

W numerze:

- Od naczelnego ...
- Z życia Oddziału SEP
- Z historii elektryki – Paweł Mytnik – *Wynalazki Polaków, które wpłynęły na bieg historii świata*
- Nauka i praktyka – Agnieszka Choroszucho - *Studenckie Koło Naukowe IO działające na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej*
- Artykuł młodego inżyniera – Artur Mentel - *Analiza średniej temperatury pracy i porównanie wydajności małych systemów energetyki fotowoltaicznej na podstawie symulacji i danych pomiarowych*
- Relacja – Paweł Mytnik – *Z SEP-em poznajemy piękno Bałkanów. Oddziałowa wycieczka do Albanii i Macedonii Północnej*
- Relacja – Paweł Mytnik – *Jesienne oddziałowe spotkanie integracyjne „Pod Herbem”*
- Felieton – Marek Powichrowski – *Kołysanka*
- Kącik fotoosobliwości
- Z żałobnej karty



Wydawca: Oddział Białostocki Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Adres redakcji: Biuro Oddziału Białostockiego SEP
15-097 BIAŁYSTOK, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 2 pok. 207
tel/fax 85 74 28 524
e-mail: biuro@sep.bialystok.pl
www.sep.bialystok.pl

Zespół redakcyjny:

Paweł Mytnik,
Jarosław Androsiuk, Marek Powichrowski, Jarosław Werdoni,

Nakład: 300 egz.

Koleżanki i Koledzy! Drodzy Czytelnicy!

Mija już 2023 rok. W naszej działalności stowarzyszeniowej nie był łatwy. W połowie roku cofnięto ograniczenia pandemiczne. I dopiero wtedy mogliśmy w pełni rozwinąć działalność organizacyjną. Zorganizowaliśmy oddziałową wycieczkę do Albanii i Macedonii, a także pierwsze od dwóch lat spotkanie seminaryjno-integracyjne. Zarząd Oddziału SEP ma nadzieję, że w przyszłości nie będzie już żadnych przeszkód do efektywnej organizacji naszego życia stowarzyszeniowego.

Oddajemy w Wasze ręce, Drodzy Czytelnicy, kolejny 66. numer naszego Oddziałowego Biuletynu z nadzieją, że Was zaciekawi. Jak zwykle zaczynamy od diariusza wydarzeń „Z życia Oddziału SEP...”, a następnie polecamy kilka, mam nadzieję, ciekawych artykułów. Pierwszy z nich to subiektywna prezentacja „polskich” wynalazków, które zmieniły świat, a kolejny to prezentacja działalności Studenckiego Koła Naukowego IO (Input/Output) działającego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej. Z kolei zamieszczamy artykuł przygotowany przez młodego inżyniera – laureata oddziałowego Konkursu na wyróżniającą się pracę dyplomową z dziedziny elektryki. Kolejnymi pozycjami są relacje z oddziałowej wycieczki do Albanii i Macedonii, a także z jesiennego spotkania seminaryjno-integracyjnego w restauracji „Pod Herbem”. A numer kończymy jak zwykle bardzo ciekawym i intrygującym felietonem kolegi Marka Powichrowskiego oraz kolejną dawkę fotoosobliwości z dziedziny elektryki.

Zespół redakcyjny Biuletynu Oddziału Białostockiego SEP życzy naszym czytelnikom i sympatykom miłej lektury najnowszego numeru Biuletynu oraz wszystkiego najlepszego w nadchodzącym 2024 roku.

Paweł Mytnik

Październik 2023 – Grudzień 2023

- W dniach **30.09 – 5.10.2023 r.** odbyła się nasza oddziałowa wycieczka turystyczna, która tym razem wiodła do **Albanii i Macedonii Północnej** pod hasłem: „Z SEP-em poznajemy piękno Bałkanów”. W imprezie brało udział 30 uczestników (22 osoby z Oddziału Białostockiego SEP i 8 z Oddziału Toruńskiego SEP w ramach integracji międzyoddziałowej). Impreza była bardzo dobrze przygotowana logistycznie przez biuro podróży „Vervinci Travel” z Bydgoszczy. W trakcie wycieczki panowała wspaniała koleżeńska atmosfera. Wszyscy przywieźli moc wrażeń i fotografii, a wielu oryginalną baklawę i nie tylko.
- Pierwsze po okresie pandemii **oddziałowe spotkanie seminaryjno-integracyjne** Zarząd Oddziału SEP zorganizował w dniu **20.10.2023 r.** To dawno oczekiwane przez Koleżanki i Kolegów takie spotkanie odbyło się w gościnnych progach kompleksu restauracyjno-hotelowego „Pod Herbem” przy ul. Wiejskiej 49 w Białymstoku. Wzięło w nim udział 110 uczestników, którzy na początku wysłuchali wystąpienia **dra hab. inż. Arkadiusza Mystkowskiego prof. PB**, na co dzień pracownika naukowego Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej i członka SEP. Referat miał tytuł „Autonomiczny system diagnostyczny dla maszyn rolniczych z platformą telemetryczną wspomaganą algorytmami sztucznej inteligencji”. A potem odbyła się część integracyjna, która trwała do późnych godzin nocnych przy jadle, napitku i muzyce serwowanej przez DJ-a. W ocenie uczestników impreza była bardzo udana.
- Staraniem niestrudzonych kolekcjonerów relikwów kultury i techniki lat minionych panów: **prof. Kazimierza Cywińskiego i Jego syna Emila Cywińskiego** oraz pod patronatem Zarządu Oddziału Białostockiego SEP została przygotowana i oficjalnie otwarta w dniu **20.12.2023 r.** w holu budynku NOT w Białymstoku bardzo ciekawa wystawa pt. „Swojskie klimaty” będąca połączeniem sztuki i techniki związanych z polską wsią i jej elektryfikacją.
- W dniach **9-12.11.2023 r.** w Gdańsku odbyła się XXIV edycja Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka **ODME 2023**. Równoległą imprezą były 46. Gdańskie Dni Elektryki. Oddział Białostocki reprezentowany był przez czterech członków Studenckiego Koła SEP przy Politechnice Białostockiej. ODME jest to konferencja organizowana przez studentów dla studentów, w celu integrowania krajowej społeczności akademickiej oraz poszerzania wiedzy uczestników poprzez warsztaty.
- W dniu **8.12.2023 r.** na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej obradowała Komisja Konkursowa w ramach Konkursu SEP na wyróżniającą się pracę dyplomową z dziedziny elektryki.

Członkowie wspierający Oddział Białostocki SEP



APS
AUTOMATYKA-POMIARY-STEROWANIE S.A.
ul. A. Mickiewicza 89F
15-267 Białystok
tel. (85) 74 83 400
fax (85) 74 83 419
<http://www.aps.pl>
e-mail: aps@aps.pl
NIP: 542-00-13-354

Projektowanie i usługi w zakresie układów elektrycznych, sterowań, pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, automatyki zabezpieczeń elektrycznych i technologicznych, automatyzacji procesów technologicznych.

Sprzedaż osprzętu elektrycznego i automatyki.



ENEA Ciepło Sp. z o.o. Oddział Elektrociepłownia Białystok
ul. Gen. Władysława Andersa 15, 15-124 Białystok



Grupa ELTRON Sp. z o.o.
18-100 Łapy, ul. Główna 7
www.eltron.org.pl



ENERGOL Mariusz Tokarzewicz
Ul. Armii Krajowej 18/23, 18-200 Hajnówka

Wynalazki Polaków, które wpłynęły na bieg historii świata

Paweł Mytnik

Polska raczej nie przodowała w wielkiej wynalazczości, co nie oznacza, że Polacy nie mają na swoim koncie wynalazków, które znacząco wpłynęły na rozwój światowej cywilizacji. W tym materiale pokażemy subiektywny wybór kilkunastu z najważniejszych odkryć i dokonań polskich wynalazców, naukowców i inżynierów. Jak to w życiu bywa, autorzy niektórych wynalazków nie mieli możliwości szerszego ich zaprezentowania i ich komercjalizacji z powodów finansowych lub braku determinacji.

Lampa naftowa – Ignacy Łukasiewicz

Niewątpliwie lampa naftowa to najważniejszy polski wynalazek, który zmienił i ułatwił życie wielu ludziom na całym świecie tuż przed erą elektryczności.



W 1853 roku zdolny polski farmaceuta Ignacy Łukasiewicz z polskiej Galicji opracował model lampy zasilanej naftą, która paliła się znacznie dłużej i efektywniej, niż dotychczas stosowane urządzenia do oświetlania, a nawet popularne jeszcze wówczas świece. Pierwsza lampa naftowa zapłonęła w 1854 roku w Gorlicach. W tym samym roku Łukasiewicz otworzył również pierwszą na świecie kopalnię ropy naftowej, co tylko przypieczętowało jego pozycję czołowego polskiego innowatora. Jego pracę odkrywcy obserwował za młodu Jan Szczepanik, późniejszy autor wielu wynalazków.

Fot.1. Kopia prototypu pierwszej lampy naftowej Ignacego Łukasiewicza (Muzeum w Gorlicach)

Kamizelka kuloodporna – Jan Szczepanik

Pomysłodawcą i twórcą kuloodpornego materiału na kamizelki kuloodporne był polski zakonnik Kazimierz Żegleń. Swoje wynalazki Żegleń opracowywał



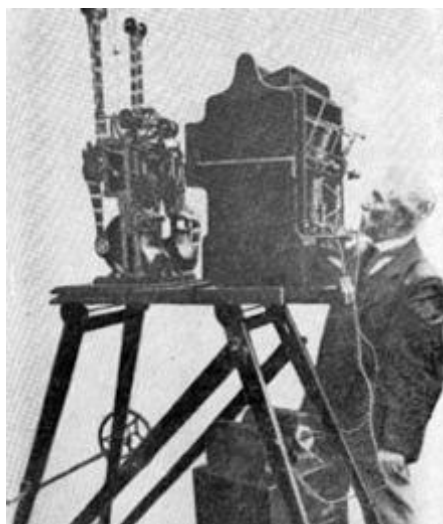
Fot.2. Pokaz skuteczności kamizelki kuloodpornej

(1886-1941) zakupił specjalną tkaninę i kazał nią wyłożyć wnętrze swej karety, co uratowało mu życie podczas zamachu bombowego na jego osobę. W podziękowaniu Szczepanik otrzymał najwyższe hiszpańskie odznaczenie – Order Izabeli I Katolickiej oraz Hiszpańską godność szlachecką. Kuloodporną tkaniną zachwycił się również car rosyjski Mikołaj II, który chciał go udekorować orderem św. Anny, ale Szczepanik odmówił przyjęcia odznaczenia od zaborcy, więc car obdarował go tylko złotym zegarkiem z wygrawerowaną koroną i wysadzonym brylantami, a potem dodał jeszcze dla narzeczonej wynalazcy (miał on wtedy zaledwie 30 lat) broszkę z czterema brylantami i dwoma szafirami.

w Stanach Zjednoczonych, gdzie wyjechał w roku 1890 roku w wieku 21 lat. Wynalazek ten skutecznie rozwinął inny genialny polski wynalazca Jan Szczepanik (zwany „polskim Edisonem”) i za to osiągnął wielki rozgłos na skalę światową i niemałe pieniądze. Wieść o kuloodpornym materiale dotarła na dwór Hiszpanii. Król Alfons XIII

