

Dr hab. inż. Jarosław Guziński, prof. nadzw. PG
Wydział Elektrotechniki i Automatyki
Politechnika Gdańska
Ul. Narutowicza 11/12; 80-233 Gdańsk
Tel. 58 347-29-60; e-mail: jarguz@pg.gda.pl

Gdańsk, 14.11.2016 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Tomasza Rubanowicza
pt. **"Prognozowanie mocy wytwórczej farmy wiatrowej"**

Recenzja została opracowana na zlecenie prof. dr. hab. inż. Janusza Nieznańskiego,
Dziekana Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej
Pismo L. dz. 1552/WEiA/2016 z dnia 26.09.2016 r.

1. Uwagi dotyczące wyboru tematyki rozprawy

Oceniana rozprawa doktorska dotyczy problemu prognozowania mocy wytwórczej farmy wiatrowej FW przez odtwarzane krzywej wiatrowej z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych na potrzeby prognoz krótkoterminowych.

Na świecie a w ostatnich latach również w Polsce obserwuje się nieustanny rozwój odnawialnych źródeł energii OZE, w tym elektrowni wiatrowych. Elektrownie wiatrowe odgrywają coraz bardziej istotną rolę w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym KSE, obecnie łączna moc zainstalowana farm wiatrowych w Polsce przekroczyła już 5 GW.

Moc farmy wiatrowej jest w głównej mierze uzależniona od prędkości wiatru. Dlatego też, zwłaszcza w polskich warunkach klimatycznych, moc generowana przez elektrownie wiatrowe jest bardzo zmienna. Utrudnia to znacząco m.in. bilansowanie mocy w sieci elektroenergetycznej.

Dzięki zakazowi dyskryminacji producentów energii odnawialnej i zobowiązaniom Polski co do zwiększenia udziału OZE do 7,5% zakłady energetyczne mają obowiązek kupowania energii elektrycznej od właścicieli FW. W związku z rosnącą liczbą FW przyłączanych do KSE, zakłady energetyczne nałożyły na właścicieli FW obowiązek prognozowania krótkoterminowego, tj. 24 godzinnej przewidywanej mocy wytwórczej. Od dokładności prognozowania zależy optymalne wykorzystanie zasobów sieci elektroenergetycznej, stabilność SEE a w efekcie zapewnienie ciągłości dostaw EE odbiorcom końcowym. Dokładność prognozowania ma też wymiar ekonomiczny z uwagi na rozliczenia pomiędzy właścicielami FW z zakładem energetycznym. Odchylenia aktualnej mocy wytwórczej od wartości prognozowanej powodują nakładanie kar umownych na właścicieli FW.

Z uwagi na zmienność wielkości meteorologicznych takich jak: prędkość wiatru, temperatura i ciśnienie powietrza a także zróżnicowanie terenu FW, krótkookresowa predykcja produkcji energii FW jest bardzo złożonym zagadnieniem. Zadanie to jest szczególnie trudne dla FW ponieważ prognoza dotyczy pewnego obszaru a nie tylko konkretnej lokalizacji pojedynczej siłowni wiatrowej.

Prognozowanie mocy wytwórczej FW składa się z dwóch procesów. Pierwszym procesem, którym jest prognozowanie pogody, zajmują się wyspecjalizowane instytucje. Właściciele FW zawierają umowy na dostarczenie prognoz meteorologicznych dla

Wpłynęło dnia	14.11.2016
L. dz.	1918

określonych horyzontów czasowych, przy ewentualnym uwzględnieniu dodatkowych czynników, np. wysokości gondoli nad poziomem gruntu. Dokładność prognozy pogody jest silnie uzależniona od odległości stacji meteorologicznej od FW. Jeśli ta odległość nie przekracza 10 km, udaje się osiągnąć błąd prognozowania pogody rzędu 20-30%. Drugi proces polega na estymacji mocy wytwórczej FW. Proces ten polega na estymowaniu krzywej mocy $P_c=f(V_w)$ dla zastępczej elektrowni wiatrowej odpowiadającej całej FW. W procesie tym musi być wykorzystany dedykowany model mocy FW, który powinien uwzględniać cechy szczególne dla konkretnej FW, m.in. rozległość i topologię farmy. Niektóre z tych cech szczególnych, np. przesłonięcie siłowni, są bardzo trudne do uwzględnienia.

