, a pierwszy Journal Impact Factor zostanie wyliczony w 2026 roku. Warto dodać, że czasopismo to od 2019 roku jest już obecne w bazie Scopus, gdzie CiteScore za 2023 rok wyniósł 2,3, a prognozowany CiteScore za 2024 rok to 2,9. Pozostałe trzy czasopisma – „Opuscula Mathematica”, „Computer Science” oraz „Geology, Geophysics & Environment” – od lat utrzymują wysokie standardy naukowe, co potwierdza ich obecność w międzynarodowych bazach cytowań. Dzięki temu publikacje z AGH są szeroko dostępne i cytowane przez naukowców z całego świata.

Opuscula Mathematica

„Opuscula Mathematica” to jedno z najważniejszych polskich czasopism matematycznych, cenione zarówno w kraju, jak i za granicą. W 2023 roku uzyskało wskaźnik Journal Impact Factor na poziomie 1.0 oraz 70 punktów ministerialnych. Czasopismo jest indeksowane w bazie Scopus (CiteScore 2023: 1.7) i DOAJ, a od 2020 roku wszystkie artykuły publikowane są na licencji CC BY 4.0, co gwarantuje szeroki dostęp do treści. Publikowane prace obejmują szerokie spektrum zagadnień matematycznych – od teorii grafów, przez analizę funkcjonalną, po zastosowania matematyki w naukach technicznych i przyrodniczych. Redakcja dba o międzynarodowy charakter czasopisma, publikując artykuły w języku angielskim i współpracując z uznanymi naukowcami na całym świecie.

Computer Science

„Computer Science” to anglojęzyczne czasopismo o międzynarodowym zasięgu, wydawane od

Oferta Wydawnictw AGH na
targach książki



fol. J. Strzyżewska

1999 roku, które prezentuje wyniki interdyscyplinarnych badań z zakresu informatyki teoretycznej i stosowanej. Redaktorem naczelnym jest prof. dr hab. inż. Jacek Kitowski, a w skład komitetu redakcyjnego wchodzi naukowcy z Polski, Europy, USA i Australii.

W 2023 roku uzyskało wskaźnik Impact Factor 0.3 oraz 40 punktów ministerialnych, z kolei w 2025 czasopismo awansowało do 3 kwartyła bazy naukometrycznej Scopus. Wszystkie numery dostępne są bezpłatnie online, co sprzyja szerokiej dystrybucji i cytowalności.

Geomatics and Environmental Engineering

Czasopismo powstało w 2007 roku z połączenia tytułów „Geodezja” i „Inżynieria Środowiska”. Publikuje prace z zakresu geoinformatyki, geodezji, inżynierii środowiska, ochrony środowiska i pokrewnych dziedzin. Wyróżnia się interdyscyplinarnością i otwartością na nowe trendy badawcze.

Na ministerialnej liście czasopismo ma 70 punktów. Od 2019 roku indeksowane jest w Scopus, a od tego roku także w Web of Science Core Collection. Dzięki temu publikacje zyskują międzynarodową widoczność i są szeroko cytowane. Czasopismo jest miejscem prezentacji najnowszych osiągnięć naukowych oraz platformą wymiany doświadczeń między naukowcami z różnych krajów.

Geology, Geophysics & Environment

„Geology, Geophysics & Environment” to czasopismo prezentujące badania z zakresu nauk o Ziemi, ze szczególnym uwzględnieniem geologii, geofizyki i ochrony środowiska. W 2023 roku uzyskało wskaźnik Impact Factor 0.8 oraz 100 punktów ministerialnych.

Czasopismo publikuje zarówno prace teoretyczne, jak i aplikacyjne, dotyczące między innymi geologii złożowej, geofizyki stosowanej, hydrogeologii, geochemii oraz zagadnień związanych z ochroną środowiska naturalnego. Redakcja otwarta jest na współpracę z naukowcami z całego świata, co przekłada się na rosnącą liczbę cytowań i coraz wyższą pozycję w rankingach. Oprócz czterech wiodących, szeroko rozpoznawalnych i indeksowanych w międzynarodowych bazach tytułów („Opuscula Mathematica”, „Computer Science”, „Geomatics and Environmental Engineering”, „Geology, Geophysics & Environment”), Wydawnictwa AGH publikują również dziewięć innych czasopism naukowych. Każde z nich jest ważnym forum wymiany myśli naukowej w swojej dziedzinie, często o charakterze interdyscyplinarnym i stanowi istotny wkład w rozwój nauki na poziomie krajowym i międzynarodowym.



foto. M. Łucka

Journal of Geotechnology and Energy

Publikuje artykuły z zakresu geotechniki, inżynierii środowiska oraz szeroko pojętej energetyki. Czasopismo koncentruje się na nowych technologiach, innowacyjnych rozwiązaniach oraz badaniach stosowanych związanych z wydobywaniem surowców i energetyką.

Managerial Economics

Forum dla ekonomistów, menedżerów oraz badaczy zajmujących się teorią i praktyką zarządzania. Publikowane są tu artykuły dotyczące ekonomii menedżerskiej, finansów, analizy rynku, a także studia przypadków i przeglądy literaturowe.

Mining – Informatics, Automation and Electrical Engineering

Czasopismo poświęcone nowoczesnym technologiom w górnictwie, automatyce, informatyce oraz inżynierii elektrycznej. Prezentuje wyniki badań dotyczących cyfryzacji, automatyzacji procesów wydobywczych oraz zastosowań informatyki w przemyśle wydobywczym.

Decision Making in Manufacturing and Services

Półrocznik skupia się na problematyce podejmowania decyzji w przemyśle i usługach. Obejmuje zagadnienia z zakresu optymalizacji procesów produkcyjnych, zarządzania jakością oraz nowoczesnych metod analizy danych w biznesie i przemyśle.

Journal of Casting & Materials Engineering

Czasopismo specjalistyczne, prezentujące najnowsze osiągnięcia w dziedzinie inżynierii materiałowej i odlewnictwa. Publikowane są tu

Pracownicy WGGiŚ AGH wchodzący w skład redakcji „Geomatics and Environmental Engineering” (od lewej):
dr inż. W. Witkowski,
dr inż. P. Kuras;
dr hab. inż. A. Bieda, prof. AGH,
dr inż. Z. Kowalewski,
dr inż. M. Jakubiak; dr inż. A. Guzy

zarówno artykuły naukowe, jak i przeglądowe dotyczące nowych materiałów, technologii odlewniczych oraz innowacyjnych metod badawczych.

Energetyka Rozproszona

Tytuł obecny na liście czasopism AGH od 2021 roku, koncentrujący się na zagadnieniach związanych z energetyką rozproszoną, odnawialnymi źródłami energii oraz nowoczesnymi technologiami energetycznymi. Czasopismo promuje badania nad efektywnością energetyczną, magazynowaniem energii oraz integracją rozproszonych systemów energetycznych.

Computer Methods in Materials Science

Interdyscyplinarny periodyk, łączący informatykę z inżynierią materiałową. Zawiera artykuły dotyczące modelowania komputerowego, symulacji procesów materiałowych oraz zastosowań nowoczesnych narzędzi informatycznych w naukach o materiałach.

Studia Humanistyczne AGH

Czasopismo o profilu humanistycznym, prezentujące artykuły z zakresu filozofii, socjologii, kulturoznawstwa, nauk o komunikacji i innych dziedzin nauk humanistycznych. Stanowi ważną platformę wymiany myśli dla badaczy z całej Polski i zagranicy.

Geotourism / Geoturystyka

Unikatowy tytuł poświęcony geoturystyce – dziedzinie łączącej nauki o Ziemi z turystyką. Publikuje prace dotyczące walorów geologicznych regionów, ochrony dziedzictwa geologicznego, zarządzania obszarami chronionymi oraz rozwoju turystyki przyrodniczej.

Wszystkie wymienione czasopisma są publikowane w otwartym dostępie, co umożliwia szerokie rozpowszechnianie wyników badań i zwiększa ich cytowalność. Wydawnictwa AGH dbają o wysokie standardy recenzowania i edytorskie, co odpowiada wymaganiom środowiska naukowego. Dzięki tej różnorodności tematycznej i wysokiej jakości publikacji Wydawnictwa AGH pozostają jednym z najważniejszych akademickich ośrodków wydawniczych w Polsce, wspierając rozwój nauki zarówno w obszarze nauk ścisłych i technicznych, jak i humanistycznych

Systemy wspomagające proces wydawniczy:

DOI, iThenticate i OJS

Wydawnictwa AGH korzystają z nowoczesnych narzędzi technologicznych, które wspierają proces publikacji, zapewniają transparentność

i ochronę praw autorskich oraz ułatwiają dostęp do publikacji.

DOI (Digital Object Identifier)

Każda publikacja naukowa wydana przez Wydawnictwa AGH i publikowana online w wersji cyfrowej otrzymuje unikalny identyfikator DOI, który umożliwia trwałe i precyzyjne odniesienie do dokumentu cyfrowego w Internecie, nawet po zmianach adresu URL. System DOI gwarantuje stabilność linków do artykułów i książek, co jest niezwykle istotne dla cytowań i archiwizacji. Dzięki temu publikacje AGH są łatwo dostępne i rozpoznawalne w globalnym środowisku naukowym.

iThenticate – system antyplagiatowy

Aby zapobiegać plagiatom i zapewnić oryginalność publikowanych prac, Wydawnictwa AGH wykorzystują system iThenticate – zaawansowane narzędzie do wykrywania podobieństw tekstów. Każda praca poddawana jest analizie pod kątem nieuczciwych praktyk publikacyjnych, co pozwala na wczesne wykrycie ewentualnych naruszeń i zapobiega publikacji tekstów niespełniających standardów etycznych.

OJS (Open Journal Systems)

Wydawnictwa AGH korzystają z platformy OJS – systemu zarządzania procesem wydawniczym czasopism naukowych. OJS umożliwia kompleksową obsługę redakcyjną, w tym zgłaszanie artykułów, ich recenzowanie, komunikację z autorami i recenzentami oraz publikację numerów czasopism w trybie online. Platforma wspiera także politykę open access, dzięki czemu wiele czasopism AGH jest dostępnych bezpłatnie dla czytelników na całym świecie.

Wydawnictwa AGH łączą tradycję z nowoczesnością, dbając o najwyższe standardy naukowe i etyczne w procesie publikacji. Stosowanie rygorystycznej procedury recenzji, przestrzeganie zasad etyki wydawniczej zgodnych z wytycznymi COPE (Committee on Publication Ethics) oraz wykorzystanie zaawansowanych narzędzi takich jak DOI, iThenticate i OJS, gwarantują, że publikacje AGH są wiarygodne, oryginalne i szeroko dostępne. Dzięki temu Wydawnictwa AGH umacniają swoją pozycję jako ceniony ośrodek wydawniczy w Polsce i na świecie, wspierając rozwój nauki i edukacji na najwyższym poziomie.

Kosmos to laboratorium przyszłości

Prof. Michele Armano o falach grawitacyjnych, ESA i nauce bez granic

Urszula Kubiczek
Centrum Komunikacji
i Marketingu

Celem serii AGH University International Faces (IFaces) jest przybliżenie inspirujących historii zagranicznych studentów i naukowców związanych z AGH, pokazujących, że umiędzynarodowienie to nie tylko strategia, a rzeczywistość, którą współtworzą ludzie z pasją. W tym wyjątkowym momencie, gdy cały kraj śledził przygotowania do historycznego lotu polskiego astronauty Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego w ramach misji IGNIS, a eksperyment MXene in LEO opracowany przez AGH już niebawem trafi na orbitę – rozmawiamy z jednym z europejskich ekspertów w dziedzinie fizyki kosmicznej. Z przyjemnością przedstawiamy rozmowę z profesorem Michele Armano, fizykiem związanym z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA), członkiem przelotowej misji LISA Pathfinder i wykładowcą na Wydziale Technologii Kosmicznych AGH, który dzieli się z nami swoimi doświadczeniami w pracy nad detekcją fal grawitacyjnych, wyzwaniem związanym z osiągnięciem precyzji w kosmosie oraz rolą umiędzynarodowienia w nowoczesnej nauce. Ta rozmowa to zaproszenie do świata, w którym współpraca ponad granicami, zaawansowane technologie i ludzie pełni pasji budują przyszłość nauki i współpracy ponad granicami – dostownie w przestrzeni kosmicznej.

Urszula Kubiczek: Na co dzień pracuje pan w Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Czym się pan obecnie zajmuje?

Prof. Michele Armano: Obecnie pracuję w Europejskiej Agencji Kosmicznej jako specjalista naukowy w zespole LISA. Projekt LISA odgrywa kluczową rolę – stanowi pomost pomiędzy nauką a przemysłem kosmicznym, a konkretnie firmami odpowiedzialnymi za budowę i dostarczanie satelitów. Dbamy o to, aby cele naukowe, modele i projekty techniczne naszych misji były zgodne z budżetem i wymaganiami przemysłu. To praca dynamiczna, wymagająca ciągłego dialogu między nauką a przemysłem. Brzmi to skomplikowanie, ale daje ogromną satysfakcję.

Jakie były kluczowe wnioski z misji LISA Pathfinder i jak wpływają one na przyszłe projekty ESA?

LISA Pathfinder to ogromny sukces. Gdy aktywowaliśmy systemy, jakość sygnału przerosła nasze oczekiwania. Choć była to misja testowa, zastosowane technologie okazały się tak skuteczne, że niemal bez zmian zostaną wykorzystane w głównej misji LISA, nad którą obecnie pracuję, oraz którą planujemy zrealizować w ciągu obecnej dekady. Najważniejsza lekcja? Nie wolno lekceważyć sił natury ani trudności w osiągnięciu niezwyklej precyzji w kosmosie. Stworzenie tak czułego czujnika było ogromnym wyzwaniem naukowym i technologicznym, ale technologia okazała się na tyle niezawodna, że wciąż z niej korzystamy. Jeśli uda się powtórzyć dokładność misji Pathfinder, czeka nas spektakularny przełom naukowy.

Z jakimi wyzwaniami naukowymi lub technologicznymi mierzy się dziś pańska dziedzina?

Jest ich wiele i to właśnie czyni naukę o kosmosie tak fascynującą. Jednym z kluczowych wyzwań jest odfiltrowanie szumu aparatury i wychwycenie właściwych sygnałów, na przykład fal grawitacyjnych. Często mamy do czynienia z nakładającymi się sygnałami, których nie da się łatwo rozdzielić – wtedy wyodrębniamy dane statystycznie. To wszystko zmusza nas do tworzenia coraz dokładniejszych i bardziej innowacyjnych metod. Ale właśnie to sprawia, że kosmos jest fascynującym laboratorium – oferuje warunki niemożliwe do odtworzenia na Ziemi.

