

POLITECHNIKA LUBELSKA



Profesor
Andrzej Seweryn

Doktor Honoris Causa
Politechniki Lubelskiej

Lublin 2022

POLITECHNIKA LUBELSKA

Profesor
Andrzej Seweryn

Doktor Honoris Causa
Politechniki Lubelskiej



Lublin 2022



POLITECHNIKA
LUBELSKA
WYDZIAŁ
MECHANICZNY

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2022

ISBN: 978-83-7947-512-4



POLITECHNIKA
LUBELSKA

**Uchwała Nr 15/2022/III
Senatu Politechniki Lubelskiej
z dnia 31 marca 2022 r.**

***w sprawie nadania
prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej***

Działając zgodnie z § 7 ust. 2 oraz § 23 ust. 1 pkt 2 Statutu Politechniki Lubelskiej, na wniosek Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Lubelskiej, Senat u c h w a l a, co następuje:

§ 1.

Senat Politechniki Lubelskiej, po zapoznaniu się z opiniami prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Koruby z Politechniki Świętokrzyskiej, prof. dr. hab. inż. Arkadiusza Mężyka z Politechniki Śląskiej oraz prof. dr. hab. inż. Jarosława Sępa z Politechniki Rzeszowskiej, oceniając dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny jako wybitny

n a d a j e

prof. dr. hab. inż. Andrzejowi SEWERYNOWI

tytuł

**DOKTORA HONORIS CAUSA
POLITECHNIKI LUBELSKIEJ**

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podpisania przez rektora Politechniki Lubelskiej.

Przewodniczący
Senatu Politechniki Lubelskiej

Rektor
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

SUMMIS AUSPICIIS
SERENISSIMAE REI PUBLICAE POLONORUM
NOS
RECTOR ET SENATUS POLYTECHNICAE LUBLINENSIS
ET
DECANUS FACULTATIS MECHANICAE
NEC NON
PROMOTOR RITE CONSTITUTUS
CUM
UNANIMO CONSENSU SENATUUM
POLYTECHNICAE RESOVIENSIS, POLYTECHNICAE SILESIENSIS, POLYTECHNICAE
SANCTAE CRUCIS KIELCENSIS

IN
CLARISSIMUM ET DOCTISSIMUM PROFESSOREM
ARTIS INGENIARIAE MECHANICAE PERITISSIMUM

ANDREAM SEWERYN

QUI MECHANICAM MATERIAE ET STRUCTURAE ARTEM EXCOLENS, SUIS
INVESTIGATIONIBUS MAGNAE IN ORBE TERRARUM AUCTORITATIS HAUD PARVOS
SUCCESSUS ASSECUTUS EST, DE ERUDITIONE INSTITUTIONEQUE IUVENTUTIS
POLYTECHNICAE MERITUS EST BENE, DENIQUE RATIONEM ATQUE ORDINATIONEM
STUDIORUM ACCURATE FINXIT, QUOD EDUCATIONEM ALUMNORUM REM MAGNI
PONDERIS SEMPER HABEBAT

DOCTORIS HONORIS CAUSA SCIENTIARUM TECHNICARUM

NOMEN AC DIGNITATEM, IURA AC PRIVILEGIA CONTULIMUS IN EIUSQUE REI
FIDEM HOC DIPLOMA SIGILLO POLYTECHNICAE LUBLINENSIS SANCIENTIUM
CURAVIMUS

SBYGNEUS PATER
H. T. RECTOR MAGNIFICUS

THOMAS SADOWSKI
PROMOTOR

HUBERTUS DĘBSKI
H. T. DECANUS

LUBLINI, DIE XIII MENSIS MAII A. D. MMXXII

Prof. dr hab. inż. Tomasz Sadowski, dr h.c.
Politechnika Lubelska

**Laudacja na cześć prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna
z Politechniki Gdańskiej**

*Magnificencjo Rektorze
Wysoki Senacie
Czcigodni Doktorzy Honoris Causa PL
Profesorowie Honorowi PL
Wielce Dostojni Goście*

Z woli Senatu Politechniki Lubelskiej i Rady Wydziału Mechanicznego, w tym szczególnym dla naszej Uczelni dniu, mam zaszczyt i przyjemność wygłoszenia laudacji na temat dokonań naukowych Profesora Andrzeja Seweryna, wybitnego specjalisty w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna, twórcy oryginalnych prac naukowych uznanych w kraju i na świecie, w zakresie: mechaniki materiałów i konstrukcji, metod komputerowych mechaniki, zmęczenia materiałów i konstrukcji, mechaniki uszkodzeń i pękania, wytrzymałości elementów konstrukcyjnych oraz metod eksperymentalnych mechaniki. Profesor jest wychowawcą wielu znanych środowisk pracowników naukowych i inżynierów, uczonym o ogromnym autorytecie krajowym i międzynarodowym oraz przyjacielem Politechniki Lubelskiej.

Profesor Andrzej Seweryn w całym swoim życiu osobistym posługuje się mottem:

rzetelnie i z zaangażowaniem wykonywać każdą pracę, robić co się lubi i czerpać z tego satysfakcję, być kreatywnym i otwartym na szeroką współpracę, życzliwym dla różnych środowisk, stale pogłębiać swoją wiedzę.

Stanowi ono motywację do działania i osiągania wybitnych rezultatów w pracy naukowej Profesora.

Profesor Andrzej Seweryn ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Po ukończeniu studiów przez 2 lata pracował jako konstruktor w Toruńskich Zakładach Urządzeń Okrętowych TOWIMOR. W latach 1988-2020 roku był zatrudniony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, gdzie pełnił szereg funkcji kierowniczych: na uczelni – Prorektora ds. naukowych, członka Senatu, na wydziale – Dziekana Wydziału Mechanicznego i Kierownika Katedry Mechaniki i Informatyki Stosowanej. Od 2021 roku pracuje na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej.

Pracę doktorską zatytułowaną *Zagadnienia mechaniki kruchego pękania elementów konstrukcyjnych z karbami trójkątnymi* obronił w 1992 roku przed Radą Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie. W listopadzie 1997 roku uzyskał stopień doktora habilitowanego *nauk technicznych* w dyscyplinie *mechanika* nadany przez Radę Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej na podstawie rozprawy naukowej pt. *Kumulacja uszkodzeń i pękanie elementów konstrukcyjnych w złożonych*

stanach obciążenia. W 2004 roku, w wieku 42 lat, otrzymał tytuł profesora nauk technicznych z rąk Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

Prof. Andrzej Seweryn wywiera ogromny wpływ na rozwój szeroko rozumianej inżynierii mechanicznej na poziomie krajowym i międzynarodowym. Jest członkiem i bierze udział w pracach międzynarodowej organizacji *European Structural Integrity Society* (ESIS). W 2020 roku został zaliczony do grona TOP 2% najlepszych naukowców na świecie, których publikacje są najczęściej cytowane przez innych autorów (The World's Top 2% Scientists) na podstawie rankingu opracowanego przez Stanford University. Współpracuje z wieloma ośrodkami zagranicznymi, takimi jak: Technical University of Kosice, Cleveland State University, University of Waterloo, Aberystwyth University, University of Lviv, Institute of Applied Mathematics and Mechanics of National Academy of Sciences of Ukraine, Janka Kupala State University of Hrodna, Pamukkale University.

Z polskich instytucji naukowych szczególnie wpływ na Jego karierę naukową wywarł Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie odbył staż naukowy w 1989 roku i współpracował z prof. Z. Mrozem, jednym z obecnych filarów polskiej mechaniki. Jego oddziaływanie na polskie ośrodki naukowe obejmują między innymi: Politechnikę Warszawską, Politechnikę Śląską, Politechnikę Wrocławską, Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Politechnikę Lubelską, Instytut Lotnictwa w Warszawie, Politechnikę Świętokrzyską, Politechnikę Rzeszowską i inne.

Profesor Andrzej Seweryn nieprzerwanie od 2003 roku jest członkiem Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk, a w latach 2016-2020 był także członkiem Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej PAN. Ponadto był członkiem wielu sekcji komitetów PAN, takich jak: Sekcja Mechaniki Ośrodków Ciągłych Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Mechaniki Materiałów Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Metod Komputerowych Mechaniki Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Mechaniki Eksperymentalnej Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Mechaniki Konstrukcji Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Międzysekcyjny Zespół Mechaniki Pękania i Zmęczenia Materiałów i Konstrukcji Komitetu Budowy Maszyn PAN.

Od 2002 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej. W latach 2017-2018 r. był wiceprzewodniczącym Zarządu Krajowego. Natomiast od 1987 do 2002 roku był członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich.

Profesor Andrzej Seweryn wywarł ogromny wpływ na poziom działalności naukowej jednostek o profilu mechanicznym i ich ocenę parametryczną przez Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych i Polskiej Komisji Akredytacyjnej, pełniąc w latach 2012-2020, przez dwie kadencje, zaszczytną funkcję Przewodniczącego Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych. W roku 2020 otrzymał tytuł Honorowego Przewodniczącego Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych.

Kierunki prac badawczych i aplikacyjnych Profesora Andrzeja Seweryna obejmują zagadnienia wpisujące się w dominujące tendencje światowe, a w wymiarze krajowym mają niewątpliwie charakter pionierski. Główne obszary działalności naukowo-badawczej Profesora dotyczą:

- opracowania oryginalnych modeli obliczeniowych rozwoju uszkodzeń i pękania elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie obciążenia;

- opracowania nowych i wykorzystania istniejących metod numerycznych do modelowania procesów pękania;
- opracowania nowych technik badań doświadczalnych procesów odkształcania, kumulacji uszkodzeń oraz pękania elementów, także z karami w złożonych stanach obciążenia.

Należy zwrócić uwagę na bogaty dorobek publikacyjny Profesora Andrzeja Seweryna, na który składa się ok. 350 publikacji naukowych, z czego 53 w prestiżowych czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports, takich jak np.: *Engineering Fracture Mechanics* (10 prac), *International Journal of Solids & Structures* (3 prace), *International Journal of Fatigue* (6 prac) i innych, a także 2 patenty i wzory użytkowe. Ponadto jest On autorem lub współautorem 7 monografii, wydanych przez ośrodki krajowe i zagraniczne. Według bazy Web of Science Core Collection publikacje Jego autorstwa lub współautorstwa były cytowane 1229 razy (1043 razy bez autocytowań), a indeks Hirscha wg tej bazy wyniósł 16.

Profesor Andrzej Seweryn był założycielem (a w latach 2007-2021 także redaktorem naczelnym) czasopisma *Acta Mechanica et Automatica*. Czasopismo to, wydawane od 2007 roku, jest indeksowane w ponad 30 bazach i serwisach naukowych, w tym Scopus i Web of Science. Od 2020 roku jest członkiem komitetu redakcyjnego (Topic Editors Board) czasopisma *Metals* (IF=2,351).

Jest pomysłodawcą i Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego cyklicznego (odbywającego się co 2 lata od 2001 roku) *International Symposium on Mechanics of Materials and Structures* oraz członkiem Komitetów Naukowych ok. 20 różnych cyklicznych konferencji (m.in. *International Symposium on Notch Mechanics* (ISNM), *Polski Kongres Mechaniki*, *Polska Konferencja Mechaniki Ciała Stałego* (SolMech), i innych.

Profesor Andrzej Seweryn jest twórcą szkoły naukowej w zakresie mechaniki uszkodzeń i pękania oraz zmęczenia materiałów i konstrukcji. Wypromował 8 doktorów i wspierał realizację szeregu prac habilitacyjnych. Był opiniodawcą w 13 przewodach doktorskich, w 35 postępowaniach habilitacyjnych i w 27 postępowaniach o nadanie tytułu naukowego profesora. Trzykrotnie był także promotorem w postępowaniach o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Białostockiej: prof. dr. hab. inż. Zenonowi Mrozowi (Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN) w 2012 roku, prof. dr. hab. inż. Januszowi Kowalowi (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie) w 2018 roku oraz prof. dr. hab. inż. Józefowi Živčákowi (Uniwersytet Techniczny w Koszycach) w 2020 roku.

Jest laureatem nagrody Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk II stopnia za cykl prac naukowych (w 2000 roku), stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej przyznawane młodym pracownikom naukowym za dorobek naukowy (w 1993 roku) oraz nagrody indywidualnej Ministra Edukacji Narodowej i Sportu (w 2004 roku).

Należy przywołać niezwykle aktywność Profesora w pozyskiwaniu i realizacji projektów badawczych. Profesor kierował 6 grantami z zakresu mechaniki uszkodzeń i pękania oraz zmęczenia materiałów i konstrukcji, finansowanych przez KBN, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz NCN i realizowanych w Politechnice Białostockiej, a w licznych projektach pełnił rolę głównego wykonawcy. Obecnie kieruje projektem nt. *Modelling of damage accumulation and fracture of structural materials under multiaxial fatigue loading, accounting also for creep pre-deformation and elevated temperature*, finansowanym przez NCN

(program OPUS – realizacja w latach 2019-2022). Ponadto był koordynatorem 3 projektów w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego oraz Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki dotyczących wsparcia finansowego studiów doktoranckich oraz współpracy pracowników naukowych z przedsiębiorcami. Realizował także projekty i prace umowne na rzecz firm przemysłowych, takich jak: Toruńskie Zakłady Urządzeń Okrętowych TOWIMOR – Toruń, Zakłady Produkcji Dźwigów Budowlanych ZREMB – Gniezno, Fabryka Samochodów Ciężarowych – Lublin, Springer Holztechnik – Lainach (Austria) i innych.

Współpraca Profesora Andrzeja Seweryna z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Lubelskiej trwa już blisko 20 lat. Dotyczyła ona między innymi organizacji II, III, IV i V Ogólnopolskiej Konferencji: *Zagadnienia Mechaniki Pękania i Skrawania Materiałów*, której kolejne edycje odbyły się w Kazimierzu Dolnym n. Wisłą w latach 2001, 2004, 2008 i 2015, a także XXXI Konferencji Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych zatytułowanej *Badania naukowe i kształcenie na Wydziałach Mechanicznych w Polsce*, która odbyła się w Lublinie w 2017 roku.

Ważne miejsce zajmuje współpraca w zakresie realizacji projektów badawczych. Zespół Profesora Andrzeja Seweryna wykonywał prace badawcze zlecone przez Politechnikę Lubelską w ramach indywidualnego projektu kluczowego *Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym* (Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka). W ramach tego projektu, w latach 2010-2012, wykonano badania doświadczalne wytrzymałości oraz trwałości zmęczeniowej materiałów kompozytowych o osnowie epoksydowej wzmacnianych włóknami szklanymi i węglowymi oraz laminatów metalowo-włóknistych typu metal/kompozyty o osnowie epoksydowej wzmacniane włóknami szklanymi i węglowymi.

Profesor brał udział w postępowaniach awansowych prowadzonych przed Radą Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej. Był recenzentem w postępowaniu o nadanie tytułu profesora nauk inżynieryjno-technicznych w 2019 roku, a także w dwóch przewodach doktorskich: w 2005 i 2006. Opiniował jedną monografię dla wydawnictwa Politechniki Lubelskiej. Wygłosił także referat na zaproszenie z zakresu robotów mobilnych i ich komercjalizacji podczas seminarium w 2014 roku w Politechnice Lubelskiej.

Cieszy się i raduje społeczność akademicka Politechniki Lubelskiej, że w roku jubileuszowym 69-lecia Uczelni najwyższą godność akademicką – tytuł Doktora Honoris Causa – nadajemy wybitnemu polskiemu uczonemu o uznanym autorytecie krajowym i międzynarodowym w obszarze inżynierii mechanicznej, twórcy szkoły naukowej, wychowawcy młodych pracowników nauki, przyjacielowi Politechniki Lubelskiej.

Drogi Panie Profesorze, proszę przyjąć ten tytuł jako wyraz szacunku społeczności Politechniki Lubelskiej za wszystkie Pana osiągnięcia i wieloletnią z nami współpracę.

prof. dr hab. inż.
Arkadiusz Mężyk
Rektor

L.dz. RR11.0435.1.2022

Gliwice, dnia 29.03.2022 r.

JM Rektor
Politechniki Lubelskiej
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

Magnifico, Szanowny Panie Rektorze,

uprzejmie informuję, że Senat Politechniki Śląskiej na posiedzeniu w dniu 28 marca 2022 r. pozytywnie zaopiniował wniosek Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.

W załączeniu przesyłam stosowne uchwały Senatu wraz z opinią.

Z poważaniem

REKTOR

prof. dr hab. inż. Arkadiusz Mężyk

Załączniki:

- uchwała nr 1/2022 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 31 stycznia 2022 r. w sprawie powołania recenzenta do zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi,
- uchwała nr 13/2022 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 28 marca 2022 r. w sprawie zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi,
- opinia.

Politechnika Śląska
Rektorat

ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice
+48 32 237 12 55
młg@polsl.pl

NIP 631 020 07 36

ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



UCZELNIA LUBELSKA

Biuro Podawcze

Wpłynęło dnia

01.04.22

R-219/a.



Politechnika
Śląska

Monitor Prawny Politechniki Śląskiej

poz. 57

UCHWAŁA NR 1/2022
SENATU POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
z dnia 31 stycznia 2022 r.

**w sprawie powołania recenzenta do zaopiniowania wniosku
Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa
prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi**

Na podstawie § 18 ust. 1 pkt 8 Statutu Politechniki Śląskiej (Monitor Prawny PŚ z 2020 r. poz. 339, z późn. zm.)
Senat Politechniki Śląskiej postanawia, co następuje:

§ 1

Powołuje się prof. dr. hab. inż. Arkadiusza Mężyka Rektora Politechniki Śląskiej na recenzenta do zaopiniowania wniosku
Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR

prof. dr. hab. inż. Arkadiusz Mężyk



Monitor Prawny Politechniki Śląskiej

poz. 216

UCHWAŁA NR 13/2022
SENATU POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
z dnia 28 marca 2022 r.

**w sprawie zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej
o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 9 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.) Senat Politechniki Śląskiej postanawia, co następuje:

§ 1

Po zapoznaniu się z opinią opracowaną przez prof. dr. hab. inż. Arkadiusza Mężyka pozytywnie opiniuje się wniosek Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR

prof. dr. hab. inż. Arkadiusz Męzyk

Opinia

dotycząca wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa
prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi

Wysoki Senacie, przedkładam moją opinię w sprawie nadania godności honorowej doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi. Najwyższą godność akademicka doktora honoris causa jest przyznawana przez senaty uczelni akademickich wybitnym postaciom nauki, życia społecznego i gospodarczego, które swoją postawą i osiągnięciami wniosły szczególny wkład w rozwój środowiska akademickiego oraz badań naukowych, przyczyniając się jednocześnie do budowania wartości i etosu nauczyciela akademickiego oraz postępu społecznego i cywilizacyjnego.

Jestem przekonany, że taką postacią jest właśnie prof. Andrzej Seweryn, osoba szeroko rozpoznawana w środowisku naukowym w kraju i za granicą, działająca w obszarze nauk inżynierskich i technicznych, skutecznie łącząca działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Jego kariera zawodowa i osiągnięcia naukowe stanowią przykład skutecznego modelu kształcenia, rozwoju osobistego ukoronowanego wieloma sukcesami naukowymi oraz dydaktycznymi.

Profesor Andrzej Seweryn urodził w 1962 roku w Hajnówce, gdzie rozpoczął także swoją edukację i zdał egzamin maturalny. Od początku studiów wyższych, realizowanych w latach 1981-1986 na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, wyróżniał się dociekliwością i szczególnym predyspozycjami do zawodu naukowca oraz nauczyciela akademickiego, co z pewnością dostrzegli także jego nauczyciele. Dyplom magistra inżyniera na kierunku *podstawowe problemy techniki*, specjalność *mechanika stosowana* uzyskał na podstawie pracy dyplomowej pt. *Płaskie zagadnienia teorii sprężystości i mechaniki pękania. Numeryczna optymalizacja kształtu brzozy obszaru jedno- i dwuspójnego* w Instytucie Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej.

W trakcie swojej bogatej kariery zawodowej prof. Andrzej Seweryn dał się poznać jako osoba niezwykle energiczna, otwarta, ciekawa świata, która nie boi się podejmować nawet najtrudniejszych wyzwań i potrafi jasno argumentować swoje racje. Pierwsze doświadczenie zawodowe zdobywał, pracując na stanowisku konstruktora w Biurze Projektowo-Konstrukcyjnym Toruńskich Zakładów Urządzeń Okrętowych TOWIMOR w Toruniu, gdzie projektował i wykonywał obliczenia wytrzymałościowe urządzeń okrętowych.

Po dwuletnim okresie pracy w przemyśle został zatrudniony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, przechodząc wszystkie ścieżki kariery zawodowej – od asystenta w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn do profesora. Od 2021 roku pracuje natomiast na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej.

Warto również zwrócić uwagę na niezwyklej ścieżkę kariery naukowej prof. Andrzeja Seweryna, która jest efektem zdobywania doświadczenia i szlifów zawodowych we współpracy z najlepszymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą. W szczególności należy tu wymienić wiodący w naszym kraju Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, gdzie Profesor odbył staż naukowy w 1989 roku. Spośród innych ośrodków akademickich i naukowych należy wymienić liczne uczelnie z Czech, USA, Kanady, Ukrainy oraz największe uczelnie akademickie w Polsce.

Pracę doktorską z zakresu mechaniki kruchego pękania elementów konstrukcyjnych z karbami trójkątnymi prof. Andrzej Seweryn obronił w 1992 roku w dyscyplinie *mechanika* przed Radą Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie. Tam też w 1992 roku rozpoczął wieloletnią współpracę z prof. Zenonem Mrozem, z którym opublikował wiele prac naukowych. Kolejnym ważnym etapem kariery zawodowej było uzyskanie w 1997 roku stopnia doktora habilitowanego *nauk technicznych* w dyscyplinie *mechanika*, nadanego przez Radę Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Tematyka rozprawy naukowej z zakresu kumulacji uszkodzeń i pękania elementów konstrukcyjnych w złożonych stanach obciążeń była rozwinięciem wcześniejszych zainteresowań i badań naukowych Profesora. Zwieńczeniem tej ścieżki naukowej było nadanie Mu w 2004 roku tytułu profesora *nauk technicznych* przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

W trakcie kariery zawodowej prof. Andrzej Seweryn przez wiele lat pełnił różne funkcje kierownicze na Politechnice Białostockiej, a obecnie kontynuuje tę aktywność na Politechnice Gdańskiej. W latach 2008-2012 był Prorektorem ds. Nauki Politechniki Białostockiej, łącznie przez cztery kadencje pełnił funkcję Dziekana Wydziału Mechanicznego, a także kierował Katedrą Mechaniki i Informatyki Stosowanej. Przez kilkanaście lat był członkiem Senatu Politechniki Białostockiej. Kierowany przez Niego Wydział Mechaniczny znacząco awansował w rankingach naukowych, uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia doktora i doktora habilitowanego w kilku dyscyplinach nauki, rozwinął badania naukowe i umiędzynarodowienie, a ponadto zmodernizował programy kształcenia oraz unowocześnił bazę laboratoryjną. Podobne działania Profesor podejmuje teraz na Politechnice Gdańskiej, gdzie od 2021 roku pełni funkcję Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa. Bogate doświadczenie zarządcze i organizacyjne wykorzystuje także, działając na rzecz środowiska akademickiego, będąc członkiem zespołu przygotowującego proces konsolidacji gdańskich uczelni w ramach Związku Uczelni w Gdańsku im. Daniela Fahrenheita (FarU).

Profesor dr hab. inż. Andrzej Seweryn aktywnie działa w wielu instytucjach nauki, nieprzerwanie od 2003 roku jest członkiem Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk, był także członkiem Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej PAN oraz wielu sekcji komitetów PAN. Od 2002 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej – był Przewodniczącym Oddziału Białostockiego oraz członkiem i Wiceprzewodniczącym Zarządu Głównego. Miałem w tym okresie przyjemność bliskiej, osobistej współpracy z prof. Andrzejem Sewerynem i poznać Jego niezwykłą aktywność oraz zaangażowanie w działalność Towarzystwa.

Profesor działał ponadto w strukturach Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, gdzie pełnił funkcję zastępcy przewodniczącego koła uczelnianego na Politechnice Białostockiej. Jest członkiem European Structural Integrity Society (ESIS). Swoje doświadczenie zawodowe wykorzystywał w budowaniu relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym, uczestnicząc w Radzie Programowej Białostockiego Parku Naukowo-Technologicznego.

Ważnym wyróżnieniem w latach 2012-2020, przez dwie kadencje, było pełnienie zaszczytnej funkcji Przewodniczącego Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych. Profesor Andrzej Seweryn dał się wówczas poznać jako osoba chętna do współpracy, dzielenia się swoimi doświadczeniami i pełna inwencji, czego także doświadczyłem, uczestnicząc w pracach Kolegium. Niezwykłe zaangażowanie i kreatywność zyskały Mu sympatię i uznanie w środowisku kadry zarządzającej szkołami technicznymi. Stał się wtedy niekwestionowanym autorytetem w środowisku dziekanów, a w uznaniu Jego szczególnych zasług w zakresie upowszechniania dobrych praktyk i rozwijania współpracy między uczelniami technicznymi w 2020 roku, po zakończeniu pełnienia funkcji dziekana, przyznano Mu zaszczytny tytuł Honorowego Przewodniczącego tego prestiżowego gremium. Aktywność Profesora i Jego zaangażowanie w sprawy całego środowiska

akademickiego wiązały się z pracami w wielu zespołach ministerialnych, w tym m.in. był przewodniczącym sekcji *budowa maszyn* oraz członkiem sekcji *mechanika* przyznających środki na badania naukowe. Z kolei w latach 2018-2020 był członkiem Zespołu doradczego Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego ds. *Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej*, a od 2011 roku jest członkiem *Korpusu Ekspertów Narodowego Centrum Nauki*.

Tematyka badań naukowych prof. Andrzeja Seweryna jest ściśle związana z dziedziną *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*. Jest uznanym specjalistą w zakresie mechaniki materiałów i konstrukcji, metod komputerowych mechaniki, zmęczenia materiałów i konstrukcji, mechaniki uszkodzeń i pękania oraz metod eksperymentalnych mechaniki. Prowadzi unikatowe badania obejmujące:

- modelowanie procesów kumulacji uszkodzeń i pękania w elementach konstrukcyjnych w warunkach złożonego stanu obciążenia,
- numeryczne modelowanie odkształcania struktury materiałów porowatych z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej,
- wytrzymałość i trwałość zmęczeniową spieków stopów metali o różnej porowatości oraz materiałów konstrukcyjnych w podwyższonej temperaturze,
- badania doświadczalne i modelowanie interakcji uszkodzeń wywołanych pełzaniem oraz zmęczeniem materiału,
- kryteria kruchego i ciągliwego pękania elementów z karami w jedno- i dwuosiowym stanie obciążenia, także w podwyższonej temperaturze,
- modelowanie pękania ośrodków niejednorodnych i anizotropowych na przykładzie drewna,
- metodę elementów skończonych w zastosowaniach do mechaniki pękania.

Pomimo licznych funkcji i aktywności organizacyjnej prof. Andrzej Seweryn jest przede wszystkim świetnym naukowcem prowadzącym badania w wielu zespołach międzynarodowych. Wyniki swoich badań prezentował w ok. 350 publikacjach naukowych, z czego 50 w prestiżowych czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (m.in. *Engineering Fracture Mechanics*, *International Journal of Solids & Structures*, *International Journal of Fatigue*, *Materials & Design*, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, *Mechanics of Materials*, *Engineering Failure Analysis*), uzyskał także 2 patenty i wzory użytkowe. Prace te obejmują również autorstwo lub współautorstwo 7 monografii krajowych i zagranicznych.

Jego unikatowy warsztat naukowy i osiągnięcia badawcze znalazły szerokie uznanie w środowisku naukowym, gdyż według bazy Web of Science Core Collection ww. publikacje były cytowane 1013 razy bez autocytowań, a indeks Hirscha wyniósł 16. Ponadto w 2020 roku został zaliczony, na podstawie rankingu opracowanego przez pracowników Stanford University we współpracy z wydawnictwem Elsevier i przedsiębiorstwem SciTech Strategies, do grona TOP 2% naukowców na świecie, których publikacje są najczęściej cytowane przez innych autorów (The World's Top 2% Scientists).

Profesor Andrzej Seweryn kierował 6 grantami z zakresu mechaniki uszkodzeń i pękania oraz zmęczenia materiałów i konstrukcji, finansowanymi przez Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowe Centrum Nauki, a w wielu innych projektach pełnił rolę głównego wykonawcy. Koordynował również projekty w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego oraz Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, obejmujące wsparcie finansowe studiów doktoranckich oraz współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Realizował liczne projekty, prace zlecone i usługowe na rzecz wielu firm, głównie w zakresie obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji z wykorzystaniem metod analitycznych oraz numerycznych.

Szczególnym uznaniem osiągnięć naukowych Profesora jest powierzenie Mu opiniowania prac w wielu prestiżowych periodykach naukowych indeksowanych w bazie JCR, w tym m.in.: *Measurement*, *International Journal of Solids and Structures*, *International Journal of Mechanical*

Sciences, International Journal of Fracture, Engineering Fracture Mechanics, European Journal of Mechanics, Journal of Aerospace Engineering, Fatigue and Fracture Engineering Materials and Structures, Theoretical and Applied Fracture Mechanics, Mechanics of Advanced Materials and Structures.

Ponadto prof. Andrzej Seweryn przygotował kilkaset recenzji projektów badawczych, rozwojowych, celowych oraz infrastrukturalnych, a także podręczników i monografii. Był opiniodawcą w 13 przewodach doktorskich, w 35 postępowaniach habilitacyjnych i w 27 postępowaniach o nadanie tytułu naukowego. Posiada także istotne osiągnięcia w zakresie rozwoju własnej kadry naukowej i tworzenia szkoły naukowej, był promotorem w 8 zakończonych przewodach doktorskich.

Warto wspomnieć również niezwykle sukces czasopisma *Acta Mechanica et Automatica*, którego prof. Andrzej Seweryn był założycielem, a także redaktorem naczelnym. Założone w 2007 roku czasopismo uczelniane spełnia obecnie kryteria międzynarodowych czasopism naukowych, jest indeksowane w ponad 30 bazach i serwisach naukowych, w tym Scopus i Web of Science. Od 2020 roku Profesor jest członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma *Metals* (IF=2,351). Był członkiem zespołów redakcyjnych lub rad naukowych krajowych czasopism: *Maintenance and Reliability – Eksploatacja i Niezawodność, Przegląd Mechaniczny, Modelowanie Inżynierskie*. Zainicjował i przewodniczył komitetowi organizacyjnemu odbywającego od 2001 roku International Symposium on Mechanics of Materials and Structures oraz był też członkiem komitetów naukowych ok. 20 różnych konferencji o zasięgu międzynarodowym.

Profesor Andrzej Seweryn jest doświadczonym i cenionym dydaktykiem. Prowadził różne formy zajęć dydaktycznych: wykłady, ćwiczenia, projekty, laboratoria i seminaria, głównie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, a obecnie na Politechnice Gdańskiej. Doskonale współpracuje ze studentami i ma znakomite osiągnięcia w zakresie kreowania i organizacji studenckiego ruchu naukowego. Był założycielem i opiekunem kół naukowych na Politechnice Białostockiej. Dzięki osobistemu wsparciu i systemowi finansowania studenckiego ruchu naukowego studenci tej Uczelni odnosili przez lata liczne sukcesy w międzynarodowych zawodach i wystawach, spośród których szczególnie znane są osiągnięcia w zakresie konstrukcji łazików marsjańskich wygrywających w konkursach w USA oraz konstrukcji pojazdów i robotów w Niemczech, UK, Czechach, Włoszech, Japonii, Hiszpanii, Australii, Belgii Francji i Chinach. Jest również pomysłodawcą i organizatorem konkursu El-Robo-Mech dla uczniów szkół średnich z zakresu nauk technicznych.