Do estymacji mocy wytwórczej FW wykorzystywane są różne modele: analityczne, statystyczne, behawioralne. Stosowane są ponadto modele hybrydowe. Wśród modeli szczególnie atrakcyjne wydają się być modele behawioralne wykorzystujące sztuczne sieci neuronowe SSN. W tych modelach nie jest wymagana konieczność posiadania pełnej informacji o obiekcie czy też posiadanie obszernego zbioru danych statystycznych. Jakość modelu z SSN uzależniona jest od wybranej struktury i rozmiaru sieci neuronowej. Parametry SSN wyznaczone są w procesie uczenia, w którym używane są historyczne dane warunków wiatrowych i generacji mocy FW.

Tematyka prognozowania mocy jest rozwijana od wielu lat w krajach o dużym nasyceniu FW. Powstały już specjalistyczne systemy informatyczne. Są to jednak rozwiązania mające raczej zastosowanie dla rozległych obszarów a nie prognozowania lokalnego dla poszczególnych FW. Ponadto dostępne aplikacje są drogie i właściciele małych FW często nie stać na ich zakup. Również dokładność komercyjnych rozwiązań rzędu 15-20% może niewystarczająca ekonomicznie dla właścicieli małych FW. Wydaje się, więc, że atrakcyjne może być zastosowanie modeli prognostycznych z użyciem SSN, które mogą być uczone na danych historycznych dla konkretnej FW.

W Polsce, do prognozowania mocy wytwórczej FW, wykoshuje się dotychczas jedynie rozwiązania analityczne wsparte wiedzą ekspercką. Brak jest praktycznego wykorzystania bardziej zaawansowanych i dokładniejszych metod.

Warto zwrócić ponadto uwagę, że wszelkie prace w omawianej dziedzinie są trudne do prowadzenia. Wynikają one z trudności z dostępem do danych pomiarowych. Dane te mają wartość handlową i nie są chętnie udostępniane do badań. Tak więc rezultaty każdej pracy badawczej, która bazuje na rzeczywistych danych z komercyjnych FW, są niezwykle cenne.

Powyższe komentarze oraz bardzo duża liczba publikacji naukowych na omawiany temat świadczą, że zagadnienia dotyczące prognozowania mocy wytwórczej farm wiatrowych są niezwykle ważne i aktualne. Dlatego uważam wybór tematyki za bardzo trafny.

2. Zakres rozprawy

Praca obejmuje 105 numerowanych stron i składa się z 5 rozdziałów oraz wykazu literatury.

Rozdział **pierwszy** to część wprowadzająca. W tej części Autor przedstawił uzasadnienie wyboru tematu, przedstawił cel pracy oraz postawił hipotezy badawcze. Ponadto scharakteryzował poszczególne rozdziały pracy, przedstawił krótko przedmiot badania i dane pomiarowe wykorzystane następnie do prognozowania.

Rozdział **drugi** jest obszernym opisem badanych obiektów. Rozdział ten zawiera bardzo cenną wiedzę ekspercką, niezbędną do prognozowania mocy wytwórczej. Autor przedstawił warunki wiatrowe dla dwóch FW, dla których uzyskał dane pomiarowe. W tej części autor zwrócił uwagę na możliwe błędy przy określaniu kierunku mierzzonego wiatru bezpośrednio

na gondolach. Błąd ten wynika z niedokładności kalibracji czujników. Czujniki te mierzą kierunek gondoli i wymagają kalibracji punktu odniesienia, co nie zawsze odbywa się w sposób poprawny. Stąd też bardzo prawdopodobne jest, że średni kierunek wiatru dla całej FW nie jest zgodny z rzeczywistym kierunkiem wiatru – jak pokazano na rys. 7. Będzie to miało wpływ na przydatność tej wielkości (V_w) w modelu prognostycznym, co autor zbadał i potwierdził w dalszej części pracy. W dalszej części rozdziału autor omówił czynniki mające wpływ na moc farmy wiatrowej: wyłączenia i awarie, ograniczenie mocy przy silnych podmuchach wiatru, dynamikę pozycjonowania łopat, wzajemne przesłanianie siłowni oraz dynamikę zmian kierunku wiatru. Zwrócił uwagę, że rzeczywista moc FW nie jest wielokrotnością mocy wynikającej z katalogowych krzywych mocy poszczególnych siłowni. Różnice te są znaczne zwłaszcza przy dużych prędkościach wiatru. Rozdział kończy się podsumowaniem o czynnikach, które powinny być znane, aby poprawnie estymować moc wytwórczą FW. Jako czynnik decydujący została uznana prędkość wiatru. Należy podkreślić, że wszystkie wnioski autora zostały uzasadnione licznymi wynikami pomiarowymi dla rzeczywistych FW.

