

Politechnika Białostocka
Wydział Inżynierii Zarządzania

PRACA DOKTORSKA
mgr Dariusz Surel

Prospektywna projekcja rozwoju gerontechnologii w Polsce

Dyscyplina naukowa: **nauki o zarządzaniu i jakości**

Promotor: **dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. PB**

Promotor pomocniczy: **dr Danuta Szpilko**

Białystok 2025

STRESZCZENIE

Tematyka niniejszej rozprawy doktorskiej dotyczy kwestii antycypowania rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Podjęcie się jej zostało podyktowane następującymi zidentyfikowanymi lukami badawczymi: (i) słabym rozpoznaniem problematyki gerontechnologii oraz uwarunkowań jej rozwoju zarówno w krajowej, jak i zagranicznej literaturze naukowej; (ii) niewystarczającą identyfikacją interesariuszy rozwoju technologii wspomagających osoby starsze; (iii) brakiem metodyki ukierunkowanej na projektowanie rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.

Dążenie do wypełnienia wskazanych luk badawczych znalazło odzwierciedlenie w sformułowaniu problemów badawczych, które koncentrują się na: (i) określeniu czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii w Polsce, (ii) identyfikacji grup interesariuszy uczestniczących w procesie projekcji ich rozwoju oraz (iii) opracowaniu metodyki projektowania rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.

Na podstawie przeprowadzonych studiów literaturowych sformułowano następujące hipotezy badawcze, stanowiące metodyczną egzemplifikację pytań badawczych: H1: Czynniki o charakterze technologicznym, ekonomicznym i społecznym są kluczowe w kontekście rozwoju gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku; H2: Kluczowymi interesariuszami rozwoju gerontechnologii w Polsce są seniorzy, bliscy osób starszych, producenci technologii oraz domy pomocy społecznej; H3: Zastosowanie hybrydy metod foresightowych (jakościowych i ilościowych) umożliwia antycypacyjne projektowanie rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.

Na potrzeby weryfikacji postawionych hipotez badawczych określono cel główny i sześć celów szczegółowych. Za główny cel rozprawy przyjęto opracowanie metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Realizacja celu głównego rozprawy wiązała się z osiągnięciem następujących celów szczegółowych: (i) identyfikacją kluczowych czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii w Polsce; (ii) identyfikacją kluczowych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w Polsce; (iii) opracowaniem założeń doboru metod badawczych umożliwiających projekcję rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej; (iv) operacjonalizacją metodyki badań foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii; (v) opracowaniem scenariuszy i marszruty rozwoju wybranej gerontechnologii w Polsce; (vi) opracowaniem rekomendacji w zakresie stosowania metodyki projekcji gerontechnologii w perspektywie długookresowej oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce.

W procesie badawczym zastosowane zostały różnorodne metody i techniki badawcze, umożliwiające pozyskiwanie i przetwarzanie wiedzy z zakresu zarządzania strategicznego, foresightu oraz gerontechnologii. Zastosowano jakościowe oraz ilościowe metody: analizę i krytykę piśmiennictwa, badania dokumentów, panel ekspercki, badania ankietowe (CAWI), analizę TEEPSE, analizę i konstrukcję logiczną oraz metody statystyczne. Z kolei w opracowanej metodyce projekcji rozwoju gerontechnologii zastosowano 14 metod foresightowych, zarówno o charakterze jakościowym i ilościowym: analizę megatrendów, przegląd literatury, analizę TEEPSE, mapowanie technologii, analizę patentową, analizę interesariuszy, badania ankietowe, scenariusze rozwoju gerontechnologii, panel ekspercki, burzę mózgów, marszrutę rozwoju gerontechnologii, ocenę wpływu na społeczeństwo, wywiady pogłębione, zogniskowany wywiad grupowy.

Przeprowadzone w rozprawie studia i badania pozwoliły na: (i) opisanie bieżącego stanu wiedzy na temat gerontechnologii; (ii) identyfikację czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku; (iii) identyfikację interesariuszy oraz ich poziomu siły wpływu i zaangażowania w rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku oraz w perspektywie 2050 roku; (iv) opracowanie autorskiej metodyki projektowania rozwoju gerontechnologii przy użyciu metod i technik foresightowych; (v) opracowanie kanwy bazowej marszruty rozwoju gerontechnologii; (vi) przeprowadzenie badania na potrzeby weryfikacji zaprojektowanej metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, na przykładzie technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku; (vii) opracowanie scenariuszy rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku; (viii) opracowanie marszruty rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku; (ix) sformułowanie rekomendacji w zakresie stosowania metodyki projekcji gerontechnologii w perspektywie długookresowej oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce.

Badania ankietowe obejmujące identyfikację interesariuszy oraz czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce, zostały przeprowadzone z wykorzystaniem techniki CAWI. W badaniu udział wzięło 602 mieszkańców Polski, reprezentujących osoby starsze (w wieku 65 lat i więcej) lub powiązane z opieką nad osobami starszymi, bądź rozwojem gerontechnologii. Weryfikacja zaproponowanej w dysertacji autorskiej metodyki została przeprowadzona zaś przy udziale dwóch zespołów badawczych: zespołu realizującego proces badawczy oraz zespołu ekspertów, w którego skład wchodziły osoby powiązane z analizowaną

technologią. Zespół ekspertów składał się z 23 osób, będących przedstawicielami różnych sfer oraz dziedzin, różniących się wiekiem, poziomem wykształcenia, a także rodzajem powiązania z obszarem gerontechnologii. W skład zespołu ekspertów wchodził seniorzy, bliscy osób starszych, producent technologii, przedstawiciele hospicjów i podmiotów związanych z ochroną zdrowia, a także reprezentanci biznesu, administracji oraz nauki.

ABSTRACT

The subject of this doctoral dissertation concerns the anticipation of the development of gerontechnology in a long-term perspective. The decision to undertake this research was motivated by the identification of the following research gaps: (i) limited recognition of the issues related to gerontechnology and the conditions of its development in both national and international academic literature; (ii) insufficient identification of stakeholders involved in the development of technologies supporting older adults; and (iii) the lack of a methodology aimed at designing the long-term development of gerontechnology.

The intention to address these research gaps is reflected in the formulation of the research problems, which focus on: (i) identifying the factors stimulating and hindering the development of gerontechnology in Poland; (ii) identifying stakeholder groups involved in the process of projecting its development; and (iii) developing a methodology for designing the long-term development of gerontechnology.

Based on a comprehensive literature review, the following research hypotheses were formulated, exemplifying the methodological framework of the research questions: H1: Technological, economic, and social factors are crucial in the context of the development of gerontechnology in Poland towards 2050; H2: The key stakeholders in the development of gerontechnology in Poland are older adults, their relatives, technology producers, and residential care homes; H3: The application of a hybrid of foresight methods (qualitative and quantitative) enables the anticipatory design of the long-term development of gerontechnology.

To verify the proposed hypotheses, a main research objective and six specific objectives were established. The primary objective of this dissertation was to develop a methodology for projecting the long-term development of gerontechnology. This was pursued through the achievement of the following specific objectives: (i) identification of key factors stimulating and hindering the development of gerontechnology in Poland; (ii) identification of key stakeholders in the development of gerontechnology in Poland; (iii) formulation of the research method selection framework to facilitate long-term projections; (iv) operationalisation of foresight methodology for the anticipation of gerontechnology development; (v) development of scenarios and a roadmap for the advancement of a selected gerontechnology in Poland; and (vi) formulation of recommendations regarding the use of the developed methodology and the development of gerontechnology in Poland.

The research process employed a variety of methods and techniques allowing for the acquisition and processing of knowledge in the fields of strategic management, foresight, and gerontechnology. Both qualitative and quantitative methods were applied, including literature

review and critical analysis, document analysis, expert panels, survey research (CAWI), TEEPSE analysis, logical analysis and construction, as well as statistical methods. The proposed methodology for projecting the development of gerontechnology involved 14 foresight methods, both qualitative and quantitative in nature, including: megatrend analysis, literature review, TEEPSE analysis, technology mapping, patent analysis, stakeholder analysis, surveys, development scenarios, expert panels, brainstorming, development roadmap design, social impact assessment, in-depth interviews, and focus group interviews.

The studies and research conducted within this dissertation enabled: (i) the description of the current state of knowledge regarding gerontechnology; (ii) the identification of factors that stimulate and limit the development of gerontechnology in Poland up to the year 2050; (iii) the identification of stakeholders and the assessment of their level of influence and engagement in the development of gerontechnology in Poland in 2023 and in the 2050 perspective; (iv) the development of an original methodology for designing the development of gerontechnology using foresight methods and techniques; (v) the creation of a base canvas for a gerontechnology development roadmap; (vi) the implementation of a study to verify the proposed methodology for long-term projection of gerontechnology development, using the example of assistive robotics for older adults in Poland up to 2050; (vii) the development of scenarios for the development of assistive robotic technologies for older adults in Poland up to 2050; (viii) the creation of a roadmap for the development of assistive robotic technologies for older adults in Poland up to 2050; and (ix) the formulation of recommendations for the application of the long-term projection methodology and the development of gerontechnology in Poland.

The survey research, aimed at identifying stakeholders and factors influencing the development of gerontechnology in Poland, was conducted using the CAWI technique. The study involved 602 Polish residents representing older adults (aged 65 and over) or those involved in the care of older individuals, or in the development of gerontechnology. The verification of the original methodology proposed in this dissertation was conducted with the involvement of two research teams: the team conducting the research process and an expert panel composed of individuals associated with the analysed technology. The expert team consisted of 23 members representing various sectors and disciplines, differing in age, educational background, and type of association with the field of gerontechnology. The team included senior citizens, relatives of older persons, technology producers, representatives of hospices and healthcare institutions, as well as representatives of business, public administration, and academia.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	9
1. TECHNOLOGIE A STARZEJĄCE SIĘ SPOŁECZEŃSTWO	17
1.1. Pojęcie i miejsce technologii w rozwoju cywilizacyjnym.....	17
1.2. Zmiany demograficzne i ich znaczenie w rozwoju technologii	29
1.3. Megatrendy w zakresie zmian demograficznych i rozwoju technologicznego	40
2. GERONTECHNOLOGIE I UWARUNKOWANIA ICH ROZWOJU	50
2.1. Pojęcie i istota gerontechnologii.....	50
2.2. Klasyfikacje gerontechnologii	57
2.3. Charakterystyka wybranych gerontechnologii	63
2.4. Czynniki wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce	68
3. INTERESARIUSZE ROZWOJU GERONTECHNOLOGII	101
3.1. Pojęcie, klasyfikacja i mapowanie interesariuszy	101
3.2. Identyfikacja interesariuszy rozwoju gerontechnologii.....	110
3.3. Mapowanie oddziaływania interesariuszy na rozwój gerontechnologii.....	125
4. INSTRUMENTARIUM PROJEKCJI ROZWOJU TECHNOLOGII.....	144
4.1. Foresight jako narzędzie projekcji rozwoju technologii.....	144
4.2. Charakterystyka wybranych metod i technik stosowanych w projekcji rozwoju technologii.....	154
4.3. Marszruty rozwoju technologii i ich wizualizacja.....	168
5. METODYKA PROJEKCJI ROZWOJU GERONTECHNOLOGII	181
5.1. Cele i założenia metodyki.....	181
5.2. Dobór i uzasadnienie wyboru metod badawczych	183
5.3. Operacjonalizacja metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii.....	196
6. WERYFIKACJA METODYKI PROJEKCJI ROZWOJU WYBRANEJ GERONTECHNOLOGII.....	215

6.1. Charakterystyka technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych	215
6.2. Wyniki badania z zastosowaniem metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej	219
6.3. Rekomendacje w zakresie stosowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii	279
6.4. Rekomendacje dotyczące możliwości rozwoju gerontechnologii w Polsce.....	281
ZAKOŃCZENIE	285
BIBLIOGRAFIA	296
WYKAZ TABEL.....	329
WYKAZ RYSUNKÓW	332
ANEKS	337

WSTĘP

W obliczu globalnego starzenia się populacji, niezwykle istotną rolę odgrywają technologie. Dzięki nieustannemu rozwojowi, zaawansowane rozwiązania technologiczne mogą znacząco poprawić jakość życia osób starszych wspierając ich zdrowie, bezpieczeństwo, a także niezależność. Według A. Baldanzi i innych¹ oraz X. Deng'a i W. Zhang'a² zjawisko starzenia się w pozytywny sposób wpływa na powstawanie nowych technologii. W związku z tym, A. Baldanzi i inni, twierdzą, że starzenie się społeczeństwa nie musi mieć charakteru negatywnego. Wręcz przeciwnie może mieć pozytywne następstwa w postaci wydłużenia średniej długości życia oraz zwiększonego popytu na innowacje. W rezultacie może to przełożyć się na wzrost zatrudnienia w sektorze B+R, szybszy postęp technologiczny czy też długoterminowy wzrost gospodarczy³.

Odpowiedzią na wyzwania związane ze starzeniem się społeczeństwa jest gerontechnologia, która stanowi interdyscyplinarną dziedzinę łączącą te dwa obszary w celu poprawy jakości życia osób starszych⁴. Gerontechnologia obejmuje zarówno projektowanie, rozwijanie już istniejących oraz wdrażanie rozwiązań technologicznych dostosowanych do potrzeb seniorów. Są to na przykład urządzenia wspomagające mobilność, systemy monitorowania zdrowia czy aplikacje wspierające codzienne funkcjonowanie. Tym samym gerontechnologia staje się kluczowym obszarem ukierunkowanym na wspieranie niezależności i bezpieczeństwa osób w podeszłym wieku⁵. Gerontechnologia jako obszar multidyscyplinarny, rozwinęła się w ostatnich latach ze względu na jej znaczącą rolę w zapewnianiu lepszej opieki oraz ogólnej poprawy jakości życia osób starszych, a także ich opiekunów⁶. Pomimo że gerontechnologia ma za zadanie codzienne wspieranie życia seniorów, to osoby starsze jednak nie okazują zbyt dużego zainteresowania użytkowaniem nowych technologii⁷. Seniorzy,

¹ A. Baldanzi, K. Prettner, P. Tscheuschner, *Longevity-induced vertical innovation and the tradeoff between life and growth*, Journal of Population Economics, 2019, vol. 32, no. 4, pp. 1293-1313.

² X. Deng, W. Zhang, *Does population aging hinder technological progress – Comes from empirical evidence in China in 2000-2014*, Journal of Huazhong University of Science and Technology, 2018, vol. 03, pp. 28-38.

³ W. Gao, Y. Chen, S. Xu, O. Lyulyov, T. Pimonenko, *The Role of Population Aging in High-Quality Economic Development: Mediating Role of Technological Innovation*, SAGE Open, October-December, 2023, p. 2.

⁴ B. M. Gutiérrez-Pérez, A. Murciano-Hueso, J. Martín-Lucas, S. Serrate-González, P. Torrijos-Fincias, A. V. Martín-García, *Health Gerontechnology in Ageing: A quantitative study*, Proceedings of EDULEARN22 Conference, Palma, Mallorca, Spain, 4th-6th July 2022, pp. 4270-4271.

⁵ L. K. Chen, *Gerontechnology and artificial intelligence: Better care for older people*, Archives of Gerontology and Geriatrics, 2020, vol. 91, pp. 1-2.

⁶ G. Huang, S. A. Oteng, *Gerontechnology for better elderly care and life quality: a systematic literature review*, European Journal of Ageing, 2023, vol. 20, art. no. 27, p. 1.

⁷ F. Gullà, S. Ceccacci, M. Germani, L. Cavalieri, *Design adaptable and adaptive user interfaces: a method to manage the information*, Biosystems & Biorobotics, 2015, vol. 11, pp. 47-58.

w porównaniu do osób młodszych⁸, wolniej przyswajają nowe technologie. Należy jednak zaznaczyć, że są w stanie je zaakceptować, jeśli rozumieją, że tego rodzaju rozwiązania mogą okazać się niezwykle wartościowe w utrzymaniu dobrej jakości życia⁹. Z badań M. Yazdani-Darki i innych wynika, iż głównymi barierami jakie napotykają osoby starsze podczas korzystania z technologii są ograniczenia fizyczne, psychiczne, edukacyjne i technologiczne. Bariereą stanowi także ograniczony dostęp do technologii, a także negatywne podejście do korzystania z rozwiązań technologicznych¹⁰.

Na podstawie przeglądu literatury, autor zidentyfikował i wskazał trzy główne luki badawcze związane z obszarem gerontechnologii. Pierwsza luka badawcza obejmuje kwestię tematyki gerontechnologii, która pomimo, że jej znaczenie wzrasta, jest w słabym stopniu opisana w literaturze. Dotyczy to również kontekstu uwarunkowań jej rozwoju. W nielicznych artykułach zidentyfikowano odniesienia do czynników wpływających na jej przyszły rozwój. Nie odnaleziono także badań, dotyczących kompleksowej analizy czynników wpływających na obszar gerontechnologii. Druga luka badawcza związana jest z tym, iż w literaturze wskazane zostały różnorodne grupy interesariuszy rozwoju technologii¹¹, natomiast brak jest badań dotyczących kompleksowego mapowania interesariuszy rozwoju gerontechnologii. Trzecia luka powiązana jest z faktem, że wśród szeregu dostępnych w literaturze przykładów metodyk projekcji rozwoju różnorodnych branż i obszarów, nie odnaleziono metodyki ukierunkowanej stricte na rozwój gerontechnologii. Przeprowadzone dotychczas badania literaturowe pozwoliły więc na sformułowanie problemów badawczych w formie następujących pytań:

1. Jakie czynniki wpływają na rozwój gerontechnologii w Polsce?
2. Jakie grupy interesariuszy powinny uczestniczyć w procesie projekcji rozwoju gerontechnologii, aby odpowiadały one potrzebom ich przyszłych odbiorców?
3. W jaki sposób można projektować rozwój gerontechnologii w perspektywie długookresowej?

⁸ S. J. Czaja, N. Charness, A. D. Fisk, C. Hertzog, S. N. Nair, W. A. Rogers, J. Sharit, *Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE)*, Psychology and Aging, 2006, vol. 21, no. 2, pp. 333-352.

⁹ M. Heinz, P. Martin, J. A. Margrett, M. Yearns, W. Franke, H.-I. Yang, J. Wong, C. K. Chang, *Perceptions of technology among older adults*, Journal of Gerontological Nursing, 2013, vol. 39, no. 1, pp. 42-51.

¹⁰ M. Yazdani-Darki, Z. Rahemi, M. Adib-Hajbaghery, F. S. Izadi-Avanji, *Older adults' barriers to use technology in daily life: A qualitative study*, Nursing and Midwifery Studies, 2020, vol. 9, no. 4, pp. 229-236.

¹¹ Interesariusze rozwoju gerontechnologii to wszystkie podmioty (osoby, grupy, instytucje), które mają wpływ na rozwój technologii wspierających osoby starsze lub są tym rozwojem bezpośrednio bądź pośrednio zainteresowane. Wykaz zidentyfikowanych na podstawie literatury grup interesariuszy zawarto w załączniku 2 w niniejszej pracy.

Na podstawie przeprowadzonych studiów literaturowych sformułowano następujące hipotezy badawcze, stanowiące metodyczną egzemplifikację pytań badawczych:

- Hipoteza 1. Czynniki o charakterze technologicznym, ekonomicznym i społecznym są kluczowe w kontekście rozwoju gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku.
- Hipoteza 2. Kluczowymi interesariuszami rozwoju gerontechnologii w Polsce są seniorzy, bliscy osób starszych, producenci technologii oraz domy pomocy społecznej.
- Hipoteza 3. Zastosowanie hybrydy metod foresightowych (jakościowych i ilościowych) umożliwia antycypacyjne projektowanie rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.

Na potrzeby weryfikacji postawionych hipotez badawczych określono cel główny i sześć celów szczegółowych.

Za główny cel rozprawy przyjęto opracowanie metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Proponowana metodyka jest dedykowana podmiotom, związanym w sposób bezpośredni lub pośredni z osobami starszymi, technologiami lub ochroną zdrowia. Metodykę będzie można stosować w odniesieniu do dwóch poziomów: wybranej gerontechnologii odnoszącej się do określonej grupy lub kilku grup technologii lub gerontechnologii jako szerokiego obszaru badawczego, obejmującego wszystkie grupy technologii usprawniające życie osobom starszym. Obszar ten może obejmować zarówno region, kraj lub grupę krajów (np. obszar Unii Europejskiej). Będzie mogła zostać zastosowana na przykład przez producentów technologii jako narzędzie antycypacji kierunków rozwoju danej technologii. Natomiast władze krajowe dzięki jej wykorzystaniu będą mogły docelowo wspierać kształtowanie polityk publicznych oraz strategii rozwoju sektora gerontechnologii w długookresowej perspektywie.

Realizacja celu głównego rozprawy wiąże się z osiągnięciem następujących celów szczegółowych:

- Cel 1. Identyfikacja kluczowych czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii w Polsce.
- Cel 2. Identyfikacja kluczowych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w Polsce.
- Cel 3. Opracowanie założeń doboru metod badawczych umożliwiających projekcję rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.
- Cel 4. Operacjonalizacja metodyki badań foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii.

Cel 5. Opracowanie scenariuszy i marszruty rozwoju wybranej gerontechnologii w Polsce.

Cel 6. Opracowanie rekomendacji w zakresie stosowania metodyki projekcji gerontechnologii w perspektywie długookresowej oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce.

W ramach dysertacji zaplanowano realizację ośmiu zadań badawczych. Są one ściśle powiązane ze sformułowanym celem głównym rozprawy oraz z celami szczegółowymi. Nawiązują także do pięciu kluczowych aspektów pracy: monograficznego, analitycznego, koncepcyjnego, metodycznego oraz empirycznego. Obejmują one:

Zadanie 1. Studia literaturowe z zakresu gerontechnologii i uwarunkowań jej rozwoju – cele 1 i 2, aspekty monograficzny i analityczny.

Zadanie 2. Studia literaturowe z zakresu badań foresightowych – cel 3, aspekt monograficzny.

Zadanie 3. Identyfikacja czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii – cel 1, aspekty analityczny i empiryczny.

Zadanie 4. Identyfikacja interesariuszy rozwoju gerontechnologii – cel 2, aspekty analityczny i empiryczny.

Zadanie 5. Określenie zestawu przesłanek doboru metod foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii – cel 3, aspekt koncepcyjny.

Zadanie 6. Dobór zestawu metod i technik foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii – cel 4, aspekt metodyczny.

Zadanie 7. Weryfikacja opracowanej metodyki w odniesieniu do wybranej gerontechnologii – cel 5, aspekt empiryczny.

Zadanie 8. Określenie aspektów wymagających doskonalenia w zakresie zaprojektowanej metodyki oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce – cel 6, aspekty koncepcyjny i metodyczny.

Monograficzny aspekt dysertacji uwidacznia się w prezentacji obecnego stanu wiedzy na temat wpływu technologii na starzejące się społeczeństwo oraz gerontechnologii. Autor określił ten stan dokonując systematycznego przeglądu literatury, obejmującego artykuły opublikowane w międzynarodowych i polskich czasopismach naukowych oraz różnego rodzaju raporty powiązane z tematyką technologii oraz starzenia się społeczeństwa.

Analityczny charakter pracy przejawia się w przeprowadzeniu analizy czynników zarówno stymulujących jak i ograniczających rozwój gerontechnologii. Dodatkowo, w tym aspekcie została również uwzględniona rola interesariuszy rozwoju gerontechnologii.

Koncepcyjny charakter polega na określeniu zestawu przesłanek doboru metod foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii oraz aspektów

wymagających doskonalenia w zakresie zaprojektowanej metodyki oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce.

Metodyczny aspekt niniejszej rozprawy uwidacznia się w odpowiednim doborze, uzasadnieniu i zastosowaniu narzędzi badawczych, które umożliwiają opracowanie metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej. Podstawą badań była wiedza z zakresu zarządzania strategicznego, badań foresightowych oraz gerontechnologii. W procesie badawczym umożliwiającym osiągnięcie celu pracy zostały wykorzystane następujące jakościowe i ilościowe metody: analiza i krytyka piśmiennictwa, badanie dokumentów, panel ekspercki, badania ankietowe – CAWI, analiza TEEPSE, analiza i konstrukcja logiczna, metody statystyczne. Autorska metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej obejmuje zaś zestaw metod i narzędzi badawczych wykorzystywanych do realizacji określonych zadań badawczych i stworzenia logicznej ramy metodycznej. Zastosowano w niej następujących 14 metod zarówno o charakterze jakościowym i ilościowym: analiza megatrendów, przegląd literatury, analiza TEEPSE, mapowanie technologii, analiza patentowa, analiza interesariuszy, badania ankietowe, scenariusze rozwoju gerontechnologii, panel ekspercki, burza mózgów, marszruta rozwoju gerontechnologii, ocena wpływu na społeczeństwo, wywiady pogłębione, zogniskowany wywiad grupowy. Dobór tych metod podyktowany został problematyką i przedmiotem badań oraz zakresem rozprawy, a także możliwościami pozyskania i przetworzenia informacji.

Empiryczny aspekt pracy przejawia się w identyfikacji interesariuszy oraz czynników wpływających na rozwój gerontechnologii. Istotnym elementem jest także analiza ich wpływu na rozwój tego obszaru. Ten aspekt obejmuje także weryfikację opracowanej metodyki w odniesieniu do wybranej gerontechnologii (technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych).

Tematyka rozprawy lokuje się w dziedzinie nauk społecznych, w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości w nurcie praktycznym. Na poziomie strategicznym odnosi się do subdyscypliny zarządzania strategicznego w kontekście planowania strategicznego i strategii rozwoju. Na poziomie operacyjnym obejmuje aspekty zarządzania innowacjami, zaś na poziomie funkcjonalnym – zarządzania produkcją, usługami i technologią¹². Zakres dysertacji znajduje uzasadnienie w obszarze zarządzania strategicznego, ponieważ opracowanie metodyki projektowania rozwoju gerontechnologii wymaga zastosowania zaawansowanych narzędzi

¹² *Subdyscypliny w naukach o zarządzaniu i jakości 2.0*, s. 5, http://www.knoiz.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/Subdyscypliny_nauk_o_zarządzaniu_i_jakosci.pdf. [dostęp: 06.07.2024].

planowania długoterminowego, a także formułowania strategii rozwoju. W obszarze gerontechnologii powstaje też coraz więcej rozwiązań, co wymaga umiejętnego zarządzania ich rozwojem zarówno na poziomie operacyjnym jak i funkcjonalnym.

Rozprawa składa się z sześciu rozdziałów. W pierwszym rozdziale dokonano szczegółowej analizy kwestii związanych z technologiami i starzejącym się społeczeństwem. Na podstawie systematycznego przeglądu literatury, przedstawiono definicje technologii oraz szczegółowo omówiono istniejące jej klasyfikacje. Wskazano również na znaczenie rewolucji przemysłowych, które to wywarły istotny wpływ na rozwój technologii. Ponadto, pochyłono się nad tematyką zmian demograficznych w Polsce i Europie oraz ich konsekwencji dla rozwoju społeczno-gospodarczego. Szczególną uwagę poświęcono rosnącemu udziałowi osób starszych w populacji, co może mieć bezpośredni wpływ na rozwój gerontechnologii. Ponadto, zidentyfikowano i przeanalizowano megatrendy oraz trendy związane z demograficznymi zmianami i postępem technologicznym.

W rozdziale drugim skoncentrowano się na analizie gerontechnologii oraz czynników wpływających na jej rozwój. Omówiono pojęcia i istotę gerontechnologii, przedstawiając różnorodne definicje oparte na przeglądzie literatury. Wyszczególnione zostały także obszary powiązane bezpośrednio lub pośrednio z sektorem gerontechnologii. W dalszej części rozdziału wymienione oraz scharakteryzowane zostały obecne w literaturze przedmiotu klasyfikacje gerontechnologii. Na podstawie zaproponowanych w literaturze klasyfikacji, została opracowana autorska klasyfikacja dziewięciu grup technologii przeznaczonych dla osób starszych. W kolejnej części rozdziału scharakteryzowano wybrane, najbardziej typowe technologie przeznaczone dla seniorów. Opisane zostały przykładowe rozwiązania technologiczne dla osób starszych, sposób ich działania, a także korzyści wynikające z ich stosowania. W części końcowej tego rozdziału skoncentrowano się na czynnikach wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce. W celu zidentyfikowania czynników stymulujących i ograniczających ten rozwój, przeprowadzono analizę TEEPSE oraz badania ankietowe na grupie 602 mieszkańców Polski. Były to osoby starsze oraz powiązane z opieką nad osobami starszymi, bądź rozwojem gerontechnologii (np. osoby opiekujące się osobą starszą, wykonujące w ramach pracy zawodowej zadania związane z opieką nad osobami starszymi). Rezultatem przeprowadzonych badań jest wykaz kluczowych czynników stymulujących i ograniczających na rozwój gerontechnologii w Polsce.

W trzecim rozdziale niniejszej rozprawy, skupiono się na tematyce związanej z interesariuszami rozwoju gerontechnologii. Zaprezentowano definicje interesariuszy, ich przykłady i klasyfikacje, główne formy ich zaangażowania oraz skupiono się na tematyce

mapowania interesariuszy. Przeprowadzone zostały także badania ankietowe mające na celu identyfikację interesariuszy w odniesieniu do każdej z dziewięciu grup gerontechnologii z autorskiej klasyfikacji oraz dokonanie oceny siły wpływu oraz poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii. Na podstawie uzyskanych wyników, dokonane zostało także mapowanie oddziaływania interesariuszy na rozwój gerontechnologii, zarówno w odniesieniu do 2023 roku, jak i w perspektywie 2050 roku.

W rozdziale czwartym skoncentrowano się na foresightcie jako narzędziu służącym do projekcji rozwoju technologii, z naciskiem na jego zastosowanie w antycypacji przyszłych trendów technologicznych oraz ich wpływu na społeczeństwo czy gospodarkę. Omówiono, w jaki sposób foresight wspiera podejmowanie strategicznych decyzji, zwłaszcza w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu technologicznym. Dokonano genezy rozwoju foresightu, począwszy od jego pierwszego zastosowania w latach 30. XX wieku, aż po współczesne inicjatywy foresightowe na poziomie międzynarodowym i krajowym, w tym w Polsce. Opisano także różne typy foresightu, podkreślając ich znaczenie w określaniu długoterminowych strategii rozwoju. Scharakteryzowano także metody wykorzystywane w foresighcie, takie jak na przykład analiza megatrendów, mapowanie technologii, zogniskowany wywiad grupowy, analiza STEEPVL, metoda scenariuszowa czy analiza patentowa.

W rozdziale piątym rozprawy skoncentrowano się na charakterystyce autorskiej hybrydowej metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Autor dokonał szczegółowego opisu wszystkich etapów opracowania metodyki foresightowej, w tym określenia czynników wpływających na badania, doboru metod oraz budowy hybryd metodologicznych. W metodyce uwzględniono równowagę między kontekstami badawczymi (gospodarczym, technologicznym, społecznym i poznawczym), stosując 14 metod należących do różnych klas, takich jak analityczne, radarowe, diagnostyczne, konsultatywne czy strategiczne. Każda z faz badawczych, począwszy od fazy wstępnej aż po fazę ewaluacyjną i wznawiającą, została szczegółowo opisana z przypisaniem odpowiednich metod badawczych. Wyróżniono również trzy rodzaje hybryd – sekwencyjne, zagnieżdżone oraz wspomagające – które wzajemnie wspierają proces badawczy. Zaprojektowana metodyka stanowi narzędzie do analizy i antycypacji rozwoju technologii wspierających starzejące się społeczeństwo.