Za wybitne osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne Profesor był wielokrotnie wyróżniany licznymi nagrodami rektorskimi, ministerialnymi i instytucjonalnymi, a także odznaczeniami, w tym m.in: nagrodą indywidualną Ministra Edukacji Narodowej i Sportu, nagrodą Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk II stopnia za cykl prac naukowych. Otrzymał stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej przyznawane młodym pracownikom naukowym za dorobek naukowy, Medal Komisji Edukacji Narodowej, Srebrny Krzyż Zasługi oraz Złoty Krzyż Zasługi. Uzyskał także wiele wyróżnień akademickich przyznanych przez liczne polskie uczelnie w uznaniu międzyuczelnianej współpracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej.

Szczególną uwagę należy poświęcić niemal dwudziestoletniej współpracy prof. Andrzeja Seweryna z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Lubelskiej. W zakresie działalności organizacyjnej dotyczyła ona m.in. organizacji ogólnopolskich konferencji: *Zagadnienia Mechaniki Pękania i Skrawania Materiałów* w Kazimierzu Dolnym n. Wisłą w latach 2001-2015, a także XXXI Konferencji Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych *Badania naukowe i kształcenie na Wydziałach Mechanicznych w Polsce* w 2017 roku.

W zakresie badań naukowych należy wspomnieć prace w ramach projektów badawczych wykonywanych przez Politechnikę Lubelską, w tym projekt pt. *Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym* (Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka). Zrealizowane w latach 2010-2012 prace obejmowały badania doświadczalne wytrzymałości oraz trwałości

zmęczeniowej nowoczesnych materiałów kompozytowych o osnowie epoksydowej wzmacnianych włóknami szklanymi i węglowymi oraz laminatów metal/kompozyt.

Profesor brał udział rozwoju kadry naukowej Politechniki Lubelskiej. Był recenzentem w postępowaniu o nadanie tytułu profesora nauk inżynieryjno-technicznych, a także w dwóch przewodach doktorskich w 2005 i 2006 roku, opiniował monografię naukową i wygłaszał referaty naukowe.

Ograniczony zakres opinii uniemożliwia pełne przedstawienie sylwetki prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna – osoby wybitnej, o ogromnym wkładzie w rozwój wielodyscyplinarnych badań naukowych, przyczyniającej się w znaczący sposób do zwiększenia międzynarodowej rozpoznawalności polskich osiągnięć naukowych. Należy podkreślić, że jest On osobą nietuzinkową, wizjonerem i twórcą posiadającym ogromne doświadczenie praktyczne i wdrożeniowe. Jego motto: *rzetelnie i z zaangażowaniem wykonywać każdą pracę, robić co się lubi i czerpać z tego satysfakcję, być kreatywnym i otwartym na szeroką współpracę, życzliwym dla różnych środowisk, stale pogłębiać swoją wiedzę* ma wymiar uniwersalny i powinno stanowić credo każdego nauczyciela akademickiego.

Podsumowując moją opinię, pragnę podkreślić, że pomimo swojej ugruntowanej pozycji w gronie osób, które istotnie wpływają na rozwój badań naukowych oraz instytucji szkolnictwa wyższego i nauki, prof. Andrzej Seweryn pozostaje osobą życzliwą i empatyczną w stosunku do innych, chętną do pomocy, nawiązywania nowych kontaktów oraz dzielenia się wiedzą.

Nadanie przez Senat Politechniki Lubelskiej prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi najwyższej godności i tytułu doktora honoris causa jest w pełni uzasadnione, stanowiąc jednocześnie wyraz uznania całego środowiska akademickiego tej Uczelni dla Jego niezwykłych cech osobowościowych, osiągnięć, systemu wartości, wkładu w rozwój naukowy i organizacyjny oraz pozycji, którą zdobył w międzynarodowym środowisku naukowym.

Arkadiusz Mejsz

R-072-05/2022

Rzeszów, 24 marca 2022 r.

Pan
prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater
Rektor
Politechnika Lubelska
Ul. Nadbystrzycka 38D
20-618 Lublin

Szanowny Panie Rektorze,

uprzejmie informuję, że Senat Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza na posiedzeniu w dniu 24 marca 2022 r. w głosowaniu tajnym poparł wniosek o nadanie tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.

W załączeniu przesyłam uchwałę Senatu nr 8/2022 z posiedzenia Senatu Politechniki Rzeszowskiej wraz z opinią prof. dr. hab. inż. Jarosława Sępa.

Z wyrazami szacunku

prof. dr hab. inż. Piotr Koszelnik

Otrzymują:

1. Adresat
2. R a/a

Biuro Podawcze
Wpłynęło dnia
28.03.22
R-552

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1210, e-mail: rektor@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

UCHWAŁA Nr 8/2022
SENATU POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA
z dnia 24 marca 2022 r.

**w sprawie poparcia wniosku o nadanie tytułu doktora honoris causa
Politechniki Lubelskiej prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.**

Na podstawie § 12 ust. 10 Statutu Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 27 czerwca 2019 r. (t. j. z 29 kwietnia 2021 r. ze zm.), uchwała się co następuje:

§ 1

Senat Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza po zapoznaniu się z recenzją dorobku naukowego, osiągnięć i zasług kandydata, opracowaną przez prof. dr. hab. inż. Jarosława Sępa, postanawia poprzeć wniosek o nadanie tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.



Rektor PRz: prof. dr. hab. inż. Piotr Koszelnik

OPINIA

w związku z postępowaniem o nadanie tytułu i godności

doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej

prof. dr. hab. inż. Andrzejowi SEWERYNOWI

Podstawa prawna: uchwała Senatu Politechniki Rzeszowskiej

nr 74/2021 z dnia 16 grudnia 2021 r.

Wszechstronny rozwój nauki jest w dużej mierze realny dzięki aktywności tych przedstawicieli środowiska, którzy dokonują przełomowych odkryć, efektywnie kształcą kadry, a także posiadają wybitne umiejętności organizacyjne oraz mają skryształizowaną wizję przyszłości. Profesor Andrzej Seweryn należy do nielicznych, którzy wszystkie te przymioty posiadają. Jest wybitnym naukowcem, organizatorem i dydaktykiem.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn urodził się 9 listopada 1962 roku w Hajnówce. W latach 1981-1986 studiował (według indywidualnego programu) na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Uzyskał dyplom magistra inżyniera na kierunku podstawowe problemy techniki, specjalność mechanika stosowana.

Po ukończeniu studiów, w latach 1986-1988, pracował na stanowisku konstruktora w Biurze Projektowo-Konstrukcyjnym Toruńskich Zakładów Urządzeń Okrętowych TOWIMOR w Toruniu, gdzie projektował i wykonywał obliczenia wytrzymałościowe urządzeń okrętowych, a w szczególności: obrotnic, ostożnic i wysięgników żurawi oraz wciągarek. Od 1988 roku jest zatrudniony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, początkowo na stanowisku asystenta w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn (w latach 1988-93), potem adiunkta w tej katedrze (w latach 1993-1998), następnie profesora nadzwyczajnego w Katedrze Mechaniki i Informatyki Stosowanej (1998-2006) oraz profesora zwyczajnego (w latach 2006-2019), a następnie profesora w tej jednostce (w latach 2019-2021). Od 2021 roku pracuje na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej na stanowisku profesora.

Pracę doktorską zatytułowaną „Zagadnienia mechaniki kruchego pękania elementów konstrukcyjnych z karbami trójkątnymi” obronił w listopadzie 1992 roku. Promotorem rozprawy był prof. dr inż. Jan Piwnik. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika (specjalność: wytrzymałość materiałów) został nadany przez Radę Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie. W listopadzie 1997 roku uzyskał stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie mechanika, nadany przez Radę Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej na podstawie rozprawy naukowej nt. „Kumulacja uszkodzeń i pękanie elementów

konstrukcyjnych w złożonych stanach obciążeń”. W 2004 roku Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej nadał mu tytuł profesora nauk technicznych.

Karierę naukową Profesor Andrzej Seweryn łączy z działalnością organizacyjną, pełniąc wiele funkcji na Uczelniach i poza nimi. W latach 2008-2012 był Prorektorem ds. Nauki Politechniki Białostockiej, a w latach 2002-2008 oraz 2012-2019, czyli przez cztery kadencje, pełnił funkcję Dziekana Wydziału Mechanicznego tej uczelni. W latach 1999-2020 był także Kierownikiem Katedry Mechaniki i Informatyki Stosowanej na tym wydziale. W latach 2002-2020 był członkiem Senatu Politechniki Białostockiej. Od 1 marca 2021 roku pełni funkcję Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej i jednocześnie jest przewodniczącym Rady Wydziału. Jest także członkiem zespołu przygotowującego proces konsolidacji uczelni: Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Gdańskiego oraz Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (Związek Uczelni w Gdańsku im. Daniela Fahrenheita, FarU). Profesor Andrzej Seweryn nieprzerwanie od 2003 roku jest członkiem Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk, a w latach 2016-2020 był także członkiem Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej PAN. Ponadto był członkiem wielu sekcji komitetów PAN, takich jak: Sekcja Mechaniki Ośrodków Ciągłych Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Mechaniki Materiałów Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Metod Komputerowych Mechaniki Komitetu Mechaniki PAN; Sekcja Mechaniki Eksperymentalnej Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Mechaniki Konstrukcji Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN; Międzysekcyjny Zespół Mechaniki Pękania i Zmęczenia Materiałów i Konstrukcji Komitetu Budowy Maszyn PAN. Od 2002 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej. W latach 2009-2014 był przewodniczącym Oddziału Białostockiego i członkiem Zarządu Krajowego tego towarzystwa, a w latach 2017-2018 r. był wiceprzewodniczącym Zarządu Krajowego. W latach 1987-2002 był członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, gdzie w latach 1995-1998 pełnił funkcję zastępcy przewodniczącego koła uczelnianego w Politechnice Białostockiej. Jest także członkiem European Structural Integrity Society (ESIS). W latach 2011-2014 był członkiem Rady Programowej Białostockiego Parku Naukowo-Technologicznego. W latach 2012-2020, przez dwie kadencje, pełnił zaszczytną funkcję Przewodniczącego Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych. W ramach kolegium współorganizował 18 konferencji szkoleniowych (w różnych ośrodkach akademickich) z zakresu podwyższania jakości kształcenia i badań naukowych. Miało to zapewne wpływ na znacznie wyższą ocenę parametryczną jednostek naukowych o profilu mechanicznym, przeprowadzoną w 2017 roku przez Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych, a także wysoką ocenę Polskiej Komisji Akredytacyjnej kształcenia w tych jednostkach. W 2020 roku otrzymał zaszczytny tytuł Honorowego Przewodniczącego Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych. Warto podkreślić także działalność Profesora w zespołach ministerialnych. Był przewodniczącym sekcji N501 (budowa maszyn) w 2010 roku oraz członkiem sekcji N503 (mechanika) w latach 2007 i 2010. W latach 2018-2020 był członkiem Zespołu doradczego Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego ds. Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej, a od 2011 roku jest członkiem Korpusu Ekspertów Narodowego Centrum Nauki.

Aktywność naukowa Profesora Andrzeja Seweryna jest ściśle związana z dziedziną *nauk inżynierijno-technicznych*, dyscypliną *inżynieria mechaniczna* (specjalnościami: mechanika materiałów i konstrukcji, metody komputerowe mechaniki, zmęczenie materiałów i konstrukcji, mechanika uszkodzeń i pękania, wytrzymałość elementów konstrukcyjnych, metody eksperymentalne mechaniki) i obejmuje przede wszystkim:

- badania doświadczalne i modelowanie procesów kumulacji uszkodzeń i pękania w elementach konstrukcyjnych w warunkach wieloosiowego stanu obciążenia, o proporcjonalnych i nieproporcjonalnych składowych,

- numeryczne modelowanie za pomocą metody elementów skończonych odkształcania i pękania mezostruktury materiałów porowatych z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej,
- wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa spieków stopów metali o różnej porowatości oraz materiałów otrzymywanych za pomocą technologii addytywnych, także metamateriałów,
- badania doświadczalne i modelowanie interakcji uszkodzeń wywołanych pełzaniem i zmęczeniem materiału,
- wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa konstrukcyjnych stopów metali w podwyższonej temperaturze,
- kryteria kruche i ciągliwego pękania elementów z karami w jedno- i dwuosiowym stanie obciążenia, także w podwyższonej i obniżonej temperaturze,
- modelowanie pękania ośrodków niejednorodnych i anizotropowych na przykładzie drewna,
- modelowanie rozwoju pęknięć pod wpływem jedno- i wieloosiowych obciążeń zmęczeniowych,
- wyznaczanie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem metod doświadczalnych i numerycznych,
- metoda elementów skończonych w zastosowaniach do mechaniki pękania.

W każdym z wymienionych kierunków naukowych Profesor ma istotne osiągnięcia naukowe, ważne dla rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna. Wśród nich należy przede wszystkim wyróżnić trzy ich grupy. Pierwsza z nich dotyczy opracowania oryginalnych modeli obliczeniowych rozwoju uszkodzeń i pękania elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie obciążenia. Druga grupa osiągnięć związana jest z opracowaniem nowych i wykorzystaniem istniejących metod numerycznych do modelowania procesów pękania. Trzecia grupa obejmuje wyniki licznych badań doświadczalnych procesów odkształcania, kumulacji uszkodzeń oraz pękania elementów, także z karami, w warunkach jedno- i wieloosiowych obciążeń, o proporcjonalnych i nieproporcjonalnych składowych, monotonicznych i cyklicznie zmiennych, w temperaturze pokojowej, podwyższonej i obniżonej, wykonanych między innymi z wybranych stali, lotniczych stopów aluminium, stopów tytanu, kompozytów epoksydowo-węglowych i epoksydowo-szklanych, drewna oraz tworzyw sztucznych.

Bardzo bogaty jest dorobek publikacyjny Profesora Andrzeja Seweryna, na który składa się ok. 350 publikacji naukowych, z czego 50 w prestiżowych czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports, takich jak: Engineering Fracture Mechanics (10 prac), International Journal of Solids & Structures (3 prace), International Journal of Fatigue (6 prac), Materials & Design (1 praca), Theoretical and Applied Fracture Mechanics (6 prac), Materials Science & Engineering A (2 prace), Materials (4 prace), Polymer Testing, Mechanics of Materials, Engineering Failure Analysis, Journal of Theoretical and Applied Mechanics (2 prace), Materials Science (5 prac), Experimental Mechanics, Journal of Engineering Mechanics-ASCE, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Journal de Physique (2 prace), Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, Metals, International Journal of Mechanical Sciences, a także 2 patenty i wzory użytkowe. Ponadto jest On autorem lub współautorem 7 monografii, wydanych przez ośrodki krajowe i zagraniczne. Jego prace znalazły uznanie w środowisku naukowym, o czym świadczą liczne ich cytowania, zarówno przez badaczy krajowych, ale przede wszystkim zagranicznych. Według bazy Web of Science Core Collection publikacje Jego autorstwa lub współautorstwa były cytowane 1200 razy (1013 razy bez autocytowań), a indeks Hirscha wg tej bazy wyniósł 16.

Profesor kierował 6 grantami z zakresu mechaniki uszkodzeń i pękania oraz zmęczenia materiałów i konstrukcji, finansowanych przez Komitetu Badań Naukowych, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Nauki, realizowanych w Politechnice Białostockiej. W chwili obecnej kieruje projektem nt. Modelling of damage accumulation and fracture of structural materials under multiaxial fatigue loading, accounting also for creep pre-deformation and elevated temperature, finansowanym przez NCN w latach 2019-2022. Ponadto był koordynatorem 3 projektów w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego oraz Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki dotyczących wsparcia finansowego studiów doktoranckich oraz współpracy pracowników naukowych z przedsiębiorcami. Realizował także projekty i prace umowne na rzecz firm przemysłowych.

Profesor opiniował prace nadsyłane do wielu prestiżowych periodyków naukowych indeksowanych w bazie JCR, między innymi: Measurement, International Journal of Solids and Structures, International Journal of Mechanical Sciences, International Journal of Fracture, Engineering Fracture Mechanics, European Journal of Mechanics, Journal of Aerospace Engineering, Fatigue and Fracture Engineering Materials and Structures, Theoretical and Applied Fracture Mechanics, Mechanics of Advanced Materials and Structures. Wykonał ponad 220 recenzji projektów badawczych, rozwojowych, celowych oraz infrastrukturalnych, 14 podręczników i monografii oraz był opiniodawcą w 13 przewodach doktorskich, w 35 postępowaniach habilitacyjnych i w 27 postępowaniach o nadanie tytułu naukowego. Wielokrotnie był członkiem i raz przewodniczył komisji habilitacyjnej.

Prof. Andrzej Seweryn posiada istotne osiągnięcia w zakresie rozwoju kadry naukowej. Był promotorem w 8 zakończonych przewodach doktorskich. Wspierał także realizację szeregu prac habilitacyjnych. Trzykrotnie był także promotorem w postępowaniach o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Białostockiej.

Był założycielem (a w latach 2007-2021 także redaktorem naczelnym) czasopisma *Acta Mechanica et Automatica*. Czasopismo to, wydawane od 2007 roku, jest indeksowane w ponad 30 bazach i serwisach naukowych, w tym Scopus i Web of Science. Od 2020 roku jest członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma *Metals*. Profesor był także lub jest Redaktorem Naukowym *Zeszytów Naukowych Politechniki Białostockiej*, seria: *Mechanika* (w latach 1999–2003) oraz członkiem zespołów redakcyjnych lub rad naukowych czasopism: *Maintenance and Reliability - Eksploatacja i Niezawodność* (w latach 2005–2015), *Przegląd Mechaniczny* (od 2009 roku), *Modelowanie Inżynierskie* (od 2006 roku). Jest pomysłodawcą i Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego cyklicznego (odbywającego się co 2 lata od 2001 roku) *International Symposium on Mechanics of Materials and Structures* oraz członkiem Komitetów Naukowych ok. 20 różnych cyklicznych konferencji (m.in. *International Symposium on Notch Mechanics (ISNM)*, *Polish Congress on Mechanics (PCM)*, *Solid Mechanics Conference (SolMech)*, *Fracture and Fragmentation in Science and Engineering Conference*, *International Conference on Advances in Micromechanics of Materials*, *International Conference on Mechatronics*, *International Symposium on Mechanics of Materials and Structures*, *International Conference: Mathematical Problems of Mechanics of Nonhomogeneous Structures*).

Profesor jest również cenionym dydaktykiem. Prowadził różne formy zajęć dydaktycznych: wykłady, ćwiczenia, projekty, laboratoria i seminaria, przede wszystkim na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. Spośród prowadzonych przez Niego przedmiotów należy wyróżnić takie jak: wytrzymałość materiałów, metoda elementów skończonych, teoria sprężystości i plastyczności, mechanika pękania, metody komputerowe w mechanice, mechanika, metody numeryczne, geometria wykreślna, zapis konstrukcji, CAD, podstawy konstrukcji maszyn, prace przejściowe, seminarium dyplomowe. Do wielu z nich opracował lub modernizował programy nauczania.

Profesor Andrzej Seweryn był inicjatorem powołania na Wydziale Mechanicznym PB nowych kierunków studiów, między innymi: inżynieria biomedyczna w 2008 r. oraz mechatronika w 2015 r., jak też modernizacji kierunków: mechanika i budowa maszyn oraz automatyka i robotyka. Profesor organizował także specjalności: komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania (obecnie studia I stopnia) oraz mechanika i informatyka stosowana (obecnie studia II stopnia) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku: mechanika i budowa maszyn. Ponadto był współorganizatorem studiów doktoranckich. W 2021 roku był inicjatorem modernizacji programów studiów na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej, zarówno na studiach I stopnia, na 8 kierunkach: mechanika i budowa maszyn, mechatronika, inżynieria mechaniczno-medyczna, zarządzanie i inżynieria produkcji, energetyka, oceanotechnika, projektowanie i budowa jachtów oraz transport i logistyka, jak i na studiach II stopnia, na 6 kierunkach: mechanika i budowa maszyn, mechatronika, inżynieria mechaniczno-medyczna, energetyka, oceanotechnika oraz transport i logistyka.

Profesor Andrzej Seweryn posiada znakomite osiągnięcia w zakresie kreowania i organizacji studenckiego ruchu naukowego. Był opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Teorii Konstrukcji w Politechnice Białostockiej (w latach 1992-1995) oraz Koła Naukowego Komputerowego Wspomagania Projektowania (w latach 1998-2000). Opracował system finansowania i wsparcia technologicznego projektów studenckich na tym wydziale. Efektem tego były liczne sukcesy studentów w międzynarodowych zawodach i wystawach, takich jak: University Rover Challenge w Hanksville, USA (I miejsce w latach 2011, 2013 i 2014), Formula Student: Germany w Hockenheim, Hungary w Győr, UK w Silverstone, Czech Republic w Hradec Kralove, Italy w Varano de' Melegari (II miejsce w 2016 roku), Aventics Pneumobil Competition w Eger (Węgry), All Japan Robot-Sumo Tournament w Tokio, Japonia (I miejsce w 2017 roku), Robolid w Valladolid, Hiszpania (I miejsce w 2017 roku), Robotchallenge w Pekinie, Chiny (I i III miejsce w latach 2017 i 2019, II miejsce w 2018 roku), Robochallenge w Bukareszcie, Rumunia (I miejsce w 2017 roku), Robogames w Pleasanton, USA (I w dwóch kategoriach i III miejsce w 2018 roku), BattleLab Robotica w Cluj Napocca, Rumunia (I miejsce w 2018 roku, II i III w 2019 roku), Microsoft Imagine Cup, New Flying Competition w Hamburgu (Niemcy), International Micro Air Vehicles Competition w Melbourne, Australia (II miejsce w 2018 roku), International Contest of Application in Nano-micro Technology (iCAN) w Sendai, Japonia (II miejsce w 2014 roku), World Exhibition of Innovation, Research and New Technologies Brussels INNOVA 2016 (złoty medal) oraz 117e édition du Concours Lépine, Paris 2018 (złoty medal). Jest także pomysłodawcą i organizatorem konkursu z zakresu nauk technicznych o nazwie El-Robo-Mech, przeznaczonego dla uczniów szkół średnich.

Profesor Andrzej Seweryn współpracował i współpracuje z wieloma ośrodkami naukowymi i akademickimi, w Polsce i za granicą, w zakresie szeroko rozumianej inżynierii mechanicznej. W szczególności należy tu wymienić Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie odbył staż naukowy w 1989 roku. Spośród innych ośrodków akademickich i naukowych należy przede wszystkim wymienić: Technical University of Kosice, Cleveland State University, University of Waterloo, Aberystwyth University, University of Lviv, Institute of Applied Mathematics and Mechanics National Academy of Sciences of Ukraine, Janka Kupala State University of Hrodna, Pamukkale University, Politechnikę Warszawską, Politechnikę Śląską, Politechnikę Wrocławską, Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Politechnikę Lubelską, Instytut Lotnictwa w Warszawie, Politechnikę Świętokrzyską w Kielcach, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Politechnikę Krakowską, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Politechnikę Opolską.

Za wybitne osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne Profesor był wielokrotnie wyróżniany licznymi nagrodami i odznaczeniami, m. in: nagrodą indywidualną Ministra Edukacji Narodowej i Sportu (w 2004 roku), nagrodą Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii

Nauk II stopnia za cykl prac naukowych (w 2000 roku), stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej przyznawane młodym pracownikom naukowym za dorobek naukowy (w 1993 roku), 25 nagrodami Rektora Politechniki Białostockiej: indywidualnymi w latach 1996, 1998, 2003-2019 oraz zespołowymi w latach 1994, 1995 i 1999-2002, Medalem Komisji Edukacji Narodowej (w 2006 roku), Srebrnym Krzyżem Zasługi (w 2004 roku) oraz Złotym Krzyżem Zasługi (w 2020 roku). Otrzymał także szereg wyróżnień akademickich, między innymi: Medal 60-lecia Politechniki Białostockiej (w 2009 roku), Medal: Za zasługi dla Wydziału Mechanicznego WAT (w 2015 roku), Medal 70-lecia Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej (w 2015 roku), Złoty Laur Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (w 2015 roku), Platynowy Medal Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (w 2017 roku), Medal 60-lecia Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy (w 2011 roku), Srebrny medal Jubileuszowy z Cykonią z okazji 60. rocznicy utworzenia Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej (w 2005 roku), a także Złotą Odznakę Zasłużony dla Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (w 2017 roku) oraz Medal 60 lat praw miejskich – Hajnówka 1951-2011. Ponadto w 2020 roku został zaliczony do grona TOP 2% najlepszych naukowców na świecie, których publikacje są najczęściej cytowane przez innych autorów.

Współpraca Profesora Andrzeja Seweryna z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Lubelskiej trwa już blisko 20 lat. Dotyczyła ona między innymi organizacji II, III, IV i V Ogólnopolskiej Konferencji: Zagadnienia Mechaniki Pękania i Skrawania Materiałów, której kolejne edycje odbyły w Kazimierzu Dolnym n. Wisłą w latach 2001, 2004, 2008 i 2015, a także XXXI Konferencji Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych Badania naukowe i kształcenie na Wydziałach Mechanicznych w Polsce, która odbyła się w Lublinie w 2017 roku.

Ważne miejsce zajmuje współpraca w zakresie realizacji projektów badawczych. Zespół Profesora Andrzeja Seweryna wykonywał prace badawcze zlecone przez Politechnikę Lubelską w ramach indywidualnego projektu kluczowego Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym koordynowanego przez Politechnikę Rzeszowską. W ramach tego projektu, w latach 2010-2012, wykonano badania doświadczalne wytrzymałości oraz trwałości zmęczeniowej materiałów kompozytowych o osnowie epoksydowej wzmacnianych włóknami szklanymi i węglowymi oraz laminatów metalowo-włóknistych typu metal/kompozyt o osnowie epoksydowej wzmacnianych włóknami szklanymi i węglowymi. Wyznaczono charakterystyki wytrzymałościowe oraz zmęczeniowe tych materiałów dla różnych rodzajów wzmocnienia kompozytów oraz różnych rodzajów laminatów metal/kompozyt. Wynikiem przeprowadzonych badań była również wspólna publikacja.

Profesor brał udział w postępowaniach awansowych prowadzonych przed Radą Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej. Był recenzentem w postępowaniu o nadanie tytułu profesora nauk inżynieryjno-technicznych dr hab. inż. Hubertowi Dębskiemu (w 2019 roku), a także w dwóch przewodach doktorskich: dr inż. Sylwestra Samborskiego (w 2006 roku) oraz dr inż. Renaty Kamockiej (w 2005 roku). Opiniował także monografię autorstwa Sylwestra Samborskiego i Tomasza Sadowskiego pt. Rozwój uszkodzeń w porowatych tworzywach ceramicznych (w 2008 roku). Wygłosił referat zaproszony z zakresu robotów mobilnych i ich komercjalizacji podczas seminarium w 2014 roku w Politechnice Lubelskiej.

Zaprezentowane w opinii najważniejsze osiągnięcia Kandydata dają pełne podstawy do sformułowania wniosku, że prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn jest wybitnym naukowcem o międzynarodowej renomie, uznanym nauczycielem akademickim oraz niezwykle sprawnym i zaangażowanym organizatorem i kreatorem nauki. Silnie oddziałuje na rozwój nauki w szczególności w zakresie dyscypliny *Inżynieria mechaniczna* z ukierunkowaniem na

specjalności: mechanika materiałów i konstrukcji, metody komputerowe mechaniki, zmęczenie materiałów i konstrukcji, mechanika uszkodzeń i pękania, wytrzymałość elementów konstrukcyjnych, metody eksperymentalne mechaniki. Jego działania charakteryzuje dbałość, aby wyniki badań naukowych były publikowane w czasopiśmie o uznanej, międzynarodowej renomie. Wielki jest także wpływ Kandydata na rozwój kadry naukowej oraz funkcjonowanie wielu instytucji i gremiów naukowych. Taka działalność oddziałuje niezwykle pozytywnie na wiele uczelni. Wśród nich jest także Politechnika Lubelska. Jako dodatkowy bezpośredni Profesora Andrzeja Seweryna wkład w rozwój tej Uczelni należy wskazać zaangażowanie w proces rozwoju kadry naukowej, udział we wspólnych projektach badawczych oraz współpracę przy organizowaniu konferencji naukowych. Profesor był recenzentem w dwóch przewodach doktorskich i w jednym postępowaniu o nadanie tytułu profesora prowadzonych w Politechnice Lubelskiej. Opiniował także monografię naukową autorstwa pracowników tej Uczelni. Współpracował także z zespołami Politechniki Lubelskiej przy realizacji Projektu Kluczowego Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym a także przy organizacji konferencji Zagadnienia Mechaniki Pękania i Skrawania Materiałów oraz XXXI Konferencji Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych

Mogę zatem z pełnym przekonaniem i odpowiedzialnością stwierdzić, że wniosek Politechniki Lubelskiej o nadanie prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu i godności doktora honoris causa jest w pełni uzasadniony. Zwracam się zatem do Senatu Politechniki Rzeszowskiej z prośbą o udzielenie poparcia temu wnioskowi.



R-072-05/2022

Rzeszów, 28 stycznia 2022 r.

Pan
prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater
Rektor
Politechnika Lubelska
Ul. Nadbystrzycka 38D
20-618 Lublin

Szanowny Panie Rektorze,

uprzejmie informuję, że Senat Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza na posiedzeniu w dniu 16 grudnia 2021 r. w głosowaniu tajnym poparł wniosek o wyznaczenie prof. dr. hab. inż. Jarosława Sępa na recenzenta dorobku naukowego prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

W załączeniu przesyłam uchwałę Senatu nr 74/2021 z posiedzenia Senatu Politechniki Rzeszowskiej.

Z wyrazami szacunku

prof. dr hab. inż. Piotr Koszelnik

Otrzymują:

1. Adresat
2. R a/a

01.02.22
R-209

Uchwała nr 74/2021
Senatu Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza
z dnia 16 grudnia 2021 r.

w sprawie wyznaczenia recenzenta dorobku naukowego prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

Na podstawie § 12 ust. 9 Statutu Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 27 czerwca 2019 r. (t. j. z 29 kwietnia 2021 r. ze zm.), w związku z uchwałą Senatu Politechniki Lubelskiej nr 44/2021/IX, Senat Politechniki Rzeszowskiej uchwala co następuje:

§ 1

Senat Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza postanawia wyznaczyć prof. dr. hab. inż. Jarosława Sępa na recenzenta dorobku naukowego prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.


REKTOR

prof. dr hab. inż. Piotr Koszelnik



Politechnika Świętokrzyska

REKTOR

prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba

Kielce, 31.01.2022 r.

R-154/2022

JM

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

Rektor Politechniki Lubelskiej

Szanowny Panie Rektorze

W odpowiedzi na pismo R-1527/2021 z dn. 29.11.2021 r. uprzejmie informuję, że Senat Politechniki Świętokrzyskiej w dniu 26 stycznia 2022 r. wyraził pozytywną opinię nt. nadania prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej na podstawie przygotowanej przeze mnie recenzji.

W załączeniu przesyłam uchwałę Senatu Politechniki Świętokrzyskiej w powyższej sprawie oraz wspomnianą recenzję.

Z poważaniem
Koruba

POLITECHNIKA LUBELSKA
Biuro Podawcze
Wpłynęło dnia
02.02.22
R-219

Politechnika Świętokrzyska
al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7; 25-314 Kielce
tel.: 41 34 24 100; fax: 41 34 42 997
e-mail: rektor@tu.kielce.pl

www.tu.kielce.pl

Uchwała Nr 128/22
Senatu Politechniki Świętokrzyskiej
z dnia 26 stycznia 2022 r.