W rozdziale **trzecim** autor omówił budowę modelu mocy FW, która może być zastosowana w celach prognostycznych. Rozdział ten rozpoczyna się od przeglądu bibliograficznego modeli prognostycznych. Następnie autor zaproponował dwa modele prognostyczne wykorzystujące strukturę sieci neuronowej Elmana. W modelu pierwszym M1 sygnałem wejściowym jest prędkość wiatru V_w natomiast w modelu drugim M2 sygnałami wejściowymi są prędkość i kierunek wiatru V_w i K_w . Sygnałami wyjściowymi obu modeli jest prognozowana moc P_c całej FW. Struktura modeli (liczba neuronów) została dobrana w sposób eksperymentalny dla różnych metod uczenia. Do uczenia modeli użyto algorytmu zmiennej metryki Lavenberga-Marquardta oraz Lavenberga-Marquardta z wbudowaną regularyzacją bayesowską. Z uzyskanych rezultatów badań wynika, że model M2 musi mieć bardziej złożoną strukturę (25 neuronów) niż model M1 (15 neuronów). Niedogodnością modelu M2 jest, więc wymaganie znalezienia większej liczby współczynników wagowych a tym samym użycia większego zbioru danych uczących. Z testów modelu M2 wynika, że niepewność, co do poprawności danych kierunku wiatru, skutkuje większymi błędami estymacji niż dla prostszego modelu M1. Autor zbadał również model M1 wykorzystując jako sygnał wejściowy prędkość wiatru odczytaną z masztu meteorologicznego, zamiast prędkości wiatru uśrednionej z poszczególnych siłowni. W takim przypadku okazało się, że prognozy mocy charakteryzują się znacznym błędem. Dla obu modeli M1 i M2 przeprowadzono też testy polegające na sprawdzeniu przydatności modeli uczonych na danych z innej pory roku niż dane wykorzystane do prognozowania (podrozdział 3.3.4). Również w tym przypadku model M1 okazał się bardziej przydatny. W ostatniej części rozdziału autor przedstawił badanie właściwości dynamicznych modelu mocy M1. Przy szybkich zmianach wiatru model przez dłuższy czas nie estymuje poprawnie mocy. Jednak w rzeczywistości model ten będzie raczej otrzymywał dane wiatru prognozowanego, który nie ma takich gwałtownych zmian. Wszystkie rozważania zostały poparte obszernymi wynikami badań.

W rozdziale **czwartym** autor przedstawił podsumowujące wyniki badań porównania dwóch modeli mocy FW. Zdefiniował miary błędów takie jak błąd estymacji mocy, odchylenie prognozy mocy, współczynnik zmienności mocy i odchylenie standardowe generacji mocy. Następnie, wykorzystując przedstawione w tabelach wskaźniki błędów, postawił wniosek, że model M1, czyli z wejściem V_w jest bardziej skuteczny niż model M2.

Całość pracy kończy rozdział **piąty** będący jej podsumowaniem.

Bibliografia rozprawy obejmuje 88 pozycji (głównie artykuły w czasopiśmie światowych i materiały z konferencji międzynarodowych) w tym 8 własnych publikacji (2 samodzielne i 6 współautorskich).