Rozdział szósty skupia się na wynikach uzyskanych w ramach weryfikacji metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w Polsce w perspektywie długookresowej. Weryfikacja została przeprowadzona na przykładzie robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku. W proces badawczy została zaangażowana 23-osobowa

grupa ekspertów, wśród których obecni byli przedstawiciele różnych sfer oraz dziedzin, różniący się wiekiem, poziomem wykształcenia, a także rodzajem powiązania z obszarem gerontechnologii. W ramach weryfikacji 4-etapowej metodyki, przeprowadzona została analiza megatrendów, mająca na celu identyfikację i analizę kluczowych megatrendów dotyczących rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Następnie w ramach analizy TEEPSE zidentyfikowano 18 czynników, mających wpływ na rozwój wspomnianej technologii. Kolejnym krokiem była identyfikacja oraz analiza kluczowych interesariuszy mających powiązanie z technologią robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych oraz przeprowadzony został proces jej mapowania. Na bazie przeprowadzonych analiz opracowano 4 scenariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku. Dopełnieniem scenariuszy jest marszruta rozwoju, która stanowi swego rodzaju plan działania w zakresie rozwoju analizowanej technologii.

Rozprawa zwieńczona jest dwoma grupami rekomendacji. Pierwsza grupa dotyczy zakresu stosowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii, druga zaś możliwości rozwoju gerontechnologii w Polsce.

1. TECHNOLOGIE A STARZEJĄCE SIĘ SPOŁECZEŃSTWO

1.1. Pojęcie i miejsce technologii w rozwoju cywilizacyjnym

We współczesnym świecie w wielu aspektach ludzkiego życia zauważalny jest nieustanny rozwój technologiczny. Spowodowany jest on głównie wzrostem globalnej populacji, zintensyfikowaniem szeroko pojętej produkcji oraz ogólnym zwiększeniem konsumpcji¹³. Samochody osobowe zdolne są do przemieszczenia się z coraz większymi prędkościami, jednocześnie zachowując wyższy poziom bezpieczeństwa kierowcy i pasażerów¹⁴. Procesy zakupowe uległy znacznym zmianom, eliminując konieczność opuszczania miejsca zamieszkania¹⁵. Obserwuje się także wzrost popularności aplikacji umożliwiających dokonywanie zakupów za pomocą niewielkiej liczby interakcji, a także wybór dogodnej opcji dostawy do domu, co w rezultacie przekłada się na oszczędność czasu¹⁶. Postęp można też zaobserwować w sferze dbania o zdrowie¹⁷. Na rynku dostępnych jest coraz więcej urządzeń oferujących na przykład monitorowanie takich parametrów zdrowotnych jak tętno (pulsometri) zainstalowane w smartwatch'ach) czy zawartość tlenu we krwi (pulsoksymetri)¹⁸.

Postęp technologiczny jest ściśle powiązany z wciąż rozwijającymi się lub powstającymi nowymi technologiami. Pojęcie „technologia” wywodzi się z dwóch greckich słów – *techne*, czyli sztuka, umiejętność, rzemiosło oraz *logos* – zbiór, nauka, rozum¹⁹. Zarówno w literaturze polskiej oraz anglojęzycznej nie występuje jednoznaczna definicja określająca czym dokładnie jest technologia. Termin technologia nie jest tożsamy z pojęciem techniki²⁰. Pojmowanie terminów technologia i technika wynika przede wszystkim z różnego tłumaczenia

¹³ B. Değirmenci, *Technological Development and Impact on Economic and Environmental Sustainability*, [in:] *Effects of Environmental Corporate Social Responsibility Practices on Environmental Sustainability: A Study on Industrial Companies in Turkey*, IGI Global, 2023, p. 16.

¹⁴ DEKRA, *Road Safety Report 2023. Technology and People*, <https://dekraproduct-media.e-spirit.cloud/4a2931ccb96c-4918-b272-f2cd4cb1b3a8/media/2023-technology-and-people.pdf> [dostęp: 22.05.2024].

¹⁵ S. Gu, B. Ślusarczyk, S. Hajizada, I. Kovalyova, A. Sakhibieva, *Impact of the COVID-19 Pandemic on Online Consumer Purchasing Behavior*, *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 2021, vol. 16, no. 6, pp. 2263-2264.

¹⁶ K. Kucharski, *Badanie bezpieczeństwa sieci Bluetooth*, Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, <http://kti.eti.pg.gda.pl/ktilab/bluetooth/Bluetooth%20-%20Instrukcja%20laboratoryjna%20Teoria.pdf> [dostęp: 19.04.2022].

¹⁷ A. Alsaity, R. Orji, O. Oyebode, J. Fowles, D. Steeves, B. Suruliraj, *Mobile Applications for Health and Wellness: A Systematic Review*, *The Proceedings of the ACM on Human Computer Interaction (HCI)*, 2022, vol. 6, pp. 1-10.

¹⁸ R. Dhar, A. Kumar, S. Karmakar, *Smart wearable devices for real-time health monitoring*, *Asian Journal of Medical Sciences*, 2023, vol. 14, no. 12, pp. 1-3.

¹⁹ R. J. Tully, *Is There Techne in My Logos? On the Origins and Evolution of the Ideographic Term Technology*, *The International Journal of Technology, Knowledge, and Society*, 2008, vol. 4, no. 1, pp. 93-104.

²⁰ W. Iszkowski, *Technika czy Technologia?*, *Terminologia*, 2020, <https://iszkowski.eu/techn-ika-ologia> [dostęp: 19.04.2022].

pochodzącego z języka angielskiego słowa *technology*^{21,22}. Jeden z najpopularniejszych internetowych słowników angielskich Cambridge Dictionary, definiuje termin *technology* jako wiedzę, sprzęt oraz metody, które są wykorzystywane w przemyśle oraz nauce²³. W tym samym słowniku, hasło *technique*, jest definiowane jako szczegółowy, bądź też specjalny sposób robienia czegoś²⁴. Według słownika Oxford Learner's Dictionary, *technology* to wiedza naukowa, która jest wykorzystywana w praktyczny sposób w przemyśle, na przykład przy projektowaniu nowych maszyn²⁵. Zaś w Słowniku Języka Polskiego PWN *technologia* jest definiowana jako²⁶:

- metoda przeprowadzania procesu produkcyjnego lub przetwórczego;
- dziedzina techniki zajmująca się opracowywaniem nowych metod produkcji wyrobów lub przetwarzania surowców.

W literaturze przedmiotu istnieje wiele definicji technologii i w dużym stopniu zależą one od kontekstu, w którym termin ten ma być rozpatrywany. W opinii R. A. Burgelman'a, M. A. Maidique'a i S. C. Wheelwright'a *technologia* jest to teoretyczna i praktyczna wiedza, artefakty i umiejętności, które mogą być zastosowane do tworzenia oraz rozwijania różnego rodzaju produktów oraz usług²⁷. Zdaniem E. Krawczyk-Dembickiej, pojęcie technologii można rozpatrywać w kontekście rzemiosła²⁸. Natomiast G. S. Day, P. J. H. Schoemaker i R. E. Gunther definiują technologię, jako zestaw umiejętności, które zostały zastosowane do danego produktu, procesu, bądź usługi²⁹. Definicja zaproponowana przez M. N. Sharif'a, wskazuje, że *technologia* jest „wytworem” stworzonym przez człowieka, który jest nierozdzielnie związany z jego życiem na wiele sposobów i cechuje się szeroką funkcjonalnością w zakresie rozwiązywania różnorodnych problemów³⁰. Według

²¹ Z. Łucki, *Proszę... nie mówmy „technologia” na technikę*, https://www.cri.agh.edu.pl/bip/63/11_63.htm [dostęp: 20.04.2022].

²² J. Wiśniewska, K. Janasz, *Innowacje i procesy transferu technologii w strategicznym zarządzaniu organizacjami*, Difin, Warszawa, 2015, s. 126.

²³ Cambridge Dictionary, *Technology*, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-polish/technology> [dostęp: 19.04.2022].

²⁴ Cambridge Dictionary, *Technique*, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-polish/technique> [dostęp: 20.04.2022].

²⁵ Oxford Learner's Dictionaries, *Technology*, <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/technology> [dostęp: 19.04.2022].

²⁶ Słownik Języka Polskiego PWN, *Technologia*, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/technologia.html> [dostęp: 19.04.2022].

²⁷ R. A. Burgelman, M. A. Maidique, S. C. Wheelwright, *Strategic Management of Technology and Innovation*, third edition, McGraw-Hill, New York, 2001.

²⁸ E. Krawczyk-Dembicka, *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studium przypadku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2019, s. 14.

²⁹ G. S. Day, P. J. H. Schoemaker, R. E. Gunther (eds.) *Wharton on Managing Emerging Technologies*, John Wiley & Sons, New York – Toronto, 2000, p. 2.

³⁰ M. N. Sharif, *Technology innovation governance for winning the future*, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 79, no. 3, 2012, pp. 595-604.

J. Łunarskiego technologia to „...ukierunkowany proces wytwarzania potrzebnych produktów oraz usług, który realizowany jest w zhierchizowanym systemie produkcyjnym o zidentyfikowanych elementach i ich powiązaniach, zbudowanym dla realizacji tego procesu w oparciu o dostępną wiedzę praktyczną oraz teoretyczną”^{31, 32}. Natomiast A. E. Gudanowska definiuje technologię jako sposób uzyskania wyrobu z danego materiału, jak również system wiedzy, sposobów, kwalifikacji i procedur, związanych z różnego rodzaju zdolnościami w celu zaspokojenia potrzeb zróżnicowanych potrzeb rynkowych^{33, 34, 35, 36}.

W szerszym kontekście pojęcie technologii definiuje K. E. Maskus, opisując ją jako informacje niezbędne do osiągnięcia określonego wyniku produkcji z określonych środków łączenia, bądź też przetwarzania wybranych danych wejściowych, które obejmują takie elementy jak procesy produkcyjne, struktury organizacyjne wewnątrz firmy, środki finansowe, techniki zarządzania, bądź też metody marketingowe³⁷. J. Kaczmarek twierdzi, iż technologia jest to zespół nauk syntetycznych, a ich celem jest przede wszystkim badanie procesów i środków wytwarzania, odnajdywanie i formułowanie rządzących nimi zasad i praw oraz opracowywanie podstaw optymalizacji procesów wytwórczych³⁸.

Jak wskazuje K. Halicka, w literaturze polskiej słowo technologia, pojawia się w połączeniu z innymi hasłami, jak na przykład zarządzanie technologiami, biotechnologia, foresight technologiczny, wywiad technologiczny, prognozowanie technologiczne i inne³⁹. Każde z tych ujęć, jak zauważa E. Chodakowska, wskazuje na bezpośredni związek technologii z usługami, procesami wytwórczymi czy praktyką przemysłową⁴⁰.

³¹ J. Łunarski, *Kluczowe procesy w systemowym zarządzaniu technologią*, Technologia i Automatyzacja Montażu, 2009, nr 1, s. 4.

³² J. Łunarski, *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2009, s. 16.

³³ A. E. Gudanowska, *Metodyka Mapowania Technologii w Badaniach Foresight*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2021, s. 14.

³⁴ T. Durand, *Twelve Lessons from 'Key Technologies 2005': the French Technology Foresight Exercise*, Journal of Forecasting, 2003, vol. 22, no. 2-3, pp. 168-169.

³⁵ K. Grysa, L. Płonecki (red.), *Raport Foresight Wiodących Technologii Województwa Świętokrzyskiego*, raport w ramach projektu Foresight Priorytetowe technologie dla zrównoważonego rozwoju województwa świętokrzyskiego, Kielce 2008, ss. 10-11.

³⁶ A. E. Gudanowska, *Istota współczesnych technologii w kontekście procesów zarządzania technologią i foresightu technologicznego*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2015, z. 83, nr 1941, s. 202.

³⁷ K. E. Maskus, *Encouraging International Technology Transfer*, UNCTAD-ICTSD Project on IPRs and Sustainable Development, 2004, Issue paper no. 7, pp. 9-10.

³⁸ A. E. Gudanowska, *Istota współczesnych technologii ...*, op. cit., s. 196.

³⁹ K. Halicka, *Prospektywna analiza technologii – metodologia i procedury badawcze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2016, s. 13.

⁴⁰ E. Chodakowska, *Hybrydowy model priorytetyzacji technologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2019, s. 17.

Nieodzownym aspektem związanym z pojęciem technologii są poziomy gotowości technologicznej (ang. *Technology Readiness Levels – TRL*). Koncepcja TRL została stworzona i zaprezentowana przez NASA (National Aeronautics and Space Administration) w latach siedemdziesiątych XX wieku⁴¹. S. Sadin, naukowiec pracujący w NASA, opracował pierwszą wersję tej skali w 1974 roku. Składała się ona z siedmiu poziomów, które formalnie zostały zaadaptowane w 1989 roku. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku, NASA przyjęła skalę wyróżniającą dziewięć poziomów. Skala ta zyskała powszechną akceptację w przemyśle i pozostaje w użyciu do dnia dzisiejszego⁴². Poziomy gotowości technologicznej to system pomiarowy, który ma za zadanie wspieranie oceny dojrzałości danej technologii⁴³. Skala TRL wykorzystuje zestaw pytań, które zostały opracowane w celu pomiaru postępu technologii w kierunku jej dojrzałości⁴⁴. Inna definicja opisuje skalę TRL jako zestaw wskaźników zarządzania, które umożliwiają ocenę dojrzałości konkretnej technologii i spójne porównywanie dojrzałości różnych rodzajów technologii – wszystko w kontekście konkretnego systemu, aplikacji środowiska operacyjnego⁴⁵. Wyszczególnionych zostało dziewięć poziomów TRL, które przedstawiono w tabeli 1.1. Obok polskiej nazwy każdego poziomu, w nawiasie uwzględniono angielską nazwę, wywodzącą się z oryginalnego opracowania klasyfikacji Technology Readiness Level, opracowanej przez NASA⁴⁶.

Tabela 1.1. Poziomy gotowości technologicznej TRL (Technology Readiness Level)

Poziom	Nazwa poziomu	Etap
TRL 1	Rozpoczęcie badań naukowych	Badania technologiczne
TRL 2	Znalezienie możliwości zastosowania technologii	
TRL 3	Badania w celu potwierdzenia koncepcji	
TRL 4	Weryfikacja laboratoryjna technologii	
TRL 5	Testy w środowisku stymulującym rzeczywiste warunki	Demonstracje produktu
TRL 6	Testy prototypu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych	
TRL 7	Testy prototypu w warunkach operacyjnych	
TRL 8	Demonstracja ostatecznej formy technologii	

⁴¹ A. Olechowski, S. D. Eppinger, N. Joglekar, *Technology Readiness Levels at 40: A Study of State-of-the-Art Use, Challenges, and Opportunities*. 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), August 2-6 2015, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), September 2015, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), p. 2.

⁴² NASA Aeronautics, *Technology Readiness Levels Demystified*, https://www.nasa.gov/topics/aeronautics/features/trl_demystified.html [dostęp: 23.04.2022].

⁴³ J. Mankins, *Technology Readiness Level – A White Paper*, Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology, NASA, 1995, p. 1.

⁴⁴ U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, *Technology Readiness Level Guidebook*, <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/ear/17047/17047.pdf> [dostęp: 20.04.2022].

⁴⁵ TEC SHS, *Technology Readiness Levels Handbook for Space Applications*, issue 1, revision 6, September 2008, s. 1.

⁴⁶ A. Olechowski, S. D. Eppinger, N. Joglekar, *Technology Readiness ...*, op. cit., p. 3.

Poziom	Nazwa poziomu	Etap
TRL 9	Technologia gotowa do wdrożenia	Komercjalizacja

Źródło: Sieć Otwartych Innowacji, *Poziomy gotowości technologicznej (TRL), czyli od idei do realizacji*, <https://siecotwartychinnowacji.pl/baza-wiedzy/poziomy-gotowosci-technologicznej-trl-czyli-od-idei-do-realizacji/> [dostęp: 23.04.2022]; A. Olechowski, S. D. Eppinger, N. Joglekar, *Technology Readiness Levels at 40: A Study of State-of-the-Art Use, Challenges, and Opportunities*, 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), August 2-6 2015, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), September 2015, pp. 2-7.

Poziom 1 (TRL 1) oznacza rozpoczęcie badań naukowych w celu wykorzystania ich wyników do przyszłych zastosowań⁴⁷. Poziom TRL 2 wskazuje, że została określona koncepcja technologii oraz jej przyszłe, potencjalne zastosowanie⁴⁸. Poziom 3 informuje, iż potwierdzono analitycznie i eksperymentalnie koncepcje technologii, bądź jej krytyczne funkcje⁴⁹. TRL 4 odnosi się do weryfikacji laboratoryjnej technologii, gdzie komponenty technologii lub jej podstawowe systemy, zostały zweryfikowane w warunkach laboratoryjnych⁵⁰. Na piątym poziomie gotowości technologicznej, podstawowe komponenty technologiczne są zintegrowane z w miarę realistycznymi elementami pomocniczymi, dzięki czemu mogą być testowane w symulowanym środowisku⁵¹. Szósty poziom gotowości technologicznej oznacza, że została dokonana demonstracja prototypu lub modelu systemu albo podsystemu technologii w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Na siódmym poziomie gotowości technologicznej technologia jest demonstrowana w warunkach operacyjnych i prototyp znajduje się niemal na poziomie systemu operacyjnego⁵². Jednym z kluczowych etapów jest poziom ósmy gotowości technologicznej, gdzie zakończone zostają badania oraz zaprezentowana ostateczna forma technologii⁵³. Ostatni poziom stanowi TRL 9, który cechuje się tym, że technologia została przetestowana w warunkach rzeczywistych i testy przyniosły zamierzony efekt⁵⁴. Na tym etapie

⁴⁷ National Aeronautics and Space Administration, Office of the Chief Technologist, *Technology Readiness Assessment. Best Practices Guide*, 2020, p. 6.

⁴⁸ S. Bhattacharya, V. Kumar, S. N. Nishad, *Technology Readiness Level: An Assessment of the Usefulness of this Scale for Translational Research*, Productivity, 2022, vol. 62, no. 2, pp. 112-124.

⁴⁹ S. Yfanti, N. Sakkas, *Technology Readiness Levels (TRLs) in the Era of Co-Creation*, Applied System Innovation, 2024, vol. 7, no. 2, art. no. 32, p. 1.

⁵⁰ N. Deshmukh Towery, E. Machek, A. Thomas, *Technology Readiness Level Guidebook*, U.S. Department of Transportation, 2017, p. 6.

⁵¹ A. Cupp, A. Fritts, M. Brey, C. Woodley, D. Smith, M. Cornish, A. McGovern, R. Simmonds, N. Jackson, *Application of the Technology Readiness Levels Framework to Natural Resource Management Tools*, Fisheries, 2023, vol. 48, no. 6, p. 475.

⁵² A. Olechowski, S. D. Eppinger, N. Joglekar, *Technology Readiness ...*, op. cit., p. 3.

⁵³ A. Lavin, C. M. Gilligan-Lee, A. Visnjic, S. Ganju, D. Newman, S. Ganguly, D. Lange, A. G. Baydin, A. Sharma, A. Gibson, S. Zheng, E. P. Xing, Ch. Mattmann, J. Parr, Y. Gal, *Technology readiness levels for machine learning systems*, Nature Communications, 2022, vol. 13, art. no. 6039, p. 7.

⁵⁴ L. Salvador-Carulla, C. Woods, C. de Miquel, S. Lukersmith, *Adaptation of the technology readiness levels for impact assessment in implementation sciences: The TRL-IS checklist*, Heliyon, 2024, vol. 10, no. 9, art. no. e29930, p. 9.

demonstrowana technologia ma postać finalną⁵⁵. Opracowana technologia jest gotowa do produkcji i tym samym, może rozpocząć się proces jej komercjalizacji. Warto wspomnieć również, że oficjalna klasyfikacja TRL stworzona przez NASA, została przyjęta przez różnorodne agencje rządowe i branże na całym świecie. Jednym z zrzeszeń, które przyjęło zmodyfikowaną skalę TRL jest Amerykański Instytut Naftowy (American Petroleum Institute – API)⁵⁶. Jest to zrzeszenie reprezentujące wszystkie segmenty amerykańskiego przemysłu gazowego i naftowego, w którego skład wchodzi ponad 600 członków zajmujących się produkcją, przetwórstwem oraz dystrybucją.⁵⁷ Klasyfikacja TRL została przyjęta i dostosowana przez API, w celu oceny gotowości technologicznej komponentów podwodnych, które mają zostać użyte w podwodnych systemach produkcyjnych⁵⁸. Od klasyfikacji zaproponowanej przez NASA, różniła się ona głównie liczbą poziomów i dostosowana była głównie do przemysłu naftowego, uwzględniając specyficzne wyzwania i wymagania tego sektora (TRL NASA koncentrowała się głównie na technologiach kosmicznych oraz lotniczych)⁵⁹. Siedem poziomów gotowości technologicznej przyjętych przez Amerykański Instytut Naftowy przedstawiono w tabeli 1.2.

Tabela 1.2. Klasyfikacja TRL przyjęta przez Amerykański Instytut Naftowy

Poziom Gotowości Technologicznej (TRL) według API	Poziom Gotowości Technologicznej według oryginalnej klasyfikacji NASA	Etap rozwoju
0	1	Niesprawdzona koncepcja (podstawowe prace badawczo-rozwojowe, wstępna koncepcja)
1	2	Sprawdzona koncepcja (jako studium papierowe bądź eksperymenty badawczo-rozwojowe)
2	3	Zatwierdzona koncepcja (eksperymentalny dowód koncepcji przy użyciu badania na modelu fizycznym)
3	4	Przetestowanie prototypu (funkcje systemu, wydajność oraz przetestowanie pod kątem niezawodności)
4	5	Przetestowanie w środowisku systemowym (tzw. przetestowanie przedprodukcyjne)
5	6	System przetestowany (przetestowany interfejs systemu)
6	7	System zainstalowany (System produkcyjny został zainstalowany oraz przetestowany)
7	8, 9	System został sprawdzony „w terenie”

Źródło: opracowanie na podstawie: S. F. Yasseri, H. Bahai, *System Readiness ...*, op. cit., p. 31.

⁵⁵ K. Halicka, *Prospektywna analiza technologii...*, op. cit., s. 37.

⁵⁶ S. Yasseri, *Subsea system readiness level assessment*, International Journal of the Society for Underwater Technology, 2013, vol. 31, no. 2, p. 77.

⁵⁷ American Petroleum Institute, *About API*, <https://www.api.org/about> [dostęp: 23.04.2022].

⁵⁸ S. F. Yasseri, H. Bahai, *System Readiness Level Estimation of Oil and Gas Production Systems*, International Journal of Coastal & Offshore Engineering, 2018, vol. 3, no. 2, p. 31.

⁵⁹ Ibidem, p. 34.

Określanie poziomu TRL danej technologii może okazać się przydatne w trakcie jej komercjalizacji. Warto przy tym zaznaczyć, iż dzięki tej skali nie można na przykład określić czy na dany produkt/technologię istnieje zapotrzebowanie ze strony społeczeństwa. Może ona stanowić jedynie element działań realizowanych w ramach różnych modeli procesów komercjalizacji⁶⁰.

Równolegle do oceny gotowości technologicznej oraz procesu komercjalizacji, istotnym kontekstem rozwoju technologii jest rola człowieka w procesach produkcyjnych. Wraz z kolejnymi innowacjami, zmieniała się natura interakcji między człowiekiem a maszyną. Zmiany tego poziomu zdecydowanie odzwierciedlają kolejno następujące rewolucje przemysłowe, określane mianem Przemysłu od 1.0 do 4.0 (tab. 1.3).

Tabela 1.3. Charakterystyka czterech rewolucji przemysłowych

Rewolucja przemysłowa	Okres	Źródła energetyczne	Główne osiągnięcia techniki	Główne sektory rozwojowe	Środki transportu
I	1760 – 1900	węgiel	silnik parowy	przemysł odzieżowy, stalowy	pociąg
II	1900 – 1960	ropa	silnik spalinowy	przemysł metalurgiczny, samochodowy	pociąg, samochód
III	1960 – 2000	energia nuklearna, gaz	komputery, roboty	przemysł samochodowy, chemiczny	samochód, samolot
IV	2000 – ...	zielona energia	Internet, drukarki 3D, inżynieria genetyczna	przemysł high-tech	samochód elektryczny, koleje wysokich prędkości

Źródło: opracowanie własne na podstawie: P. Prisecaru, *Challenges of the Fourth Industrial Revolution*, Knowledge Horizons – Economics, 2016, vol. 8, no. 1, pp. 57-62.

Pierwsza rewolucja przemysłowa (nazywana też Przemysłem 1.0) rozpoczęła się w Anglii i Szkocji w latach 1750-1760 i trwała do roku 1840-1850⁶¹. Rewolucja ta cechowała się tym, iż w bardzo dużym stopniu zauważalne było zjawisko przejścia od rolnictwa obecnego na terenach wiejskich, do przemysłu, który umiejscowiony był w głównie większych miastach⁶².

⁶⁰ B. Kaczmarek, J. Bochnia, W. Gierulski, *Ocena gotowości technologicznej jako element procesu komercjalizacji*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2015, s. 108.

⁶¹ K. Zamorska, *Pięć rewolucji przemysłowych – przyczyny, przebieg i skutki (ujęcie historyczno-analityczne)*, Studia BAS (Biuro Analiz Sejmowych), 2020, t. 3, nr 63, s. 10.

⁶² H. K. Mohajan, *The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era*, Journal of Social Sciences and Humanities, 2019, vol. 5, no. 4, p. 378.

Hasło, które w najlepszy sposób opisuje tę rewolucję to mechanizacja⁶³. Widoczny był proces zmiany pracy fizycznej na pracę maszyn i urządzeń⁶⁴. Uważa się również, iż wynalazkiem, który miał największy wpływ na rozwój tej rewolucji była maszyna parowa, skonstruowana przez J. Watt'a⁶⁵.

Druga rewolucja przemysłowa (Przemysł 2.0) rozpoczęła się w XIX wieku (lata 1870-1914) wraz z rozpoczęciem produkcji energii elektrycznej oraz wprowadzeniem linii montażowych w procesach produkcyjnych⁶⁶. Podczas tej rewolucji zaczęły pojawiać się huty stali, w dużym stopniu rozwinął się także przemysł transportowy oraz samochodowy⁶⁷. Cechą charakterystyczną dla tego okresu rozwoju przemysłu było również wykorzystywanie nowych źródeł energii (pochodne ropy naftowej, prąd, gaz) oraz surowców (stal, aluminium, węgiel)⁶⁸. Tym samym, postęp był zauważalny również w sektorze lotniczym, metalowym oraz chemicznym⁶⁹. Osobą, która była swego rodzaju prekursorem w tej rewolucji przemysłowej był H. Ford, dzięki któremu rozwinęła się produkcja masowa przy wykorzystaniu wcześniej wspomnianych linii montażowych⁷⁰.

Początek trzeciej rewolucji przemysłowej (Przemysł 3.0) datuje się na lata siedemdziesiąte XX wieku⁷¹. Wówczas nastąpił ogromny postęp technologiczny w dziedzinie elektroniki oraz technologii informatycznych, które miały znaczący wpływ na procesy automatyzacji produkcji⁷². Rewolucję tę nazywa się cyfrową lub komputerową, ze względu na pojawienie się systemów komputerowych i półprzewodników w latach .60 XX wieku, komputerów do użytku

⁶³ P. O'Brien, *Was the First Industrial Revolution a Conjuncture in the History of the World Economy?*, Economic History Working Papers, 2017, no. 259, p. 7.

⁶⁴ M. Kelly, C. Ó Gráda, J. Mokyr, *The mechanics of the Industrial Revolution*, UCD Centre for Economic Research Working Paper Series, no. WP20/16, University College Dublin, UCD Centre for Economic Research, Dublin, 2020, pp. 8-13.

⁶⁵ L. van Neuss, *Why did the the Industrial Revolution Start in Britain*, SSRN, 2015, p. 1.

⁶⁶ A. Sharma, *Evolution of Industrial Revolutions: A Review*, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2020, vol. 9, no. 11, p. 67.

⁶⁷ H. K. Mohajan, *The Second Industrial Revolution has brought Modern Social and Economic Developments*, Journal of Social Sciences and Humanities, 2020, vol. 6, no. 1, pp. 1-14.

⁶⁸ J. Mokyr, R. H. Strotz, *The Second Industrial Revolution, 1870–1914*, Economics, History, 2000, pp. 1-16.

⁶⁹ H. Agarwal, R. Agarwal, *First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological Differences and the Differences in Banking and Financing of the Firms*, Saudi Journal of Humanities and Social Sciences, Scholars Middle East Publishers, 2017, vol. 2, no. 11, p. 1063.

⁷⁰ N. Tomac, R. Radonja, J. Bonato, *Analysis of Henry Ford's contribution to production and management*, Scientific Journal of Maritime Research, 2019, vol. 33, pp. 33-45.

⁷¹ H. K. Mohajan, *Third Industrial Revolution brings Global Development*, Journal of Social Sciences and Humanities, 2021, vol. 7, no. 4, pp. 239-251.

⁷² B. H. Roberts, *The Third Industrial Revolutions: Implicants for Planning Cities and Regions*, Urban Frontiers Working Paper, 2015, no. 1, p. 3.

osobistego (lata .70 i .80), a w latach 90 w niezwykle szybkim tempie rozwijał się internet⁷³. Dzięki temu, możliwa była optymalizacja procesów rozwojowych bez udziału człowieka⁷⁴.

W listopadzie 2011 roku, niemiecki rząd opublikował dokument, w którym po raz pierwszy pojawiło się pojęcie Przemysłu 4.0 (było to związane z inicjatywą dotyczącą strategii high-tech)⁷⁵. Według M. Mamak-Zdaneckiej, Przemysł 4.0 przetransformował tradycyjne przedsiębiorstwa w „fabryki przyszłości”⁷⁶. Rewolucja ta była w znacznym stopniu związana z sektorem cyfryzacji oraz takimi zagadnieniami jak Internet Rzeczy (ang. *Internet of Things – IoT*)⁷⁷, sieci internetowe, sztuczna inteligencja (ang. *Artificial Intelligence – AI*)⁷⁸, robotyka⁷⁹, autonomiczne pojazdy⁸⁰, druk 3D⁸¹, blockchain⁸². K. Schwab uważa, iż czwarta rewolucja jest oparta na inteligentnej, połączonej technologii nie tylko wewnątrz organizacji, ale także w codziennym życiu, a jej istotą jest przeniesienie większości decyzji z gestii ludzi do kompetencji maszyn, a także zatarcie granic pomiędzy tym, co biologiczne, a tym co cyfrowe⁸³.

Scharakteryzowane powyżej cztery rewolucje przemysłowe znacząco przyczyniły się do rozwoju nie tylko technologicznego, ale także ekonomicznego i społecznego, przekształcając tym samym sposób życia, pracy oraz komunikacji na całym świecie. W 2021 roku Komisja Europejska opublikowała dokument o nazwie *Industry 5.0 – Towards a sustainable, human-centric and resilient European Industry*. Zaproponowana została w nim koncepcja Przemysłu 5.0, która ma stanowić pewnego rodzaju rozszerzenie istniejącego

⁷³ M. Korolewska, K. Marchewka-Bartkowiak (red.), *Gospodarka, rynek i państwo wobec rewolucji technologicznej*, Studia BAS Biuro Analiz Sejmowych, 2020, t. 63, nr 3, s. 14.