**w sprawie zaopiniowania nadania prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej**

Na podstawie § 1 uchwały Senatu Nr 126/21 z dnia 22 grudnia 2021 r. w sprawie opracowania recenzji dorobku prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej w związku z § 26 pkt 9 i 17 Statutu Politechniki Świętokrzyskiej przyjętego uchwałą Senatu nr 88/21 ze zm., na wniosek Rektora Politechniki Lubelskiej z dnia 29 listopada 2021 r. w związku z § 1 ust. 3 pkt 3 Uchwały Nr 44/2021/IX Senatu Politechniki Lubelskiej z dnia 25 listopada 2021 r. w sprawie wszczęcia postępowania o nadanie prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej, uchwała się, co następuje:

§ 1.1. Senat Politechniki Świętokrzyskiej, na podstawie recenzji dorobku przygotowanej i przedstawionej przez Rektora prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Korubę, opiniuje pozytywnie nadanie prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

2. Recenzja, o której mowa w ust. 1 stanowi załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

R e k t o r


Prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba

Kielce, dnia 20 stycznia 2021 r.

prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba

Politechnika Świętokrzyska

OPINIA

dla Senatu Politechniki Świętokrzyskiej w związku z postępowaniem o nadanie prof. zw. dr hab. inż. Andrzejowi SEWERYNOWI godności Doctor'a Honoris Causa Politechniki Lubelskiej

1. Sylwetka Kandydata

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn urodził się 9 listopada 1962 roku w Hajnówce. Jest absolwentem Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej – w 1986 roku uzyskał dyplom magistra inżyniera na kierunku podstawowe problemy techniki, specjalność mechanika stosowana.

W latach 1986-1988, pracował na stanowisku konstruktora w Biurze Projektowo-Konstrukcyjnym Toruńskich Zakładów Urządzeń Okrętowych TOWIMOR w Toruniu, gdzie projektował i wykonywał obliczenia wytrzymałościowe urządzeń okrętowych, m.in.: obrotnic, ostożnic i wysięgników żurawi oraz wciągarek. W 1988 roku został zatrudniony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, początkowo na stanowisku asystenta w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn (w latach 1988-93), potem adiunkta w tejże katedrze (w latach 1993-1998), następnie profesora nadzwyczajnego w Katedrze Mechaniki i Informatyki Stosowanej (1998-2006) oraz profesora zwyczajnego (w latach 2006-2019), a następnie profesora w tej jednostce (w latach 2019-2021). Od 2021 roku rozpoczął pracę na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej na stanowisku profesora.

Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika w specjalności wytrzymałość materiałów, został Mu nadany przez Radę Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie w listopadzie 1992 roku po obronie rozprawy pt. „Zagadnienia mechaniki kruchej pękania elementów konstrukcyjnych z karbami trójkątnymi”, której promotorem był prof.



dr inż. Jan Piwnik. Po 5 latach w listopadzie 1997 roku uzyskał kolejny stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie mechanika nadany przez Radę Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej na podstawie rozprawy zatytułowanej „Kumulacja uszkodzeń i pękanie elementów konstrukcyjnych w złożonych stanach obciążeń”. Po upływie 7 lat w 2004 roku otrzymał z rąk Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej tytuł profesora nauk technicznych.

Nieprzerwanie od 2002 roku Profesor Andrzej Seweryn pełni ważne funkcje kierownicze, w tym także te z wyboru, w Politechnice Białostockiej, a obecnie także w Politechnice Gdańskiej. W latach 2008-2012 był Prorektorem ds. Nauki Politechniki Białostockiej, a w latach 2002-2008 oraz 2012-2019, czyli przez cztery kadencje, pełnił funkcję Dziekana Wydziału Mechanicznego PB. W latach 1999-2020 był także Kierownikiem Katedry Mechaniki i Informatyki Stosowanej na tym wydziale. W latach 2002-2020 był członkiem Senatu Politechniki Białostockiej, w latach 2005-2009 przewodniczył Komisji Senatu ds. Nagród i Odznaczeń, a w latach 2012-2020 był przewodniczącym Komisji Senatu ds. Nauki i Rozwoju Kadr. W latach 1996-2019 był członkiem Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej (zaś jej przewodniczącym w latach 2002-2008 oraz 2012-2019). Od 1 marca 2021 roku pełni funkcję Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej i jednocześnie jest przewodniczącym Rady Wydziału. Jest także członkiem zespołu przygotowującego proces konsolidacji uczelni: Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Gdańskiego oraz Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (Związek Uczelni w Gdańsku im. Daniela Fahrenheita, FarU).

Należy podkreślić, że Profesor A. Seweryn miał bardzo duży wpływ na rozwój badań naukowych i jakości kształcenia w Politechnice Białostockiej, a w szczególności na Wydziale Mechanicznym. Był głównym autorem wniosków o nadanie Wydziałowi Mechanicznemu PB uprawnień do nadawania stopni naukowych doktora w dyscyplinach: mechanika w 2005 r., biocybernetyka i inżynieria biomedyczna w 2014 r. oraz automatyka i robotyka w 2017 r., a także doktora habilitowanego w dyscyplinach: budowa i eksploatacja maszyn w 2006 r. oraz mechanika w 2009 r., zakończonych nadaniem uprawnień przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów.

Godnym podkreślenia jest fakt, że kierowany przez Profesora przez 13 lat Wydział Mechaniczny PB znacząco awansował w rankingach naukowych. W ocenie Komisji Ewaluacji Jednostek Naukowych (KEJN) w 2013 r. uzyskał kategorię naukową A, jako pierwsza jednostka Politechniki Białostockiej, a w rankingu jednostek o profilu mechanicznym zajął 6 miejsce (na blisko 40 jednostek). W 2017 roku wydział jeszcze poprawił swoją ocenę A, zajmując 4 miejsce.



2. Dorobek dydaktyczno-organizacyjny oraz uznanie polskiego i zagranicznego środowiska naukowego

2.1. Dorobek dydaktyczny

Profesor A. Seweryn jest znanym i cenionym nauczycielem akademickim. Prowadził różne formy zajęć dydaktycznych: wykłady, ćwiczenia, projekty, laboratoria i seminaria, głównie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. Spośród prowadzonych przez Niego przedmiotów należy wyróżnić takie jak: mechanika pękania, podstawy konstrukcji maszyn, wytrzymałość materiałów, metoda elementu skończonego, teoria sprężystości i plastyczności, metody komputerowe w mechanice, mechanika, metody numeryczne, geometria wykreślna, zapis konstrukcji, CAD, seminarium dyplomowe, prace przejściowe. Do wielu z nich opracował lub modernizował programy nauczania.

Profesor był inicjatorem powołania na Wydziale Mechanicznym PB nowych kierunków studiów, między innymi: inżynieria biomedyczna w 2008 r. oraz mechatronika w 2015 r., jak też modernizacji kierunków: mechanika i budowa maszyn oraz automatyka i robotyka. Dwa ostatnie kierunki otrzymały akredytację w ramach procedury European Network for Accreditation of Engineering Education - ENAEE (certyfikat European Accredited Engineer - EUR-ACE) przyznaną przez Komisję Akredytacyjną Uczelni Technicznych w 2019 roku, a kierunek mechanika i budowa maszyn uzyskał ocenę wyróżniającą Polskiej Komisji Akredytacyjnej w 2017 roku (jako jedyny w Politechnice Białostockiej). Profesor organizował także specjalności: komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania (obecnie studia I stopnia) oraz mechanika i informatyka stosowana (obecnie studia II stopnia) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku: mechanika i budowa maszyn. Ponadto był współorganizatorem studiów doktoranckich w 4 dyscyplinach: mechanika w 2006 roku, budowa i eksploatacja maszyn w 2006 roku, biocybernetyka i inżynieria biomedyczna w 2015 roku oraz automatyka i robotyka w 2018 roku na tym wydziale.

2.2. Dorobek w zakresie rozwoju kadry i organizacji studenckiego ruchu naukowego

Profesor Andrzej Seweryn posiada także znaczące osiągnięcia w zakresie kształcenia kadry naukowej. Był promotorem w 8 zakończonych przewodach doktorskich. Ponadto wspierał realizację wielu prac habilitacyjnych. Trzykrotnie był także promotorem w postępowaniach o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Białostockiej.

Prof. Andrzej Seweryn posiada olbrzymie osiągnięcia w zakresie kreowania i organizacji studenckiego ruchu naukowego. Był opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Teorii Konstrukcji w Politechnice Białostockiej (w latach 1992-1995) oraz Koła Naukowego Komputerowego



Wspomagania Projektowania (w latach 1998-2000). Opracował system finansowania i wsparcia technologicznego projektów studenckich na tym wydziale. Efektem tego były liczne sukcesy studentów w międzynarodowych zawodach i wystawach. Jest także pomysłodawcą i organizatorem konkursu z zakresu nauk technicznych o nazwie El-Robo-Mech, przeznaczonego dla uczniów szkół średnich.

2.3.Dorobek w organizacji nauki

Prof. A. Seweryn posiada nie do przecenienia zasługi we współpracy z wieloma ośrodkami naukowymi i akademickimi w Polsce i za granicą, w zakresie szeroko rozumianej inżynierii mechanicznej. W szczególności należy tu wymienić Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie odbył staż naukowy w 1989 roku. Spośród innych ośrodków akademickich i naukowych należy m.in. wymienić: Technical University of Kosice, Cleveland State University, University of Waterloo, Aberystwyth University, University of Lviv, Politechnikę Warszawską, Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Politechnikę Świętokrzyską w Kielcach. Należy w tym miejscu zauważyć, że współpraca w tym zakresie była i jest owocna z Politechniką Lubelską.

2.4.Przyznane nagrody i odznaczenia

Za wybitne osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne Profesor był wielokrotnie wyróżniany licznymi nagrodami i odznaczeniami, m. in: nagrodą indywidualną Ministra Edukacji Narodowej i Sportu (w 2004 roku), nagrodą Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk II stopnia za cykl prac naukowych (w 2000 roku), stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej przyznawane młodym pracownikom naukowym za dorobek naukowy (w 1993 roku), 25 nagrodami Rektora Politechniki Białostockiej, Medalem Komisji Edukacji Narodowej (w 2006 roku), Srebrnym Krzyżem Zasługi (w 2004 roku) oraz Złotym Krzyżem Zasługi (w 2020 roku, Złotą Odznaką Zasłużony dla Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (w 2017 roku).

Należy podkreślić, że Profesor A. Seweryn w 2020 roku został zaliczony do grona TOP 2% najlepszych naukowców na świecie, których publikacje są najczęściej cytowane przez innych autorów (The World's Top 2% Scientists) na podstawie rankingu opracowanego przez Stanford University we współpracy z wydawnictwem Elsevier i przedsiębiorstwem SciTech Strategies.

3. Osiągnięcia naukowo-badawcze

Bogata działalność naukowa Profesora Andrzeja Seweryna w dyscyplinie inżynieria mechaniczna koncentruje się wokół mechaniki materiałów i konstrukcji, metod komputerowych mechaniki, zmęczenia materiałów i konstrukcji, mechaniki uszkodzeń i pękania, wytrzymałości elementów konstrukcyjnych czy też metod eksperymentalnych mechaniki.



3.1.Osiągnięcia naukowe

Do głównych zagadnień Jego prac badawczych można zaliczyć następujące: numeryczne modelowanie za pomocą metody elementu skończonego odkształcania i pękania mezostruktury materiałów porowatych z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej; badania doświadczalne i modelowanie interakcji uszkodzeń wywołanych pełzaniem i zmęczeniem materiału; badania doświadczalne i modelowanie procesów kumulacji uszkodzeń i pękania w elementach konstrukcyjnych w warunkach wieloosiowego stanu obciążenia, o proporcjonalnych i nieproporcjonalnych składowych; modelowanie rozwoju pęknięć pod wpływem jedno- i wieloosiowych obciążeń zmęczeniowych; wyznaczanie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem metod doświadczalnych i numerycznych; metoda elementów skończonych w zastosowaniach do mechaniki pękania, wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa spieków stopów metali o różnej porowatości oraz materiałów otrzymywanych za pomocą technologii addytywnych, także metamateriałów; wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa konstrukcyjnych stopów metali w podwyższonej temperaturze; kryteria kruchego i ciągliwego pękania elementów z karbami w jedno- i dwuosiowym stanie obciążenia, także w podwyższonej i obniżonej temperaturze; modelowanie pękania ośrodków niejednorodnych i anizotropowych na przykładzie drewna.

Należy podkreślić, że w każdym z wymienionych kierunków badawczych Profesor ma istotne osiągnięcia naukowe, ważne dla rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna. Wśród nich należy przede wszystkim wyróżnić trzy ich grupy.

1. Opracowanie oryginalnych modeli obliczeniowych rozwoju uszkodzeń i pękania elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie obciążenia.
2. Opracowanie nowych i wykorzystanie istniejących metod numerycznych do modelowania procesów pękania.
3. Wyniki licznych badań doświadczalnych procesów odkształcania, kumulacji uszkodzeń oraz pękania elementów, także z karbami, w warunkach jedno- i wieloosiowych obciążeń, o proporcjonalnych i nieproporcjonalnych składowych, monotonicznych i cyklicznie zmiennych, w temperaturze pokojowej, podwyższonej i obniżonej, wykonanych między innymi z wybranych stali (w postaci litej i porowatych spieków), lotniczych stopów aluminium, stopów tytanu (wykonanych w technologii SLM), kompozytów epoksydowo-węglowych i epoksydowo-szklanych, drewna oraz tworzyw sztucznych (w szczególności polimetakrylanu metylu).



3.2.Osiągnięcia publikacyjne

Należy zwrócić uwagę na bogaty dorobek publikacyjny prof. A. Seweryna, na który składa się ok. **350 publikacji** naukowych, z czego **50** w prestiżowych czasopismach indeksowanych w bazie **Journal Citation Reports**, takich jak: Engineering Fracture Mechanics (10 prac), International Journal of Solids & Structures (3 prace), International Journal of Fatigue (6 prac), Materials & Design (1 praca), Theoretical and Applied Fracture Mechanics (6 prac), Materials Science & Engineering (2 prace), Materials (4 prace), Polymer Testing, Mechanics of Materials, Engineering Failure Analysis, Journal of Theoretical and Applied Mechanics (2 prace), Materials Science (5 prac), Experimental Mechanics, Journal of Engineering Mechanics-ASCE, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Journal de Physique (2 prace), Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, Metals, International Journal of Mechanical Sciences, a także **2 patenty** i wzory użytkowe. Ponadto jest On autorem lub współautorem **7 monografii**, wydanych przez ośrodki krajowe i zagraniczne.

Jego prace znalazły uznanie w środowisku naukowym, o czym świadczą liczne ich cytowania, zarówno przez badaczy krajowych, jak i zagranicznych. Według bazy Web of Science Core Collection publikacje Jego autorstwa lub współautorstwa były **cytowane 1200 razy** (1013 razy bez autocytowań), a **indeks Hirscha** wg tej bazy wyniósł **16**.

3.3.Osiągnięcia badawcze

Profesor A. Seweryn **kierował 6 grantami** z zakresu mechaniki uszkodzeń i pękania oraz zmęczenia materiałów i konstrukcji, finansowanych przez Komitetu Badań Naukowych, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Nauki i realizowanych w Politechnice Białostockiej, a w licznych projektach pełnił rolę głównego wykonawcy. Obecnie kieruje projektem finansowanym przez NCN (program **OPUS**) na lata 2019-2022. Ponadto był **koordynatorem 3 projektów** w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego oraz Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki dotyczących wsparcia finansowego studiów doktoranckich oraz współpracy pracowników naukowych z przedsiębiorcami. Realizował także projekty i prace umowne na rzecz firm przemysłowych. Prace te dotyczyły przede wszystkim obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji (żurawi okrętowych i budowlanych, siłowni wiatrowych, wciągarek okrętowych, wałów korbowych, cewek zapłonowych silnika, sortownic, belek przednich podwozia) z wykorzystaniem metod analitycznych oraz numerycznych: metody elementów skończonych lub metody różnic skończonych, wykonania oprogramowania metody elementów skończonych, prognozowania trwałości zmęczeniowej oraz analizy procesów pękania materiałów i elementów konstrukcyjnych.



3.4. Praca w redakcjach czasopism i komitetach naukowych

Należy zauważyć, że Profesor był założycielem (a w latach 2007-2021 także redaktorem naczelnym) czasopisma *Acta Mechanica et Automatica* (w latach 2007-2021). Czasopismo to, wydawane od 2007 roku, jest indeksowane w ponad 30 bazach i serwisach naukowych, w tym Scopus i Web of Science. Od 2020 roku jest członkiem komitetu redakcyjnego (Topic Editors Board) czasopisma *Metals* (IF=2,351). Profesor był także lub jest Redaktorem Naukowym *Zeszytów Naukowych Politechniki Białostockiej*, seria: *Mechanika* (w latach 1999–2003) oraz członkiem zespołów redakcyjnych lub rad naukowych wielu czasopism: *Maintenance and Reliability - Eksploatacja i Niezawodność* (w latach 2005–2015), *Przegląd Mechaniczny* (od 2009 roku), *Modelowanie Inżynierskie* (od 2006 roku). Jest pomysłodawcą i Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego cyklicznego (odbywającego się co 2 lata od 2001 roku) *International Symposium on Mechanics of Materials and Structures* oraz członkiem Komitetów Naukowych ok. 20 różnych cyklicznych konferencji.

Profesor A. Seweryn opiniował także prace nadsyłane do wielu prestiżowych periodyków naukowych indeksowanych w bazie JCR. Wykonał ponad **220 recenzji** projektów badawczych, rozwojowych, celowych oraz infrastrukturalnych, 14 podręczników i monografii oraz był opiniodawcą w **13 przewodach doktorskich**, w **35 postępowaniach habilitacyjnych** i w **27 postępowaniach o nadanie tytułu naukowego**. Wielokrotnie był członkiem i raz przewodniczył komisji habilitacyjnej.

4. Zasługi dla Politechniki Lubelskiej

Współpraca prof. Andrzeja Seweryna z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Lubelskiej trwa już blisko 20 lat. Dotyczyła ona między innymi organizacji II, III, IV i V Ogólnopolskiej Konferencji: *Zagadnienia Mechaniki Pękania i Skrawania Materiałów*, której kolejne edycje odbyły w Kazimierzu Dolnym n. Wisłą w latach 2001, 2004, 2008 i 2015, a także XXXI Konferencji Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych *Badania naukowe i kształcenie na Wydziałach Mechanicznych w Polsce*, która odbyła się w Lublinie w 2017 roku.

Ważne miejsce zajmuje współpraca w zakresie realizacji projektów badawczych. Zespół prof. A. Seweryna wykonywał prace badawcze zlecone przez Politechnikę Lubelską w ramach indywidualnego projektu kluczowego *Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym* (Program Operacyjny *Innowacyjna Gospodarka*, Priorytet 1. *Badania i rozwój nowoczesnych technologii*, Działanie 1.1. *Wsparcie badań naukowych dla budowy*



gospodarki opartej na wiedzy, Poddziałanie 1.1.2. Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych). W ramach tego projektu, w latach 2010-2012, wykonano badania doświadczalne wytrzymałości oraz trwałości zmęczeniowej materiałów kompozytowych o osnowie epoksydowej wzmacnianych włóknami szklanymi i węglowymi oraz laminatów metalowo-włóknistych typu metal/kompozyty o osnowie epoksydowej wzmacniane włóknami szklanymi i węglowymi. Wyznaczono charakterystyki wytrzymałościowe oraz zmęczeniowe tych materiałów dla różnych rodzajów wzmocnienia kompozytów oraz różnych rodzajów laminatów metal/kompozyt. Wynikiem przeprowadzonych badań była również wspólna publikacja.

Profesor brał udział w postępowaniach awansowych prowadzonych przed Radą Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej. Był recenzentem w postępowaniu o nadanie tytułu profesora nauk inżynieryjno-technicznych dr hab. inż. Hubertowi Dębskiemu (w 2019 roku), a także w dwóch przewodach doktorskich: dr inż. Sylwestra Samborskiego (w 2006 roku) oraz dr inż. Renaty Kamockiej (w 2005 roku). Opiniował także monografię autorstwa Sylwestra Samborskiego i Tomasza Sadowskiego pt. Rozwój uszkodzeń w porowatych tworzywach ceramicznych (w 2008 roku). Wygłosił referat zaproszony z zakresu robotów mobilnych i ich komercjalizacji podczas seminarium w 2014 roku w Politechnice Lubelskiej.

5. Wniosek końcowy

Profesor Andrzej Seweryn jest wybitnym uczonym i nauczycielem akademickim, wychowawcą i organizatorem. Jego dorobek naukowy, dydaktyczny, organizacyjny oraz wkład w kształcenie mechaników szczególnie w zakresie mechaniki pękania, materiałów i konstrukcji jest imponujący. Biorąc pod uwagę Jego wybitną rolę jaką spełniał i spełnia w rozwoju nauki polskiej, które przyniosły Mu duży autorytet w skali krajowej i międzynarodowej, a także uwzględniając współpracę z Politechniką Lubelską, uważam, że Profesor Andrzej Seweryn **w pełni zasługuje na wyróżnienie najwyższym tytułem doktora honoris causa** jaki może przyznać uczelnia. Wniosuję zatem do Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie prof. dr hab. Andrzejowi Sewerynowi najwyższej godności akademickiej Doctor Honoris Causa Politechniki Lubelskiej.





POLITECHNIKA
LUBELSKA

**Uchwała Nr 44/2021/IX
Senatu Politechniki Lubelskiej
z dnia 25 listopada 2021 r.**

***w sprawie wszczęcia postępowania o nadanie
prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej***

Na podstawie § 7 Statutu Politechniki Lubelskiej oraz uwzględniając wniosek zawarty w Uchwale Nr WM-60/2021 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Lubelskiej z dnia 17 listopada 2021 r. w sprawie wystąpienia z wnioskiem o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi, Senat u c h w a l a , co następuje:

§ 1.

1. Senat Politechniki Lubelskiej postanawia wszcząć postępowanie o nadanie prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.
2. Senat ustanawia prof. dr. hab. inż. Tomasza Sadowskiego promotorem przewodu.
3. Senat postanawia zwrócić się o opinie wspierające do Senatów wymienionych poniżej uczelni:
 - 1) Politechniki Rzeszowskiej,
 - 2) Politechniki Śląskiej,
 - 3) Politechniki Świętokrzyskiej.

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podpisania przez rektora Politechniki Lubelskiej.

Przewodniczący
Senatu Politechniki Lubelskiej

R e k t o r
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater



POLITECHNIKA
LUBELSKA

Z-ca Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Mechaniczna
dr hab. inż. Jarosław Bieniaś

Lublin, dnia 18 listopada 2021 roku

RDN/IM/53/2021

Jego Magnificencja
Rektor Politechniki Lubelskiej
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

Przewodniczący i Rada Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna zwracają się do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o wszczęcie postępowania o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi oraz wyznaczenie promotora w osobie prof. dr hab. inż. Tomasza Sadowskiego.

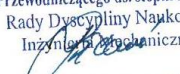
Wniosek został pozytywnie zaopiniowany na posiedzeniu Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna w dniu 17 listopada 2021 roku.

W głosowaniu tajnym udział wzięło 31 osób na 46 członków Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna. Uchwała została podjęta jednomyślnie.

Rada Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna wnioskuję również do Senatu Politechniki Lubelskiej o zwrócenie się o opinie wspierające do Senatów Politechniki Rzeszowskiej, Politechniki Śląskiej oraz Politechniki Świętokrzyskiej.

W załączeniu uchwały oraz komplet dokumentów.

Z poważaniem

dr hab. inż. Jarosław Bieniaś
Z-ca Przewodniczącego ds. stopni naukowych
Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Mechaniczna

dr hab. inż. Jarosław Bieniaś



UCHWAŁA WM/60/2021

RADY DYSCYPLINY NAUKOWEJ
INŻYNIERIA MECHANICZNA
z dnia 17 listopada 2021 roku

*w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej
z wnioskiem o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa
prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi*

Na podstawie § 7 pkt. 4 Statutu Politechniki Lubelskiej, Rada Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna postanawia wystąpić do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o nadanie Panu prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi z Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej za wybitny wkład w rozwój inżynierii mechanicznej w szczególności mechaniki pękania materiałów.

Prof. dr. hab. inż. Andrzej Seweryn jest wybitnym specjalistą w zakresie mechaniki materiałów i konstrukcji, osobą integrującą środowisko naukowe inżynierii mechanicznej, krzewicielem nauki, wzorem nauczyciela akademickiego i wychowawcą kadr naukowych.

Prof. dr. hab. inż. Andrzej Seweryn ma istotne osiągnięcia naukowe, ważne dla rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna. Wśród nich należy wyróżnić opracowanie oryginalnych modeli obliczeniowych rozwoju uszkodzeń i pękania elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie obciążenia. Wniósł znaczący wkład w opracowanie nowych i wykorzystanie istniejących metod numerycznych do modelowania procesów pękania. Kolejne osiągnięcia obejmują wyniki licznych badań doświadczalnych procesów odkształcania, kumulacji uszkodzeń oraz pękania elementów, także z korbami, w warunkach jedno- i wieloosiowych obciążeń, o proporcjonalnych i nieproporcjonalnych składowych, monotonicznych i cyklicznie zmiennych, w temperaturze pokojowej, podwyższonej i obniżonej, wykonanych dla różnorodnych grup materiałów.

Należy podkreślić zasługi Prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna na rzecz środowiska naukowego w obszarze organizacji nauki, rozwoju kadry naukowej, kreowania i organizacji procesu dydaktycznego oraz jakości kształcenia. Profesor Andrzej Seweryn od wielu lat współpracuje z Politechniką Lubelską, między innymi w organizacji ogólnopolskich konferencji, realizacji projektów badawczych, uczestnictwie w postępowaniach awansowych prowadzonych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej.

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Mechaniczna,
Piotr Budzyński
dr hab. inż. Piotr Budzyński

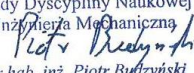


UCHWAŁA WM/61/2021

RADY DYSCYPLINY NAUKOWEJ
INŻYNIERIA MECHANICZNA
z dnia 17 listopada 2021 roku

*w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej
z wnioskiem o wyznaczenie promotora
w postępowaniu o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa
prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.*

Rada Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna na posiedzeniu w dniu **17 listopada 2021 roku** podjęła uchwałę w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o wyznaczenie promotora w postępowaniu o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi w osobie prof. dr. hab. inż. Tomasza Sadowskiego.

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Mechaniczna

dr hab. inż. Piotr Bydżyński



UCHWAŁA WM/62/2021

RADY DYSCYPLINY NAUKOWEJ
INŻYNIERIA MECHANICZNA
z dnia 17 listopada 2021 roku

*w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej
z wnioskiem o zwrócenie się o opinie wspierające do Senatów Uczelni
w związku z postępowaniem
o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa
prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi*

Rada Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna na posiedzeniu w dniu 17 listopada 2021 roku podjęła uchwałę w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o zwrócenie się o opinie wspierające do Senatów Politechniki Rzeszowskiej, Politechniki Śląskiej oraz Politechniki Świętokrzyskiej w związku z postępowaniem o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi.

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Mechaniczna
Piotr Budzyński
dr hab. inż. Piotr Budzyński

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn urodził się 9 listopada 1962 roku w Hajnówce. Tam też uczęszczał do Szkoły Podstawowej Nr 2 (w latach 1969–1977) oraz do Liceum Ogólnokształcącego im. Marii Skłodowskiej-Curie (w latach 1977–1981). W latach 1981–1986 studiował (według indywidualnego programu) na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Uzyskał dyplom magistra inżyniera na kierunku *podstawowe problemy techniki*, specjalność *mechanika stosowana*. Pracę dyplomową pt. *Płaskie zagadnienia teorii sprężystości i mechaniki pękania. Numeryczna optymalizacja kształtu brzegu obszaru jedno- i dwuspójnego* wykonał pod kierunkiem dr inż. Janisława Zwolińskiego w Zakładzie Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji w Instytucie Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej.

Po ukończeniu studiów, w latach 1986–1988, pracował na stanowisku konstruktora w Biurze Projektowo-Konstrukcyjnym Toruńskich Zakładów Urządzeń Okrętowych TOWIMOR w Toruniu, gdzie projektował i wykonywał obliczenia wytrzymałościowe urządzeń okrętowych, a w szczególności: obrotnic, ostojnic i wysięgników żurawi oraz wciągarek. Od 1988 roku jest zatrudniony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, początkowo na stanowisku asystenta w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn (w latach 1988–93), potem adiunkta w tej katedrze (w latach 1993–1998), następnie profesora nadzwyczajnego w Katedrze Mechaniki i Informatyki Stosowanej (1998–2006) oraz profesora zwyczajnego (w latach 2006–2019), a następnie profesora w tej jednostce (w latach 2019–2021). Od 2021 roku pracuje na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej na stanowisku profesora.

Pracę doktorską zatytułowaną *Zagadnienia mechaniki kruchej pękania elementów konstrukcyjnych z karbami trójkątnymi* obronił w listopadzie 1992 roku. Promotorem rozprawy był prof. dr inż. Jan Piwnik. Stopień doktora *nauk technicznych* w dyscyplinie *mechanika* (specjalność: *wytrzymałość materiałów*) został nadany przez Radę Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie. W listopadzie 1997 roku uzyskał stopień doktora habilitowanego *nauk technicznych* w dyscyplinie *mechanika* nadany przez Radę Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej na podstawie rozprawy naukowej nt. *Kumulacja uszkodzeń i pękanie elementów konstrukcyjnych w złożonych stanach obciążeń*. W 2004 roku Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej nadał mu tytuł profesora *nauk technicznych*.

Prof. Andrzej Seweryn pełnił i pełni obecnie szereg funkcji kierowniczych (także z wyboru) w Politechnice Białostockiej oraz w Politechnice Gdańskiej. W latach 2008–2012 był Prorektorem ds. Nauki Politechniki Białostockiej, a w latach 2002–2008 oraz 2012–2019, czyli przez cztery kadencje, pełnił funkcję Dziekana Wydziału Mechanicznego PB. W latach 1999–2020 był

także Kierownikiem Katedry Mechaniki i Informatyki Stosowanej na tym wydziale. W latach 2002–2020 był członkiem Senatu Politechniki Białostockiej, w latach 2005–2009 przewodniczył Komisji Senatu ds. Nagród i Odznaczeń, a w latach 2012–2020 był przewodniczącym Komisji Senatu ds. Nauki i Rozwoju Kadr. W latach 1996–2019 był członkiem Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej (przewodniczącym w latach 2002–2008 oraz 2012–2019). Od 1 marca 2021 roku pełni funkcję Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej i jednocześnie jest przewodniczącym Rady Wydziału. Jest także członkiem zespołu przygotowującego proces konsolidacji uczelni: Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Gdańskiego oraz Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (Związek Uczelni w Gdańsku im. Daniela Fahrenheita, FarU).

Prof. A. Seweryn miał bardzo duży wpływ na rozwój badań naukowych i jakości kształcenia w Politechnice Białostockiej, a w szczególności na Wydziale Mechanicznym. Był głównym autorem wniosków o nadanie Wydziałowi Mechanicznemu PB uprawnień do nadawania stopni naukowych doktora w dyscyplinach: *mechanika* w 2005 r., *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna* w 2014 r. oraz *automatyka i robotyka* w 2017 r., a także doktora habilitowanego w dyscyplinach: *budowa i eksploatacja maszyn* w 2006 r. oraz *mechanika* w 2009 r., zakończonych nadaniem uprawnień przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów.