3. Uwagi ogólne

Do uwag dyskusyjnych natury ogólnej, jakie nasunęły mi się podczas czytania rozprawy, należą:

- a) Zbyt mało wyraziście sformułowane są własne osiągnięcia autora.
- b) Dość słabą stroną pracy jest przegląd literatury. Jest on niepotrzebnie podzielony na rozdział 1 i rozdział 3. Ponadto zbyt skromnie zostały omówione cytowane prace naukowe. Autor powinien bardziej szczegółowo i wyraźnie porównać osiągnięcia pokazane w pracy w porównaniu z pokazywanymi w literaturze.
- c) Autor umieścił wiele komentarzy do wyników bezpośrednio na rysunkach z przebiegami i charakterystykami. Niestety, takie komentarze, są zapisane zbyt skrótowo i trudno z nich wyciągnąć wnioski. Ponadto autor pomija umieszczanie części tych uwag w tekście pracy przyjmując, że czytelnik znajdzie je na rysunkach (np. rys. 14 i rys. 15). Stąd też wiele rysunków zostało zbyt ubogo omówionych w tekście pracy a niektóre w ogóle nie zostały skomentowane, np. rys. 57 i rys 59a w podrozdziale 3.3.2. Bardzo utrudnia to analizę wyników, zwłaszcza, że często rysunki są w pracy umieszczone odległe w stosunku do miejsca gdzie są omawiane.
- d) Niektóre, złożone rysunki są nietrafnie podzielone między strony, np. rys. 16, rys. 19, rys. 39, rys. 40 przez co utrudnia ich analizę z powodu braku podpisów.
- e) Praca zyskałaby na przejrzystości, gdyby autor stosował częściej listy wypunktowywane.
- f) W dość niejasny sposób opisane jest odrzucanie odstających danych pomiarowych. To ważne zagadnienie powinno być opisane obszerniej. Jaką metodę autor zastosował do odrzucania danych pomiarowych? Jaki jest sposób przygotowania danych wejściowych?
- g) W dostępnej literaturze pokazywanych jest wiele metod prognozowania mocy wytwórczej FW przy zastosowaniu SSN. Dlaczego autor nie zastosował jednego z rozwiązań znanych z literatury a szukał metody pokazanej w pracy? Nie zostało to jasno wyjaśnione. Autor powinien wskazać czym wyróżnia się zaproponowane rozwiązanie.
- h) Autor wybrał sieć rekurencyjną Elmana wspominając jedynie, że zbadał wiele innych struktur SSN. Jakie struktury SSN były badane i dlaczego najlepszym rozwiązaniem okazała się wybrana sieć neuronowa?
- i) Autor przedstawił wyniki badań opracowanego modelu mocy FW jedynie dla Farmy B. Dlaczego nie przeprowadzono lub nie pokazano wyników badań dla Farmy A?
- j) W pracy nie określono w wyraźny sposób, jaka jest dokładność predykcji mocy wytwórczej FW przy zastosowaniu przedstawionych metod. Jaka była oczekiwana przez dokładność oczekiwana przez autora? Brakuje porównania uzyskanej dokładności prognozowania z dokładnością metod znanych z literatury.
- k) Struktury modeli neuronowych pokazanych na rys. 46 i rys. 47 zostały przedstawione i opisane w zbyt uproszczony sposób. Brakuje schematu budowy sieci oraz wyjaśnienia funkcji i znaczenia poszczególnych bloków.
- l) W podrozdziale 3.3 (Uczenie i testowanie modelu mocy) zabrakło przebiegów pokazujących błąd w trakcie procesu uczenia.
- m) W podrozdziale 3.3.2 autor napisał, że w warstwie ukrytej zastosowano 15 neuronów. Jaki błąd uczenia był oczekiwany przez autora i jaki został osiągnięty? Jak liczba neuronów tej warstwy wpływa na błąd uczenia?

4. Uwagi szczegółowe

- 1) Niejednolicie formatowane są wcięcia pierwszej linii akapitów.
- 2) Str. 3: brak oznaczenia prędkości wiatru V_w .
- 3) Str. 4, wiersz 14g.: odwołanie do rysunku powinno być (rys. 1).
- 4) Str. 5, wiersz 10d.: niemożliwość osiągnięcia zerowego błędu jest oczywista.