⁷⁴ J. Rifkin, *Trzecia Rewolucja Przemysłowa. Jak lateralny model władzy inspirował całe pokolenie i zmienia oblicze świata*, tłum. A. Olesiejuk, K. Różycka, Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice, 2012, s. 8.

⁷⁵ B. Ślusarczyk, *Potencjalne rezultaty wprowadzania koncepcji Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach*, Tworzywa Sztuczne w Przemysle, 2019, nr 6, s. 26.

⁷⁶ M. Mamak-Zdanecka, *Kompetencje cyfrowe w warunkach czwartej rewolucji przemysłowej*, [w:] D. Gałuszka, G. Ptaszek, D. Żuchowska-Skiba (red.), *Technologiczno-społeczne oblicza XXI wieku*, LIBRON – Filip Lohner, Kraków, 2016, s. 258.

⁷⁷ P. Wieczorek, *Czwarta rewolucja przemysłowa – wizja przemysłu nowej generacji – Perspektywa dla Polski*, Kontrola Państwowa, 2018, t. 63, nr 3(380), s. 90.

⁷⁸ L. Shi, S. Li, X. Fu, *The Fourth Industrial Revolution, Technological Innovation and Firm Wages: Firm-level Evidence from OECD Economies*, *Revue d'économie industrielle*, 2020, vol. 169, pp. 89-125.

⁷⁹ R. Bekmurzaeva, G. S. Kovalev, *Industry 4.0: The Fourth Industrial Revolution*, SHS Web of Conferences, 2023, vol. 172, 02011, p. 3.

⁸⁰ R. Sell, A. Rassõlkin, R. Wang, T. Otto, *Integration of autonomous vehicles and Industry 4.0*, *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 2019, vol. 68, no. 4, pp. 389-394.

⁸¹ A. Kampa, M. Olender, *3D Printing as new technology in perspective of Industry 4.0*, *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 2020, vol. XII, no. 2, pp. 70-79.

⁸² M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, S. Khan, R. Suman, *Blockchain technology applications for Industry 4.0: A literature-based review*, *Blockchain Research and Applications*, 2021, vol. 2, no. 4, art. no. 100027, pp. 6-8.

⁸³ K. Schwab, *Czwarta Rewolucja Przemysłowa*, Wydawnictwo Studio EMKA, 2018, s. 14.

Przemysłu 4.0 o nowe podejście, mające na celu dalsze udoskonalanie i rozwój przemysłu⁸⁴. Jednym z głównych założeń tej koncepcji jest zdolność przemysłu do osiągania celów, stawiając człowieka w centrum procesu produkcyjnego⁸⁵. Przemysł 5.0, w porównaniu do poprzednich rewolucji przemysłowych, ma bardziej skupiać się na czynniku ludzkim, personalizacji, świadomości ekologicznej, a także na integracji nowych technologii⁸⁶. Przekształcenie koncepcji Przemysłu 4.0 w Przemysł 5.0 polega na integracji zalet cyberfizycznych systemów inteligentnych maszyn z praktycznym podejściem i zdroworozsądkowym myśleniem, co może oznaczać większy nacisk na produktywność i zrównoważony rozwój⁸⁷. Analizując literaturę przedmiotu, można dostrzec, iż koncepcja Przemysłu 5.0 koncentruje się na tworzeniu rozwiązań, które umożliwiają synergię współpracy ludzi, systemów oraz urządzeń⁸⁸. Celem tej koncepcji jest także poprawa bezpieczeństwa w miejscu pracy, redukcja błędów oraz ogólne poprawienie produktywności poprzez optymalizację wszelkich interakcji zachodzących na linii człowiek-maszyna⁸⁹. Według R. Tomaszewskiej i A. Pawlickiej, dobrostan pracowników jest również kluczowym elementem w Przemysle 5.0⁹⁰. We wspomnianym wcześniej dokumencie opublikowanym przez Komisję Europejską, wyszczególnione zostały podstawowe kategorie rozwiązań technologicznych, które odgrywają kluczową rolę w kontekście Przemysłu 5.0 (rys. 1.1).

⁸⁴ *Industry 5.0. Towards a sustainable, humancentric and resilient European industry*, European Commission, Publication office of European Union, Brussel, 2021, pp. 8-9.

⁸⁵ S. Huang, B. Wang, X. Li, P. Zheng, D. Mourtzis, L. Wang, *Industry 5.0 and Society 5.0—Comparison, complementation and co-evolution*, *Journal of Manufacturing Systems*, 2022, vol. 64, pp. 424-428.

⁸⁶ A. Kovari, *Industry 5.0: Generalized Definition, Key Applications, Opportunities and Threats*, *Acta Polytechnica Hungarica*, 2024, vol. 21, no. 3, p. 268.

⁸⁷ V. Özdemir, N. Hekim, *Birth of industry 5.0: Making sense of big data with artificial intelligence. The Internet of things and next-generation technology policy*, *OMICS. A Journal of Integrative Biology*, 2018, vol. 22, no. 1, pp. 65-76.

⁸⁸ M. N. Bakkar, E. McKay, *Advanced Research and Real-World Applications of Industry 5.0*, IGI Global, 2023, p. 10.

⁸⁹ F. Longo, A. Padovano, S. Umbrello, *Value-oriented and ethical technology engineering in industry 5.0: A human-centric perspective for the design of the factory of the future*, *Applied Sciences*, 2020, vol. 10, no. 12, 4182, pp. 1-25.

⁹⁰ R. Tomaszewska, A. Pawlicka, *Praca w warunkach czwartej rewolucji przemysłowej. Nowe wyzwania dla humanizacji*, *Zarządzanie Zasobami Ludzkimi*, 2021, t. 141, nr 4, ss. 73-86.



Rysunek 1.1. Podstawowe obszary rozwiązań technologicznych w koncepcji Przemysłu 5.0

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Industry 5.0. Towards a sustainable, humancentric and resilient European industry*, European Commission, Publication office of European Union, 2021, Brussel; M. Walicka, W. Czemieli-Grzybowska, *Sztuczna inteligencja w zarządzaniu kapitałem przedsiębiorstwa w dobie Przemysłu 5.0*, Akademia Zarządzania, t. 7, nr 4, 2023, s. 111.

Przemysł 5.0 ma w głównej mierze skupiać się na integracji człowieka z maszynami/urządzeniami, sztucznej inteligencji, wszelkich kwestiach związanych z efektywnością energetyczną oraz technologiach, które w bardzo dużym stopniu rozwinęły się w koncepcji Przemysłu 4.0. Według M. Ruggieri, piąta rewolucja przemysłowa jest nową fazą industrializacji, w której ludzie współpracują z rozwiniętymi i zaawansowanymi technologiami (często opartymi na sztucznej inteligencji), w celu usprawnienia procesów w miejscu pracy⁹¹.

W kontekście dynamicznego rozwoju technologii i ewolucji koncepcji przemysłowych, po szeroko omówionych etapach czterech rewolucji przemysłowych oraz koncepcji Przemysłu 5.0, warto zauważyć, że w przestrzeni internetowej zaczęły się również pojawiać wzmianki o Przemysle 6.0. Koncepcja Przemysłu 6.0, jako kolejna faza industrializacji, zakłada tworzenie w pełni zintegrowanych, inteligentnych systemów produkcyjnych, zdolnych

⁹¹ M. Ruggieri, *The innovation behind the fifth industrial revolution*, Manufacturer, 2022, <https://www.themanufacturer.com/articles/the-innovation-behind-the-industrial-revolution/> [dostęp: 13.01.2025].

do działania przy minimalnym udziale człowieka⁹². Fundamentalnym aspektem tej koncepcji jest połączenie ludzkiej inteligencji z zaawansowanymi technologiami, takimi jak sztuczna inteligencja (AI), chmura obliczeniowa, przetwarzanie w chmurze (ang. *cloud computing energy*), robotyka, Big Data, dzięki czemu procesy produkcyjne mogą być bardziej efektywne oraz zrównoważone⁹³. Duża uwaga jest również przykładana do cyfrowych bliźniaków (ang. *digital twins*), umożliwiających jednocześnie monitorowanie fizycznych produktów i ich wirtualnych odpowiedników, co sprzyja lepszemu zrozumieniu procesów i podejmowaniu decyzji⁹⁴. Wizja Przemysłu 6.0 zakłada daleko idącą integrację nowoczesnych technologii z działalnością człowieka. Jednocześnie realizowane jest dążenie do równowagi między postępem technologicznym a odpowiedzialnością środowiskową⁹⁵.

Technologia ma ogromny wpływ na życie człowieka oraz ogólny rozwój cywilizacyjny świata i społeczeństwa. Dzięki rozwiniętym technologiom łatwiejsza staje się komunikacja ludzka oraz jakościowo zmieniają się prace różnego rodzaju instytucji społecznych, edukacyjnych czy medycznych. Jednak z drugiej strony rozwój technologii może również negatywnie oddziaływać na społeczeństwo. Wskazuje się między innymi na:

- rzadsze interakcje pomiędzy ludźmi, tzw. „twarzą w twarz” – w obecnych czasach, przy tak dużym stopniu rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych (ang. *Information and Communications Technology* – ICT), ludzie mogą bardziej preferować spotykanie się „online”, co może prowadzić do rozwoju introwertyzmu, a także pogarszania stosunków międzyludzkich⁹⁶;
- mniejsza aktywność fizyczna spowodowana ciągłym spędzaniem czasu przed komputerem, co może prowadzić do problemów zdrowotnych⁹⁷;

⁹² J. Chaudhari, *Industry 6.0: The Rise of Intelligent Manufacturing and the Future of Industry*, Medium.com, 2023, <https://medium.com/illumination/industry-6-0-the-rise-of-intelligent-manufacturing-and-the-future-of-industry-edb5f77f1706> [dostęp: 13.01.2025].

⁹³ Business Finland, AIF, *From Industry X to Industry 6.0. Antifragile Manufacturing for People, Planet, and Profit with Passion*, White Paper 12/2021, p. 18.

⁹⁴ J. Chaudhari, *Industry 6.0: The Rise of Intelligent Manufacturing...*, op. cit.

⁹⁵ Medium.com, *The Future: Industry 6.0*, 2024, <https://medium.com/@mustafabakla/the-future-industry-6-0-4ed653ec897f> [dostęp: 13.01.2025].

⁹⁶ M. Bosamia, *Positive and Negative Impacts of Information and Communication Technology in our Everyday Life*, Conference: International Conference On “Disciplinary and Interdisciplinary Approaches to Knowledge Creation in Higher Education: Canada & India (GENESIS 2013)”, Swami Sahajanand Group of Colleges, Bhavnagar, 2013, p. 7.

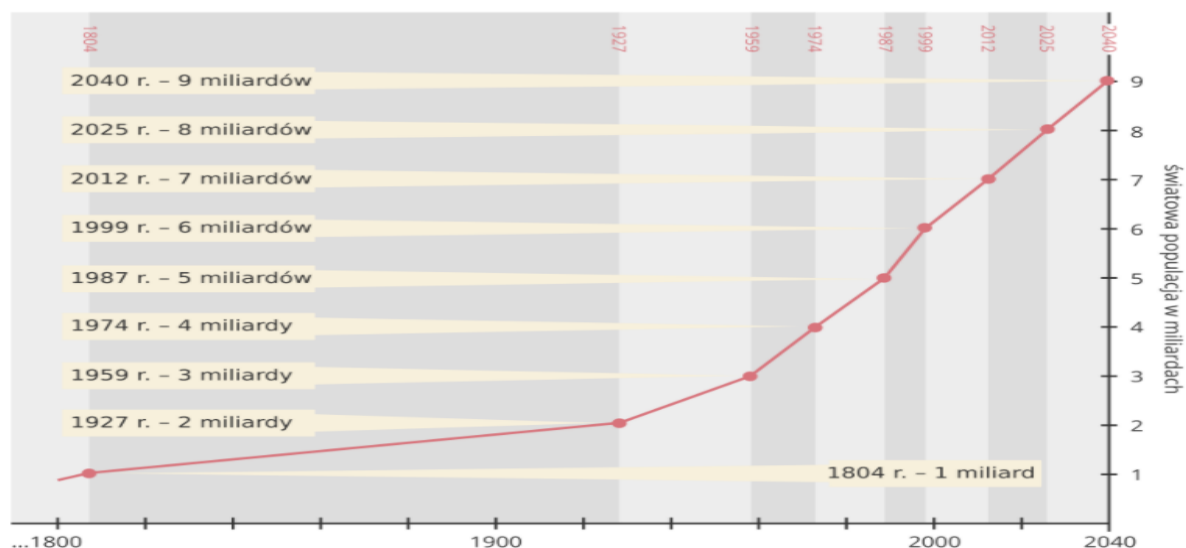
⁹⁷ K. Gawkowski, *Wpływy nowoczesnych technologii informatycznych na zdrowie i jakość życia człowieka*, Prace naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa, 2018, t. VI, ss. 185-197.

- dzięki nieustannemu rozwojowi technologii, wiele miejsc pracy może być zagrożonych, głównie ze względu na coraz częściej występujące procesy automatyzacji (np. produkcji)⁹⁸.

Biorąc pod uwagę powyższe, można stwierdzić, iż rozwój technologii jest niezwykle istotną kwestią w rozwoju cywilizacyjnym, a postęp technologiczny może w znaczący sposób wpływać na życie ludzkie. Umożliwi to identyfikację oraz implementację nowatorskich koncepcji w dziedzinach technologii, inżynierii, medycyny, informatyki motoryzacji oraz innych, co z kolei będzie miało przełożenie przede wszystkim na wielowymiarowy rozwój społeczny. Należy jednak uwzględnić, iż technologia i jej rozwój może mieć również negatywne aspekty, jeżeli będzie nadużywana, bądź wykorzystywana w nieodpowiedni sposób.

1.2. Zmiany demograficzne i ich znaczenie w rozwoju technologii

Postępowi technologicznemu nieodzownie towarzyszą istotne zjawiska powiązane ze sferą demograficzną. Zgodnie z raportem *World Population Data Sheet*, w 2024 roku populacja światowa wynosiła około 8,1 miliarda ludzi⁹⁹. Zmiany liczby ludności na świecie w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat przedstawiono na rysunku 1.2.



Rysunek 1.2. Liczba ludności świata od 1804 roku wraz z prognozą do 2040 roku

Źródło: Zintegrowana Platforma Edukacyjna, *Procesy Demograficzne na Świecie*, <https://zpe.gov.pl/a/procesy-demograficzne-na-swiecie/DTuUkK9ar> [dostęp: 24.02.2024].

⁹⁸ M. Kobosko, *Ginące zawody jako konsekwencja zmian technologicznych na polskim rynku pracy*, Studia z Polityki Publicznej, 2021, t. 8, nr 4, ss. 75-95.

⁹⁹ PRB, *2024 World Population Data Sheet*, <https://2024-wpds.prb.org/download-files/> [dostęp: 30.03.2025].

W 1804 roku liczba ludności na świecie wynosiła około 1 miliarda. W 1927 roku podwoiła się do około 2 miliardów, zaś w 1959 roku wynosiła 3 miliardy. Około 40 lat później (w 1999 roku), na świecie było około 6 miliardów ludzi, a w 2012 odnotowano liczbę 7 miliardów. Liczba ludności na świecie rośnie i prognozy wskazują, że do 2040 roku osiągnie ponad 9 miliardów osób¹⁰⁰.

Istotne trendy demograficzne zauważalne są również w Europie. Na dzień 1 stycznia 2017 roku, szacowana liczba ludności Unii Europejskiej wynosiła 511,5 mln osób i w porównaniu z 2016 rokiem, zwiększyła się o 1,5 mln, natomiast od 2010 roku, liczba ta wzrosła o ponad 8 mln¹⁰¹. Na dzień 1 stycznia 2020 roku, liczbę ludności Unii Europejskiej oszacowano na 447,7 mln, co oznacza duży spadek w porównaniu z 513,5 mln w dniu 1 stycznia 2019 roku¹⁰². Tak gwałtowny spadek liczby ludności UE, w głównym stopniu spowodowany był wycofaniem się Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej. Zgodnie z danymi opublikowanymi przez Trading Economics, całkowita populacja Unii Europejskiej w 2024 wynosiła około 449,3 miliona osób¹⁰³. Jak wynika z danych portalu Worldometer, liczba ludności w Europie w 2020 roku wynosiła około 750 milionów osób (749 524 044), w 2022 roku – 747 milionów osób (746 964 593), natomiast w 2024 roku, wielkości populacji Europy spadła do około 745 milionów osób (745 083 824)¹⁰⁴.

Według danych dostępnych na stronie internetowej Komisji Europejskiej (EC.Europa.eu), w 2018 roku w Europie oczekiwana długość życia w chwili urodzenia wzrosła do 78,2 lat w przypadku mężczyzn oraz 83,7 lat w przypadku kobiet¹⁰⁵. W 2024 roku, najliczniejszym krajem Unii Europejskiej pod względem liczby ludności były Niemcy, Francja, Włochy oraz Hiszpania. Szczegółowe dane dotyczące liczby ludności krajów Unii Europejskiej w 2024 roku, zaprezentowane zostały w tabeli 1.4.

¹⁰⁰ Global Trends 2040, *Structural Forces Demographic and human Development*, <https://www.dni.gov/index.php/gt2040-home/gt2040-structural-forces/demographics-and-human-development> [dostęp: 30.05.2024].

¹⁰¹ Kancelaria Senatu, Biuro Analiz, Dokumentacji i Korespondencji, *Starzenie się ludności w Unii Europejskiej – stan obecny i prognoza, Opracowania tematyczne OT-662*, Warszawa 2018, s. 6.

¹⁰² Worldometer, *Europe Population (Live)*, <https://www.worldometers.info/world-population/europe-population/> [dostęp: 30.03.2025]

¹⁰³ Trading Economics, *Unia Europejska – Populacja*, <https://pl.tradingeconomics.com/european-union/population> [dostęp: 30.03.2025].

¹⁰⁴ Ibidem.

¹⁰⁵ Komisja Europejska, *Skutki zmian demograficznych w Europie*, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/impact-demographic-change-europe_pl [dostęp: 28.04.2022].

Tabela 1.4. Liczba ludności w poszczególnych krajach Unii Europejskiej w 2024 roku [w milionach]

Lp.	Kraj	Populacja
1.	Niemcy	83,5
2.	Francja	68,5
3.	Włochy	59,0
4.	Hiszpania	48,6
5.	Polska	36,6
6.	Rumunia	19,1
7.	Holandia	17,9
8.	Belgia	11,8
9.	Czechy	10,9
10.	Szwecja	10,6
11.	Portugalia	10,6
12.	Grecja	10,4
13.	Węgry	9,6
14.	Austria	9,2
15.	Bułgaria	6,4
16.	Dania	6,0
17.	Finlandia	5,6
18.	Słowacja	5,4
19.	Irlandia	5,4
20.	Chorwacja	3,9
21.	Litwa	2,9
22.	Słowenia	2,1
23.	Łotwa	1,9
24.	Estonia	1,4
25.	Cypr	1,0
26.	Luksemburg	0,7
27.	Malta	0,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, Data Browser, *Population change – Demographic balance and crude rates at national level*, *Wskaźnik demograficzny: Ludność ogółem według stanu na 1 stycznia*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_gind__custom_12532852/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=f4e55477-525a-41d4-acee-f63b529ddfcc [dostęp: 30.05.2024].

Analizując sytuację demograficzną na świecie oraz w Europie, niemniej istotną kwestią jest przyjrzenie się również jak sytuacja kształtuje się w Polsce. W 2020 roku na sytuację demograficzną kraju wpłynęła ogólnoswiatowa epidemia COVID-19. Z danych GUS wynika,

iz liczba ludności Polski w tym roku wynosiła 38,09 milionów¹⁰⁶. Warto również dodać, że liczba mieszkańców Polski znacznie się zmniejszyła w stosunku do 2019 roku (31.12.2019 – 38,4 milionów), głównie w wyniku ruchu naturalnego i migracji zagranicznych¹⁰⁷. Szczegółowe dane dotyczące liczby ludności Polski w latach 2010-2024, zostały przedstawione w tabeli 1.5.

Tabela 1.5. Liczba ludności w Polsce w latach 2010-2024 [w mln]

Rok	Liczba ludności w Polsce
2010	38,53
2011	38,54
2012	38,53
2013	38,50
2014	38,48
2015	38,44
2016	38,43
2017	38,43
2018	38,41
2019	38,38
2020	38,09
2021	37,91
2022	37,77
2023	37,64
2024 (I półrocze)	37,56

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: Główny Urząd Statystyczny, *Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2023. Tablice w formacie XLSX*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stand-i-struktura-ludnosci-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2023-r-stand-w-dniu-31-12-6-36.html> [dostęp: 25.09.2024]; Główny Urząd Statystyczny, *Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2024 r. Stan w dniu 30 czerwca*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stand-i-struktura-ludnosci-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2024-r-stand-w-dniu-30-06-6-37.html> [dostęp: 30.03.2025].

W latach 2010-2024 populacja Polski zmniejszyła się z 38,53 miliona w 2010 roku do 37,56 miliona w 2024 roku (I półrocze). Początkowo, w latach 2010-2012, liczba mieszkańców utrzymywała się na poziomie około 38,53 miliona, po czym od 2013 roku nastąpił stopniowy spadek, osiągając 38,38 miliona w 2019 roku. W latach 2020-2024 liczba ludności gwałtownie zmniejszyła się do 37,56 miliona. Powołując się na dane Głównego Urzędu Statystycznego, w I półroczu 2024 roku liczba urodzeń żywych wyniosła 126 tysięcy (spadek o 13,4 tysiąca

¹⁰⁶ Główny Urząd Statystyczny, *Stan i struktura ludności według wieku w latach 1989-2023*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/struktura-ludnosci-16-1.html> [dostęp: 30.03.2025].

¹⁰⁷ Rządowa Rada Ludnościowa, *Sytuacja demograficzna Polski, Raport 2019-2020*, Warszawa, 2020, s. 7.

względem analogicznego okresu w 2023 roku), natomiast liczba zgonów wyniosła 203 tysiące (zmniejszenie o około 6 tysięcy względem analogicznego okresu w 2023 roku)¹⁰⁸.

Analizując strukturę demograficzną ludności w Polsce, warto również zwrócić uwagę, na jej strukturę pod względem wieku. W raporcie opublikowanym przez Główny Urząd Statystyczny, wyodrębnione zostały tak zwane ekonomiczne grupy wieku:

- wiek przedprodukcyjny (0-17 lat),
- wiek produkcyjny (18-59/64 lata),
- poprodukcyjny (60/65 lat i więcej).

Zgodnie z powyższym podziałem, w Polsce w 2024 roku (stan w dniu 30 czerwca), udział ludności w pierwszej grupie wiekowej (0-17 lat) wynosił 18,0%, w grupie wieku produkcyjnego – 58,1%, a w ostatniej grupie (60/65 lat i więcej) – 23,8%¹⁰⁹. Biorąc pod uwagę dane zawarte w raporcie „Polska w liczbach 2024”, warto wspomnieć, iż liczba ludności w wieku poprodukcyjnym w Polsce systematycznie rosła od roku 1990 do roku 2023: w 1990 roku odsetek ludzi w wieku poprodukcyjnym wynosił 12,8%, w 2000 roku – 14,8%, 2010 rok – 16,8%, 2020 – 22,2% i w 2023 roku było to już 23,3%¹¹⁰. Należy więc zauważyć, iż stopniowo zwiększa się liczba osób starszych w polskim społeczeństwie.

Według Encyklopedii PWN starzenie się jest to „proces biologiczny polegający na postępujących w czasie zmianach wstecznych (inwolucyjnych) komórek i narządów, których ostatecznym skutkiem jest śmierć organizmu”¹¹¹. D. McHugh i J. Gil zdefiniowali starzenie się z biologicznego i medycznego punktu widzenia, twierdząc, iż jest to odpowiedź komórkowa, charakteryzująca się stabilnym zatrzymaniem wzrostu oraz innymi zmianami fenotypowymi, które obejmują wydzielanie prozapalne¹¹². Natomiast S. Rosset określił proces starzenia się jako okres życia ustroju następujący po wieku dojrzałym. Charakteryzuje się on obniżeniem funkcji życiowych i szeregiem morfologicznych zmian w poszczególnych układach i narządach¹¹³.

¹⁰⁸ Główny Urząd Statystyczny, *Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2024 r. Stan w dniu 30 czerwca*, s. 8, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stand-i-struktura-ludnosci-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2024-r-stand-w-dniu-30-06,6,37.html> [dostęp: 30.03.2025].

¹⁰⁹ Główny Urząd Statystyczny, *Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2024 r. (stan w dniu 30.06), Tablice w formacie XLSX*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stand-i-struktura-ludnosci-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2024-r-stand-w-dniu-30-06,6,37.html> [dostęp: 30.03.2025].

¹¹⁰ Główny Urząd Statystyczny, *Polska w liczbach 2024*, Warszawa 2024, s. 2.

¹¹¹ Encyklopedia PWN, *Starzenie się*, <https://encyklopedia.pwn.pl/szukaj/starzenie%20sie.html> [dostęp: 18.05.2022].

¹¹² D. McHugh, J. Gil, *Senescence and aging, Causes, consequences, and therapeutic avenues*, The Journal of Cell Biology, 2018, vol. 217, no. 1, pp. 65-77.

¹¹³ S. Klonowicz, *Oblicza starości*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1979, s. 10.

Według Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization – WHO), osoby starsze można podzielić na następujące grupy wiekowe¹¹⁴:

- wiek dojrzały – są to osoby w wieku od 45 do 59 lat;
- wczesna starość – należą do niej osoby od 60 do 74 roku życia, zwana też „III wiekiem”;
- późna starość – od 75 do 89 roku życia;
- długowieczność – osoby powyżej 90 roku życia.

Biorąc pod uwagę polską terminologię demograficzną, najczęściej stosowaną klasyfikacją starości jest podział na cztery okresy, który został zaproponowany przez K. Dzieńko¹¹⁵:

- 60 – 69 lat – wiek początkowej starości;
- 70 – 74 lata – jest to wiek przejściowy między początkową starością, a wiekiem o znacznym ograniczeniu sprawności psychofizycznej;
- 75 – 84 lata – wiek zaawansowanej starości;
- 85 lat oraz więcej – niedołączna starość.

W „Raporcie na temat sytuacji osób starszych i w Polsce”, opracowanym przez Instytut Pracy i Spraw Socjalnych wskazano, że jako umowną granicę starości powszechnie przyjęto wiek 65 lat¹¹⁶. Badanie przeprowadzone w 2004 roku w Japonii wykazało, że proces starzenia się jest uważany przez wielu obywateli tego kraju jako utrata niezależności funkcjonalnej oraz, że osobą starszą jest osoba w wieku powyżej 70 albo 75 lat¹¹⁷. W Polsce, wiek osoby starszej może być też powiązany i identyfikowany z granicą wieku emerytalnego, który od 2017 roku wynosi w Polsce 60 lat dla kobiet oraz 65 lat dla mężczyzn¹¹⁸. Biorąc pod uwagę powyższe definicje starzenia się i osób starszych, a także przedziały wiekowe i klasyfikacje, można stwierdzić, iż osoba starsza to osoba w wieku 60 lat oraz więcej.

Zgodnie z prognozami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), przewiduje się, że w latach 2015-2050, odsetek światowej populacji w wieku powyżej 60 lat wzrośnie z poziomu 12% do 22%¹¹⁹. W raporcie *World Population Ageing 2020 - Highlights*, podano, że w 2020 roku, liczba

¹¹⁴ *Zrozumieć Starość – Poradnik dla Rodzin i Opiekunów Seniorów*, Warszawa 2018, http://www.zrozumiecstarosc.pl/wp-content/uploads/2018/11/Promedica24_Zaczyn_ZrozumiecStarosc.pdf [dostęp: 18.05.2022].

¹¹⁵ M. Zralek, *Przestrzenie starości*, Oficyna Wydawnicza Humanitas, Sosnowiec, 2012, s. 12.

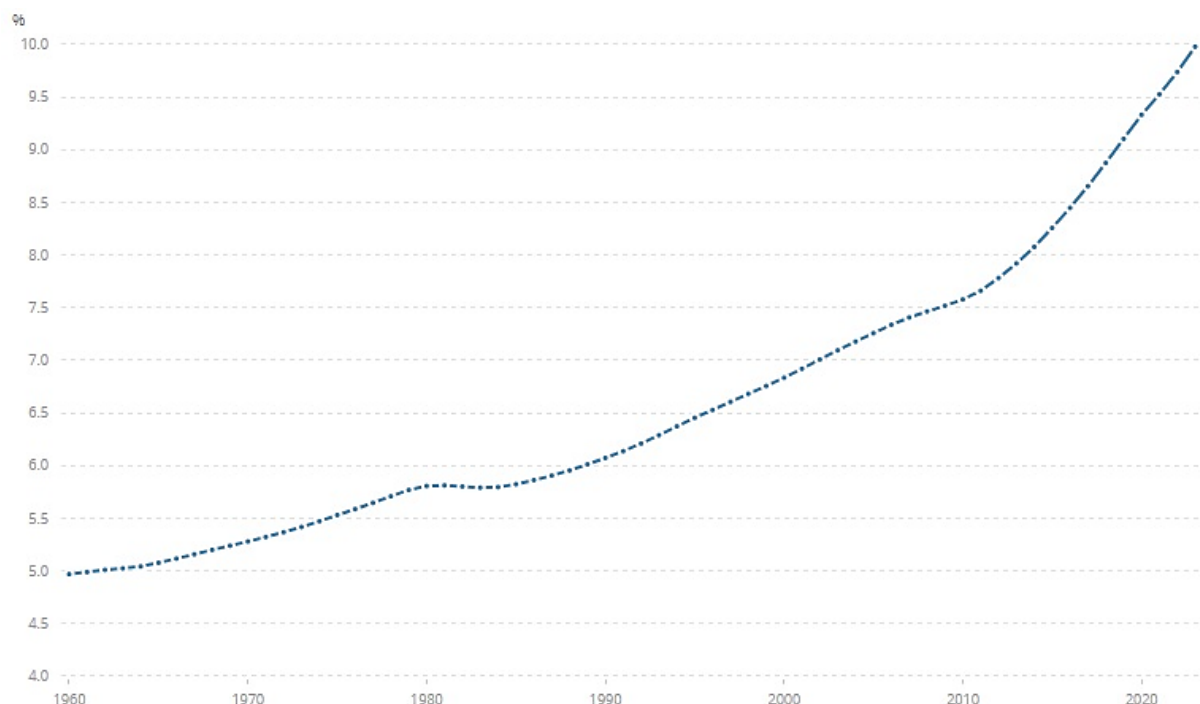
¹¹⁶ P. Błędowski, B. Szatur-Jaworska, Z. Szweda-Lewandowska, P. Kubicki, *Raport na temat sytuacji osób starszych w Polsce*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, Warszawa 2012, s. 5.

¹¹⁷ H. Ito, T. Hosoi, A. Araki, M. Sawabe, *Reviewing the definition of elderly*, *Geriatrics and Gerontology International*, 2006, vol. 6, no. 3, pp. 149-158.

¹¹⁸ ZUS Info, *Wiek emerytalny w Polsce 2022*, <https://www.zus.info.pl/wiek-emerytalny/> [dostęp: 18.05.2022].

¹¹⁹ World Health Organization, *Ageing and Health*, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> [dostęp: 30.03.2025].

osób w wieku 65 lat i więcej wynosiła około 727 milionów¹²⁰. Zmiany udziału osób starszych w społeczeństwie w latach 1960-2023 zaprezentowano na rysunku 1.3.