Kierowany przez Niego przez 13 lat Wydział Mechaniczny PB znacząco awansował w rankingach naukowych. W ocenie Komisji Ewaluacji Jednostek Naukowych (KEJN) w 2013 r. uzyskał kategorię naukową A, jako pierwsza jednostka Politechniki Białostockiej, a w rankingu jednostek o profilu mechanicznym zajął 6 miejsce (na blisko 40 jednostek). W 2017 roku wydział jeszcze poprawił swoją ocenę A, zajmując 4 miejsce.

Profesor był też głównym inicjatorem i organizatorem gruntownej modernizacji bazy laboratoryjnej na Wydziale Mechanicznym PB. W trakcie Jego kadencji dziekańskich powstały unikalne, nie tylko w skali krajowej, laboratoria badawcze oraz dydaktyczne, a istniejące laboratoria zostały gruntownie zmodernizowane i doposażone. Wśród nich można wymienić takie jak: Laboratorium Mechaniki Materiałów (wyposażone między innymi w 7 maszyn wytrzymałościowych, w tym 3 hydrauliczne dwuosiowe maszyny zmęczeniowe MTS oraz Instron z komorami środowiskowymi i piecami, pełzarkę Zwick Roell, mikroskop skaningowy oraz system cyfrowej korelacji obrazu Aramis), Laboratorium Badań Materiałowych (wysokorozdzielczy mikroskop elektronowy z głowicą jonową SEM/FIB, mikroskop konfokalny, spektrometr, nanoindenter, XRD), Laboratorium Technik Wytwarzania (obrobiarki CNC, drukarki 3D, maszyny i skanery pomiarowe), Laboratorium Eksploatacji Maszyn (tribometr Bruker, analizatory nanocząstek zużycia), Laboratorium Inżynierii Biomedycznej

(system analizy ruchu i obciążeń człowieka), Laboratorium Techniki Ciepłej i Chłodnictwa (system pomiarowy PIV, analizator spalin, analizator zawartości cząstek stałych w gazach), Laboratorium Układów Strumieniowych (stanowisko do badania naddźwiękowych strumieni gazowych, stanowisko do badania reaktora strumieniowego do oczyszczania gazów spalinowych), Laboratorium Robotyki (FESTO MPS PA Compact Workstation, zestawy robotów i manipulatorów, roboty mobilne, śmigłowce wielowirnikowe), Laboratorium Mechaniki Płynów (stanowiska do badań kinetyki przepływów wielofazowych). Przyjęto i zrealizowano założenie, że każdy istotny przedmiot na danym kierunku realizowany jest w formie kształcenia praktycznego w laboratorium. W 2021 roku, pełniąc funkcję dziekana, powołał 4 laboratoria na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa PG: Laboratorium Mechaniki Materiałów i Konstrukcji, Laboratorium Tribologii, Laboratorium Materiałów i Technologii, Laboratorium Techniki Głębiny i rozpoczął gruntowną ich modernizację.

Prof. A. Seweryn nieprzerwanie od 2003 roku jest członkiem Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk, a w latach 2016–2020 był także członkiem Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej PAN. Ponadto był członkiem wielu sekcji komitetów PAN, takich jak: Sekcja Mechaniki Ośrodków Ciągłych Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Mechaniki Materiałów Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Metod Komputerowych Mechaniki Komitetu Mechaniki PAN; Sekcja Mechaniki Eksperymentalnej Komitetu Mechaniki PAN, Sekcja Mechaniki Konstrukcji Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN; Międzysekcyjny Zespół Mechaniki Pękania i Zmęczenia Materiałów i Konstrukcji Komitetu Budowy Maszyn PAN. Od 2002 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej. W latach 2009–2014 był przewodniczącym Oddziału Białostockiego i członkiem Zarządu Krajowego tego towarzystwa, a w latach 2017–2018 r. był wiceprzewodniczącym Zarządu Krajowego. W latach 1987–2002 był członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, gdzie w latach 1995–1998 pełnił funkcję zastępcy przewodniczącego koła uczelnianego w Politechnice Białostockiej. Jest także członkiem *European Structural Integrity Society* (ESIS). W latach 2011–2014 był członkiem Rady Programowej Białostockiego Parku Naukowo-Technologicznego. W latach 2012–2020, przez dwie kadencje, pełnił zaszczytną funkcję Przewodniczącego Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych. W ramach kolegium współorganizował 18 konferencji szkoleniowych (w różnych ośrodkach akademickich) z zakresu podwyższania jakości kształcenia i badań naukowych. Miało to zapewne wpływ na znacznie wyższą ocenę parametryczną jednostek naukowych o profilu mechanicznym, przeprowadzoną w 2017 roku przez Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych, a także wysoką ocenę Polskiej Komisji

Akredytacyjnej kształcenia w tych jednostkach. W 2020 roku otrzymał zaszczytny tytuł Honorowego Przewodniczącego Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych.

Należy zwrócić uwagę na działalność Profesora w zespołach ministerialnych. Był On przewodniczącym sekcji N501 (budowa maszyn) w 2010 roku oraz członkiem sekcji N503 (mechanika) w latach 2007 i 2010. W latach 2018–2020 był członkiem Zespołu doradczego Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego ds. Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej, a od 2011 roku jest członkiem Korpusu Ekspertów Narodowego Centrum Nauki.

Tematyka prac badawczych prof. Andrzeja Seweryna jest ściśle związana z dziedziną *nauk inżynieryjno-technicznych*, dyscypliną *inżynieria mechaniczna* (specjalnościami: mechanika materiałów i konstrukcji, metody komputerowe mechaniki, zmęczenie materiałów i konstrukcji, mechanika uszkodzeń i pękania, wytrzymałość elementów konstrukcyjnych, metody eksperymentalne mechaniki) i obejmuje przede wszystkim:

- badania doświadczalne i modelowanie procesów kumulacji uszkodzeń i pękania w elementach konstrukcyjnych w warunkach wieloosiowego stanu obciążenia, o proporcjonalnych i nieproporcjonalnych składowych,
- numeryczne modelowanie za pomocą metody elementów skończonych odkształcania i pękania mezostruktury materiałów porowatych z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej,
- wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa spieków stopów metali o różnej porowatości oraz materiałów otrzymywanych za pomocą technologii addytywnych, także metamateriałów,
- badania doświadczalne i modelowanie interakcji uszkodzeń wywołanych pełzaniem i zmęczeniem materiału,
- wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa konstrukcyjnych stopów metali w podwyższonej temperaturze,
- kryteria kruchego i ciągliwego pękania elementów z karbami w jedno- i dwuosiowym stanie obciążenia, także w podwyższonej i obniżonej temperaturze,
- modelowanie pękania ośrodków niejednorodnych i anizotropowych na przykładzie drewna,
- modelowanie rozwoju pęknięć pod wpływem jedno- i wieloosiowych obciążeń zmęczeniowych,
- wyznaczanie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem metod doświadczalnych i numerycznych,

- metoda elementów skończonych w zastosowaniach do mechaniki pękania.

W każdym z wymienionych kierunków naukowych Profesor ma istotne osiągnięcia naukowe, ważne dla rozwoju dyscypliny *inżynieria mechaniczna*. Wśród nich należy przede wszystkim wyróżnić trzy ich grupy. Pierwsza z nich dotyczy opracowania oryginalnych modeli obliczeniowych rozwoju uszkodzeń i pękania elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie obciążenia, wśród których należy wymienić:

- nielokalne, naprężeniowe i energetyczne, kryteria kruchego pękania elementów konstrukcyjnych z karbami,
- naprężeniowo-odkształceniowe kryterium ciągłego pękania elementów z karbami, także w podwyższonej temperaturze,
- nielokalne kryterium pękania elementów kompozytowych oraz drewna, uwzględniające strukturę materiału,
- model kumulacji uszkodzeń i pękania w warunkach wieloosiowych obciążeń wysokocyklowych (zmienna stanu uszkodzenia związana z płaszczyzną fizyczną, przyrostowe naprężeniowe prawo kumulacji uszkodzeń),
- model kumulacji uszkodzeń i pękania w warunkach wieloosiowych obciążeń niskocyklowych (powiązany z wielopowierzchniowym modelem umocnienia materiału Mroza, przyrostowe naprężeniowo-odkształceniowe prawo kumulacji uszkodzeń), także w podwyższonej temperaturze,
- modele kumulacji uszkodzeń i pękania wybranych porowatych spieków metali oraz metamateriałów w warunkach obciążeń monotonicznych i cyklicznie zmiennych,
- model propagacji pęknięcia zmęczeniowego ze strefą kumulacji uszkodzeń przed wierzchołkiem.

Druga grupa osiągnięć związana jest z opracowaniem nowych i wykorzystaniem istniejących metod numerycznych do modelowania procesów pękania. Wśród nich można wymienić:

- nowy specjalny element skończony do modelowania pól naprężeń i odkształceń przed wierzchołkiem ostrego karbu typu V (lub wtrącenia) w zagadnieniach mechaniki kruchego pękania, opracowany na podstawie otrzymanego rozwiązania analitycznego,
- metodę więzów analitycznych umożliwiającą bezpośrednie wykorzystanie znanych rozwiązań analitycznych w metodzie elementów skończonych (np. w zagadnieniach mechaniki pękania lub mechaniki kontaktu),

- model numeryczny odkształcania, z uwzględnieniem lokalnego pękania, rzeczywistej, porowatej struktury spieków metali (lub materiałów otrzymanych w technologii SLM), wykorzystujący obrazy struktury uzyskane za pomocą mikrotomografii komputerowej oraz metodę elementów skończonych.

Trzecia grupa obejmuje wyniki licznych badań doświadczalnych procesów odkształcania, kumulacji uszkodzeń oraz pękania elementów, także z karami, w warunkach jedno- i wieloosiowych obciążeń, o proporcjonalnych i nieproporcjonalnych składowych, monotonicznych i cyklicznie zmiennych, w temperaturze pokojowej, podwyższonej i obniżonej, wykonanych między innymi z wybranych stali (w postaci litej i porowatych spieków), lotniczych stopów aluminium, stopów tytanu (wykonanych w technologii SLM), kompozytów epoksydowo-węglowych i epoksydowo-szklanych, drewna oraz tworzyw sztucznych (w szczególności polimetakrylanu metylu).

Należy zwrócić uwagę na bogaty dorobek publikacyjny prof. A. Seweryna, na który składa się ok. 350 publikacji naukowych, z czego 50 w prestiżowych czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports, takich jak: *Engineering Fracture Mechanics* (10 prac), *International Journal of Solids & Structures* (3 prace), *International Journal of Fatigue* (6 prac), *Materials & Design* (1 praca), *Theoretical and Applied Fracture Mechanics* (6 prac), *Materials Science & Engineering A* (2 prace), *Materials* (4 prace), *Polymer Testing*, *Mechanics of Materials*, *Engineering Failure Analysis*, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* (2 prace), *Materials Science* (5 prac), *Experimental Mechanics*, *Journal of Engineering Mechanics-ASCE*, *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures*, *Journal de Physique* (2 prace), *Eksploracja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, *Metals*, *International Journal of Mechanical Sciences*, a także 2 patenty i wzory użytkowe. Ponadto jest On autorem lub współautorem 7 monografii, wydanych przez ośrodki krajowe i zagraniczne. Jego prace znalazły uznanie w środowisku naukowym, o czym świadczą liczne ich cytowania, zarówno przez badaczy krajowych, ale przede wszystkim zagranicznych. Według bazy Web of Science Core Collection publikacje Jego autorstwa lub współautorstwa były cytowane 1200 razy (1013 razy bez autocytowań), a indeks Hirscha wg tej bazy wyniósł 16.

Profesor kierował 6 grantami z zakresu mechaniki uszkodzeń i pękania oraz zmęczenia materiałów i konstrukcji, finansowanych przez Komitetu Badań Naukowych, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Nauki i realizowanych w Politechnice Białostockiej, a w licznych projektach pełnił rolę głównego wykonawcy. W chwili obecnej kieruje projektem nt. *Modelling of damage accumulation and fracture of structural materials under multiaxial fatigue loading, accounting also for*

creep pre-deformation and elevated temperature, finansowanym przez NCN (program OPUS) w latach 2019–2022. Ponadto był koordynatorem 3 projektów w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego oraz Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki dotyczących wsparcia finansowego studiów doktoranckich oraz współpracy pracowników naukowych z przedsiębiorcami. Realizował także projekty i prace umowne na rzecz firm przemysłowych, takich jak: Toruńskie Zakłady Urządzeń Okrętowych TOWIMOR – Toruń, Zakłady Produkcji Dźwigów Budowlanych ZREMB – Gniezno, Fabryka Samochodów Ciężarowych – Lublin, Springer Holztechnik – Lainach (Austria), Zakłady Mechaniczne PZL WOLA S.A. – Warszawa, BIAZET EI Sp. z o.o. – Białystok, MAGMA Systemy Automatyki Przemysłowej – Grajewo, PRONAR Sp. z o. o. – Narew, PROMOTECH Sp. z o. o. – Białystok, ProWinEnergy sp. z o.o. – Warszawa, MASTERPRESS S.A. – Białystok oraz MEDGAL – Księżyń. Prace te dotyczyły przede wszystkim obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji (żurawi okrętowych i budowlanych, siłowni wiatrowych, wciągarek okrętowych, wałów korbowych, cewek zapłonowych silnika, sortownic, belek przednich podwozia) z wykorzystaniem metod analitycznych oraz numerycznych: metody elementów skończonych lub metody różnic skończonych, wykonania oprogramowania metody elementów skończonych, prognozowania trwałości zmęczeniowej oraz analizy procesów pęknięcia materiałów i elementów konstrukcyjnych.

Profesor opiniował prace nadsyłane do wielu prestiżowych periodyków naukowych indeksowanych w bazie JCR, między innymi: *Measurement, International Journal of Solids and Structures, International Journal of Mechanical Sciences, International Journal of Fracture, Engineering Fracture Mechanics, European Journal of Mechanics, Journal of Aerospace Engineering, Fatigue and Fracture Engineering Materials and Structures, Theoretical and Applied Fracture Mechanics, Mechanics of Advanced Materials and Structures*. Wykonał ponad 220 recenzji projektów badawczych, rozwojowych, celowych oraz infrastrukturalnych, 14 podręczników i monografii oraz był opiniodawcą w 13 przewodach doktorskich, w 35 postępowaniach habilitacyjnych i w 27 postępowaniach o nadanie tytułu naukowego. Wielokrotnie był członkiem i raz przewodniczył komisji habilitacyjnej.

Prof. Andrzej Seweryn posiada istotne osiągnięcia w zakresie rozwoju kadry naukowej. Był promotorem w 8 zakończonych przewodach doktorskich: dr inż. Andrzeja Łukaszewicza, dr inż. Adama Tomczyka, dr hab. inż. Adama Adamowicza, dr hab. inż. Marka Romanowicza, dr hab. inż. Jarosława Szusty, dr hab. inż. Łukasza Derpeńskiego, dr inż. Anny Falkowskiej oraz dr inż. Michała Doroszk. Wspierał także realizację szeregu prac habilitacyjnych. Trzykrotnie był także promotorem w postępowaniach

o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Białostockiej: prof. dr hab. inż. Zenonowi Mrozowi (Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN) w 2012 roku, prof. dr hab. inż. Januszowi Kowalowi (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie) w 2018 roku oraz prof. dr hab. inż. Józefowi Živčákowi (Uniwersytet Techniczny w Koszycach) w 2020 roku.

Był założycielem (a w latach 2007–2021 także redaktorem naczelnym) czasopisma *Acta Mechanica et Automatica* (w latach 2007–2021). Czasopismo to, wydawane od 2007 roku, jest indeksowane w ponad 30 bazach i serwisach naukowych, w tym Scopus i Web of Science. Międzynarodowy skład rady naukowej czasopisma gwarantuje wysoki poziom merytoryczny publikowanych artykułów, które w procesie wydawniczym poddawane są szczegółowym recenzjom. Od 2020 roku jest członkiem komitetu redakcyjnego (Topic Editors Board) czasopisma *Metals* (IF=2,351). Profesor był także lub jest Redaktorem Naukowym *Zeszytów Naukowych Politechniki Białostockiej*, seria: *Mechanika* (w latach 1999–2003) oraz członkiem zespołów redakcyjnych lub rad naukowych czasopism: *Maintenance and Reliability - Eksploatacja i Niezawodność* (w latach 2005–2015), *Przegląd Mechaniczny* (od 2009 roku), *Modelowanie Inżynierskie* (od 2006 roku). Jest pomysłodawcą i Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego cyklicznego (odbywającego się co 2 lata od 2001 roku) International Symposium on Mechanics of Materials and Structures oraz członkiem Komitetów Naukowych ok. 20 różnych cyklicznych konferencji (m.in. International Symposium on Notch Mechanics (ISNM), Polish Congress on Mechanics (PCM), Solid Mechanics Conference (SolMech), Fracture and Fragmentation in Science and Engineering Conference, International Conference on Advances in Micromechanics of Materials, International Conference on Mechatronics, International Symposium on Mechanics of Materials and Structures, International Conference: *Mathematical Problems of Mechanics of Nonhomogeneous Structures*).

Profesor jest również cenionym dydaktykiem. Prowadził różne formy zajęć dydaktycznych: wykłady, ćwiczenia, projekty, laboratoria i seminaria, przede wszystkim na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. Spośród prowadzonych przez Niego przedmiotów należy wyróżnić takie jak: *wytrzymałość materiałów, metoda elementów skończonych, teoria sprężystości i plastyczności, mechanika pękania, metody komputerowe w mechanice, mechanika, metody numeryczne, geometria wykreślna, zapis konstrukcji, CAD, podstawy konstrukcji maszyn, prace przejściowe, seminarium dyplomowe*. Do wielu z nich opracował lub modernizował programy nauczania.

Profesor A. Seweryn był inicjatorem powołania na Wydziale Mechanicznym PB nowych kierunków studiów, między innymi: *inżynieria*

biomedyczna w 2008 r. oraz *mechatronika* w 2015 r., jak też modernizacji kierunków: *mechanika i budowa maszyn* oraz *automatyka i robotyka*. Dwa ostatnie kierunki otrzymały akredytację w ramach procedury European Network for Accreditation of Engineering Education – ENAEE (certyfikat European Accredited Engineer–EUR-ACE) przyznaną przez Komisję Akredytacyjną Uczelni Technicznych w 2019 roku, a kierunek *mechanika i budowa maszyn* uzyskał ocenę wyróżniającą Polskiej Komisji Akredytacyjnej w 2017 roku (jako jedyny w Politechnice Białostockiej). Profesor organizował także specjalności: *komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania* (obecnie studia I stopnia) oraz *mechanika i informatyka stosowana* (obecnie studia II stopnia) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku: *mechanika i budowa maszyn*. Ponadto był współorganizatorem studiów doktoranckich w 4 dyscyplinach: *mechanika* w 2006 roku, *budowa i eksploatacja maszyn* w 2006 roku, *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna* w 2015 roku oraz *automatyka i robotyka* w 2018 roku na tym wydziale. Był także współorganizatorem Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego Wydziału Mechanicznego w Łomży (utworzonego w 2004 roku). W 2021 roku był inicjatorem modernizacji programów studiów na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej, zarówno na studiach I stopnia, na 8 kierunkach: *mechanika i budowa maszyn*, *mechatronika*, *inżynieria mechaniczno-medyczna*, *zarządzanie i inżynieria produkcji*, *energetyka*, *oceanotechnika*, *projektowanie i budowa jachtów* oraz *transport i logistyka*, jak i na studiach II stopnia, na 6 kierunkach: *mechanika i budowa maszyn*, *mechatronika*, *inżynieria mechaniczno-medyczna*, *energetyka*, *oceanotechnika* oraz *transport i logistyka*.

Prof. Andrzej Seweryn posiada znakomite osiągnięcia w zakresie kreowania i organizacji studenckiego ruchu naukowego. Był opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Teorii Konstrukcji w Politechnice Białostockiej (w latach 1992–1995) oraz Koła Naukowego Komputerowego Wspomagania Projektowania (w latach 1998–2000). Kierował studenckimi wyprawami naukowymi organizowanymi przez Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej (w tym wyprawy *Salon Lotniczy i Astronautyczny – Paryż 1994*). Opracował systemu finansowania i wsparcia technologicznego projektów studenckich na tym wydziale. Efektem tego były liczne sukcesy studentów w międzynarodowych zawodach i wystawach, takich jak: University Rover Challenge w Hanksville, USA (I miejsce w latach 2011, 2013 i 2014), Formula Student: Germany w Hockenheim, Hungary w Győr, UK w Silverstone, Czech Republic w Hradec Kralove, Italy w Varano de' Melegari (II miejsce w 2016 roku), Aventics Pneumobil Competition w Eger (Węgry), All Japan Robot-Sumo Tournament w Tokio, Japonia (I miejsce w 2017 roku), Robolid w Valladolid, Hiszpania (I miejsce w 2017 roku), Robotchallenge w Pekinie, Chiny (I i III miejsce w latach 2017 i 2019,

II miejsce w 2018 roku), Robochallenge w Bukareszcie, Rumunia (I miejsce w 2017 roku), Robogames w Pleasanton, USA (I w dwóch kategoriach i III miejsce w 2018 roku), BattleLab Robotica w Cluj Napocca, Rumunia (I miejsce w 2018 roku, II i III w 2019 roku), Microsoft Imagine Cup, New Flying Competition w Hamburgu (Niemcy), International Micro Air Vehicles Competition w Melbourne, Australia (II miejsce w 2018 roku), International Contest of Application in Nano–micro Technology (iCAN) w Sendai, Japonia (II miejsce w 2014 roku), World Exhibition of Innovation, Research and New Technologies Brussels INNOVA 2016 (gold medal) oraz 117^e édition du Concours Lépine, Paris 2018 (gold medal). Jest także pomysłodawcą i organizatorem konkursu z zakresu nauk technicznych o nazwie El-Robo-Mech, przeznaczonego dla uczniów szkół średnich.

Prof. A. Seweryn współpracował i współpracuje z wieloma ośrodkami naukowymi i akademickimi, w Polsce i za granicą, w zakresie szeroko rozumianej *inżynierii mechanicznej*. W szczególności należy tu wymienić Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie odbył staż naukowy w 1989 roku. Tam też w 1992 roku spotkał na swojej drodze naukowej prof. Zenona Mroza, z którym opublikował szereg prac naukowych. Spośród innych ośrodków akademickich i naukowych należy przede wszystkim wymienić: Technical University of Kosice, Cleveland State University, University of Waterloo, Aberystwyth University, University of Lviv, Institute of Applied Mathematics and Mechanics National Academy of Sciences of Ukraine, Janka Kupala State University of Hrodna, Pamukkale University, Politechnikę Warszawską, Politechnikę Śląską, Politechnikę Wrocławską, Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Politechnikę Lubelską, Instytut Lotnictwa w Warszawie, Politechnikę Świętokrzyską w Kielcach, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Politechnikę Krakowską, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Politechnikę Opolską.

Za wybitne osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne Profesor był wielokrotnie wyróżniany licznymi nagrodami i odznaczeniami, m. in: nagrodą indywidualną Ministra Edukacji Narodowej i Sportu (w 2004 roku), nagrodą Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk II stopnia za cykl prac naukowych (w 2000 roku), stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej przyznawane młodym pracownikom naukowym za dorobek naukowy (w 1993 roku), 25 nagrodami Rektora Politechniki Białostockiej: indywidualnymi w latach 1996, 1998, 2003–2019 oraz zespołowymi w latach 1994, 1995 i 1999–2002, Medalem Komisji Edukacji Narodowej (w 2006 roku), Srebrnym Krzyżem Zasługi (w 2004 roku) oraz Złotym Krzyżem Zasługi (w 2020 roku). Otrzymał także szereg wyróżnień akademickich, między innymi: Medal 60-lecia Politechniki Białostockiej (w 2009 roku), Medal: *Za zasługi dla Wydziału Mechanicznego WAT*

(w 2015 roku), Medal 70-lecia Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej (w 2015 roku), Złoty Laur Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (w 2015 roku), Platynowy Medal Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (w 2017 roku), Medal 60-lecia Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy (w 2011 roku), Srebrny medal Jubileuszowy z Cyrkonią z okazji 60. rocznicy utworzenia Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej (w 2005 roku), a także Złotą Odznakę *Zasłużony dla Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej* (w 2017 roku) oraz Medal *60 lat praw miejskich – Hajnówka 1951–2011*. Ponadto w 2020 roku został zaliczony do grona TOP 2% najlepszych naukowców na świecie, których publikacje są najczęściej cytowane przez innych autorów (The World's Top 2% Scientists) na podstawie rankingu opracowanego przez Stanford University we współpracy z wydawnictwem Elsevier i przedsiębiorstwem SciTech Strategies.

Współpraca prof. Andrzeja Seweryna z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Lubelskiej trwa już blisko 20 lat. Dotyczyła ona między innymi organizacji II, III, IV i V Ogólnopolskiej Konferencji: *Zagadnienia Mechaniki Pękania i Skrawania Materiałów*, której kolejne edycje odbyły w Kazimierzu Dolnym n. Wisłą w latach 2001, 2004, 2008 i 2015, a także XXXI Konferencji Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych *Badania naukowe i kształcenie na Wydziałach Mechanicznych w Polsce*, która odbyła się w Lublinie w 2017 roku.

Ważne miejsce zajmuje współpraca w zakresie realizacji projektów badawczych. Zespół prof. A. Seweryna wykonywał prace badawcze zlecone przez Politechnikę Lubelską w ramach indywidualnego projektu kluczowego *Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym* (Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.1. Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy, Poddziałanie 1.1.2. Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych). W ramach tego projektu, w latach 2010–2012, wykonano badania doświadczalne wytrzymałości oraz trwałości zmęczeniowej materiałów kompozytowych o osnowie epoksydowej wzmacnianych włóknami szklanymi i węglowymi oraz laminatów metalowo-włóknistych typu metal/kompozyty o osnowie epoksydowej wzmacniane włóknami szklanymi i węglowymi. Wyznaczono charakterystyki wytrzymałościowe oraz zmęczeniowe tych materiałów dla różnych rodzajów wzmocnienia kompozytów oraz różnych rodzajów laminatów metal/kompozyt. Wynikiem przeprowadzonych badań była również wspólna publikacja.

Profesor brał udział w postępowaniach awansowych prowadzonych przed Radą Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej. Był recenzentem

w postępowaniu o nadanie tytułu profesora nauk inżynieryjno-technicznych dr hab. inż. Hubertowi Dębskiemu (w 2019 roku), a także w dwóch przewodach doktorskich: dr inż. Sylwestra Samborskiego (w 2006 roku) oraz dr inż. Renaty Kamockiej (w 2005 roku). Opiniował także monografię autorstwa Sylwestra Samborskiego i Tomasza Sadowskiego pt. *Rozwój uszkodzeń w porowatych tworzywach ceramicznych* (w 2008 roku). Wygłosił referat zaproszony z zakresu robotów mobilnych i ich komercjalizacji podczas seminarium w 2014 roku w Politechnice Lubelskiej.

