



PRZEWODNICZĄCY RADY DISCYPLINY
Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika
i Technologie Kosmiczne
Szeląg
prof. dr hab. inż. Wojciech Szeląg

Gliwice, 19.12.2024 r.

Recenzja w przewodzie habilitacyjnym dr. Szymona Drgasa

1 Wstęp

1.1 Podstawa prawna

Recenzja została przygotowana w odpowiedzi na powołanie recenzenta w skład komisji habilitacyjnej do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr. Szymona Drgasa w dniu 8 października 2024 oraz na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne (AEEITK), prof. dr hab. inż. Wojciecha Szeląga, zgodnie z pismem z dnia 21 października 2024 r.

Recenzja została opracowana na podstawie następujących, dostarczonych recenzentowi materiałów:

- kserokopia dyplomu doktora nauk technicznych,
- autoreferat Kandydata (w języku polskim),
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny,
- cykl publikacji przedstawiony jako osiągnięcie, zawierający 13 pozycji w języku angielskim,
- oświadczenia o procentowym udziale współautorów prac,
- potwierdzenia osiągnięć naukowych i organizacyjnych Kandydata,
- wniosek i dane kontaktowe Kandydata.

1.2 Przebieg dotychczasowej kariery zawodowej Kandydata

Dr Szymon Drgas uzyskał tytuł zawodowy magistra fizyki o specjalności akustyka na Wydziale Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w roku 2005 na podstawie pracy magisterskiej „Dyskryminacja częstotliwości modulacji amplitudowej”. W kolejnym roku uzyskał dyplom magistra informatyki stosowanej na tym samym wydziale, na podstawie pracy „Automatyczne rozpoznawanie mowy przy użyciu niejawnych modeli Markowa”.

Od roku 2006 dr Szymon Drgas pracował na stanowisku asystenta na Wydziale Automatyki i Robotyki Politechniki Poznańskiej. Dyplom doktora nauk technicznych Kandydat uzyskał w roku 2013 w dyscyplinie „automatyka i robotyka” na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Automatic speaker recognition based on multilevel analysis of speech signal”, której promotorem był prof. Adam Dąbrowski. Po uzyskaniu dyplomu doktora przeszedł na stanowisko adiunkta, na którym pracuje do dziś.

Uzyskany dyplom doktora nauk technicznych spełnia pierwszą, formalną przesłankę, o której mowa w art. 219 ust. 1 pkt 1) Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z późniejszymi zmianami.

2 Omówienie zgłoszonego osiągnięcia

Jako osiągnięcie naukowe dr Szymon Drgas przedstawił cykl 13 publikacji pt. **Interpretowalne i niskokosztowe metody poprawy jakości mowy**. Publikacje te obejmują artykuły w czasopismach (9) oraz artykuły konferencyjne (4). Publikacje powstały na przestrzeni lat 2015-2024.

W przedstawionych publikacjach wyraźnie można zauważyć dwa oddzielne wątki badań. Jeden jest związany z poprawą zrozumiałości mowy poprzez zastosowanie różnorodnych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów, w tym metod wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji (głównie sztuczne sieci neuronowe). Do grupy tej należy także zaliczyć prace związane z separacją mówców. Drugi dotyczy algorytmów rozpoznawania mówców. Drugi wątek jest reprezentowany wyłącznie przez prace [A7], [A10] i częściowo [A6]. Są to jednocześnie najstarsze z przedstawionych jako cykl publikacji Habilitanta. Widać w nich przejście do tematyki związanej z poprawą zrozumiałości mowy, która dominuje w przedstawionym do oceny cyklu. Płynne przejście od jednego do drugiego wątku badań, przy zachowaniu tych samych narzędzi, podkreśla spójność przedstawionego do oceny cyklu.

Prace przedstawione jako osiągnięcie zostaną omówione poniżej w kolejności zbliżonej do kolejności ich powstawania.