Pleograf – Kazimierz Prószyński

Powszechnie za wynalazców kinematografu uznaje się braci Lumiere. Jednak to oni sami lojalnie podkreślali, że prawdziwym pionierem w tej dziedzinie był Kazimierz Prószyński. Opracował on przenośną automatyczną kamerę, która do napędu mechanizmu przesuwu taśmy filmowej wykorzystywała sprężone powietrze. W 1894 roku Prószyński skonstruował pleograf, aparat kinematograficzny służący jednocześnie do rejestracji materiału filmowego oraz jego projekcji. Pleograf rejestrował zdjęcia na kliszy fotograficznej, a jednocześnie działał jako rzutnik do wyświetlania ich w postaci ruchomych obrazów. Pierwsze projekcje

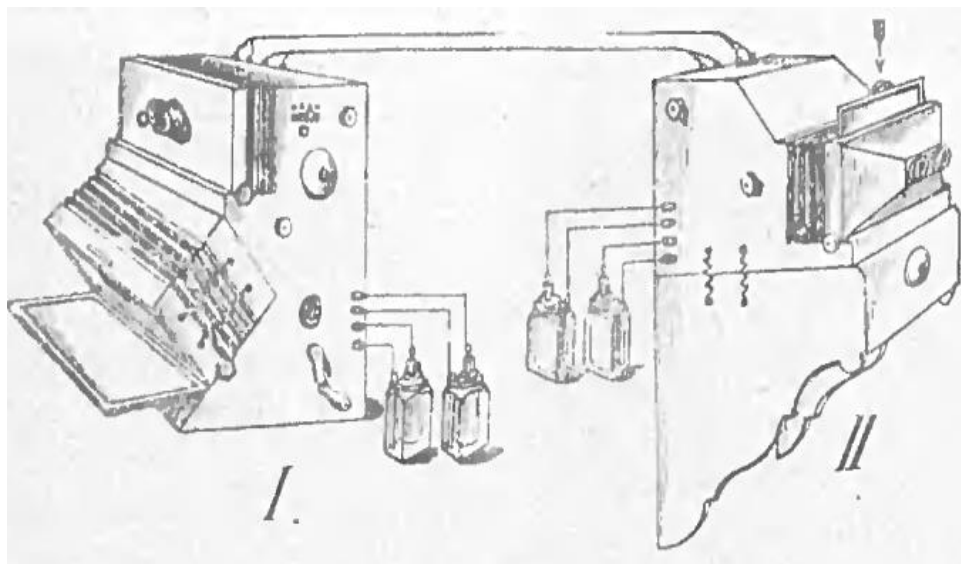


Fot.3. Biopleograf K. Prószyńskiego

pleografu miały jednak problemy z odpowiednią synchronizacją przesuwu taśmy. Prószyński usunął ten problem w 1899 roku w udoskonalonej wersji urządzenia o nazwie biopleograf. Jeszcze w latach 90. dziewiętnastego wieku wynalazca stworzył za pomocą swoich wynalazków pierwsze kilkuminutowe polskie filmy dokumentalne (m.in. „Ślizgawka w Łazienkach”, „Ulica Franciszkańska”), a potem fabularne, a w tym "Powrót birbanta" i "Przygodę dorożkarza", oba z 1902 roku . W 2017 roku biopleograf został zrekonstruowany przez Narodowe Centrum Kultury Filmowej, które działa w ramach EC1 Łódź – Miasto Kultury, a w końcu 2018 roku przy pomocy zrekonstruowanego biopleografu został odtworzony „Powrót birbanta”, uważany za pierwszy polski film fabularny.

Teletroskop, prekursor telewizji – Jan Szczepanik

Wynalazcą urządzenia do przesyłania obrazu nazwanego teletroskopem był nie kto inny jak polski geniusz Jan Szczepanik. Teletroskop był jednym z najważ-



Fot.4. Projekt koncepcyjny teletroskopu

niejszych wynalazków dających podwaliny pod późniejszy rozwój telewizji. Twórca wykorzystał przełomową technologię rozbijania obrazu na punkty i przesyłania ich właśnie w takiej postaci, by następnie wyświetlić je, punkt po punkcie, w innym miejscu. Dokładnie tak działała współczesna telewizja analogowa i wyświetlanie obrazu na ekranach. Co ważne, teletroskop przesyłał zarówno kolorowy obraz, jak i dźwięk. O wynalazku było bardzo głośno na całym świecie. Szczepanik zarzucił jednak rozwój swego wynalazku z powodu kłopotów z opanowaniem problemu synchronizacji obrazów.

Fotografia i film barwny – Jan Szczepanik

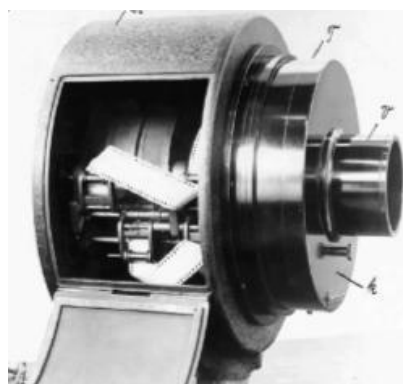
Prawdziwą pasją Jana Szczepanika była fotografia barwna. Zajmował się nią od wczesnej młodości. W dziedzinie fotografii wynalazca miał kilka epokowych osiągnięć. W roku 1899 opatentował w Wielkiej Brytanii metodę



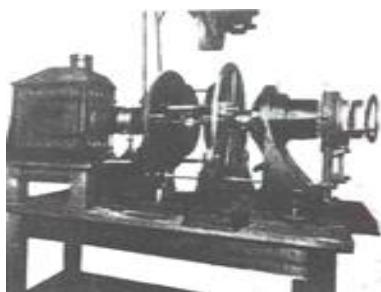
Fot.5. Etykieta barwnego papieru fotograficznego

try (zielony, czerwony, niebieski) oraz czarno-białą taśmę filmową uzyskał otrzymanie naturalnych kolorów na zdjęciach. Jednakże nie zgłębił tego zagadnienia i uznał patent za mało przydatny. Tymczasem już na początku lat trzydziestych ubiegłego wieku, tuż po jego śmierci, firmy Kodak oraz Agfa bez skrupułów wykorzystały patent Szczepanika i zaczęły na szeroką skalę produkcję kolorowych materiałów fotograficznych. W tym przypadku jak i w innych, twórca ten nie potrafił zadbać o odpowiednie skomercjalizowanie owoców swojej pracy. Jan Szczepanik ma też ogromny wkład w rozwój filmu barwnego. Skonstruował kamery ze skomplikowanym układem optycznym, które umożliwiały rejestrację kolorów na specjalnie opracowanej taśmie. W 1918 roku opatentował

całościowy system, który składał się z kamery, projektora i taśmy. Umożliwiał on kręcenie i wyświetlanie kolorowych obrazów w sposób podobny do widzenia ludzkiego oka. Kamera była wyposażona w trzy obiektywy i system rolek napędowych, który sprawiał, że taśma filmowa była stabilna podczas



Fot.6. Kamera kolorowa Szczepanika



Fot.7. Projektor filmowy Jana Szczepanika

nagrywania i późniejszej projekcji. Ciekawostką jest to, że jeden z pierwszych kolorowych filmów Szczepanika wywołał wiele emocji. Obraz przedstawiał reportaż z operacji chirurgicznej w Langbeck-Virchow w Berlinie. Wyświetlenie filmu było ogromnym sukcesem twórcy. Naturalne barwy i obrazy ukazujące otwartą jamę brzuszną spowodowały gwałtowne reakcje u widzów. Były nawet przypadki omdleń kobiet, które były pod wielkim wrażeniem naturalistycznych ujęć.

Hologram – Mieczysław Wolfke

Pionierem technologii holograficznej, który położył podwaliny pod jej późniejszy rozwój, był polski fizyk, Mieczysław Wolfke. Był to naukowiec o bardzo



Fot.8. Wykorzystanie Hologramu w sztuce

ekscentrycznym usposobieniu, które jednak w jego przypadku było zaletą. Podstawy holografii Mieczysław Wolfke sformułował jeszcze w 1920 roku w pracy „Über die Möglichkeit der optischen Abbildung von Molekulargittern” („O możliwości obrazowania optycznego siatek molekularnych”). Jednak pierwszy hologram 3D powstał dopiero w 1962 roku, po wynalezieniu lasera. Jego twórcą był sowiecki naukowiec Jurij Denisiuk. Co ciekawe praca Polaka przeszła bez większego echa, o czym poinformował zdobywca nagrody Nobla w 1971 roku za badania nad holografia, Dennis Gabor, wspominając Wolfke słowami: "Nie wiedziałem wówczas, podobnie jak Bragg, że Mieczysław Wolfke zaproponował tę metodę w 1920 r., nie podejmując jednakże próby jej doświadczalnej realizacji”.

Cyklometr – Marian Rejewski

Cyklometr to dzieło polskich naukowców, które znacząco wpłynęło na przebieg II Wojny Światowej. Historia tego urządzenia zaczęła się jednak już dużo wcześniej, w latach 30-tych, gdy Marian Rejewski opracował urządzenie automatyzujące obliczenia wspomagające łamanie kodu Enigmy. Pierwszy raz de-



Fot.9. Cyklometr enigma

peszę zakodowaną z pomocą Enigmy udało się rozszyfrować w 1932 roku. Z czasem usprawniano zarówno metodologię odczytywania, jak i kodowania informacji. W momencie, gdy Niemcy zmieniali kodujący Enigmę walec, przygotowanie koniecznego do rozkodowania katalogu charakterystyk trwało ponad rok. Po tym czasie możliwe było dekodowanie informacji w czasie poniżej 20 min. minut.

Metoda Czochralskiego – Jan Czochralski



Jan Czochralski urodził się 23.10.1885 r. w Kcyni w zaborze pruskim. Od wczesnych lat życia wykazywał wielki talent do chemii i fizyki oraz cechował się wielkim polskim patriotyzmem. Po maturze wyjechał do Berlina, gdzie pracując dla kolejnych pracodawców zajmował się badaniem właściwości metali i dzięki swoim osiągnięciom zdobył w Niemczech (pomimo ostentacyjnego podkreślania swego polskiego pochodzenia) wielką sławę i poważanie. Opracował wiele poważnych wynalazków z dziedziny metaloznawstwa, jednak najważniejszym odkryciem było opracowanie w 1916 roku stosunkowo prostej metody wytwarzania monokryształów, zwaną powszechnie „metodą Czochralskiego”. Metoda ta znakomicie sprawdziła się w świecie technologii wykorzystujących krzem. Pomysł chemika Jana Czochralskiego nadal jest jedną z najczęściej stosowanych technik tworzenia dużych jednorodnych kryształów krzemowych, zwykle z pomocą pieców indukcyjnych. Kryształy o grubości nawet 30 cm są potem cięte na plastry wykorzystywane jako podkład podczas wytwarzania podzespołów półprzewodnikowych. Dało to podwaliny współcze-

Fot.10. Walec kryształu krzemu otrzymany Metodą Czochralskiego

snej elektronice, bez której nie byłyby możliwe loty w kosmos, produkcja osobistych komputerów, czy miniaturowych smartfonów. Jest wielce prawdopodobne, że będąc w Niemczech współpracował z polskim wywiadem gospodarczym. Do Polski wrócił w 1928 roku., gdzie przysporzył ojczyźnie wielu sukcesów gospodarczych i społecznych. W czasie II wojny światowej, znając jego wartość, okupanci pozwolili Czochrałskiemu i jego zespołowi badawczemu spokojnie pracować, co okazało się wielce podejrzane dla powojennych władz komunistycznych. Ciągłe nękany był przez bezpieczeństwo. Finalnie nic mu nie udowodniono, choć nie pozwolono mu rozwinąć badań, traktując jako „wroga ludu” współpracującego z kapitalistami i okupantem. Zmarł w 1953 r. Zrehabilitowany został dopiero w 2011 roku. Jego nazwisko obecne jest we wszystkich encyklopediach technicznych świata, jako jedno z niewielu nazwisk Polaków.