Profesor Andrzej Seweryn jest melomanem, jego kolekcja liczy blisko 10 tyś. płyt wykonawców muzyki klasycznej, jazzu oraz rocka. Jego hobby to także sztuka w szerokim tego słowa znaczeniu, architektura, filmy, koncerty na żywo, a motto: *rzetelnie i z zaangażowaniem wykonywać każdą pracę, robić co się lubi i czerpać z tego satysfakcję, być kreatywnym i otwartym na szeroką współpracę, życzliwym dla różnych środowisk, stale pogłębiać swoją wiedzę.*

Sylwetka prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna

STUDIA	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, kierunek <i>podstawowe problemy techniki</i>, specjalność <i>mechanika stosowana</i> (1981–1986)
PRACA ZAWODOWA	- Toruńskie Zakłady Urządzeń Okrętowych – konstruktor (1986–1988) - Politechnika Białostocka: asystent (1988–1993); adiunkt (1993–1998); profesor nadzwyczajny (1998–2006); profesor zwyczajny (2006–2019), profesor (2019–2021) - Politechnika Gdańska: profesor (od 2021)
ROZWÓJ NAUKOWY	- stopień doktora <i>nauk technicznych</i> w dyscyplinie <i>mechanika</i> nadany przez Radę Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie (1992) - stopień doktora habilitowanego <i>nauk technicznych</i> w dyscyplinie <i>mechanika</i> nadany przez Radę Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej (1997) - tytuł <i>profesora nauk technicznych</i> nadany przez Prezydenta RP (2004)
SPECJALNOŚĆ NAUKOWA	- dziedzina: <i>nauki inżynieryjno-techniczne</i>, dyscyplina: <i>inżynieria mechaniczna</i> - specjalność: mechanika materiałów i konstrukcji, metody komputerowe mechaniki, zmęczenie materiałów i konstrukcji, mechanika uszkodzeń

i pękania, wytrzymałość elementów konstrukcyjnych, metody eksperymentalne mechaniki

WAŻNIEJSZY
DOROBK NAUKOWY

- liczba opublikowanych prac – ok. 350 (w tym 7 monografii, 50 artykułów w czasopismach indeksowanych w JCR)
- 1200 cytowań wg bazy Web of Science (1013 bez autocytowań), indeks Hirscha 16
- promotor w 8 zakończonych przewodach doktorskich (dr inż. Andrzej Łukaszewicz, dr inż. Adam Tomczyk, dr hab. inż. Adam Adamowicz, dr hab. inż. Marek Romanowicz, dr hab. inż. Jarosław Szusta, dr inż. Łukasz Derpeński, dr inż. Anna Falkowska, dr inż. Michał Doroszko) promotor w 3 postępowaniach o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Białostockiej prof. dr hab. inż. Zenonowi Mrozowi (Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN) w 2012 roku, prof. dr hab. inż. Januszowi Kowalowi (Akademia Górniczo- Hutnicza) w 2018 roku oraz prof. dr hab. inż. Jozefowi Zivcakowi (Uniwersytet Techniczny w Koszycach) w 2020 roku kierownik 6 grantów Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego lub Narodowego Centrum Nauki, obecnie kieruje projektem nt. *Modelling of damage accumulation and fracture of structural materials under multiaxial fatigue loading, accounting also for creep pre-deformation and elevated temperature* (finansowany przez NCN, 2019–2022)

- recenzent w kilkunastu periodykach naukowych indeksowanych w bazie JCR, ponad 220 recenzji projektów badawczych, rozwojowych, celowych oraz infrastrukturalnych, 14 podręczników i monografii oraz w 13 przewodach doktorskich, w 35 postępowaniach habilitacyjnych i w 27 postępowaniach o nadanie tytułu naukowego

GŁÓWNE TEMATY
PRAC NAUKOWYCH

- modelowanie procesów kumulacji uszkodzeń i pękania w elementach konstrukcyjnych w warunkach złożonego stanu obciążenia
- numeryczne modelowanie odkształcania struktury materiałów porowatych z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej
- wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa spieków stopów metali o różnej porowatości oraz materiałów konstrukcyjnych w podwyższonej temperaturze
- badania doświadczalne i modelowanie interakcji uszkodzeń wywołanych pełzaniem i zmęczeniem materiału
- kryteria kruchego i ciągliwego pękania elementów z karbami w jedno- i dwuosiowym stanie obciążenia, także w podwyższonej temperaturze
- modelowanie pękania ośrodków niejednorodnych i anizotropowych na przykładzie drewna
- modelowanie rozwoju pęknięć pod wpływem obciążeń zmęczeniowych
- wyznaczanie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych
- metoda elementów skończonych w zastosowaniach do mechaniki pękania

WYBRANA PRZYNALEŻNOŚĆ DO ORGANIZACJI NAUKOWYCH	• członek Komitetu Mechaniki PAN (nieprzerwanie od 2003) • członek Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej PAN (2016–2020) • członek Rady Programowej Białostockiego Parku Naukowo-Technologicznego (2011–2014) • członek Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (od 2002), przewodniczący Oddziału Białostockiego i członek Zarządu Krajowego (2009–2014), wiceprzewodniczący Zarządu Krajowego (2017–2018)
WAŻNIEJSZA DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA	• współorganizator kierunków <i>inżynieria biomedyczna</i> oraz <i>mechatronika</i>, a także specjalności: <i>mechanika i informatyka stosowana</i> oraz <i>komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania</i> na Wydziale Mechanicznym PB • współorganizator studiów doktoranckich w dyscyplinach: <i>mechanika</i>, <i>budowa i eksploatacja maszyn</i> oraz <i>biocybernetyka i inżynieria biomedyczna</i> • opiekun Koła Naukowego Teorii Konstrukcji (1992–1995) oraz Koła Naukowego Technik Komputerowych w Projektowaniu (1998–2000)
PEŁNIONE FUNKCJE	• Kierownik Katedry Mechaniki i Informatyki Stosowanej PB (1999–2020) • Dziekan Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej (2002–2008, 2012–2019) • Dziekan Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej (od 2021)

- Prorektor ds. Nauki Politechniki Białostockiej (2008–2012)
- Przewodniczący Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych (2012–2020)
- Honorowy Przewodniczący Kolegium Dziekanów Wydziałów Mechanicznych Polskich Uczelni Technicznych (od 2020)

WAŻNIEJSZA
DZIAŁALNOŚĆ
ORGANIZACYJNA

- współautor wniosków o nadanie Wydziałowi Mechanicznemu uprawnień do nadawania stopni naukowych: doktora w dyscyplinie *mechanika, biocybernetyka i inżynieria biomedyczna* oraz *automatyka i robotyka*, a także doktora habilitowanego w dyscyplinach *mechanika* oraz *budowa i eksploatacja maszyn*
- koordynator 3 projektów finansowanych ze środków UE (wspomagających studia doktoranckie, stypendia dla młodych naukowców, staże przemysłowe)
- założyciel i redaktor naczelny czasopisma *Acta Mechanica et Automatica* (2007–2021), indeksowanego w bazach Scopus i Web of Science
- członek komitetu redakcyjnego (Topic Editors Board) czasopisma *Metals* (IF=2,351, od 2020)
- przewodniczący Komitetu Organizacyjnego *I - X International Symposium on Mechanics of Materials and Structures* (konferencja cykliczna od 2001 – co 2 lata)
- członek Komitetów Naukowych ok. 20 cyklicznych konferencji (m.in. International Symposium on Notch Mechanics (ISNM), Polish Congress on Mechanics, Solid Mechanics

Conference SolMech, Fracture and Fragmentation in Science and Engineering Conference, International Conference on Advances in Micromechanics of Materials, International Conference on Mechatronics, International Symposium on Mechanics of Materials and Structures, International Conference: *Mathematical Problems of Mechanics of Nonhomogeneous Structures*)

- działalność w zespołach ministerialnych: przewodniczący sekcji N501 (budowa maszyn) w 2010 oraz członek sekcji N503 (mechanika) w 2007 i 2010
- członek Korpusu Ekspertów Narodowego Centrum Nauki (od 2011)
- członek Zespołu doradczego Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego ds. Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej (2018–2020)

NAJWAŻNIEJSZE

NAGRODY

I WYRÓŻNIENIA

- Nagroda indywidualna Ministra Edukacji Narodowej i Sportu (2004)
 - Nagroda Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk II stopnia (2000)
 - stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (1993)
 - Medal Komisji Edukacji Narodowej (2006), Srebrny (2004) oraz Złoty Krzyż Zasługi (2020)
 - zaliczony do grona The World's Top 2% Scientists wg. rankingu Stanford University (2020)
 - Liczne wyróżnienia akademickie, np. Medal 60-lecia Politechniki Białostockiej (2009), Złoty Laur Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (2015), Platynowy Medal Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (2017)
-

Ważniejsze publikacje:

- 1) Seweryn A. (1994), Brittle fracture criterion for structures with sharp notches, *Engineering Fracture Mechanics*, 47, 673–681 (301 cytowań wg WoS).
- 2) Seweryn A., Mróz Z. (1995), A nonlocal stress failure condition for structural elements under multiaxial loading, *Engineering Fracture Mechanics*, 51, 955–973 (89 cytowań).
- 3) Seweryn A., Molski K. (1996), Elastic stress singularities and corresponding generalized stress intensity factors for angular corners under various boundary conditions, *Engineering Fracture Mechanics*, 55, 529–556 (96 cytowań).
- 4) Seweryn A., Poskrobko S., Mroz Z. (1997), Brittle fracture in plane elements with sharp notches under mixed-mode loading, *Journal of Engineering Mechanics-ASCE*, 123 (6), 535–543 (67 cytowań).
- 5) Seweryn A., Mróz Z. (1998), On the criterion of damage evolution for variable multiaxial stress state, *International Journal of Solids & Structures*, 35 (14), 1599–1616 (32 cytowania).
- 6) Seweryn A. (1998), A non-local stress and strain energy release rate mixed mode fracture initiation and propagation criteria, *Engineering Fracture Mechanics*, 59 (6), 737–760 (55 cytowań).
- 7) Seweryn A., Łukaszewicz A. (2002), Verification of brittle fracture criteria for elements with v-shaped notches, *Engineering Fracture Mechanics*, 69, 1487–1510 (134 cytowania).
- 8) Seweryn A. (2002), Modeling of singular stress fields using finite element method, *International Journal of Solids & Structures*, 39 (18), 4787–4804 (49 cytowań).
- 9) Seweryn A., Buczyński A., Szusta J. (2008), Damage accumulation model for low cycle fatigue, *International Journal of Fatigue*, 30 (4), 756–765 (23 cytowania).
- 10) Romanowicz M., Seweryn A. (2008), Verification of a non-local stress criterion for mixed mode fracture in wood, *Engineering Fracture Mechanics*, 75 (10), 3141–3160 (32 cytowań).
- 11) Szusta J., Seweryn A. (2010), Low-cycle fatigue model of damage accumulation – The strain approach, *Engineering Fracture Mechanics*, 77 (10), 1604–1616 (20 cytowań).
- 12) Derpenski L., Seweryn A. (2010), Experimental research into fracture of EN-AW 2024 and EW-AW 2007 aluminum alloy specimens with notches subjected to tension, *Experimental Mechanics*, 51 (7), 1075–1094 (20 cytowań).

- 13) Seweryn A., Szusta J. (2011), Fatigue damage accumulation modelling in the range of complex low-cycle loadings – The strain approach and its experimental verification on the basis of EN AW-2007 aluminum alloy, *International Journal of Fatigue*, 33 (2), 255–264 (14 cytowań).
- 14) Doroszko M., Seweryn A. (2015), Numerical modeling of the tensile deformation process of sintered 316L based on microtomography of porous mesostructures, *Materials & Design*, 88, 493–504 (16 cytowań).
- 15) Derpinski L., Seweryn A. (2016), Ductile fracture of EN-AW 2024 aluminum alloy specimens with notches under biaxial loading. Part 1 - Experimental research, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 84, 203–214 (10 cytowań).
- 16) Derpinski L., Seweryn A. (2016), Ductile fracture of EN-AW 2024 aluminum alloy specimens with notches under biaxial loading. Part 2 - Numerical research and ductile fracture criterion, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 84, 203–214 (14 cytowań).
- 17) Doroszko M., Seweryn A. (2017), A new numerical modelling method for deformation behavior of metallic porous materials using X-ray computed microtomography, *Materials Science & Engineering A*, 689, 142–156 (18 cytowań).
- 18) Szusta J., Seweryn A. (2017), Experimental study of the low-cycle fatigue life under multiaxial loading of aluminium alloy EN AW-2024-T3 at elevated temperatures, *International Journal of Fatigue*, 96, 28–42 (23 cytowania).
- 19) Tomczyk A., Seweryn A. (2017), Fatigue life of EN AW-2024 alloy accounting for creep pre-deformation at elevated temperature, *International Journal of Fatigue*, 103, 488–507 (13 cytowań).
- 20) Falkowska A., Seweryn A., Tomczyk A. (2018), Fatigue life and strength of 316L sintered steel of varying porosity, *International Journal of Fatigue*, 111, 161–176 (12 cytowań).
- 21) Doroszko M., Seweryn A. (2020), Pore-scale numerical modelling of large deformation behaviour of sintered porous metals under compression using computed microtomography, *Mechanics of Materials*, 141, 103259 (6 cytowań).
- 22) Doroszko M., Falkowska A., Seweryn A. (2021), Image-based numerical modeling of the tensile deformation behavior and mechanical properties of additive manufactured Ti-6Al-4V diamond lattice structures, *Materials Science & Engineering A*, 818, 141362.

Academic profile - Professor Andrzej Seweryn, PhD, DSc, Eng

STUDIES	Faculty of Power and Aeronautical Engineering, Warsaw University of Technology, field of study <i>fundamental problems of technology</i>, specialization <i>applied mechanics</i> (1981–1986)
PROFESSIONAL WORK	- Toruń Ship Equipment Factory <i>Towimor</i> – designer (1986–1988) - Białystok University of Technology: assistant (1988–93); assistant professor (1993–1998); associate professor (1998–2006); full professor (2006–2021) - Gdańsk University of Technology: full professor (since 2021)
SCIENTIFIC DEVELOPMENT	- Doctoral degree in <i>technical sciences</i> in discipline <i>mechanics</i> given by the Scientific Board of the Institute of Fundamental Technological Research Polish Academy of Sciences in 1992 - Postdoctoral degree in <i>technical sciences</i> in discipline <i>mechanics</i> given by the Council of the Faculty of Automotive and Construction Machinery Warsaw University of Technology in 1997 - Title of professor in <i>technical sciences</i> given by the President of Republic of Poland in 2004
SPECIALIZATION	- field: engineering and technical sciences, discipline: <i>mechanical engineering</i> - specializations: mechanics of materials and structures, computer methods in

mechanics, fatigue of materials and structures, damage and fracture mechanics, strength of structural elements, experimental methods in mechanics

IMPORTANT	
ACADEMIC	• number of published papers – approx. 350 (including 7 monographies, 50 articles in journals indexed in JCR)
ACHIEVEMENTS	• 1200 citations according to the Web of Science (1013 without self-citations), Hirsch index – 16 • Supervisor in 8 received doctoral degrees (dr Andrzej Łukaszewicz, dr Adam Tomczyk, dr Adam Adamowicz, dr Marek Romanowicz, dr Jarosław Szusta, dr Łukasz Derpeński, dr Anna Falkowska, dr Michał Doroszko) • Supervisor in 3 proceedings for conferring the title of Doctor Honoris Causa at Białystok University of Technology prof. Zenon Mróz (Institute of Fundamental Technological Research Polish Academy of Sciences) in 2012, prof. Janusz Kowal (AGH University of Science and Technology) in 2018 and prof. Jozef Zivcak (Technical University of Kosice) in 2020 • Manager of 6 grants from the Ministry of Science and Higher Education or The National Science Centre, currently in charge of the project <i>Modelling of damage accumulation and fracture of structural materials under multiaxial fatigue loading, accounting also for creep pre-deformation and elevated temperature</i> (financed by NSC, 2019-2022) • Reviewer in a dozen of scientific journals indexed in the JCR base, over 220 reviews of

research, development, targeted and infrastructure projects, 14 course books and monographs as well as in 13 doctoral degrees, 35 postdoctoral degrees and 27 proceedings for an academic title

MAIN TOPICS OF THE SCIENTIFIC RESEARCH	• modeling of damage accumulation and fracture processes in structural elements in complex state loading conditions • numerical modelling of deformation behaviour of porous materials using computed microtomography • fatigue life and strength of sintered metal alloys of varying porosity and structural materials at elevated temperature • experimental research and modeling of damage interaction caused by creep and fatigue • criteria of brittle and ductile fracture of notched elements in uni- and biaxial load conditions, also at elevated temperature • modeling of cracking of heterogeneous and anisotropic media on the example of wood • modeling of crack growth under fatigue loading • determination of mechanical properties of non-homogeneous construction materials • finite element method in fracture mechanics applications
SELECTED MEMBERSHIP IN SCIENTIFIC ORGANIZATIONS	• member of the Committee on Mechanics Polish Academy of Sciences (constantly since 2003) • member of the Committee on Metrology and Research Equipment Polish Academy of Sciences (2016–2020) • member of the Programme Board of Białystok Science and Technology Park (2011–2014) • member of the Polish Society for Theoretical and Applied Mechanics (since 2002, in 2009–2014 president of the branch in Białystok and National Board member, in 2017–2018 Vice-President of the National Board)

IMPORTANT DIDACTICAL ACTIVITY	• Co-organizer of the fields of study <i>biomedical engineering</i> and <i>mechatronics</i>, as well as specializations: <i>mechanics</i> and <i>applied computer science</i> and <i>computer aided design and manufacturing</i> in the Faculty of Mechanical Engineering Bialystok University of Technology • Co-organizer of doctoral studies in disciplines: <i>mechanics</i>, <i>machine building and exploitation</i> as well as <i>biocybernetics</i> and <i>biomedical engineering</i> • Supervisor of two student scientific clubs: Theory of Constructions (1992–1995) and Computer Techniques in Design (1998–2000)
FUNCTIONS PERFORMED	• Head of the Department of Mechanics and Applied Computer Science BUT (1999–2020) • Dean of the Faculty of Mechanical Engineering at Bialystok University of Technology (2002–2008 and 2012–2019) • Dean of the Faculty of Mechanical Engineering and Ship Technology at Gdańsk University of Technology (since 2021) • Vice-Rector for Science at Bialystok University of Technology (2008–2012) • President of the Council of Deans of Mechanical Faculties Polish Technical Universities (2012–2020) • Honorable President of the Council of Deans of Mechanical Faculties Polish Technical Universities (since 2020)
IMPORTANT ORGANIZATIONAL ACTIVITY	• Co-creator of applications for granting the Faculty of Mechanical Engineering the right to confer academic degrees: doctoral degree in discipline <i>mechanics</i>, <i>biocybernetics</i> and <i>biomedical engineering</i> as well as <i>automatics</i>

and robotics, and postdoctoral degree in disciplines *mechanics* as well as *machine building and exploitation*

- coordinator of 3 projects funded by the EU (supporting doctoral studies, scholarships for young scientists, industrial traineeships)
- founder and editor-in-chief of the journal *Acta Mechanica et Automatica* (2007–2021), indexed in Web of Science and Scopus
- member of the Topic Editors Board of *Metals* journal (IF=2,259, since 2020)
- head of the Organizing Committee I –X International Symposium on Mechanics of Materials and Structures (recurring conference since 2001 – every 2 years)
- member of the Scientific Committees of about 20 cyclical conferences (m.in. International Symposium on Notch Mechanics (ISNM), Polish Congress on Mechanics, Solid Mechanics Conference SolMech, Fracture and Fragmentation in Science and Engineering Conference, International Conference on Advances in Micromechanics of Materials, International Conference on Mechatronics, International Symposium on Mechanics of Materials and Structures, International Conference: *Mathematical Problems of Mechanics of Nonhomogeneous Structures*)
- activity in ministerial teams: head of N501 section (machine building) in 2010 and member of N503 section (mechanics) in 2007 and 2010
- member of the Corps of Experts of The National Science Centre (since 2011)
- member of the Advisory Team of the Minister of Science and Higher Education for

the Polish Map of Research Infrastructure
(2018-2020)

THE MOST IMPORTANT PRIZES AND MENTIONS	• Individual prize from the Minister of National Education and Sport (2004) • Second degree prize from the Committee on Mechanics Polish Academy of Sciences (in 2000) • Scholarship from the Foundation for Polish Science (1993) • Medal of the Commission of the National Education (2006), Silver (2004) and Gold Cross of Merit (2020) • included in The World's Top 2% Scientists by Stanford University (2020) • Numerous academic awards, e.g. Medal: <i>60 years of Bialystok University of Technology</i> (2009), Golden Laurel of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn (2015), Platinum Medal of the Technical University of Kosice (2017)
---	---

Most important publications:

- 1) Seweryn A. (1994), Brittle fracture criterion for structures with sharp notches, *Engineering Fracture Mechanics*, 47, 673–681 (301 citations in WoS)
- 2) Seweryn A., Mróz Z. (1995), A nonlocal stress failure condition for structural elements under multiaxial loading, *Engineering Fracture Mechanics*, 51, 955–973 (89 citations)
- 3) Seweryn A., Molski K. (1996), Elastic stress singularities and corresponding generalized stress intensity factors for angular corners under various boundary conditions, *Engineering Fracture Mechanics*, 55, 529–556 (96 citations)
- 4) Seweryn A., Poskrobko S., Mroz Z. (1997), Brittle fracture in plane elements with sharp notches under mixed-mode loading, *Journal of Engineering Mechanics-ASCE*, 123 (6), 535–543 (67 citations)
- 5) Seweryn A., Mróz Z. (1998), On the criterion of damage evolution for variable multiaxial stress state, *International Journal of Solids & Structures*, 35 (14), 1599–1616 (32 citations)
- 6) Seweryn A. (1998), A non-local stress and strain energy release rate mixed mode fracture initiation and propagation criteria, *Engineering Fracture Mechanics*, 59 (6), 737–760 (55 citations)
- 7) Seweryn A., Łukaszewicz A. (2002), Verification of brittle fracture criteria for elements with v-shaped notches, *Engineering Fracture Mechanics*, 69, 1487–1510 (134 citations)
- 8) Seweryn A. (2002), Modeling of singular stress fields using finite element method, *International Journal of Solids & Structures*, 39 (18), 4787–4804 (49 citations)
- 9) Seweryn A., Buczyński A., Szusta J. (2008), Damage accumulation model for low cycle fatigue, *International Journal of Fatigue*, 30 (4), 756–765 (23 citations)
- 10) Romanowicz M., Seweryn A. (2008), Verification of a non-local stress criterion for mixed mode fracture in wood, *Engineering Fracture Mechanics*, 75 (10), 3141–3160 (32 citations)
- 11) Szusta J., Seweryn A. (2010), Low-cycle fatigue model of damage accumulation – The strain approach, *Engineering Fracture Mechanics*, 77 (10), 1604–1616 (20 citations)
- 12) Derpenski L., Seweryn A. (2010), Experimental research into fracture of EN-AW 2024 and EW-AW 2007 aluminum alloy specimens with notches subjected to tension, *Experimental Mechanics*, 51 (7), 1075–1094 (20 citations)

- 13) Szusta J., Seweryn A. (2011), Fatigue damage accumulation modelling in the range of complex low-cycle loadings – The strain approach and its experimental verification on the basis of EN AW-2007 aluminum alloy, *International Journal of Fatigue*, 33 (2), 255–264 (14 citations)
- 14) Doroszko M., Seweryn A. (2015), Numerical modeling of the tensile deformation process of sintered 316L based on microtomography of porous mesostructures, *Materials & Design*, 88, 493–504 (16 citations)
- 15) Derpenski L., Seweryn A. (2016), Ductile fracture of EN-AW 2024 aluminum alloy specimens with notches under biaxial loading. Part 1 – Experimental research, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 84, 203–214 (10 citations)
- 16) Derpenski L., Seweryn A. (2016), Ductile fracture of EN-AW 2024 aluminum alloy specimens with notches under biaxial loading. Part 2 - Numerical research and ductile fracture criterion, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 84, 203-214 (14 citations)
- 17) Doroszko M., Seweryn A. (2017), A new numerical modelling method for deformation behavior of metallic porous materials using X-ray computed microtomography, *Materials Science & Engineering A*, 689, 142-156 (18 citations)
- 18) Szusta J., Seweryn A. (2017), Experimental study of the low-cycle fatigue life under multiaxial loading of aluminium alloy EN AW-2024-T3 at elevated temperatures, *International Journal of Fatigue*, 96, 28–42 (23 citations)
- 19) Tomczyk A., Seweryn A. (2017), Fatigue life of EN AW-2024 alloy accounting for creep pre-deformation at elevated temperature, *International Journal of Fatigue*, 103, 488–507 (13 citations)
- 20) Falkowska A., Seweryn A., Tomczyk A. (2018), Fatigue life and strength of 316L sintered steel of varying porosity, *International Journal of Fatigue*, 111, 161–176 (12 citations)
- 21) Doroszko M., Seweryn A. (2020), Pore-scale numerical modelling of large deformation behaviour of sintered porous metals under compression using computed microtomography, *Mechanics of Materials*, 141, 103259 (6 citations)
- 22) Doroszko M., Falkowska A., Seweryn A. (2021), Image-based numerical modeling of the tensile deformation behavior and mechanical properties of additive manufactured Ti-6Al-4V diamond lattice structures, *Materials Science & Engineering A*, 818, 141362.

Andrzej Seweryn

Politechnika Gdańska

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa

Mikrotomografia komputerowa w modelowaniu właściwości materiałów niejednorodnych

1. Wprowadzenie

Intensywny rozwój inżynierii lotniczej, samochodowej oraz medycznej, a w szczególności implantologii, w przeciągu ostatnich dekad wymusił wzmożone działania w zakresie powstawania innowatorskich metod wytwarzania materiałów, w szczególności materiałów niejednorodnych o programowanych właściwościach mechanicznych. Są to między innymi materiały kompozytowe, spieki i piany metali, a także materiały o zadanej strukturze otrzymywane technikami przyrostowymi – metamateriały (Ashby i inni, 2002; Banhart i inni, 2016; Bolzoni i inni, 2013; Orbulov i inni, 2020).

Wykorzystanie druku 3D do zastosowań biomedycznych umożliwia produkcję implantów z materiałów wyróżniających się przede wszystkim wysoką biokompatybilnością, np. stopów tytanu Ti-6Al-4V, które oprócz tej cechy charakteryzują się także wysoką wytrzymałością przy niskiej wartości modułu sprężystości. Ponadto elementy wytworzone ze stopów tytanu są lżejsze niż z innych metali (np. stali 316L) i bardziej odporne na korozję (Harun i inni, 2018; Bartolomeu i inni, 2019). Jedną z popularnych metod druku 3D jest laser power bed fusion (LPBF) zgodnie z normą ISO/ASTM 52911-1:2019, potocznie zwana też selektywnym stapianiem laserowym (*selective laser melting* – SLM). Polega ona na rozprowadzaniu kolejnych warstw proszku tworzonego elementu, a następnie działaniu lasera o określonej mocy i stapianiu cząsteczek proszku, tworząc zwartą całość. Metoda ta umożliwia wytwarzanie całych elementów o określonej strukturze, a tym samym zdefiniowanej porowatości lub gęstości względnej (Attar i inni, 2014; Fousová i inni, 2017; Singh i inni, 2017).

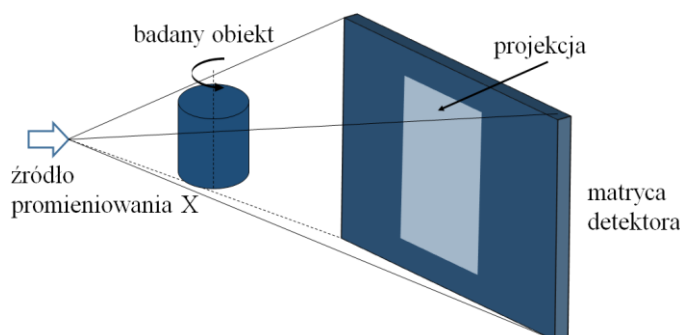
Modelowanie i metody symulacyjne wniosły znaczący wkład do zrozumienia właściwości mechanicznych materiałów niejednorodnych (w tym komórkowych) w powiązaniu z ich budową (Ashby i inni, 2000; Rammerstorfer i inni, 2002). Ustalenie zależności pomiędzy strukturą i właściwościami materiałów to trudne zagadnienie z powodu skomplikowanej trójwymiarowej struktury (Kujime i inni, 2007; Maruyama i inni, 2006). Jednym z głównych problemów w modelowaniu procesu deformacji materiałów porowatych jest odwzorowanie rzeczywistego przestrzennego kształtu mezostruktury materiału. Można wyróżnić dwa

podejścia. Jedno z nich zakłada możliwie duże uproszczenie geometrii komórkowej. W tym przypadku, wykorzystywanie symetrycznych warunków brzegowych (SBC) lub periodycznych warunków brzegowych (PBC) pozwala określić zachowanie obciążonego materiału w skali makroskopowej na podstawie analizy części komórki podstawowej. Dzięki temu uzyskuje się stosunkowo łatwe do obliczeń modele. Drugie, bardziej skomplikowane i kompleksowe podejście polega na możliwie dokładnym odwzorowaniu rzeczywistej morfologii porów.

Metody te można podzielić na dwie grupy. W pierwszej z nich odwzorowanie kształtu wykonuje się na podstawie zbadanego rozkładu porowatości. Następnie przez zastosowanie odpowiedniej procedury obliczeniowej generowane są reprezentatywne modele geometryczne (Tan i inni, 2015; Zhuang i inni, 2015, Khdir i inni, 2015; Němeček i inni, 2015; Hasanabadi i inni, 2016). Pomimo szerokiego zakresu możliwości oferowanych przez wyżej wymienione metody, najdokładniejsze odwzorowanie rzeczywistego kształtu mezostruktury niejednorodnej uzyskuje się wykorzystując metody z drugiej grupy. Ich istotą jest odtworzenie kształtu na podstawie obrazów przedstawiających przekroje poprzeczne badanych materiałów. Jedno z podejść to metoda serii przekrojów (Chawla i inni, 2006; Zankel i inni, 2014). Metoda polega na zapisie obrazów przekrojów materiału, najczęściej za pomocą różnego rodzaju mikroskopów. Po zapisie obrazu następuje zeszlifowanie warstwy próbki i kolejna akwizycja powierzchni. Od liczby wykonanych sekwencji zależy liczba przekrojów, z których zostanie odtworzona struktura komórkowa. Biorąc pod uwagę czasochłonność i trudności związane z wykonywaniem kolejnych obrazów metoda ta ma ograniczone zastosowanie. Z tego powodu najczęściej wykorzystywaną metodą odwzorowania niejednorodnego kształtu materiałów komórkowych jest metoda bazująca na mikrotomografii komputerowej (micro-CT). W ostatnich latach powstały opracowania na temat numerycznego modelowania właściwości mechanicznych na podstawie obrazów mikrotomograficznych dotyczące różnych materiałów komórkowych. Najczęściej były to metaliczne materiały komórkowe takie, jak piany na bazie stopów aluminium (Veyhl i inni, 2011; Michailidis i inni, 2010; Sulong i inni 2015), stopów tytanu (Cho i inni, 2015; Fiedler i inni, 2014; Lee i inni, 2015), stopów cyrkonu (Askari i inni, 2020), spiekane metalowe włókna (Veyhl i inni, 2013), a także spieki stali 316L (Doroszko i Seweryn, 2015, 2017, 2021) oraz kratownicowe struktury komórkowe ze stopu Ti-6Al-4V wytwarzane metodami wytwarzania addytywnego (Doroszko, Falkowska i Seweryn, 2021; Amani i inni, 2018; Boniotti i inni, 2019; Hazeli i inni 2019). Symulacje komputerowe wykorzystujące realistyczne modele geometryczne umożliwiają lepsze zrozumienie i bardziej szczegółowy opis procesu deformacji i pękania materiałów o skomplikowanej trójwymiarowej strukturze mezoskopowej (Doroszko i Seweryn, 2020, 2021).

Mikrotomografia komputerowa (micro-CT) jest nieniszczącą techniką badawczą wykorzystującą serię obrazów radiograficznych (tomogramów) obrazujących widoki przekrojów poprzecznych badanych obiektów do odtworzenia ich trójwymiarowej budowy wewnętrznej. Metoda bazuje na różnicy pochłaniania promieniowania X (Flannery i inni, 1987). Zasada działania urządzeń micro-CT (rys. 1) jest analogiczna do konwencjonalnej tomografii komputerowej (CT) stosowanej np. w diagnostyce medycznej. Główną różnicą w badaniach mikrotomograficznych jest to, że w trakcie badania obracany jest obiekt podczas gdy detektor i źródło promieniowania mają stałą pozycję, a w przypadku tomografii konwencjonalnej jest odwrotnie. Drugą ważną różnicą jest znacznie mniejsza plamka promieniowania w urządzeniach mikrotomograficznych dzięki czemu uzyskuje się dużo większą dokładnością tomogramów niż w urządzeniach CT, a rozmiar piksela może wynosić nawet poniżej 1 μm . W przypadku tradycyjnych urządzeń CT wielkość piksela może wynosić około 0,25 mm. Proces badawczy wykonywany przy użyciu urządzenia micro-CT (rys. 2) można podzielić na następujące etapy:

- 1) zapis danych pomiarowych (kolejnych projekcji),
- 2) rekonstrukcja obrazów mikrotomograficznych (generowanie przekrojów),
- 3) przetwarzanie i analiza obrazów (budowa modeli 3D, analiza porowatości itd.).



Rys. 1. Schemat procesu zapisu danych za pomocą urządzenia mikrotomograficznego (Flannery, 1987)



Rys. 2. Mikrotomograf komputerowy Bruker SkyScan 1172

Natomiast sam proces skanowania za pomocą mikrotomografu (rys. 2) można podzielić na następujące etapy:

- 1) umieszczenie obiektu badań na stoliku pomiędzy źródłem promieniowania i detektorem,
- 2) skierowanie wiązki promieni X na obiekt oraz zapis promieniowania pozostałego po przejściu przez niego za pomocą detektora;
- 3) obrót stolika z obiektem o zadany kąt,
- 4) wykonanie zadanej liczby sekwencji działania promieniowania, zapisu detektora oraz obrotu stolika w celu otrzymania danej liczby dwuwymiarowych projekcji,
- 5) rekonstrukcja przekrojów.

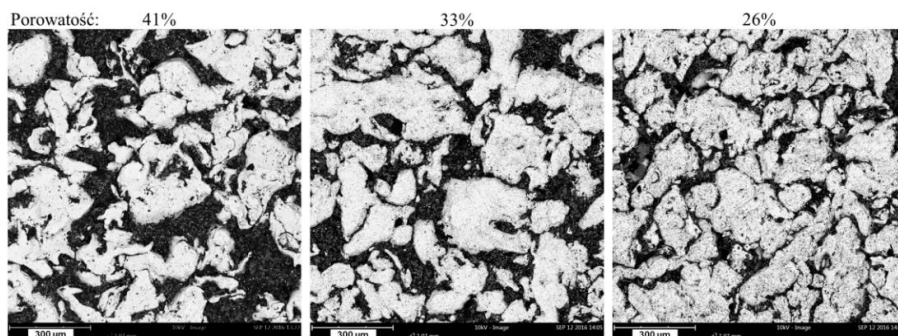
Do rekonstrukcji obrazów w tomografii stosuje się zwykle metodę filtrowanej projekcji wstecznej wykorzystującą algorytm Feldkampa i innych (1984). W celu otrzymania optymalnej jakości obrazów tomograficznych wymagana jest odpowiednia konfiguracja parametrów pracy tomografu dla danego materiału (Saadatfar i inni, 2009). Dokładność odwzorowania kształtu obiektu zależy również od przenikalności promieni X badanego obiektu, jego wielkości, mocy lampy oraz rozdzielczości detektora. Do badań materiałów trudno przenikliwych, takich jak np. metale, należy stosować możliwie dużej mocy źródła promieniowania i matryce o wysokiej rozdzielczości detektora oraz próbki o jak najmniejszych wymiarach w celu uzyskania możliwie małego rozmiaru piksela.