Jak rozpoczęła się pańska współpraca z AGH i jak wspiera ona pańskie badania?

Wszystko zaczęło się od zaproszenia od znajomych z krakowskiego środowiska akademickiego, a ja od razu dostrzegłem potencjał tej współpracy. Zawsze miałem pasję do nauczania, więc z radością przyjąłem tę propozycję. Kocham uczyć – to dla mnie coś więcej niż tylko obowiązek. Nauczanie zapewnia mi kontakt z ludźmi, którego czasem brakuje w codziennej pracy naukowej, często wyłącznie technicznej i wiążącej się z samotnością. AGH to wyjątkowo dynamiczne środowisko akademickie, pełne utalentowanych naukowców. Mam tu znakomite warunki zarówno



Fot. E. Kudzia

Prof. M. Armano – Wydział Technologii Kosmicznych AGH

Wywiad z profesorem Michele Armano to dowód na ogromne znaczenie międzynarodowej współpracy w badaniach kosmicznych. Jako ekspert ESA oraz wykładowca AGH, profesor Armano podkreśla wagę precyzji, interdyscyplinarności i pasji w nauce. Jego zaangażowanie w prestiżowe projekty, jak LISA Pathfinder, oraz LISA, a także wkład AGH w inicjatywy pokroju MXene in LEO, pokazują, jak globalna współpraca przyspiesza rozwój nauki. Na zakończenie profesor Armano kieruje do studentów ważne przesłanie: nauka to niepowtarzalna okazja, by odkrywać świat, rozwijać się i realnie zmieniać rzeczywistość.

do prowadzenia zajęć, jak i badań, zwłaszcza w kontekście obserwacji Ziemi.

Czy może pan podać przykład projektu, w którym AGH miała realny wkład w pańską pracę naukową?

Świetnym przykładem jest MXene in LEO – projekt biokompatybilnej opaski, która zostanie przetestowana w przestrzeni kosmicznej przez astronautę Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego. Zespół z AGH wykazał się ogromną elastycznością i profesjonalizmem. ESA miała bardzo szczegółowe wymagania, jednak zespołowi Centrum Technologii Kosmicznych AGH udało się im sprostać przez dostosowanie laboratoriów, jak i samego projektu. Efekt? Misja została zatwierdzona do realizacji, a materiały zostaną przetestowane na orbicie. AGH to nie tylko uczelnia – to wysokiej klasy ośrodek badawczy.

Jakie zajęcia prowadzi pan obecnie w AGH i co daje panu największą satysfakcję w nauczaniu?

W tym semestrze prowadzę zajęcia orbital mechanics and mission analysis. To podstawowy kurs dla każdego, kto zamierza zajmować się tematyką kosmosu. Kurs można dostosować do poziomu studentów, ale jego obecność w programie nauczania jest niezbędna. Największą satysfakcję daje mi obserwowanie, jak bardzo studenci się angażują, jeśli tylko dobrze wykonuje się swoją pracę jako wykładowca. Nauczanie to wymiana – jeśli potraktuje się je jak dialog, studenci odpowiadają entuzjazmem. Jestem przekonany, że nie ma złych studentów, są tylko źli nauczyciele.

Czy są momenty w karierze, z których jest pan szczególnie dumny?

Oczywiście. Praca nad LISA Pathfinder to był dla mnie punkt zwrotny. Próbowaliśmy zmierzyć stałą

grawitacyjną w przestrzeni kosmicznej. Proponowaliśmy również eksperymenty testujące alternatywne teorie grawitacji – choć nie wszystkie zostały zrealizowane. Sam proces ich tworzenia był jednak niezwykle inspirujący. To część większej misji: zrozumieć grawitację – być może najmniej poznaną z podstawowych sił przyrody.

Jakie trendy mogą zmienić fizykę kosmiczną w nadchodzącej dekadzie?

Bez wątpienia będzie to sztuczna inteligencja. Wkracza ona do każdej dziedziny badań – także do nauk kosmicznych. Równolegle rośnie znaczenie sektora komercyjnego w przestrzeni kosmicznej. I nie postrzegam tego jako zagrożenia – wręcz przeciwnie. Te inicjatywy mogą doskonale uzupełniać działania agencji rządowych. Jeśli przestrzeń kosmiczna generuje wartość, musimy ją wykorzystywać w sposób etyczny i odpowiedzialny.

Jaką radę dałby pan młodym naukowcom, którzy planują karierę w fizyce lub nauce o kosmosie?

Kochajcie to, co robicie. Pasja do fizyki to podstawa. Bądźcie ciekawi, otwarci, ucicie się współpracy, nie tylko z osobami z własnej dziedziny. Tylko wtedy staniecie się prawdziwie wszechstronnymi naukowcami.

Co motywuje pana do codziennej pracy?

Fizyka to wyjątkowa dziedzina – pozwala testować granice ludzkiej wiedzy. Eksperymenty kosmiczne wymagają większego nakładu pracy na etapie projektowym niż te prowadzone na Ziemi. Błędy są kosztowne i często nieodwracalne – nie da się po prostu wejść do laboratorium i „naprawić” satelity. Dlatego tak ważna jest dokładność. To ogromna odpowiedzialność, zwłaszcza gdy chodzi o fundusze publiczne. Ta odpowiedzialność napędza mnie każdego dnia. Precyzja i rzetelność to słowa klucze fizyki kosmicznej XXI wieku.

Czy mógłby pan powiedzieć na zakończenie kilka słów do włoskich studentów w swoim ojczystym języku, by zachęcić ich do nauki w AGH?

Powiedziałbym: „*Studiate tutto quello che potete – perché questo tempo non torna indietro. Venite a dare un'occhiata all'AGH: è un luogo eccezionale per studiare*” (Uczcie się wszystkiego, co tylko możliwe, bo te cenne chwile już nie wrócą. Wpadnijcie zobaczyć AGH – to niezwykle miejsce do studiowania).

Piękne słowa. Grazie mille za rozmowę i inspirujące spotkanie.

Dziękuję, to była prawdziwa przyjemność.

Prof. Armano podczas zajęć orbital mechanics and mission analysis na WTK AGH



fot. E. Kudzia

Spotkanie o przyszłości fizyki wysokich energii

Piotr Włodarczyk
Centrum Komunikacji
i Marketingu

Gość spotkania przypomniał, że Polska już w latach 60. została dopuszczona do prac w CERN-ie w charakterze obserwatora. Od 1991 roku jesteśmy natomiast jego pełnoprawnym członkiem. Akademia Górniczo-Hutnicza jest natomiast krajowym liderem, jeśli chodzi o zaangażowanie w prowadzone tam prace. – W tym momencie jesteśmy jedynym ośrodkiem w Polsce, który ma grupy aktywne we wszystkich czterech wielkich eksperymentach: CMS-ie, ALICE, ATLAS-ie, LHCb – podkreślił prof. Szumlak. Uczni z AGH odpowiedzialni są między innymi za tworzenie poddetektorów, oprogramowania i elektroniki do systemów pomiarowych. Uczony zaznaczył również rolę polskich pracowników technicznych w rozwoju ośrodka. – Każdy detektor w CERN-ie (...) ma jakiś wkład od polskich elektroników – mówił prof. Szumlak. Najbardziej znanym odkryciem dokonany w placówce było potwierdzenie istnienia bozonu Higgsa, za którego przewidzenie ten ostatni został uhonorowany w 2013 roku nagrodą Nobla. Naukowiec zwrócił natomiast uwagę, że znacznie większe znaczenie dla rozwoju nauki miały odkrycia dokonane jeszcze przed budową LHC: potwierdzenie oddziaływań elektrosłabych i odkrycie bozonów pośredniczących W^+ , W^- i Z^0 . To rzecz, która była przełomową jeśli chodzi o całą fizykę wysokich energii, bo sama teoria – która została stworzona w latach 60. i 70. – była na tyle szalona, że mało kto wierzył, że są to realne obiekty – mówił prof. Szumlak. Wśród innych doniosłych osiągnięć CERN-u wymienił również opisanie wszystkich rodzajów neutrin. Pracownik AGH przypomniał także, że na potrzeby prowadzonych eksperymentów rozwinięto technologie wykorzystywane na co dzień w wielu innych dziedzinach. Do tego grona zaliczył przykładowo protokół internetowy HTTP, pozytronową tomografię emisyjną (PET) oraz radioterapię protonową i fotonową. Obecnie rozważana jest budowa następcy LHC, który będzie posiadał obwód trzykrotnie większy od poprzednika i umożliwi uzyskanie jeszcze wyższych energii. Być może przybliży nas to lepszemu poznania mechanizmów kształtowania się wszechświata tuż po Wielkim Wybuchu, a także zrozumienie takich jego składników jak ciemna materia i ciemna energia.

Spotkanie poprowadził dr inż. Paweł Janowski.

Prof. dr hab. inż. Tomasz Szumlak – jest członkiem eksperymentu LHCb i współpracy DRD3 oraz kierownikiem Katedry Oddziaływań i Detekcji Czą-

CERN to największy ośrodek naukowy na świecie zajmujący się fizyką wysokich energii. Prawdopodobnie też jeden z najbardziej rozpoznawalnych w ogóle, który swoją sławę zawdzięcza eksperymentom prowadzonym przy użyciu gigantycznego akceleratora cząstek – Wielkiego Zderzacza Hadronów (LHC). O sukcesach i planach rozwoju placówki podczas wydarzenia z cyklu „AGH NAUKA spotkania” opowiadał prof. Tomasz Szumlak z Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej. Nagranie wydarzenia, które odbyło się 22 maja 2025 roku, można obejrzeć na kanale YouTube AGH.

stek na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH. Specjalista w zakresie fizyki wysokich energii, autor blisko 400 prac naukowych w tej dziedzinie. Naukowo koncentruje się na nowatorskich technologiach krzemowych dla ekstremalnie odpornej na promieniowanie aparatury detekcyjnej dla eksperymentów HL-LHC i przyszłych, a także na innowacyjnych rozwiązaniach programistycznych dedykowanych fizyce wysokich energii. W 2022 roku był głównym organizatorem prestiżowej CERN School of Computing. W 2024 roku przewodniczył największej konferencji dotyczącej zastosowań nowoczesnych rozwiązań programistycznych w fizyce wysokich energii CHEP 2024 w Krakowie.

AGH NAUKA spotkania to otwarty dla publiczności cykl popularyzujących naukę wykładów i dyskusji, w trakcie których poruszane są różne tematy z zakresu nauk inżynierskich oraz technicznych i nie tylko. Wydarzenia są transmitowane, a później udostępniane na stałe na kanale YouTube AGH. Nagrania są też publikowane w formie podcastów na popularnych platformach streamingowych. Więcej informacji na temat cyklu można znaleźć na stronie spotkania.agh.edu.pl.



Dr P. Janowski i prof. T. Szumlak



fot. YouTube

Jak zrozumieć dorosłe osoby w spektrum autyzmu?

Natalia Bujak
Centrum Komunikacji
i Marketingu

Czy można przez całe życie nie wiedzieć, że jest się osobą w spektrum autyzmu? A potem – jako dorosły, czasem już po trzydziestce, czterdziestce, czy nawet po pięćdziesiątce – otrzymać diagnozę, która nagle rzuca nowe światło na dzieciństwo, relacje, pracę i całe dotychczasowe życie? Odpowiedź brzmi: tak. I właśnie o tym rozmawiamy w najnowszym odcinku Bunkra Nauki, który ukazał się 4 czerwca w serwisach YouTube i Spotify.



W rozmowie poruszamy między innymi:

- czym właściwie jest spektrum autyzmu i jak je dziś definiuje nauka
- jak działa mózg osoby autystycznej
- jakie różnice występują między funkcjonowaniem kobiet a mężczyzn w spektrum
- dlaczego tak wiele osób nie otrzymuje diagnozy przez lata (lub nigdy)
- jak wygląda proces diagnozy u dorosłych – krok po kroku
- czym jest maskowanie i dlaczego osoby autystyczne robią to często kosztem własnego zdrowia psychicznego.

Dr inż. Natalia Schmidt-Polończyk – adiunktka na Wydziale Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami AGH oraz popularyzatorka nauki, zaprosiła do rozmowy dr Annę Pyszkowską – psycholożkę i badaczkę z Uniwersytetu Śląskiego, specjalizującą się w spektrum autyzmu i ADHD. Efektem jest blisko godzinny, bogaty merytorycznie i pełen empatii odcinek, który porządkuje wiedzę naukową i jednocześnie pokazuje ludzką twarz autyzmu – zwłaszcza u dorosłych.

od lewej: dr inż. N. Schmidt-Polończyk, dr A. Pyszkowska



Wciąż zbyt często myślimy o autyzmie jako o czymś, co „widać u dziecka” – kojarzymy go z brakiem mowy, trudnościami w kontaktach społecznych i specyficznymi zachowaniami. Tymczasem współczesna nauka mówi wyraźnie: autyzm to spektrum, a więc zestaw cech i różnic w funkcjonowaniu mózgu, który może objawiać się w bardzo różny sposób. U niektórych osób jest widoczny i diagnozowany w dzieciństwie, u innych – dopiero w dorosłości, często po latach prób „dopasowania się” do norm neurotypowego świata.

Ważnym wątkiem rozmowy są także emocje towarzyszące późnej diagnozie. Dla wielu osób to moment ulgi – wreszcie można zrozumieć siebie bez poczucia winy czy bycia tym innym. Wiele osób przez całe życie zadawało sobie pytanie: „co jest ze mną nie tak?”. Ale to również czas żalu, dlaczego diagnoza nie przyszła wcześniej. W rozmowie pojawia się też temat dziedziczności (tak, autyzm ma komponent genetyczny), współwystępowania ADHD i autyzmu, a także powiązania z innymi wyzwaniami – jak lęki społeczne, depresja czy wypalenie sensoryczne.

Szczególną uwagę dr Pyszkowska poświęca kobietom w spektrum. To właśnie one – z racji społecznych oczekiwań i kulturowych ról – bardzo często maskują swoje cechy autystyczne. Potrafią świetnie naśladować zachowania społeczne, mimo że kosztuje je to ogromny wysiłek. W efekcie tego kamuflażu społecznego przez lata nikt – w tym one same – nie podejrzewa spektrum. Tymczasem konsekwencje emocjonalne i zdrowotne takiego funkcjonowania mogą być bardzo poważne. Mówi się w tym wypadku o tak zwanym wypaleniu autystycznym.

