

Gdańsk, 27.06.2022 r.

Dr hab. inż. Stanisław Czapp, prof. PG
Politechnika Gdańska
Wydział Elektrotechniki i Automatyki
ul. G. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

S E K R E T A R I A T
Rady Dyscypliny AEE

Wpłynęło dnia **07. 07. 2022**
Zarejestrowano
Podpis *dm*

**Recenzja osiągnięć naukowych dr. inż. Andrzeja Wetuli
w związku z wnioskiem o przeprowadzenie postępowania w sprawie
nadania stopnia doktora habilitowanego**

1. Informacje ogólne o Kandydacie

Dr inż. Andrzej Wetula uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera (kier. *elektrotechnika*) w 2002 roku na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Od października 2002 do grudnia 2009 roku był zatrudniony na stanowisku asystenta w Katedrze Metrologii tego Wydziału. W styczniu 2009 roku uzyskał na tym samym Wydziale stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie *elektrotechnika*. Tytuł rozprawy doktorskiej to: „Miary wahania napięcia w sieci elektroenergetycznej wyznaczone z wykorzystaniem transformacji Hilberta”. Po uzyskaniu stopnia doktora został zatrudniony na stanowisku adiunkta (grudzień 2009) – obecnie w Katedrze Metrologii i Elektroniki Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH. W dokumentacji przygotowanej przez Kandydata nie ma informacji, czy uprzednio ubiegał się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Zainteresowania naukowo-badawcze dr. inż. Andrzeja Wetuli koncentrują się na metrologii elektrycznej związanej z sieciami elektroenergetycznymi. Publikacje Kandydata dotyczą głównie tej tematyki. W tym obszarze tematycznym jest również umiejscowiony cykl publikacji wskazany jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. Obowiązujące przepisy prawa na dzień wszczęcia postępowania habilitacyjnego i kryteria oceny osiągnięć

Niniejsza recenzja zawiera ocenę, czy dorobek dr. inż. Andrzeja Wetuli, ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 poz. 478 z późn. zm.). Zgodnie z wymaganiami wymienionej ustawy stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora,
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny (monografię lub cykl publikacji powiązanych tematycznie lub zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne),
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Z dostarczonej dokumentacji wprost wynika spełnienie pierwszego z powyższych warunków (posiadanie stopnia doktora). Pozostałe dwa będą poddane szczegółowej analizie w dalszej części recenzji.

3. Ocena osiągnięć naukowych

3.1. Ogólna charakterystyka osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe zatytułowane „Pomiary napięć do celów badania jakości energii elektrycznej” zostało wskazane przez Kandydata jako cykl publikacji, na który składają się:

- autorska monografia:

[1] A. Wetula, Systemy do bezkontaktowych pomiarów średnich i wysokich napięć w elektroenergetyce. Rozprawy, Monografie, nr 371, Wydawnictwo AGH, Kraków 2020.

- dwa współautorskie artykuły opublikowane w czasopiśmie zawartych w Journal Citation Reports:

[2] D. Borkowski, A. Wetula, A. Bień, Contactless measurement of substation busbars voltages and waveforms reconstruction using electric field sensors and artificial neural network. IEEE Transactions on Smart Grid, 2015, vol. 6, no. 3, pp. 1560-1569.

[3] A. Wetula, A. Bień, M. Parekh, New sensor for medium- and high-voltage measurement. Energies, 2021, vol. 14, no. 15, 4654.

- cztery współautorskie patenty krajowe:

- [4] A. Bień, D. Borkowski, A. Wetula, Sposób bezdotykowego pomiaru napięcia szyny fazowej oraz układ do bezdotykowego pomiaru napięcia szyny fazowej, 2018 (data zgłosz. 19.12.2012), patent nr 228419 (nr zgłosz. P.402134).
- [5] A. Bień, D. Borkowski, A. Wetula, Sposób kalibracji oraz układ kalibracji układu przetwarzania sygnałów w układzie do bezdotykowego pomiaru napięcia szyny fazowej, 2018 (data zgłosz. 19.12.2012), patent nr 228588 (nr zgłosz. P.420374).
- [6] J. Nabielec, A. Wetula, Sposób i układ do technicznego pomiaru wysokiego napięcia, 2017 (data zgłosz. 1.08.2014), patent nr 225601 (nr zgłosz. P.409066).
- [7] J. Nabielec, A. Wetula, Sposób i układ do laboratoryjnego pomiaru wysokiego napięcia, 2017 (data zgłosz. 1.08.2014), patent nr 225602 (nr zgłosz. P.409067).