2. Właściwości badanych materiałów o strukturze komórkowej

W badaniach wykorzystano dwa rodzaje materiałów o strukturze komórkowej:

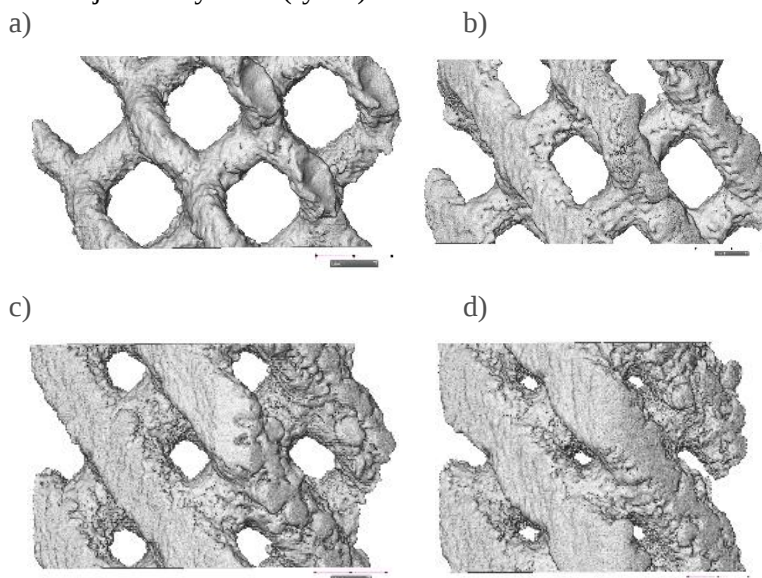
- 1) spieki stali austenitycznej 316L (o porowatości: 26%, 33%, 41%) oraz litą stal 316L,
- 2) stop tytanu Ti6Al4V o strukturze diamentowej, wytworzonej metodą Laser Power Bed Fusion (o porowatości: 34%, 50%, 73%, 81% oraz bliskiej zeru).

Próbki ze stali 316L powstały w procesie prasowania na zimno odpowiednich ilości proszku stali austenitycznej 316L o wielkości cząstek 125–250 μm na uniwersalnej jednoosiowej maszynie wytrzymałościowej o zakresie obciążenia 0-1000 kN. Proszki stali prasowano pod średnimi naciskami 200, 400 i 600 MPa, przez co uzyskano wypraski o trzech stopniach porowatości $p = 41\%$, $p = 33\%$ i $p = 26\%$ (rys. 3). Próbki spiekano w temperaturze 1230°C przez 1 godzinę. Ostatnim etapem było poddanie próbek obróbce wykańczającej – cięciu wodą (Falkowska i Seweryn, 2015; Falkowska i inni, 2018).



Rys. 3. Przykładowe struktury porowate badanych spieków stali 316L o porowatości 41%, 33% i 26% (Doroszko i Seweryn, 2021)

Próbki ze stopu tytanu Ti6Al4V zostały wykonane metodą Laser Power Bed Fusion. Pierwszym etapem było stworzenie pliku STL uwzględniającego odpowiednią strukturę oraz jej zagęszczenie. Do tego celu wykorzystano program 3DXpert. Zaprojektowano próbki o strukturze diamentowej o porowatości p : 81%, 73%, 50%, 34% (rys. 4). Uwzględniono także próbki o pełnym wypełnieniu, imitującym strukturę litego materiału. Wykorzystano proszek stopu tytanu Ti6Al4V LaserForm™Ti Gr. 23 o wielkości cząstek do 40 μm. Próbkę zostały wytworzone w drukarce ProX DMP 320, której producentem jest 3DSYSTEMS (rys. 5).



Rys. 4. Przestrzenne, tomograficzne obrazy struktury próbek ze stopów tytanu Ti6Al4V o strukturze diamentowej o porowatości: a) 81%; b) 73%; c) 50%; d) 34



Rys. 5. Przykładowe próbki z metamateriałów otrzymanych metodą LPBF o porowatości: a) bliskiej 0 (lity materiał) oraz b) 81,5%

Badania eksperymentalne zostały przeprowadzone na maszynie wytrzymałościowej MTS 858 Mini Bionix z cyfrowym sterowaniem FlexTest SE (rys. 6). Warunki prowadzenia badań były zgodne odpowiednio z normami: ISO 6892-1, ISO 12106.



Rys. 6. Próbką z metamateriału otrzymanego metodą LPBF ze spieku stopu tytanu Ti6Al4V o porowatości 81% umieszczona w uchwytach maszyny wytrzymałościowej MTS 858 Mini Bionix (Falkowska i inni, 2020)

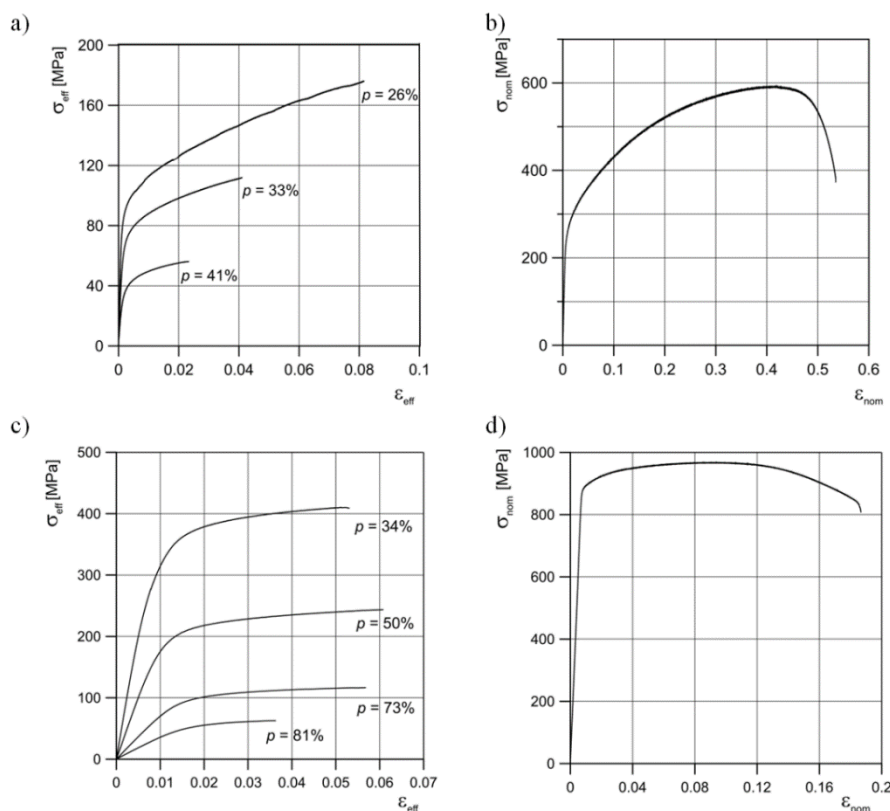
Przeprowadzenie monotonicznej próby rozciągania pozwoliło na określenie podstawowych właściwości mechanicznych dla litej stali 316L oraz jej spieków o różnym stopniu zagęszczenia, a także dla metamateriału o strukturze diamentowej ze stopu tytanu Ti6Al4V o różnej porowatości. Określono efektywne wartości modułu sprężystości E^{eff} , granicy plastyczności $R_{0,2}^{\text{eff}}$, wytrzymałości na rozciąganie R_m^{eff} , wydłużenia A_5^{eff} oraz krzywe umocnienia materiałów. Otrzymane wartości przedstawiono w tabelach 1 i 2 oraz na rysunku 7 i 8.

Tab. 1. Efektywne właściwości mechaniczne spieków stali austenitycznej 316L o różnej porowatości (Falkowska i inni, 2018)

p	ρ^{eff}	E^{eff}	R_m^{eff}	$R_{0,2}^{\text{eff}}$	A^{eff}
[%]	[g/cm ³]	[GPa]	[MPa]	[MPa]	[%]
41	4,72	29,7	60,0	42,2	2,36
33	5,36	52,1	113,1	75,6	4,26
26	5,92	80,0	177,7	93,5	8,3
0	7,89	196,2	592	235	53,1

Tab. 2. Efektywne właściwości mechaniczne metamateriału o strukturze diamentowej o różnej porowatości wytworzonego ze stopu tytanu Ti-6Al-4V metodą LPBF (Falkowska i inni, 2020)

p	E^{eff}	ν^{eff}	R_m^{eff}	$R_{0.2}^{\text{eff}}$	A^{eff}
[%]	[GPa]		[MPa]	[MPa]	[%]
81	3.7	0.42	62.6	50.3	3.6
73	7.4	0.35	117.2	90.8	6.1
50	20.4	0.32	244.2	193.5	6.4
34	41.8	0.31	410.0	331.7	5.2
0	118.7	0.30	975	898.8	18.9



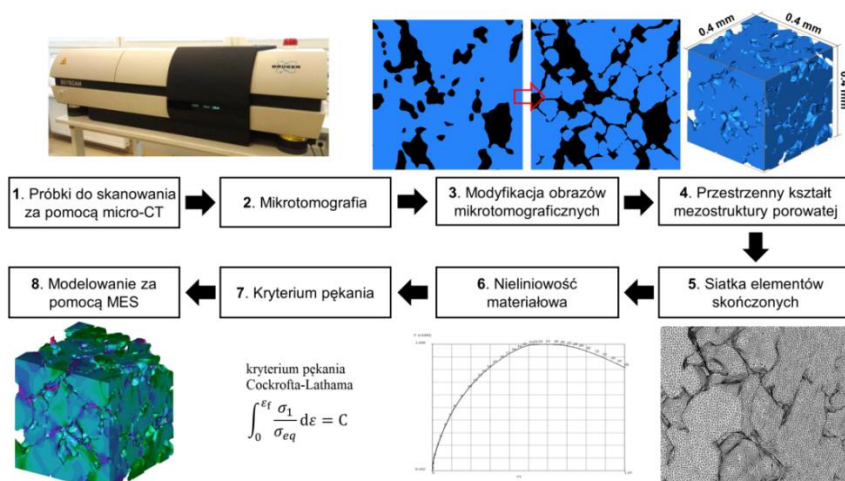
Rys. 7. Wykresy monotonicznego rozciągania materiałów: a) spieków stali 316L o różnej porowatości p wytworzonych metodą metalurgii proszków; b) litej stali 316L; c) metamateriału o strukturze diamentowej wytworzonego ze stopu tytanu Ti6Al4V metodą LPBF o różnej porowatości p ; d) prawie litego stopu tytanu Ti6Al4V (Falkowska i inni, 2018, 2020)

3. Numeryczne modelowanie procesów odkształcania i pękania porowatych spieków stali 316L

Do numerycznego modelowania procesu pękania opisanego w pracy wykorzystano procedurę składającą się z następujących etapów (rys. 8):

- 1) przygotowanie próbek spieków porowatych do badań micro-CT,
- 2) wykonanie pomiarów mikrotomograficznych badanych struktur porowatych,
- 3) przetwarzanie i modyfikacja obrazów mikrotomograficznych w celu uwzględnienia detali geometrii mezostruktury materiału w modelowaniu numerycznym procesu odkształcania i pękania,
- 4) utworzenie przestrzennego modelu mezostruktury porowatej badanych materiałów na podstawie zmodyfikowanych obrazów mikrotomografii komputerowej,
- 5) wygenerowanie przestrzennej siatki elementów skończonych struktury porowatej,
- 6) określenie nieliniowości materiału litego, z którego otrzymano proszek do produkcji materiału porowatego,
- 7) aplikacja kryterium pękania materiału w modelu obliczeniowym (na poziomie elementu skończonego),
- 8) numeryczne modelowanie pól naprężeń i odkształceń za pomocą MES z uwzględnieniem lokalnego pękania struktury.

W celu odwzorowania kształtu mezostruktury badanych spieków porowatych wykonano pomiary tomograficzne za pomocą wysokorozdzielczego mikrotomografu Bruker SkyScan 1172 (Doroszko i Seweryn, 2015).



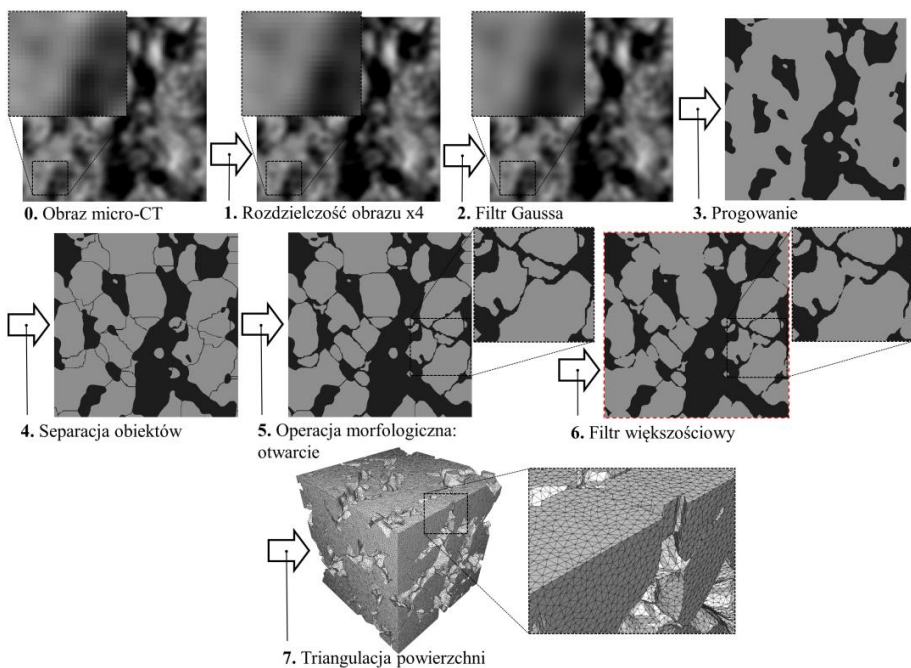
Rys. 8. Schemat procedury modelowania procesu pękania metali porowatych z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej (Doroszko i Seweryn, 2021)

Przeprowadzone skanowanie mikrotomograficzne pozwoliło uzyskać obrazy rekonstrukcji przekrojów materiału o rozmiarze pojedynczego piksela 2.91 μm . Uzyskana dokładność pomiaru mikrotomograficznego jest niewystarczająca do odwzorowania detali struktury porowatej, takich jak szczeliny pomiędzy cząstkami spieczonego proszku stali 316L oraz małe pory o rozmiarze poniżej dokładności skanowania. Brak odwzorowania tych elementów mezostruktury ma znaczący wpływ na proces odkształcania i pękania materiału oraz wartości naprężeń i odkształceń w zdeformowanym materiale (Doroszko i Seweryn, 2017, 2020). Z tego powodu do modelowania procesu mezopęknięcia spieków porowatych stali 316L wykorzystano metodę kompensującą niedokładność pomiaru mikrotomograficznego w obliczeniach numerycznych, która polega na modyfikacji przekrojów tomograficznych poprzez zastosowanie sekwencji operacji przetwarzania obrazów w celu wygenerowania geometrycznego kształtu szczelin pomiędzy cząstkami spieczonego proszku (Doroszko i Seweryn, 2017, 2021). Wykorzystana procedura modyfikacji przekrojów tomograficznych składała się z następujących etapów (rys. 9):

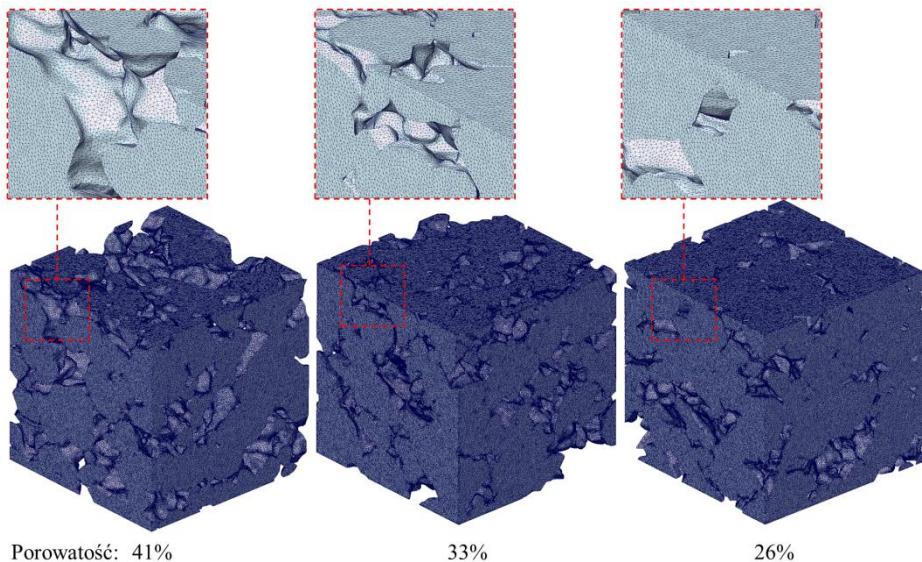
- 1) zwiększenie rozdzielczości obrazów mikrotomograficznych,
- 2) filtrowanie obrazów za pomocą filtru Gaussa,
- 3) binaryzacja (progowanie),
- 4) separacja obiektów (cząstek) mezostruktury na podstawie algorytmu wododziałowego,
- 5) morfologiczna operacja otwarcia w celu pogłębienia szczelin między odseparowanymi cząstkami,
- 6) filtrowanie obrazów za pomocą filtra większościowego w celu częściowego zatarcia linii separacji i nadania kształtu szczelin pomiędzy cząstkami.

Na podstawie zmodyfikowanych przekrojów tomograficznych wygenerowano trzy trójwymiarowe modele geometryczne w kształcie sześciangu o wymiarach $0.4 \times 0.4 \times 0.4$ mm, po jednym dla każdej z badanych porowatości materiału. Modyfikację przekrojów oraz generowanie modeli geometrycznych przeprowadzono za pomocą Thermo Scientific Avizo 9.7.0 software.

Numeryczne modelowanie procesu pękania badanych spieków porowatych wykonano za pomocą oprogramowania do nieliniowych obliczeń za pomocą metody elementów skończonych MSC.Marc. Wygenerowane wcześniej modele geometryczne zaimportowano do oprogramowania MES w postaci powierzchniowych siatek elementów skończonych. Następnie na podstawie siatek powierzchniowych wygenerowano bryłowe siatki elementów skończonych. Średni rozmiar elementów skończonych to około 0.003 mm. Poszczególne mezostruktury podzielono na około 7.1, 9.2 i 8.4 milionów elementów skończonych odpowiednio dla porowatości materiału 41%, 33% i 26%. Na rysunku 10 pokazano struktury badanych spieków podzielone na elementy skończone.



Rys. 9. Schemat procesu modyfikacji obrazów mikrotomograficznych za pomocą operacji przetwarzania obrazów (Doroszko i Seweryn, 2017)



Rys. 10. Podział na elementy skończone mezostruktur spieków o porowatości 41%, 33% i 26% (Doroszko i Seweryn, 2021)

W pracy Doroszki i Seweryna (2021) przedstawiono modelowanie procesu odkształcania i pęknięcia mezostruktury metali porowatych podczas makroskopowego rozciągania materiału. Wykorzystano symetryczne warunki brzegowe na 3 ścianach bocznych modeli MES poprzez przyłożenie do nich zerowych przemieszczeń węzłowych w kierunku normalnym do danej płaszczyzny. Rozciąganie modeli mezostruktur porowatych zrealizowano poprzez zadanie przemieszczeń węzłowych górnej ściany badanego modelu w kierunku prostopadłym do ściany.

Do numerycznego modelowania procesu odkształcania z uwzględnieniem lokalnego pęknięcia materiału zastosowano sprężysto-plastyczny model materiału z zaimplementowanym kryterium pęknięcia. Zachowanie materiału pod obciążeniem w zakresie odkształceń plastycznych zdefiniowano za pomocą rzeczywistej krzywej naprężenie-odkształcenie plastyczne. Nieliniowość materiałową określono za pomocą metody hybrydowej (doświadczalno-numerycznej) bazującej na wynikach eksperymentalnej próby rozciągania litej stali 316L. Użyta metoda pozwala na uwzględnienie w rzeczywistej krzywej naprężenie-odkształcenie efektu szybkowania rozciąganej stali ciągliwej oraz niejednorodnego rozkładu naprężeń i odkształceń na przekroju zdeformowanej próbki (Doroszko i Seweryn, 2015; Derpeński i Seweryn, 2011, Tomczyk i inni, 2018). W celu uwzględnienia procesu lokalnego pęknięcia materiału w wyniku jego rozciągania, wykorzystano zaimplementowane w oprogramowaniu MSC.Marc, na poziomie elementu skończonego, znormalizowane kryterium pęknięcia ciągliwego Cockrofta-Lathama postaci (Cockcroft i Latham, 1968; Oh i inni, 1979):

$$\int_0^{\varepsilon_f} \frac{\sigma_1}{\sigma_{eq}} d\varepsilon^p = C \quad (1)$$

gdzie: σ_1 jest największym naprężeniem głównym, σ_{eq} jest naprężeniem równoważnym w sensie Hubera-von Misesa, ε^p jest równoważnym odkształceniem plastycznym, a ε_f i jest równoważnym odkształceniem plastycznym w momencie inicjacji pęknięcia. W znormalizowanym kryterium ciągliwego pęknięcia zaproponowanym przez Cockrofta i Lathama założono, że inicjacja pęknięcia w materiale następuje w momencie uzyskania wartości krytycznej C przez całkę w równaniu (1). W celu określenia tej krytycznej wartości wykorzystano zależność maksymalnych wartości naprężeń od odkształceń plastycznych otrzymane dla rozciąganej osiowosymetrycznej próbki gładkiej z litej stali 316L za pomocą wspomnianej wcześniej metody doświadczalno-numerycznej. Dzięki temu uwzględniono rozkład naprężeń w najbardziej wyciężonym przekroju próbki (z uwzględnieniem „szyjki”) i ich zmienność podczas rozciągania. Krytyczna wartość parametru wywołująca

inicjację pęknięcia w materiale wyniosła $C = 1,297$. Aby wykonać symulację procesu pęknięcia mezostruktury badanych spieków porowatych (i jednocześnie wizualizację tego procesu) zastosowano dezaktywację elementów skończonych, w których osiągnięta została ustalona krytyczna wartość całki w zaimplementowanym kryterium pęknięcia (1).

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń określono makroskopowe (efektywne) wartości właściwości wytrzymałościowych badanych spieków, takie jak moduł Younga, granica plastyczności i maksymalne naprężenie nominalne (tab. 3). Zarówno w przypadku obliczeń z zaimplementowanym modelem pęknięcia, jak i bez niego, uzyskano takie same wartości modułu Younga oraz granicy plastyczności dla wszystkich metali porowatych. Oznacza to, że do momentu uzyskania makroskopowej granicy plastyczności materiału nie osiągnięto wartości krytycznej kryterium pęknięcia w mezostrukturach badanych spieków. Natomiast w przypadku maksymalnego naprężenia nominalnego wykorzystanie kryterium pęknięcia w obliczeniach numerycznych znacząco wpłynęło na obniżenie jego wartości i zbliżenie się do wartości uzyskanych eksperymentalnie.

Tab. 3. Właściwości mechaniczne porowatego spieku stali 316L wyznaczone metodą elementów skończonych

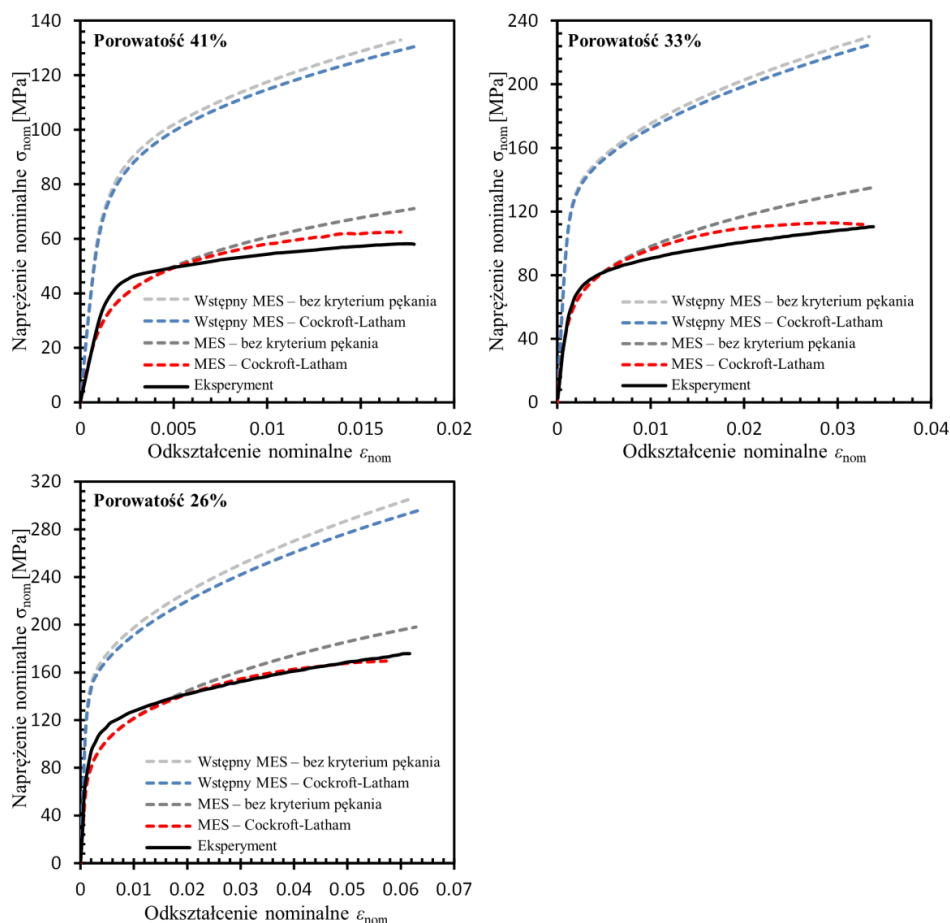
porowatość [%]	moduł Younga E^{eff} [GPa]			granica plastyczności $R_{0.2}^{\text{eff}}$ [MPa]			maksymalne naprężenie nominalne R_m^{eff} [MPa]		
	bez			bez			bez		
	Eksp.	pękania	pękanie	Eksp.	pękania	pękanie	Eksp.	pękania	pękanie
41	32.9	33.4	33.4	47.0	43.9	43.9	58.2	71.1	62.5
33	53.2	56.4	56.4	74.2	73.5	73.5	110.5	134.9	112.8
26	72.2	61.1	61.1	106	93.8	93.8	175.9	198.1	169.5
0 (lity)	202	-	-	258	-	-	639	-	-

Na rysunku 7 zestawiono nominalne krzywe naprężenie-odkształcenie otrzymane za pomocą obliczeń numerycznych i badań eksperymentalnych [46]. Na przedstawionych wykresach zestawiono krzywe naprężenie-odkształcenie otrzymane dla trzech wariantów obliczeniowych:

- 1) model obliczeniowy wykorzystujący strukturę porowatą bez modyfikacji geometrii i bez uwzględnienia kryterium pęknięcia (Doroszko i Seweryn, 2015),
- 2) model z modyfikacją geometrii i bez kryterium pęknięcia (Doroszko i Seweryn, 2017),
- 3) model uwzględniający modyfikację geometrii mezostruktury oraz znormalizowane kryterium Cockrofta-Lathama (Doroszko i Seweryn, 2021).

Wykorzystanie w modelu obliczeniowym zmodyfikowanego kryterium Cockrofta-Lathama oraz dezaktywacji elementów skończonych spełniających ten warunek, spowodowało znaczące zwiększenie zbieżności krzywych

numerycznych i eksperymentalnych w porównaniu do modelu uwzględniającego tylko sprężysto-plastyczny model materiału. Można również stwierdzić, że pękanie mezostruktury materiału w wyniku rozciągania ma duży wpływ na charakter makroskopowego umocnienia spieków porowatych stali 316L (rys. 11).



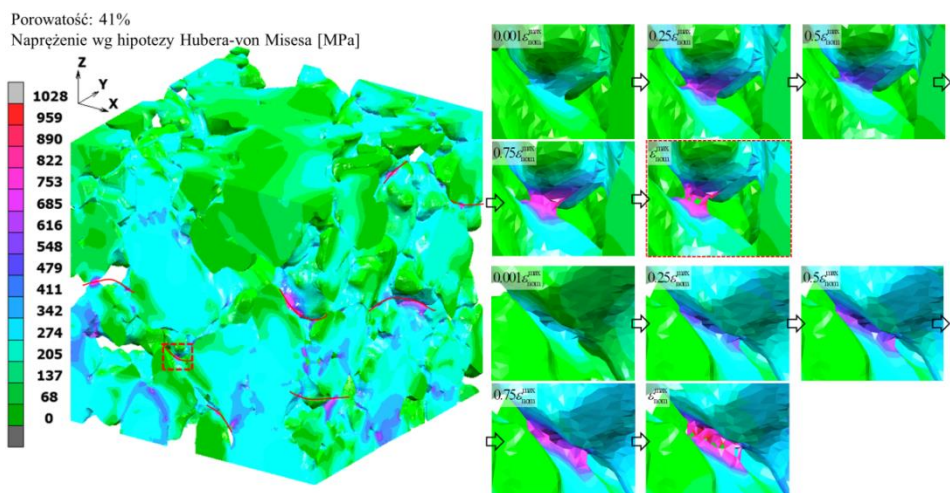
Rys. 11. Nominalne krzywe nominalne naprężenie-odkształcenie uzyskane dla badanych spieków porowatych za pomocą obliczeń numerycznych i badań eksperymentalnych (Doroszko i Seweryn, 2021)

W pracy Falkowskiej, Seweryna i Tomczyka (2018) opisano proces pękania rozciąganych porowatych spieków 316L na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych, w tym mikroskopowej analizy powierzchni pękania. Na początku obciążania następuje uplastycznienie i kumulacja uszkodzeń w mostkach pomiędzy spieczonymi cząstkami proszku mezostruktury porowatej. Inicjacja mikropęknięć następuje na krawędzi porów lub wtrąceń znajdujących się w obszarze połączenia

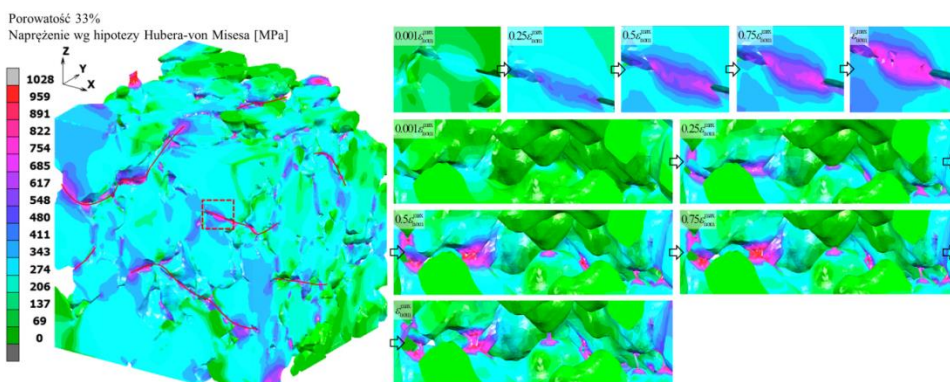
spieczonych cząstek proszku. W trakcie dalszego rozciągania następuje lokalne pękanie materiału poprzez rozrywanie mocno odkształconych plastycznie mostków łączących poszczególne cząstki spieczonego proszku. Nie zaobserwowano pęknięć wewnątrz ziaren proszku. Następnie dochodzi do łączenia się pęknięć, co prowadzi już do pęknięcia na poziomie skali makro. Wskazano, że pękanie spieków porowatych badanych w niniejszej pracy w warunkach monotonicznego rozciągania jednoosiowego ma wyłącznie charakter ciągliwy i międzykrystaliczny.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń numerycznych otrzymano również rozkłady naprężeń i odkształceń w rozciągającym materiale. Na rysunkach 12–14 pokazano rozkłady naprężenia ekwiwalentnego wg hipotezy Hubera-von Misesa w materiale o porowatości odpowiednio 41%, 33% i 26% w momencie uzyskania uzyskanej doświadczalnie maksymalnej wartości efektywnego odkształcenia makroskopowego oraz lokalne pęknięcia mezostruktury podczas rozciągania. Tak jak w przypadku badań eksperymentalnych (Falkowska, Seweryn i Tomczyk, 2018) zaobserwowano, że inicjacja pęknięcia badanych metali porowatych następuje w mostkach łączących spieczone cząstki proszku. W tych miejscach występuje również duża koncentracja naprężenia równoważnego według hipotezy Hubera-von Misesa. Jest to spowodowane niewielkim rozmiarem przekroju poprzecznego mostków w stosunku do pozostałych części mezostruktury oraz kształtem karbów (porów) o małym promieniu zaokrąglenia.