Rysunek 1.3. Procentowy udział w społeczeństwie osób starszych w latach 1960-2023

Źródło: The World Bank Data, *Population ages 65 and above (% of total population)*, <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS?contextual=default&end=2023&start=1960&view=chart> [dostęp: 30.03.2025].

W 1960 roku udział osób starszych w społeczeństwie światowym wynosił 5%. Po upływie około 25 lat (1985 rok) liczba ta wzrosła do 6%, a w roku 2000 wyniosła 7% ogólnej populacji. W roku 2020 liczba ta przekroczyła 9%, a w 2023 roku odsetek osób starszych w społeczeństwie osiągnął 10% i przewiduje się, że w kolejnych latach, udział osób starszych w społeczeństwie będzie się systematycznie zwiększał. Kraje, które w 2023 roku charakteryzowały się największym procentowym udziałem osób starszych w ich ogólnej populacji przedstawiono w tabeli 1.6.

Tabela 1.6. Kraje z największym procentowym udziałem osób starszych w ogólnej liczbie społeczeństwa

¹²⁰ United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Ageing 2020 Highlights: Living arrangements of older persons* (ST/ESA/SER.A/451).

Lp.	Państwo	Udział osób starszych
1	Monako	36%
2	Japonia	29%
3	Bułgaria	24%
4	Portugalia	24%
5	Chorwacja	23%
6	Martynika	23%
7	Portoryko	23%
8	Grecja	23%
9	Finlandia	23%
10	Serbia	22%
11	Niemcy	22%
12	Curaçao	21%
13	Francja	21%
14	Gwadelupa	21%
15	Węgry	21%

Źródło: Statista, *The countries with the largest percentage of total population over 65 years in 2023*, <https://www.statista.com/statistics/264729/countries-with-the-largest-percentage-of-total-population-over-65-years/> [dostęp: 24.02.2024].

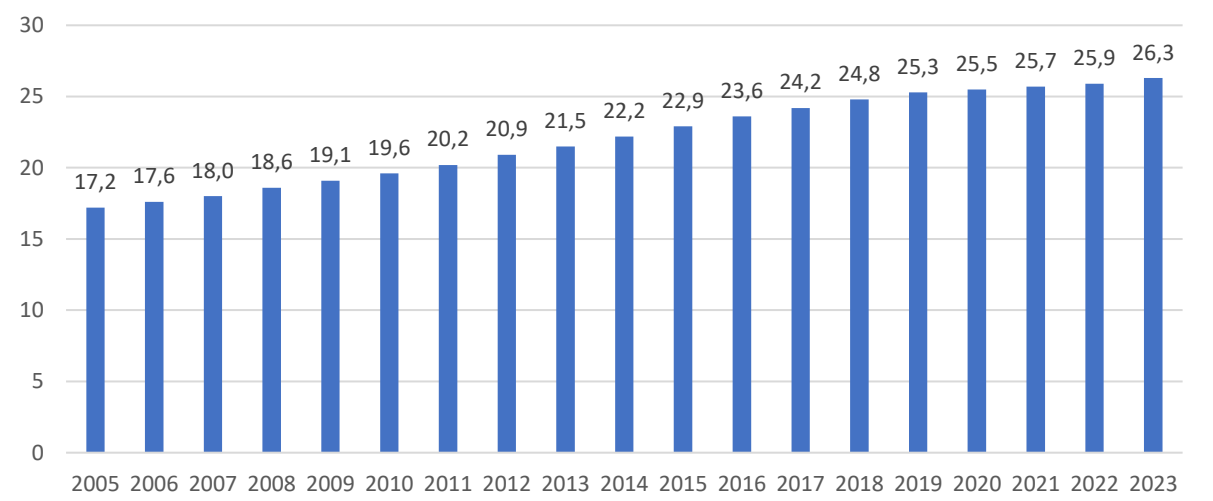
Na pierwszym miejscu uplasowało się Monako z 36% populacji w wieku senioralnym, co jest najwyższym odsetkiem w zestawieniu. Wysoka pozycja Monako wynika głównie z jego niewielkiej populacji ogółem, co czyni statystyki bardziej wrażliwe na wahania demograficzne. Na drugiej pozycji z udziałem na poziomie 29% znajduje się Japonia. Bułgaria i Portugalia dzielą trzecią pozycję z równym udziałem 24%, a na dalszych miejscach znajdują się takie państwa jak Chorwacja, Martynika, Portoryko, Grecja, Finlandia, Serbia i Niemcy, z udziałem osób starszych w przedziale od 23% do 22%. Curaçao, Francja, Gwadelupa i Węgry zamykają listę z udziałem na poziomie 21%. Dane te są zbliżone w odniesieniu do sytuacji w Unii Europejskiej, gdzie w 2023 r. osoby w wieku powyżej 65 lat stanowiły 21,3%¹²¹. Dodatkowo warto zauważyć, iż zgodnie z przewidywaniami analityków Eurostatu, w latach 2021-2100 zintensyfikuje się proces starzenia się społeczeństwa Unii Europejskiej, co spowoduje wzrost procentowy osób w wieku 80 lat i więcej z 6% do 15,3% w stosunku do ogólnej liczby mieszkańców¹²².

Według raportu „Sytuacja osób starszych w Polsce w 2023 roku”, opublikowanego przez Główny Urząd Statystyczny oraz Urząd Statystyczny w Białymstoku, w Polsce na koniec 2023

¹²¹ EC Europa, Eurostat, *Population structure and aging, Statistics explained*, <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/1271.pdf> [dostęp: 24.02.2024].

¹²² Ibidem [31.05.2024].

roku liczba osób w wieku 60 lat oraz więcej wyniosła 9,9 mln i w stosunku do 2022 roku zwiększyła się o 1,0%, a odsetek seniorów w ogólnej populacji Polski uplasował się na poziomie 26,3%¹²³. Największy udział osób starszych (w wieku 60 lat oraz więcej) został odnotowany w województwie świętokrzyskim (29,3%), a najniższy w województwie małopolskim z wynikiem 24,2%¹²⁴. Prognozuje się także, że w 2050 roku osoby w wieku powyżej 65 lat mogą stanowić 32% populacji całej Polski¹²⁵. Zmiany w udziale osób w wieku 60 lat i więcej w ogólnej liczbie ludności Polski w latach 2005-2022, zostały przedstawione na rysunku 1.4, natomiast udział poszczególnych grup wiekowych w Polsce w latach 1990-2023 zaprezentowano w tabeli 1.7.



Rysunek 1.4. Procentowy udział osób w wieku 60 lat i więcej w ogólnej liczbie ludności Polski w latach 2005-2023

Źródło: Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku, *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2023 r.*, Warszawa, Białystok, 2024, s. 14.

Tendencja wzrostowa udziału osób starszych w ogólnej liczbie ludności Polski w latach 2005-2023 jest wyraźnie widoczna na rysunku 1.4. W 2005 roku osoby starsze stanowiły 17,2% populacji, podczas gdy w 2023 roku ich udział wzrósł do 26,3%. To oznacza, że w ciągu 18 lat udział osób starszych wzrósł o 9,1 punktu procentowego, co wskazuje na postępujące zjawisko starzenie się polskiego społeczeństwa.

Tabela 1.7. Ludność Polski według grup wieku w latach 1990, 2000, 2010, 2019, 2020, 2023

Grupy wieku	1990	2000	2010	2019	2020	2023

¹²³ Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku, *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2023 r.*, Warszawa, Białystok, 2024, s. 10.

¹²⁴ Ibidem, s. 15.

¹²⁵ R. Bakalarczyk, *Seniorzy obecni? Starzejące się społeczeństwo – prognozy, wyzwania, możliwości*, Caritas Polska, 2021, s. 8.

	w tysiącach					
Ludność ogółem	38073	38254	38530	38383	38089	37637
Biologiczne grupy wieku						
0-14 lat	9465	7294	5856	5888	5942	5667
15-64 lata	24891	26234	27484	25548	25095	25681
65 i więcej lat	3887	4726	5190	6947	7052	7550
Ekonomiczne grupy wieku						
Przedprodukcyjnym (0-17 lat)	11043	9333	7243	6949	6998	6865
Produkcyjnym (18-59/64)	22146	23261	24381	23026	22631	21986
-mobilnym (18-44)	15255	15218	15424	14461	14132	13323
-niemobilnym (45-59/64)	6890	8043	9407	8565	8500	8663
Poprodukcyjnym (60/65 lat+)	4884	5660	6456	8408	8460	8786

Źródło: Główny Urząd Statystyczny, *Stan i struktura ludności według wieku w latach 1989-2023*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/struktura-ludnosci,16,1.html> [dostęp: 30.03.2025].

Z danych GUS wynika, że w 1990 roku, biorąc pod uwagę klasyfikację pod względem biologicznych grup wieku, liczba osób starszych w Polsce w wieku 65 i więcej lat wynosiła prawie 4 miliony, a dziesięć lat później – ponad 4,7 miliona osób. Wraz z kolejnymi latami liczba seniorów w Polsce wciąż rosła – w 2010 roku odnotowano w kraju ponad 5 milionów osób w wieku 65 lat i więcej, a w 2020 roku liczba ta wynosiła ponad 7 milionów seniorów. Biorąc pod uwagę 2023 rok, liczba osób w wieku 65 lat i więcej wynosiła ponad 7,5 miliona. Warto również zwrócić uwagę na fakt, iż w latach 2019, 2020 i 2023, liczba obywateli Polski w wieku 65 lat i więcej była wyższa niż młodych osób w wieku 0-14 lat. Dane wskazują na tendencję wzrostową, biorąc pod uwagę liczbę osób starszych w Polsce na przestrzeni ostatnich lat. Z każdym rokiem liczba seniorów w Polsce, systematycznie zwiększała się o kilkadziesiąt tysięcy. Uwzględniając wszelkie prognozy i przewidywania ekspertów, w kolejnych latach liczba ta nadal będzie się zwiększać.

Zjawisko starzenia się jest też dużym wyzwaniem dla społeczeństw, biorąc pod uwagę zarówno sytuację na rynku pracy (mniejsza liczba osób do pracy), jak i również konieczność opieki nad osobami starszymi¹²⁶. Autorzy raportu pt. „Technologia w służbie społeczeństwu” twierdzą, iż w tych przypadkach, technologia i jej rozwój mogą okazać się bardzo pomocne.

¹²⁶ B. H. Kaučič, B. Filej, M. Ovsenik, *Ageing – a problem or a challenge for modern society*, College of Nursing in Celje, 2016, pp. 58-65.

Mowa tutaj zarówno o automatyzacji, dzięki której można zastąpić pracowników oprogramowaniem komputerowym lub też robotami, jak i o technologiach pozwalających na monitorowanie i śledzenie stanu zdrowia seniorów¹²⁷. We wskazanym raporcie, zostały opisane również wyniki badań przeprowadzonych w 2019 roku wśród mieszkańców Polski. Według 85% Polaków starzenie się społeczeństwa jest poważnym wyzwaniem, z którym kraj będzie musiał się zmierzyć. Z raportu wynika, iż starzenie się społeczeństwa oraz spadek populacji, mogą być poważną barierą dla utrzymania wysokiego tempa wzrostu gospodarczego.

Z kwestią starzenia się społeczeństwa bezpośrednio związany jest kontekst srebrnej gospodarki¹²⁸. Jest ona definiowana jako część ogólnej gospodarki kraju, która jest w pewien sposób odpowiednia do potrzeb i wymagań osób starszych¹²⁹. Jest to również ideał systemu gospodarczego wywodzący się z Japonii, zorientowany na zróżnicowane potrzeby seniorów¹³⁰. Komisja Europejska określa srebrną gospodarkę jako istniejące i pojawiające się nadal możliwości gospodarcze, które powstają w wyniku rosnących wydatków rządowych i konsumenckich, a także specyficznych potrzeb osób w wieku 50 lat i starszych, wynikających ze zjawiska starzenia się społeczeństwa¹³¹. W literaturze przedmiotu wyodrębnione zostały również obszary, w których srebrna gospodarka może stymulować rozwój sektorów rynkowych, bezpośrednio lub pośrednio związanych ze starzeniem się ludności¹³²:

- technologie informacyjne (IT) w zakresie ochrony zdrowia¹³³;
- technologie medyczne i e-zdrowie¹³⁴;
- robotyka usługowa oraz promocja samodzielnego życia osób starszych z poważnymi chorobami;

¹²⁷ Fundacja Digital Poland, *Technologia w służbie społeczeństwu. Czy Polacy zostaną społeczeństwem 5.0?*, Warszawa, 2019, s. 4.

¹²⁸ E. Schulz, M. Radvansky, *Impact of Ageing Populations on Silver Economy, Health and Long-Term Care Workforce*, NEUJOBS Policy Brief, no. D12.4, 2014, pp. 1-12.

¹²⁹ European Union Publications Office, *The Silver Economy: Final Report 2018*, <https://op.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/a9efa929-3ec7-11e8-b5fe-01aa75ed71a1> [dostęp: 31.05.2022].

¹³⁰ M. Grzybowski, *Transfer technologii w kształtowaniu srebrnej gospodarki, Transfer wiedzy w ekonomii i zarządzaniu*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Morskiej w Gdyni, 2011, ss. 57-75.

¹³¹ European Commission, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions: dealing with the impact of an ageing population in the EU (2009 Ageing Report)* (COM(2009) 180).

¹³² E. Sobolewska-Poniedziałek, *Rola srebrnej gospodarki w procesie łagodzenia skutków kryzysów gospodarczych*, Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego, 2016, t. 3, nr 5, s. 60.

¹³³ S. Debnath, *Integrating Information Technology in Healthcare: Recent Developments, Challenges, and Future Prospects for Urban and Regional Health*, World Journal of Advanced Research and Reviews, 2023, vol. 19, no. 01, p. 455.

¹³⁴ D. Stefanicka-Wojtas, D. Kurpas, *eHealth and mHealth in Chronic Diseases—Identification of Barriers, Existing Solutions, and Promoters Based on a Survey of EU Stakeholders Involved in Regions4PerMed (H2020)*, Journal of Personalized Medicine, 2022, vol. 12, no. 3, 467, pp. 1-14.

- usługi ułatwiające codzienne funkcjonowanie oraz inne prace domowe¹³⁵;
- usługi w zakresie edukacji i kultury oraz związane z chęcią rozwoju¹³⁶;
- niezależne życie oparte na rosnącym wykorzystaniu technologii informacyjnych (IT)¹³⁷.

Wraz z dynamicznym postępem technologicznym seniorzy coraz częściej będą mieli styczność z nowoczesnymi technologiami, przy czym ich nastawienie do nich może być różne. Niektórzy mogą być skłonni do przełamania się i skorzystania z nowych, nieznanych dotychczas dla nich rozwiązań. Inni zaś nadal mogą odczuwać strach i inne bariery z tym związane. Chociażby sposób realizacji niektórych czynności dynamicznie zmieniał się na przestrzeni ostatnich kilkunastu czy nawet kilkudziesięciu lat. Jako przykład warto przytoczyć zarządzanie finansami osobistymi¹³⁸. Kilkadziesiąt lat temu proces ten odbywał się poprzez czek, jednostki lokalne banków czy też zapisy w księgach rachunkowych. W obecnych czasach człowiek może sfinalizować transakcję bankową za pomocą płatności internetowych lub mobilnych, a w sklepie za zakupy zapłacić kartą płatniczą, telefonem lub nawet zegarkiem (smartwatch'em). Dla osób młodych i dorosłych tego typu rozwiązania są już swego rodzaju standardem i powszechnymi działaniami. W osobach starszych, czynności te mogą wzbudzać niechęć oraz niepewność. Nawet pomimo tego, iż w znaczny sposób mogłyby pomóc i ułatwić im funkcjonowanie we współczesnym świecie.

1.3. Megatrendy w zakresie zmian demograficznych i rozwoju technologicznego

Zarówno rozwój technologiczny jaki i zmiany demograficzne wpływają na pojawianie się trendów. Trend w Słowniku Języka Polskiego PWN, jest definiowany jako istniejący w danym momencie kierunek rozwoju w jakiejś dziedzinie¹³⁹. Jeśli trend występuje w skali globalnej zyskuje miano megatrendu. Jedną z najstarszych definicji opracowaną przez J. Naisbitt'a i P. Aburdene, określa megatrendy jako duże zmiany gospodarcze, społeczne, technologiczne oraz polityczne, które powstają w ramach powolnego procesu. W chwili zaś gdy się pojawiają

¹³⁵ O. T. Oladinrin, J. W. Mesthrige, L. D. Ojo, J. Alencastro, M. Rana, *Smart Home Technologies to Facilitate Ageing-in-Place: Professional Perception*, Sustainability, 2023, vol. 15, no. 8, 6542, pp. 1-21.

¹³⁶ G. Z. Kocjan, T. Špes, M. Svetina, N. Plohl, U. Smrke, I. Mlakar, B. Musil, *Assistive digital technology to promote quality of life and independent living for older adults through improved self-regulation: a scoping review*, Behaviour & Information Technology, 2022, vol. 42, no. 16, pp. 1-20.

¹³⁷ P. Enste, G. Naegle, V. Leve, *The discovery and development of the silver market in Germany*, [in:] F. Kohlbacher, C. Herstatt (eds.), *The silver market phenomenon: business opportunities in an era of demographic change*, Berlin, 2008.

¹³⁸ A. Niemczyk, *Seniorzy wobec nowych technologii*, Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2016, nr 303, s. 103.

¹³⁹ Słownik języka polskiego PWN, *Trend*, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/trend.html> [dostęp: 12.05.2022].

oddziałują na społeczeństwo przez dłuższy czas¹⁴⁰. W Słowniku Języka Polskiego PWN megatrend zdefiniowano jako zmianę społeczną, polityczną lub technologiczną, która wywierana przez określony czas ma wpływ na wszystkie dziedziny życia¹⁴¹. Definicja zaproponowana przez Uniwersytet Monash w Australii opisuje megatrend w kontekście marketingowym jako główny ruch, wzorzec lub trend pojawiający się w makrośrodku. Może to być również wschodząca „siła”, która może mieć znaczący wpływ na rodzaje produktów, które konsumenci będą chcieli kupować w przewidywanej przyszłości¹⁴².

W krajowej literaturze, J. Muszyński określa megatrendy jako ekonomiczne, społeczne, polityczne i kulturowe zjawiska, powstające w procesie rozwoju cywilizacyjnego i mające różnorodne uwarunkowania, które oddziałują na społeczeństwo¹⁴³. Polskie Towarzystwo Studiów nad Przyszłością (PTSP) wskazuje, iż megatrendy mogą być rozpatrywane zarówno w odniesieniu do życia i aktywności człowieka, jak również mechanizmów i ograniczeń planety, na której żyje społeczeństwo¹⁴⁴. Z kolei K. Prandecki twierdzi, iż megatrendy charakteryzują się dużym prawdopodobieństwem wystąpienia, przy czym jednocześnie dopuszcza się możliwość ich korekty w wyniku działania innych, podobnych sił¹⁴⁵. Według B. Przybylskiego megatrendy mogą mieć charakter zarówno pozytywny, jak i negatywny. Natomiast to w jaki sposób będą postrzegane, zależy od oceny ich wpływu na rzeczywistość społeczną¹⁴⁶. Określa on też, że trendy pozytywne to takie, które mają charakter rozwojowy dla świata i społeczeństwa, natomiast negatywne postrzegane są jako różnego rodzaju zagrożenia dla stabilizacji i porządku społecznego¹⁴⁷.

Wiele instytucji i ośrodków zajmujących się studiami nad przyszłością publikuje mapy trendów oraz megatrendów, które mają na celu zrozumienie i przewidywanie przyszłych zmian w różnych dziedzinach życia. Tego rodzaju mapy często są wynikiem analiz i badań, które identyfikują kluczowe kierunki rozwoju, mające wpływ na różne obszary życia (gospodarka, technologia, środowisko, społeczeństwo). Dokumenty i raporty tego typu mogą stanowić cenne narzędzie dla przedsiębiorców, decydentów i naukowców, pomagając im w planowaniu

¹⁴⁰ J. Naisbitt, P. Aburdene, *Megatrends 2000: 10 New Directions for the 1990's*, Morrow, New York, 1990.

¹⁴¹ Słownik języka polskiego PWN, *Megatrend*, <https://sjp.pwn.pl/slowniki/megatrend.html> [dostęp: 12.05.2022].

¹⁴² Monash University, Monash Business School, *Megatrend – Marketing Dictionary*, <https://www.monash.edu/business/marketing/marketing-dictionary/m/megatrend> [dostęp: 12.05.2022].

¹⁴³ J. Muszyński, *Megatrendy a polityka*, ATLA 2, Wrocław, 2001, s. 19.

¹⁴⁴ Polskie Towarzystwo Studiów nad Przyszłością, *Megatrendy*, <https://ptsp.pl/megatrendy/> [dostęp: 12.05.2022].

¹⁴⁵ K. Prandecki, *Rola megatrendów w przewidywaniu przyszłości*. Przyszłość. Świat–Europa–Polska, 2012, nr 2, s. 79.

¹⁴⁶ B. Przybylski, *Megatrendy we współczesnym świecie, Perspektywa europejska*, Forum Pedagogiczne, 2019, t. 9, nr 2/1, s. 225.

¹⁴⁷ Ibidem.

długoterminowym oraz podejmowaniu strategicznych decyzji. Mapy te są publikowane przez najbardziej znane organizacje, takie jak na przykład polski instytut Infuture Institute założony przez N. Hatałską czy Project Management Institute.

Celem Infuture Institute jest definiowanie najbardziej istotnych trendów, opisywanie ich oraz wskazywanie ich konsekwencji dla gospodarki¹⁴⁸. W ramach „Mapy Trendów 2024”, która została stworzona przez instytut, zdefiniowanych zostało 7 głównych megatrendów¹⁴⁹:

- świat przeobrażeń społecznych;
- świat AI;
- świat lustrzany;
- światy alternatywne;
- zrównoważony świat;
- świat kryzysów zdrowotnych;
- świat wojen.

W ramach powyższych megatrendów, zdefiniowanych zostało 81 trendów społecznych, technologicznych, gospodarczych oraz politycznych, mających wpływ na różne obszary życia społeczeństwa. Autorzy opracowania umieścili trendy w czterech następujących perspektywach czasowych: „now” (perspektywa obecna); „new” (perspektywa krótkoterminowa (1-5 lat)); „next” (perspektywa średnioterminowa (5-15 lat)); „beyond” (perspektywa długoterminowa (ponad 15 lat))¹⁵⁰. Trendy wyróżnione w ramach poszczególnych megatrendów, zaprezentowano w tabeli 1.8.

Tabela 1.8. Megatrendy oraz zjawiska (trendy) z nimi powiązane

Lp.	Megatrend	Perspektywa czasowa	Trendy
1.	Świat przeobrażeń społecznych	obecna	Inteligencja kolektywna; Rezyliencja; Osamotnienie; Dobrostan; Robo(współ)pracownicy; Kryzys relacji; Płynność tożsamości; Starzejące się społeczeństwo; Społeczeństwo przewlekłe chorych; Hiperlokalność; Kryzys zdrowia psychicznego; Inwigilacja danych; Antynauka; Wojny międzypokoleniowe; Antytech; Syntetyczne media; Zalpha; Migracje; Pokolenie Z; Polaryzacja; Analfabetyzm funkcjonalny; Medycyna regeneratywna; Zniekształcona rzeczywistość; Demokratyzacja wiedzy; Społeczeństwo wypalenia; Nierówności cyfrowe; Transformacja energetyczna;

¹⁴⁸ Infuture Institute, *O nas*, <https://infuture.institute/o-nas/> [dostęp: 13.05.2022].

¹⁴⁹ Infuture Institute, *Mapa Trendów 2024*, <https://infuture.institute/mapa-trendow/> [dostęp: 05.04.2025].

¹⁵⁰ Ibidem.

Lp.	Megatrend	Perspektywa czasowa	Trendy
			Depopulacja; Społeczeństwo uzależnionych; Pokolenia Alpha; Standaryzacja Big Tech; Pokolenie Alpha
		krótkoterminowa (1-5 lat)	Internet istot; Roboty zoomorficzne; Prawa istot pozaludzkich; Deindustrializacja; Reindustrializacja; Samowystarczalność; Technologia emocji; Renesans psychodelików; Inteligencja ucieśniona; Społeczeństwo hybrydowe; Rewolucja neurotechnologiczna
		średnioterminowa (5-15 lat)	Eliminacja starzenia; Człowiek+
		długoterminowa (ponad 15 lat)	brak
2.	Świat AI	obecna	Antytech; Bezkodowość; Walka o technosuwerenność; Nierówności cyfrowe; Zniekształcona rzeczywistość; Standaryzacja Big Tech; Analfabetyzm funkcjonalny; Inteligencja kolektywna; Robo(współ)pracownicy; Inwigilacja danych; Syntetyczne media; Digitalizacja konfliktów; Demokratyzacja kreatywności.
		krótkoterminowa (1-5 lat)	Rewolucja neurotechnologiczna; Inne formy AI; Inteligencja ucieśniona; Roboty zoomorficzne; Technologia emocji; Społeczeństwo hybrydowe; Inteligencja organoidalna; Etyczna AI
		średnioterminowa (5-15 lat)	Rewolucja kwantowa
		długoterminowa (ponad 15 lat)	Sztuczna superinteligencja; Ogólna sztuczna inteligencja (AGI)
3.	Świat lustrzany	obecna	Antynauka; Pokolenie Z; Antytech; Bezkodowość; Zniekształcona rzeczywistość; Nierówności cyfrowe; Demokratyzacja kreatywności; Syntetyczne media; Walka o technosuwerenność; Pokolenie Alpha; Inwigilacja danych; Zalpha; Polaryzacja; Społeczeństwo uzależnionych; Standaryzacja Big Tech; Digitalizacja konfliktów; Osamotnienie; Demokratyzacja wiedzy; Analfabetyzm funkcjonalny; Płynność tożsamości
		krótkoterminowa (1-5 lat)	Społeczeństwo hybrydowe; Prawa istot pozaludzkich; Internet istot
		średnioterminowa (5-15 lat)	Decentralizacja; Człowiek+; Rewolucja kwantowa
		długoterminowa (ponad 15 lat)	brak
4.	Światy alternatywne	obecna	brak
		krótkoterminowa (1-5 lat)	Lab Grown; Inteligencja organoidalna

Lp.	Megatrend	Perspektywa czasowa	Trendy
		średnioterminowa (5-15 lat)	Górnictwo księżycowe; Biologia syntetyczna; Biocomputing; Edytowalna natura; Rozwój megastruktur; Górnictwo głębinowe; Eksploracja kosmosu
		długoterminowa (ponad 15 lat)	brak
5.	Zrównoważony świat	obecna	Rezyliencja; Hiperlokalność; Transformacja energetyczna
		krótkoterminowa (1-5 lat)	Lab Grown; Biomateriały; Odzyskiwanie surowców; Efekt odłączenia; Samowystarczalność; Regeneratywne miasta; Bioinfrastruktura; Prawa istot pozaludzkich
		średnioterminowa (5-15 lat)	Edytowalna natura; Rozwój megastruktur; Decentralizacja; Dekarbonizacja; Biocomputing
		długoterminowa (ponad 15 lat)	brak
6.	Świat kryzysów zdrowotnych	obecna	Dobrostan; Osamotnienie; Społeczeństwo wypalenia; Kryzys relacji; Starzejące się społeczeństwo; Medycyna regeneratywna; Kryzys mikrobiomu; Społeczeństwo uzależnionych; Pandemie zoonotyczne; Pandemie grzybicze; Kryzys zdrowia psychicznego; Społeczeństwo przewlekłe chorych.
		krótkoterminowa (1-5 lat)	Renesans psychodelików; Lekooporność; Rewolucja neurotechnologiczna
		średnioterminowa (5-15 lat)	Eliminacja starzenia
		długoterminowa (ponad 15 lat)	brak
7.	Świat wojen	obecna	Migracje; Dobrostan; Polaryzacja; Biopiractwo; Hiperlokalność; Druga zimna wojna; Zniekształcona rzeczywistość; Osamotnienie; Załamania integralności terytorialnej; Konfrontacje geopolityczne; Digitalizacja konfliktów; Rozpad państwowości; Antytech; Inwigilacja danych; Analfabetyzm funkcjonalny; Era deficytu; Antynauka
		krótkoterminowa (1-5 lat)	Samowystarczalność; Reindustrializacja; Efekt odłączenia; Deindustrializacja; Deglobalizacja; Lekooporność; Zmiana globalnego układu sił
		średnioterminowa (5-15 lat)	Górnictwo głębinowe
		długoterminowa (ponad 15 lat)	brak

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Infuture Institute, *Mapa Trendów 2024*, <https://infuture.institute/mapa-trendow/> [dostęp: 05.04.2025].

W ramach megatrendu „Świat przeobrażeń społecznych” wskazane zostały następujące trendy: pokolenie Z, starzejące się społeczeństwo, kryzys relacji, społeczeństwo wypalenia,

osamotnienie, społeczeństwo przewlekle chorych, robo(współ)pracownicy, migracje, czy pokolenie Alpha. W ramach megatrendu o nazwie „Świat AI”, wyróżnione, obecnie egzystujące trendy to na przykład: antytech, standardyzacja Big Tech, inteligencja kolektywna, inwigilacja danych, syntetyczne media, czy digitalizacja konfliktów. Skupiając się na megatrendzie „Świat lustrzany”, znajdujące się w nim obecne trendy to między innymi: pokolenie Z, zniekształcona rzeczywistość, syntetyczne media, społeczeństwo uzależnionych, digitalizacja konfliktów i demokratyzacja wiedzy. Biorąc pod uwagę megatrend o nazwie „Zrównoważony świat”, wyróżniono w nim następujące obecne trendy: rezyliencja, hiperlokalność oraz transformacja energetyczna. Megatrend „Świat kryzysów zdrowotnych”, zawiera następujące, obecnie widoczne trendy: dobrostan, osamotnienie, społeczeństwo wypalenia, kryzys, relacji, kryzys mikrobiomu, społeczeństwo uzależnionych, kryzys zdrowia psychicznego, społeczeństwa przewlekle chorych, pandemie grzybicze, medycyna regeneratywna. Skupiając się na megatrendzie „Świat wojen”, widoczne w nim obecne trendy to między innymi: biopiractwo, druga zimna wojna, migracje, hiperlokalność, konfrontacje geopolityczne, rozpad państwowości, czy załamania integralności terytorialnej. W megatrendzie o nazwie „Światy alternatywne” nie zostały wyróżnione żadne, obecnie występujące trendy.

Największe zagęszczenie trendów obserwuje się w megatrendach „Świat przeobrażeń społecznych”, „Świat AI” oraz „Świat lustrzany”, co wskazuje na intensyfikację przemian społeczno-technologicznych. Z kolei „Światy alternatywne” i „Zrównoważony świat” ukierunkowane są głównie na przyszłość i eksplorację nowych modeli funkcjonowania cywilizacji.

Wiele trendów powtarza się w różnych megatrendach, co sugeruje ich przekrojowy charakter. Na przykład „zniekształcona rzeczywistość”, „antytech”, „inwigilacja danych”, „nierówności cyfrowe” oraz „analfabetyzm funkcjonalny” obecne są jednocześnie w „Świecie AI”, „Świecie lustrzanym” i „Świecie wojen”, wskazując na ich systemowy wpływ na różne sfery życia. Z kolei „robo(współ)pracownicy” i „inteligencja kolektywna” występują zarówno w kontekście społecznym, jak i technologicznym, co ilustruje przenikanie się trendów związanych z automatyzacją i organizacją pracy. Również takie zjawiska jak „dobrostan”, „osamotnienie” oraz „polaryzacja” pojawiają się równocześnie w megatrendach społecznych, zdrowotnych i geopolitycznych, podkreślając ich znaczenie dla stabilności społecznej.