- 5) Str. 7: tabela 1 nie powinna być dzielona między strony, zamiast „Liczna baza danych” powinno być raczej „Obszerna baza danych”.
- 6) Str. 12, wiersz 3d.: brak informacji jak unormowano dane.
- 7) Str. 12, wiersz 2d: słowo „wolumen” jest użyte w nieprawidłowym znaczeniu, błąd ten jest powielany również w dalszej części pracy.
- 8) Rys. 2 i rys. 3: brakuje oznaczenia poziomu i położenia masztu meteorologicznego.
- 9) Rys. 4: w podpisie brak informacji dla jakiej pory roku był przeprowadzony test.
- 10) Str. 15, wiersz 2d: niepotrzebny cudzysłów.
- 11) Str. 18: wiersz 1d.: jak policzono korelację?
- 12) Tab.2 i tab. 3: niepełne podpisy – korelacja między czym a czym?
- 13) Str. 20, wzór (1): czy jako średnią prędkość V_w Farma należy rozumieć, pojawiającą się w dalszej części pracy wielkość V_w ?
- 14) Str. 21, wiersz 3g: zamiast słowa „poniżej” powinien być wskazany numer rysunku.
- 15) Str. 22, wiersz 19d: farmom wiatrowym nie należy przypisywać cech osobowych.
- 16) Str. 22, wiersz 5d: na rys. 19 są przebiegi dla jednej pory roku
- 17) Str. 23, wiersz 5d: autor nieprawidłowo stosuje w pracy określenie typu „na poniższych wykresach”, na wskazanej stronie nie ma żadnego wykresu. Powinno się podawać numery rysunków.
- 18) Str. 25: w podpisie pod rys. 10 nie ma wskazania do rysunków a) oraz b).
- 19) Str. 27, wiersz 2g: brak indeksów w zależności $P=f(V)$.
- 20) Str. 30: na rys.13 charakterystyki powinny być zaznaczone liniami ciągłymi.
- 21) Str. 31, tab. 5: Awaria hydrauliczna „niski poziom oleju” nie informuje jakiego urządzenia dotyczy.
- 22) Str. 31, wiersz 12 d: rysunki są umieszczone za daleko od odwołania.
- 23) Str. 31, wiersz 7d: nie wyjaśniono, w którym miejscu przebiegu z rys. 16a widoczne ma być to zjawisko.
- 24) Str. 32: brak komentarzy do rys. 18 i rys. 19.
- 25) Str. 32, wiersz 12d: chyba chodzi o siłownię G02?
- 26) Str. 36, rys 19c: jak należy rozumieć ilościowo dość szybką zmianę V_w ?
- 27) Str. 41, wiersz 6g: z której normy wynika uśrednianie 10 minutowe?
- 28) Str. 42, wiersz 7d: określenie „mocno wiać” jest niemierzalne. Jaką miarą autor określa, że wiatr jest „mocny”?
- 29) Str. 42, wiersz 2d: skreślić „na końcu”.
- 30) Str. 50, wiersz 2g: powinno być [75].
- 31) Str. 50, wiersz 4g: brakuje odnośnika do literatury odnoszącego się do wskazanej klasyfikacji duńskiej,
- 32) Str. 61, wiersz 15g: powinno być: pobudzeniami.
- 33) Str, 61: wiersz 17g: nieprawidłowy format odnośnika do literatury.
- 34) Str. 62, wiersz 2g: zły numer tabeli.
- 35) Str. 63, wiersz 12g: Średnia prędkość wiatru jest oznaczana jako V_w . W innych miejscach pracy wielkość V_w nazywana jest prędkością wiatru. Należy uściślić jaką wielkością jest V_w średnią? chwilową?
- 36) Praca powinna zawierać spis rysunków oraz spis tabel. Znacznie ułatwiłoby to czytanie pracy, gdyż autor stosuje odwołania do rysunków i tabel dość odległych od miejsca wywołania.
- 37) Str. 65, wiersz 3g: rysunek 50b zawiera wyniki testowania a nie uczenia.
- 38) Str. 65: wiersz 6g: wyniki z rys. 50a i rys. 53 a nie zostały skomentowane.
- 39) Str. 67, komentarz na rys. 50a: „moc zagregowana FW tego wprost nie ujawnia” a w jaki sposób ujawnia?