W rozmowie jednak nie skupiamy się wyłącznie na trudnościach. Doktor Pyszkowska mówi również o mocnych stronach osób w spektrum: zdolnościach analitycznych, wyjątkowej koncentracji, myśleniu systemowym, niezwyklej pasji w wybranych dziedzinach. Wskazuje też, co każdy z nas – niezależnie od profesji – może zrobić, by stworzyć bardziej inkluzywne środowisko społeczne, akademickie czy zawodowe.

To nie tylko rozmowa o autyzmie, ale też o tym, jak bardzo nasze rozumienie „normalności” bywa ograniczające. Ten odcinek to porcja rzetelnej

wiedzy psychologicznej i neuronaukowej, która pomaga lepiej zrozumieć, czym jest neuronóżnorodność – i dlaczego warto patrzeć na nią nie jak na zaburzenie, ale na alternatywny sposób doświadczania świata. To również zaproszenie do empatii, zmiany perspektywy i refleksji nad tym, jak wiele możemy zyskać, kiedy zaczniemy tworzyć świat bardziej otwarty na różnorodność umysłów.

Bunkier Nauki to podcast popularnonaukowy tworzony przez zespół Centrum Komunikacji i Marketingu AGH. Gośćmi podcastu są naukowcy i popularyzatorzy nauki, którzy rozmawiają na różnorodne tematy: technologiczne, przyrodnicze, społeczne czy zdrowotne. Odcinki ukazują się co dwa tygodnie, w środy o godz. 17:00 na platformach YouTube i Spotify.

wybrane pozycje – pełna oferta: www.wydawnictwo.agh.edu.pl

Nowości Wydawnictw AGH

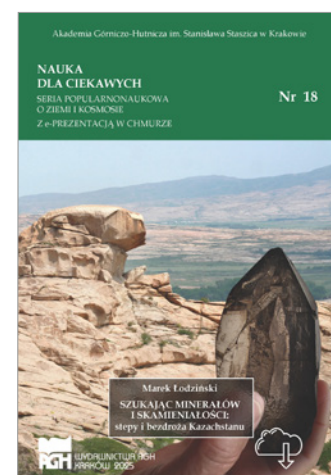
W 18. książeczce z cyklu „Nauka dla Ciekawych” autor Marek Łodziński zabiera nas na wyprawę w poszukiwaniu mineralogicznych skarbów środkowego Kazachstanu. Razem z nim przemierzemy stepy i bezdroża tego bardzo ciekawego, a jednocześnie tak trudnego, wręcz nieprzyjaznego, mało zbadanego i ogromnego obszaru. Zajrzymy do szurfów oraz starych sztolni, poeksplorujemy złoża i wychodnie żył, pospacerujemy łąkami kopalni (także tych nieczynnych), przejdziemy się plażami malowniczych jezior, poznamy zakątki masywów Kent, Kuu i Bektauata, a także zobaczymy na tereny byłego poligonu radzieckiego. Wszystko po to, by znaleźć wymarzone minerały, które znajdują się tu w obfitości, a z których warto wymienić choćby: dioptry, turkusy, opale mszyste i prazowe, kryształy, ametysty, malachity i szmaragdy. Niezwykłe znaleziska zrekompensują trudy podróży w palącym słońcu, w czasie której poruszamy się off road „pancernym” uazem, z rzadka tylko odwiedzając miasta (Karagajty, Karagandę czy Saryszagan), śpimy w namiotach, myjemy wodą wypełniającą granitowe nisze, żyjemy między innymi złowionymi w jeziorach rybami i unikamy spotkania z kryjącymi się pod kamieniami skorpionami. Poznamy ciekawych przewodników i ich sposoby na przetrwanie w trudnym terenie, malownicze, choć surowe krainy, a przede wszystkim survival w czystej, choć tak naprawdę – brudnej postaci. Gdy już skarby znajdziemy, autor pomoże nam rozpoznać – co znaleźliśmy, czy warto konkretnie rozbijać, ryzykując uszkodzenie, czy może lepiej cały okaz przewieźć w cywilizowane miejsce i rozciąć

piłą diamentową. Nowicjuszom przybliży sztukę kolekcjonowania, podpowie, gdzie – także w Polsce – „skarbów” szukać (i jak szukać, żeby je znaleźć), jak je odpajać od skały (czy kilofem, czy młotkiem), jak traktować w czasie transportu, w końcu – jak tworzyć etykiety z opisem naszych eksponatów. Bardziej zaawansowanym poda chemiczne wzory, barwy i nazwiska odkrywców minerałów (tu świetnie sprawdzi się opracowany na potrzeby książeczki słowniczek). Na koniec zaś zaprosi na pokaz fantastycznych zdjęć z ekspedycji, ujętych w formie dokumentalnej prezentacji umieszczonej w chmurze. To jak? Gotowi na wyprawę?

[Książeczka dokumentuje „zboycze” odnalezione w takich miejscach, jak: Altyn Tube (obwód karagandyjski), Siemizbugy (obwód karagandyjski), Czok-Pak (obwód pawłodarski), Sarykułbotdy (obwód karagandyjski), Karagajty – złożo miedzi Oziernoje (obwód karagandyjski), Szarły (obwód karagandyjski), masyw Kent (obwód karagandyjski), Nuratałdy (obwód karagandyjski), masyw Kuu – złożo akwamarynów Skorpion i złożo szmaragdów Južnoje (obwód karagandyjski), masyw Bektauata (obwód karagandyjski), Akczatau – złożo wolframu, molibdenu i miedzi (obwód karagandyjski), Saryszagan (Prioziersk) (obwód żambylski), żezkazgański okręg górniczy – złoża miedzi (obwód ułytauski), Aktasz – złożo kwarcu (obwód ułytauski). Do książeczki dołączone są encyklopedyczny wykaz pojawiających się w tekście minerałów i skamieniałości, a także e-prezentacja z dodatkowymi informacjami i blisko 200 fotografiami z wyprawy.]

Szukając minerałów i skamieniałości: stepy i bezdroża Kazachstanu

Marek Łodziński



oprac. Agnieszka Rusinek

Technologia, jakość i edukacja w AGH

Gabriela Stec

26–29 maja 2025 roku Akademia Górniczo-Hutnicza po raz kolejny stała się miejscem wymiany wiedzy, doświadczeń i inspiracji dla przedstawicieli branży HVAC. Tegoroczna edycja „Kliwent Event”, organizowana przez Koło Naukowe „Kliwent”, działające na Wydziale Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami, objęła trzydniowy blok szkoleń technicznych oraz jednodniowe seminarium naukowe. „Kliwent Event” ma na celu integrowanie środowiska technicznego, budowanie świadomości innowacji w branży i wspieranie młodych inżynierów w zdobywaniu doświadczeń i kompetencji.

Wśród tematów dominujących podczas szkoleń znalazły się zagadnienia związane z integracją systemów automatyki i zarządzania instalacjami HVAC. Firma BELIMO Siłowniki SA zaprezentowała komponenty umożliwiające efektywną kontrolę przepływów powietrza i cieczy, z uwzględnieniem komunikacji z systemami BMS. Omówiono rolę czujników, zaworów i siłowników w poprawie efektywności pracy instalacji. Przedstawiciele firmy KAN Sp. z o.o. skupili się na poprawnym doborze i montażu instalacji rurowych w systemach ogrzewania i chłodzenia. Zaprezentowano komponenty instalacyjne oraz interesujące praktyki wykonawcze. Natomiast firma Niczuk Sp.j. przedstawiła rozwiązania wsporcze i konstrukcje stalowe przeznaczone do montażu rurociągów, ze szczególnym uwzględnieniem punktów stałych i kompensacyjnych, które zapewniają bezpieczeństwo pracy całych układów. Jednym z głównych wątków tegorocznego wydarzenia były systemy wentylacji mechanicznej i odzysku ciepła. Przedstawiciele firmy FRAPOL Sp. z o.o. omówili rekuperatory i pompy

ciepła wykorzystywane w budownictwie mieszkaniowym i komercyjnym, podkreślając znaczenie poprawnego doboru urządzeń oraz typowe błędy projektowe. Uczestnicy zapoznali się z przykładowymi schematami instalacyjnymi oraz zasadami eksploatacji systemów. Fachowcy z FläktGroup Poland Sp. z o.o. przedstawili zaawansowany system ECONET® PREMIUM – łączący wysoką sprawność odzysku ciepła z niezawodnością i komfortem eksploatacyjnym. Przedstawiono również dedykowane rozwiązania dla pomieszczeń wymagających podwyższonych standardów komfortu i higieny, takich jak hotele i szpitale. Pracownicy firmy Swegon Sp. z o.o. zaprezentowali mobilny showroom w ramach akcji „Swegon on Tour”, prezentując nowoczesne centrale wentylacyjne. Eksperci firmy dzielili się praktyczną wiedzą z zakresu energooszczędnych systemów i projektowania instalacji dostosowanych do zmiennych warunków eksploatacyjnych. W ramach zagadnień dotyczących jakości środowiska wewnętrznego Condair Polska Sp. z o.o. zaprezentował nowoczesne systemy nawilżania powietrza, uwzględniając metody izotermiczne, adiabatyczne i hybrydowe. Poruszono tematykę higieny instalacji, energochłonności oraz poprawy komfortu w obiektach muzealnych, biurowych i specjalistycznych. Ekspert z Free Polska Sp. z o.o. (wyłączny przedstawiciel marki Gree w Polsce) umożliwił uczestnikom praktyczne zapoznanie się z budową klimatyzatorów typu Split, omawiając ich kluczowe komponenty oraz aspekty eksploatacyjne. Prezentacja miała formę technicznego warsztatu co pozwoliło na dokładne zapoznanie się z poszczególnymi elementami wchodzącymi w skład

Zakończenie konferencji



fot. A. Mularz



fot. M. Korzec



fot. M. Korzec

klimatyzatorów typu Split. Wystannik firmy ALFACO Carel skupił się na zastosowaniu elektronicznych zaworów rozprężnych w instalacjach chłodniczych, podkreślając rolę precyzyjnej regulacji i współpracy z automatyką systemów.

Wieczorem 28 maja odbył się Kliwent Quiz – wydarzenie online integrujące uczestników w formie konkursu wiedzy technicznej. Formuła drużynowej rywalizacji sprzyjała szybkiemu kojarzeniu faktów z zakresu HVAC, automatyki i projektowania. Zwieńczeniem trzydniowego cyklu wydarzeń było seminarium naukowe, które odbyło się 29 maja. Zaproszeni prelegenci – przedstawiciele firm, uczelni i eksperci branży – omówili aktualne kierunki rozwoju instalacji w budynkach, efektywność energetyczną i innowacje produktowe. W programie znalazły się referaty techniczne, przegląd nowoczesnych trendów w projektowaniu instalacji. Prelekcje wygłosili przedstawiciele czołowych firm branżowych oraz członkowie Koła Naukowego „Kliwent”, którzy zaprezentowali autorskie referaty opracowane na podstawie własnych analiz. Wśród tematów znalazły się między innymi zagadnienia związane z automatyką HVAC, optymalizacją pracy instalacji wentylacyjnych oraz oceną efektywności energetycznej budynków. Dzięki zaangażowaniu studentów wydarzenie nabrało wyjątkowego charakteru – seminarium stanowiło przestrzeń wymiany doświadczeń między specjalistami i studentami. Uczestnicy mieli możliwość zadawania pytań, komentowania oraz nawiązywania kontaktów zawodowych, co dodatkowo zwiększyło wartość merytoryczną spotkania. Wydarzenie miało charakter otwartej platformy do wymiany wiedzy i kontaktów zawodowych.

Tegoroczna edycja konferencji „Kliwent Event” potwierdziła, że Akademia Górniczo-Hutnicza oraz Koło Naukowe „Kliwent” stanowią silną platformę współpracy między środowiskiem akademickim a przedstawicielami przemysłu HVAC. Połączenie wiedzy praktycznej z możliwością bezpośredniego

kontaktu z technologią i producentami stwarza studentom niepowtarzalne warunki do rozwoju zawodowego. Wysoka frekwencja oraz zaangażowanie uczestników potwierdzają rosnące znaczenie inicjatyw edukacyjnych tego typu.

„Kliwent Event” to nie tylko seria szkoleń – to przede wszystkim integracja środowiska technicznego, budowanie świadomości innowacji w branży i wspieranie młodych inżynierów w zdobywaniu doświadczeń i kompetencji.

W planach Koła Naukowego „Kliwent” są kolejne edycje wydarzenia, rozwój współpracy z partnerami technologicznymi oraz poszerzenie formatu o dodatkowe panele dyskusyjne, sesje projektowe i spotkania z ekspertami. Dzięki zaangażowaniu organizatorów oraz wsparciu branży – „Kliwent Event” na stałe wpisuje się w kalendarz wydarzeń edukacyjno-technicznych.

„Kliwent Event” 2025 w liczbach:

- 120 zarejestrowanych uczestników konferencji
- 10 firm branżowych
- 9 szkoleń w formule stacjonarnej, hybrydowej i online
- 20 godzin akademickich zajęć
- 80 uczestników części seminaryjnej.

fot. z lewej: XI edycja konferencji „Kliwent Event” w liczbach

fot. z prawej: Uczestnicy konferencji w trakcie części seminaryjnej



fot. A. Mularz

Innowacje studentów AGH imponują rozmachem

Joanna Augustyn-Nadzieja
Pełnomocniczka Rektora
ds. Kół Naukowych

62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH

W ostatnich latach działalność studenckich kół naukowych AGH rozwija się w imponującym tempie. Realizowane przez młodych inżynierów projekty cechują się nie tylko rosnącą innowacyjnością, lecz także wysokim poziomem technicznym i badawczym. Zachwycają kreatywność, śmiałość oraz zaangażowanie studentów, którzy projektują i konstruują między innymi autonomiczne łodzie, samoloty solarne, elektryczne samochody i motocykle, pojazdy zasilane wodorem czy zaawansowane roboty mobilne.