Dominująca część trendów dotyczy pogłębiających się napięć społecznych, wzrostu znaczenia sztucznej inteligencji, cyfrowych transformacji tożsamości oraz konieczności adaptacji do kryzysów środowiskowych i zdrowotnych. Jednocześnie zauważalne są załączki

przyszłościowych rozwiązań, takich jak „sztuczna superinteligencja”, „biokomputery” czy „regeneratywne miasta”, które wskazują na kierunki możliwych przełomów.

Aalizy dotyczące megatrendów cyklicznie przygotowuje i publikuje również Project Management Institute (PMI). Jest to międzynarodowe stowarzyszenie zajmujące się zrzeszaniem profesjonalistów w dziedzinie zarządzania różnego rodzaju projektami¹⁵¹. W ostatnich latach przygotowało ono dwa raporty dotyczące megatrendów, które wpływają obecnie na rozwój świata.

W raporcie *Global Megatrends 2022* zdefiniowanych zostało pięć globalnych megatrendów¹⁵²:

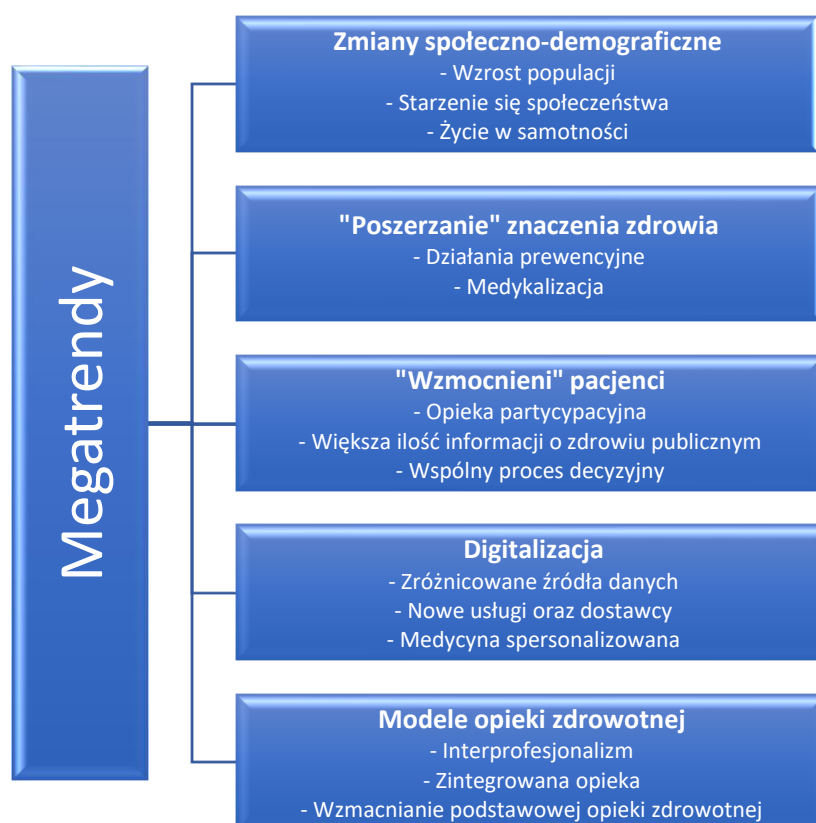
1. zakłócenia cyfrowe (digital disruptions),
2. kryzys klimatyczny (climate crisis),
3. zmiany demograficzne (demographic shifts),
4. niedobory siły roboczej (labor shortages),
5. ruchy obywatelskie i równościowe (civil, civic and equality movements).

Raport *Global Megatrends 2022* przedstawia szeroki katalog megatrendów o zasięgu globalnym, które oddziałują na różne aspekty życia społecznego, gospodarczego oraz technologicznego. Przedstawione w nim zjawiska globalne, mają również swoje odzwierciedlenie w specyficznych obszarach, takich jak opieka zdrowotna. W związku z tym, naukowcy zaangażowani w program „Swiss National Science Foundation’s National Research Programme 74 (NRP74) ‘Smarter Health Care’” podjęli próbę adaptacji tego podejścia do realiów sektora zdrowotnego w Szwajcarii, identyfikując pięć kluczowych megatrendów, które mogą mieć znaczący wpływ na przyszłość opieki zdrowotnej w tym kraju¹⁵³ (rys. 1.5).

¹⁵¹ Project Management Institute, *About Us*, <https://www.pmi.org/about> [dostęp: 16.05.2022].

¹⁵² Project Management Institute, *Global Megatrends 2022*, Newtown Square, 2022, s. 3.

¹⁵³ M. J. Deml, K. T. Jungo, M. Maessen, A. Martani, A. Ulyte, *Megatrends in Healthcare: Review for the Swiss National Science Foundation’s National Research Programme 74 (NRP74) “Smarter Health Care”*, Public Health Reviews, 2022, vol. 43, pp. 1-9.



Rysunek 1.5. Megatrendy w zakresie opieki zdrowotnej w Szwajcarii

Źródło: M. J. Deml, K. T. Jungo, M. Maessen, A. Martani, A. Ulyte, *Megatrends in Healthcare...*, op. cit., p. 2.

Pierwszy z megatrendów dotyczy zmian społeczno-demograficznych i składają się na niego trendy takie jak wzrost populacji, starzenie się społeczeństwa, a także życie ludzi w samotności. Drugi megatrend związany jest poszerzaniem znaczenia zdrowia. Mowa tu o nowych podejściach w medycynie, takich jak na przykład medycyna P4 (ang. *predictive, personalized, preventive, participatory*)¹⁵⁴, które kierują uwagę sektora opieki zdrowotnej na styl życia i sposób, w jaki zdrowie jest promowane. Megatrend o nazwie „wzmocnieni” pacjenci („Empowered Patients”) odnosi się do rosnącej autonomii i zaangażowania pacjentów w procesy decyzyjne związane z ich zdrowiem¹⁵⁵. Pacjenci są coraz bardziej informowani, aktywni i samodzielni, co wynika z trendów społecznych, działań na rzecz zdrowia publicznego oraz postępów technologicznych¹⁵⁶. Digitalizacja odnosi się do cyfryzacji danych medycznych, co może zmienić sposób świadczenia usług zdrowotnych. Zjawisko to obejmuje elektroniczne zapisywanie informacji klinicznych i ich automatyczną analizę, co umożliwia rozwój

¹⁵⁴ M. Flores, G. Glusman, K. Brogaard, N. D. Price, L. Hood, *P4 medicine: how systems medicine will transform the healthcare sector and society*, Personalized Medicine, 2013, vol. 10, no. 6, pp. 565-576.

¹⁵⁵ E. Sointu, „Good” Patient/”bad” Patient: *Clinical Learning and the Entrenching of Inequality*, Sociology of Health & Illness, 2017, vol. 39, no. 1, pp. 63-77.

¹⁵⁶ RT. Higashi, A. Tillack, MA Steinman, CB Johnston, GM Harper, *The ‘worthy’ Patient: Rethinking the ‘hidden Curriculum’ in Medical Education*, Anthropology & Medicine, 2013, vol. 20, no. 1, pp. 13-23.

medycyny spersonalizowanej oraz monitorowanie stanu zdrowia pacjentów¹⁵⁷. Ostatni megatrend, czyli modele opieki zdrowotnej (care models), dotyczy ewolucji modeli opieki zdrowotnej, które zmieniają sposób świadczenia usług medycznych. W szczególności mowa tu o rozwoju telemedycyny i telemonitoringu (które rozwinęły się podczas pandemii COVID-19), umożliwiających nowe formy interakcji pacjent-lekarz oraz samodzielne zarządzanie stanem zdrowia przez pacjentów¹⁵⁸. W kontekście starzenia się społeczeństwa oraz zachodzących zmian demograficznych, zmodyfikowane modele opieki długoterminowej mogą bardzo zyskać na znaczeniu¹⁵⁹.

Najnowszy raport opublikowany w 2024 roku przez Project Management Institute (PMI), będący kontynuacją wcześniejszej edycji z 2022 roku, prezentuje sześć kluczowych megatrendów, które mogą oddziaływać na rozwój technologii oraz kształtować przyszłość różnego rodzaju projektów czy organizacji¹⁶⁰. Wymienione w raporcie megatrendy, pogrupowano według trzech głównych obszarów: ludzie, planeta, innowacje.

W obszarze związanym z ludźmi, autorzy raportu podkreślają rolę dwóch głównych zjawisk: konieczności budowania odpornej siły roboczej oraz przekształcaniu miejsc pracy¹⁶¹. Zmiany demograficzne, przyspieszająca automatyzacja i rosnące niedobory wykształconych pracowników, wymagają inwestycji w rozwój kompetencji, różnorodność zespołów oraz nowe modele zatrudnienia. Organizacje i firmy muszą nie tylko pozyskiwać wykwalifikowanych pracowników, lecz także tworzyć środowiska pracy sprzyjające elastyczności, dobrostanowi oraz trwałemu zaangażowaniu.

W drugim obszarze określonym jako planeta, wyróżnione zostały dwa trendy – reakcja na zmiany klimatyczne oraz wdrażanie zrównoważonych praktyk¹⁶². Wskazano, że coraz większe znaczenie będą miały umiejętności „zielone”, związane z prowadzeniem projektów przyjaznych środowisku. Istotną kwestią będzie także odpowiedzialne zarządzanie zasobami i inne praktyki ekologiczne (np. redukcja śladu węglowego), które mogą stać się etycznym obowiązkiem.

¹⁵⁷ N. S. Abul-Husn, E. E. Kenny, *Personalized Medicine and the Power of Electronic Health Records*, Cell, 2019, vol. 177, no. 1, pp. 58-69.

¹⁵⁸ V. Nittas, V. von Wyl, *COVID-19 and telehealth: a window of opportunity and its challenges*, Swiss Medical Weekly 2020, vol. 150, no. 1920, pp. 1-3.

¹⁵⁹ R. Tarricone, A. D. Tsouros, *Home Care in Europe: The Solid Facts*, World Health Organization, 2008, p. 28.

¹⁶⁰ Project Management Institute, *Global Megatrends 2024: People, Planet and Innovation*, <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/megatrends> [dostęp: 02.04.2025].

¹⁶¹ Ibidem.

¹⁶² Ibidem.

W zakresie innowacji, w raporcie podkreślono dwa zjawiska – rozwój sztucznej inteligencji oraz konieczność tworzenia kultury innowacyjności¹⁶³. Sztuczna inteligencja może być postrzegana jako czynnik transformacyjny, oferujące znaczące usprawnienia w realizacji projektów, a organizacje które włączą w swoje działania innowacyjność, będą lepiej przygotowane nieprzewidywalne wydarzenia w przyszłości.

Należy zauważyć, że wskazane w raporcie PMI megatrendy na 2024 rok mogą również wpływać na rozwój gerontechnologii. Rosnące znaczenie kompetencji cyfrowych, automatyzacji oraz elastycznych modeli pracy stwarza warunki do projektowania rozwiązań wspierających aktywność i samodzielność osób starszych. Z kolei nacisk na zrównoważony rozwój i odpowiedzialność środowiskową sprzyja tworzeniu energooszczędnych technologii opiekuńczych. Dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji może natomiast otwierać nowe perspektywy w zakresie personalizowanej opieki zdrowotnej, monitorowania stanu zdrowia czy interakcji człowiek–technologia w kontekście starzejącego się społeczeństwa.

Jak wynika z analizy map megatrendów zmiany demograficzne, w szczególności starzenie się jest procesem, który będzie postępował w społeczeństwie przez najbliższych wiele lat. Dzięki dynamicznemu rozwojowi technologicznemu, w odniesieniu do tego problemu demograficznego, niezbędnym będzie tworzenie innowacyjnych rozwiązań, mających na celu wsparcie procesów i funkcji życiowych w starzejącym się społeczeństwie. Nieustanny postęp technologiczny może oferować różnego rodzaju rozwiązania i możliwości, mogące w znaczący sposób poprawić jakość życia oraz niezależność w każdym wieku.

Przedstawione megatrendy i trendy wskazują na wielowymiarowe przemiany, które będą kształtować przyszłość w różnych aspektach życia. Dwa główne zjawiska opisywane w tym rozdziale, czyli rozwój technologii oraz starzenie się społeczeństwa są nieuniknionymi megatrendami najbliższej przyszłości. W związku z tym, ważne jest, by relacja między seniorem a technologią ewoluowała w kierunku pozytywnym. Ponadto, należy uświadamiać osoby starsze, że innowacyjne rozwiązania technologiczne, głównie wykorzystywane przez młodszych użytkowników i dorosłych, mogą znacząco poprawić jakość oraz komfort życia seniorów. Oprócz uświadamiania osobom starszym zalet korzystania z technologii, warto również mieć na uwadze sektor nauki, badań i rozwoju. Może się on okazać się bardzo istotny i pomocny w kreowaniu pozytywnego związku pomiędzy zjawiskiem starzenia się społeczeństwa oraz nieustannego rozwoju technologii, przede wszystkim gerontechnologii.

¹⁶³ Ibidem.

2. GERONTECHNOLOGIE I UWARUNKOWANIA ICH ROZWOJU

2.1. Pojęcie i istota gerontechnologii

Starzenie się społeczeństwa jest niezwykle istotnym zjawiskiem we współczesnym świecie. Społeczeństwa żyją dłużej głównie ze względu na polepszającą się opiekę medyczną czy też przełomowe osiągnięcia z zakresu medycyny¹⁶⁴, dzięki którym możliwe jest coraz bardziej skuteczne podejście do rozwiązywania różnego rodzaju problemów zdrowotnych. Wydłużenie się liczby lat życia, spowodowane jest również chęcią dbania o swoje zdrowie (zarówno psychiczne jak i fizyczne) i rosnącą samoświadomością na temat żywienia czy suplementacji¹⁶⁵. Wszechobecny postęp technologiczny również odgrywa ważną rolę w procesie coraz to bardziej zauważalnego zjawiska starzenia się społeczeństwa¹⁶⁶. Na rynku wciąż pojawiają się rozwiązania techniczne, które mają za zadanie wspieranie człowieka w jego codziennym funkcjonowaniu.

Z powszechnego punktu widzenia, proces starzenia się polega na tym, iż ciało oraz organizm powoli tracą swoje zdolności i właściwości do mierzenia się z różnorodnymi życiowymi wyzwaniami¹⁶⁷. U osoby starszej wyraźnie pogarsza się sprawność fizyczna oraz ogólna koordynacja ruchowa, nierzadko pojawiają się problemy z pamięcią oraz kojarzeniem faktów¹⁶⁸, a zwykłe czynności mogą okazać się uciążliwe, a niekiedy nawet problematyczne (na przykład wchodzenie na wysokie piętra, niektóre zdolności manualne).

Obszarem nauki, który skupia się na procesach starzenia się jest gerontologia¹⁶⁹. W literaturze przedmiotu zawartych jest wiele definicji gerontologii, a najprostsza z nich wskazuje, iż sektor ten zajmuje się problemami wieku starszego. Jej nazwa została utworzona ze słów pochodzenia greckiego: géras (starość), géron (starzec) oraz logos – nauka, słowo¹⁷⁰. W literaturze polskiej, jedną z pierwszych definicji gerontologii zaproponował J. Piotrowski.

¹⁶⁴ GBD 2017 Mortality Collaborators, *Global, regional, and national age-sex-specific mortality and life expectancy, 1950-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017*, The Lancet, 2018, vol. 392, no. 10159, pp. 1684-1735.

¹⁶⁵ V. Nikhra, *Ageing slowly, Living longer. Perceptions and visions for Longevity*, Chapter Seventeen – *The Successful Ageing: Staying Alive and Well*, InnoSpan, 2022, pp. 102-103.

¹⁶⁶ C. Lee, *Technology and aging: the jigsaw puzzle of design, development and distribution*, Nature Ageing, 2022, vol. 12, p. 1077.

¹⁶⁷ H. N. Chalise, *Aging: Basic Concept*, American Journal of Biomedical Science & Research, 2019, vol. 1, no. 1, p. 8.

¹⁶⁸ M. Dziechciaż, R. Filip, *Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging*, Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 2014, vol. 21, no. 4, pp. 836-837.

¹⁶⁹ B. M. Howell, M. A. Guest, *Why Gerontology Needs Anthropology: Toward an Applied Anthropological Gerontology*, Social Sciences, 2024, vol. 13, no. 1, art. no. 4, pp. 2-3.

¹⁷⁰ Z. Szarota, *Gerontologia społeczna i oświatowa. Zarys problematyki*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków 2004, s. 16.

Według niego jest to nauka o starzeniu się i starości żywych organizmów (głównie człowieka) i jej głównym zadaniem jest badanie procesów starzenia się. Celem ich badania jest poznanie oraz zrozumienie istoty starości, jej źródeł i przyczyn oraz skutków postępowania starości dla człowieka oraz społeczeństwa¹⁷¹. Nieco szerzej zdefiniował gerontologię W. Pędich. Określił ją jako naukę interdyscyplinarną o starzeniu się i starości, zajmującą się szerokim zakresem zagadnień, od biologii i genetyki, poprzez medycynę, psychologię, po socjologię i demografię. W jego opinii nie należy jej zawężać tylko do zagadnień medycznych¹⁷². K. Wiśniewska-Roszkowska twierdzi natomiast, że gerontologia to nauka o starzeniu się, o wszystkich związanych z nim zjawiskach i problemach. Dotyczy to nie tylko starzenia się ludzi, ale również zwierząt i roślin. W jej opinii gerontologiem może być nie tylko lekarz, ale również biolog, socjolog czy psycholog¹⁷³. W podobnej narracji gerontologię zdefiniował A. A. Zych, wskazując, że jest to dziedzina nauki zajmująca się badaniem procesów starzenia się organizmów żywych, ze szczególnym uwzględnieniem człowieka i koncentruje się na analizie wszystkich elementów związanych ze starzeniem się z perspektywy biologicznej, psychologicznej i społecznej. Według niego, gerontologia jest wielodyscyplinarną dziedziną wiedzy, w której można wyodrębnić trzy działy:

- gerontologię medyczną;
- gerontologię społeczną, a w jej obrębie pedagogikę, psychologię i socjologię starzenia się;
- gerontologię eksperymentalną lub doświadczalną z takimi subdyscyplinami jak: biologia i fizjologia¹⁷⁴.

Gerontologia medyczna składa się z geriatrii, psychogeriatrici oraz geratohigieny¹⁷⁵. Gerontologia społeczna natomiast, opisana została jako nauka analizująca procesy i zjawiska społeczne związane ze starością oraz starzeniem się człowieka i społeczeństwa. Według A. A. Zycha, w skład gerontologii społecznej wchodzi geragogika, gerontosocjologia, a także gerontopsychologia¹⁷⁶. Geragogika, definiowana jest jako nauka pedagogiczna, która koncentruje się na aspektach związanych ze starością jako specyficznym etapem ludzkiego życia oraz ze starzeniem się, czyli naturalnym procesem dotyczącym wszystkich istot

¹⁷¹ J. Piotrowski, *Gerontologia i Geriatria*, [w:] *Encyklopedia Seniora*, Warszawa, 1986.

¹⁷² W. Pędich, *Gerontologia i geriatria*, [w:] T. Grodzicki, J. Kocemba, A. Skalska (red.), *Geriatria z elementami gerontologii ogólnej. Podręcznik dla lekarzy i studentów*, Via Medica, Gdańsk, 2006, s. 2.

¹⁷³ K. Wiśniewska-Roszkowska, *Nowe życie po sześćdziesiątce*, Polwen, Radom 2003, s. 73.

¹⁷⁴ A. A. Zych, *Słownik gerontologii społecznej*, Żak, Warszawa, 2001, ss. 78-80.

¹⁷⁵ A. Fabiś, J. K. Wawrzyniak, A. Chabior, *Ludzka starość. Wybrane zagadnienia gerontologii społecznej*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków, 2015, s. 15.

¹⁷⁶ A. A. Zych, *Słownik gerontologii ...*, op. cit., ss. 78-80.

ludzkich¹⁷⁷. Drugą składową gerontologii społecznej jest gerontopsychologia. Według T. Gergova, nauka ta koncentruje się na stanie psychicznym i zachowaniu człowieka od 60 roku życia do śmierci i jest ściśle związana gerontologią oraz psychologią i cechuje się charakterem interdyscyplinarnym¹⁷⁸. Gerontosocjologia z kolei, ma za zadanie skupiać się na badaniu ról społecznych jakie starszy człowiek odgrywa w rodzinie i społeczeństwie, a także na analizie warunków materialnych jego życia¹⁷⁹.

N. Brossoie i W. C. Chop określają gerontologię jako badania naukowe o starzeniu się, które mają na celu analizowanie czynników biologicznych, psychologicznych oraz socjologicznych (bio-psychospołeczne) związanych z procesem starzenia się¹⁸⁰. Zaś R. Kapur uważa, że gerontologia to badania zmian fizycznych, psychicznych i społecznych, które zachodzą wśród osób starszych wraz z wiekiem¹⁸¹. Warto również dodać, że dziedzina ta koresponduje z różnego rodzaju naukami i dyscyplinami przyrodniczymi oraz społecznymi (demografią, psychologią, biologią, medycyną), a jej integralnymi częściami są gerontologia społeczna, geragogika. Biorąc pod uwagę społeczny i humanistyczny wymiar, gerontologia ma za zadanie również rozważać takie warunki i poziom życia osób starszych jak¹⁸²:

- problemy psychologiczne i społeczne,
- organizację wolnego czasu,
- styl wypoczynku,
- formy rekreacji.

Dziedziną nauki, której funkcją jest powiązanie obszarów starzenia się społeczeństwa oraz technologii jest gerontechnologia. Składa się ona z gerontologii, a także z technologii. Gerontechnologia łączy postęp technologiczny, a także potrzeby pojawiające się ze strony osób starszych. Termin ten po raz pierwszy został użyty w 1989 roku¹⁸³. Od początku celem

¹⁷⁷ A. Leszczyńska-Rejchert, *Geragogika jako subdyscyplina pedagogiczna – założenia i formy realizacji*, Chowania, t. 2, 2009, s. 226.

¹⁷⁸ T. Gergov, *Gerontopsychology – from studies to science*, Quest Journals Journal of Research in Humanities and Social Science, 2020, vol. 08, no. 12, p. 69.

¹⁷⁹ A. Tokaj, *U progu starości*, Wydawnictwo Eruditus, Poznań, 2000.

¹⁸⁰ N. Brossoie, W. C. Chop, *Social Gerontology*, [in:] R. H. Robnett, N. Brossoie, W. C. Chop (eds.), *Gerontology for the Health Care Professional*, Jones & Bartlett Learning, 2018, p. 28.

¹⁸¹ R. Kapur, *Understanding the Significance of Gerontology*, https://www.researchgate.net/publication/323779673_Understanding_the_Significance_of_Gerontology [dostęp: 06.06.2022].

¹⁸² R. J. Kijak, Z. Szarota, *Starość. Między diagnozą a działaniem*, Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich, Warszawa, 2013, s. 5.

¹⁸³ J. A. M. Graafmans, T. Brouwers, *Gerontechnology, The Modelling of Normal Aging*, Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting, 1989, vol. 33, no. 3, pp. 187-189.

gerontechnologii, były badania dotyczące starzenia się, a także, dzięki nieustannemu postępowi technologicznemu, tworzenie rozwiązań mających na celu m. in.¹⁸⁴:

- ocenę i wykrywanie deficytów zdolności motorycznych i poznawczych;
- monitorowanie aktywności seniorów podczas ich pobytu w domu, wykorzystując do tego na przykład urządzenia „wearable” (noszone na ciele);
- kompensowanie za pomocą technologii, ewentualnych deficytów w funkcjonowaniu osób starszych (zwłaszcza w domu).

Gerontechnologia oficjalnie została uznana za dziedzinę akademicką na Pierwszym Międzynarodowym Kongresie Gerontechnologicznym (First International Congress on Gerontechnology), który odbył się w 1991 roku w Eindhoven w Holandii¹⁸⁵. H. Bouma określił tę dziedzinę nauki jako studium technologii i starzenie się w celu poprawy codziennego funkcjonowania osób starszych¹⁸⁶. T. Odberg i inni stwierdzili, że gerontechnologia jest ukierunkowana na dopasowanie środków technicznych, wspomagających funkcjonowanie osób starszych do potrzeb związanych ze zdrowiem, zamieszkaniem, mobilnością, komunikacją, czasem wolnym, a także pracą osób starszych¹⁸⁷. Według H. Bjering i innych, celem gerontechnologii jest więc rozważenie i poznanie celów oraz pragnień osób starszych, a następnie poszukiwanie możliwości rozwiązań technologicznych w celu zaspokojenia tych celów i pragnień¹⁸⁸. Istotność gerontechnologii zauważa także S. Micera i inni¹⁸⁹, twierdząc, iż obszar ten może pomóc osobom starszym w identyfikacji a także, spowolnieniu efektów związanych z ze zmianami układu nerwowego i mięśniowo-szkieletowego, powstałymi na skutek starzenia się organizmu człowieka. Zdaniem J. Leikas i R. Koivisto¹⁹⁰ obecnie gerontechnologia koncentruje się na zakresie, w jakim różne ograniczenia mogą być kompensowane przez określone technologie. Skupia się także na rozpoznaniu dynamicznego i bardzo zróżnicowanego charakteru procesu starzenia oraz na opracowywaniu metodyk,

¹⁸⁴ S. Sundgreen, M. Stolt, *Ethical issues related to the use of gerontechnology in older people care: A scoping review*, Nursing Ethics, 2020, vol. 27, no. 1, p. 89.

¹⁸⁵ Y. Hsu, D. Li Bai, *The Future of Gerontechnology: Proposals from the new editor-in-chief*, Gerontechnology, 2016, vol. 15, no. 3, pp. 125-129.

¹⁸⁶ H. Bouma, *Gerontechnology: Making technology relevant for the elderly*, [in:] H. Bouma, J. A. M. Graafmans (eds.), *Gerontechnology*, Amsterdam, Netherlands: IOS Press, 1992, pp. 1-5.

¹⁸⁷ T. Odberg, J. R. Jacobson, S. J. Hultgren, R. Halseide, *The impact of Glaucoma on the Quality of Life of Patients in Norway. I. Results from a Self ppadministered Questionnaire*, Acta Ophthalmologica Scandinavica, 2001, vol. 79, pp. 116-120.

¹⁸⁸ H. Bjering, A. Maeder, J. Curry, *Gerontechnology: The importance of user participation in ICT development for older adults*, Studies in Health Technology and Informatics, 2014, vol. 204, p. 8.

¹⁸⁹ S. Micera, T. Tamura, P. Bonato, *Gerontechnology*, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 2008, vol. 27, no. 4, p. 10.

¹⁹⁰ J. Leikas, R. Koivisto, *Ethics assessment in different fields. Social Gerontechnology*, Technical Research Centre of Finland (VTT), 2015, s. 3.

w których osoby starsze odgrywają aktywną rolę. Analizy związane z gerontechnologią, polegają na badaniach eksperymentalnych procesu starzenia się i wykorzystania technologii, a także badaniach terenowych, w których próbuje się wdrażać rozwiązania technologiczne w celu złagodzenia związanego z wiekiem spadku różnego rodzaju zdolności¹⁹¹. Gerontechnologia jest stosowana w celu wspomagania i wspierania osób starszych w trakcie procesu starzenia się, umożliwiając utrzymanie niezależności i odpowiedniej jakości życia. Służy również wsparciu osób opiekujących się seniorami, zarówno w domach prywatnych, jak i w specjalistycznych placówkach, takich jak domy pomocy społecznej¹⁹². Według M. Boruty¹⁹³, rosnących potrzeb opiekuńczych starzejącego się społeczeństwa nie da się zaspokoić jedynie wzrostem liczby opiekunów. W tym celu należy rozwijać różnego rodzaju technologie pomagające osobom starszym. M. Makuch zidentyfikował obszary, w których sektor gerontechnologii może być wyjątkowo pomocny. Zostały one przedstawione w tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Obszary powiązane z sektorem gerontechnologii

Lp.	Nazwa obszaru
1	Poznawczo inspirowana informatyka, a technologie wspomagające i urządzenia
2	Poznawczo inspirowana informatyka, a technologie towarzyszące i urządzenia
3	Poznawczo inspirowana informatyka, a detekcja wypadków domowych
4	Emocje (panowanie nad nimi), rozpoznanie i regulacja nastroju
5	Spersonalizowana adaptacja otoczenia
6	Społeczne/pielęgnacyjne roboty poznawcze i agenci
7	Poznawczo inspirowana informatyka, a technologie gwarantujące rozrywkę osobom dorosłym
8	Poznawczo inspirowana informatyka, a fitness i sporty dla seniorów
9	Inteligentne telezdrowie, telemedycyna i usługi komunikacyjne
10	Sieci społeczne dla osób starszych
11	Kształcenie ustawiczne dla zdrowia psychicznego

Źródło: M. Makuch, *Gerontechnologia – rozważania o rozwoju technologii i techniki w kontekście poprawy jakości życia osób starszych*, Studia BAS, t. 3, nr 63, 2020, s. 92.

¹⁹¹ N. Charness, T. S. Jastrzembski, *Gerontechnology*, [in:] P. Saariluoma, H. Isomäki (eds.), *Future interaction design II*, Springer, London, 2009, pp. 1-29.

¹⁹² I. Leroi, K. Watanabe, N. Hird, T. Sugihara, *Psychogerontechnology in Japan: Exemplars from a super-aged society*, *International Journal of Geriatric Psychiatry*, vol. 33, no. 12, 2018, pp. 1533-1540.

¹⁹³ M. Boruta, *Gerontechnologia jako narzędzie w procesie zaspokajania potrzeb mieszkaniowych seniorów*, *Progress in Economic Sciences*, 2017, nr 4, s. 28.

Gerontechnologia może wpływać na wiele obszarów współczesnego życia, zwłaszcza tych, które mogą być w dużej mierze problematyczne dla osób starszych. Gerontechnologia jest w dużym stopniu powiązana z sektorem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Sektor ten obejmuje bowiem szeroki zakres narzędzi i usług, takich jak komputery, Internet, telekomunikacja i oprogramowanie¹⁹⁴, które są kluczowe dla rozwoju i wdrażania rozwiązań gerontechnologicznych. Technologie ICT mogą być źródłem innowacji w gerontechnologii, umożliwiając rozwój nowych rozwiązań, takich jak na przykład inteligentne domy czy roboty humanoidalne przeznaczone do opieki nad osobami starszymi. Sektor ICT może odegrać również kluczową rolę w zapewnieniu, iż technologie są łatwe w obsłudze, dostępne, a także przystępne cenowo dla osób starszych¹⁹⁵. W związku z tym, sektor ICT jest solidnym fundamentem dla rozwoju gerontechnologii, dostarczając narzędzi, które umożliwiają adresowanie specyficznych potrzeb i wyzwań związanych ze starzeniem się populacji¹⁹⁶.