Świetlówka - Stefan Pieńkowski

Przez długie lata świetlówki święciły triumf w pomieszczeniach biurowych, halach fabrycznych i szkołach. Było tak dzięki ich żywotności i energooszczędności, o wiele większej od standardowych żarówek. Dziś świetlówki zastępowane



Fot.11. Typowe świetlówki rurowe

są stopniowo przez lampy LED, ale z pewnością słowa uznania pod adresem ich wynalazcy są tu wskazane. Na długo przed wynalezieniem świetlówek, w XIX wieku, było już wiadomo, że wysianie ze szklanej rury powietrza powoduje, że ta rura zaczyna świecić. Kolor światła był zależny od ga-

zu szlachetnego, który się w niej znajduje (na przykład neon świeci na czerwono). Wkrótce okazało się, że pary rtęci pozostawione w takiej rurce emitują promieniowanie UV. I tu pojawiają się badania Stefana Pieńkowskiego, fizyka uważanego dziś za ojca warszawskiej fizyki doświadczalnej. Sprawdzał on, jaki związek chemiczny może przefiltrować promieniowanie emitowane przez pary rtęci tak, by na zewnątrz wydostawało się tylko światło widzialne. I udało się – w 1938 roku pierwsza świetlówka najprawdopodobniej powstała w rękach polskiego naukowca. Tego, czy było tak naprawdę zapewne się nigdy nie dowiemy. Polska technologia świetlówkowa nie miała szans się rozwinąć ze względu na wybuch II wojny światowej, podczas gdy równoległe badania prowadzone w USA przyniosły spodziewany sukces.

Ręczny wykrywacz min – Józef Kosacki

Dokonania polskich żołnierzy na frontach II Wojny Światowej są wszystkim powszechnie znane. Jednak na polu walki przydało się nie tylko ich bezpośrednie zaangażowanie, ale również polska myśl techniczna. Dzięki pracom inżyniera Józefa Kosackiego, który wykorzystał rozpoczęte jeszcze przed wojną prace w Wytwórni Radiotechnicznej AVA, udało się skonstruować ręczny wykrywacz min. Stworzony przez Kosackiego prototyp wykrywacza zdobył ogromne uznanie Brytyjczyków, pokonując inne opracowania i szybko wszedł w skład wyposażenia tamtejszej armii. Urządzenie to w znaczący sposób przyczyniło się do zwycięstwa w bitwie pod El Alamein, w Północnej Afryce i pokonania słynnego hitlerowskiego „lisa pustyni” gen. Erwina Rommela. W trakcie wojny wyprodukowano ponad 100 tysięcy wykrywaczy według pierwszej wersji polskiego projektu. W kolejnych latach powstało kilkaset tysięcy ulepszonych modeli we wszystkich liczących się armiach świata. Używano ich w trakcie Operacji Husky (inwazja na Sycylię, lato 1943), czy podczas lądowania aliantów w Normandii (czerwiec 1944). Wykrywacze bazujące bezpośrednio na projektach Józefa Kosackiego stosowano w brytyjskiej armii aż do 1995 roku (używano go jeszcze z powodzeniem m.in. w trakcie „Pustynnej Burzy” (inwazja na Irak w 1991 r.). Oryginalny prototyp urządzenia Kosackiego znajduje się w Wojskowym Instytucie Techniki Inżynierskiej (WITI) we Wrocławiu.



Fot.12. Ręczny wykrywacz min w akcji

Używano ich w trakcie Operacji Husky (inwazja na Sycylię, lato 1943), czy podczas lądowania aliantów w Normandii (czerwiec 1944). Wykrywacze bazujące bezpośrednio na projektach Józefa Kosackiego stosowano w brytyjskiej armii aż do 1995 roku (używano go jeszcze z powodzeniem m.in. w trakcie „Pustynnej Burzy” (inwazja na Irak w 1991 r.). Oryginalny prototyp urządzenia Kosackiego znajduje się w Wojskowym Instytucie Techniki Inżynierskiej (WITI) we Wrocławiu.

Walkie-talkie - Henryk Magnuski



Henryk Magnuski wynalazca urządzenia, które w sposób zasadniczy zmieniło pracę wojska, urodził się w Warszawie, 30 stycznia 1909 roku. W 1939 roku, już jako pracownik Zakładów Radio i Teletechnicznych, został wysłany na szkolenie do Nowego Jorku, gdzie musiał zostać ze względu na wybuch II wojny światowej. Za to mógł tam rozwijać swą karierę zawodową. Podjął pracę dla Galvin Manufacturing Corporation, która w 1947 roku przekształciła się w znaną

Fot.13. Kultowy radiotelefon SCR-536

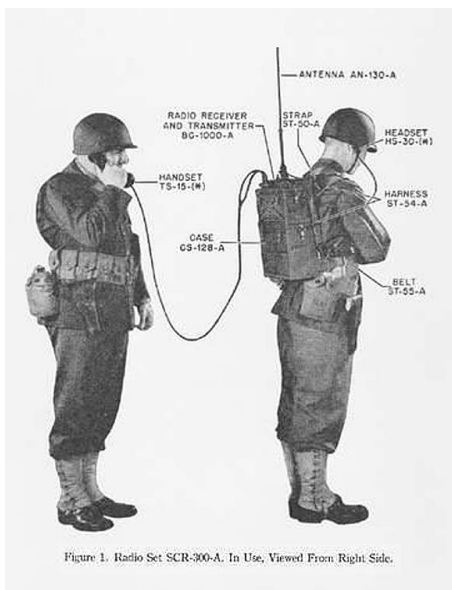


Figure 1. Radio Set SCR-300-A. In Use, Viewed From Right Side.

Fot.14. Radiostacja „walkie-talkie” SCR-300

runkach pogodowych. Umożliwiło to też wykonywanie lotów nocnych. Opracował też wiele systemów łączności, a w tym łączności troposferycznej. Łącznie uzyskał ponad trzydzieści patentów.

dziś Motorolę. To właśnie tu wymyślił kultowy radiotelefon SCR-536 o zasięgu ok. 1 kilometra oraz ważącą „tylko” 17 kg radiostację SCR-300 o zasięgu około 15 kilometrów. Trzeba przy tym podkreślić, że dotychczas wykorzystywane przez wojsko radiostacje były na tyle duże, że nie dało się ich przenosić pieszo. Stąd skonstruowanie przenośnego środka łączności do użycia na polu walki było wydarzeniem epokowym w historii wojskowości. Oczywiście technologia komunikacji krótkofalowej rozwijała się dalej, do tego stopnia, że współcześnie są w nią wyposażane nawet zabawki. Magnuski jednak nie poprzestał na walkie-talkie. Wynalazł jeszcze radiolatarnię – urządzenie, które pomagało pilotom myśliwców odnaleźć lotniskowice w złych warunkach pogodowych.

Żelbetowy podkład kolejowy – Władysław Tryliński



Fot. 15. Klejowe podkłady żelbetowe

W rozwoju kolei Polska nie miała nigdy wielkiego wkładu, ale swoją obecność zaznaczyła za pomocą właśnie wykonania pierwszych podkładów kolejowych z żelbetu. Wyparły one powszechnie używane do tej pory podkłady drewniane. Wynalazcą tego typu belek był Władysław Tryliński, który zajmował się szeroko pojętymi nawierzchniami z betonu i materiałów pochodnych. Obecnie podkłady żelbetonowe (tzw. strunowe) w torowiskach są powszechnie używane na całym świecie. Do historii przeszły także sześciokątne płyty betonowe zw. „trylinką”, od nazwiska twórcy Władysław Trylińskiego.



Elementy te używane były zazwyczaj do budowy nawierzchni parkingów, składowisk, dróg osiedlowych i dróg tymczasowych. Popularna trylinka stosowana była również do zabezpieczania i utwardzania pochyłych nawierzchni wkopów lub nasypów. Wynalazcy trylinki w 1933 r. udzielono patentu na ten rodzaj nawierzchni.

Fot.16. Droga osiedlowa z trylinki

Wycieraczki samochodowe - Józef Hofmann

Bywa, że bardzo istotne wynalazki są bardzo niewielkie i z pozoru proste. Taki na przykład spinacz biurowy, bez którego lawiny luźnych kartek przysypałyby niejednego biurokratę, wydaje się nam dziś oczywistością. A jednak, jego też ktoś musiał wymyślić. Legenda głosi i wielu sądzi, że wynalazcą był polski kompozytor i dyrygent Józef Hofmann (1876-1957). To jednak nieprawda, ponieważ pierwszy patent na spinacz był już od dziesięciu lat zarejestrowany, kiedy Hofman przyszedł na świat. Natomiast nazwisko tego Polaka wiąże się jednak z jeszcze jednym bardzo istotnym wynalazkiem – wycieraczkami samochodowymi. Uzdolniony muzyk posiadał umysł naukowca. To pozwoliło mu dostrzegać rozwiązania rozmaitych problemów w miejscach, gdzie trudno się ich spodziewać. Wycieraczki samochodowe wymyślił obserwując pracę metronomu. Był wielkim pasjonatem motoryzacji. Samodzielnie zbudował swój prywatny automobil, którym następnie przemierzał Europę. Zbudowanie urządzeń do przecierania szyby podczas deszczu uczyniło jazdę o wiele bezpieczniejszą – i czyni to aż do dziś! Oprócz tego epokowego wynalazku Józef Hofmann wynalazł jeszcze szereg innych urządzeń, w tym regulator wysokości taboretu dla pianistów oraz miernik nacisku palca na klawisz instrumentu klawiszowego.



Fot.17. Wycieraczki samochodowe są obecnie niezbędne

Melex – WSK PZL Mielec

„Melex” to popularny niewielki pojazd elektryczny do przewozu ludzi i niewielkiego ładunku, często utożsamiany z wózkami golfowymi. I nie bez powodu. Choć wbrew obiegowej opinii „Meleksy” nie były pierwszymi w swojej kategorii, to produkt Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego PZL Mielec od 1971 roku stał się na tyle popularny, że nazwa przestała być jedynie określeniem marki, ale

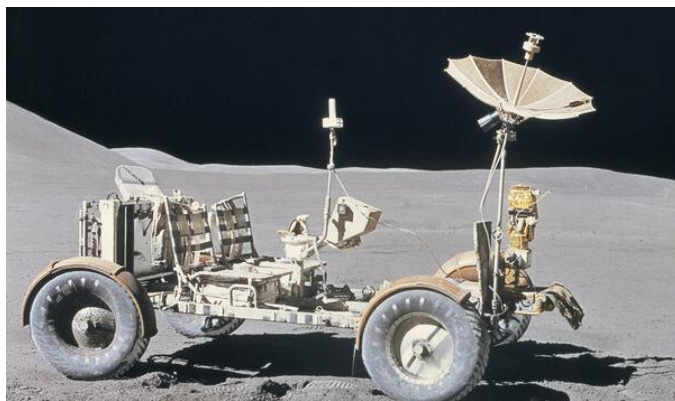


zaczęła funkcjonować również jako określenie konstrukcji. „Melex” to przykład, że polska marka może znaleźć uznanie na świecie. A przede wszystkim należy podkreślić fakt, że dopiero teraz widać, że polska myśl techniczna wyprzedziła tendencje światowe w zakresie elektromobilności o kilkadziesiąt lat.