Zakres działalności kół naukowych obejmuje również kluczowe obszary współczesnej technologii, takie jak energetyka odnawialna i jądrowa, systemy inteligentne, AI oraz cyberbezpieczeństwo. Studenci AGH aktywnie uczestniczą również w ambitnych przedsięwzięciach związanych z technologiami kosmicznymi. Z pasją tworzą łaziki planetarne, rakiety hybrydowe, balony stratosferyczne oraz nanosatellity wyposażone w innowacyjne ładunki badawcze. Istotną rolę odgrywają także projekty skoncentrowane na opracowaniu systemów transportu regolitu księżycowego oraz eksploracji danych satelitarnych, mających na celu pozyskiwanie i analizę informacji kluczowych dla przyszłych misji kosmicznych. Tak szeroki wachlarz inicjatyw nie tylko budzi uznanie, ale także stanowi powód do dumy dla całej społeczności akademickiej AGH.

8 maja 2025 roku w Studenckim Centrum Konstrukcyjnym (sck.agh.edu.pl) odbyła się statutowa 62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Nauko-

wych AGH. Na tegoroczną konferencję łącznie zarejestrowało się 430 studentów, w 16 sekcjach tematycznych (podzielonych na podsekcje). Jury wysłuchało i oceniło 227 referatów. Mieliśmy zaszczyt gościć studentów z: Politechniki Opolskiej, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum, a także z Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. Z radością powitaliśmy wśród nas gości zagranicznych, silną reprezentację z Czernihowskiego Narodowego Uniwersytetu Technologicznego, Politechniki Lwowskiej oraz Międzynarodowej Szkoły Nuklearnej KEPCO (KINGS) z Korei Południowej. Studenci zaprezentowali wyniki swoich prac w sposób stacjonarny jak również hybrydowy w sekcjach: akustyka, biomechanika i bioinżynieria, automatyka, robotyka i systemy autonomiczne, elektroenergetyka i inżynieria elektryczna, energetyka odnawialna, jądrowa i paliwa alternatywne, informatyka i sztuczna inteligencja oraz teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo. Podczas tegorocznej konferencji mieliśmy bardzo szczególnych gości, przedstawicieli biznesu, partnerów naszej konferencji. Podczas konferencji wyrazy podziękowań i wdzięczności zostały przekazane na ręce przedstawicieli firm ArcelorMittal Huta Warszawa; MTU Aero Engines Polska; Struers Sp. z o.o.; Byteks Zbigniew Śliwiński; HASTAL; OPTO-LAB i Celsa Huta Ostrowiec. Podziękowania płyną również do Urzędu Miasta Krakowa, Wydziału ds. Przedsiębiorczości

fot. z lewej: Uroczyste otwarcie 62. Hutniczej Konferencji Studenckich Kół Naukowych AGH przez prof. R. Dańko

fot. z prawej: Wystąpienie prof. A. Kopii – Dziekan Wydziału Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej podczas 62. Hutniczej Konferencji Studenckich Kół Naukowych AGH



fot. P. Szwiagierczak



fot. K. Bochenek – KSAF

i Innowacji, Działu ds. Współpracy z Krakowskimi Ośrodkami Naukowo-Akademickim, Stowarzyszenia Studenckiego Towarzystwa Naukowego AGH oraz Fundacji ACADEMICA. Na konferencji gościliśmy także przedstawicielkę firmy Cement Ożarów SA oraz Przemysława Szwagierczaka – Redaktora Naczelnego „Magazynu Hutniczego.

W imieniu władz rektorskich otwarcia konferencji dokonał prof. dr hab. inż. Rafał Dańko – Prorektor ds. Studenckich.

Podczas konferencji wyróżniono jubileuszowych opiekunów kół naukowych oraz opiekunów mających ogromne zaangażowanie i długoletnie działania na rzecz Studenckiego Ruchu Naukowego AGH. Prof. Rafał Dańko wspólnie z dr inż. Joanną Augustyn-Nadzieją – Pełnomocniczką Rektora ds. Kół Naukowych, wręczyli opiekunom kół dyplomy uznania rektora AGH. Dyplomy i pamiątkowe imienne statuetki otrzymali:

z okazji 5-lecia koła:

- dr inż. Dorota Tyrała – opiekunka KN Metaloznawców (WIMiIP)
- dr hab. inż. Adam Piłat, prof. AGH – opiekun KN Focus (WEAiIB)
- dr hab. inż. Krzysztof Sornek, prof. AGH – Opiekun KN AGH Solar Boat (WEiP)
- mgr inż. Wojciech Sajdak – współopiekun KN AGH Solar Boat (WEiP).

Z okazji 10-lecia koła:

- dr inż. Daria Hemmerling – opiekunka KN Biometr (WEAiIB)
- dr inż. Paweł Żak – opiekun KN Zgarek (WO)
- dr inż. Tymoteusz Turlej – opiekun KN New-Tech (WIMiR).

Z okazji 15-lecia koła:

- dr inż. Krzysztof Zagórski – opiekun KN Mechaników (zespół E-moto AGH) (WIMiR).

Opiekunowie nagrodzeni za wyjątkowe zaangażowanie, pracę i rozwój studenckiego ruchu naukowego AGH:

- dr hab. inż. Jacek Cieśliak, prof. AGH – opiekun KN LF-Robotics (WIMiR)
- dr inż. Aleksander Skała – opiekun KN Elektrotechnia (WEAiIB)
- dr inż. Jakub Grela – współopiekun KN Elektrotechnia (WEAiIB).

W trakcie przemówienia prof. Dańko uhonorował dr inż. Pawła Gajdę – byłego opiekuna koła naukowego Energetyków Jądrowych Uranium, obecnie Dyrektora Departamentu Energii Jądrowej w Ministerstwie Przemysłu.

Następnie głos zabrano prof. dr hab. inż. Agnieszka Kopia – gospodyni Święta Dnia Hutnika, Dziekan Wydziału Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej.



fot. P. Szwagierczak

W trakcie konferencji mieliśmy przyjemność wysłuchać dwóch wspaniałych, niezwykle inspirujących referatów inauguracyjnych, przygotowanych przez naszych znakomitych gości. Pierwszy z nich wygłosiła Julia Wojas – absolwentka AGH WIMiIP, z pasji stewardessa w liniach prywatnych, z zawodu pracowniczka firmy Woodward Poland jako Electrical Component Engineer. Temat referatu brzmiał: „Z pracą w chmurach”.

Drugi referat inauguracyjny, był autorstwa Jana Brzyka – absolwenta AGH, TeamLidera zespołu koła naukowego AGH Space Systems, a obecnie współzałożyciela firmy CleverHive Space. Janek, w firmie pełni rolę Chief Growth Officer’a, w 2024 roku był głównym koordynatorem European Rover Challenge. Tytuł wystąpienia Janka brzmiał „O tym jak wszystkie drogi prowadzą na AGH”.

Po referatach inauguracyjnych głos zabrano dr inż. Joanną Augustyn-Nadzieją, która ogłosiła V edycję konkursu organizowanego przy wsparciu firmy ArcelorMittal Poland pt. „Rozkręć Koło z ArcelorMittal Poland”. Z regulaminem i harmonogramem konkursu można się zapoznać na stronie: dss.agh.edu.pl/organizacje-studenckie/konkursy-dla-kol-naukowych/granty-arcelormittal-poland

Opiekunowie Kół Naukowych AGH uhonorowani przez rektora AGH za wyjątkowe zaangażowanie, pracę i rozwój studenckiego ruchu naukowego

Referat inauguracyjny otwierający 62. Hutniczą Konferencję Studenckich Kół Naukowych AGH wygłoszony przez J. Brzyka



fot. K. Bochenek – KSAF

Po zakończonych wystąpieniach przyszedł czas na obrady w 16 sekcjach tematycznych podzielonych na podsekcje. W jury, w skład których weszli nie tylko pracownicy nauki, ale także przedstawiciele przemysłu i firm, będący jednocześnie ambasadorami i partnerami AGH. W ramach prelekcji wystąpiło 413 studentów AGH, z 69 kół naukowych działających na 16 wydziałach. Przystuchując się wystąpieniom naszych zdolnych, mądrych i świadomych swoich talentów studentów, można odnieść wrażenie, że nie tylko z zaangażowaniem prowadzą badania naukowe, tworzą zaawansowane konstrukcje i wdrażają innowacyjne rozwiązania, ale również koncentrują się na samorozwoju i realizowaniu własnych pasji. Z podziwem obserwujemy, jak młodzi, ambitni członkowie kół naukowych wykazują coraz większą odwagę w podejmowaniu wyzwań inżynierskich i badawczych. Ich projekty zaskakują nie tylko poziomem technologicznym, lecz także śmiałością koncepcji i nowatorskim podejściem. Studentki i studenci podkreślali, że udział w wydarzeniach takich jak konferencja kół naukowych stanowi dla nich nie tylko okazję do prezentacji własnych osiągnięć, lecz także przestrzeń do kształtowania kompetencji praktycznych, zastosowania wiedzy teoretycznej oraz doskonalenia umiejętności planowania, wdrażania i monitorowania działań – co stanowi istotny element ich przyszłego rozwoju zawodowego.

Wyniki Laureatów referatów I, II i III miejsc oraz wyróżnień dla poszczególnych sekcji tematycznych uplasowały się następująco:

Sekcja Akustyki, Biomechaniki i Bioinżynierii – Podsekcja 1

- **I miejsce**
Ryszard Błażej – mHealth SpaceMed
Inteligentny cyfrowy stetoskop oparty na smartfonie
- **II miejsce**
Julia Sadecka, Maciej Postuszny – AGH Marines
Prototyp protokołu komunikacji akustycznej dla robota podwodnego
- **III miejsce**
Mikołaj Kawa, Norbert Świder – Akustyki Architektonicznej
Kondycjoner ICP z regulowanym wzmocnieniem
- **Wyróżnienie**
Mateusz Maż, Emilia Szewczyk – AGH Marines

Lokalizacja źródła dźwięku metodami TDOA dla robota podwodnego

Sekcja Akustyki, Biomechaniki i Bioinżynierii – Podsekcja 2

- **I miejsce**
Weronika Pisarska – Mat4Future
Zintegrowane podejście do projektowania rusztowania dla regeneracji rogówki: biomateriał roślinny modyfikowany alkoholem poliwinylowym
- **II miejsce**
Magdalena Czeleń – Mat4Future
Bioinspirowany implant z łodygi pietruszki zwyczajnej do regeneracji nerwów obwodowych
- **III miejsce**
Martyna Rodak, Julia Godzwon, Urszula Klimczak, Izabela Kulik – Nucleus
OncoHydrogel – Inteligentny Hydrożel w Diagnostyce Nowotworów
- **Wyróżnienie**
Jakub Hulek – Artificial Intelligence in Medicine
Automatyzacja w służbie onkologii: Moduł do weryfikacji planów radioterapii w 3D Slicerze

Sekcja Automatyki, Robotyki i Systemów Autonomicznych

- **I miejsce**
Kamil Jędrzejko, Mateusz Gołąbek, Tymoteusz Domagała, Kacper Iwicki – AGH Avader
Wykrywanie zagrożeń w znanym obszarze miejskim z wykorzystaniem roju bezzałogowych statków powietrznych
- **II miejsce**
Michał Jan Kwiecień, Mateusz Pruszcak – AGH Drone Engineering
System transportu i zrzuca autonomicznie sterowanych bezzałogowych statków powietrznych
- **III miejsce**
Kacper Bielak – Creative
System wyznaczania położenia i nawigacji łodzi autonomicznej w oparciu o heterogeniczne dane
- **Wyróżnienie**
Urszula Jachymczyk – Sensor
Wpływ zakłóceń sygnału na skuteczność metod selekcji cech w systemach PdM

Sekcja Chemii i Materiałów Inżynierskich

- **I miejsce**
Małgorzata Rudnik – Nucleus
Możliwości zastosowania Cu₂Se jako materiału termoelektrycznego w powietrzu

- **II miejsce**
Kamil Michalski – Hydrogenium
Analogi bieli pruskiej jako materiały katodowe do zastosowania w ogniwach Na-ion
- **III miejsce**
Jakub Fudalewski – CarbOn
Wpływ zastosowania materiałów o ujemnym współczynniku rozszerzalności termicznej na poprawę parametrów elektrochemicznych ogniwa paliwowego typu SOFC
- **Wyróżnienie**
Michał Wojtas – Mechaniki Stosowanej SIMCAD
Wstęp do badań wpływu warunków atmosferycznych na właściwości mechaniczne kompozytu

Sekcja Eksploracji Planetarnej i Technologii Kosmicznych

- **I miejsce**
Łukasz Kwinta, Jakub Kutek – AGH Space Systems
Rozwój sterowników napędów elektrycznych i ich implementacja w łaziku planetarnym Kalman
- **II miejsce**
Jakub Bubak, Miłoz Łagan – AGH Space Systems
Projekt inteligentnych akumulatorów z autorskim systemem zarządzania bateriami i bezprzewodową telemetrią
- **III miejsce**
Barbara Szaflarska, Justyna Kościelniak, Przemysław Kaczorowski, Robert Zubek – AGH Space Systems
Projekt bioreaktora do badania wpływu mikrograwitacji na tkankę kostną na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej
- **Wyróżnienie**
Julia Godzwoń, Martyna Rodak, Alicja Kawalec, Natalia Pałka – Nucleus
Bio Print Life – Drukowanie Życia w Kosmosie

Sekcja Elektroenergetyki i Inżynierii Elektrycznej – Podsekcja 1

- **I miejsce**
Dawid Nakielski, Dawid Luzarowski, Piotr Krzych – SKNE PIORUN
Wpływ temperatury na zastosowanie metody reflektometrycznej lokalizacji miejsc uszkodzeń w kablach elektroenergetycznych
- **II miejsce**
Jan Szczepański, Aleksander Janicki, Tomasz Smoleń – SKNE PIORUN

Metody podziału całkowitej mocy biernej w grupie równolegle połączonych filtrów pasywnych

III miejsce

Konrad Kurdziel, Mateusz Jędrzejczyk – SKNE PIORUN

Diagnostyka linii kablowych średniego napięcia z wykorzystaniem technologii DAC/VLF

Wyróżnienie

Mateusz Wojtas, Mariusz Malinka, Paulina Zięba – SKNE PIORUN

Analiza kosztu zaopatrzenia w energię elektryczną w zależności od sposobu wykorzystania magazynu energii

Sekcja Elektroenergetyki i Inżynierii Elektrycznej – Podsekcja 2

I miejsce

Jakub Kucia – proMOTOR

Budowa prototypu wysokoobrotowego silnika reluktancyjnego przełączalnego SRM oraz asymetrycznego przekształtnika mostkowego do zasilania silnika