Artykuł „Speaker recognition based on multilevel speech signal analysis on Polish corpus” [A7], opublikowany w roku 2013 online, i w roku 2015 w czasopiśmie *Multimed Tools Applications*, jest jedynym artykułem dotyczącym wyłącznie rozpoznawania mówców. Jest to artykuł współautorski z promotorem doktoratu Habilitanta, a data jego powstania świadczy, że stanowi on podsumowanie prac przeprowadzonych podczas studiów doktorskich. Wkład Habilitanta wynosi 80%. Rezultaty w nim przedstawione są bez wątpienia istotne z naukowego punktu widzenia, o czym świadczy także wyróżnienie rozprawy doktorskiej. Nie są jednak związane z głównym nurtem badań Habilitanta po uzyskaniu doktoratu.

Artykuł „Speaker Verification Using Adaptive Dictionaries in Non-negative Spectrogram Deconvolution” [A10] został opublikowany w roku 2015 nakładem wydawnictwa *Springer* w tomie prezentującym prace konferencji 12th International Conference on Latent Variable Analysis and Signal Separation. Artykuł powstał przy współpracy z naukowcem z Tampere University of Technology w Finlandii, a udział Habilitanta wynosi 85%. Artykuł jest wynikiem zainteresowania się przez Kandydata zagadnieniem nieujemnego rozplotu macierzy w zastosowaniu do modelowania mówcy. Artykuł ten można uznać za pracę stanowiącą przejście od zagadnień związanych z rozpoznawaniem mówców do poprawy zrozumiałości mowy.

Praca „Binary non-negative matrix deconvolution for audio dictionary learning” [A6] to artykuł opublikowany w czasopiśmie *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, w 2017 roku, we współpracy z trzema współautorami z zagranicy. Wkład Habilitanta wynosi 70%. Stanowi on wynik kontynuacji prac nad zagadnieniem nieujemnego rozplotu macierzy, przy czym w tym przypadku przy dodatkowym założeniu, że jedna z macierzy zawiera wyłącznie wartości binarne. Opracowana metoda została zastosowana w zagadnieniu nienadzorowanego uczenia słowników identyfikujących mówcę, co z kolei dało dobre rezultaty w zastosowaniu do separacji sygnałów i rozpoznawania mówców.

Kolejnym artykułem konferencyjnym zgłoszonym przez Kandydata w ramach osiągnięcia jest artykuł pt. „Application of recurrent U-net architecture to speech enhancement” [A13], opublikowany na konferencji IEEE SPA w 2018 roku. Praca powstała przy współpracy ze współautorem nieakademickim, przy udziale Habilitanta wynoszącym 50%. Opisuje ona wyniki badań nad zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych o specyficznej strukturze, tzw. U-net, do poprawy zrozumiałości zakłóconej mowy. Autorzy wykorzystali w niej wskaźniki zrozumiałości mowy signal-to-distortion ratio, signal-to-interference ratio i spectro-temporal objective intelligibility (STOI) i wykazali, że ich rozwiązanie daje wyniki lepsze niż rozwiązania literaturowe.

Artykuł konferencyjny „Using recurrences in time and frequency within U-net architecture for speech enhancement” [A12] jest kontynuacją poprzedniej pracy tej samej pary współautorów opublikowaną w materiałach konferencji „ICASSP2019-2019 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing” (n.b. Habilitant błędnie przypisał tej pracy 70 punktów ministerialnych podczas gdy w dyscyplinie AEEITK wszystkie publikacje konferencyjne mają wyłącznie 20 pkt). Autorzy podejmują w niej zagadnienie takiego uczenia sieci neuronowej o strukturze U-net, aby jej kilkukrotne użycie (w celu lepszego usunięcia zakłóceń) nie skutkowało pojawieniem się zniekształceń mowy. Udział Habilitanta w przygotowaniu tej pracy autorzy określili na 50%.

Rozwinięciem artykułu konferencyjnego omówionego powyżej jest artykuł „Speech enhancement by multiple propagation through the same neural network” [A9] opublikowany przez tych samych współautorów w roku 2022 w czasopiśmie *MDPI Sensors*. Udział Habilitanta wynosi 45%.