Fot.18. Jedna z odmian „Melexa”

Pojazd Księżycowy – Mieczysław Bekker

Choć Polska nie jest motoryzacyjną potęgą, to jednak pomysły techniczne naszych rodaków zawsze były traktowane z uznaniem. W historii eksploracji

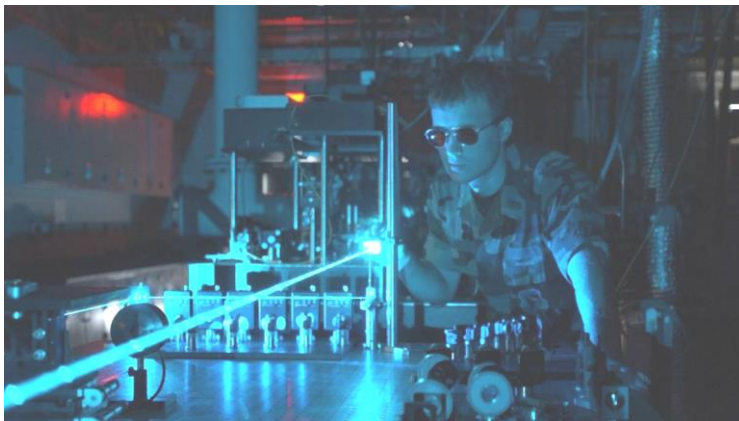


Fot. 19. Pojazd księżycowy z dużym wkładem myśli technicznej prof. Mieczysława Bekkera
Kosmosu zapisał się profesor Mieczysław Bekker, który na zlecenie koncernu General Motors opracował układ jezdno-napędowy dla Lunar Roving Vehicle.

To jak dotąd jedyny pojazd, który woził człowieka po księżycu. Mieczysław Bekker kierował również zespołem, który zbudował księżycowy samochód.

Niebieski laser oparty na azotku galu – WIWC PAN

Niebieski laser, dziś powszechnie wykorzystywany m.in. w systemach Blu-Ray, HD DVD, XDCAM, czy chociażby w każdym PlayStation 4, to narzędzie w znacznej mierze bazujące m.in. na pracy polskich naukowców. Pozwala na znaczne zwiększenie gęstości zapisu. Niebieski laser, o znanych wspólnie



Fot.20. Prace badawcze z użyciem niebieskiego lasera

właściwościach opracowano w Warszawskim Instytucie Wysokich Ciśnień PAN w 2001 roku. Udało się to dzięki wytworzeniu wyjątkowo wysokiej jakości kryształów azotku galu. Technologia to została następnie udoskonalana przez Japończyków, którzy z pracami nad niebieskim laserem stali niemal w miejscu od lat 90. Niestety, pokazuje to też, że Polacy bardzo często nie potrafią rozwinąć technologii i zadbać o komercjalizację swojego pomysłu, sprawiając, że świat, obserwując te prace, zwyczajnie naszych naukowców kopiuje i potem często prześciga.

W artykule przedstawiliśmy tylko wybrane przykłady polskiej myśli technicznej i naukowej. W historii było tego znacznie więcej. Wystarczy wspomnieć Jacka Karpińskiego, twórcę mikrokomputera K-202, Marię Skłodowską-Curie z jej dwoma Noblami, Stefana Kudelskiego z rewelacyjnym magnetofonem Nagra, czy Jacka Tramiela (Trzmiela) twórcę minikomputerów Commodore 64 i Atari. Ale o tym może innym razem.

Przy opracowaniu korzystano m.in. z:

<https://pl.wikipedia.org>; <https://komputerswiat.pl>; ciekawostkihistoryczne.pl; <https://www.bryk.pl>; <https://historia.org.pl>

Działalność Studenckiego Koła Naukowego IO działającego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej

Agnieszka Choroszucho *)

Wydział Elektryczny
Politechnika Białostocka

Studenckie Koło Naukowe IO (Input/Output) zostało założone przez studentów w dniu 18.02.2019 roku i funkcjonuje do chwili obecnej. Studenci wybrali na opiekuna koła Panią dr inż. Agnieszkę Choroszucho. Członkami SKN mogą być wszyscy studenci Politechniki Białostockiej, którzy mają pasję i zainteresowania zgodne z profilem Wydziału Elektrycznego. SKN IO każdego roku realizuje od 1 do 3 projektów.

Tematyka realizowanych prac

Tematyka realizowanych prac obejmuje zastosowanie technologii układów programowalnych oraz wybranych metod numerycznych w celu projektowania i tworzenia układów elektronicznych o charakterze edukacyjnym, wspierających rozwiązania przemysłowe oraz układów i aplikacji ukierunkowanych na wsparcie osób niepełnosprawnych. W zainteresowaniu członków Koła jest też Elektromobilność, roboty przemysłowe, samochody RC, ekologia, aspekty środowiskowe.

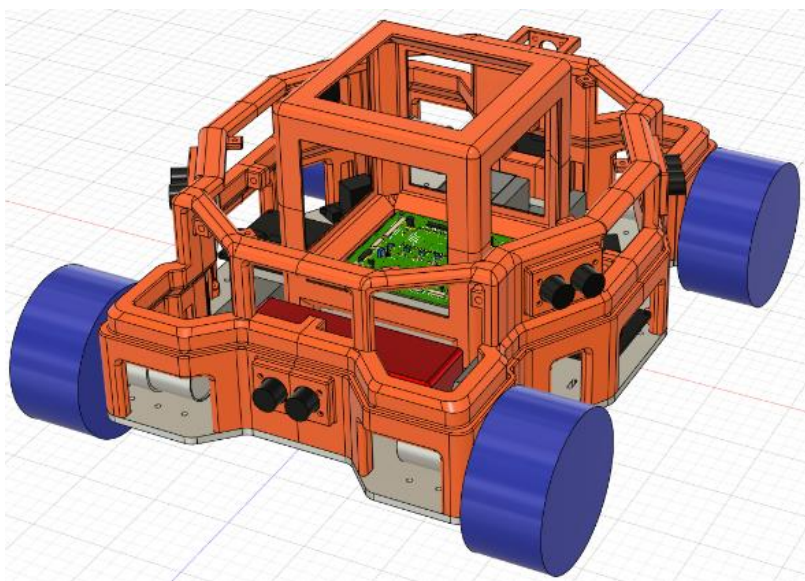
Zakres naukowy

- Realizacja prac badawczych członków koła w zakresie konstrukcji i programowania urządzeń opartych o systemy mikroprocesorowe.
- Realizacja projektów związanych z zastosowaniem systemów mikroprocesorowych.
- Realizacja projektów ukierunkowanych na opracowanie urządzeń dedykowanych różnym dziedzinom przemysłu, techniki oraz życia codziennego.

Realizowane projekty

- Urządzenie do oczyszczania powietrza i analizy projektów związanych z jakością powietrza - *Aleksander Piątek*,
- Deskorolka elektryczna - *Mateusz Sumorek*,
- Stacja solarna do szybkiego ładowania małych pojazdów elektrycznych - *Damian Orzechowski*.

- Wyspecjalizowany komputer pokładowy do roweru elektrycznego - **Damian Orzechowski**, (głównym zadaniem urządzenia jest nadzór nad parametrami roweru, tj.: napięcie, prąd, pozostała energia akumulatora, estymacja pozostałego zasięgu. Dodatkowo komputer umożliwi ograniczenie mocy i prędkości roweru aby dostosować go do przepisów ruchu drogowego (max. 250 W, 25 km/h) w celu poruszania się po drogach publicznych. Projekt realizowany jako narzędzie deweloperskie).
- Mobilny robot rejestrujący warunki otoczenia - **Alan Kondrusik**, (inspekcyjny robot mobilny sterowany przez smartfona poprzez WiFi, który zapewnia dokładne badanie otoczenia przy niskich kosztach realizacji. Monitoruje parametry środowiskowe m.in. temperaturę i wilgotność powietrza, ciśnienie, zawartość dwutlenku węgla w powietrzu, wysokość n.p.m. oraz czystość/jakość powietrza. Zostanie zaimplementowana sztuczna inteligencja unikania nadjeżdżających obiektów oraz rozpoznawanie przedmiotów).



Rys. 1. Mobilny robot rejestrujący warunki otoczenia

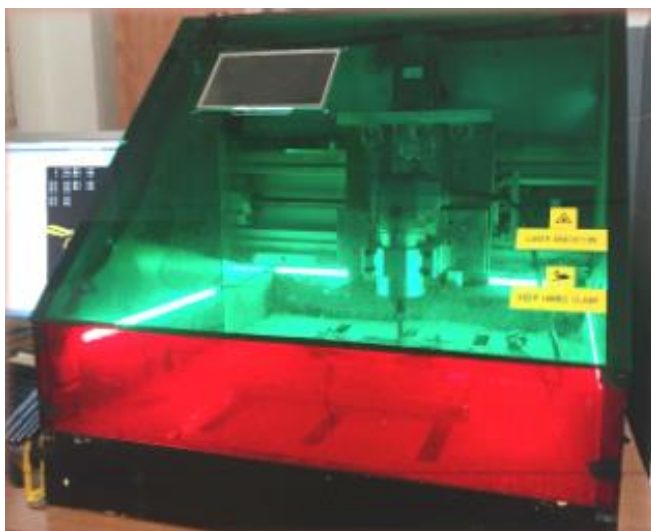
- W 2021 r. uzyskanie finansowania na wykonanie przez członka SKN IO **Damiana Orzechowskiego** roweru elektrycznego. Celem projektu było wykonanie innowacyjnego roweru elektrycznego, przystosowanego do jazdy zarówno po drogach publicznych, jak i terenowych. Planowane było uzyskanie dużego zasięgu roweru ok. 120 km. Głównym założeniem pracy była możliwość szybkiego ładowania na ogólnodostępnych stacjach ładowania. Celem projektu było również rozwinięcie kompetencji studenckich w tworzeniu innowacyjnych rozwiązań związanych z pojazdami elektrycznymi oraz napędami elektrycznymi w zakresie praktycznego stosowania i doboru

odpowiednich podzespołów względem wymagań projektowych. Projekt był finansowany przez PB i firmę Elsolar grupy Elmond. Rower został oficjalnie zaprezentowany podczas Konferencji Kół Naukowych na PB w 2022 roku.



Rys. 2. Rower z możliwością szybkiego ładowania na publicznych stacjach

- Wielofunkcyjna maszyna CNC - **Jakub Żukowski**.



Rys. 3. Wielofunkcyjna maszyna CNC

- Samochód RC - projekt realizowany indywidualnie przez studenta SKN IO - **Alan Kondrusik**. (samochód RC rozwija prędkość ok. 50-70 km/h. Silnik bezszczotkowy, bezsensorowy, 4-polowy, z poborem prądu do 24 A, o mocy

300 W oraz współczynnika KV 4800 obr./min. Prąd stały w regulatorze wynosi 25 A, natomiast prąd chwilowy wynosi 100 A. Układ kierowniczy podpięty do serwomechanizmu, dzięki czemu samochód jest stabilny przy trudnym podłożu, a koła skręcają bez najmniejszego oporu.)