Dodając udziały procentowe Kandydata w poszczególnych publikacjach/patentach:

Nr publikacji	1	2	3	4	5	6	7	Suma
Typ publikacji	Monogr.	IEEE Trans. on S. G.	Energies	Patent 1	Patent 2	Patent 3	Patent 4	-
Udział, %	100	33	33	33	33	50	50	333

otrzymuje się ekwiwalent $3\frac{1}{3}$ publikacji autorskich. Należy przy tym podkreślić, że w skład cyklu publikacji wchodzi autorska monografia, która jest wystarczającą publikacją w rozumieniu ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, art. 219 ust 1. pkt 2. Dwa artykuły z cyklu publikacji (nr [2] i nr [3]) zostały opublikowane w czasopismach odpowiednio za 200 i 140 punktów MEiN. Publikacje i patenty wchodzące w skład tego cyklu obejmują okres 2012-2021 i można uznać je za spójne o wyraźnym powiązaniu tematycznym.

3.2. Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Do kryteriów oceny jakości energii elektrycznej można zaliczyć poziom napięcia w sieci elektroenergetycznej oraz współczynnik zniekształceń harmonicznych związany tym napięciem. W klasycznych rozwiązaniach pomiar tych parametrów w sieciach o napięciu wyższym niż 1 kV odbywa się z wykorzystaniem przekładników napięciowych umożliwiających przyłączenie mierników. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie czujników realizujących pomiar napięcia bezdotykowo. Taki sposób ma tę zaletę, że zestaw pomiarowy może być przenośny, co pozwala na pomiar i ocenę napięcia w wielu miejscach sieci elektroenergetycznej, nawet z dala od stacji elektroenergetycznych wyposażonych w przekładniki napięciowe. Cykl publikacji „Pomiary napięć do celów badania jakości energii elektrycznej” dotyczy zarówno dotykowego, jak i bezdotykowego pomiaru napięcia.

Patenty [6], [7] dotyczą tego pierwszego sposobu pomiaru, natomiast pozostałe pozycje wchodzące w skład cyklu dotyczą pomiaru bezdotykowego.

Tematyka podjęta przez Kandydata jest aktualna, ważna, a wyniki prac mogą być wykorzystane w praktyce. Poszczególne pozycje z cyklu publikacji powiązanych tematycznie zostaną ocenione z podziałem na dwie grupy – jako pierwsze zostaną ocenione rozwiązania pomiarów dotykowych opisane w patentach [6], [7] (numeracja przyjęta w punkcie 3.1 niniejszej recenzji), a jako drugie: publikacje i patenty związane pomiarami bezdotkowymi (w kolejności chronologicznej ich opublikowania).