Skupiając się na sektorze ICT oraz jego powiązaniu z gerontechnologią, warto przyjrzeć się badaniu przeprowadzonemu przez J. L. H. Birkland. Badanie dotyczyło tzw. teorii typologii użytkowników ICT, która wyjaśnia, opisuje i przewiduje sposób, w jaki osoby starsze korzystają z różnych form technologii informacyjno-komunikacyjnych. Badanie obejmowało ponad 156 godzin intensywnych wywiadów z 17 przedstawicielami pokolenia „Lucky Few” (grupa ludzi urodzonych w latach 1920-1945¹⁹⁷), członkami ich rodzin, przyjaciółmi i innymi powiązanymi osobami. Wywiady dotyczyły głównie tego w jaki sposób osoby starsze korzystają z technologii, ale pod uwagę brano także domy i miejsca, w których funkcjonują osoby starsze. Wynikiem przeprowadzonego badania było stworzenie typologii obejmującej pięć różnych rodzajów seniorów-użytkowników technologii ICT¹⁹⁸:

- entuzjasta – entuzjaści postrzegają ICT jako świetną zabawę i są bardzo związani z tego rodzaju technologiami;
- pragmatyk – użytkownicy tego typu postrzegają ICT jako narzędzia służące do wykonania określonej pracy lub celu;

¹⁹⁴ P. Strożek, M. Jewczak, *Rozwój sektora ICT w Polsce – ocena międzyregionalna*, Zeszyty Naukowe. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2016, t. 9, nr 957, ss. 101-117.

¹⁹⁵ A. Błachnio, W. Maliszewski, *Need for ICT Education Among Older Adults*, Kultura i Edukacja, 2017, t. 2, nr 116, pp. 168-169.

¹⁹⁶ Y-H. Wu, S. Damn  , H. Kerherv  , C. Ware, A.-S. Rigaud, *Bridging the digital divide in older adults: a study from an initiative to inform older adults about new technologies*, Dove Medical Press Limited, Clinical Interventions in Aging, 2015, vol. 10, pp. 193-201.

¹⁹⁷ E. Carlson, *The Lucky Few: Between the Greatest Generation and the Baby Boom*, Springer Publishers, 2008.

¹⁹⁸ J. L. H. Birkland, *Gerontechnology. Understanding Older Adult Information and Communication Technology Use*, Emerald Publishing Limited, 2019, pp. 2-3.

- typ towarzyski (Socializer¹⁹⁹) – osoby tego typu postrzegają ICT jako łączniki między ludźmi i preferują technologie komunikacji mobilnej;
- tradycjonalista – tradycjoniści lubią technologie ICT, jednak są oni w głównej mierze przywiązani do bardziej tradycyjnych technologii jak np. radio, telewizja czy telefon;
- guardian (obrońca, opiekun) – tego typu użytkownicy postrzegają ICT z dużą dozą podejrzliwości, wierząc, że technologia może wydobywać negatywne cechy indywidualne i w związku z tym, są bardzo ostrożni w kwestii używania tego typu technologii.

Celem stworzenia powyższej typologii było zrozumienie, dlaczego istnieje tak duża różnorodność w korzystaniu z ICT przez osoby starsze oraz jak można byłoby dostosować usługi i produkty do potrzeb starzejących się społeczeństw.

W obecnym stadium ewolucji technologiczno-organizacyjnej ludzkości, poziom osiągnięty w dziedzinie technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych kreuje przesłanki techniczne, ekonomiczne, edukacyjne oraz inne, umożliwiające szeroko zakrojone zastosowanie informacji w procesie produkcyjnym oraz w dostarczaniu usług²⁰⁰. Potwierdzeniem tego zjawiska jest fakt, iż w 2024 roku odsetek osób w wieku 16–74 lata wykazujących się podstawowymi lub ponadpodstawowymi kompetencjami cyfrowymi wyniósł 48,8%, co oznacza wzrost o 4,5 punktu procentowego w porównaniu z rokiem poprzednim²⁰¹. W związku z tym, korzystanie przez osoby starsze z technologii tego typu, staje się coraz bardziej powszechne i w znaczący sposób może ułatwić i usprawnić funkcjonowanie seniorów w ich codziennym życiu. Do tej pory większość projektów gerontechnologicznych koncentrowało się na wytwarzaniu innowacyjnych cyfrowo artefaktów, rozwiązań, a nie na gerontechnologiach, które są w pewnym sensie powiązane z doświadczeniami oraz praktycznymi aspektami życia i relacji osób starszych²⁰². H. Bouma wraz z innymi zauważył, iż rozwój w dziedzinie gerontechnologii wynika głównie z trzech dynamicznych źródeł²⁰³: różnych pokoleń ludzi,

¹⁹⁹ Brak odpowiednika w języku polskim, w dosłownym tłumaczeniu może to być „osoba prowadząca intensywne życie towarzyskie”.

²⁰⁰ Główny Urząd Statystyczny, *Spoleczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych lat 2015–2019*, Warszawa, Szczecin, 2019, s. 4.

²⁰¹ Główny Urząd Statystyczny, *Spoleczeństwo informacyjne w Polsce w roku 2024*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spolczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2024-roku,2,14.html> [dostęp: 05.04.2025].

²⁰² A. Bischof, J. Jarke, *Configuring the older adult, Interdisciplinary Critical Studies of Ageing and Technology*, [in:] A. Peine, B. Marshall, W. Martin, L. Neven (eds.), *Socio-gerontechnology Interdisciplinary Critical Studies of Ageing and Technology*, Routledge, 2021, p. 201.

²⁰³ H. Bouma, J. L. Fozard, D. G. Bouwhuis, V. Taipale, *Gerontechnology in perspective*, *Gerontechnology Journal*, 2007, vol. 6, no. 4, pp. 190-216.

coraz szybciej zmieniających się środowisk technologicznych, a także postępujących odkryć naukowych²⁰⁴.

Zjawisko starzenia się społeczeństwa stanowi wyzwanie wymagające zintegrowanego podejścia zarówno w badaniach naukowych, jak i w praktycznych rozwiązaniach. Gerontologia, jako interdyscyplinarna dziedzina, oferuje szeroką perspektywę na zrozumienie tego zjawiska, podczas gdy gerontechnologia wprowadza innowacyjne narzędzia wspomagające osoby starsze w codziennym życiu. W obliczu postępujących zmian demograficznych, kluczowe staje się zapewnienie, by technologie te odpowiadały specyficznym potrzebom seniorów, promując ich autonomię i lepszą jakość życia.

2.2. Klasyfikacje gerontechnologii

Przy obecnym poziomie rozwoju technologicznego społeczeństwa, istnieje bardzo duża różnorodność rozwiązań technologicznych. Dotyczy to również technologii przeznaczonych do wspierania osób starszych, czyli gerontechnologii. Wynika to z faktu, iż cyfryzacja jest obecnie bardzo powszechnym i dynamicznie rozwijającym się megatrendem, co z kolei rzutuje na powstawanie rozwiązań, systemów opartych na technologiach informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Obecnie można wyróżnić wiele różnorodnych rozwiązań, których zadaniem jest pomoc w codziennym funkcjonowaniu osób starszych.

Jeden z pierwszych prekursorów i osób mających duży wpływ na rozwój gerontechnologii był H. Bouma. Zidentyfikował on cztery grupy technologii o największym wpływie na potrzeby seniorów²⁰⁵:

- poszerzające pole wyboru seniorów;
- zabezpieczające przed stratami;
- kompensujące zmniejszającą się wydolność organizmu seniora;
- wspierające opiekunów osób starszych.

Pierwsza grupa tak zwanych technologii poszerzających pole wyboru seniorów, koncentrowała się na takich wynalazkach jak telefon, radio czy e-mail. Druga grupa miała za zadanie zabezpieczanie przed różnego rodzaju stratami (głównie zdrowotnymi i fizycznymi) i technologie z tej grupy miały skupiać się na kontroli jakości pożywienia czy też jakości środowiska fizycznego i biologicznego. Grupa trzecia miała na celu kompensowanie zmniejszenia wydolności organizmu seniorów poprzez wykorzystanie takich rozwiązań jak na

²⁰⁴ H. Bouma, J. L. Fozard, J. E. M. H. van Bronswijk, *Gerontechnology as a field of endeavour*, Gerontechnology, 2009, vol. 8, no. 2, pp. 68-75.

²⁰⁵ H. Bouma, *Creating adaptive technological environments*, Gerontechnology, 2001, vol. 1, pp. 1-3.

przykład okulary, aparaty słuchowe, urządzenia stabilizujące, wózki inwalidzkie i tym podobne. Ostatnia grupa obejmowała technologie, które koncentrowały się na wsparciu opiekunów osób starszych.

Kilka lat później po przedstawieniu czterech głównych grup technologii o największym wpływie na potrzeby osób starszych, H. Bouma wraz z innymi, przedstawił sześć dyscyplin technologicznych (ang. *discipline of technology*) ściśle powiązanych z gerontechnologią²⁰⁶:

- chemia i biochemia,
- komunikacja i informacja,
- mechatronika i robotyka,
- projektowanie i ergonomia,
- architektura i budownictwo,
- zarządzanie biznesem.

Ich szczegółową charakterystykę zaprezentowano w tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Dyscypliny technologiczne powiązane ze zjawiskiem starzenia się społeczeństwa

Lp.	Dyscyplina technologiczna	Charakterystyka
1.	Chemia i biochemia	Chemia wraz z fizyką stanowią podstawę dyscyplinarną dla szybko rosnącego spektrum materiałów i produktów w społeczeństwie. Coraz większy zakres wiedzy na temat złożonych reakcji chemicznych pozwala na opracowywanie rozwiązań, z których będą mogły skorzystać również osoby starsze. Podobnie wygląda sytuacja z biochemią, w której coraz lepiej opanowywane są np. procesy genetyczne, prowadzące do wielu nowych rozwiązań
2.	Komunikacja i informacja	Dynamiczny rozwój cyfrowy i rewolucja informacyjna w pewnym stopniu „wymuszają” na osobach starszych korzystanie z nowoczesnych technologii komunikacyjnych i informacyjnych. W związku z tym istotne jest by technologie te były w jak największym stopniu przystosowane pod osoby starsze
3.	Mechatronika i robotyka	Inżynieria mechaniczna pozwala m. in. na tworzenie innowacyjnych kończyn, które mogą znaleźć u starszych, niepełnosprawnych osób. Rozwój robotyki otwiera drogę do budowania robotów przeznaczonych na przykład do opieki nad osobami starszymi
4.	Projektowanie i ergonomia	Wzornictwo oraz projektowanie jest istotą produktów oraz usług i chodzi tu głównie o wygląd zewnętrzny oraz zintegrowanie ze sobą różnych innych aspektów. Ergonomia również jest znana z tego, iż od

²⁰⁶ H. Bouma, J. L. Fozard, D. G. Bouwhuis, V. Taipale, *Gerontechnology in perspective ...*, op. cit., pp. 196-198.

Lp.	Dyscyplina technologiczna	Charakterystyka
		długiego czasu dostarcza specjalistycznej wiedzy przy opracowywaniu produktów i usług dla starzejących się osób
5.	Architektura i budownictwo	Grupa ta skupia się na budowaniu odpowiednich domów oraz uczynieniu ich łatwym i przyjaznym do życia miejscem dla seniorów. Odpowiednie przystosowanie domu do osoby starszej jest istotną kwestią, głównie ze względu na to, że senior w swoim domu spędza przeważającą ilość czasu
6.	Zarządzanie biznesem	Nauki o zarządzaniu i biznesie stają się niezbędną dyscypliną, dzięki której możliwe jest wprowadzanie nowinek technologicznych na rynek. Właściwa organizacja innowacji, produkcji, dystrybucji oraz marketingu jest głównym osiągnięciem gospodarek światowych ostatnimi czasy. Istotne jest więc to, by w tym wszystkim uwzględniane zostały potrzeby starzejącego się społeczeństwa

Źródło: H. Bouma, J. L. Fozard, D. G. Bouwhuis, V. Taipale, *Gerontechnology in perspective* ..., op. cit., pp. 196-198.

Przedstawiona lista dyscyplin technologicznych ściśle powiązanych z sektorem gerontechnologii nie jest typową klasyfikacją gerontechnologii. Opisuje ona jedynie czym charakteryzują się obszary, w których gerontechnologia mogłaby być rozwijana.

A. Fernandez-Cabellero i inni wskazali, że gerontechnologie mogą być powiązane z następującymi 10 obszarami²⁰⁷:

- telezdrowie i telemedycyna,
- urządzenia telekomunikacyjne dla seniorów,
- portale społecznościowe dla osób starszych,
- nauka na rzecz zdrowia psychicznego,
- mobilność i rehabilitacja,
- technologie oraz urządzenia wspomagające,
- wykrywanie wypadków w gospodarstwie domowym,
- rozpoznawanie i regulacja emocji/nastrojów,
- spersonalizowana adaptacja otoczenia,
- roboty/agenci do opieki nad osobami starszymi.

Większość z przedstawionych obszarów skupia się na zdrowiu seniora (zarówno fizycznym jak i psychicznym), poprawie mobilności ruchowej (wykorzystując w tym między innymi rehabilitację), wykrywaniu i zapobieganiu nieszczęśliwym wypadkom w domu, czy na szeroko

²⁰⁷ A. Fernandez-Cabellero, P. González, E. Navarro, *Gerontechnologies – current achievements and future trends*, Expert Systems, 2017, vol. 34, pp. 1-3.

pojętej opiece. M. Morris i inni²⁰⁸ wskazali natomiast, iż inteligentne technologie przeznaczone dla osób starszych mogą być dużym wsparciem w obszarach takich jak:

- inteligentne domy (smart homes),
- robotyka,
- wirtualna rzeczywistość i gry,
- telemedycyna,
- więzi społeczne/łączność społeczna (social connectedness).

Na podstawie dokonanej analizy literatury, zauważono, iż nie istnieje jedna uniwersalna, ogólnie przyjęta klasyfikacja gerontechnologii. W celu uporządkowania i jednocześnie podsumowania istniejących klasyfikacji, stworzono autorską klasyfikację gerontechnologii (rys. 2.1). Dzięki niej, przydzielenie technologii do konkretnej grupy może być łatwiejsze i bardziej intuicyjne.



Rysunek 2.1. Autorska klasyfikacja gerontechnologii

Źródło: K. Halicka, D. Surel, *Evaluation and Selection of Technologies Improving the Quality of Life of Older People*, European Research Studies Journal, 2020, vol. XXIII, no. 2, pp. 592-611.

²⁰⁸ M.Morris, E. Ozanne, K. Miller, N. Santamaria, A. Pearce, C. Said, B. Adair, *Smart Technologies for older people: A systematic literature review of smart technologies that promote health and wellbeing of older people living at home*, The University of Melbourne, Melbourne, Australia, 2012.

Zaproponowana klasyfikacja gerontechnologii składa się z 9 grup²⁰⁹. Pierwsza grupa technologii jest związana z szeroko pojętym zdrowiem człowieka. Dotyczy ona wszelkich kwestii związanych z dbałością o zdrowie osób starszych. Technologie, które wchodzą w skład tej grupy to na przykład różnego rodzaju aplikacje na smartfony do monitorowania funkcji zdrowotnych organizmu, czy też specjalne urządzenia mające przypominać seniorowi o przyjmowaniu leków. Kolejna grupa technologii koncentruje się na edukacji osób starszych. Przykładami takich technologii mogą być wirtualne szkoły dla seniorów, uniwersytety trzeciego wieku czy też różnego rodzaju kursy online. Trzecia grupa nosząca nazwę „komunikacja interpersonalna” obejmuje rozwiązania technologiczne ściśle powiązane z uproszczoną komunikacją seniorów z członkami ich rodzin. Odnosi się do wymiany informacji i emocji pomiędzy osobami starszymi a ich rodzinami za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych. W obszar tej grupy mogą wchodzić narzędzia i platformy, dostosowane do potrzeb i możliwości seniorów, umożliwiając im aktywne uczestnictwo w życiu społecznym. Kolejną grupą jest „mobilność” skupiająca technologie i rozwiązania umożliwiające poprawę mobilności osób starszych. Jako przykłady należy wskazać innowacyjne wózki inwalidzkie czy też inne urządzenia ułatwiające przemieszczanie się (np. schodolazy). Szósta przedstawiona w klasyfikacji grupa jest związana ze ścisłą opieką nad osobami starszymi. Przykładem technologii, które zawierają się w tej grupie są nowoczesne roboty wykorzystujące sztuczną inteligencję. Mają one za zadanie opiekowanie się osobami starszymi. Siódma grupa gerontechnologii koncentruje się na wypoczynku seniorów. Może on być realizowany na przykład poprzez wykorzystanie technologii VR (Virtual Reality – wirtualna rzeczywistość), AR (Augmented Reality – rzeczywistość rozszerzona) czy też elektronicznych książek zaprojektowanych specjalnie dla osób starszych. Szczególną uwagę należy zwrócić na grupę określoną mianem „housing”. Wydaje się ona być niezwykle istotna we wspieraniu osób starszych w ich codziennym funkcjonowaniu. Rozwiązania z tego obszaru mają za zadanie głównie ułatwianie życia osobom starszym w ich domach, poprzez wykorzystywanie innowacyjnych technologii na przykład z zakresu inteligentnych rozwiązań domowych (smart home). Ostatnią zawartą w klasyfikacji grupą jest dostępność cyfrowa osób starszych. Obejmuje ona specjalne serwisy społecznościowe dla osób starszych, a także urządzenia ułatwiające dostęp do Internetu.

²⁰⁹ K. Halicka, D. Surel, *Evaluation and Selection of Technologies Improving the Quality of Life of Older People*, European Research Studies Journal, 2020, vol. XXIII, no. 2, pp. 592-611.

Zaprezentowana klasyfikacja została opracowana na podstawie przeglądu literatury i nie stanowi ogólnie przyjętej klasyfikacji gerontechnologii. Ma ona za zadanie jedynie ułatwić przydzielenie poszczególnych technologii do konkretnych grup technologicznych. Przy dzisiejszym tempie rozwoju oraz pojawianiu się coraz to bardziej zaawansowanych i rozbudowanych technologii, może również pojawić się sytuacja, iż dana technologia będzie mogła znaleźć się nie tylko w jednej grupie, ale nawet w dwóch albo trzech. Sytuacja taka może dotyczyć wyimaginowanego (obecnie nie istniejącego), wielofunkcyjnego urządzenia, dzięki któremu można będzie zdalnie monitorować stan zdrowia osoby starszej (grupa 1. Zdrowie), a także możliwa będzie uproszczona komunikacja pomiędzy rodziną, a seniorem (grupa 3. Komunikacja interpersonalna). W tym przypadku powinno się wyróżnić główne, kluczowe i wiodące cechy danej technologii, które w jasny sposób będą wskazywały na przynależność technologii do konkretnej głównej grupy technologicznej. W związku z tym, w powyższym przykładzie można więc uznać, że główną funkcjonalnością danej technologii jest monitorowanie stanu zdrowia osoby starszej, natomiast funkcje umożliwiające komunikację z rodziną, są jedynie funkcjami opcjonalnymi. Zatem daną technologię można zaklasyfikować do grupy 1, związanej ze zdrowiem.

Podsumowując należy stwierdzić, że współcześnie osoby starsze, mogą dzięki technologii zyskać wsparcie w wielu aspektach swojego codziennego życia. Najbardziej oczywistym obszarem, w którym gerontechnologie odgrywają istotną rolę jest szeroko pojęta sfera zdrowia seniora. Wraz z wiekiem możliwości organizmu ulegają pogorszeniu i w trosce o życie seniora, ważne jest aby cały czas mieć pod kontrolą jego stan zdrowia. Biorąc pod uwagę coraz bardziej osłabiający się organizm osoby starszej, warto również mieć na uwadze pojawiające się problemy z mobilnością i poruszaniem się. W tym kontekście, istotne staje się projektowanie technologii w sposób dostosowany do możliwości i ograniczeń osób starszych. W literaturze podkreśla się znaczenie ergonomii, która uwzględnia zarówno fizyczne ograniczenia seniorów, jak i ich zdolność do przetwarzania informacji oraz preferencje użytkowe²¹⁰. Skupiając się na zdrowiu i niezależności seniora, nie można również zapominać o innych kwestiach, które w dokuczliwy sposób utrudniają życie seniorów, a dzięki używaniu różnego rodzaju nowoczesnych technologii, mogą uczynić życie osoby starszej łatwiejszym i przyjemniejszym. Mowa tutaj na przykład o ułatwionym i innowacyjnym korzystaniu z urządzeń cyfrowych, prostej i intuicyjnej komunikacji interpersonalnej, edukacji czy spędzaniu wolnego czasu.

²¹⁰ M. Butlewski, *Practical Approaches in the Design of Everyday Objects for the Elderly*, Applied Mechanics and Materials, 2014, vol. 657, pp. 1061-1065.

2.3. Charakterystyka wybranych gerontechnologii

Pierwszą i jedną z najważniejszych jest grupa związana ze zdrowiem osób starszych²¹¹. Skupia się ona na wszystkich kwestiach związanych z dbałością o zdrowie seniorów takimi jak monitorowanie stanu zdrowia, innowacyjne leczenie czy różnego rodzaju usługi medyczne. Warte uwagi w tej grupie są obszary telemedycyny i telezdrowia. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) definiuje telezdrowie jako integrację systemów telekomunikacyjnych z praktyką ochrony i promocji zdrowia, zaś telemedycynę jako włączenie tych systemów do medycyny leczniczej²¹².

Biorąc pod uwagę zdrowie osób starszych należy zwrócić uwagę na technologie Self-Service Technologies (SST), czyli technologie samoobsługowe. Technologie tego typu są coraz częściej stosowane jako uzupełnienie tradycyjnej opieki zdrowotnej, umożliwiając jednostkom (w tym także osobom starszym) samodzielne zarządzanie swoim zdrowiem i utrzymanie dobrego samopoczucia, będąc cały czas pod nadzorem lekarzy²¹³. Przykładowe technologie SST to²¹⁴:

- monitorowanie temperatury ciśnienia, ciśnienia krwi, glukozy za pomocą urządzeń do gromadzenia danych, takich jak na przykład inteligentne opaski na rękę lub specjalne monitory przy drzwiach²¹⁵;
- zintegrowane technologie poprawiające komunikację z rodziną/znajomymi²¹⁶ oraz pracownikami służby zdrowia²¹⁷;
- aparaty słuchowe połączone ze smartfonami²¹⁸.

²¹¹ K. Halicka, D. Surel, *Gerontechnology – new opportunities in the service of older adults*, Engineering Management in Production and Services 2021, vol. 13, no. 3, pp. 114-126.

²¹² A. W. Darkins, M. A. Cary, *Telemedicine and Telehealth: Principles, policies, performance and pitfalls*, Springer, New York, 2000, pp. 2-3.

²¹³ L.T. Vassli, B.A. Farshchian, *Acceptance of health-related ICT among elderly people living in the community: A systematic review of qualitative evidence*. International Journal of Human-Computer Interaction, 2018, vol. 34, pp. 99-116.

²¹⁴ L. P. W. Land, L. Chenoweth, Y. G. Zhang, *Exploring Adoption and Satisfaction with Self-Service Health Technology in Older Age: Perspectives of Healthcare Professionals and Older People*, Healthcare, 2022, vol. 10, no. 4, art. no. 738, pp. 1-2.

²¹⁵ S. Majumder, E. Aghayi, M. Noferesti, H. Memarzadeh-Tehran, T. Mondal, Z. Pang, M. J. Deen, *Smart homes for elderly healthcare-recent advances and research challenges*, Sensors, 2017, vol. 17, no. 11, art. no. 2496, pp. 2-3.

²¹⁶ J. Woo, B. Mak, J. O. Y. Cheng, E. Choy, *Identifying service needs from the users and service providers' perspective: A focus group study of Chinese elders, health and social care professionals*, Journal of Clinical Nursing, 2010, vol. 20, no. 23-24, pp. 3463-3471.

²¹⁷ M. Morris, E. Ozanne, K. Miller, N. Santamaria, A. Pearce, C. Said, B. Adiar, *Smart Technologies for Older People: A Systematic Literature Review of Smart Technologies That Promote Health and Wellbeing of Older People Living at Home*, Institute for a Broadband Enabled Society, The University of Melbourne: Melbourne, VIC, Australia, 2012, pp. 18-20.

²¹⁸ L. Alter, *New Hearables Connect you to the World in Ways You Can't Imagine*, 2017, <https://www.treehugger.com/> [dostęp: 23.06.2022].

Istotną rolę w dbaniu o zdrowie seniorów mogą spełniać inteligentne zegarki (smartwatch'e). W dzisiejszych czasach technologia ta jest już swego rodzaju standardem i smartwatch'e są używane przez bardzo dużą liczbę osób. Powstają również specjalne inteligentne zegarki, dedykowane specjalnie dla osób starszych. Nie różnią się one zbyt od tradycyjnych smartwatch'y, jednak posiadają funkcje, które mogą okazać się niezwykle przydatne dla seniorów. Jednym z takich urządzeń jest CoCo Smartwatch (rys. 2.2).



Rysunek 2.2. CoCo Smartwatch

Źródło: UBuy, <https://www.ubuy.co.id/en/product/FAJWCZG-coco-bluetooth-smartwatch-for-seniors-men-and-women-health-monitor-heart-rate-body-temperature-blood> [dostęp: 30.06.2022].

CoCo Smartwatch jest inteligentnym zegarkiem przeznaczonym dla seniorów²¹⁹. Jego dużych rozmiarów ekran, z bardzo czytelną czcionką i prostym interfejsem jest bardzo dobrym rozwiązaniem dla osób starszych. Zegarek łączy się za pomocą Bluetooth z telefonem komórkowym i umożliwia całodzienne, precyzyjne monitorowanie parametrów życiowych u seniora (pomiar poziomu tlenu we krwi SpO2, temperatury ciała, tętna, monitorowanie snu). Urządzenie posiada także funkcję przypomnienia o przyjmowaniu leków. Rodzina lub opiekunowie za pomocą aplikacji mobilnej, mogą zdalnie ustawić dawkę oraz godzinę przyjęcia leku, tak aby nie została ona pominięta. Dodatkowo, jeżeli osoba starsza przez dłuższy czas przebywa w pozycji siedzącej, urządzenie może ją poinformować o braku ruchu, oraz o tym, że należy napić się wody. Zegarek posiada także system ostrzegania o zagrożeniu życia. Smartwatch posiada wbudowany przycisk połączenia alarmowego, w celu powiadomienia rodziny lub opiekunów o nagłym upadku/wypadku. Co więcej, urządzenie umożliwia również śledzenie lokalizacji pacjentów z chorobą Alzheimer'a (warto dodać, że dzięki tej funkcjonalności, zegarek może również zostać zaklasyfikowany do grupy 4 – „bezpieczeństwo”, jednak większość jego funkcji związana jest zdecydowanie ze zdrowiem seniora).

²¹⁹ Amazon, *CoCo Bluetooth Smartwatch for Seniors Peace Men and Women*, <https://www.amazon.com/Bluetooth-Smartwatch-Temperature-Monitoring-BT1/dp/B08L8D491V> [dostęp: 30.06.2022].

Kolejną bardzo istotną grupą gerontechnologii jest grupa związana z opieką nad ludźmi starszymi²²⁰. Z powodu pogarszającej się sprawności ruchowej, a także umysłowej (demencja, problemy z koncentracją), w wielu przypadkach seniorzy mogą potrzebować pomocy w kwestii opieki, a także spędzania czasu wolnego. Nie zawsze możliwa jest sytuacja, aby młodszy członek rodziny mógł cały czas zajmować się osobą starszą. Wpływ na to może mieć brak czasu, związany z obowiązkami zawodowymi, przebywanie z dala od miejsca zamieszkania osoby starszej, co z kolei uniemożliwia szybkie przybycie i zajęcie się osobą starszą, czy nawet pogorszona sprawność fizyczna (gdy osoba starsza potrzebuje pomocy na przykład przy poruszaniu się, samodzielnym wstaniu z łóżka i w innych przypadkach, gdy potrzebna jest siła fizyczna w celu pomocy seniorowi). Technologia, która może być bardzo przydatna w wyżej opisanych przypadkach są roboty humanoidalne przeznaczone do opieki.

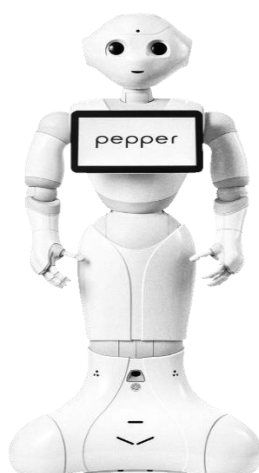
Pierwsze roboty tak zwane „asystujące” wprowadzone zostały w latach pięćdziesiątych XX wieku, a w latach dziewięćdziesiątych XX wieku zaczynały być wzbogacane o mechanizmy sztucznej inteligencji i od tamtego czasu naukowcy skupili swoją uwagę na rozwoju potencjału robotów społecznych^{221, 222}. W dzisiejszych czasach roboty są wykorzystywane w bardzo wielu obszarach działalności człowieka, w tym w opiece nad osobami starszymi. Jednym z takich robotów jest Pepper. Jak deklaruje producent, jest on pierwszym na świecie robotem humanoidalnym, zdolnym do rozpoznawania twarzy i podstawowych ludzkich emocji. Został zoptymalizowany do interakcji z ludźmi, dzięki czemu jest w stanie nawiązać z nimi kontakt poprzez rozmowę oraz dostępny ekran dotykowy²²³. Jego wysokość wynosi 120 centymetrów. Jest wyposażony w wiele różnego rodzaju czujników oraz mikrofonów, dzięki którym możliwa jest interakcja z ludźmi, również w opiece nad osobami starszymi. Robot Pepper został przedstawiony na rysunku 2.3.

²²⁰ K. Halicka, D. Surel, *Evaluation and Selection of Technologies...*, op. cit.

²²¹ J. Ejdyś, K. Halicka, *Sustainable Adaptation of New Technology – The Case of Humanoids Used for the Care of Older Adults*, Sustainability, 2018, vol. 10, no., art. no. 3770, p. 1.

²²² T. Vandemeulebroucke, B. D. de Casterlé, C. Gastmans, *How do older adults experience and perceive socially assistive robots in aged care: A systematic review of qualitative evidence*, Aging and Mental Health, 2018, vol. 22, pp. 149-167.

²²³ SoftBank Robotics, *Pepper*, <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/pepper> [dostęp: 30.06.2022].



Rysunek 2.3. Robot Pepper

Źródło: SoftBank Robotics, <https://www.softbankrobotics.com/> [dostęp: 30.06.2022].

Osoby starsze znaczną część swojego czasu spędzają głównie w domu lub w mieszkaniu. Gdy senior mieszka z innymi domownikami, którzy w każdej chwili są skłonni pomóc mu w wyzwaniach życia codziennego, wtedy może czuć się pewnie i bezpiecznie. Problem pojawia się jednak wtedy, gdy taka osoba mieszka sama i musi sobie radzić z codziennymi obowiązkami i sprawami, które dla seniorów dość często bywają problematyczne i wymagające. Do tego dochodzi również kwestia związana z bezpieczeństwem osoby starszej w domu. Gdy samotnie mieszkającemu seniorowi przydarzy się nieszczęśliwy wypadek, wtedy taka osoba jest zdana sama na siebie, co może prowadzić do poważnego uszczerbku na zdrowiu, a nawet do utraty życia. W tym przypadku pomocne mogą być technologie typu smart, takie jak:

- technologie częściowo wspomagające (ang. *partial assistive technologies* – AT)²²⁴,
- technologie inteligencji otoczenia (ang. *ambient intelligence* – AmI)²²⁵,
- technologie wspierające życie wspomagane przez otoczenie (ang. *ambient assisted living* – AAL)²²⁶,
- Internet Rzeczy (ang. *Internet of Things* – IoT)²²⁷,
- technologie informacyjno-komunikacyjne – ICT²²⁸,

²²⁴ D. Marikyan, S. Papagiannidis, E. Alamanos, *A systematic review of the smart home literature: An user perspective*, Technological Forecasting and Social Change, 2019, vol. 138, pp. 139-154.

²²⁵ D. J. Cook, J. C. Augusto, V. R. Jakkula, *Ambient Intelligence: Technologies, Applications and Opportunities*, Pervasive and Mobile Computing, 2009, vol. 5, no. 4, pp. 1-38.