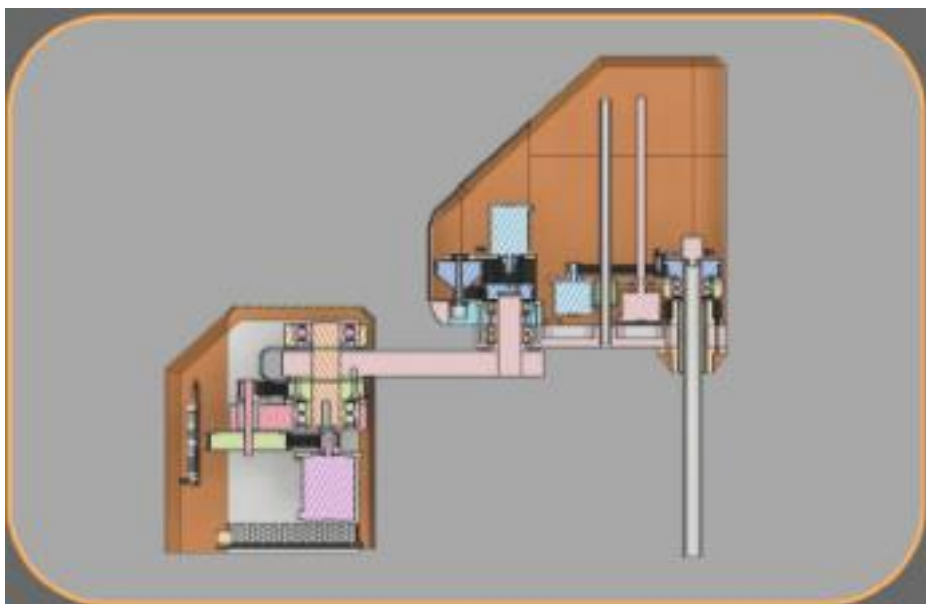
Rys. 4. Samochód RC

- Komunikator do komunikacji alternatywnej - projekt realizowany indywidualnie przez studenta SKN IO **Mateusza Sumorka** (urządzenie służące w terapii osób z zaburzeniami komunikacji w różnych stopniach zaawansowania oraz w ich życiu codziennym.).



Rys. 5. Komunikator do komunikacji alternatywnej

- Uniwersalna platforma pozycjonująca typu scara - projekt realizowany indywidualnie przez studenta SKN IO **Jakuba Tymińskiego**. (czteroosiowa uniwersalna platforma pozycjonująca, która zapewni szybkie i dokładne pozycjonowanie przy zachowaniu bardzo niskich kosztów wykonania. Dzięki możliwości zainstalowania dowolnej końcówki roboczej urządzenie pozwala na realizację szerokiej gamy czynności, od prostego pakowania do bardziej skomplikowanego, jak obróbka addytywna lub subtraktywna. Dzięki wykorzystaniu interfejsu internetowego platforma wpisuje się w nowe rozwiązania przemysłu 4.0.).



Rys. 6. Uniwersalna platforma pozycjonująca typu scara

Osiągnięcia Członków SKN IO

Członkowie Studenckiego Koła Naukowego IO mają wiele osiągnięć, a między innymi:

- Zakwalifikowanie się projektu Jakuba Tymińskiego do finału konkursu Konstrukcji Studenckiej na Akademii Górniczo-Hutniczej w kategorii JOKER. Projekt dotyczył frezarki CNC, 5.06.2022 r.
- Zakwalifikowanie się do finału w międzynarodowym konkursie Youth Science Meeting 2020 in Lisbon dwóch projektów: dłoń bioniczna (Jakub Żukowski) oraz komunikator do komunikacji alternatywnej (Mateusz Sumorek).

- Zwycięstwo członka SKN IO Mateusza Sumorka w konkursie Technotalent 2019 w kategorii Technotalent Politechniki Białostockiej z projektem pt. „Komunikator do komunikacji alternatywnej”.
- Zakwalifikowanie się projektów członków SKN IO do finału konkursu Technotalent 2019:
 - pierwszy projekt – Komunikator do komunikacji alternatywnej zakwalifikowany w jednej z kategorii Konkursu Technotalent PB „wyzwanie społeczne” (na liście rezerwowej);
 - drugi projekt – Urządzenie USG do wykrywania wad kręgosłupa zakwalifikowany w czterech z pięciu kategorii Konkursu Technotalent PB, „biznes”, „wyzwanie społeczne”, „technika”.
- Wyróżnienie zespołu DOTmouse z SKN IO z projektem pt. „Czytnik e-book dla osób niewidomych” w Olimpiadzie Innowacji Technicznych i Wynalazczości (2019).
- Członkowie SKN IO występowali przed kapitułą “Stowarzyszenia Odkrywców Diamentów Politechniki Białostockiej” i prezentowali swoje osiągnięcia, realizowane do tej pory projekty oraz przedstawili pomysły na nowy innowacyjny projekt. Trzech członków SKN IO zostało stypendystami stowarzyszenia (Jakub Żukowski, Mateusz Sumorek, Alan Kondrusik).

Udział w konferencjach

Członkowie SKN IO brali udział w wielu konferencjach, a między innymi:

- IV edycja Konferencji Naukowo-Technicznej „Technologie Efektywności Energetycznej” TEFEN’2021. Tematy referatów:
 - „Elektromobilność, a gospodarka energetyczna”;
 - „Mała retencja jako sposób przeciwdziałania skutkom coraz częstszych susz w Polsce”.
- V edycja Konferencji Naukowo-Technicznej “Technologie Efektywności Energetycznej” TEFEN’2022, wygłoszone referaty:
 - „Bezemisijny transport osobisty przy wykorzystaniu OZE” (Damian Orzechowski);
 - „Wykorzystanie Arduino i czujników do monitorowania parametrów środowiskowych” (Alan Kondrusik).
- VI edycja Konferencji Naukowo-Technicznej “Technologie Efektywności Energetycznej” TEFEN’2023, wygłoszone referaty:

- „Autonomiczny pojazd z inteligentną kamerą sterowany przez smartphone” (Alan Kondrusik);
- „Innowacyjne rozwiązania w zakładaniu i prowadzeniu pasieki” (Tomasz Tumiel);
- „Zalety i wady oczyszczaczy powietrza” (Aleksander Piątek).
- „Konferencja kół naukowych na PB” w dniu 28.10.2022 r. Wygłoszono jeden referat przez Damiana Orzechowskiego pt. „Rowery elektryczne” oraz dokonano prezentacji dwóch stanowisk: „Inteligentny robot” i „Możliwości 3-osiowej frezarki CNC oraz przykładowe projekty wykonane technikami addytywnymi”.
- „Pierwsza Konferencja Kół Naukowych” z projektu „Politechniczna Sieć VIA CARPATIA im. Prezydenta RP Lecha Kaczyńskiego” zorganizowana na Politechnice Lubelskiej w dniach 29-31 marca 2023 r.

Złożone wnioski do MEN

W ramach wsparcia prac SKN IO złożono do MEN następujące wnioski o dofinansowanie prac

- W 2021 r. złożenie do Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wniosku o finansowanie projektu w ramach programu pod nazwą „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje!”. Tytuł projektu: „Innowacyjny napęd elektryczny umożliwiający szybkie ładowanie zastosowany w motorowerze elektrycznym”.
- Po wcześniejszym, wewnętrznym wyborze przez PB projektów kół naukowych ubiegających się o dofinansowanie z MNiSW w 2022 r. oficjalne złożenie przez PB wniosku KN IO o pełne dofinansowanie projektu przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wniosek o finansowanie projektu w ramach programu pod nazwą „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje!”. Temat projektu: „Cobot typu scara wykonany metodami addytywnymi z wykorzystaniem materiałów kompozytowych jako platforma edukacyjna oraz wsparcie małych biznesów”.

Podczas seminarium w Katedrze Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej, student z Koła Naukowego IO Jakub Tymiński miał możliwość zaprezen-

wania się oraz swoich umiejętności i wykonanej przez siebie autorskiej frezarki. Temat seminarium (16.11.2022 r.): „3-osiowa frezarka CNC, urządzenie do szybkiej i precyzyjnej fabrykacji oraz prototypowania”.

Wspólne publikacje opiekuna koła wraz z członkami SKN IO, które ukazały się w punktowanych czasopismach znajdujących się na liście MEN (12 artykułów). Artykuły były również pisane w języku angielskim i także znalazły się w monografiach naukowych.

Członkowie SKN IO czynnie uczestniczą w promowaniu Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej. Zostali również zaproszeni przez Dział Promocji PB do nagrania indywidualnych filmów prezentujących poszczególnych członków SKN IO. Każdy film dotyczył innego studenta, jego pasji i zrealizowanych projektów. Zostały również zamieszczone oddzielne artykuły w postaci wywiadów ze studentami (na stronie PB i Geekstock).

**) dr inż. Agnieszka Choroszucho jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej. Jest także opiekunem naukowym Studenckiego Koła Naukowego IO (Input/Output) działającego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej. W 2022 roku na wniosek Studenckiego Koła SEP na Politechnice Białostockiej została jednym z pięciu krajowych laureatów w Konkursie Zarządu Głównego SEP na Wyróżniającego się Nauczyciela, Opiekuna i sojusznika Młodzieży.*

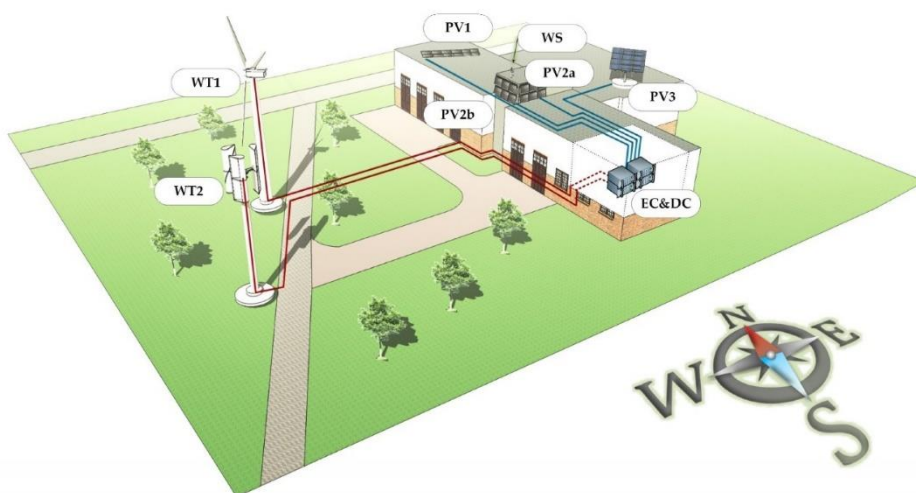


Praca nagrodzona w Konkursie Oddziału Białostockiego SEP w edycji 2021/2022

Analiza średniej temperatury pracy i porównanie wydajności małych systemów energetyki fotowoltaicznej na podstawie symulacji i danych pomiarowych