Patenty: *Sposób i układ do technicznego pomiaru wysokiego napięcia* ([6], data zgłosz. 1.08.2014, udział 50%) oraz *Sposób i układ do laboratoryjnego pomiaru wysokiego napięcia* ([7], data zgłosz. 1.08.2014, udział 50%) zostały zgłoszone do Urzędu Patentowego RP jednego dnia i są ze sobą ściśle powiązane. Rozwiązania zaproponowane w tych patentach są efektem realizacji projektu badawczo-rozwojowego NCBiR, w którym Kandydat pełnił rolę kierownika. W patencie [6] przedstawiono układ z przetwornikiem mostkowym zawierającym cyfrowe konwertery napięcia i jednostkę sterująco-obliczeniową. Udział obu autorów w tym patencie jest jednakowy, a Kandydat jako swój wkład do prezentowanego rozwiązania wskazuje przedstawienie koncepcji oraz konstrukcję i badanie prototypu wynalazku do celów weryfikacji koncepcji. Przedstawienie koncepcji, jako swój wkład, deklaruje również współautor wynalazku, zatem trudno jednoznacznie określić udział merytoryczny Kandydata w tym zakresie. Wyraźnym i istotnym wkładem Kandydata jest z pewnością skonstruowanie prototypu i wykonanie badań eksperymentalnych pozwalających na weryfikację koncepcji układu pomiarowego. Taka weryfikacja jest oceną poprawności założeń teoretycznych i możliwości praktycznego wykorzystania danego układu. Rozwiązanie opisane w [7] jest rozbudowaną wersją układu pomiarowego przedstawionego w opisie [6]. To rozbudowane rozwiązanie (z autokalibracją) umożliwia wykonanie dokładniejszych pomiarów. Jego wadą jest jednak większy stopień skomplikowania układu. Jeżeli chodzi o udział procentowy obu autorów w tym patencie, to jest on jednakowy. W odniesieniu do udziału merytorycznego wskazanie jest identyczne jak w patencie [6] – obaj autorzy podają przedstawienie koncepcji, co jest nieprecyzyjne, natomiast skonstruowanie prototypu i wykonanie weryfikacji eksperymentalnej należy do Kandydata. Bardzo ważnym osiągnięciem z udziałem Kandydata jest wdrożenie do produktu rozwiązania opierającego się na patentach [6], [7], który partner przemysłowy prezentował na krajowych targach ENERGETAB oraz ENEX. Pokazuje to użyteczność rozwiązań powstających w wyniku prac badawczych.

Jako pierwsze dwa opracowania z grupy opracowań związanych z pomiarami bezdotykowymi należy wymienić patenty: *Sposób bezdotykowego pomiaru napięcia szyny fazowej oraz układ do bezdotykowego pomiaru napięcia szyny fazowej* ([4], data zgłosz. 19.12.2012, udział 33%) oraz *Sposób kalibracji oraz układ kalibracji układu przetwarzania sygnałów w układzie do bezdotykowego pomiaru napięcia szyny fazowej* ([5], data zgłosz. 19.12.2012, udział 33%). Patenty te mają identyczną datę zgłoszenia i są ze sobą ściśle powiązane. W patencie [4] zaproponowano układ do pomiaru napięcia, który wykorzystuje czujniki potencjału pola elektrycznego zawierające płytki metalowe oraz cyfrowy system przetwarzania sygnałów pracujący w czasie rzeczywistym. Układ pomiarowy składa się z pięciu takich czujników ułożonych na linii prostopadłej do przewodów/szyn fazowych w stacji elektroenergetycznej. Jako udział w opracowaniu rozwiązania Kandydat podaje przedstawienie jego koncepcji oraz idei zastosowania sieci neuronowych do rekonstrukcji przebiegów napięć. Wprawdzie udział procentowy wszystkich trzech autorów w tym patencie jest jednakowy, to te wymienione elementy udziału (koncepcja rozwiązania oraz idea zastosowania sieci neuronowych) można uznać za kluczowe. W patencie [5] powiązonym z patentem [4] zaproponowano sposób kalibracji systemu z czujnikami pola elektrycznego przy wykorzystaniu przetworników odniesienia, a także cyfrowego przetwarzania sygnałów. Udział procentowy wszystkich trzech autorów w tym patencie również jest jednakowy, a za swój wkład Kandydat wskazuje przedstawienie koncepcji oraz opracowanie wynalazku. Określenie udziału merytorycznego nie jest precyzyjne, ponieważ pozostałych dwóch autorów za swój udział uważa również „opracowanie wynalazku”. Poza tym propozycja metody kalibracji, która jest istotą tego patentu, należy do innego współautora. Niemniej jednak koncepcja rozwiązania jest bardzo ważnym elementem udziału merytorycznego Kandydata.