Bardzo podobnym do prac [A13] i [A9] jest artykuł „Speech enhancement by iterating forward pass through U-net” [A11] tej samej pary współautorów, opublikowany w materiałach konferencji IEEE SPA w roku 2020. Habilitant w autoreferacie pisze, że praca [A11] jest rozwinięciem pracy [A13], jednak z uwagi na lata publikacji i fakt, że obydwie prace to artykuły konferencyjne, trudno w to uwierzyć. Artykuł [A11] prezentuje

wstępne wyniki badań nad redukcją złożoności sztucznej sieci neuronowej stosowanej do poprawy zrozumiałości mowy. Udział Habilitanta wynosi 45%.

Rozwinięciem artykułu konferencyjnego omówionego powyżej jest artykuł „Speech enhancement using U-nets with wide-context units.” [A8] opublikowany w czasopiśmie *Multimedia Tools and Applications* (Springer) w roku 2022. W artykule tym autorzy pokazują jak zastosowana struktura sieci pozwala na zachowanie rozdzielczości czasowo-częstotliwościowej przy jednoczesnej redukcji liczby parametrów sieci, a co za tym idzie: redukcji złożoności obliczeniowej. Udział Habilitanta w przygotowaniu tej pracy autorzy określili na 50%.

Artykuł „Joint speaker separation and recognition using non-negative matrix deconvolution with adaptive dictionary” [A4] opublikowany w czasopiśmie Elsewiera *Computer Speech & Language*, stanowi powrót autora zarówno do współpracy z naukowcem z Tampere University of Technology, jaki do tematyki nieujemnego rozplotu macierzy. W tym przypadku nieujemny rozplot został uzupełniony przez koncepcję adaptacyjnego słownika, to jest słownika będącego liniową kombinacją składników niezależnych od mówcy oraz składników reprezentujących zmienne cechy poszczególnych mówców, przy czym obydwie składniki są wyuczone ze zbioru nagrań. Powstały w ten sposób algorytm dał dobre wyniki w zagadnieniu jednokanałowej separacji sygnałów mowy. Udział Habilitanta w przygotowaniu tej pracy wynosi 85%.

Artykuł „The Combination of Neural Tracking and Alpha Power Lateralization for Auditory Attention Detection” [A5] opublikowany w roku 2021 w czasopiśmie *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, powstał przy współpracy naukowców z Uniwersytetu Adama Mickiewicza. Udział Habilitanta w przygotowaniu tej pracy został określony na 70%. Artykuł dotyczy dosyć egzotycznego dla inżyniera zagadnienia wykrywania uwagi słuchowej, czyli jednego z wielu sygnałów mowy, na którym badana osoba akurat koncentruje uwagę. Praca ta jest mocno odległa od głównych wątków badawczych Kandydata, choć pokazuje, że Kandydat potrafi efektywnie zastosować znane sobie metody cyfrowego przetwarzania sygnałów na innym polu naukowym. Praca wyraźnie nie pasuje do przedstawionego cyklu, trudno zrozumieć dlaczego Kandydat ją załączył.

Artykuł „Dynamic Processing Neural Network Architecture for Hearing Loss Compensation” [A2] został opublikowany w roku 2023 w czasopiśmie *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*. Artykuł ma 5 współautorów, oprócz Habilitanta także z Tampere University of Technology oraz z Eriksholm Research Center w Danii. Udział Habilitanta został określony na 70%. W artykule tym autorzy biorą pod uwagę model ubytku słuchu konkretnej osoby i podejmują zagadnienie takiego przetwarzania sygnałów mowy, aby zwiększyć jej zrozumiałość dla tej właśnie osoby. Autorzy opracowali model sztucznej sieci neuronowej, która działa w sposób podobny do kompresorów dynamiki zastosowanych w podzakresach częstotliwości. Autorzy utrzymują, że zastosowany model jest interpretowalny (patrz uwagi krytyczne poniżej).