II miejsce

Mateusz Piotrowski – SKNE PIORUN

Analiza zmian wybranych parametrów aplikatorów RF, na obszar ablacji cieplnej guzów wątroby

III miejsce

Mikołaj Gryzto – SKN Elektrotermia

Model trójfazowej przetwornicy DC-DC typu buck

Wyróżnienie

Mikołaj Wyka – SKN Elektrotermia

Integracja instalacji inteligentnego oświetlenia ulicznego dla parkingu w ramach przestrzeni uczelni AGH

Sekcja Energetyki i Ekotechnologii Ciepłych

I miejsce

Konrad Staruch – Nabla

Projekt i budowa tunelu aerodynamicznego o obiegu zamkniętym

II miejsce

Jan Kiełbana, Weronika Fidura, Piotr Górszczak – Caloria

Aerodynamika w służbie energii: Optymalizacja łopatek turbin

III miejsce

Karol Kupis – AGH Eko-Energia

System chłodzenia baterii i silnika auta elektrycznego

Wyróżnienie

Jan Wtrwa – Zrównoważonego Rozwoju Energetycznego Solaris

Scenariuszowa analiza kosztów zapewnienia dostaw energii wolnej od emisji CO₂

24/7 dla przemysłu w Holandii z wykorzystaniem modelu TIMES

Sekcja Energetyki Odnawialnej, Jądrowej i Paliw Alternatywnych

I miejsce

Katarzyna Moskalewicz, Michał Matłosz, Justyna Krzemień – TD Fuels

Potencjał energetyczny młóta browarniczego

II miejsce

Andrzej Lisowski – AGH Solar Boat

Projektowanie i optymalizacja śruby napędowej w celu poprawy wydajności systemu napędowego łodzi zasilanej energią słoneczną

III miejsce

Oliwia Krawczyk – Fluid Flow

Modelowanie procesu separacji membranowej w programie CHEMCAD na potrzeby otrzymywania biometanu

Wyróżnienie

Zuzanna Stypka, Marlena Machola, Marta Seman – Feniks

Oznaczanie pierwiastków krytycznych w materiałach odpadowych

Sekcja Informatyki i Sztucznej Inteligencji

I miejsce

Piotr Panie – BioMetr

Segmentacja aorty z obrazów tomografii komputerowej przy użyciu głębokich sieci neuronowych

II miejsce

Maciej Złotorowicz – Glider

Maszyny mogą uczyć się współpracy – Zastosowanie RL w Systemach Agentowych

III miejsce

Przemysław Orlikowski, Maciej

Michałek, Arkadiusz Mika, Antoni

Zięciak – Glider

Modelowanie rozprzestrzeniania się dezinformacji w mediach społecznościowych: podejście agentowe

Wyróżnienie

Piotr Ludynia, Jakub Adamczyk – BIT

Przewidywanie własności peptydów z użyciem fingerprintów molekularnych

Sekcja Informatyki Stosowanej

I miejsce

Kacper Połuszejko – Hexa

Topologiczne izolatory Chern'a w modelach teoretycznych i symulacjach komputerowych

II miejsce

Filip Kowalski – AGH Code Industry –

Coln

Sudoku, fizyka kwantowa i proceduralna generacja terenu w grach wideo

III miejsce

Mateusz Pawliczek – AGH Code Industry – Coln

Proceduralna generacja poziomów korytarzowych w Unity: projektowanie i optymalizacja wydajności (FPS)

Wyróżnienie

Maciej Łabuz – Creative

System arbitrażu tokenów omnichain

Sekcja Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki

I miejsce

Konrad Wołczański-Zub – KiNeMaTicS

Projekt niekonwencjonalnego, lekkiego, wysokowydajnego wymiennika ciepła ciało state-ciecz

II miejsce

Grzegorz Wronka, Jakub Jończy, Aleksander Skrzypiec, Dawid Socholik – New-Tech

System wykrywania spalania stukowego w oparciu o ESP32

III miejsce

Andrzej Lisowski – AGH Solar Boat

Analiza strukturalna obudowy systemu napędowego w wyścigowej łodzi solarnej

Wyróżnienie

Tomasz Glanda, Grzegorz Wronka – New-Tech

Projekt zautomatyzowanej wędzarni

Sekcja Inżynierii Metali

I miejsce

Filip Cichoń, Mateusz Gawron – KN Hexagon

Metale drewniane – poszukiwania anizotropii w naturze i inżynierii materiałowej

II miejsce

Weronika Opic – KN Hexagon

Analiza porównawcza mikrostruktury oraz właściwości mechanicznych stopu magnezu AZ91 wytworzonego poprzez szybką krystalizację oraz konwencjonalne odlewanie.

III miejsce

Filip Cichoń – KN Hexagon

Analiza anizotropii własności mechanicznych tytanu w gatunku Grade 4

Wyróżnienie

Martyna Szczepańska – KN Inspired Science (InScience)

Optymalizacja parametrów wytwarzania addytywnego jako metoda zwiększenia odporności korozyjnej stali maraging M350

Sekcja Metaloznawstwa i Inżynierii

Powierzchni

I miejsce

Zuzanna Kobylarz – Powierzchnia

Wpływ różnych warunków spiekania szkielek metalicznych na bazie cyrkonu na zmiany w ich mikrostrukturze

II miejsce

Jakub Owsiak – Metaloznawców

Analiza mikrostruktury, właściwości mechanicznych oraz wyznaczenie zdolności do zeszklenia stopu Zr50Cu40Al10 odlanego w formie schodkowej

III miejsce

Wiktor Mielec – Era Inżyniera

Tribologiczne procesy zużycia biostopu CoCr w środowisku śliny otrzymanego techniką druku addytywnego

Wyróżnienie

Jakub Niemczyk – Hefajstos

Analiza porównawcza skuteczności tetra-boranu sodu i atmosfery argonu w procesie zgrzewania dyfuzyjnego bimetalu

Sekcja Odlewnictwa, Metalurgii

i Recyklingu

I miejsce

Karol Adamiec – AGH Rapid

Prototyping – Projekt, konstrukcja i wykonanie prototypu sportowego zacisku hamulcowego przeznaczonego do motocykli w oparciu o technologie przyrostowe

II miejsce

Alan Sepiał – Zgarek

Projekt, wykonanie oraz dobór optymalnej techniki druku 3D w celu pełnego odwzorowania polimerowej obudowy użytkowej

III miejsce

Michał Majcher – Artefakt

Opracowanie technologii wykonania odlewu obudowy pompy z żeliwa sferoidalnego GJS-400-15

Wyróżnienie

Maksymilian Prażanowski, Jakub Klimek, Szymon Malina, Jakub Pac- Zgarek

Odewanie precyzyjne łopatek do śruby napędowej

Sekcja Przeróbki Plastycznej Metali

i Nowoczesnych Procesów Wytwarzania

I miejsce

Jakub Długosz – Hefajstos

Wpływ obniżenia temperatury nagrzewania wsadu na proces kucia i jakość kotw przemysłowych

II miejsce

Gabriel Dziadkowiec – Hefajstos

Określenie trwałości połączenia narzędzi do kucia na młocie z zastosowaniem wcisku termicznego

III miejsce

Franciszek Witalis, Karolina Przywara, Katarzyna Skałka – 3AXES

Badanie materiałów kompozytowych z cząsteczkami miedzi wytworzonych addytywną technologią selektywnego spiekania laserowego

Wyróżnienie

Krzysztof Jędrusiak – Creative

Analiza metod nanoszenia warstwy ochronnej UV na kompozyty z włókna węglowego w osnowie epoksydowej.

Sekcja Teleinformatyki

i Cyberbezpieczeństwa podsekcja 1

I miejsce

Antoni Lasoń – Telephoners

RGBQR – Kolorowe kody typu QR o zwiększonej gęstości danych

II miejsce

Mikołaj Gaszyna – Telephoners

Pozyskiwanie i analiza danych o cyberatakach z wykorzystaniem systemu HoneyPot

III miejsce

Szczepan Dworak, Paweł Barnaś – Telephoners

AGH Rescue Drone – model sztucznej inteligencji

Wyróżnienie

Hubert Olczyk – Telephoners

Aplikacja mobilna – Wiem, co mam

Sekcja Teleinformatyki

i Cyberbezpieczeństwa podsekcja 2

I miejsce

Tomasz Styn, Michał Pitera, Patryk Harsik, Mateusz Okoń – CIPHER

Zastosowanie kryptografii postkwantowej w sieciach IoT

II miejsce

Mieszko Makowski – Telephoners

Analiza i adaptacja kryptograficzna algorytmów haszujących w kontekście systemów ternarnych

III miejsce

Aleksandra Rząca, Wojciech Matuszyński – ZeroDay

Świadomość cyberzagrożeń wśród studentów - studium przypadku dwufalowej kampanii phishingowej

Wyróżnienie

Sebastian Sowa, Bogdan Khmelniyskiy, Hubert Iwanowski – CIPHER

System wykrywania ataków DoS na sieci IoT za pomocą uczenia maszynowego

Na zakończenie 62. HKSKN AGH pełnomocniczka rektora ds. kół naukowych przekazała swoje wyrazy wdzięczności koordynatorkom i koordynatorom poszczególnych sekcji tematycznych oraz Komitetowi Organizacyjnemu Konferencji:

- Klaudii Olma – KN Ceramiki Artystycznej (WIMiC)
- Niki Muzyk – KN AGH Eko-Energia (WEiP)
- Ewie Nowickiej – KN AGH Solar Boat (WEiP)
- Maćkowi Pieniążkowi – KN AGH Code Industry (WEAiIB)
- Jakubowi Rejek – KN Creative (WIMiIP)
- Piotrowi Daniszewskiemu – KN AGH Solar Plane (WEiP)
- Karolowi Adamcowi – KN AGH Rapid Prototyping (WIMiR)
- Michałowi Szymocha – KN Bit (Wi)
- Piotrowi Kacprzakowi – KN Bit (Wi)
- Szymonowi Rusieckiemu – KN Bit (Wi)
- Dominikowi Sieronowi – webmaster strony SKN (www.skn.agh.edu.pl/pl/) (WIMiIP)

Serdecznie słowa podziękowania zostały skierowane również do prowadzących 62. HKSKN: Wiktorii Gut (KN Powierzchnia / KN Promat – WIMiIP) i Wojciecha Budy (KN Promat – WIMiIP).

Na stronie konferencji (www.skn.agh.edu.pl/pl/aktualnosci/62-hutnicza-konferencja-skn-agh/) można się zapoznać z książkami abstraktów wygłaszanych referatów oraz fotorelacją z wydarzenia.

Na zakończenie pragnę wyrazić serdeczne podziękowania władzom uczelni, dziekańskim oraz przedstawicielom sektora biznesowego, którzy wzięli udział w obradach. Składam również wyrazy wdzięczności opiekunkom i opiekunom naukowym referatów, których zaangażowanie, pasja oraz przywiązanie do tradycji sprawiają, że 62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH staje się sztandarowym wydarzeniem, wpisany w program wydarzeń akademickich, mających wydzźwięk zarówno w kraju, jak i za granicą.

Z okazji Dnia Hutnika proszę raz jeszcze o przyjęcie serdecznych życzeń zdrowia, pomyślności w realizacji planów zawodowych i osobistych, satysfakcji z codziennej pracy, a także rodzinnego spokoju i wszelkiego powodzenia.

Szczęść Boże!

Wyjątkowy projekt muzyczny studentów WMS

Anna Serwatka

Początek semestru przyniósł odkrycie, że wśród studentów WMS kryją się nie tylko bystre umysły matematyczne, ale i prawdziwi muzycy. Ta nieoczekiwana kombinacja talentów zainspirowała do stworzenia autorskiej piosenki. I tak właśnie narodził się utwór „Finansowy Świat”, którego tekst i muzykę stworzył Tomasz Musiał. Piosenka nie jest jednak zwykłym utworem o miłości czy codziennych sprawach – jej tematyka nawiązuje bezpośrednio do zagadnień omawianych na zajęciach. Studenci w artystyczny i przystępny sposób podjęli się analizy problemów ekonomicznych gospodarki światowej w pierwszym kwartale 2025 roku, uwzględniając nawet dynamiczną sytuację Bitcoina oraz analizę ruchów na giełdzie. To odważne połączenie nauki z rozrywką, które pokazuje, że ekonomia wcale nie musi być nudna. Głębokie przesłanie utworu doskonale oddaje jego chwytliwy refren, śpiewany wspólnie przez studentów:

„Finansowe zawirowania na świecie
Gwałtowne burze z piorunami jak w lecie
Jak do tego świata można szukać kluczy?
Odpowiedź znajdzie ten kto dużo się uczy”.

Te słowa szybko wpadają w ucho, ale przede wszystkim niosą ze sobą ważną lekcję o wartości edukacji w złożonym i dynamicznie zmieniającym się świecie finansów. Podkreślają, że tylko ciągłe poszerzanie wiedzy pozwala zrozumieć i poruszać się w skomplikowanym labiryncie współczesnej ekonomii.

W projekt zaangażowali się studenci trzeciego roku Wydziału Matematyki Stosowanej, którzy wnieśli swoje różnorodne talenty. Natalia Popok, utalentowana skrzypaczka, zaprezentowała w utworze swoje umiejętności muzyczne oraz wzbogaciła go o wokal. Tomasz Musiał nie tylko skomponował muzykę i napisał tekst, ale również zagrał na gitarze i zaśpiewał. Dominika Strączyńska dodała swoje partie wokalne, uzupełniając brzmienie piosenki.

Za stworzenie teledysku odpowiadał Radosław Głowacz, który wizualnie wzbogaca cały projekt. Zobaczymy w nim nie tylko nagrania ze studia w Klubie Wola Duchacka, gdzie powstawał utwór, ale także urywki z zajęć oraz fragmenty z Rajdu Matematyka. Za profesjonalny miks i mastering odpowiedzialny był Max Szelegiewicz z Centrum Kultury Podgórze

Studenci trzeciego roku Wydziału Matematyki Stosowanej udowodnili, że talent do liczb może iść w parze z muzyczną pasją, tworząc projekt, który wykracza poza akademickie ramy. Grupa, która w tym semestrze realizowała przedmiot: Wstęp do zarządzania finansami, który prowadzi dr inż. Jerzy Dzieża, zaskoczyła wszystkich nie tylko talentem muzycznym, ale i wrażliwością społeczną.