W artykule *Contactless measurement of substation busbars voltages and waveforms reconstruction using electric field sensors and artificial neural network* ([2], 2015, udział 33%) przeanalizowano możliwość wykorzystania sztucznych sieci neuronowych do odtwarzania napięć na podstawie sygnałów pochodzących z czujników pola elektrycznego umieszczonych pod przewodami szynowymi w stacji elektroenergetycznej średniego napięcia. Zaletą tego artykułu jest kompleksowe przedstawienie zagadnienia – od koncepcji, przez analizy teoretyczne, do weryfikacji eksperymentalnej. Publikacja ta została opracowana przez trzech autorów o równym udziale, a Kandydat podaje, że był głównym pomysłodawcą rozwiązania opisanego w publikacji. Oprócz tego zbudował stanowisko laboratoryjne i przeprowadził weryfikację eksperymentalną, a także miał swój udział w przygotowaniu

treści artykułu. Elementy te to z pewnością znaczący wkład w powstanie tego rozwiązania i publikacji.

Kolejną publikacją z cyklu powiązanych tematycznie jest monografia autorska *Systemy do bezkontaktowych pomiarów średnich i wysokich napięć w elektroenergetyce* ([2], 2020, udział 100%). Opisano w niej szereg zagadnień związanych z bezdotykowym pomiarem napięcia: konstrukcję czujników pola elektrycznego i kwestię ich rozmieszczenia w pobliżu przewodów elektroenergetycznych, kalibrację systemu pomiarowego i możliwość wykonywania autokalibracji, a także nową konstrukcję czujnika, który instaluje się na przewodzie pod napięciem. Monografia jest zwykle dość obszernym opracowaniem, przedstawiającym dane zagadnienie kompleksowo, tzn. zawiera opis aktualnego stanu wiedzy wraz z krytyczną jego oceną, wskazanie wad rozwiązań istniejących, na którym to tle pojawiają się propozycje własnych rozwiązań, najlepiej przeanalizowane teoretycznie/symulacyjnie i zweryfikowane eksperymentalnie. W przypadku monografii Kandydata czuje się pewien niedosyt w odniesieniu do krytycznej oceny aktualnego stanu wiedzy. Brakuje porównania rozwiązania/rozwiązań proponowanych przez autora monografii z rozwiązaniami istniejącymi. Wykonanie porównawczych badań eksperymentalnych z wykorzystaniem różnych sposobów pomiaru/odtworzenia napięcia pozwoliłoby jednoznacznie wykazać zalety propozycji Kandydata, w szczególności w odniesieniu do dokładności pomiaru napięcia. Mimo tego monografia, której jedynym autorem jest Kandydat, to z pewnością wartościowe opracowanie i ważny element w Jego dorobku naukowym.

W ostatniej ocenianej publikacji *New sensor for medium- and high-voltage measurement* ([3], 2021, udział 33%) z cyklu publikacji powiązanych tematycznie, autorzy rozwinęli analizę zestawu pomiarowego opisanego w [1]. Co do idei jest to więc ta sama zasada pomiaru, co omówiona w monografii [1], natomiast podano więcej szczegółów konstrukcyjnych oraz dodatkowe wyniki badań symulacyjnych i eksperymentalnych. Publikację tę więc można traktować jako uzupełnienie danych zawartych w monografii. Wprawdzie udział procentowy wszystkich trzech autorów artykułu [3] jest jednakowy, to do Kandydata należy przedstawienie koncepcji układu, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu oraz analiza danych, co można uznać za wkład kluczowy.