Artykuł „A Survey on Low-Latency DNN-Based Speech Enhancement” [A3] to wyłączne dzieło Kandydata opublikowane w MDPI *Sensors* w roku 2023. Tytuł tego artykułu doskonale oddaje jego treść: jest to opis stanu wiedzy w zakresie jednokanałowych systemów poprawy zrozumiałości mowy opartych o głębokie sieci

neuronowe, a ponadto cechujących się niskim opóźnieniem przetwarzania. Autor cytuje w nim 117 innych prac, co jest wartością przeciętną dla tego typu publikacji.

Chronologicznie ostatnim artykułem cyklu przedstawionego jako osiągnięcie jest artykuł „Speech intelligibility prediction using generalized ESTOI with fine-tuned parameters” [A1], opublikowany w roku 2024 w czasopiśmie Elseviera *Speech Communication*. Jest to artykuł wyłącznego autorstwa Habilitanta, co ma dla mnie podwójnie ważne znaczenie. Po pierwsze pokazuje, że Kandydat ma wyraźny dorobek dziedzinowy, pozwalający na samodzielne opracowanie koncepcji badań, ich przeprowadzenie i opublikowanie w prestiżowym czasopiśmie. Po drugie pozwala ocenić „warsztat” Kandydata w separacji od wkładu współautorów. Celem prac przedstawionych w artykule było stworzenie sztucznej sieci neuronowej do predykcji zrozumiałości mowy, która mogłaby być zastosowana jako funkcja strat przy uczeniu algorytmów poprawy zrozumiałości mowy. Sieć miała ponadto cechować się niską złożonością obliczeniową i działać w oparciu o kryterium ESTOI (enhanced STOI). Otrzymane wyniki pokazują przewagę opracowanego

3 Uwagi krytyczne dotyczące przedstawionego cyklu

Rolą recenzenta jest również wskazanie potencjalnych niedociągnięć przedstawionych do oceny prac z nadzieją, że zaowocuje to późniejszym zwiększeniem jakości prac Habilitanta. W tym kontekście chciałbym się najpierw odnieść do tytułu osiągnięcia przedstawionego przez dra Szymona Drgasa. Pierwszym członem tego tytułu jest słowo „interpretowalne”. Jako że większość prac ma powiązania ze sztucznymi sieciami neuronowymi, należy to „interpretowalne” nolens volens zinterpretować w kontekście SSN. A w tym kontekście istnieją już wypracowane, formalne metody szacowania interpretowalności wyników uzyskiwanych za ich pomocą, np. *classification activation map* (CAM), Grad-CAM czy Score-CAM. Niestety, Habilitant i jego współautorzy nie korzystają z żadnego z takich narzędzi. Co więcej, w artykule [A2] autorzy powołują się na interpretowalność już w streszczeniu, podczas gdy ten aspekt nie jest w artykule w ogóle rozważany! Nawet samo słowo „interpretable” występuje w artykule, poza streszczeniem, tylko raz. Jak zostało już napisane, interpretowalność działania sieci pojawia się tylko w ostatnim (chronologicznie) artykule A1. Dobrze, że chociaż tam.

Podobnie, ale już nie tak bardzo krytycznie, jest w przypadku niskokosztowości: rozważania związane z tym zagadnieniem, np. liczba operacji zmiennoprzecinkowych, liczba parametrów sieci lub zajętość pamięci, są obecne w artykułach [A1], [A3], [A8] i [A12]. Biorąc pod uwagę powyższe oraz fakt, że część prac z przedstawionego cyklu nie dotyczy w ogóle poprawy jakości mowy, uważam zaproponowany tytuł osiągnięcia jako wyjątkowo mało trafny.