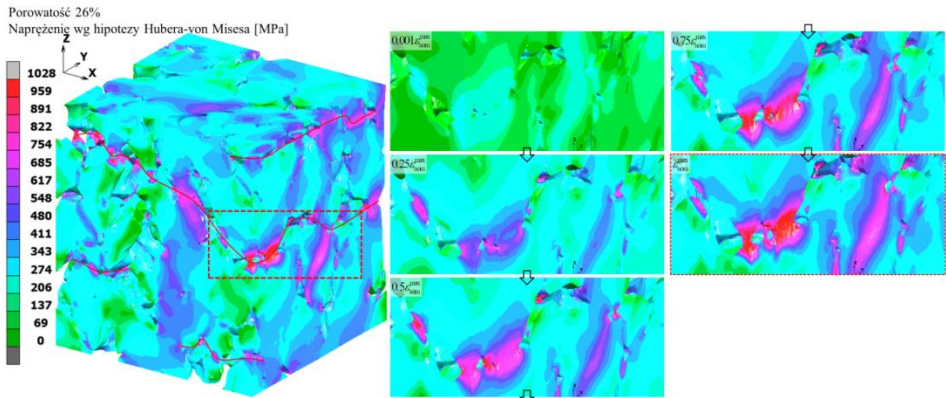
Na rysunkach 12–14 czerwonymi liniami zaznaczono również trajektorie pęknięć powstające w wyniku obciążenia rozciągającego. W przypadku porowatości materiału wynoszącej 41% pękanie następuje głównie po jednej płaszczyźnie (rys. 12), natomiast w spieku o porowatości 26% można wyznaczyć pasma sąsiadujących pęknięć, której mają decydujący wpływ na wytrzymałość i sztywność materiału na poziomie makro. Na rysunku 15 pokazano obrazy mikroskopowe powierzchni bocznych próbek badanych spieków zniszczonych w wyniku monotonicznego jednoosiowego rozciągania. Obrazy otrzymano za pomocą Digital Microscope Olympus DSX110, a powierzchnię próbek zeszlifowano przed badaniem mikroskopowym w celu lepszego uwidocznienia powstałych pęknięć. Tak samo jak w przypadku obliczeń numerycznych (rys. 12–14), obrazy mikroskopowe wskazują na to, że wraz ze zmniejszającą się porowatością materiału rośnie długość i szerokość pęknięć w badanych materiałach (rys. 15). Powodem tego jest większa liczba oraz większy przekrój poprzeczny mostków pomiędzy spieczonymi cząstkami proszku (w materiale o mniejszej porowatości), które mocniej spajają materiał i przenoszą większe obciążenie rozciągające. Większa liczba mostków i ich większy przekrój w spiekach o mniejszej porowatości wynika z wyższej wartości ciśnienia prasowania w procesie wytwarzania spieków.



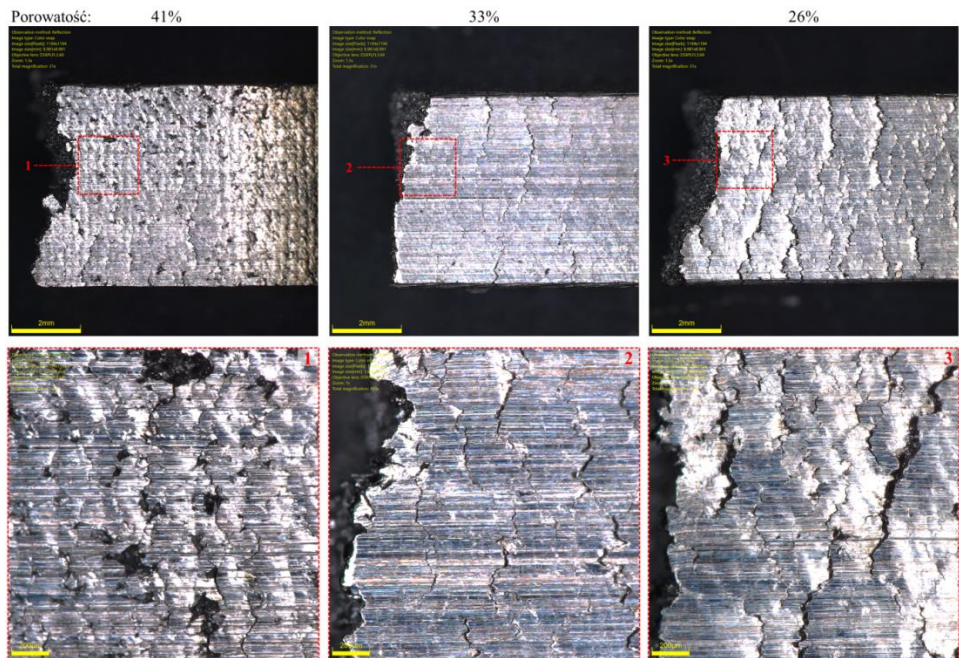
Rys. 12. Rozkład naprężenia ekwiwalentnego wg hipotezy Hubera-von Misesa w materiale o porowatości 41% w momencie uzyskania maksymalnej wartości odkształcenia makroskopowego (z lewej) oraz lokalne pękanie mezostruktury w wyniku rozciągania (z prawej) (Doroszko i Seweryn, 2021)



Rys. 13. Rozkład naprężenia ekwiwalentnego wg hipotezy Hubera-von Misesa w materiale o porowatości 33% w momencie uzyskania maksymalnej wartości odkształcenia makroskopowego (z lewej) oraz lokalne pękanie mezostruktury przy rozciąganiu (z prawej) (Doroszko i Seweryn, 2021)



Rys. 14. Rozkład naprężenia ekwiwalentnego wg hipotezy Hubera-von Misesa w materiale o porowatości 26% w momencie uzyskania maksymalnej wartości odkształcenia makroskopowego (z lewej) oraz lokalne pękanie mezostruktury przy rozciąganiu (z prawej) (Doroszko i Seweryn, 2021)



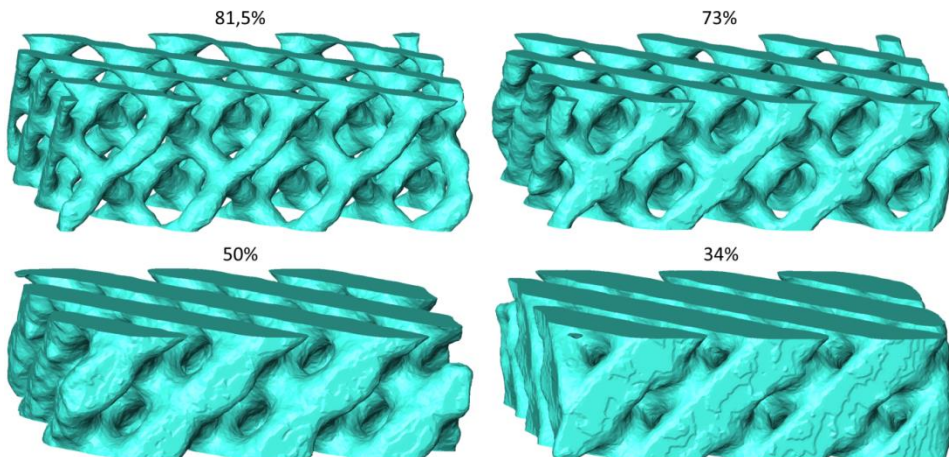
Rys. 15. Widok pęknięć na powierzchni bocznej próbek badanych spieków porowatych stali 316L zniszczonych w wyniku monotonicznego jednoosiowego rozciągania (Doroszko i Seweryn, 2021)

4. Numeryczne modelowanie procesów odkształcania metamateriału o strukturze diamentowej wytworzonego metodą LPBF ze stopu Ti-6Al-4V

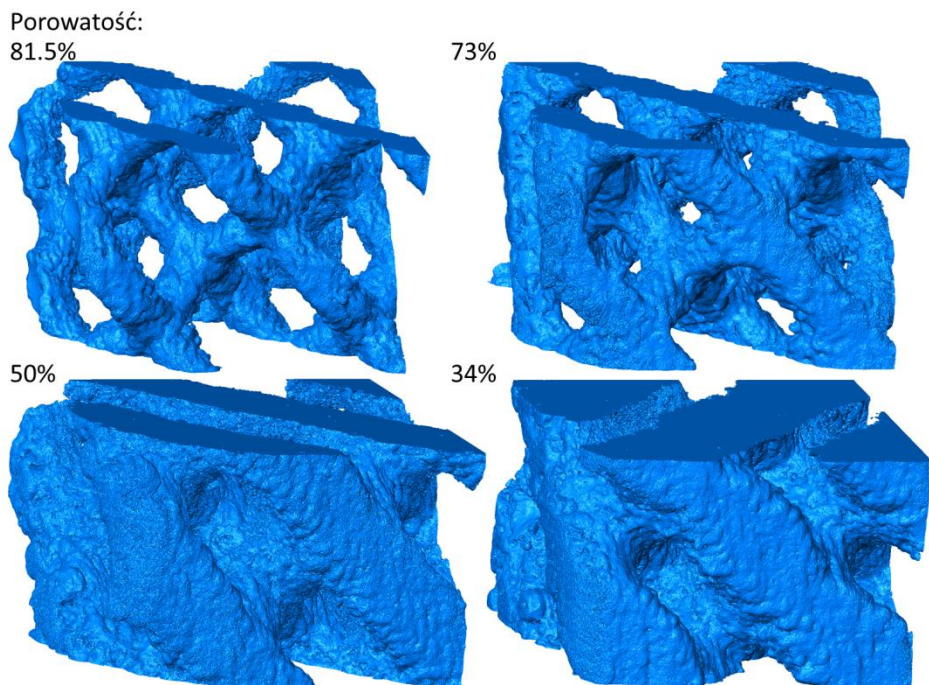
W modelowaniu numerycznym pól naprężeń i odkształceń w procesie rozciągania uwzględniono rzeczywisty kształt przestrzennych struktur diamentowych. W tym celu zastosowano zarówno tomografię, jak i mikrotomografię komputerową. Dzięki temu uzyskano modele geometryczne struktury metamateriału odwzorowujące szczegóły geometrii wytworzonych próbek z różną dokładnością.

W badaniach z wykorzystaniem mikrotomografu komputerowego wykorzystano całe próbki badanych materiałów. Pomiarów tomograficznych wykonano urządzeniem Nikon XT H 225 CT. Do pomiarów za pomocą CT zastosowano wielkość piksela $127\text{ }\mu\text{m}$. Z części długości pomiarowej próbek wydzielono po 1 modelu geometrycznym dla każdej z badanych struktur. Otrzymano prostopadłościennymi modelami wymiarach $6\times 8\times 2.5\text{ mm}$ (rys. 16). Do badań mikrotomograficznych wykorzystano urządzenie Bruker SkyScan 1172. Zastosowano wielkość piksela $2.94\text{ }\mu\text{m}$. W przypadku pomiarów za pomocą micro-CT z powodu charakterystyki urządzenia zmniejszono próbki przeznaczone do pomiarów. Wycięto część pomiarową próbek o przekroju stanowiącym ćwierć pola przekroju ($3\times 4\text{ mm}$) całych wytworzonych próbek. Na podstawie otrzymanych obrazów odwzorowano struktury diamentowe w postaci modeli geometrycznych o wymiarach $3\times 4\times 2.5\text{ mm}$ (rys. 17).

Porowatość:



Rys. 16. Modele geometryczne otrzymane za podstawie tomografii komputerowej (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

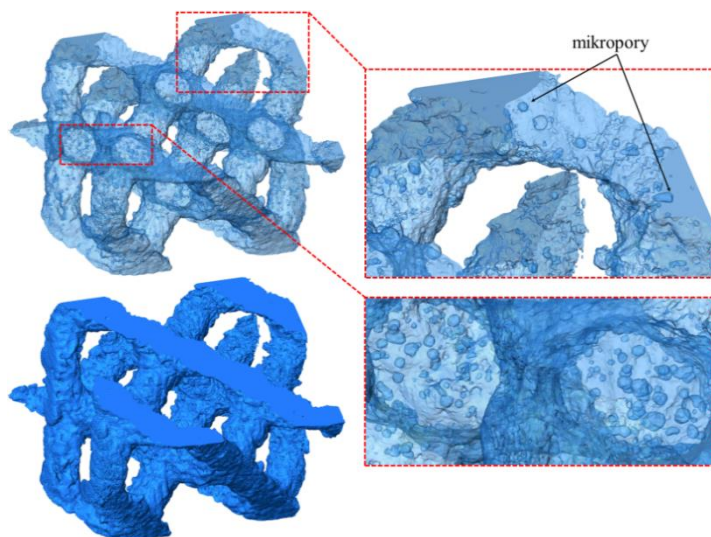


Rys. 17. Modele geometryczne otrzymane za podstawie mikrotomografii komputerowej (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

Dokładność pomiaru urządzeniem CT pozwoliła na odwzorowanie topologii struktury oraz falistości i grubości beleczek. Większa dokładność urządzenia micro-CT (pixel size $2.94\text{ }\mu\text{m}$) względem CT (pixel size $127\text{ }\mu\text{m}$) umożliwiła odwzorowanie znacznie większej liczby detali geometrii badanych struktur komórkowych. Są to między innymi imperfekcje występujące na powierzchni takie jak mikrokarby powstałe w wyniku procesu produkcji oraz cząstki proszku, które nie zostały całkowicie stopione ze strukturą. Pomiary za pomocą micro-CT pozwoliły również na uwzględnienie mikroporów wewnątrz beleczek i węzłów struktur (rys. 18). Modele geometryczne na podstawie obrazów CT i micro-CT wygenerowano przy użyciu Thermo Scientific Avizo 9.7.0 software.

Na podstawie wygenerowanych modeli geometrycznych wyznaczono wartości gęstości względnej struktur diamentowych otrzymanych na podstawie obrazów CT i micro-CT oraz porównano je z wartościami nominalnymi i uzyskanymi dla wyprodukowanych metamateriałów (tab. 4). Należy zwrócić uwagę na zawyżenie gęstości względnej otrzymanej dla wszystkich analizowanych metod w porównaniu do wartości zakładanej (nominalnej). Jest to spowodowane przewymiarowaniem wynikającym z procesu produkcji zależny między innymi od orientacji beleczek i parametrów wytwarzania addytywnego (Xiao i inni, 2020). Wyniki

pokazane w Tab. 3 wskazują na wzrost różnicy wartości gęstości względnej nominalnej i eksperymentalnej wraz ze wzrostem gęstości względnej. Można też zauważyć, że większa dokładność urządzenia micro-CT względem CT pozwoliła uzyskać wyniki bardzo zbliżone do wartości eksperymentalnych. Natomiast rozbieżność wartości gęstości względnej wyznaczonej na podstawie obrazów CT i eksperymentalnie wynika z ograniczonej dokładności pomiaru tomograficznego oraz braku uwzględnienia mikroporów w objętości modelu wygenerowanego za pomocą tej metody.



Rys. 18. Mikropory występujące w modelach geometrycznych otrzymanych na podstawie obrazów mikrotomograficznych na przykładzie struktury diamentowej o porowatości 73% (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

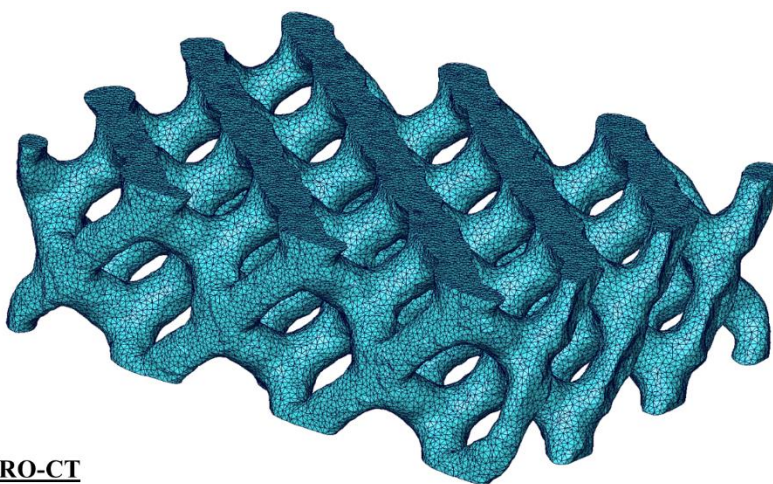
Tab. 4. Porównanie wartości porowatości modeli geometrycznych i wytworzonych próbek metamateriałów (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

Porowatość [%]			
Nominalna	Eksperymentalna	Na podstawie CT	Na podstawie micro-CT
81.5	79.19	78.32	78.38
73	69.46	68.72	69.07
50	45.74	40.2	45.05
34	27.05	22.47	28.05

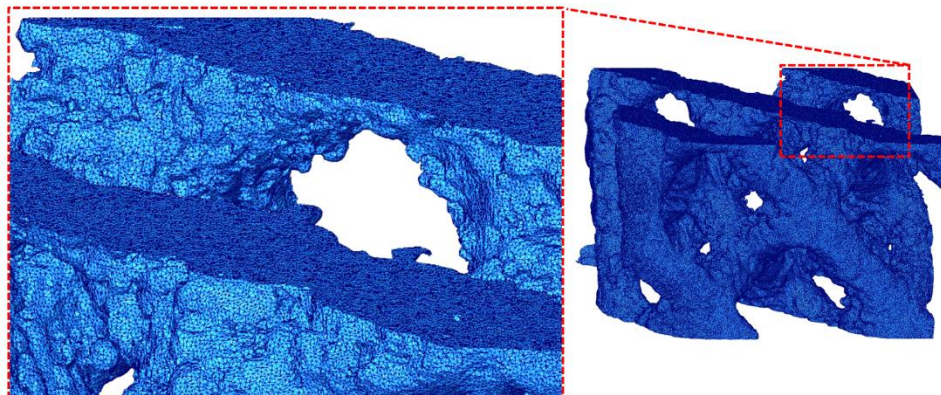
Wygenerowane wcześniej modele geometryczne zaimportowano do oprogramowania wykorzystującego metodę elementów skończonych (MSC.Marc) w postaci powierzchniowych siatek elementów skończonych.

Następnie na podstawie siatek powierzchniowych wygenerowano bryłowe siatki elementów skończonych. Średni rozmiar czterowęzłowych czworosiennych bryłowe elementów skończonych dla struktur wygenerowanych na podstawie obrazów CT wynosił około 0.1 mm, a 0.02 mm w przypadku modeli na bazie obrazów micro-CT. Elementy reprezentatywne metamateriału otrzymane na podstawie obrazów CT podzielono na około 0.94, 1.15, 1.48 i 1.54 miliona elementów skończonych odpowiednio dla porowatości materiału 81.5%, 73%, 50% i 34%. Natomiast w przypadku struktur otrzymanych na podstawie mikrotomografii komputerowej było to odpowiednio 6.13, 6.4, 8.72 i 9.04 miliona elementów skończonych. Na rysunku 19 porównano przykładowe struktury diamentowe podzielone na elementy skończone.

CT



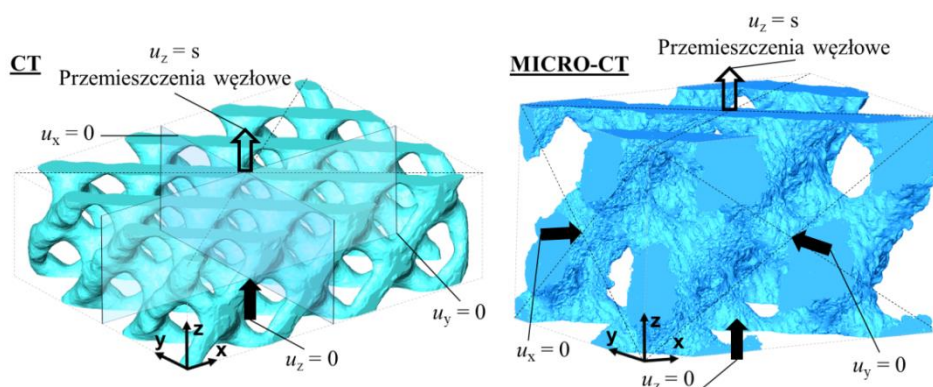
MICRO-CT



Rys. 19. Podział na elementy skończone modeli geometrycznych struktury diamentowej o porowatości 73% otrzymanych za pomocą wykorzystanych technik tomograficznych (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

W modelowaniu pól naprężeń i odkształceń w rozciąganych strukturach diamentowych Ti-6Al-4V otrzymanych metodą druku 3D, zastosowano dwa warianty warunków brzegowych (rys. 20). Pierwszy wariant określono dla modeli wygenerowanych na podstawie obrazów CT, a drugi bazując na obrazach micro-CT.

W pierwszym wariancie zastosowano symetryczny warunek brzegowy na jednej z podstaw modelu, która uniemożliwia przemieszczenie modelu w kierunku osi z . W celu uniemożliwienia rotacji modelu w trakcie odkształcania węzłom leżącym na dwóch płaszczyznach przechodzących przez środek modelu (rys. 20) odebrano przemieszczenia w kierunku osi x i y . Z powodu czterokrotnie mniejszego przekroju poprzecznego modeli geometrycznych otrzymanych z użyciem obrazów micro-CT (niż w przypadku modeli na podstawie obrazów CT) zastosowano symetryczne warunki brzegowe. Zdefiniowano je na trzech ścianach modelu nadając leżącym na nich węzłom przemieszczenia zerowe w kierunkach normalnych do ich płaszczyzn (rys. 20). Rozciąganie modelu, w obu przypadkach, zadawano poprzez przyłożenie przemieszczeń węzłowych w kierunku dodatnich wartości osi z węzłom leżącym na górnej powierzchni modelu.



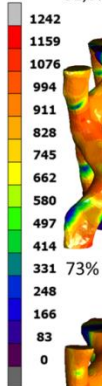
Rys. 20. Warunki brzegowe zastosowane do modelowania struktur diamentowych otrzymanych za pomocą tomografii (z lewej) i mikrotomografii komputerowej (z prawej) (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

W modelowaniu numerycznym wykorzystano sprężysto-plastyczny model materiału z umocnieniem izotropowym. Do obliczeń przyjęto moduł Younga $E_s = 116.9$ GPa i współczynnik Poissona $\nu_s = 0.31$ otrzymane w wyniku badań doświadczalnych litych próbek Ti-6Al-4V (porowatość bliska 0) otrzymanych za pomocą druku 3D. Zastosowano również warunek plastyczności Hubera-von Misesa oraz zdefiniowano nieliniowość materiałową za pomocą rzeczywistej krzywej naprężenie-odkształcenie.

Napężenie wg hipotezy Hubera-von Misesa [MPa]

Porowatość:

81,5%

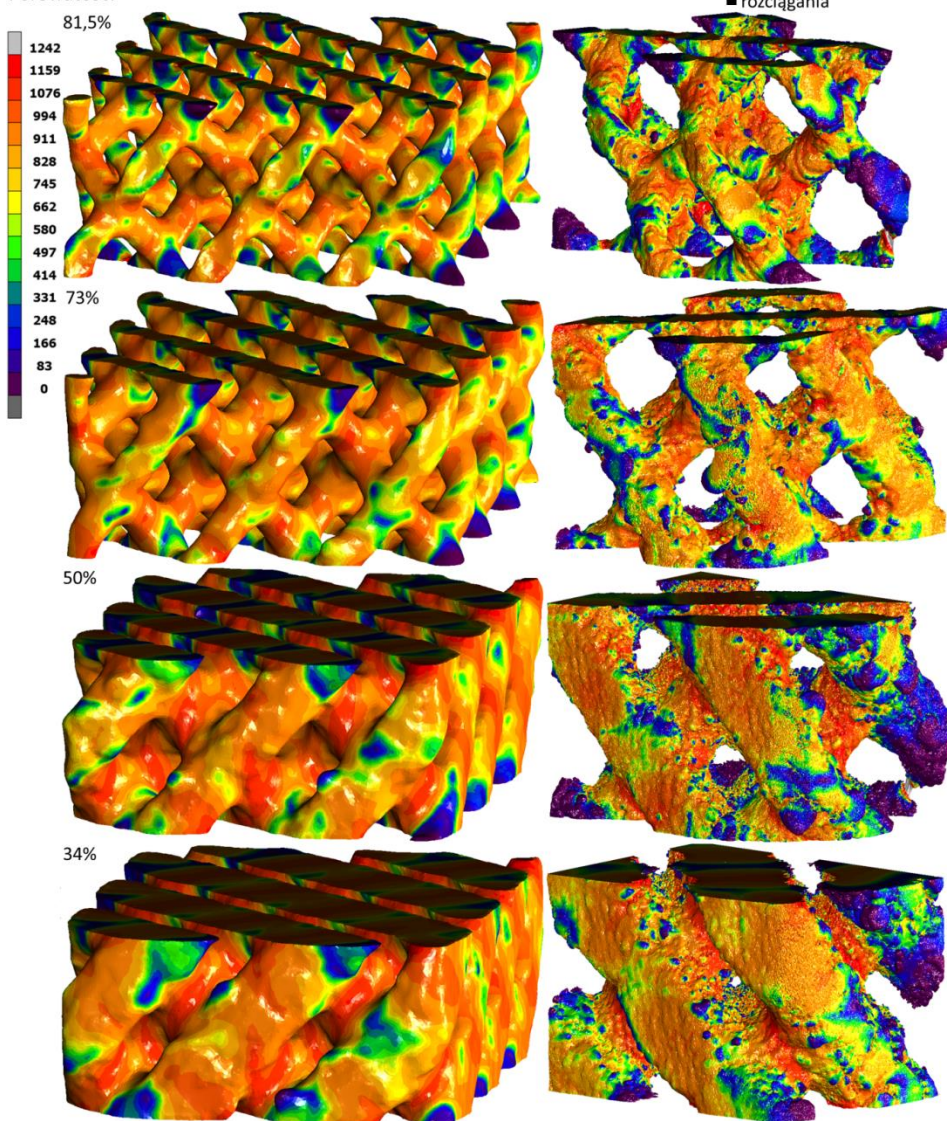


73%

50%

34%

↑ kierunek
rozciągania

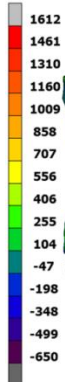


Rys. 21. Rozkłady napężenia ekwiwalentnego wg hipotezy Hubera-von Misesa w strukturach komórkowych otrzymanych na podstawie tomografii (z lewej) i mikrotomografii komputerowej (z prawej) w momencie inicjacji pęknięcia makroskopowego (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

Maksymalne napężenie główne [MPa]

Porowatość:

81,5%

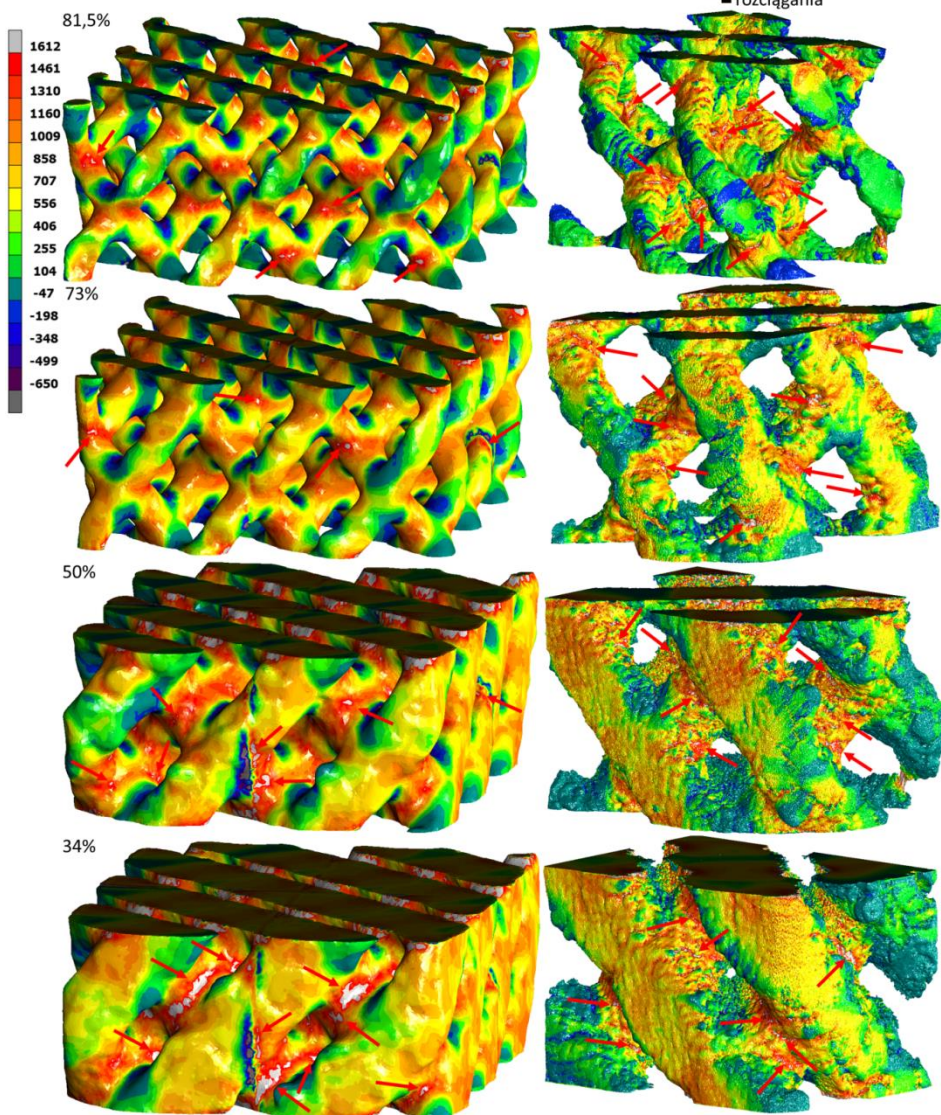


73%

50%

34%

↑
kierunek
rozciągania



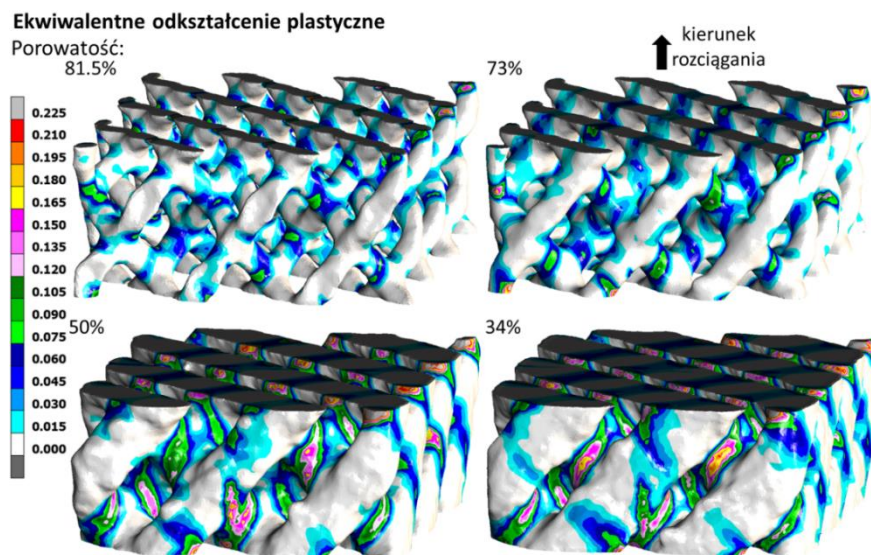
Rys. 22. Rozkłady największego napężenia głównego w strukturach komórkowych otrzymanych na podstawie tomografii (z lewej) i mikrotomografii komputerowej (z prawej) w momencie inicjacji pęknięcia makroskopowego (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

Na rysunku 21 zaprezentowano rozkłady naprężenia ekwiwalentnego w rozciąganych strukturach diamentowych w momencie uzyskania maksymalnego odkształcenia efektywnego, wyznaczonego eksperymentalnie. Miejsca, w których materiał najbardziej się umacnia i naprężenie ekwiwalentne osiąga największe wartości znajdują się w pobliżu węzłów struktur (rys. 21). Większe wartości naprężeń i odkształceń występują w strukturach odwzorowanych na podstawie micro-CT. Jest to spowodowane większą koncentracją naprężenia w lokalizacjach w kształcie mikrokarbów, które wynikają z procesu technologicznego. Wraz ze wzrostem gęstości względnej materiału wartości naprężenia ekwiwalentnego są coraz większe. Jest to spowodowane głównie efektem makrokarbu, który występuje pomiędzy beleczkami i węzłami struktury diamentowej. Wraz ze wzrostem grubości beleczek (oraz gęstości względnej) zmniejsza się długość beleczek oraz promień zaokrąglenia makrokarbu, a tym samym wzrasta koncentracja naprężenia.