Na podstawie analizy cyklu siedmiu publikacji (w tym czterech patentów) powiązanych tematycznie można wskazać następujące główne osiągnięcia Kandydata:

- znaczący udział w opracowaniu nowych rozwiązań dotykowego pomiaru napięcia, które uzyskały ochronę patentową, a jedno z nich zostało wdrożone i wystawione na targach przez partnera przemysłowego,

- znaczący udział w opracowaniu metod pomiaru i odtwarzania napięcia przy wykorzystaniu czujników bezdotykowych; metody te uzyskały ochronę patentową,
- opracowanie metody optymalnego usytuowania czujników pola elektrycznego przy bezdotykowym pomiarze napięcia, pozwalającej na ograniczenie błędów pomiaru,
- opracowanie konstrukcji czujnika napięcia instalowanego na przewodzie elektroenergetycznym, ale z zapewnieniem separacji galwanicznej od ziemi i innych przewodów,
- przeprowadzenie szeregu weryfikacji eksperymentalnych potwierdzających poprawność założeń teoretycznych i dających podstawę praktycznego wykorzystania zaproponowanych rozwiązań.

Dwie prace z siedmiu wchodzących w skład osiągnięcia naukowego opublikowano w czasopismach z listy JCR, jedna praca to autorska monografia, a pozostałe cztery to patenty krajowe. Wszystkie te prace to wartościowe opracowania, za które MEiN obecnie przyznaje następującą liczbę punktów:

- artykuły z czasopism: odpowiednio 200 punktów (poz. [2]) i 140 punktów (poz. [3]),
- monografia wydana przez wydawnictwo AGH: 80 punktów,
- cztery patenty: 75 punktów za każdy patent.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego przedstawionego w ramach cyklu siedmiu publikacji powiązanych tematycznie stwierdzam, że stanowi ono znaczny wkład w rozwój dyscypliny *automatyka, elektronika i elektrotechnika*.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej

Kandydat w swojej dokumentacji nie dokonuje wyraźnego podziału publikacji na opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora oraz po jego uzyskaniu. Stopień doktora uzyskał w styczniu 2009 roku i tylko jedna publikacja wymieniona w dokumentacji ma datę wcześniejszą (artykuł w czasopiśmie *Metrology and Measurement Systems*, rok 2005). Można zatem przyjąć, że pozostałe wyszczególnione publikacje składają się na dorobek Kandydata po uzyskaniu stopnia doktora. Po uzyskaniu stopnia doktora dorobek ten jest następujący:

- monografie: 2 autorskie (w tym 1 zaliczana do „osiągnięcia naukowego”),
- rozdziały w monografiach: 1 współautorski,
- artykuły w czasopismach: 16 (w tym 2 zaliczane do „osiągnięcia naukowego”) – opublikowane m.in. w czasopismach *IEEE Transactions on Smart Grid*, *IEEE*

Transactions on Power Delivery, ISA Transactions, Electric Power Components and Systems, Energies, Przegląd Elektrotechniczny, Elektroinfo,

- referaty konferencyjne: 4 na konferencjach międzynarodowych (umieszczone w bazie IEEE Xplore) i 10 na konferencjach krajowych,
- patenty: 11 patentów krajowych (w tym 4 zaliczane do „osiągnięcia naukowego”).

Większość artykułów oraz niektóre publikacje konferencyjne mają zasięg międzynarodowy. Badania Kandydata mają charakter aplikacyjny i warto też docenić publikowanie w czasopismach o zasięgu krajowym (np. Elektroinfo), co daje rozpoznawalność w środowisku przemysłowym.

Za wyjątkiem dwóch monografii wszystkie publikacje/patenty są współautorskie. Udział procentowy i merytoryczny potwierdzony podpisami współautorów podano tylko w odniesieniu do publikacji/patentów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W przypadku pozostałych patentów jest jedynie deklaracja Kandydata, że powstały one przy równym udziale autorów. Jeżeli chodzi o pozostałe publikacje, to brak jest informacji o udziałach współautorów. Na podstawie dokumentacji odnoszącej się do cyklu publikacji w ramach osiągnięcia naukowego można stwierdzić, że udział Kandydata w ich powstaniu jest wiodący, natomiast w odniesieniu do innych opracowań taka ocena, na podstawie dokumentacji, nie jest możliwa.