- 40) Str. 69, komentarz na rys. 53b: co ma oznaczać i do czego odnosi się sformułowanie „dynamika sieci”? Jaka jest oczekiwana dynamika sieci?
- 41) Str. 70, wiersz 16d: zła numeracja rys. 57a i rys 60a.
- 42) Str. 83, wiersz 9g: jest „na parzystych rysunkach 74-78” powinno być „na rys.74, rys. 76 i rys. 78”.
- 43) Str. 83, wiersz 12d: zamiast „na rysunkach” powinno być „na przebiegach z rys. 72, ...”.
- 44) Str. 83, wiersz 7d: Sformułowanie „Na szczęście” nie jest zbyt trafne w pracy ściśle technicznej.
- 45) Str. 85, rys. 71 i dalsze: co oznaczają niebieskie owalne pola?
- 46) Str. 89: błędny jest wzór (5), z lewej strony powinien być inny indeks.
- 47) Str. 89, wiersz 7d: zdanie „Wynik uczenia i” niepotrzebnie jest w tym miejscu.
- 48) Str. 90, wiersz 3g: powinno być „... w zależności od potrzeb analizy.”
- 49) Str. 90, wiersz 10: użyto sformułowania osobowego „liczymy”, które nie jest właściwe dla tekstu technicznego rozprawy.
- 50) Str. 91, wiersz 4g.: „Wyniki pierwszego modelu ...” powinny być wprowadzone oznaczenia na wyróżnienie modelu z jednym wejściem i dla modelu z dwoma wejściami bo inaczej może nie być jasne co autor rozumie pod pojęciem „pierwszy model”.
- 51) Str. 93, wiersz 9/10g.: „co pokazano dalej w tabelach nr 9 i 10.” Tymczasem dalej nie ma żadnych tabel.
- 52) Str. 97, wiersz 3g: w rozdziale 3.3 pokazano wyniki badań dla danych eksperymentalnych a nie symulacyjnych.
- 53) Str 97, wiersz 7g.: zamiast „w” powinno być „od”.
- 54) Str. 98 i dalsze: błędna numeracja w nagłówku strony.

5. Ocena rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa stanowi rozszerzenie wiedzy teoretycznej oraz doświadczalnej na temat prognozowania mocy wytwórczej farmy wiatrowej przez odtwarzane krzywej wiatrowej z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych na potrzeby prognoz krótkoterminowych. Praca jest podsumowaniem i rozszerzeniem wieloletniej działalności Autora w określonej dziedzinie. Praca zawiera obszerne wyniki badań. Rozważania teoretyczne zostały poparte wynikami badań eksperymentalnych. Kolejne rozdziały zakończone są wnioskami, rozdział 5 zawiera wnioski końcowe. Na postawione hipotezy badawcze zostały udzielone odpowiedzi a cel pracy został osiągnięty. Na podkreślenie zasługuje wykorzystanie w badaniach rzeczywistych danych z farm wiatrowych. Oprócz aspektu naukowego praca może mieć bardzo duże znaczenie praktyczne zwłaszcza w warunkach krajowych. Pomimo błędów redakcyjnych, które przedstawiłem w uwagach szczegółowych, rozprawa przygotowana jest dość starannie.

Za oryginalne osiągnięcia Autora uważam:

- Określenie czynników mających istotny wpływ na budowę prognostycznego modelu mocy farmy wiatrowej.
- Opracowanie neuronowego modelu mocy farmy wiatrowej pozwalającej na krótkoterminową predykcję mocy.
- Przeprowadzenie badań przy wykorzystaniu rzeczywistych danych produkcyjnych farm wiatrowych.
- Przygotowanie metodologii budowy modelu prognostycznego mocy wytwórczej farmy wiatrowej z uwzględnieniem znacznej wiedzy praktycznej.

6. Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa, niezależnie od uwag podanych w niniejszej recenzji, stanowi oryginalne rozwiązanie przez Autora ważnego i aktualnego zagadnienia naukowego. Wykazuje jego ogólną wiedzę i przygotowanie w dziedzinie elektrotechniki, dowodzi umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i formułowania własnych wniosków.

Uwzględniając przedstawione argumenty stwierdzam, że rozprawa doktorska mgra inż. Tomasza Rubanowicza pt. „Prognozowanie mocy wytwórczej farmy wiatrowej” odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim w rozumieniu Ustawy o tytule i stopniach naukowych z dnia 14 marca 2013 r. z późniejszymi zmianami i wnioskuje o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Józef Gucisinski