Druga uwaga krytyczna, prawdopodobnie ważniejsza od powyższej, dotyczy rozumienia przez Habilitanta pojęcia „spektrogram”. W przypadku sformułowań z kilku artykułów miałem poważne wątpliwości, czy Kandydat zna formalną definicję spektrogramu. Szczególne moje zdziwienie wywołał użyty w autoreferacie zwrot „spektrogram magnitudowy”, będący jednocześnie lapsusem językowym, gdyż w języku Polskim nie ma słowa „magnituda” (jest tylko „amplituda”). Kandydat chciał zapewne przetłumaczyć użyty w artykule [A1] zwrot „magnitude spectrogram” i to właśnie budzi mój duży niepokój, gdyż zwrot ten jest także nieprawidłowy. Jest to artykuł wyłącznego autorstwa dra Szymona Drgasa w którym autor najpierw określa

wejścia do algorytmu jako „reference and test spectrograms”, a następnie pisze, że pierwszym krokiem algorytmu jest „a transformation of the STFTs of the input signals to third-octave spectrograms”. Proponuję, żeby Habilitant przyswoił sobie formalną definicję spektrogramu, a w celu pogłębienia wiedzy z tego zakresu, najlepiej definicję i właściwości całej klasy Cohena rozkładów czasowo-częstotliwościowych.

Artykuł [A1] jako monoautorski pozwala ocenić „warsztat” Habilitanta i niestety nie świadczy on o tym, że dr Szymon Drgas jest naukowcem dbającym o szczegóły. Znalazłem w nim kilka wyraźnych niedociągnięć w tym zakresie, oto kilka przykładów.

- Zdanie na str. 3 „This metric measures the correlation of 300-ms spectro-temporal segments extracted from third-octave bands.” nie mówi o tym, z czym korelowane są segmenty danych – czy może jest to autokorelacja?
- Wzór (14) powinien być zapisany jako $\tilde{r}(d) = \dots$, a nie $\tilde{r} = \dots$.
- Na str. 8 liczba operacji zmiennoprzecinkowych została zapisana jako „79 265”, co jest niezgodne z tabelą 5 nawet biorąc pod uwagę przypadkowe obcięcie ostatnich trzech cyfr.

W przedstawionych jako osiągnięcie artykułach znalazłem jeszcze wiele miejsc kwalifikujących się co najmniej jako nieścisłości. Nie umniejsza to jednak wagi tych publikacji w sensie wkładu do dyscypliny. Nie może także wpływać na końcową ocenę dorobku, gdyż ustawodawca nie przewidział takiej możliwości – podobnie jak nie przewidział możliwości oceny dorobku dydaktycznego lub organizacyjnego Kandydata. Chciałbym jednak, aby przedstawione powyżej uwagi krytyczne w przyszłości zaowocowały nieco większą dbałością o szczegóły Habilitanta.

4 Istotność wkładu w rozwój dyscypliny

Istotność wpływu w rozwój dyscypliny danego osiągnięcia jest pojęciem bardzo nieostrym, pozwalającym na dużą dowolność interpretacji. Aby choć trochę zobiektywizować ocenę, przywołam wskaźniki naukometryczne podkreślając, że nie jestem ich zbytnim fanem. Posłużę się bazami Scopus i Google Scholar. Wyniki analizy liczby cytowań przedstawia poniższa tabela.

Praca	Cyt. wg Scopus	Cyt. wg Scopus bez autocyt.	Cyt. Wg Google Scholar	Cyt. Wg Google Scholar bez autocyt.
A1	0	0	0	0
A2	0	0	0	0
A3	6	6	7	7
A4	0	0	0	0
A5	Brak	Brak	1	0
A6	3	2	4	3
A7	5	3	12	7
A8	3	2	4	3
A9	4	2	4	2
A10	Brak	Brak	6	5
A11	1	0	1	0
A12	19	15	23	19
A13	12	7	14	9
Razem:	53	37	76	55

Prace dra Szymona Drgasa wykazane jako osiągnięcie były cytowane 53 razy (37 bez autocytowań) według Scopusu i 76 razy (55 bez autocytowań) według Google Scholar. Nie są to wartości oszałamiające, lecz należy wziąć pod uwagę, że kilka ważnych publikacji w renomowanych czasopismach zostało opublikowanych stosunkowo niedawno. Powyższa analiza pokazuje, że osiągnięcie Habilitanta w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów ma wkład w rozwój dyscypliny AEEiT, który oceniam jako znaczny, a zatem spełniający przesłankę, o której mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2) Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z późniejszymi zmianami.