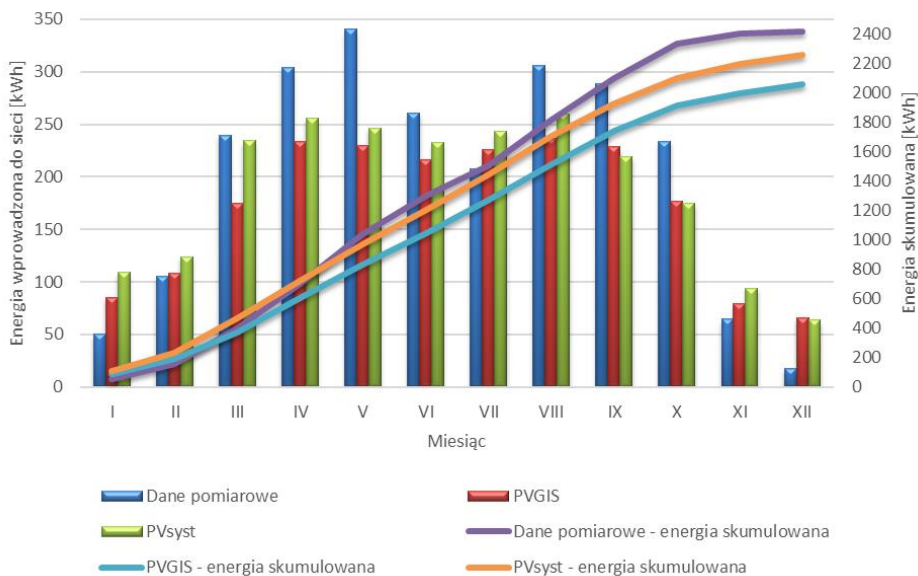
mgr inż. Artur Mentel *

Praca dyplomowa zawiera analizę statystyczną średniej temperatury modułów fotowoltaicznych oraz ocenę wydajnościową poszczególnych systemów - układu nadążnego (PV3), elektrowni z panelami umieszczonymi optymalnie w kierunku południowym (PV1) i instalacji usadowionej na południowo-wschodniej fasadzie budynku (PV2a). Analizę przeprowadzono przy wykorzystaniu danych pomiarowych Elektrowni Hybrydowej WE PB z lat 2017–2020, wyników symulacyjnych oraz modeli matematycznych przeznaczonych do estymacji temperatury.



Rys.1. Widok na rozmieszczenie poszczególnych składowych Elektrowni Hybrydowej Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej

Symulację wydajności analizowanych układów przeprowadzono przy pomocy narzędzi symulacyjnych, tj. serwisu PVGIS oraz programu PVsyst, a następnie porównano otrzymane wyniki z rzeczywistymi wartościami rejestrowanymi przez osprzęt pomiarowy elektrowni. Analizę porównawczą wzbogacono o ocenę zgodności estymowanej wydajności z wartościami rzeczywistymi posługując się wskaźnikiem średniokwadratowego błędu $RMSE\%$, błędem średniego $MBE\%$ oraz współczynnikiem korelacji Pearsona. Przykładowe zestawienie wyników symulacyjnych i danych pomiarowych dot. wydajności instalacji (niedoszacowanie wyników symulacyjnych) obrazuje poniższy wykres.



Rys.2. Porównanie wyników symulacyjnych i danych pomiarowych - zestawienie rocznej wydajności instalacji PV2a w roku 2018

Największą produkcję energii obserwuje się w miesiącach kwiecień-sierpień. Z kolei najmniejsza efektywność badanych instalacji wypada w miesiącach zimowych, gdy długość dnia jest znacznie krótsza. Głównym wskaźnikiem porównawczym była średnia roczna wydajność elektrowni, która w przypadku instalacji umieszczonej na elewacji budynku stanowi ok. 80-90% uzysku energii instalacji ustawionej optymalnie. Z kolei układ nadążny osiąga wartości o ok. 30-40% wyższe od elektrowni PV1 rocznie.

Analiza instalacji PV2a wykazała, że największe rozbieżności w stosunku do instalacji PV1 mają miejsce w okresie lata. Z kolei w mie-

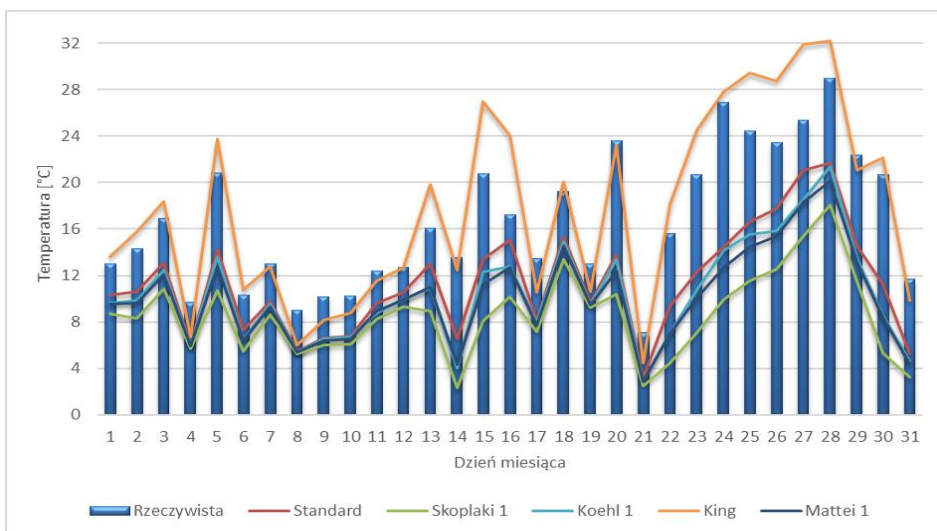
	2017		2018		2019		2020	
	PV2a	PV3	PV2a	PV3	PV2a	PV3	PV2a	PV3
Styczeń	231%	186%	112%	117%	125%	135%	111%	108%
Luty	95%	121%	95%	110%	86%	120%	54%	121%
Marzec	77%	118%	84%	125%	82%	124%	82%	157%
Kwiecień	76%	136%	74%	139%	75%	144%	77%	128%
Maj	70%	156%	68%	161%	69%	147%	69%	161%
Czerwiec	67%	160%	65%	166%	64%	170%	66%	124%
Lipiec	69%	158%	66%	149%	67%	158%	66%	164%
Sierpień	72%	142%	72%	146%	60%	147%	72%	148%
Wrzesień	82%	124%	80%	130%	94%	131%	83%	136%
Październik	79%	118%	91%	126%	91%	122%	83%	65%
Listopad	98%	119%	98%	133%	90%	116%	97%	100%
Grudzień	111%	135%	119%	109%	59%	152%	126%	70%
Średnia roczna	94%	139%	85%	134%	80%	139%	82%	123%

Tab.1. Rzeczywiste uzyski energetyczne instalacji PV2a i PV3 w odniesieniu do instalacji PV1, tj. instalacji ustawionej optymalnie (lata 2017-2020)

siącach zimowych instalacja ta osiąga zbliżone, a nierzadko również wyższe wartości od instalacji optymalnie ustawionej oraz układu nadążnego.

Silną korelację można zauważyć pomiędzy temperaturą modułów a irradiancją, co stwierdzono na podstawie zestawienia rzeczywistych wartości temperatury pracy instalacji. Układ nadążny charakteryzuje się najwyższą temperaturą wśród analizowanych układów od wiosny do późnej jesieni, natomiast zimą nieco wyższe wartości przyjmuje temperatura instalacji umieszczonej na południowo-wschodniej fasadzie budynku. Fakt ten wynika m.in. z wartości kąta padania promieni słonecznych na powierzchnię modułów w danym okresie roku oraz towarzyszącej im energii cieplnej. Przykładowy przebieg symulowanej dziennej zmienności średniej temperatury pracy modułów PV przedstawia wykres na rys.3.

Analiza wpływu prędkości wiatru wiejącego w pobliżu elektrowni na wartość temperatury pracy modułów fotowoltaicznych obejmowała estymację temperatury w skali miesięcznej (rok 2020), a także w skali dziennej, gdzie analizie poddano miesiąc kwiecień i sierpień. Aby realnie ocenić wpływ wiejącego wiatru podczas pracy elektrowni PV, zawężono okres analizy do godzin 6.00-18.00. Do analizy wykorzystano metodę standardową, pierwszą metodę Skoplaki'ego, a także jeden z modeli matematycznych autorstwa Mattei'a, Koehl'a oraz model King'a. Najskuteczniejszym sposobem estymacji temperatury modułów PV instalacji PV1



Rys.3. Przebieg symulowanej dziennej zmienności średniej temperatury pracy modułów fotowoltaicznych w marcu 2020 roku - instalacja PV2a

i PV3 okazała się metoda standardowa, natomiast dla instalacji PV2a była to metoda King'a, bowiem wyniki tej metody były najbardziej skorelowane z danymi pomiarowymi.

Analiza estymowanej i rzeczywistej temperatury modułów fotowoltaicznych badanych układów wykazała korelację temperatury pracy m.in. z irradancją, temperaturą otoczenia oraz prędkością wiatru wiejącego w pobliżu modułów, jako naturalnego chłodziwa powierzchni czynnej generatora PV. Stwierdzono potrzebę dalszych rozważań prowadzących do opracowania dokładniejszych modeli matematycznych służących do estymacji temperatury modułów fotowoltaicznych. Podczas oceny poszczególnych metod obliczeniowych wskazano na możliwość wprowadzenia modyfikacji wzorów autorstwa Skoplaki'ego, Koehl'a, oraz Mattei'a, polegającej na dodaniu pewnego współczynnika korygującego znaczne niedoszacowanie wartości, którymi charakteryzują się wymienione formuły estymacyjne w zdecydowanej większości analizowanych przypadków w teście pracy.

* **mgr inż. Artur Mentel** – laureat III miejsca w Konkursie Oddziału Białostockiego SEP i Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej na wyróżniającą się pracę dyplomową z dziedziny elektryki w edycji 2021/2022. Wyniki ogłoszono podczas uroczystego Spotkania Opłatkowego 2022 Oddziału Białostockiego SEP, które odbyło się w dniu 19.12.2022 r. w sali konferencyjnej NOT w Białymstoku. Promotorem pracy magisterskiej był dr hab. inż. Adam Idźkowski, prof. PB.

Z SEP-em poznajemy piękno Bałkanów

Oddziałowa wycieczka do Albanii i Macedonii Północnej 2023

Paweł Mytnik

W 2023 roku Zarząd Oddziału Białostockiego SEP zorganizował wycieczkę do Albanii i Macedonii Północnej pod hasłem „Z SEP-em poznajemy piękno Bałkanów”. Impreza odbyła się w dniach 30 września - 05 października 2023 r.,



Fot.1. Uczestnicy wycieczki podczas zwiedzania Tirany – stolicy Albanii

brało w niej udział 30 uczestników (22 osoby z Oddziału Białostockiego i 8 osób z Oddziału Toruńskiego SEP). Po przybyciu na lotnisko w Tiranie od razu przystąpiliśmy do zwiedzania stolicy Albanii.