– Klub Wola Duchacka, co zapewniło utworowi wysoką jakość brzmienia. Co więcej, do projektu zaproszono studenta z Politechniki Krakowskiej – Kacpra Ledwonina, który zagrał na gitarze elektrycznej, dodając utworowi rockowego pazura i dynamiki.

Ten wyjątkowy projekt muzyczny to coś więcej niż tylko prezentacja talentów młodych matematyków. Jednak najbardziej wzruszającym i istotnym elementem całego przedsięwzięcia jest jego dedykacja. Piosenka została stworzona z myślą o Mileniu – studentce trzeciego roku, która pod koniec semestru miała przejść operację. To piękny i głęboko empatyczny gest, który pokazuje, że studenci WMS to nie tylko zdatni matematycy i muzycy, ale przede wszystkim wrażliwi ludzie, którzy w murach uczelni budują prawdziwe relacje i silne więzi. To dowód na to, że akademicka społeczność może być miejscem, gdzie rodzi się wsparcie, życzliwość i autentyczna troska o drugiego człowieka. Z takim właśnie przekazem i w duchu tej niezwykłej solidarności przedstawiamy piosenkę – „Finansowy Świat”.

N. Popok (skrzypce i wokal)
i K. Ledwoń (gitara elektryczna)



fol. A. Serwatka

W stronę gwiazd – konkurs studencki Cyberiada

Cyberiada to konkurs skierowany do zespołów studenckich, organizowany przez Fundację Teatrikon. Jest świetną okazją dla młodych ludzi, umożliwiającą im stawianie pierwszych kroków w gamedevie.

O Cyberiadzie dowiedziałam się z mediów społecznościowych. Algorytm zna mnie już na tyle, że proponuje mi najczęściej warsztaty i kursy z zakresu game designu. Jednak te inicjatywy zawsze wiązały się z wielkimi kosztami, a jako młoda studentka, pracująca na pół etatu, nie posiadałam na tyle pieniędzy, aby się na nie zapisać. Gdy na horyzoncie pojawiła się Cyberiada – studencki konkurs na tworzenie gier – wiedziałam, co muszę zrobić. Miałam już obmyślony plan i nieskończony zapas, a jedyne czego mi brakowało to zespołu, który w równym stopniu co ja byłby zainteresowany robieniem gier. Chyba nie ma lepszego miejsca, aby takie osoby odnaleźć, niż na cyklicznych spotkaniach Grymaszenia, organizowanych przez GKN AGH, czyli uczelniane koło groznawcze! Nie mogłam trafić lepiej, bowiem już po pierwszym spotkaniu udało mi się zbudować trzon zespołu. Mieliśmy już dwójkę narrative designerów, sound designera oraz programistkę. Zebranie kolejnych osób nie było proste, ale finalnie zdołaliśmy stworzyć zespół z różnych części Polski z unikalnym zestawem zdolności, poczynając od modelowania 3D, poprzez concept art, tekstuowanie, aż po grafikę. Wszyscy z tym samym zapasem, by stworzyć coś niesamowitego.

Zespół otrzymał nazwę The Newbs, jako wynik kombinacji słów „newbies”¹ oraz „noobs”² – osób, które dopiero stawiają swoje pierwsze kroki w fachu i są tego absolutnie świadome. Nosimy tę nazwę dumnie, wiedząc, że w konkursie nie zależy nam na wygranej, ale na ukończeniu projektu, z którego po prostu będziemy usatysfakcjonowani. Jako że na udział w konkursie zgłosiliśmy się w ostatniej chwili nie trafiliśmy do lokalnej, krakowskiej Bazy Smoków i wywiato nas, aż do samego Wrocławia! Baza Krasnali przyjęła nas z otwartymi ramionami w Karpaczu na pierwszym wyjeździe.

Wyprawa Edukacyjna w górach była nietuzinkowym wyzwaniem dla The Newbs. Musieliśmy przemierzyć kilometry, pokonać góry i lasy, aby dotrzeć na miejsce, gdzie czekały nas jeszcze groźniejsze szczyty do pokonania.

Cała wycieczka była podzielona na etapy. W pierwszej kolejności przygotowano dla nas aktywności integracyjne. Mieliśmy się zapoznać, porozmawiać i zbliżyć poprzez zabawy logiczne.

Później czekał nas wybór konkretnej ścieżki rozwoju wśród: experience design, game design, game development, quality assurance oraz project management. Każdy prowadzony przez innego specjalistę w swojej dziedzinie, często prosto z renomowanych studiów gier.

Moją ścieżkę prowadziła Magdalena Sośnica – laureatka poprzedniej edycji Cyberiady – która podzieliła się swoją wiedzą na temat szeroko pojętego game designu. Wdrożyła nas w tajniki kreowania fabuły, tak aby była ciekawa i spójna, a także budowania dobrego Game Design Document, czyli profesjonalnej dokumentacji procesu tworzenia gry. Zajęcia były dla mnie bardzo inspirowane i nie poczułam upływu czasu, pochłaniając nowe informacje, skrzętnie notując dane z prezentacji i zapamiętując rady weteranki.

Cała nasza drużyna spędziła godziny na nauce teorii i ćwiczeniach praktycznych, które miały nas przygotować na groźnie czyhający za rogiem gwóźdź programu. Cisza przed burzą wypełniona była wyprawami do okolicznych sklepów i wykorzystaniem atrakcji pięciogwiazdkowego hotelu Green Mountain. Osobiście dla relaksu wybrałam się na basen i do jacuzzi. Teraz wraz z moim zespołem byłam już gotowa na zmierzenie się z największym bossem tego wydarzenia – LemJamem.

LemJam działał na typowych zasadach, co standardowy game jam. Mieliśmy równą dobę na wykreowanie działającej gry z tą różnicą, że jej tematyka musiała trzymać się zbioru opowiadań *Cyberiada* autorstwa Stanisława Lema. Narzucono nam także słowo przewodnie, którym należało się kierować przy projektowaniu gry.

Podzieliłiśmy się nad podzespoły, tak aby każdy miał swoją część do wykonania. Research, dokumentacja, tworzenie koncepcyjnych ilustracji, zbieranie referencji wizualnych dla grafików oraz tworzenie interfejsów przypadło mi oraz mojej koleżance. Graficzka tworzyła na bieżąco nowe grafiki pixel artowe, inni projektowali postacie, logotypy, ikony oraz architekturę naszego statku kosmicznego. Kolejna osoba skomponowała klimatyczną ścieżkę dźwiękową, oddającą klimat eksploracji kosmicznej. Za to programiści składali to wszystko w całość. Głównymi bohaterami gry, którą nazwaliśmy „OcaLemnie”, byli obowiązkowo-

¹ Newbies - z języka angielskiego oznacza świeżaki

² Noobs - z języka angielskiego oznacza nowicjusza bs - z języka angielskiego oznacza nowicjusza

wo Trurl i Klapauczusz – postaci dobrze znane z lemowskiej *Cyberiady*.

Po 24 godzinach na kofeinie i smakołykach z bufetu hotelowego (choć sernik został owiany złą sławą po tym, jak doszło do podejrzanego zatrucia kilku uczestników) udało nam się ukończyć naszą pierwszą grę. Strategia o zarządzaniu statkiem, inspirowana takimi grami niezależnymi, jak „Faster Than Light” czy „Among Us”. Byliśmy dumni, byliśmy spełnieni, byliśmy... zmęczeni. Stworzenie działającego prototypu bez uprzedniego doświadczenia pracy w 10-osobowym zespole w ciągu zaledwie 24 godzin było nie lada wyzwaniem, ale takim, którego ukończenie było bardzo gratyfikujące.

Pierwszy etap udziału w konkursie był już za nami. Teraz czekało nas jeszcze trudniejsze zadanie – stworzenie gry z krwi i kości, trzymającej się tematyki gatunku przygodówki. Każdy z zespołu chciał dodać coś od siebie, więc finalnie stanęło na opowieści detektywistycznej osadzonej w latach 80. w realiach PRL-owskiej Gdyni. W „Ostatniej kartce” gracz miał wcielić się w rolę byłego policjanta, którego życiowym celem stało się odnalezienie mordercy jego sąsiadki z falowca.³ Jest to tym bardziej dramatyczne, że lata wcześniej przy poprzedniej sprawie morderstwa młodej kobiety poniósł smrotną porażkę, gdyż sprawca zniknął bez śladu. Teraz nadszedł jego czas, jego wielka szansa, aby odkupić swoje winy i naprawić błędy przeszłości.

Od grudnia intensywnie pracowaliśmy nad naszym ambitnym projektem. Wraz z koleżanką wzięliśmy się do pracy nad fabułą, narracją środowiskową, dialogami, historycznym tłem oraz profilami postaci. Programiści zaczęli kodować w Godocie, projektując płótno dla implementacji wszystkich potrzebnych elementów. Graficy zabrali się za projektowanie ikonicznego falowca, osiedla i jego mieszkańców. Inni tworzyli trójwymiarowe modele mebli, przedmiotów fabularnych czy bohaterów, aby zagospodarować cyfrowy świat w życie i stworzyć autentyczny obraz Gdyni, który wzbudzi w graczach poczucie immersji.

Przez pół roku nasz pomysł przechodził przez wiele wersji, wariacji postaci, alternatywnych zakończeń i dodatkowych wątków pobocznych, zanim zdecydowaliśmy się na jego finalną formę. Co tydzień spotykaliśmy się online planując nasz następny krok, tym samym podsumowując, co dotychczas zostało wykonane.

W międzyczasie obowiązywał nas także udział w tak zwanej grywalizacji. Każda z drużyn musiała zazwyczaj co kilka tygodni oddawać zadania obowiązkowe i dodatkowe organizatorom, którzy później je wyceniali i dawali nam za to punkty. Wśród zadań znajdowały się takie polecenia, jak: utworzenie tablicy kanban, napisanie filmo-



fol. arch. autorki

wego scenariusza, zaprojektowanie okładki do magazynu o grach komputerowych, wykreowanie książki kucharskiej z posiłkami wyjętymi prosto z naszych fikcyjnych światów oraz kursy w formie webinarów, poszerzające teorię z różnych sfer grotworzenia, z których końcowo pisaliśmy testy weryfikujące naszą świeżo nabytą wiedzę. Zwierczeniem drugiego etapu *Cyberiady* był Wyjazd Weryfikacyjny we Wrocławiu, którego celem było zaprezentowanie bety gry⁴ innym osobom. Specjaliści z gamedevu, a także uczestnicy z innych drużyn wędrowali po stoiskach, aby podzielić się ze sobą szczerym feedbackiem. Na końcu przyznawaliśmy sobie nawzajem punkty oraz nominacje do finału w postaci brązowych zębatek – przypominało to głosowanie publiczności na wzór Eurowizji.

Czas pokaże, czy drużyna The Newbs dostanie się do finału. To sędziowie, którzy specjalizują się w grach finalnie ocenią, czy nasza gra jest godna tej nominacji. Ja za to już jestem niesamowicie dumna z naszych dotychczasowych dokonań. Wyprawa Weryfikacyjna wypełniła mnie entuzjazmem i niezwykle podniosła na duchu. Testując inne gry uczestników i oglądając ich pozytywne reakcje na naszą grę, poczułam przyptyw inspiracji. Ogarnęło mnie przyjemne uczucie, że to na co poświęciłam tyle czasu i energii odplaciło się uśmiechami graczy w reakcji na zabawne dialogi postaci czy w podziwie, którym obdarzali narrację środowiskową, skrytą w architekturze miasta. Mojej uwadze nie umknęły też komplementy dotyczące stylizowanej grafiki, klimatycznej muzyki czy umiejętności naszych programistów. Niezależnie od tego czy zakwalifikujemy się do etapu finałowego, wszelkie lekcje, które zostały wyniesione z tego przedsięwzięcia są dla nas wartościowe dla dalszego rozwoju w branży gier. Po miesiącach intensywnej pracy wiem, że to co tworzyłam ma sens i może wzbudzić w innych unikalne emocje. A o to przecież chodzi w tworzeniu sztuki!

Półowa zespołu The Newbs, w tym cała reprezentacja z AGH na Wyprawie Weryfikacyjnej we Wrocławiu

³ Falowiec - typ budynku mieszkalnego, którego bryła i układ balkonów przypominają fale

⁴ Beta - nieukończona wersja gry, nad którą wciąż się pracuje.

Wyświetlam z siebie wciąż kalejdoskopy

Ewa Elżbieta Nowakowska
Studium Języków Obcych AGH

fot. E. E. Nowakowska



Kalejdoskop widoków babiogórskich

Niepostrzeżenie nadeszło lato i oto piszę już do czerwcowo-lipcowego numeru Biuletynu AGH. Jeszcze kilka tygodni wytężonej pracy i nastaną wakacje, czas podróży, przemieszczania się i radosnych obserwacji świata, ulotnego, zmieniającego się za oknem samochodu, pociągu, samolotu. Kiedy parę lat temu odprowadzałam na dworzec zaprzyjżnionego pisarza, spytałam go, czy przed odjazdem nie chce jeszcze sobie kupić w kiosku gazety. „Ale po co?”, zdziwił się. „Będę miał przecież ruchomą gazetę za oknem pociągu”. Wydało mi się to wtedy wyjątkowo trafnym opisem podróży: za szybko przesuwały się krajobrazy niczym kolejne nagłówki, artykuły, filmy, teledyski, reportaże. O takich sytuacjach mówimy często, że coś się zmienia jak w kalejdoskopie. Skąd jednak wzięło się to słowo i jakie miało zastosowanie? W starogreckim *kalos* znaczyło „piękny”, *eidos* „wygląd”, a *skopeo* „patrzę”; kalejdoskop to zatem w luźnym przekładzie „obserwowanie pięknych form”. Termin został ukuty przez wynalazcę przyrządu, szkockiego uczonego Davida Brewstera w 1817 roku; badał on polaryzację światła i w tym celu skonstruował przyrząd, pierwotnie służący nauce, potem zabawie. Przez kolejnych kilka lat sprzedano tysiące kalejdoskopów, tak wielka była widać potrzeba spoglądania w głąb instrumentu i zanurzania się w idealne symetryczne świa-

ty, tak wielkie było pragnienie ucieczki od rzeczywistości pierwszych dekad XIX wieku. Według niektórych źródeł Brewster nie zadbał o to, by opatentować swój wynalazek, jednak dostępna w projekcie Google Books cyfrowa wersja książki patentowej z 1817 zadaje temu kłam – pod datą 10 lipca widnieje w niej wpis: „Dawid Brewster, of Edinburgh, Doctor of Laws, for a new optical instrument, called the Kaleidoscope, for exhibiting and creating beautiful forms and patterns of general use in all the ornamental arts”. Przenośne użycie słowa „kalejdoskop” spotykamy w angielszczyźnie już w 1819 roku w pismach Lorda Byrona, któremu wydawca przesłał jedną z takich zabawek; poeta określił pojawiające się obrazy jako „constantly changing pattern” („nieustannie zmieniające się wzory”). Kto jako pierwszy użył metaforycznie pojęcia „kalejdoskop” w polszczyźnie, nie wiem. Słownik Witolda Doroszewskiego podaje definicję: „Przyrząd optyczny, zabawka w kształcie rurki z umieszczonymi wewnątrz płaskimi pochylonymi zwierciadłami; znajdujące się między zwierciadłami kolorowe szkiełka i kamyki tworzą przez odbicie barwne figury, zmieniające się za każdym potrząśnięciem przyrządu”. Z wybranych przez Doroszewskiego cytatów literackich do gustu przypadł mi opis nieba u Orzeszkowej, które „grało eterycznym kalejdoskopem obłoków”. I ja jako dziecko miałam kalejdoskop – w świecie bez komputerów i smartfonów

rozwijał młodą wyobraźnię, prznosił w inny, oniryczny wymiar, stanowił przedłużenie książek Andersena, Leśmiana, Korczaka, Brzechwy. Z upływem lat spoglądałam na niego inaczej. Napisałam wtedy wiersz, w którym obrazy z mojego umysłu i świat zewnętrzny przenikają się, migotliwe i świetliste, łowiąc mnie w swą geometryczną sieć.