Rozkłady maksymalnego naprężenia głównego w lattice structures otrzymane na podstawie dwóch badanych metod pokazano na rysunku 22. Tak jak w przypadku wcześniej analizowanych naprężeń, maksymalne uzyskane wartości są zlokalizowane w pobliżu węzłów badanych struktur. Jednakże należy zwrócić uwagę na to, że otrzymane wartości maksymalne przekraczają wartość krytyczną naprężenia głównego $\sigma_{1c} = 1612$ MPa otrzymanego dla litych próbek Ti-6Al-4V wyprodukowanych metodą LPBF. W lokalizacjach gdzie maksymalne naprężenie główne przekracza wartość krytyczną (czerwone strzałki) może dochodzić do inicjacji pęknięcia materiału. W modelach bazujących na micro-CT zaobserwowano dużą liczbę takich lokalizacji skupiających się głównie na powierzchni beleczek wokół węzłów struktur. W materiałach o porowatości 81.5% oraz 73% naprężenie krytyczne występuje też sporadycznie w większych odległościach od węzłów struktur diamentowych. Jest to związane ze znaczącym wpływem mikrokarbów technologicznych na rozkład naprężenia w materiale oraz jego wytrzymałość. Podczas gdy w materiałach o mniejszej porowatości p , czyli 50% i 34%, decydujący wpływ na wytrzymałość struktur mają karby makroskopowe. Natomiast w przypadku modeli otrzymanych na podstawie obrazów CT występuje mniej lokalizacji, w których przekroczono krytyczną wartość naprężenia. W strukturach gdzie p wynosi 81.5% i 73% występują tylko nieliczne takie miejsca, dla materiałów o p równym 50% i 34% są one bardziej skupione i zajmują większy obszar niż w odpowiednich modelach na bazie micro-CT.

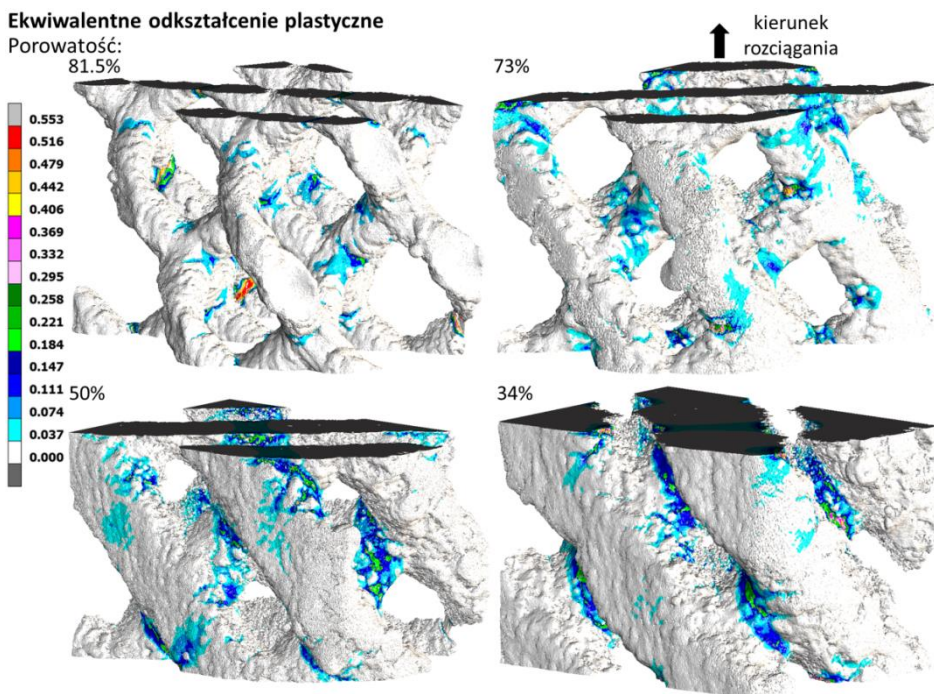
Na rysunkach 23 i 24 pokazano rozkłady odkształcenia plastycznego odpowiednio dla struktur na podstawie obrazów CT i micro-CT w momencie inicjacji pęknięcia makroskopowego. W przypadku modeli CT wraz ze wzrostem gęstości względnej znacząco powiększają się strefy plastyczne oraz wartości maksymalne odkształcenia. Dla modeli micro-CT wraz ze wzrostem

gęstości względnej strefy powiększają się w mniejszym stopniu, a występujące wartości odkształcenia są na stałym poziomie. Należy odnotować, że wartości odkształcenia w miejscach najbardziej odkształconych plastycznie są nawet dwukrotnie większe w przypadku modeli bazujących na obrazach micro-CT niż CT. Jest to spowodowane wysoką koncentracją odkształcenia plastycznego w mikrokarbach badanych struktur, które w przypadku modeli CT są wygładzone z powodu mniejszej dokładności pomiaru tomograficznego.



Rys. 23. Rozkłady równoważnego odkształcenia plastycznego w strukturach komórkowych otrzymanych na podstawie tomografii komputerowej w momencie inicjacji pęknięcia makroskopowego (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

Na podstawie wykonanych obliczeń numerycznych określono również efektywne właściwości mechaniczne metamateriału o strukturze diamentowej, takie jak moduł Younga, granica plastyczności i granica wytrzymałości (tab. 5). Można zauważyć, że uwzględnienie detali geometrii struktury metamateriału za pomocą urządzenia micro-CT w obliczeniach numerycznych znacząco wpływa na poprawę zbieżności wyników z badaniami doświadczalnymi w porównaniu do obliczeń wykorzystujących obrazy CT. Mniejsza dokładność urządzenia CT powoduje między innymi wygładzenie kształtu powierzchni struktur oraz brak uwzględnienia mikroporów co znacząco wpływa na zawyżenie wartości uzyskanych efektywnych właściwości mechanicznych. Ponadto mikrokarby wynikające z procesu produkcji materiałów oraz inne defekty struktur mają znaczący wpływ na ich właściwości mechaniczne.



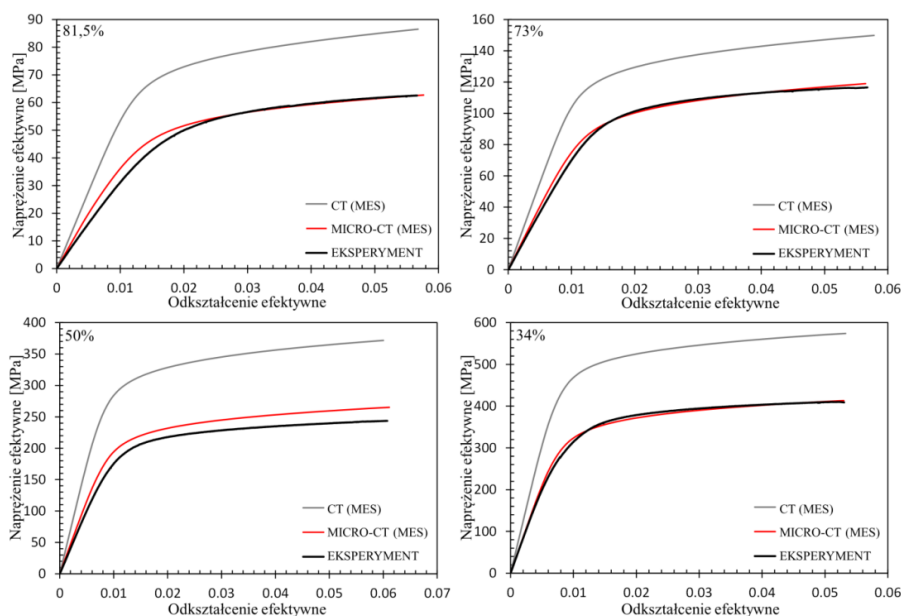
Rys. 24. Rozkłady równoważnego odkształcenia plastycznego w strukturach komórkowych otrzymanych na podstawie mikrotomografii komputerowej w momencie inicjacji pęknięcia makroskopowego (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

Tab. 5. Efektywne właściwości mechaniczne badanych struktur diamentowych uzyskane za pomocą obliczeń numerycznych i badań eksperymentalnych

porowatość [%]	moduł Younga E^{eff} [GPa]			granica plastyczności $R_{0.2}^{\text{eff}}$ [MPa]			maksymalne naprężenie efektywne R_m^{eff} [MPa]		
	Eksp.	CT	micro-CT	Eksp.	CT	micro-CT	Eksp.	CT	micro-CT
81.5	3.7	5.55	4.0	42.4	65.2	43.3	62.5	86.5	62.7
73	7.4	11.12	8.1	89.2	115.3	87.2	117.2	149.9	119.0
50	20.4	34.8	23.1	193.5	285.7	197.8	244.2	371.7	265.0
34	41.8	60.8	41.9	300.8	460.8	318.1	410.0	574.1	413.3

Na rysunku 25 porównano wykresy zależności nominalnego naprężenia efektywnego od nominalnego odkształcenia efektywnego uzyskane za pomocą obliczeń numerycznych i badań doświadczalnych. Należy podkreślić, że w przypadku modeli bazujących na micro-CT otrzymano zadowalającą zgodność wyników obliczeniowych i eksperymentalnych. W przypadku modeli na podstawie obrazów CT zachodzi znaczna rozbieżność wyników

modelowania i doświadczalnych. Pokazane krzywe są również weryfikacją eksperymentalną zastosowanych modeli obliczeniowych. Można zauważyć, że wygładzenie kształtu struktur oraz zawyżenie gęstości względnej spowodowane niższą dokładnością pomiaru urządzeniem CT powoduje zawyżenie obliczonych wartości nominalnego naprężenia efektywnego. Wysoka zgodność krzywych naprężenie-odkształcenie otrzymanych na podstawie modeli obliczeniowych wykorzystujących obrazy mikrotomograficzne oznacza, że uwzględnienie mikrodefektów struktury w obliczeniach ma znaczący wpływ na proces deformacji metamateriału o strukturze diamentowej. W celu przeprowadzenia poprawnej symulacji procesu odkształcania tego typu materiałów powinno się uwzględnić występujące niedoskonałości wynikające z procesu produkcyjnego materiału.



Rys. 25. Zestawienie nominalnych krzywych efektywne naprężenie- efektywne odkształcenie badanych struktur diamentowych otrzymanych za pomocą obliczeń numerycznych i badań eksperymentalnych (Doroszko, Seweryn i Falkowska, 2021)

5. Podsumowanie

Modelowanie pól naprężeń i odkształceń z wykorzystaniem metody elementów skończonych i modeli geometrycznych odwzorowujące rzeczywisty kształt badanych struktur otrzymanych za pomocą mikrotomografii komputerowej (micro-CT) umożliwia wyznaczenie efektywnych właściwości mechanicznych struktur o dowolnym kształcie, takich jak: osiowy moduł sprężystości, wytrzymałość na rozciąganie, granica

plastyczności, czy też wydłużenie względne, na podstawie znajomości tych parametrów dla litego materiału. Ma to praktyczne zastosowanie, np. w przypadku zastosowania materiałów metalicznych jako zamienników elementów endoprotez stawów. Struktury porowate umożliwiają obniżenie sztywności materiału do poziomu sztywności tkanki kostnej, co zapewniłoby lepszą współpracę układu implant-kość (mniejsze obciążenie kości). Jednocześnie następuje jednak spadek właściwości wytrzymałościowych struktury, stąd też tak ważny jest optymalny dobór jej geometrii tak, aby była ona w stanie przenieść zastosowane obciążenie.

Badania wykazały, że dokładność odwzorowania geometrii za pomocą tomografii komputerowej jest niewystarczająca, o czym świadczą znacznie zawyżone wartości gęstości względnej oraz siły rozciągającej na wykresach zależności nominalnych efektywnych naprężeń od odkształceń. Ponadto wyznaczone na tej podstawie właściwości wytrzymałościowe struktury znacznie odbiegają od tych wyznaczonych doświadczalnie. Co więcej urządzenia micro-CT posiadają ograniczoną dokładność pomiaru, która w przypadku badań takich materiałów jak porowate spieki stali 316L może być niewystarczająca. Skanowanie pomija pewne szczegóły geometryczne mezostruktury porowatej, tj. szczeliny i małe pory. Nie uwzględnienie tych detali w trójwymiarowych modelach geometrycznych przeznaczonych do modelowania numerycznego powoduje znaczną rozbieżność wyników obliczeń i eksperymentu. Niedostatki te mogą być usunięte za pomocą zaawansowanych algorytmów analizy obrazu.

Zaimplementowanie kryterium pęknięcia w elementach skończonych umożliwia symulację procesu lokalnego pęknięcia poprzez dezaktywację elementów, w których osiągnięty został warunek krytyczny. Oczywiście, konieczne jest wówczas zastosowanie bardzo gęstej siatki podziału na elementy skończone. Takie podejście daje dobre rezultaty (lepszą zgodność zależności naprężenia nominalnego od odkształcenia nominalnego) dla przypadku rozciągania materiału. Przeprowadzone symulacje numeryczne poprawnie oddały fizyczny charakter pęknięcia rozciąganego materiału zaobserwowany za pomocą badań mikroskopowych. W przypadku ściskania lub ścinania spieku porowatego stopów metali bardziej uzasadnionym byłoby zastosowanie procedury podziału elementu skończonego na dwa, wzdłuż prognozowanej płaszczyzny pęknięcia. Procedura ta jednak w znaczny sposób skomplikowałaby obliczenia i wydłużyła ich czas.

Przedstawione podejście do modelowania i symulacji numerycznych za pomocą metody elementów skończonych procesów odkształcania i pęknięcia mezostruktury spieków porowatych oraz metamateriałów o strukturze kratownicowej otrzymywanych za pomocą technik addytywnych, może być zastosowane także do innych materiałów niejednorodnych, w szczególności kompozytów. Ważne jest wówczas wyznaczenie za pomocą badań eksperymentalnych właściwości litego materiału lub poszczególnych

składników w przypadku materiałów kompozytowych, takich jak: stałe sprężystości, krzywe umocnienia materiałów oraz krytyczne naprężenia normalne i tnące, a także efektywnych właściwości materiału niejednorodnego niezbędných do weryfikacji obliczeń numerycznych.

Literatura

- [1] Amani Y., Dancette S., Delroisse P., Simar A., Maire E. (2018), Compression behavior of lattice structures produced by selective laser melting: X-ray tomography based experimental and finite element approaches, *Acta Mater.* 159, 395–407.
<https://doi.org/10.1016/j.actamat.2018.08.03>.
- [2] Ashby M.F., Evans A.G., Fleck N.A., Gibson L.J., Hutchinson J.W., Wadley H.N.G. (2000), *Metal Foams: A Design Guide*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7219-1.X5000-4>.
- [3] Ashby M.F., Evans A., Fleck N.A., Gibson L.J., et al (2001), Metal Foams: A Design Guide, *Appl Mech Rev.* 54(6): B105-B106.
<https://doi.org/10.1115/1.1421119>.
- [4] Askari E., Cengiz I.F., Alves J.L., Henriques B., Flores P., Fredel M.C., Reis R.L., Oliveira J.M., Silva F.S., Mesquita-Guimarães J. (2020), Micro-CT based finite element modelling and experimental characterization of the compressive mechanical properties of 3-D zirconia scaffolds for bone tissue engineering, *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 102, 103516.
<https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.103516>.
- [5] Attar H., Calin M., Zhang L.C., Scudino S., Eckert J. (2014), Manufacture by selective laser melting and mechanical behavior of commercially pure titanium, *Mater. Sci. Eng. A.* 593, 170–177.
<https://doi.org/10.1016/j.msea.2013.11.038>.
- [6] Avizo Fire 9, Help, Module: Separate Objects (Avizo Fire Edition).
- [7] Banhart J., Vinod-Kumar G.S., Kamm P.H., Neu T.R., García-Moreno F. (2016), Light-metal foams: Some recent developments, *Cienc. e Tecnol. Dosc Mater.* 28, 1-4.
<https://doi.org/10.1016/J.CTMAT.2016.06.002>.
- [8] Bartolomeu F., Abreu C.S., Moura C.G., Costa M.M., Alves N., Silva F.S., Miranda G. (2019), Ti6Al4V-PEEK multi-material structures – design, fabrication and tribological characterization focused on orthopedic implants, *Tribol. Int.* 131, 672–678.
<https://doi.org/10.1016/j.triboint.2018.11.017>.
- [9] Bolzoni L., Ruiz-Navas E.M., Gordo E. (2013), Influence of sintering parameters on the properties of powder metallurgy Ti-3Al-2.5V alloy, *Mater. Charact.* 84, 48–57.
<https://doi.org/10.1016/j.matchar.2013.07.009>.

- [10] Boniotti L., Beretta S., Patriarca L., Rigoni L., Foletti S. (2019), Experimental and numerical investigation on compressive fatigue strength of lattice structures of AlSi7Mg manufactured by SLM, *Int. J. Fatigue*. 128, 105181. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.06.041>.
- [11] Chawla N., Sidhu R.S., Ganesh V.V. (2006), Three-dimensional visualization and microstructure-based modelling of deformation in particle-reinforced composites, *Acta Mater.* 54, 1541–1548. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2005.11.027>.
- [12] Cho H.-H., Cho Y., Han H.N. (2015), Finite element analysis for mechanical response of Ti foams with regular structure obtained by selective laser melting, *Acta Mater.* 97, 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2015.07.003>.
- [13] Cockcroft M.G., Latham D.J. (1968), Ductility and the workability of metals, *J. Inst. Met. Inst. Met.* 96, 33–39.
- [14] Derpenski L., Seweryn A. (2011), Experimental research into fracture of EN-AW 2024 and EW-AW 2007 aluminum alloy specimens with notches subjected to tension, *Exp. Mech.* 51, 1075–1094. <https://doi.org/10.1007/s11340-010-9420-9>.
- [15] Doroszko M., Falkowska A., Seweryn A. (2021), Image-based numerical modeling of the tensile deformation behavior and mechanical properties of additive manufactured Ti-6Al-4V diamond lattice structures, *Mater. Sci. Eng. A* 818, 141362. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.141362>.
- [16] Doroszko M., Seweryn A. (2015), Numerical modeling of the tensile deformation process of sintered 316L based on microtomography of porous mesostructures, *Mater. Des.* 88, 493–504. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.09.006>.
- [17] Doroszko M., Seweryn A. (2017), A new numerical modelling method for deformation behavior of metallic porous materials using X-ray computed microtomography, *Mater. Sci. Eng. A* 689, 142–156. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2017.02.055>.
- [18] Doroszko M., Seweryn A. (2020), Pore-scale numerical modeling of large deformation behaviour of sintered porous metals under compression using computed microtomography, *Mech. Mat.* 141, 103259. <https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2019.103259>.
- [19] Doroszko M., Seweryn A. (2021), Numerical modelling of the mesofracture process of sintered 316L steel under tension using microtomography, *Eng. Fract. Mech.* 255, 107965. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2021.107965>.
- [20] Falkowska A., Seweryn A. (2015), Fatigue of sintered porous materials based on 316L stainless steel under uniaxial loading, *Mat. Sci.* 51(2), 200–207. <https://doi.org/10.1007/s11003-015-9829-5>.

- [21] Falkowska A., Seweryn A., Skrodzki M. (2020), Strength properties of a porous titanium alloy Ti6Al4V with diamond structure obtained by Laser Power Bed Fusion (LPBF), *Materials* 13, 5138.
<https://doi.org/10.3390/ma13225138>.
- [22] Falkowska A., Seweryn A., Tomczyk A. (2018), Fatigue life and strength of 316L sintered steel of varying porosity, *Int. J. Fatigue* 111, 161–176.
<https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2018.02.023>.
- [23] Feldkamp L.A., Davis L.C., Kress J.W. (1984), Practical cone-beam algorithm, *J. Opt. Soc. Am. A* 1(6), 612–619.
<https://doi.org/10.1364/JOSAA.1.000612>.
- [24] Fiedler T., Fisher M., Roether J.A., Belova I.V., Samtleben T., Bernthaler T., et al. (2014), Strengthening mechanism of PDLA coated titania foam, *Mech. Mater.* 69, 35–40.
<https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2013.09.007>.
- [25] Flannery B.P., Deckman H.W., Roberge W.G., D'Amico K.L. (1987), Three-dimensional X-ray microtomography, *Science* 237(4821), 1439–1444. <https://doi.org/10.1126/science.237.4821.1439>.
- [26] Fousová M., Vojtěch D., Kubásek J., Jablonská E., Fojt J. (2017), Promising characteristics of gradient porosity Ti-6Al-4V alloy prepared by SLM process, *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 69, 368–376.
<https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2017.01.043>.
- [27] Harun W.S.W., Kamariah M.S.I.N., Muhamad N., Ghani S.A.C., Ahmad F., Mohamed Z. (2018), A review of powder additive manufacturing processes for metallic biomaterials, *Powder Technol.* 327, 128–151.
<https://doi.org/10.1016/j.powtec.2017.12.058>.
- [28] Hasanabadi A., Baniassadi M., Abrinia K., Safdari M., Garmestani H. (2016), 3D microstructural reconstruction of heterogeneous materials from 2D cross sections: A modified phase-recovery algorithm, *Comput. Mater. Sci.* 111, 107–115.
<https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2015.09.015>.
- [29] Hazeli K., Babamiri B.B., Indeck J., Minor A., Askari H. (2019), Microstructure-topology relationship effects on the quasi-static and dynamic behavior of additively manufactured lattice structures, *Mater. Des.* 176, 107826. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2019.107826>.
- [30] ISO/ASTM 52911-1:2019, Additive manufacturing – Design – Part 1: Laser-based powder bed fusion of metals., (n.d.).
- [31] Khdir Y.-K., Kanit T., Zaïri F., Naït-Abdelaziz M. (2015), A computational homogenization of random porous media: Effect of void shape and void content on the overall yield surface, *Eur. J. Mech. A- Solid.* 49, 137–145.
<https://doi.org/10.1016/j.euromechsol.2014.07.001>.

- [32] Kujime T., Tane M., Hyun S.K., Nakajima H. (2007), Three-dimensional image-based modelling of lotus-type porous carbon steel and simulation of its mechanical behaviour by finite element method, *Mater. Sci. Eng. A* 460–461, 220–226. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2007.01.101>.
- [33] Lee D.J., Jung J.M., Latypov M.I., Lee B., Jeong J., Ohb S.H., et al. (2015), Three-dimensional real structure-based finite element analysis of mechanical behavior for porous titanium manufactured by a space holder method, *Comput. Mater. Sci.* 100, 2–7. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2014.10.020>.
- [34] Maruyama B., Spowart J.E., Hooper D.J., Mullens H.M., Druma A.M., Druma C., et al. (2006), A new technique for obtaining three-dimensional structures in pitch-based carbon foams, *Scr. Mater.* 54, 1709–1713. <https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2005.12.060>.
- [35] Michailidis N., Stergioudi F., Omar H., Tsipas D.N. (2010), An image-based reconstruction of the 3D geometry of an Al open-cell foam and FEM modeling of the material response, *Mech. Mater.* 42, 142–147. <https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2009.10.006>.
- [36] MSC Software Corporation, Marc® 2014.2, Product Documentation, Volume B: Element Library 2015.
- [37] Němeček J., Denk F., Zlámal P. (2015), Numerical modeling of aluminium foam on two scales, *Appl. Math. Comput.* 267, 506–516. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2015.01.084>.
- [38] Oh S.I., Chen C.C., Kobayashi S. (1979), Ductile fracture in axisymmetric extrusion and drawing: Part 2 workability in extrusion and drawing, *ASME. J. Manuf. Sci. Eng.* 101(1), 36–44. <https://doi.org/10.1115/1.3439471>.
- [39] Orbulov I.N., Szlancsik A., Kemény A., Kincses D. (2020), Compressive mechanical properties of low-cost, aluminium matrix syntactic foams, *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.* 135, 105923. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2020.105923>.
- [40] Rammerstorfer F.G., Daxner T., Bohm H.J. (2002), Modeling and Simulation, in: Degischer H.P., Kriszt B., (Eds.), *Handbook of Cellular Metals: Production, Processing Applications*, Wiley-VCH, Germany. <https://doi.org/10.1002/3527600558>.
- [41] Saadatfar M., Garcia-Moreno F., Hutzler S., Sheppard A.P., Knackstedt M.A., Banhart J., Weaire D. (2009), Imaging of metallic foams using X-ray micro-CT, *Colloids Surf. A: Physicochem. Eng. Asp.* 344, 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2009.01.008>.
- [42] Singh S., Ramakrishna S. (2017), Biomedical applications of additive manufacturing: Present and future, *Curr. Opin. Biomed. Eng.* 2, 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.cobme.2017.05.006>.

- [43] Sulong M.A., Taherishargh M., Belova I.V., Murch G.E., Fiedler T. (2015), On the mechanical anisotropy of the compressive properties of aluminium perlite syntactic foam, *Comput. Mater. Sci.* 109, 258–265. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2015.07.038>.
- [44] Tan X.-H., Liu J.-Y., Li X.-P., Zhang L.-H., Cai J. (2015), A simulation method for permeability of porous media based on multiple fractal model, *Int. J. Eng. Sci.* 95, 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.ijengsci.2015.06.007>.
- [45] Tomczyk A., Seweryn A., Doroszko M. (2018), Monotonic behaviour of typical Al-Cu-Mg alloy pre-strained at elevated temperature, *J. Theor. Appl. Mech.* 56(4), 1055-1068. <https://doi.org/10.15632/jtam-pl.56.4.1055>.
- [46] Veyhl C., Belova I.V., Murch G.E., Fiedler T. (2011), Finite element analysis of the mechanical properties of cellular aluminium based on micro-computed tomography, *Mater. Sci. Eng. A* 528 (13-14), 4550–4555. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2011.02.031>.
- [47] Veyhl C., Fiedler T., Jehring U., Andersen U., Bernthaler T., Belova I.V., et al. (2013), On mechanical properties of sintered metallic fibre structures, *Mater. Sci. Eng. A* 562, 83–88. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2012.11.034>.
- [48] Xiao L., Li S., Song W., Xu X., Gao S. (2020), Process-induced geometric defect sensitivity of Ti–6Al–4V lattice structures with different mesoscopic topologies fabricated by electron beam melting, *Mater. Sci. Eng. A* 778, 139092. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2020.139092>.
- [49] Zankel A., Wagner J., Poelt P. (2014), Serial sectioning methods for 3D investigations in materials science, *Micron* 62, 66–78. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2014.03.002>.
- [50] Zhuang X., Wang Q., Zhu H. (2015), A 3D computational homogenization model for porous material and parameters identification, *Comput. Mater. Sci.* 96, 536–548. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2014.04.059>.

Spis treści

Uchwała Nr 15/2022/III Senatu Politechniki Lubelskiej z dnia 31 marca 2022 r. w sprawie nadania prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej	3
Dyplom doktora honoris causa w języku łacińskim	5
Laudacja na cześć prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna z Politechniki Gdańskiej – prof. dr hab. inż. Tomasz Sadowski, dr h.c.	7
Pismo JM Rektora Politechniki Śląskiej prof. dr hab. inż. Arkadiusza Mężyka z dnia 29.03.2022 r.	11
Uchwała nr 1/2022 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 31 stycznia 2022 r. w sprawie powołania recenzenta do zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi	12
Uchwała nr 13/2022 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 28 marca 2022 r. w sprawie zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi	13
Opinia prof. dr hab. inż. Arkadiusza Mężyka dotycząca wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi	14
Pismo JM Rektora Politechniki Rzeszowskiej prof. dr hab. inż. Piotra Koszelnika z dnia 24 marca 2022 r.	19
Uchwała nr 8/2022 Senatu Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 24 marca 2022 r. w sprawie poparcia wniosku o nadanie tytułu honoris causa Politechniki Lubelskiej prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi	20

Opinia prof. dr hab. inż. Jarosława Sępa w związku z postępowaniem o nadanie tytułu i godności doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi ...	21
Pismo JM Rektora Politechniki Rzeszowskiej prof. dr hab. inż. Piotra Koszelnika z dnia 28.01.2022 r.	28
Uchwała nr 74/2021 Senatu Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 16 grudnia 2021 r. w sprawie wyznaczenia recenzenta dorobku naukowego prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej	29
Pismo JM Rektora Politechniki Świętokrzyskiej prof. dr hab. inż. Zbigniewa Koruby z dnia 31.01.2022 r.	30
Uchwała Nr 128/22 Senatu Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 26 stycznia 2022 r. w sprawie zaopiniowania nadania prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej	31
Opinia prof. dr hab. inż. Zbigniewa Koruby dla Senatu Politechniki Świętokrzyskiej w związku z postępowaniem o nadanie prof. zw. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi godności Doctor'a Honoris Causa Politechniki Lubelskiej	32
Uchwała Nr 44/2021/IX Senatu Politechniki Lubelskiej z dnia 25 listopada 2021 r. w sprawie wszczęcia postępowania o nadanie prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej	40

Pismo Z-cy Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna dr hab. inż. Jarosława Bieniasia, prof. uczelni o wszczęcie postępowania o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi	41
Uchwała WM/60/2021 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna z dnia 17 listopada 2021 roku w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi ...	42
Uchwała WM/61/2021 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna z dnia 17 listopada 2021 roku w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o wyznaczenie promotora w postępowaniu o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi	43
Uchwała WM/62/2021 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna z dnia 17 listopada 2021 roku w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o zwrócenie się o opinie wspierające do Senatów Uczelni w związku z postępowaniem o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi	44
Życiorys prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna	45
Sylwetka prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna w języku polskim	57
Sylwetka prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna w języku angielskim	65
Wykład wygłoszony przez doktora honoris causa prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna pt. „Mikrotomografia komputerowa w modelowaniu właściwości materiałów niejednorodnych”	73