5 Inne osiągnięcia

Z Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z późniejszymi zmianami wynika, że warunkiem nadania stopnia doktora habilitowanego jest wykazanie się osiągnięciami mającymi istotny wpływ na rozwój określonej dyscypliny. Ustawodawca posłużył się liczbą mnogą rzeczownika „osiągnięcie”, zatem potrzebne jest więcej niż jedno – co najmniej dwa osiągnięcia. Niestety, w załączniku „Wykaz osiągnięć”, w punkcie „I Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy”, dr Szymon Drgas wymienił tylko jedno osiągnięcie w postaci monotematycznego cyklu publikacji, omówionego powyżej. Biorąc jednak pod uwagę wagę przygotowanej recenzji na dalszy rozwój kariery zawodowej Habilitanta, podjąłem się znalezienia innych jego osiągnięć. Ponieważ ustawodawca nie określił, że chodzi o osiągnięcia po uzyskaniu stopnia doktora, pod uwagę wziąłem także badania, które Habilitant wykonywał w związku z przygotowaniem rozprawy doktorskiej. Na szczęście całkowity dorobek

Habilitanta jest bardzo duży, ułatwiający znalezienie prac cechujących się dużym zasięgiem naukowym. Poniższe dane naukometryczne zostały wyliczone wyłącznie na podstawie bazy Scopus.

Tematyką prac związanych z doktoratem Kandydata było automatyczne rozpoznawanie mówców na podstawie wielopoziomowej analizy sygnałów mowy. W ramach tych prac powstały artykuły z dużą obecnie liczbą cytowań, np. „Evaluation of Blind Source Separation for different algorithms based on second order statistics and different spatial configurations of directional microphones”, *Applied Acoustics*, 2012 (16 cytowań), „Speaker recognition based on short polish sequences”, *IEEE SPA 2010* (11 cytowań), „Detection of GSM speech coding for telephone call classification and automatic speaker recognition”, *ICSES 2008* (8 cytowań), „A fast method for the determination of psychophysical tuning curves: Further refining”, *Archives of Acoustics*, 2007 (8 cytowań). Zapewne wątkiem pobocznym prac były badania nad rozpoznawaniem sygnałów alarmowych, które zaowocowały artykułami „Database of emergency telephone calls - System tools for real-time registration and metadata searching”, *IEEE SPA 2010* (8 cytowań) i „Prototype multimedia database system for registration of emergency situations”, *IEEE SPA 2009* (7 cytowań). Warto także wspomnieć artykuł „Parameterization of Sequence of MFCCs for DNN-based voice disorder detection”, 2018 *IEEE Conference on Big Data*, opublikowany już po obronie doktoratu, który doczekał się już 15 cytowań.

Biorąc pod uwagę powyższe nie mam wątpliwości, że dorobek naukowy dra Szymona Drgasa zawiera co najmniej jedno osiągnięcie inne niż omówiony powyżej cykl artykułów mające znaczny wpływ na rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, a zatem spełniający przesłankę, o której mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2) Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z późniejszymi zmianami.

6 Wniosek końcowy

Podsumowując powyżej przedstawioną analizę osiągnięć dra Szymona Drgasa stwierdzam, że w swoim wniosku habilitacyjnym zawarł on osiągnięcia wśród których znajduje się 1 cykl powiązanych tematycznie publikacji w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych. Ponadto, jak wykazałem powyżej, osiągnięcia Habilitanta wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. Wobec tego stwierdzam, że spełnione są wszystkie wymagania określone w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z późniejszymi zmianami i wnioskuję o dopuszczenie dra Szymona Drgasa do dalszych czynności w postępowaniu habilitacyjnym.



Signed by /
Podpisano przez:

Dariusz Ryszard
Bismor
Politechnika Śląska

Date / Data: 2024-
12-19 14:31