Wyświetlam z siebie wciąż
kalejdoskopy,
dzikie czereśnie w białych kwiatach,
konia, co zszywa ściegiem na okrętę
podarte płachty pola, burzową
kotarę,
unoszącą się ponad doliną, pociętą
na tysiące podłużnych pasków,
polakierowanych odcieniami
wszelakimi.
Wyświetlam z siebie wciąż
kalejdoskopy,
one nigdy nie zgasną, szkiełka nie
zszarzeją.

W dzieciństwie zakopywałam główki
kwiatów w ziemi, nakrywając
szkiełkiem,
pogańskie otarzynki, oglądane przez
robactwo tylko.

Kalejdoskopy nie ustają w zbiorczej
zajadłej rutynie. Wyświetlają się, pilne.
Jestem już w ich lunecie, podzielona
na trójkąty, romby, koła i kwadraty.

Literatura i linki:

- Brewster, D., *A treatise on the kaleidoscope*, Printed for Archibald Constable & Co.; and Longman, Hurst, Rees, Orme, & Brown; and Hurst, Robinson, & Co. London, 1819
- <https://www.etymonline.com/word/Kaleidoscope>
- <https://books.google.com/books?id=pgc1AAAAMAAJ&q=brewster+kaleidoscope+patent&pg=PA321>
- <https://sjp.pwn.pl/doroszewski/kalejdoskop;5437237.html>
- Nowakowska, E.E., *Nieboskłony*, Kraków 2003

Podcastomania

Przenikanie technologii cyfrowych do niemal każdej sfery egzystencji – od pracy, przez edukację, po rozrywkę i relacje społeczne – zmienia nie tylko naturę komunikowania się ze światem, ale też sposób jego doświadczania. Media stale personalizują swoje zasoby pod użytkowników, ułatwiając konsumpcję treści w możliwie jak największych ilościach. W tym cyfrowym krajobrazie podcasty stają się naturalnym i jednocześnie problematycznym efektem ubocznym.

W odpowiedzi na tę obserwację stworzyłam wyrażenie „podcastomania”. Zjawisko to polega na obecności ogromnej ilości podcastów, których tematy często są powtarzalne, a prezentowane treści – niskiej jakości¹. Podcast jest formą, którą przyswaja się w łatwy sposób, ponieważ można go słuchać podczas wykonywania codziennych czynności. Nie wymaga wygospodarowania konkretnego miejsca ani wolnego czasu. Nie trzeba także angażować zbytnio swojej uwagi, tak jak w przypadku czytania lub pisania. Dlatego słuchanie podcastów jest tak popularne podczas aktywności fizycznej, wykonywania codziennych obowiązków czy w trakcie podróżowania – wystarczy założyć słuchawki i włączyć podcast na dowolnym urządzeniu, podczas gdy uwaga słuchacza skupia się na innej czynności.

Fast fashion podcastów

Zjawisko podcastomanii w dużej mierze przypomina mechanizm działania *fast fashion*. W obu przypadkach ilość produktów zostaje błyskawicznie wytworzona, przy minimalnym nakładzie środków i przy ograniczonej kontroli jakości. Podcasty, podobnie jak ubrania z dużych koncernów mody, muszą przyciągnąć uwagę, zdobyć słuchaczy i utrzymać się w algorytmach, aby przynieść zysk. Dlatego treść często staje się aspektem drugorzędym i stoi w cieniu chwytliwego tytułu, kontrowersyjnych treści czy obecnie popularnych tematów. Dodatkowo treści te często oscylują wokół jednej tematyki – zdrowia psychicznego, relacji, rozwoju osobistego i przedsiębiorczości. Również często przekaz zostaje maksymalnie uproszczony i przedstawiony w schematycznej formie. Twórcy w pogoni za popularnością publikują regularnie, lecz niekoniecznie rzetelnie. W tym ujęciu podcast staje się produktem szybkiej konsumpcji, który nie wywiera trwałego wpływu na wiedzę odbiorcy ani nie skłania do refleksji. W efekcie rośnie liczba treści bez konkretnego przekazu poznawczego czy kulturowego. Podcasty tracą swój potencjał i szansę na rzeczywiste edukowanie odbiorców, a stają się narzędziem autopromocji lub strategią obecności w cyfrowym obiegu.

Podcastomania to nie tylko nowa forma konsumpcji treści, ale i symptom głębszych przemian w kulturze cyfrowej. W świecie nieustannego scrollowania, rozproszonej uwagi i pozorów samorozwoju, słuchanie podcastów staje się czynnością tak powszechną, że aż przezroczystą.

Problem weryfikacji treści

W erze nadmiaru treści jednym z największych wyzwań staje się rozpoznanie, które z dostępnych materiałów rzeczywiście niosą ze sobą wartość merytoryczną, a które jedynie ją imitują. Dodatkowym utrudnieniem staje się brak formalnych mechanizmów weryfikacji. W przeciwieństwie do tradycyjnych mediów, gdzie istnieją redakcje, procedury *fact-checkingu* czy odpowiedzialność zawodowa, podcasty mogą być tworzone przez każdego, bez względu na kompetencje czy intencje. Dystrybucja podcastów nie jest w żaden sposób monitorowana², a za ich treści odpowiadają jedynie sami autorzy. W rezultacie odbiorcy zostają pozostawieni samym sobie – to od ich rozeznania, krytycznego myślenia i intuicji zależy, czy potrafią odróżnić treści rzetelne od powierzchownych, a czasem wręcz dezinformujących. Brak przejrzystości kryteriów dodatkowo potęgują algorytmy. Algorytmy zwiększają problematykę odróżniania wartościowych treści od tych powierzchownych. Liczba odsłuchań, popularność w rankingach czy obecność znanych nazwisk są często mylnie utożsamiane z jakością, choć w istocie odzwierciedlają jedynie skuteczność autopromocji i znajomość algorytmicznych reguł. Istotny aspekt stanowią również pozory eksperckości i profesjonalizmu – prowadzący i goście przyjmują rolę pewnych siebie autorytetów, którzy nie posiadają realnych kompetencji, co zwiększa ryzyko szerzenia fałszywych narracji lub pseudonaukowych treści. W efekcie słuchacze mogą nieświadomie internalizować błędne przekonania, myląc ich przystępną formę z wiarygodnością przekazu. Gronem odbiorców szczególnie narażonym na tego typu działania są osoby młode, które poszukują źródeł wiedzy na dany temat. Nie mają na tyle umiejętności, żeby zweryfikować prawdziwość przyswajanych informacji.

Iluzja rozwoju osobistego

Podcasty oferują szeroką gamę treści promujących samorozwój. Wśród nich popularność zyskują te, które zwiększają produktywność, obiecując poprawę jakości życia i osiągnięcie szeroko pojętego sukcesu. Choć pozornie promują one autorefleksję i aktywność, często podtrzymują jedynie iluzję, że samo słuchanie inspirujących

¹ Termin ten nie występuje w literaturze naukowej. Istnieje podobne słowo – PodcastoMANIA, jednak nie o to znaczenie chodzi w tekście. Używanemu przeze mnie terminowi *podcastomania* samodzielnie nadałam nowe znaczenie.

² Oczywiście *podcasty* można zgłaszać za naruszanie regulaminów platformy, na której są publikowane oraz za naruszanie przepisów prawa. Jednakże, ta inicjatywa leży po stronie odbiorców.

treści równoznaczne jest z rzeczywistą zmianą. W istocie jednak podcasty rozwojowe stają się często produktem do pasywnego konsumpcjonizmu wiedzy: motywujące frazy, proste porady i emocjonalne narracje zastępują systematyczne działanie, praktykę czy głębszy namysł. Paradoksalnie im więcej czasu zostanie poświęcone na słuchanie treści rozwojowych, tym mniej go zostaje na wdrażanie zmian w praktyce. Rozwój staje się rozrywką, a nie procesem. Niektóre podcasty, zamiast wspierać autonomię i krytyczne myślenie, utrwalają pasywną postawę – konsumpcję zamiast refleksji, słuchanie zamiast działania. Oprócz iluzji rozwoju, podcasty często promują szkodliwe treści, które nie są zgodne z obrazem rzeczywistości. Przedstawiają wygórowane oczekiwania, nierealistyczne style życia czy wręcz nieosiągalny ideał osoby niezwykle zdyscyplinowanej i stoickiej. Niektóre treści mogą budować błędne przekonania i kreować utopijne wizje życia codziennego.

Zanikające oczekiwania

Jedną z mniej oczywistych konsekwencji podcastomanii jest zmiana postaw samych słuchaczy, którzy – funkcjonując w warunkach cyfrowego przeciążenia informacyjnego – coraz rzadziej oczekują od treści audio pogłębienia tematu, wyzwani intelektualnych czy okazji na dłuższą koncentrację. Zostali oni poniekąd przyzwyczajeni do ciągłego *scrollowania*, przeskakiwania między aplikacjami i wielozadaniowości. W ten sposób konsumują oni treści w sposób pasywny, traktując je jako pewnego rodzaju „wypełniacz ciszy” – sposób na zagospodarowanie czasu lub zminimalizowanie poczucia nudy. Podcast nie służy więc do nauki i refleksji, jest traktowany jako tło do wykonywania innych czynności.

Tego rodzaju konsumpcja prowadzi do zjawiska „rozproszonego słuchania”³ – odbioru, w którym dźwięk jest obecny, ale jego treść staje się wtórna wobec innych bodźców. Słuchacz „jest” z podcastem, ale niekoniecznie słucha w pełnym znaczeniu tego słowa. Z czasem przekłada się to na spadek oczekiwań wobec samego medium, ponieważ słuchacze oczekują treści lekkich, przyjemnych, a nie takich, które stymulują i pogłębiają wiedzę. Zamiast długich wywiadów, analitycznych rozmów i wymagających treści, rośnie popyt na lekkie anegdoty, *storytelling*, luźne pogadanki i coachingowe porady. Odbiorcy oczekują emocjonalnego zaangażowania, ale bez wysiłku poznawczego.

Ekologia uwagi

Współczesna kultura cyfrowa opiera się na nieustannej walce o uwagę jednostki – zasób coraz bardziej deficytowy, rozproszony i zarazem uprzedmiotowiony. Według pojęcia ekologii uwagi⁴ podcasty wpisują się w mechanizmy, które raczej

rozpraszają uwagę niż ją pogłębiają. Media – zarówno tradycyjne, jak i cyfrowe – kształtują możliwości skupienia, refleksji i intelektualnej obecności. Uwaga jest dziś nie tylko środkiem przetrwania w zalewie informacji, lecz także podstawowym warunkiem świadomego uczestnictwa w kulturze. Jednak współczesne systemy medialne, zaprojektowane przez platformy cyfrowe i napędzane przez logikę kapitalizmu kognitywnego, eksploatują uwagę w sposób maksymalny, zamieniając ją w towar. W pogoni za widocznością w rankingach, kliknięciami i udostępnieniami, twórcy podcastów często dostosowują się do oczekiwań cyfrowego odbiorcy: skracają treści, upraszczają język, wprowadzają chwytliwe slogany, redukują złożoność do formuł retorycznych. Tym samym podcast, który mógłby być przestrzenią do refleksji i rozwoju, staje się zwykłym elementem dźwiękowego multitasking. Ekologia uwagi zakłada potrzebę tworzenia i promowania takich form medialnych, które uczą cierpliwości percepcyjnej, rozwijają zdolność do słuchania ze zrozumieniem i wspierają dłuższe procesy myślowe. W tym sensie wartościowe podcasty – tworzone z namysłem, wymagające skupienia i oferujące treść o rzeczywistej głębi – mogą być przeciwwagą dla informacyjnego hałasu. Jednak aby tak się stało, konieczna jest zmiana nie tylko po stronie twórców, ale również odbiorców – którzy muszą na nowo nauczyć się inwestować uwagę, a nie jedynie ją rozdawać.

Wartościowe podcasty

Mimo poruszonej problematyki należy pamiętać, że wartościowe podcasty, choć trudne do identyfikacji, nadal są łatwo dostępne w sieci. Chciałabym przedstawić kilka różnych propozycji treści, które moim zdaniem są zarówno ciekawe jak i edukacyjne.

1. Zagadki kryminalne – wartościowy podcast dla fanów spraw kryminalnych. Karolina Anna z pasją opowiada o różnorodnych zagadkach, w ciekawy sposób przybliżając historię zarówno ofiar jak i przestępców.
2. Za Rubieżą. Historia i polityka – połączenie historii, podróży i polityki międzynarodowej. Michał Szymański z zapętem opowiada o wydarzeniach historycznych, które kształtują rzeczywistość.
3. Nie-winna Sztuka – ciekawostki ze świata sztuki. Marika Szwał przedstawia mało znane fakty odnośnie sztuki, artystów oraz ich życia prywatnego.
4. Żurnalista – Rozmowy bez kompromisów – szczerze rozmowy ze znanymi osobami o ich własnej ścieżce życiowej. Wywiady o środowisku życia i kształtowaniu siebie, przemyślenia i wyznania.