²²⁶ G. Cicirelli, R. Marani, A. Petitti, A. Milella, T. D'Orazio, *Ambient Assisted Living: A Review of Technologies, Methodologies and Future Perspectives for Healthy Aging of Population*, Sensors, 2021, vol. 21, no. 10, art. no. 3549, pp. 1-2.

²²⁷ S. A. Ali, R. Khan, *IoT-based Technologies for Addressing the Unique Healthcare Needs of the Elderly Population*, International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning, 2024, vol. 4, no. 1, p. 96.

²²⁸ S. Nordin, J. Sturge, M. Ayoub, A. Jones, K. McKee, L. Dahlberg, L. Meijering, M. Elf, *The Role of Information and Communication Technology (ICT) for Older Adults' Decision-Making Related to Health, and Health and*

- technologie smart home (inteligentny dom)²²⁹,
- technologie wykorzystujące sztuczną inteligencję²³⁰.

Biorąc pod uwagę osoby starsze, które muszą funkcjonować samodzielnie, technologie smart mają na celu między innymi zwiększenie ich bezpieczeństwa, monitorowanie stanu zdrowia, kontroli środowiska życia oraz poprawę interakcji społecznych²³¹.

Bardzo dobrym przykładem technologii smart home, która może mieć zastosowanie w szczególności w domach osób starszych są zamki typu „smart lock” (inteligentne zamki). Drzwi są jednym z najważniejszych elementów domu, ponieważ służą jako wejście dla właściciela. Proces starzenia się organizmu może bowiem prowadzić do rozwoju chorób takich jak na przykład choroba Alzheimera, która powoduje głównie problemy z pamięcią. Osoba starsza cierpiąca na tę chorobę, może zostawić lub zgubić gdzieś klucze od domu, co następnie może prowadzić do problemów związanych z dostaniem się do miejsca zamieszkania. Zastosowanie inteligentnego zamka, nie wymaga noszenia ze sobą kluczy, ponieważ drzwi mogą zostać otwarte na przykład poprzez rozpoznanie twarzy lokatora. Dodatkowo, inteligentne zamki mogą być trudniejsze do otworzenia dla złodziei, co może w znaczący sposób może wpłynąć na bezpieczeństwo osób starszych. Obecnie na rynku dostępnych jest wiele różnych rozwiązań związanych z inteligentnymi zamkami. Jednym z nich jest zamek o nazwie Schlage Encode²³². Jedną z jego kluczowych cech jest możliwość kontroli głosowej, dzięki której można go otworzyć lub zamknąć za pomocą swojego głosu. Dodatkowo, za pomocą Wi-Fi można sterować nim zdalnie, co umożliwi na przykład otwarcie drzwi dla seniora przez innego członka rodziny. Urządzenie jest wyposażone w dotykową klawiaturę, a za pomocą specjalnej aplikacji, można stworzyć stałe kody dostępu do odblokowania zamka bez tradycyjnego klucza. W chwili gdy do zamka zostanie wprowadzony nieprawidłowy kod dostępu, użytkownik automatycznie otrzyma powiadomienie o tym fakcie. Co więcej, zamek ten można połączyć z systemem Amazon Alexa (jest to działająca w chmurze usługa głosowa

Social Care Services in Daily Life—A Scoping Review, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, vol. 19, no. 151, pp. 1-18.

²²⁹ Ch. Zhou, Y. Qian, J. Kaner, *A study on smart home use intention of elderly consumers based on technology acceptance models*, PLoS ONE, 2024, vol. 19, no. 3, art. no. e0300574, pp. 1-2.

²³⁰ D. Mhlana, *Artificial Intelligence in Elderly Care: Navigating Ethical and Responsible AI Adoption for Seniors*, SSRN, 2024, pp.1-21.

²³¹ J. Kwok, W. Wong, J. K. L. Leung, *Modelling factors influencing the adoption of smart-home technologies*, Facilities, 2016, vol. 34, no. 13/14, pp. 906-923.

²³² Life on AI, *Top 5 Best Smart Locks for Seniors*, <https://lifeonai.com/best-smart-locks-for-seniors/> [dostęp: 11.07.2022].

firmy Amazon²³³), w celu sprawdzenia statusu swoich drzwi w dowolnym momencie. Inteligentny zamek Schlage Encode został przedstawiony na rysunku 2.4.



Rysunek 2.4. Inteligentny zamek Schlage Encode

Źródło: Schlage, *Schlage Encode Smart WiFi Deadbolt*, <https://www.schlage.com/en/home/smart-locks/encode.html> [dostęp: 11.07.2022].

Scharakteryzowane przykłady technologii to tylko niewielka część innowacyjnych rozwiązań dostępnych obecnie na rynku przeznaczonych dla osób starszych. Zostały one zaprezentowane w celu nakreślenia obrazu dostępności nowoczesnych technologii dedykowanych osobom starszym. Przy obecnym stopniu rozwoju technologii seniorzy mają do wyboru różnego rodzaju urządzenia, które mogą zarówno dbać o ich zdrowie oraz bezpieczeństwo, jak i umilać im spędzanie czasu wolnego. Wszystko zależy od potrzeb danej osoby oraz od tego w jakim obszarze życia, senior potrzebuje niezbędnego wsparcia ze strony technologii.

2.4. Czynniki wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce

W literaturze podkreśla się potrzebę monitorowania przez organizacje, instytucje, branże oraz regiony czynników zewnętrznych, które mają lub mogą mieć wpływ na ich funkcjonowanie i dalszy rozwój²³⁴. Zagadnienia związane z gerontechnologią publikowane są zarówno w literaturze krajowej jak i zagranicznej, przy czym nie zidentyfikowano żadnych kompleksowych opracowań dotyczących czynników wpływających na rozwój tego sektora. Dotychczas żaden z autorów nie przedstawił ani na gruncie badań krajowych, ani

²³³ Harbingers, *Amazon Alexa – co to jest?*, <https://harbingers.io/definicje/alexas> [dostęp: 11.07.2022].

²³⁴ A. Beldycka-Bórawska, *Czynniki kształtujące popyt i podaż na rynku*, [w:] A. Beldycka-Bórawska, I. Żuchowski (red.), *Czynniki rozwoju rynku odnawialnych źródeł energii i obszarów wiejskich w Polsce. Część I Teoretyczne aspekty rozwoju rynku*, Wydawnictwo Ostrołęckiego Towarzystwa Naukowego im. Adama Chętnika, Ostrołęka, 2023, s. 15.

międzynarodowych wyników badań dotyczących czynników wpływających na rozwój gerontechnologii. Tym samym autor, chcąc wypełnić lukę w tym zakresie, podjął się próby opracowania katalogu czynników (stymulujących i ograniczających), w tym również identyfikacji wśród nich głównych i kluczowych, wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce.

W celu identyfikacji czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce, wykorzystano analizę TEEPSE. Zaliczana jest ona do grupy metod eksperckich, służących identyfikacji czynników wpływających na rozwój danego obszaru badawczego. Jej odmianami są między innymi analiza PEST, STEEP, STEEPVL^{235, 236}.

Analiza TEEPSE obejmuje następujących sześć grup czynników:

- technologiczne (technological),
- ekonomiczne (economical),
- środowiskowe (environmental),
- polityczne (political),
- społeczne (social),
- etyczne (ethical).

Wybór analizy TEEPSE do identyfikacji i oceny czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce był celowy. Przyjęty zakres analizy obejmujący czynniki technologiczne (T), ekonomiczne (E), środowiskowe (E), polityczne (P), społeczne (S) i etyczne (E) był podyktowany ścisłym powiązaniem tych aspektów z rozwojem gerontechnologii.

W pierwszym etapie procesu badawczego autor pracy na podstawie dostępnej literatury dokonał identyfikacji różnorodnych czynników, które potencjalnie mogą wpływać na rozwój gerontechnologii. W każdej grupie TEEPSE zostało zidentyfikowanych od 11 do 17 czynników. Wykaz wszystkich 83 czynników został zaprezentowany w załączniku nr 1.

W drugim etapie procesu badawczego autor opracował kwestionariusz badawczy (stanowiący załącznik nr 3, część I), który stanowił narzędzie, umożliwiające:

- wyłonienie czynników TEEPSE, które w opinii respondentów, w głównej mierze wpływają na rozwój gerontechnologii w Polsce. Dodatkowo, respondent dokonując wyboru od 3 do 5 czynników w poszczególnych grupach, musiał również określić

²³⁵ G. Ringland, *UNIDO Technology Foresight for Practitioners. A Specialised Course on Scenario Building*, 5–8 November 2007, Prague.

²³⁶ D. Loveridge, *The STEEPV acronym and process – a clarification, Ideas in Progress*, Paper Number 29, The University of Manchester, PREST Policy Research in Engineering, Science and Technology, Manchester 2002, p. 2.

czy wybrane czynniki wpływają na rozwój gerontechnologii w sposób stymulujący czy też ograniczający;

- dokonanie oceny siły wpływu czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku. W celu oceny każdego z wybranych czynników respondent posługiwał się 7-stopniową skalą Likerta, gdzie: 1 – oznaczało bardzo mały wpływ czynnika na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku, zaś 7 – oznaczało bardzo duży wpływ czynnika na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku;
- dokonanie oceny poziomu przewidywalności kształtowania się każdego z czynników TEEPSE w obszarze gerontechnologii w perspektywie 2050 roku. W celu oceny każdego z wybranych czynników respondent posługiwał się 7-stopniową skalą Likerta, gdzie: 1 – oznaczało bardzo niską przewidywalność kształtowania się czynnika w rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku, 7 – oznaczało bardzo wysoką przewidywalność kształtowania się czynnika w rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku.

Badanie przeprowadzono w dniach 15-29 maja 2023 roku. Technika użytą do zbierania informacji był wspomagany komputerowo wywiad przy pomocy strony internetowej – CAWI (ang. *Computer-Assisted Web Interview*). W badaniu udział wzięły osoby starsze (w wieku 65 lat i więcej) lub powiązane z opieką nad osobami starszymi, bądź rozwojem gerontechnologii, czyli:

- opiekujące się osobą starszą,
- posiadające osobę starszą w rodzinie,
- będące osobą starszą,
- wykonujące w ramach pracy zawodowej zadania związane z opieką nad osobami starszymi,
- zajmujące się zawodowo technologiami przeznaczonymi dla osób starszych.

W wyniku przeprowadzonego badania uzyskano 602 poprawnie wypełnione kwestionariusze ankiet. Liczebność grupy badanych zapewniła możliwość wnioskowania (uogólniania) wyników z próby dotyczących wskaźników struktury na populację generalną przy poziomie ufności $\alpha = 0,95$ i maksymalnym błędzie szacunku 4%. Badani byli dobierani do próby w sposób kwotowy przy jednoczesnym zachowaniu struktury populacji generalnej²³⁷.

²³⁷ Liczba mieszkańców Polski w 2022 roku w wieku 18 lat i więcej wynosiła 32478750 (stanowiła 81,6% wszystkich mieszkańców Polski). E. Lisiak, E. Morytz-Balska, *Polska w liczbach 2023*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2023, s. 2.

Ponad połowę ankietowanych stanowiły kobiety (53,82%), zaś 46,18% – mężczyźni. Najliczniejszą grupę tworzyły osoby w wieku 35-44 lata (23,09%), a także ankietowani pomiędzy 25 a 34 rokiem życia (19,44%). W pozostałych grupach wiekowych udział badanych był dość proporcjonalny (13-17%). Największa liczba ankietowanych posiadała wykształcenie średnie/policealne (33,89%), nieco mniej było osób z wykształceniem wyższym (30,40%). Najmniej liczną grupą były osoby z wykształceniem podstawowym (11,46%) oraz gimnazjalnym (3,16%). W badaniu brali udział respondenci z całej Polski. Najwięcej ankietowanych pochodziło z województwa mazowieckiego (13,46%), śląskiego (11,79%), wielkopolskiego (8,97%), a także małopolskiego (8,80%). Najwięcej ankietowanych mieszkało w miastach powyżej 500 tysięcy mieszkańców (21,26%) oraz liczących od 150 tysięcy mieszkańców do 500 tysięcy mieszkańców (18,94%). Nieco mniej respondentów (17,44%) zadeklarowało, iż ich miejscem zamieszkania jest wieś. Szczegółowe informacje dotyczące respondentów zawarto w tabeli 2.3.

Tabela 2.3. Charakterystyka próby badawczej

Zmienna	Charakterystyka
płeć	kobiety – 53,82%, mężczyźni – 46,18%
wiek	24 lat i mniej – 13,29%, 25-34 lata – 19,44%, 35-44 lata – 23,09%, 45-54 lata – 16,78%, 55-64 lata – 13,62%, 65 lat i więcej – 13,79%
wykształcenie	podstawowe – 11,46%, gimnazjalne – 3,16%, zasadnicze/zawodowe – 21,10%, średnie/policealne – 33,89%, wyższe – 30,40%
miejsce zamieszkania – województwo	dolnośląskie – 7,64%, podlaskie – 3,65%, mazowieckie – 13,46%, warmińsko-mazurskie – 3,49%, kujawsko-pomorskie – 4,98%, lubelskie – 5,15%, lubuskie – 2,66%, łódzkie – 5,81%, małopolskie – 8,80%, opolskie – 4,49%, podkarpackie – 5,48%, pomorskie – 5,65%, śląskie – 11,79%, świętokrzyskie – 3,65%, wielkopolskie – 8,97%, zachodniopomorskie – 4,32%
miejsce zamieszkania	wieś – 17,44%, miasto do 20 tysięcy mieszkańców – 11,13%, miasto od 20 tysięcy mieszkańców do 50 tysięcy mieszkańców – 13,79%, miasto od 50 tysięcy mieszkańców do 150 tysięcy mieszkańców – 17,44%, miasto od 150 tysięcy mieszkańców do 500 tysięcy mieszkańców – 18,94%, miasto powyżej 500 tysięcy mieszkańców – 21,26%

Źródło: opracowanie własne.

Respondenci wykazywali się różnorodnymi aktywnościami zawodowymi. Jak można zauważyć, najwięcej osób zadeklarowało, iż jest pracownikami administracyjno-biurowymi w przedsiębiorstwie (16,45%), a druga najliczniejsza grupa ankietowanych odpowiedziała, że zajmuje się pracą fizyczną w przedsiębiorstwie (14,78%). Nieco mniej osób wskazało, że są

specjalistami w przedsiębiorstwie, bądź uczą się lub studiują (po 11,63% ankietowanych). Szczegółowe dane dotyczące aktywności zawodowej respondentów, przedstawione zostały w tabeli 2.4.

Tabela 2.4. Aktywność zawodowa respondentów

Aktywność zawodowa	Liczba respondentów*	Udział procentowy
Prywatny przedsiębiorca	32	5,32%
Pracownik na szczeblu zarządzającym w przedsiębiorstwie	35	5,81%
Specjalista w przedsiębiorstwie	70	11,63%
Pracownik fizyczny w przedsiębiorstwie	89	14,78%
Pracownik administracyjno-biurowy w przedsiębiorstwie	99	16,45%
Freelancer (wolny zawód, praca na zlecenie)	39	6,48%
Pracownik na szczeblu zarządzającym w administracji publicznej	9	1,50%
Pracownik administracji publicznej	34	5,65%
Pracownik służby zdrowia (lekarz, pielęgniarka, rehabilitant itp.)	10	1,66%
Pracownik ośrodka zajmującego się osobami starszymi (dom pomocy społecznej, hospicjum itp.)	12	1,99%
Pracownik służb mundurowych (wojsko, straż, policja)	3	0,50%
Przedstawiciel organizacji pozarządowej, stowarzyszenia	5	0,83%
Nauczyciel	21	3,49%
Uczeń/student	70	11,63%
Emeryt/rencista	66	10,96%
Bezrobotny	42	6,98%

* respondent mógł wskazać więcej niż 1 odpowiedź

Źródło: opracowanie własne.

W ramach prowadzonych analiz podjęto się wyodrębnienia głównych czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce. Za główne czynniki zostały uznane te, które zostały wskazane przez co najmniej 25% respondentów. W celu ich wyraźnego wyodrębnienia, w tabelach 2.5-2.10 za pomocą pogrubionej linii oddzielono je od pozostałych zmiennych o niższym poziomie wskazań. Te właśnie główne czynniki, z racji przekroczenia przyjętego progu częstości wskazań, zostały następnie poddane dalszym analizom, mającym na celu wyłonienie kluczowych czynników. Jako kluczowe czynniki określono zaś te główne czynniki, które charakteryzują się zarówno najwyższym poziomem siły wpływu oraz poziomem niepewności kształtowania się.

Dodatkowo, aby uwzględnić dychotomiczny charakter ocen tych czynników, jako stymulujących lub ograniczających rozwój gerontechnologii, w tabelach 2.5-2.10 wprowadzono dodatkowe oznaczenie kolorystyczne. Wyróżnienie kolorem szarym zastosowano w przypadku tych czynników, dla których odsetek wskazań funkcji ograniczającej był wyższy niż odsetek wskazań funkcji stymulującej, bądź odwrotnie.

W ramach analizy TEEPSE, pierwszą grupę stanowi łącznie 13 czynników o charakterze technologicznym. Czynnikiem, który został wybrany przez największą grupę respondentów było „Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1). Niemal 65% ankietowanych wskazało ten czynnik i w przeważającej większości uznało, że wpływa on stymulująco (37,21%) na rozwój gerontechnologii w Polsce. Drugim najważniejszym czynnikiem technologicznym wybranym przez ponad połowę (56,31%) respondentów był „Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T2). Większość z nich uznała także, że jest to również czynnik o charakterze stymulującym (36,71%). 51% respondentów uznało, iż jednym z najważniejszych czynników technologicznych jest też „Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym” (T3). Większość osób, która wybrała ten czynnik zadeklarowała również, że jest on czynnikiem stymulującym (31,73%). Innymi głównymi czynnikami (wskazanymi przez co najmniej 25% badanych) były natomiast: „Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych” (T4) – 42,03%; „Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T5) – 40,07%; „Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze” (T6) – 30,90%.

Najmniej istotnymi czynnikami technologicznymi w opinii respondentów są zaś takie czynniki jak „Zaplecze badawczo-rozwojowe w kraju na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T11), „Poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstw funkcjonujących w kraju oferujących wyroby i usługi na potrzeby osób starszych” (T12) oraz „Tempo transferu gerontechnologii” (T13). Spośród wszystkich czynników wymienionych w danej grupie, wszystkie zostały uznane przez respondentów jako stymulujące rozwój. Szczegółowy rozkład odpowiedzi zaprezentowano w tabeli 2.5.

Tabela 2.5. Czynniki technologiczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	64,95	27,74	37,21

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
T2	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	56,31	19,60	36,71
T3	Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym	51,00	19,27	31,73
T4	Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych	42,03	15,78	26,25
T5	Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	40,70	17,28	23,42
T6	Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze	30,90	14,12	16,78
T7	Poziom rozwoju innowacyjnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	23,92	8,97	14,95
T8	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze	21,43	10,47	10,96
T9	Zakres udziału osób starszych w testowaniu nowoczesnych technologii	18,94	8,97	9,97
T10	Funkcjonowanie standardów jakościowych, dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie gerontechnologii	15,61	6,98	8,64
T11	Zaplecze badawczo-rozwojowe w kraju na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	14,95	6,98	7,97
T12	Poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstw funkcjonujących w kraju oferujących wyroby i usługi na potrzeby osób starszych	13,46	5,65	7,81
T13	Tempo transferu gerontechnologii	12,62	6,15	6,48

Źródło: opracowanie własne.

Drugą grupę stanowiło 17 czynników o charakterze ekonomicznym. Według ankietowanych, najważniejszym czynnikiem w tej grupie jest „Potencjał gospodarczy kraju” (EK1). Niemal 62% respondentów wskazało ten czynnik, przy czym nieznacznie większa część ankietowanych uznała ten czynnik za ograniczający (32,56%) w przypadku Polski. Drugim w kolejności najważniejszym czynnikiem ekonomicznym była „Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK2). Czynnik ten został wybrany przez niemal połowę ankietowanych (49,83%) i większa część z nich wskazała, iż jest to czynnik o charakterze stymulującym rozwój gerontechnologii w Polsce (27,08%). Czynnikami, które

uzyskały zbliżoną liczbę wskazań przez nieco ponad 40% respondentów, były „Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK3) oraz „Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju” (EK4). Pierwszy z nich, wskazany przez 42,52% badanych, był najczęściej oceniany jako stymulujący, podczas gdy drugi, uznany za główny przez 42,19% respondentów, został przez większość (23,75%) sklasyfikowany jako czynnik ograniczający. Innymi głównymi czynnikami (wskazanymi przez co najmniej 25% badanych) były czynniki takie jak: „Poziom zamożności mieszkańców” (34,55%), „Stopień inflacji” (27,91%), oraz „Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii” (27,24%).

Najmniej istotnymi czynnikami ekonomicznymi w opinii respondentów są zaś „Ceny paliw, energii i surowców” (EK13), „Wysokość stóp procentowych” (EK14), „Poziom cen dóbr i usług” (EK15), „Poziom konsumpcji” (EK16) oraz „Stopień bezrobocia” (EK17). Spośród wszystkich czynników wymienionych w danej grupie, aż 11 zostało uznanych jako ograniczające, a 6 jako stymulujące rozwój gerontechnologii. Szczegółowy rozkład odpowiedzi zaprezentowano w tabeli 2.6.

Tabela 2.6. Czynniki ekonomiczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
EK1	Potencjał gospodarczy kraju	61,79	32,56	29,24
EK2	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	49,83	22,76	27,08
EK3	Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	42,52	19,60	22,92
EK4	Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju	42,19	23,75	18,44
EK5	Poziom zamożności mieszkańców	34,55	19,27	15,28
EK6	Stopień inflacji	27,91	23,26	4,65
EK7	Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii	27,24	14,78	12,46
EK8	Zdolność do tworzenia innowacyjnych gerontechnologii przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w kraju	23,42	9,80	13,62
EK9	Aktywność ekonomiczna mieszkańców	15,28	6,31	8,97
EK10	Poziom nakładów na opiekę zdrowotną	15,28	8,64	6,64
EK11	Aktywność podmiotów wspierających przedsiębiorczość (parki technologiczne, inkubatory	13,12	5,32	7,81

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
	przedsiębiorczości, specjalne strefy ekonomiczne itp.)			
EK12	Koszty życia mieszkańców	12,46	9,14	3,32
EK13	Ceny paliw, energii i surowców	9,97	7,81	2,16
EK14	Wysokość stóp procentowych	9,47	6,15	3,32
EK15	Poziom cen dóbr i usług	8,97	6,31	2,66
EK16	Poziom konsumpcji	8,64	3,82	4,82
EK17	Stopień bezrobocia	5,98	3,65	2,33

Źródło: opracowanie własne.

Kolejna grupa czynników skupiała się na aspektach ekologicznych i środowiskowych. Za najważniejszy czynnik w tej grupie 54,15% ankietowanych uznało „Świadomość ekologiczną mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN1). „Poziom edukacji ekologicznej” (EN2) jest drugim w kolejności, najważniejszym czynnikiem ekologicznym. Został wskazany przez 51,33% respondentów. Prawie 50% osób wybrało „Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN3) jako jeden z najważniejszych czynników ekologicznych i środowiskowych (trzeci w kolejności). Innymi głównymi czynnikami (wskazanymi przez co najmniej 25% badanych) były czynniki takie jak: „Stan środowiska naturalnego” (EN4), „Dostępność zasobów naturalnych” (EN5), „Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii” (EN6), „Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach” (EN7) oraz „Tempo następowania zmian klimatycznych” (EN8).

Najmniej istotnymi czynnikami ekologicznymi i środowiskowymi, w opinii respondentów jest „Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo” (EN9), „Poziom recyklingu odpadów komunalnych” (EN10), „Proekologiczne inicjatywy w kraju” (EN11) oraz „Aktywność organizacji ekologicznych” (EN12). Niemal wszystkie wymienione powyżej czynniki, zostały uznane jako stymulujące – jedynie czynnik EN8 – „Tempo następowania zmian klimatycznych określony został jako ograniczający rozwój. Szczegółowy rozkład odpowiedzi zaprezentowano w tabeli 2.7.

Tabela 2.7. Czynniki środowiskowe wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	54,15	23,26	30,90
EN2	Poziom edukacji ekologicznej	51,33	20,27	31,06
EN3	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	47,84	20,60	27,24
EN4	Stan środowiska naturalnego	33,89	15,78	18,11
EN5	Dostępność zasobów naturalnych	33,39	13,95	19,44
EN6	Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii	32,72	12,79	19,93
EN7	Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach	31,56	14,12	17,44
EN8	Tempo następowania zmian klimatycznych	28,74	17,94	10,80
EN9	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo	20,27	5,98	14,29
EN10	Poziom recyklingu odpadów komunalnych	20,10	8,31	11,79
EN11	Proekologiczne inicjatywy w kraju	16,28	5,65	10,63
EN12	Aktywność organizacji ekologicznych	15,28	5,32	9,97

Źródło: opracowanie własne.

Czwartą grupę czynników stanowiły czynniki polityczne. Za najważniejszy czynnik w tej grupie ankietowani uznali „Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii” (P1) – wybrało go prawie 60% ankietowanych. Opinie badanych co do tego czynnika były podzielone – 31,40% respondentów uznało go za ograniczający, a niewiele mniej, bo 28,57% za stymulujący rozwój. Drugim, wybranym pod względem ważności był czynnik „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P2) (55,48%). Czynnik ten w większości odpowiedzi (28,90%), był wybierany jako czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii w Polsce. Ponad 48% respondentów uznało „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3) jako jeden z najważniejszych czynników politycznych. W większości odpowiedzi (27,24%), wskazywany był on jako czynnik stymulujący. Innymi głównymi czynnikami (wskazanymi przez co najmniej 25% badanych) były czynniki takie jak: „Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii” (P4), „Polityka podatkowa” (P5), „Polityka socjalna państwa (P6) i „Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii” (P7). Najmniej istotnymi

czynnikami politycznymi były „Sprawność i skuteczność władz regionalnych” (P13), „Stopień partycypacji mieszkańców (w tym osób starszych) w podejmowaniu decyzji publicznych” (P14) oraz „Poziom dostępu obywateli do dokumentów i procedur umożliwiający skuteczny nadzór publiczny” (P15). Spośród wszystkich obecnych czynników politycznych, 8 zostało uznanych jako stymulujące rozwój, a pozostałe 6 – jako ograniczające. Przy czym czynnik „Stopień partycypacji mieszkańców (w tym osób starszych) w podejmowaniu decyzji publicznych” miał taki sam procent wskazań jako stymulujące oraz ograniczające (4,82%). Szczegółowy rozkład odpowiedzi dotyczący czynników politycznych, zaprezentowano w tabeli 2.8.

Tabela 2.8. Czynniki polityczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
P1	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	59,97	31,40	28,57
P2	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	55,48	28,90	26,58
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	48,17	20,93	27,24
P4	Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii	37,04	17,61	19,44
P5	Polityka podatkowa	32,39	18,60	13,79
P6	Polityka socjalna państwa	29,07	14,29	14,78
P7	Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii	26,08	12,29	13,79
P8	Poziom dostosowania się do wymogów Unii Europejskiej	19,60	6,98	12,62
P9	Sytuacja geopolityczna kraju	15,28	8,14	7,14
P10	Stabilność władzy	14,12	7,64	6,48
P11	Przepisy dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej	13,12	6,48	6,64
P12	Sprawność i skuteczność władz krajowych	12,79	6,98	5,81
P13	Sprawność i skuteczność władz regionalnych	9,97	4,32	5,65
P14	Stopień partycypacji mieszkańców (w tym osób starszych) w podejmowaniu decyzji publicznych	9,63	4,82	4,82
P15	Poziom dostępu obywateli do dokumentów i procedur umożliwiający skuteczny nadzór publiczny	8,31	3,82	4,49

Źródło: opracowanie własne.

W ramach analizy TEEPSE wyróżniono również czynniki społeczne. Ponad 61% ankietowanych uznało, że czynnik „Starzenie się mieszkańców kraju” (S1), jest najważniejszym czynnikiem w tej grupie i w głównej mierze był on wybierany jako czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii w Polsce. „Poziom opieki społecznej” (S2) to według respondentów, drugi najważniejszy czynnik – został wybrany przez niemal połowę ankietowanych (48,50%) i nieznacznie większa liczba osób (24,58%) zaklasyfikowała ten czynnik jako ograniczający. Ponad 47% ankietowanych uznała czynnik „Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych” (S3) jako jeden z najważniejszych. Większość z nich (25,08%) określiła ten czynnik jako stymulujący rozwój gerontechnologii w Polsce. Czynnik wybrany przez ponad 41% respondentów to „Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi” (S4) i przez większość osób (23,09%) został uznany jako czynnik ograniczający. Innymi głównymi czynnikami wskazanymi przez co najmniej 25% badanych były czynniki takie jak „Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych” (S5) oraz Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych (S6).

Według respondentów, najmniej istotne czynniki społeczne to: „Warunki mieszkaniowe” (S12), „Inicjatywy obywatelskie” (S13), „Wymagania i oczekiwania konsumentów” (S14) i „Migracja ludności” (S15). Spośród wszystkich wymienionych czynników, zdecydowana większość (10) została uznana jako stymulujące rozwój gerontechnologii w Polsce. Szczegółowy rozkład odpowiedzi dotyczący czynników społecznych, zaprezentowano w tabeli 2.9.

Tabela 2.9. Czynniki społeczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	61,46	26,91	34,55
S2	Poziom opieki społecznej	48,50	24,58	23,92
S3	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych	47,18	22,09	25,08
S4	Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi	41,03	23,09	17,94

S5	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych	34,39	18,11	16,28
S6	Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych	30,40	14,45	15,95
S7	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie	23,92	11,30	12,62
S8	Poziom jakości usług opiekuńczych świadczonych na rzecz osób starszych	21,59	8,97	12,62
S9	Poziom wykształcenia społeczeństwa	18,94	6,31	12,62
S10	Postęp cywilizacyjny społeczeństwa	17,94	4,65	13,29
S11	Struktura demograficzna ludności	10,96	4,82	6,15
S12	Warunki mieszkaniowe	9,80	5,65	4,15
S13	Inicjatywy obywatelskie	9,14	2,66	6,48
S14	Wymagania i oczekiwania konsumentów	8,97	3,49	5,48
S15	Migracja ludności	7,64	4,65	2,99

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnia grupa czynników analizy TEEPSE to czynniki etyczne. Ponad 60% ankietowanych wybrało „Zaufanie osób starszych do technologii” (ET1) jako jeden z najważniejszych czynników. Przez większą ilość osób (32,39%) został on uznany jako czynnik ograniczający. Kolejnym najbardziej kluczowym czynnikiem był „Zdrowy i świadomy styl życia” (ET2) – został wybrany przez prawie 52% ankietowanych i w zdecydowanej większości (33,39%) respondenci wskazywali go jako czynnik stymulujący. Ponad 43% respondentów wskazało „Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii” (ET3) jako bardzo ważny czynnik etyczny. Biorąc pod uwagę charakter wspomnianego czynnika, w większości odpowiedzi (23,59%) figurował on jako czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii. Czynnikiem etycznym wybranym przez prawie 41% respondentów był czynnik o nazwie „Więzi międzyludzkie, społeczne” (ET4) i zdecydowana większość osób (28,41%) oceniła go jako czynnik stymulujący. Innym głównym czynnikiem wskazanymi przez co najmniej 25% badanych, był czynnik „Poziom moralności społecznej” (ET5).