Fot.2. Tirana - na Placu Skanderbega

Przewodnikiem był Albańczyk Ermal, który świetnie mówił po polsku, gdyż skończył w Polsce studia prawnicze. Podczas spaceru po centrum miasta zobaczyliśmy Plac Skanderbega (średnio-wiecznego bohatera narodowego Albańczyków), charakterystyczną białą Piramidę (kiedyś muzeum komunistycznego dyktatora Envera Hodży), Pałace Prezydencki i Kongresowy, Meczet Ethen Beygmach Opery oraz nowoczesne budowni-



Fot.3. Widok na plażę z „naszego” hotelu w Durres

i spacerów brzegiem morza. Następnego dnia udaliśmy się Beratu – miasta muzeum liczącego około 2500 lat, które jest jednym z najstarszych i najcieka-

wnictwo. Z dużym zainteresowaniem zwiedziliśmy podziemny bunkier przeciwatomowy, jakich wiele było w Albanii z powodu obsesji Hodży na tym punkcie. Następnie przejechaliśmy do nadmorskiego kurortu Durres gdzie mieliśmy zakwaterowanie w hotelu tuż przy plaży. Wspaniała pogoda i ciepłe wody Morza Śródziemnego zachęciły uczestników wycieczki do popołudniowej kąpieli



Fot.4. Uczestnicy wycieczki podczas zwiedzania Muzeum ikon im. Czerwonego Onufrego

wszystych miast Albanii. Zobaczyliśmy tam stare zabytkowe domy, wspięliśmy się na wzgórze z twierdzą Kalaja Berati oraz zwiedziliśmy znajdujące się tam wspaniałe muzeum ikon im. Czerwonego Onufrego, który zasłynął z „pisania” tych artefaktów prawosławia. Następnie u podnóża wzgórza podziwialiśmy wielowiekową gęstą zabudowę zwaną „Miastem tysiąca okien”. W drodze powrotnej zahaczyliśmy o winiarnię prowadzoną przez rodzinę Cobo. Najpierw córka właścicieli zapoznała nas z podziemną tłocznią i leżakownią oraz opowiedziała o procesie produkcji win. Potem zasiedliśmy przy



Fot.5. Degustacja win w winiarni Cobo



Fot.6. Średniowieczny zamek Skanderbega w Kruje

stołach pod kilkusetletnimi drzewami oliwnymi do degustacji wyrobów wytwórni win Cobo. Po powrocie do hotelu czekała nas ponownie rekreacja na plaży przed naszym hotelem w ciepłych promieniach zachodzącego słońca. Następnego dnia po śniadaniu wybraliśmy się do bardzo interesującego miasta Kruje, gdzie zdobyliśmy wzgórze z zamkiem Skanderderbega, zobaczyliśmy zabytkowy me-



czet i najstarszy w kraju bazar z bogatą ofertą pamiątek, wyrobów rękodzieła ludowego, wyrobów ze srebra i wielu innych „dobroci” nastawionych na turystów. Po powrocie do Durres zwiedziliśmy jego centrum zlokalizowane przy porcie. A tam czekała nas intrygująca mieszanka nowoczesności i całkiem niedawno odkopanych pozostałości budowli z okresu wczesnego cesarstwa rzymskiego, a w tym ogromnego amfiteatru. Po powrocie do hotelu ponownie była rekreacja na plaży i kąpiele w ciepłutkim Morzu Śródziemnym. Kolejnego dnia przekroczyliśmy granicę z Macedonią Północną (niestety trochę to trwało) i przejechaliśmy do Ochrydu – przepięknego miasta położonego nad ogromnym jeziorem Ochrydzkim z krystalicznie czystą wodą. Podczas spaceru po mieście z przewodniczką Spasią zobaczyliśmy antyczny teatr, Bazylikę pw. Św. Klimenta Ochrydzkiego, cerkiew św. Bogurodzicy Perivlepta z cennymi freskami i carskimi wrotami, podziwialiśmy wspaniałe widoki na jezioro z wysokiego klifu z cerkiewką pw. Św. Jovana Kaneo. Spod świątyni do centrum przepłynęliśmy łódkami, dzięki czemu zobaczyliśmy miasto zupełnie z innej perspektywy. Tu mieliśmy czas wolny na relaks i zakupy na wspaniałej promenadzie. Następnie



Fot. 7. Autor na bazarowej alejce

Wspaniała cerkiew św. Bogurodzicy

Fot.8. Wspaniała cerkiew św. Bogurodzicy

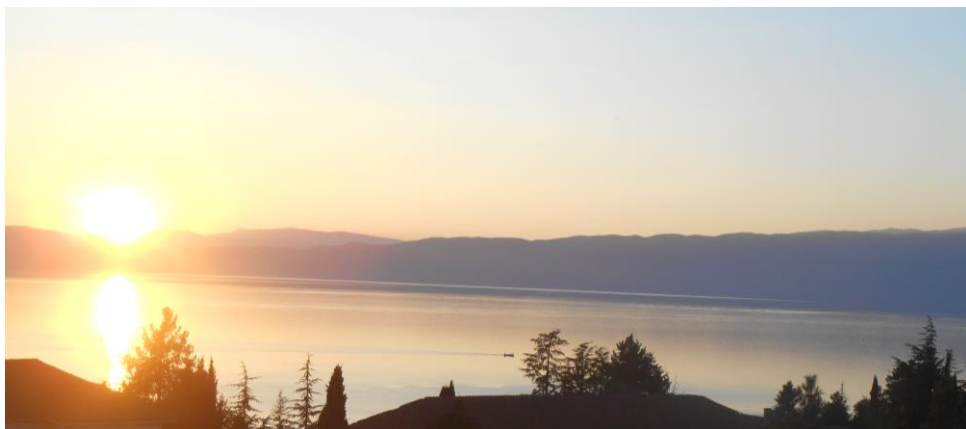


Fot.9. Przejazdka łódkami po jez. Ochrydzkim



Fot.10. Występ zespołu folklorystycznego

przejechaliśmy do hotelu usytuowanego na zboczach wzgórz nad urokliwym jeziorem Ochrydzkim. Podczas obiadokolacji byliśmy świadkami żywiołowego



Fot. 11. Widok z okien hotelu na urokliwy zachód słońca nad jeziorem Ochrydzkim

występu zespołu folklorystycznego wykonującego specjalnie dla nas tańce i muzykę z tej części Bałkanów. Następnego dnia program wycieczki obejmował zwiedzanie Skopje – stolicy Macedonii. Północnej Z interesującym przewodnikiem Davidem (jego matka jest Polką) zdobyliśmy górującą nad starą częścią miasta twierdzę Skopsko Kale podziwialiśmy m.in. niesamowity orientalny Stary Bazar, gdzie szokowały kapiące od złota witryny, a także podziemną Cerkiew Zbawiciela, urokliwą starówkę, kamienny most nad

Fot.12. Stary Bazar – witryna kapiąca złotem



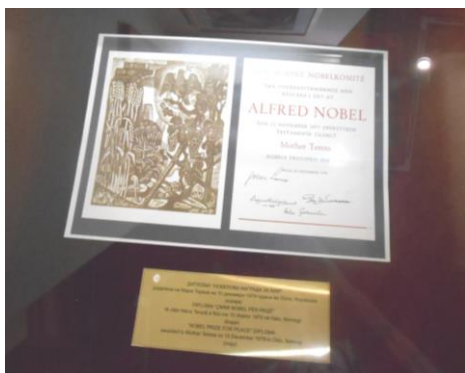


Fot.13. Widok na nowe centrum Skopje z monumentalnymi posągami

rzeką Wader, nowoczesną i dość kontrowersyjną nową zabudowę centrum miasta oraz muzeum Matki Teresy. Następnie przejechaliśmy do hotelu pięknie położo-



Fot.14. Muzeum Matki Teresy w Skopje



Fot.15. Dyplom Noblowski Matki Teresy

nego na zboczu gór okalających Skopje, z pięknym widokiem na panoramę całego miasta. Kolejny dzień był dniem powrotu do Polski i rozstania ze świetną przewodniczką panią Magdą, która od początku towarzyszyła naszej eskapadzie. Dzięki wyjazdowi na Bałkany poznaliśmy wspaniałe zakątki Europy, ze wspaniałymi i życzliwymi dla Polaków ludźmi, a także pozytywnie zrewidowaliśmy

stereotypową wiedzę na temat poziomu cywilizacyjnego tamtych terenów. Wyjazd przebiegał we wspaniałej koleżeńskej atmosferze i był także okazją do integracji pomiędzy Oddziałami SEP Białostockim i Toruńskim.



Fot.16. Autobusy piętrusy na ulicach Skopje

Jesienne oddziałowe spotkanie seminaryjno-integracyjne w restauracji „Pod Herbem”

Białystok, 20.10.2023 r.

Paweł Mytnik

Zarząd Oddziału Białostockiego SEP w dniu 20 października 2023 r. zorganizował swoim członkom, od dawna oczekiwane, jesienne oddziałowe spotkanie seminaryjno-integracyjne, pierwsze takie po pandemicznej przerwie.



Fot.1. Dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski prof. PB podczas prezentacji

Odbyło się ono w ośrodku hotelowo-restauracyjnym „Pod Herbem” przy ul. Wiejskiej w Białymstoku. Wzięło w nim udział 110 uczestników, i tych bardzo młodych, ale też wielu naszych seniorów. Przybyłych powitał prezes Oddziału



Fot.2. Uczestnicy spotkania na sali podczas imprezy



Fot.3. W imprezie uczestniczyli także nasi szacowni seniorzy

Białostockiego SEP kol. Paweł Mytnik. W części seminaryjnej, która była pierwszym punktem programu imprezy, dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski prof. PB z Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej przedstawił ciekawą prezentację dotyczącą współpracy naukowców z przemysłem pt. „Autonomiczny system diagnostyczny dla maszyn rolniczych z platformą telemetryczną wspomaganą algorytmami sztucznej inteligencji”. Następnie po ciepłym posiłku serwowanym przez obsługę imprezy władzę przejął DJ, który serwował muzykę do tańca do późnej nocy. Nie brakowało też pysznego jadła i napitku. Impreza była też doskonałą okazją do spotkania i porozmawiania z dawnymi kolegami ze



Fot.4. A tańcom nie było końca...

studiów czy z pracy. Organizatorzy kolportowali także najnowszy 65. numer Oddziałowego Biuletynu. Członkowie SEP w Oddziale Białostockim podczas spotkań seminaryjno-integracyjnych łączą przyjemne z pożytecznym, czyli poszerzanie horyzontów wiedzy z zabawą i integracją. W ocenie uczestników impreza była bardzo udana i bardzo potrzebna.

Kołysanka

Marek Powichrowski

Czy Microsoft będzie produkował broń jądrową? Co takiego?! Tak może zareagować czytelnik, rysując przy tym wielce znaczące kółko na czole. Ale niby dlaczego nie? Czy ktoś w latach 80-tych ubiegłego wieku mógł przywidywać, że firma ta nie będzie tylko kolejną firmą bańką, która pęknie za kilka lat – jak tysiące innych powstałych na fali eksplozji Internetu - i słuch o niej zaginie? A wręcz stanie się gigantem wchodzącym w buciorach do naszych mieszkań i głów? Nie sądzę, aby był ktoś, kto taki rozwój wypadków przywidywał.

Obserwuję Microsoft niemal od samej kołyski. Ich zdjęcie z początku istnienia firmy odbiega o tego jak wówczas wyglądali ludzie w ich wieku. Nie widać na nich ani grama wpływu stylu ubierania się „dzieci-kwiatów”. Jeżeli można w ogóle mówić o jakimkolwiek stylu. Raczej totalny miszmasz. Totalna pstrokaczna bez gustu i smaku. Nic tu do siebie nie pasowało. Oczywiście żadnych długich włosów u mężczyzn. Raczej fryzury pod linijkę. Kobiety bez ekstrawagancji. W każdym razie gdyby wstawić ich w tłum na ulicy to nikt by pomyślał, że to będzie jedna z najbardziej morderczych w biznesie ekip.

W ich wspomnieniach pojawia się motyw, gdy pewnego deszczowego wieczoru spotkali się w barze gdzieś przy jakimś *highway* w Seattle i postanowili sobie, że zdobędą świat. Ok, postanowienia postanowieniami, ale ilu takich jak oni było wtedy na świecie. Założę się że setki tysięcy. Co zatem spowodowało, że przez ponad czterdzieści lat byli jak hydra, której odrastają kolejne odcięte głowy?