³ Brak koncentracji i uwagi podczas odbierania informacji od rozmówcy. To przeciwieństwo uważnego słuchania, gdzie odbiorca skupia się na przekazie i stara się go zrozumieć.

⁴ Pojęcie, które odnosi się do świadomości iż zrozumienia, jak nasze myśli i emocje wpływają na naszą percepcję świata i nasze zachowanie.

Zapomniana perła The Doors - Strange Days

BIS

Patryk Bartłomiejczyk

...czyli album wydany 25 września 1967 roku jako druga płyta długogrająca tego zespołu. Jednocześnie warto w tym etapie wspomnieć, że 4 stycznia tego samego roku wyszedł również eponimiczny debiut The Doors. I tu już kształtuje się cień, w który wpadł omawiany dzisiaj „Strange Days”. Bowiem płyta *self-titled* okazała się tak ogromnym sukcesem zespołu (to na niej mogli Państwo usłyszeć „Break on Through” i „Light My Fire”), że wydany stosunkowo szybko drugi album The Doors przepadł, gdyż słuchacze w dużej mierze wciąż byli zastuchani debiutanckim wydaniem. Niemniej po latach „Strange Days” swoją jakością i niezwykle klimatem z tego cienia wychodzi, pokazując się światu.

W moim odczuciu główną rzeczą, która skupia uwagę na tej płycie, jest niezwykle klimat utrzymany przez całą długość wydania. Zresztą nie powinno to dziwić, ponieważ mam wrażenie, że ta utrzymana psychodelia to jedna z podstawowych cech The Doors ogólnie. Mogą tu Państwo spotkać się z wieloma eksperymentalnymi utworami, które swoimi nieoczywistymi ścieżkami prowadzą przez najróżniejsze emocje – od niepokoju, po euforię i beztroskę. Przy omawianiu tej cechy albumu do głowy od razu przychodzą mi dwa utwory, które właśnie cechują się przede wszystkim genialnym klimatem: „Horse Latitudes” oraz „When The Music’s Over”. Pierwszy jest tzw. *skitem*, w którym Jim Morrison (wokalista The Doors – przyp. red.) przemawia w anturażu, zdawałoby się, wiatru i dość chaotycznych melodii fortepianowych. Warto też wspomnieć, że same efekty na przykład wichrów uzyskiwano często manualnie w postaci przykładowo przewijania taśm urządzeń nagrywających i ogrywania innych elementów studia. Niemniej w efekcie mogą Państwo usłyszeć utwór, który intryguje i zachęca do zagłębienia się w dalszą część albumu. Natomiast druga piosenka, o której wspominałem, jest na tyle rozbudowana, że można by było o niej samej napisać osobny tekst. „When The Music’s Over” to 11-minutowa piosenka, kończąca album (a w przypadku koncertów nieraz otwierająca tzw. *setlistę*), której klimat, ale również dynamika sprawiły, że zostałem momentalnie oczarowany. Zaczyna się od cudownej melodii, granej na elektrycznych organach oraz towarzyszącej jej perkusji, która także prezentuje się w świetnej i kreatywnej stronie. Dalszy przebieg piosenki jest również ciekawy. Charakteryzuje się długimi spokojnymi melodiami, współgrającymi ze spokojnym

Pewnie większość z Państwa kojarzy zespół The Doors. Nawet jeśli nie z samej nazwy, to myślę, że gdy w tle zagra melodia z „Break on Through”, „Light My Fire” lub „Riders on the Storm”, pewne lampki w głowie zaczynają się zapalać. Niestety, bądź stety, w tym tekście nie zajmę się żadną z wyżej wymienionych, bowiem mam dla Państwa album, który choć niepozorny, jest co najmniej równie genialny, jak te, z których pochodzą powyższe hity. Zapraszam na „Strange Days”...

wokalem Morrisona, które kończą się epickimi i pełnymi energii fragmentami. W samym utworze uważam, że spokojnie można wskazać dwie lub trzy takie amplitudy. Zabieg ten w takim wykonaniu sprawia, że utwór nie zawiera monotonii. Wspominałem już Państwu o klimacie oraz dynamice, które wybijają się na powierzchnię, ale co jeszcze ma do zaoferowania „Strange Days”? Na pewno i w tym albumie mogą Państwo otrzymać porządną dawkę świetnych tekstów spod pióra Jima Morrisona. Jak w innych wydaniach nawiązują one do silnych emocji, obserwacji oraz relacji międzyludzkich. Nie chciałbym tu przesadnie się rozwódzić i narzucać interpretacji, bowiem materiał, jaki pozostawił nam *frontman* The Doors wart jest własnego spojrzenia i przemyślenia. Finalnie to co jeszcze chciałbym wyróżnić to melodie, które są wybitne. W przypadku omawianego zespołu warstwa melodyczna budowana jest przez świetny wokal Morrisona, ale w głównej mierze przez instrumenty klawiszowe (szczególnie elektryczne organy czy fortepian), znakomicie skomponowane przez Raya Manzarkę oraz gitarę, za którą odpowiadał Robby Krieger. Żeby nie rozwódzić się nad wszystkimi, wyróżnię tutaj „People Are Strange” ze swoją niepokojącą, ale wciągającą melodią, również tytułowa piosenka „Strange Days” czy „Unhappy Girl” charakteryzują się cudownymi melodiami zarówno gitarowymi, jak i tymi z instrumentów klawiszowych. Reasumując, płyta „Strange Days” to naprawdę porywające wydanie, które na skutek nagromadzenia innych hitów pozostała trochę z tyłu. A niestety! Oferuje ona słuchaczom oczarowującą, intrygującą i nieoczywistą zarówno melodie, jak i teksty. Mam nadzieję, że przekonają się Państwo do tego albumu, szczególnie jeśli nigdy nie mieli Państwo okazji posłuchać tego eksperymentalnego i psychodelicznego odłamu rocka. „Strange Days” to w moim odczuciu świetne miejsce startowe.



Okładka albumu autorstwa Williama S. Harvey (art director) i Joela Brodsky

Northwest Passage – historia i teraźniejszość

Magdalena Wadowiec
Biblioteka Główna AGH

– prelekcja dr. inż. Piotra Chrzastowskiego

fot. arch. P. Chrzastowskiego



Białuchy arktyczne

W ramach cyklu spotkań „Biblioteka Główna AGH zaprasza...”, 10 kwietnia 2025 roku odbyła się prelekcja dr. inż. Piotra Chrzastowskiego pt. „Northwest Passage – historia i teraźniejszość. Relacja z wyprawy w 2024 roku”.

Northwest Passage, czyli Przejście Północno-Zachodnie, to droga morska łącząca Ocean Atlantycki z Oceanem Spokojnym, wiodąca pomiędzy wyspami kanadyjskiego Archipelagu Arktycznego. Wyprawa tą drogą jest uznawana za ekstremalną, jednak dr inż. Piotr Chrzastowski – wieloletni pracownik AGH, a zarazem podróżnik, żeglarz i fotograf, podjął wyzwanie i od 3 do 30 sierpnia 2024 roku, wraz z 12-osobową załogą jachtu Nashachata II, przepłynął jednym ze szlaków tej sławnej wśród żeglarzy trasy.

Krajobraz Wyspy Księcia Walii

fot. arch. P. Chrzastowskiego



W swoim wystąpieniu P. Chrzastowski omówił przebieg podróży, zaczynając od przedstawienia jej rysu geograficznego. Oprócz map z zaznaczonym przebiegiem rejsu oraz zdjęć satelitarnych, zaprezentował także dwie mapy gnomoniczne, pozwalające dokładniej umiejscowić Northwest Passage.

Wyprawa rozpoczęła się w, znanym z jednej z poprzednich prelekcji, mieście Upernavik na Grenlandii i wiodła przez miejsca takie jak Pond Inlet, Wyspa Bylota, Ziemia Baffina, Wyspa Devon, Cieśnina Bellota, Wyspa Księcia Walii, Wyspa Jenny Lind do Cambridge Bay na Wyspie Wiktorii. Tamtejsze środowisko to głównie lodowce, w większości niezazwane wysokie góry, klify, pustkowia przyprószone śniegiem, skały pokryte charakterystycznymi dla tundry arktycznej porostami i mchami, małe kwiaty i dużo wody. Ten krajobraz dopełniają niedźwiedzie polarne, piżmowoty arktyczne, białuchy arktyczne, foki i ptaki morskie.

Na czym polega największe niebezpieczeństwo podczas wyprawy przez Northwest Passage? Przejście Północno-Zachodnie to labirynt wysp, cieśnin i fiordów wypełnionych lodem, górami lodowymi i ich odławkami, a dodatkową przeszkodą są silne prądy. Z uwagi na te trudności, obecnie przepływa nim tylko około 15 jachtów rocznie, a jego przeszłość naznaczona jest wieloma historiami o tragicznym zakończeniu. I właśnie na tych historycznych aspektach P. Chrzastowski skoncentrował się w kolejnej części spotkania. Uczestnicy prelekcji poznali historię poszukiwań przejścia, między innymi ekspedycji Johna Franklina (1845) – żeglarza, badacza i oficera marynarki wojennej Wielkiej Brytanii. Wszyscy członkowie tej wyprawy zginęli, a wraki ich dwóch okrętów odnaleziono dopiero w XXI wieku. Pierwsza udana przeprawa przez Northwest Passage miała miejsce w latach 1903–1906 i dokonał jej norweski polarnik i badacz Roald Amundsen ze swoją załogą. Prelekcja została wzbogacona interesującą prezentacją, efektownymi fotografiami oraz ciekawostkami opowanymi przez P. Chrzastowskiego, który chętnie odpowiadał na zadawane pytania oraz zdradził cel kolejnej podróży, którym będzie się Oceania i archipelagi Pacyfiku. Na zakończenie uczestnicy spotkania obejrzeli filmy ukazujące urokliwe krajobrazy, nagrane przy pomocy drona, których tem była muzyka stworzona z użyciem AI.

Głóg pośredni 'Paul's Scarlet'

(*Crataegus × media* 'Paul's Scarlet')

Ewa Czekaj-Kamińska
Dział Utrzymania Terenu

Charakterystyka rośliny:

Korony uginające się wręcz pod ciężarem gęstwin kwiatów to mocny akcent w późno wiosennej rzeczywistości. Co więcej, ta mnogość kwiatów przyćmiewa zieleni liści, z daleka wygląda jak ogromny krzew... na pniu. Te słowa zaledwie nakreślają zarys aparycji drzew o nazwie: głóg pośredni w odmianie 'Paul's Scarlet'.

Głogi w tej odmianie to zazwyczaj niewielkich rozmiarów drzewa o zgrabnej i harmonijnej koronie. Wytwarzają ciernie rozmieszczone w kątach lśniących, soczyście zielonych liści. Najbardziej spektakularna pora kwitnienia charakteryzuje się masowym pojawieniem się tysięcy małych, ciemnoróżowych (aż do czerwonych – nieprzypadkowo nazwa odmiany zawiera słowo *Scarlet* – z ang. słowo oznaczające szkartat) pełnych płatków, kwiatów. Są one podobne do kwiatów róż – głogi należą bowiem do rodziny różowatych (*Rosaceae*). Co ciekawe, płatki mają intensywny kolor po stronie wewnętrznej, natomiast od zewnętrznej są białawe. Nie zawiązują też owoców, co jest nietypową cechą wśród roślin.

Dlaczego rzadziej sadzimy głogi pośrednie 'Paul's Scarlet'?

Jak wiadomo głogi w tej odmianie są niebawem łatwe w uprawie, odporne na niskie temperatury suszę i niskie parametry glebowe, niemniej jednak z kilkuletnich obserwacji wynika, że są podatne na choroby. Sięgając kilka lat wstecz, zostały zaatakowane przez patogen do tego stopnia, że przez cały sezon wegetacyjny nie wytwarzały (lub tylko szczątkowo) liści. Niektóre z nich po długotrwałym leczeniu, cieszą nasze oczy do dnia dzisiejszego. Kilka z nich jednak nie przetrwało tej próby (zapewne również ze względu na wiek) i pomimo wielkich starań, zamarty.

Lokalizacja na terenie kampusu:

Ze względu na swoje znaczne walory estetyczne nie sposób przeoczyć głogów 'Paul's Scarlet' w okresie kwitnienia. Najwięcej ich okazów rośnie w otoczeniu gmachu głównego A-0 oraz okolicznych skwerów zieleni na przykład przed budynkiem C-1. Pojedyncze głogi możemy zobaczyć też w okolicy budynków: A-4, D-2 oraz D-3, gdzie jako solitery od lat pięknie współgrają ze zmieniają-

Czy wiesz, że...?

...odmiana 'Paul's Scarlet' to sport (inaczej mutant odmiany głównej, różniący się od niej jedną zasadniczą cechą) odmiany 'Rubra Plena', która została wprowadzona do obiegu handlowego przez Williama Paul'a w II połowie XIX w. Odmiana ta uzyskała wyróżnienie brytyjskiego Królewskiego Towarzystwa Ogrodniczego (RHS – The Royal Horticultural Society) w postaci nagrody RHS Award of Garden Merit (AGM)². To znaczące odznaczenie świadczy o nieprzeciętnych walorach zarówno estetycznych jak i użytkowych danego gatunku czy odmiany. Warto więc wiedzieć, że na terenie kampusu AGH również możemy napawać oczy tak zacnymi roślinami.

¹ Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Sport_\(biologia\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Sport_(biologia)), dostęp: 3 czerwca 2025 roku

² Źródło: <https://zszp.pl/roslina/roslina-tygodnia/crataegus-x-media-pauls-scarlet/>, dostęp: 3 czerwca 2025 roku

cym się otoczeniem (sukcesywnie postępujące inwestycje związane z budynkami: D-2, D-3 oraz obecnie – S-1).

Kwitnący okaz w otoczeniu
budunku B-2



fot. E. Czekaj-Kamińska

Bergen, końcowy port morskiej przygody



fot. arch. WIMiIP

Studenci, pracownicy i absolwenci WIMiIP AGH znowu „coś zmalowali”



fot. Ilona Kończyszka

Wschód słońca w drodze do Måløy