Jeżeli chodzi o parametry bibliometryczne zawarte w dokumentacji Kandydata (dane aktualne w dniu złożenia wniosku – 12.12.2021):

- wskaźnik Impact Factor wynoszący 10,619 (łącznie z publikacjami zaliczanymi do „osiągnięcia naukowego” i bez wyznaczania udziału Kandydata),
- liczbę cytowań bez autocytowań: wg Web of Science 55, wg Scopus 91,
- *h*-indeks: wg Web of Science 5, wg Scopus 5,

to należy uznać, że są dobre.

Dokumentacja nie zawiera niestety liczby punktów MNiSW/MEiN za daną publikację (za wyjątkiem dwóch artykułów wchodzących w skład cyklu publikacji powiązanych tematycznie) ani sumarycznej liczby punktów.

Dr inż. Andrzej Wetula brał udział w realizacji projektów badawczych – łącznie 8 projektów (w tym 1 to dydaktyczny). Z tych 8 projektów kierował następującym: „Pomiarowy dzielnik wysokiego napięcia z autokalibracją” (2012-2015) – projekt badawczo-rozwojowy finansowany przez NCBiR. W pozostałych 7 projektach pełnił rolę wykonawcy. Trzy z nich to projekty międzynarodowe. Realizacja projektów międzynarodowych wiązała

się z prowadzeniem wspólnych prac za granicą z partnerskimi ośrodkami naukowymi. Na podkreślenie zasługuje współpraca z KTH w Sztokholmie. W ramach tej współpracy Kandydat prowadził wspólne badania nad konstrukcją czujnika napięcia, powiązanego z koncepcją opisaną w monografii wchodzącej w skład cyklu publikacji powiązanych tematycznie. Kandydat wykonywał prace o charakterze ekspertyz na zlecenie przemysłu oraz fundacji. Do aktywności należy zaliczyć recenzowanie artykułów dla redakcji czasopism m.in. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on Power Delivery, IEEE Transactions on Smart Grid, Energies oraz referatów konferencyjnych – łącznie 16 recenzji. Jest członkiem IEEE. Pełni rolę opiekuna pomocniczego dwóch doktorantów realizujących swoje prace w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy”.

Dr inż. Andrzej Wetula, jako nauczyciel akademicki, prowadzi wykłady, laboratoria i zajęcia projektowe łącznie z 11 przedmiotów. Opracował stanowiska i ćwiczenia laboratoryjne do przedmiotów związanych z podstawami metrologii. Pełnił rolę opiekuna w 14 pracach magisterskich i 5 pracach inżynierskich. Wygłaszał wykłady na studiach podyplomowych. Wygłasza wykłady w j. angielskim dla studentów zagranicznych w ramach międzynarodowego projektu dydaktycznego. Działalność w tym zakresie należy ocenić pozytywnie.

Za swoją działalność Kandydat otrzymał wiele nagród i wyróżnień. Są to w szczególności:

- brązowy medal na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków IWIS 2009 za „Układ pomiarowy z światłowodową transmisją mocy elektrycznej i sygnałów mierzonych,
- złoty medal na The Belgian and International Trade Fair for Technological Innovation za „Measurement circuit with optical transmission of measured signals’ power”, 2009,
- srebrny medal na The Seoul International Invention Fair 2009 za „Measurement circuit with optical transmission of power and measurement signals”,
- brązowy medal na 2014 Taipei Int. Invention Show and Technomart za “A system and a method for synchronization and transmission of information in a distributed measurement and control system”,
- list gratulacyjny Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za projekt pod nazwą “Układ pomiarowy ze światłowodową transmisją mocy elektrycznej i sygnałów mierzonych”, 2011,
- nagrody Rektora AGH za osiągnięcia naukowe oraz osiągnięcia dydaktyczne.

Z przeanalizowanego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego wynika, że Kandydat wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, w szczególności zagranicznej.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy dokumentacji dra inż. Andrzeja Wetuli stwierdzam, że:

- osiągnięcie naukowe o tytule: „Pomiary napięć do celów badania jakości energii elektrycznej” stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej *automatyka, elektronika i elektrotechnika*,
- Kandydat wykazuje się istotną aktywnością naukową.

Uważam, że dr inż. Andrzej Wetula spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Stawisław Gąs