Pamiętam, że był taki czas, gdy Microsoft kompletnie się nie liczył w systemach sieciowych. Miał tylko PC-ta i raczkujący Windows. Wtedy na rynku sieciowych systemów komputerowych rządziła firma Novell. Miała sieć swoich dystrybutorów, miała sieć świetnie wyszkolonych inżynierów i nagle pyk, z dnia na dzień, z tygodnia na tydzień zniknęła z rynku. Bill Gates mógł swobodnie usiąść w fotelu. Zainteresowanych odsyłam do

książki M. Lewisa, „Nowa rzecz. Opowieść o Dolinie Krzemowej”. Można się dowiedzieć wielu ciekawych rzeczy.

Gatesa nie ma dawno w Microsoft. Nie ma też innych managerów z jego czasów. Poszli inwestować w inne obszary - w prywatne loty w kosmos, w rolnictwo, w sport zawodowy. A firma trwa nadal i nadal działa na topie. Odetną jej głowę i natychmiast inna odrasta w jej miejsce. Rzecz niebываła co do żywotności.

Ostatnio dowiedziałem się, że wchodzi w nieznane sobie wcześniej obszary działalności. Cóż to jest? No przecież mają *Chmurę* i to jedną z największych, zarabiają na tym krocie, pokrywając dochodami z niej inne obszary, które mniej się sprzedają. No więc w co takiego mają zamiar inwestować? Oni chcą być potęgą nuklearną. Co takiego? Tak. Może będą produkować broń atomową? Nie, no na razie nie, ale kto wie co im do głowy wpadnie kiedyś. Robią teraz drenaż inżynierów od atomistyki i planują zbudowanie innowacyjnego reaktora atomowego. Innowacyjnego w tym sensie, że nie woda będzie go chłodzić a płynny cez, który ma tę właściwość, że nie wytwarza wielkiego ciśnienia przy wysokiej temperaturze, w związku z czym nie ma zagrożenia wysadzenia instalacji chłodniczej a tym samym ryzyka niekontrolowanej akcji na reaktorze. Ale do czego potrzebne są elektrownie atomowe? Nie lepiej skorzystać z już istniejących? Czy jeżeli chcesz się napić piwa to musisz sobie od razu kupić wielki browar?

No nie. Wielkie centra danych obsługujące *Chmurę* w tej chwili pożerają ogromne ilości energii. Pożerają jej tak dużo, że stanowią zagrożenie dla zasilania w energię miast. Nie zdajemy sobie sprawy, ile danych pojawia się w jednej sekundzie na całym świecie. To już nie są terabajty a już są petabajty. Zdjęcia z wesel, filmy z promocji, filmy *Netflix*, filmik z imienin u cioci Basi, muzyka disco polo i Chopin, dokumenty, wielkie bazy danych, etc., etc. Tego przybywa w zawrotnym tempie. Czy jest jakaś granica tego szaleństwa?

Prawdopodobnie nie. Dlatego, że informacja to jest dziś broń masowego rażenia. Zdecydowanie lepsza niż broń jądrowa. Nie zostawia opadu promieniotwórczego, nie niszczy infrastruktury, działa na wielkim obszarze jednocześnie. Idealna wręcz do oddziaływania na *tabula rasa* młodych ludzi. Można powiedzieć, że to broń doskonała. Informacja, a szczególnie ta fałszywa, posiadająca atrybuty prawdy jest atakiem na naszą biedną

głowę. Po co uderzać atakiem jądrowym, skoro bombardując nieustannie swoim przekazem, „ktoś” jest w stanie dokonać paraliżu bardzo dużej populacji. Może też w interwale kilkunastu lat dokonać wywrócenia społeczeństwa na lewą stronę. Nie sposób nie przywołać tu powiedzenia George Orwella, że „Kto rządzi przeszłością, w tego rękach jest przyszłość; kto rządzi teraźniejszością, w tego rękach jest przeszłość”. A informacja o Dział i Wczoraj leży w gigantycznych centrach danych. Tę informację można stopniowo modyfikować, powoli, aby zmiana nie była zauważalna. To właśnie informacja jest niejawnym spoiwem tego, o czym pisał Orwell. Można więc współcześnie powiedzieć, że kto to trzyma serwery *Chmury*, ten ma władzę nad przeszłością, teraźniejszością i przyszłością. Wczoraj, dziś i jutro. To właśnie Orwell w swojej słynnej książce „Rok 1984” pisał o grobach pamięci, w których płonie poprzednia wersja historii. Wystarczy uświadomić sobie jak zmieniana jest na naszych oczach historia II Wojny Światowej. Jak wybielani są kaci a jak oczerniane są ofiary. To taki najbardziej jaskrawy przykład pisania historii na nowo. „Ktoś, kiedyś” usunie linki do „starej” historii i... już jej nie będzie. Jakieś to dziecinnie łatwe.

Żyjemy w bańce informacyjnego bezpieczeństwa. Nasze zdjęcia są w *Chmurze*, filmy z uroczystości rodzinnych, maile poufne, korespondencja firmowa, dokumentacje systemów i ich kod. Mamy zapewnienie dostawców *Chmury*, że do naszych informacji nikt nie ma dostępu poza nami. Nadajemy tym informacjom klucze szyfrujące, o których – mamy solenne zapewnienie - tylko my wiemy. Poważnie? Nie przychodzi jakieś zawahanie, „a może wcale nie?”.

Kilka lat temu wykryta została dziura bezpieczeństwa – właściwie dwie - nie w systemie operacyjnym, nie w plikach mogących przenosić wirusy, a w... samym procesorze. Można to ująć w analogię. Oto armia buduje sobie super centrum dowodzenia. Do granicy obiektu jest może kilometr otwartej przestrzeni. Przestrzeń ta jest cały czas oświetlana silnymi jupiterami, są doskonałe czujniki ruchu wykrywające pluskwę, między barierami a budynkiem biega sfera wściekłych pittbuli, za barierami jest cały system śluz, do których wchodzi się na czujniki biometryczne. No po prostu neutrino się nie przecięnie. Czyżby? „Bo wie pan, powiem panu w sekrecie, pod tym obiektem jest wykopany tunel, który biegnie wprost do centrum dowodzenia”. Wszystko słyhać, wszystko widać. I nikt to tym

z dowództwa nie ma bladego pojęcia. Czy łyżka już się wypowiedziała w temacie „niemożliwości”?

Żyjemy w bańce bezpieczeństwa. Do snu układają nas piękne kołysanki działów marketingu wielkich korporacji. Jesteśmy naiwni jak dziecko radując się z kolejnej promocji poszerzenia obszaru na naszą prywatną przestrzeń gdzieś, w jakimś wielkim centrum danych. A tymczasem gdzieś tam dzieje się jakaś kolejna Troja. Nie dziwi więc, że wirusy komputerowe nosiły nazwę koni trojańskich. Jeszcze ciekawiej robi się, gdy uświadomimy sobie, że struktura plików wykonywalnych systemu Windows wręcz zachęcała do tworzenia wirusów. Czego nie można powiedzieć o podobnych plikach w systemie Linux. Ciekawe, co nie? Z Chmurą mam do czynienia wiele lat i niezmiennie mam wątpliwość, że jeśli coś kosztuje niewielkie pieniądze, a z mojego punktu widzenia ma wartość, to biznes jest zupełnie gdzie indziej. Gdzie? A to trzeba się rozglądać, szukać, czytać, badać.

Troja, Troja, Troja. Można to sobie nucić w rytm jakiejś kołysanki dla dzieci. Ile już ich było, nikt nie zliczy. Ile ich jeszcze będzie, nikt nie zgadnie. Lekkomysłność i niefrasobliwość. Lubimy żyć w przekonaniu, że jesteśmy bezpieczni i nic nam nie grozi. Głodne wilki wręcz uwielbiają takich kochanych głuptasków. Pasjami.

Nasz problem tkwi w tym, że działają na nas siły słabo dostrzegalne. Nie dostrzegalne, bo nie interesujemy się tym, jesteśmy zajęci tysiącem ważniejszych – naszym zdaniem - spraw. Z biegiem czasu dostrzegamy jednak, że coś nas coraz bardziej uwiera, coś nas coraz bardziej wciska w fotel. Wygląda tak, jakby Maszynista w Parowozie Dziejów coraz mocniej dorzucał do pieca. Wypadałoby zapiąć pasy.

Troja właśnie udała się na nocny spoczynek. Matki skończyły śpiewać kołysanki swoim pociechom. Jest cicho, noc gwiazdzista, nawet psy i gęsi śpią. Idylla. Śpi też Kasandra snem śmiertelnym, umordowana nawoływaniem do pustych głów. Nie ma już komu wołać na alarm, przecież nawet gęsi śpią. Bo jeśli nie gęsi, to kto?

A tymczasem z drewnianego konika...

KĄCIK FOTOOSOBLIWOŚCI



Źródło: internet – domena publiczna



W dniu 23 października 2023 r. zmarł

kol. Józef Trypuć

1946 - 2023

Urodził się 12.08.1946 r. w Tykocinie. Pracę zawodową rozpoczął jako technik w 1965 r. w Telekomunikacji Polskiej. Jednocześnie w latach 1970-1975 studiował na Akademii Rolniczo-Technicznej na Wydziale Telekomunikacji. W trakcie pracy zawodowej w białostockich strukturach Telekomunikacji Polskiej pracował na wielu stanowiskach m.in. jako: kierownik WSP, kierownik Oddziału, kierownik Wydziału, Główny Inżynier. W tym czasie był także członkiem Rady Konsultacyjnej przy Ministrze Łączności oraz opracował i wdrożył ok. 50 projektów racjonalizatorsko-wynalazczych dot. m.in. automatyzacji połączeń międzymiastowych i międzygminnych. W 1994 r. nadzorował budowę pierwszej centrali cyfrowej w Białymstoku, za co otrzymał tytuł „Zasłużony Białostoczczyźnie”. Otrzymał także wiele nagród i wyróżnień resortowych i Ministerstwa Łączności. W 1994 r. zatrudniony w innowacyjnej białostockiej firmie BIATEL na stanowisku Dyrektora Technicznego. Firma ta w 1996 r. wdrożyła w Polsce pierwsze systemy łączności światłowodowej, bazowane na technice z Doliny Krzemowej w San Francisco. Potem między innymi opracowano i sukcesywnie wdrażano kompletne systemy łączności światłowodowej w województwach: białostockim, olsztyńskim i warszawskim, opracowano i wdrożono kompletny system łączności dla Gazownictwa Polskiego, zaprojektowano i zbudowano pierwszą linię światłowodową na bazie sieci energetycznej w woj. podlaskim dla potrzeb sieci dostępowej. Kol. Józef Trypuć brał udział i organizował wiele konferencji telekomunikacyjnych w kraju i za granicą. Przeszedł na emeryturę w 2015 r.

Członek SEP od 01.07.1965 r. Członek Zarządu Oddziału w latach 1990-1998, Prezes Koła Środowiskowego „TELEKOM” w latach 1998-2002 oraz od 2006 do dnia śmierci.

Odnaczony Srebrną OH SEP (1986 r.) oraz Złotą OH SEP (1993 r.)

Dla wielu z nas był człowiekiem dużej wiedzy i innowacyjnym, o ogromnym hartie ducha i niezłomnym dla swych zasad, a przy tym skromnym i wielkiego serca. Był niezwykle życzliwym kolegą i takim Go zapamiętamy!