Z punktu widzenia respondentów, najmniej istotnymi czynnikami etycznymi okazały się „Poziom współdziałania społecznego” (ET9), „Stosunek osób starszych do innych kultur” (ET10) oraz „Poziom zaufania mieszkańców do władz miejskich” (ET11). Spośród wszystkich czynników etycznych, 6 zostało uznanych jako stymulujące rozwój, a 5 – jako ograniczające. Szczegółowy rozkład odpowiedzi dotyczący czynników etycznych, zaprezentowano w tabeli 2.10.

Tabela 2.10. Czynniki etyczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce

Lp.	Nazwa czynnika	Czynnik wpływający na rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik ograniczający rozwój gerontechnologii [%]	Czynnik stymulujący rozwój gerontechnologii [%]
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	61,46	32,39	29,07
ET2	Zdrowy i świadomy styl życia	51,99	18,60	33,39
ET3	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	43,69	23,59	20,10
ET4	Więzi międzyludzkie, społeczne	40,70	12,29	28,41
ET5	Poziom moralności społecznej	30,07	14,62	15,45
ET6	Potrzeba samorozwoju osób starszych	24,58	7,48	17,11
ET7	Poziom etyki zawodowej	21,76	11,79	9,97
ET8	Poczucie bezpieczeństwa w miejscu zamieszkania	20,76	7,81	12,96
ET9	Poziom współdziałania społecznego	20,27	9,14	11,13
ET10	Stosunek osób starszych do innych kultur	18,27	12,13	6,15
ET11	Poziom zaufania mieszkańców do władz miejskich	15,95	8,64	7,31

Źródło: opracowanie własne.

W ramach badania wszystkie czynniki analizy TEEPSE zostały także ocenione w skali Likerta 1-7 pod względem:

- siły ich wpływu na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku,
- poziomu przewidywalności, który w wyniku konwersji ocen²³⁸ został przekształcony na poziom niepewności kształtowania się każdego z czynników w obszarze gerontechnologii w perspektywie 2050 roku.

Do dalszej analizy wybrane zostały wyłącznie te czynniki, które w głównej mierze wpływają na rozwój gerontechnologii w Polsce i uzyskały minimum 25% wskazań badanych (tabele 2.5-2.10). Czynniki te zostały określone jako główne czynniki wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce. Zastosowane zostały następujące miary statystyczne: wartość minimum, wartość maksimum, średnia arytmetyczna (zarówno dla poszczególnych czynników, jak i grup czynników), odchylenie standardowe, klasyczny współczynnik zmienności, wskaźnik siły i wskaźnik niepewności.

²³⁸ Poziom niepewności określany jest poprzez konwersję wartości uzyskanych w procesie oceny przewidywalności (z zastosowaniem 7-stopniowej skali Likerta) zgodnie z zależnością: poziom przewidywalności o wartości 1 podlega zamianie na poziom niepewności o wartości 7; 2 na 6; 3 na 5; 4 bez zmian; 5 na 3; 6 na 2; 7 na 1.

Obliczenia dotyczące siły wpływu oraz poziomu niepewności głównych czynników TEEPSE zostały dokonane na podstawie poniżej zawartych wzorów wskaźnika siły (W_S) i wskaźnika niepewności (W_N) opartych na skali Likerta 1-7²³⁹.

$$W_S = \frac{n_{BD} \cdot 100 + n_D \cdot 85 + n_{RD} \cdot 65 + n_S \cdot 50 + n_{RN} \cdot 35 + n_N \cdot 15 + n_{BN} \cdot 0}{n - n_{NZ}} \quad (2.1)$$

gdzie:

- n_{BD} – liczba odpowiedzi „bardzo duża siła wpływu czynnika”,
- n_D – liczba odpowiedzi „duża siła wpływu czynnika”,
- n_{RD} – liczba odpowiedzi „raczej duża siła wpływu czynnika”,
- n_S – liczba odpowiedzi „średnia siła wpływu czynnika”,
- n_{RN} – liczba odpowiedzi „raczej niska siła wpływu czynnika”,
- n_N – liczba odpowiedzi „niska siła wpływu czynnika”,
- n_{BN} – liczba odpowiedzi „bardzo niska siła wpływu czynnika”,
- n_{NZ} – liczba odpowiedzi „nie mam zdania”,
- n – liczba wszystkich odpowiedzi.

$$W_N = \frac{n_{BD} \cdot 100 + n_D \cdot 85 + n_{RD} \cdot 65 + n_S \cdot 50 + n_{RN} \cdot 35 + n_N \cdot 15 + n_{BN} \cdot 0}{n - n_{NZ}} \quad (2.2)$$

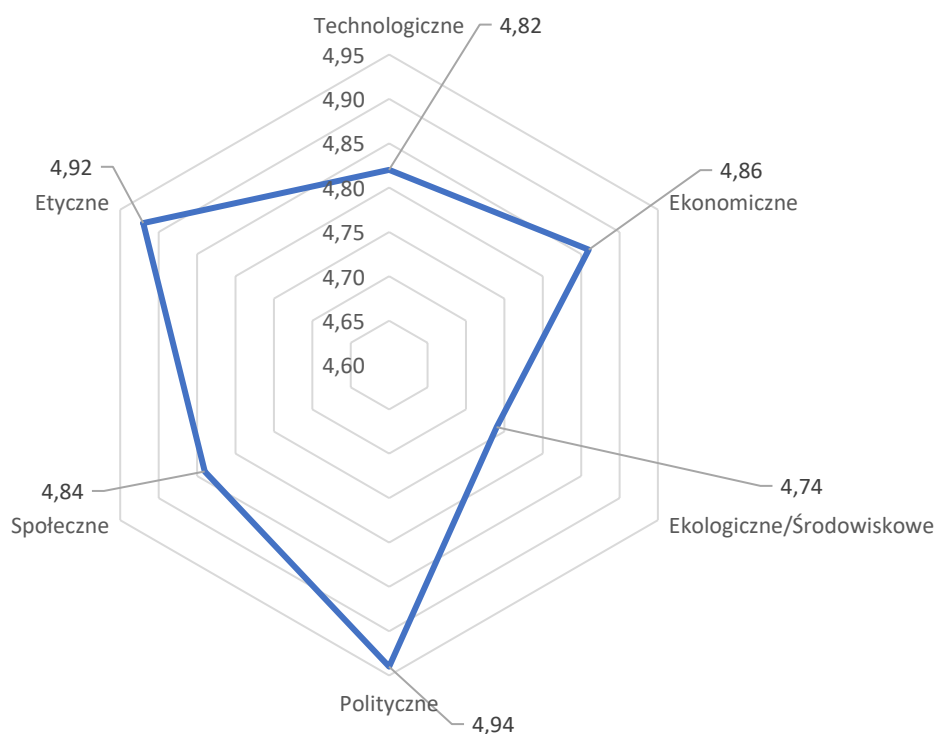
gdzie:

- n_{BD} – liczba odpowiedzi „bardzo wysoka niepewność kształtowania się czynnika”,
- n_D – liczba odpowiedzi „wysoka niepewność kształtowania się czynnika”,
- n_{RD} – liczba odpowiedzi „raczej wysoka niepewność kształtowania się czynnika”,
- n_S – liczba odpowiedzi „średnia niepewność kształtowania się czynnika”,
- n_{RN} – liczba odpowiedzi „raczej niska niepewność kształtowania się czynnika”,
- n_N – liczba odpowiedzi „niska niepewność kształtowania się czynnika”,
- n_{BN} – liczba odpowiedzi „bardzo niska niepewność kształtowania się czynnika”,
- n_{NZ} – liczba odpowiedzi „nie mam zdania”,
- n – liczba wszystkich odpowiedzi.

Analizując uzyskane w poszczególnych grupach średnie arytmetyczne (rys. 2.5), można zauważyć, że największą średnią siłą wpływu cechują się następujące trzy grupy głównych czynników: polityczne (średnia ocena na poziomie 4,94), etyczne (4,92), ekonomiczne (4,86).

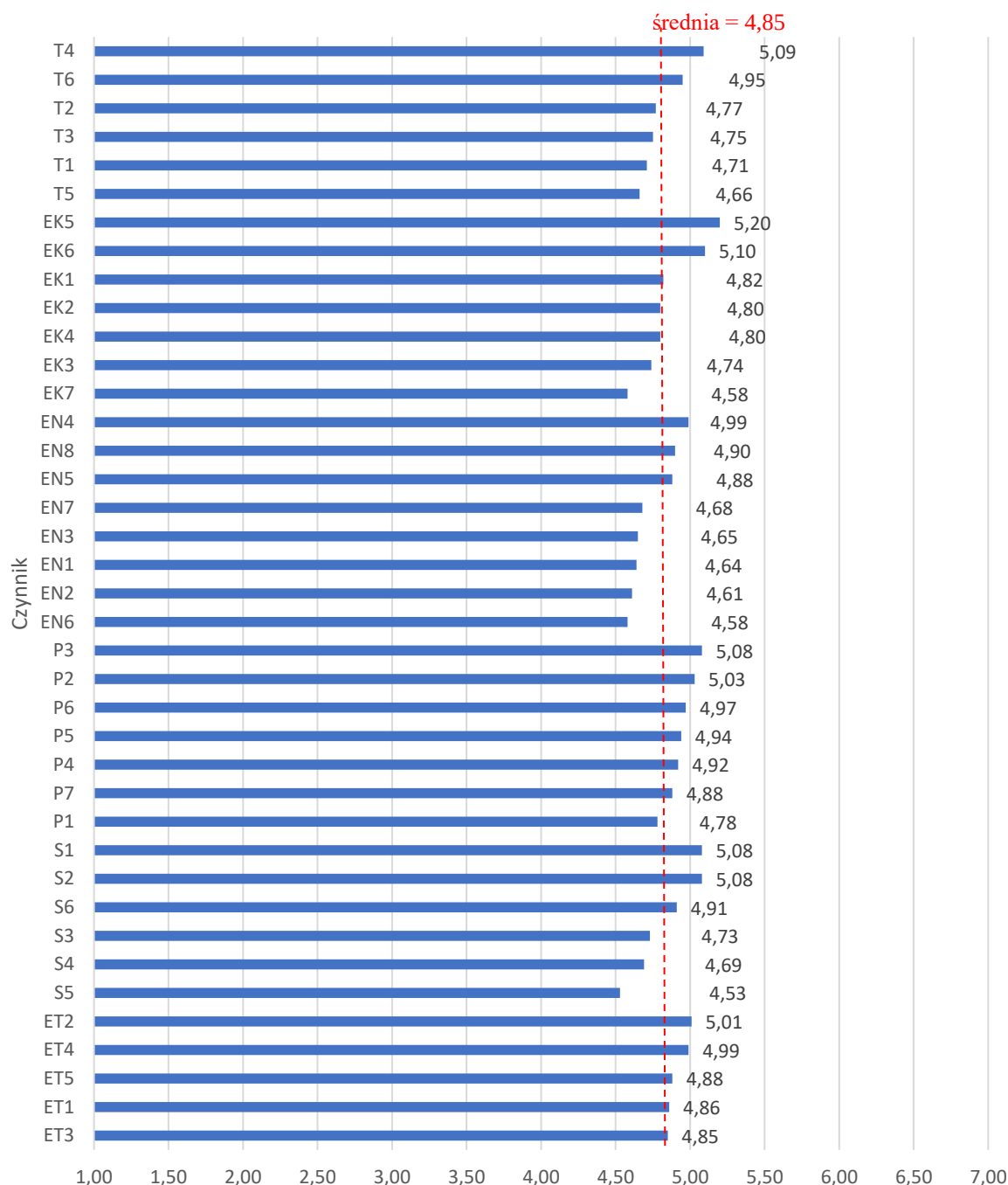
²³⁹ W odniesieniu do skali 7-stopniowej Likerta zastosowano wzór analogiczny do dedykowanego skali 5-stopniowej Likerta zawartego w publikacjach: J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze rozwoju innowacyjności mazowieckich przedsiębiorstw*, ZPWiM, Warszawa, 2013, s. 106; J. Ejdyś, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze rozwoju lokalnego województwa mazowieckiego*, ZPWiM, Warszawa, 2013, s. 112; K. Dębkowska, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze wzrostu gospodarczego województwa mazowieckiego*, ZPWiM, Warszawa, 2013, s. 97.

Niższą oceną średnią w odniesieniu do wpływu danej grupy głównych czynników na rozwój gerontechnologii, charakteryzowały się czynniki społeczne (4,84), technologiczne (4,82), natomiast grupą czynników o najmniejszej sile wpływu, były czynniki ekologiczne/środowiskowe (4,74).



Rysunek 2.5. Średnia ocena siły wpływu poszczególnych kategorii głównych czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku
Źródło: opracowanie własne.

Zestawiając średnie arytmetyczne głównych czynników, przygotowano ich rankingi w poszczególnych grupach (rys. 2.6). Wyznaczona została także ogólna średnia arytmetyczna (na rysunku oznaczona linią przerywaną) dla wszystkich głównych czynników, które uzyskały minimum 25% wskazań respondentów (tab. 2.5-2.10). Wyznaczenie ogólnej średniej ma na celu oddzielenie czynników przekraczających poziom średni, cechujących się wysokimi ocenami siły wpływu, od czynników poniżej poziomu średniego, charakteryzujących się niskimi ocenami siły wpływu. Dodatkowo wyznaczone zostały także podstawowe miary statystyczne dla każdego z głównych czynników, które zostały zaprezentowane w tabeli 2.11.



Rysunek 2.6. Średnia ocena siły wpływu głównych czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku
Źródło: opracowanie własne.

W przypadku grupy głównych czynników technologicznych, za czynniki mające największy wpływ na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku, respondenci uznali „Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osobom starszym” (T4) oraz „Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze” (T6). Oba te czynniki uzyskały średnie oceny powyżej 4,85 (ogólnej średniej wszystkich czynników), co wskazuje na ich

istotny wpływ. Jednocześnie odchylenia standardowe oraz klasyczne współczynniki zmienności w tej grupie czynników są relatywnie niskie, na poziomie około 28-32%, co świadczy o stosunkowo zgodnych ocenach respondentów w tej kategorii (tab. 2.11).

W przypadku głównych czynników ekonomicznych, badani uznali „Poziom zamożności mieszkańców” (EK5) oraz „Stopień inflacji” (EK6) za czynniki o najwyższej sile wpływu, uzyskując odpowiednio średnie oceny 5,20 i 5,10. Zmienność ocen w tej grupie czynników również była umiarkowana, ze współczynnikiem zmienności sięgającym maksymalnie 36%, co sugeruje pewne różnice w ocenie wpływu tych czynników, zwłaszcza „Potencjału gospodarczego kraju” (EK1), który charakteryzował się najwyższym odchyleniem standardowym (1,73).

Biorąc pod uwagę główne czynniki środowiskowe/ekologiczne, za najważniejsze uznano „Stan środowiska naturalnego” (EN4) oraz „Dostępność zasobów naturalnych” (EN5). Uzyskały one średnie oceny bliskie 5,0. Wartości zmienności w tej grupie były zróżnicowane – od niskiego poziomu 28% w przypadku „Stan środowiska naturalnego” do wyższych wartości 36% dla „Poziomu edukacji ekologicznej” (EN2), co wskazuje na mniejszą zgodność opinii badanych co do wpływu niektórych czynników.

W grupie głównych czynników politycznych, najwyżej oceniono „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3), „Politykę państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P2) – średnie oceny przekraczały 5,00. Wysokie oceny uzyskały również pozostałe czynniki takie jak „Polityka socjalna państwa” (P6 – 4,97), „Polityka podatkowa” (P5 – 4,94), „Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii” (P4 – 4,92) oraz „Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii” (P7 – 4,88). Zmienność ocen w tej grupie była stosunkowo niska, co oznacza, że eksperci byli zgodni w swoich opiniach, z wyjątkiem „Postawy władz wobec rozwoju gerontechnologii” (P1), gdzie odchylenie standardowe (1,71) wskazuje na nieco większe rozbieżności.

Główne czynniki społeczne, takie jak „Poziom opieki społecznej” (S2) oraz „Starzenie się mieszkańców kraju” (S1), uzyskały jedno z najwyższych średnich ocen (5,08) wśród wszystkich czynników. Wskazuje to na ich kluczową rolę w rozwoju gerontechnologii w Polsce. Zmienność ocen w tej grupie była umiarkowana, co sugeruje, że badani mieli dość zbliżone zdanie w tej kwestii.

W grupie głównych czynników etycznych, najwyżej oceniono „Zdrowy i świadomy styl życia” (ET2) oraz „Więzi międzyludzkie, społeczne” (ET4). Czynniki te osiągnęły średnie oceny na poziomie 5,01 i 4,99. Pozostałe czynniki z tej grupy (ET5; ET1; ET3) również

uzyskały wartości powyżej średniej. Oceny w tej grupie wykazywały średnią zmienność (31-34%), co świadczy o pewnych rozbieżnościach w ocenie siły wpływu tych czynników.

Tabela 2.11. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu głównych czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku

Symbol czynnika	Nazwa głównego czynnika	Min.	Maks.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	1	7	4,71	1,66	35
T2	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	1	7	4,77	1,57	33
T3	Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym	1	7	4,75	1,46	31
T4	Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych	1	7	5,09	1,44	28
T5	Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	1	7	4,66	1,44	31
T6	Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze	1	7	4,95	1,58	32
EK1	Potencjał gospodarczy kraju	1	7	4,82	1,73	36
EK2	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	1	7	4,80	1,52	32
EK3	Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	1	7	4,74	1,54	32
EK4	Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju	1	7	4,80	1,42	30
EK5	Poziom zamożności mieszkańców	1	7	5,20	1,41	27
EK6	Stopień inflacji	1	7	5,10	1,64	32
EK7	Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii	1	7	4,58	1,45	32
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	1	7	4,64	1,58	34
EN2	Poziom edukacji ekologicznej	1	7	4,61	1,65	36
EN3	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	1	7	4,65	1,58	34
EN4	Stan środowiska naturalnego	1	7	4,99	1,38	28
EN5	Dostępność zasobów naturalnych	1	7	4,88	1,41	29
EN6	Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii	1	7	4,58	1,42	31
EN7	Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach	1	7	4,68	1,52	33
EN8	Tempo następowania zmian klimatycznych	1	7	4,90	1,41	29
P1	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	1	7	4,78	1,71	36
P2	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	1	7	5,03	1,59	32
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	1	7	5,08	1,50	29

Symbol czynnika	Nazwa głównego czynnika	Min.	Maks.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
P4	Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii	1	7	4,92	1,53	31
P5	Polityka podatkowa	1	7	4,94	1,46	30
P6	Polityka socjalna państwa	1	7	4,97	1,57	32
P7	Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii	1	7	4,88	1,38	28
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	1	7	5,08	1,62	32
S2	Poziom opieki społecznej	1	7	5,08	1,49	29
S3	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych	1	7	4,73	1,53	32
S4	Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi	1	7	4,69	1,56	33
S5	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych	1	7	4,53	1,65	36
S6	Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych	1	7	4,91	1,48	30
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	1	7	4,86	1,66	34
ET2	Zdrowy i świadomy styl życia	1	7	5,01	1,53	31
ET3	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	1	7	4,85	1,50	31
ET4	Więzi międzyludzkie, społeczne	1	7	4,99	1,52	31
ET5	Poziom moralności społecznej	1	7	4,88	1,52	31

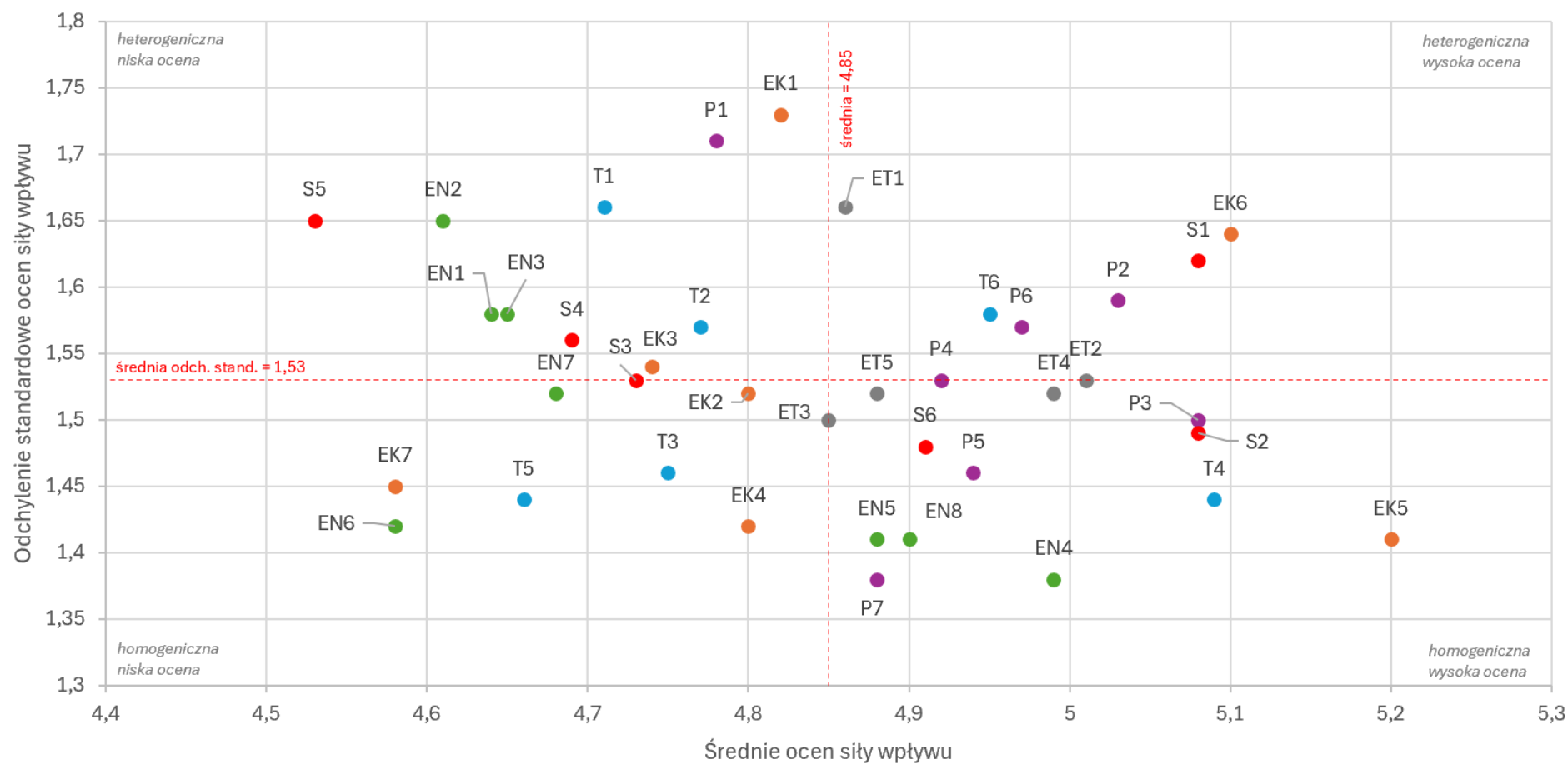
Zródło: opracowanie własne.

Przy dokonywaniu analiz ocen siły wpływu głównych czynników, przygotowane zostało zestawienie prezentujące średnie uzyskanych przez czynniki ocen oraz zróżnicowanie w nadawanych ocenach (rys. 2.7). Rozmieszczenie czynników w analizie STEEPVL, na podstawie średnich wartości i odchyłeń standardowych ocen wpływu stosowane było m.in. w badaniach A. Kononiuk i J. Nazarko²⁴⁰.

Punkty odpowiadające grupom głównych czynników analizy TEEPSE zostały odwzorowane na płaszczyźnie średnich i średnich odchyłeń standardowych ocen siły wpływu czynników. Zestawienie to pozwala na identyfikację głównych czynników heterogenicznych jak i homogenicznych. Heterogeniczne cechują się rozproszonymi ocenami, zaś homogeniczne, charakteryzują się skupionymi ocenami, zachowując przy tym równe ujęcie siły ich wpływu na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku. Przede wszystkim uwagę należy skupić na głównych czynnikach, które uzyskały homogenicznie wysokie oceny (na rysunku 2.7

²⁴⁰ A. Kononiuk, J. Nazarko, *Scenariusze w antycypowaniu i kształtowaniu przyszłości*, Wolters Kluwer, Warszawa, 2014.

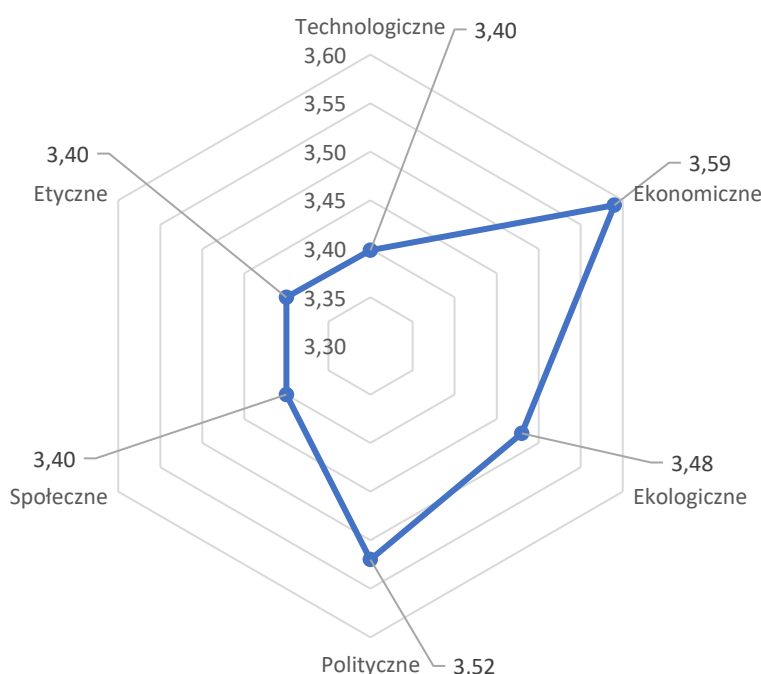
położone w dolnej części, po prawej stronie). Należą do nich główne czynniki ekologiczne/środowiskowe (EN4 – Stan środowiska naturalnego; EN5 – Dostępność zasobów naturalnych; EN8 – Tempo następowania zmian klimatycznych), etyczne (ET2 – Zdrowy i świadomy styl życia; ET4 – Więzi międzyludzkie, społeczne; ET5 – Poziom moralności społecznej), polityczne (P3 – Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych; P5 – Polityka podatkowa; P7 – Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii), społeczne (S2 – Poziom opieki społecznej; S6 – Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych) oraz ekonomiczne (EK5 – Poziom zamożności mieszkańców).



Rysunek 2.7. Rozmieszczenie głównych czynników analizy TEEPSE na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen siły wpływu czynników
Źródło: opracowanie własne.

Istotnym elementem przeprowadzonego badania było także wskazanie głównych czynników charakteryzujących się największą niepewnością. Respondenci zostali poproszeni o wskazanie swojej oceny dotyczącej niepewności badanego zjawiska, czyli rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku. W celu ułatwienia dokonywania oceny respondentom, zapytano ich o przewidywalność czynników, a następnie dokonano odwrócenia uzyskanych ocen, otrzymując tym samym oceny niepewności.

Wszystkim wymienionym czynnikom badani przypisali wartości posługując się siedmiostopniową skalą Likerta, gdzie wartość 1 oznaczała bardzo niską przewidywalność czynnika w perspektywie 2050 roku, zaś 7 – bardzo wysoką. Otrzymane dane zostały przekształcone zgodnie z przyjętymi założeniami i pozwoliły na obliczenie podstawowych miar statystycznych związanych z niepewnością czynników.

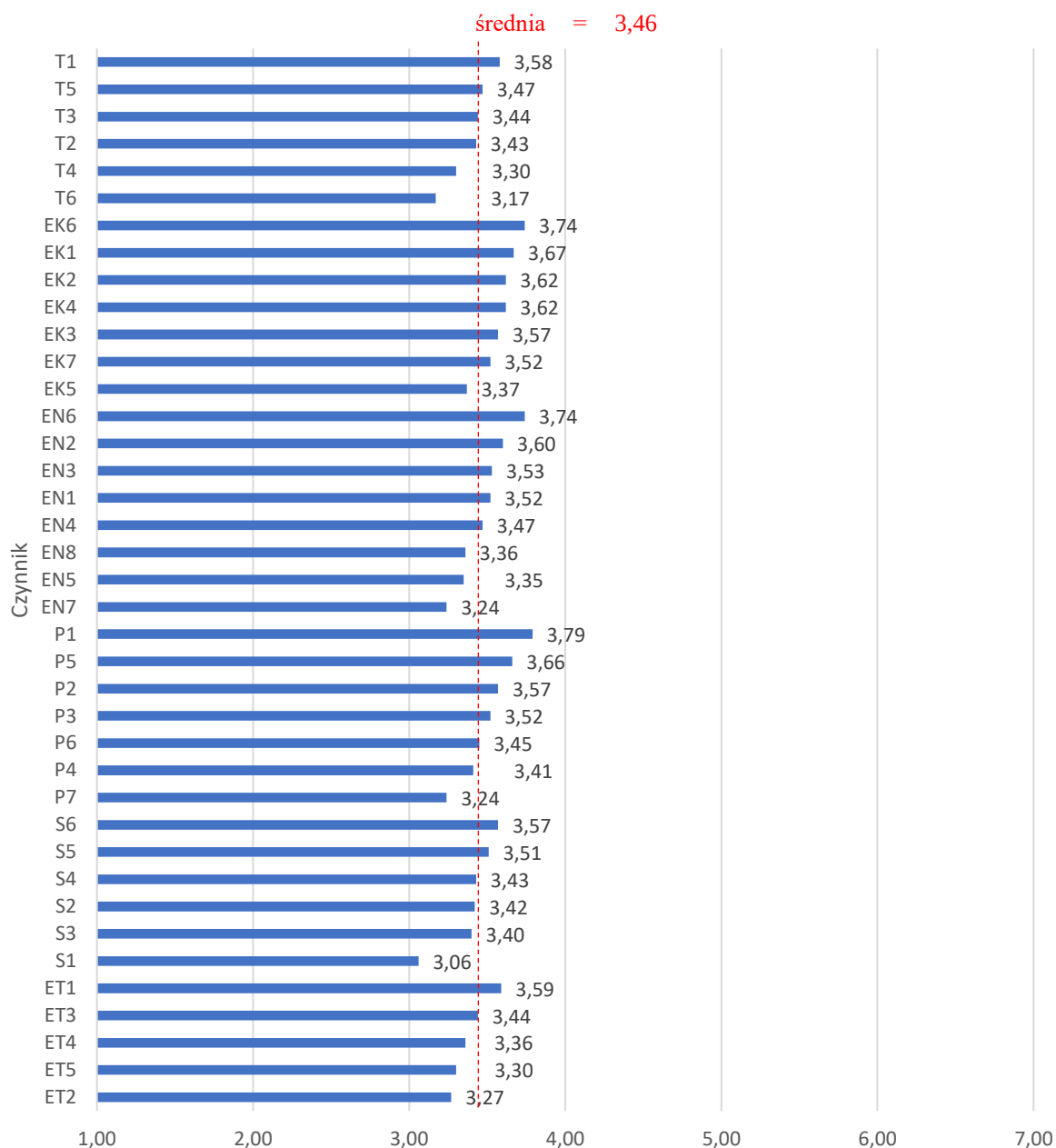


Rysunek 2.8. Średnia ocena poziomu niepewności poszczególnych kategorii głównych czynników TEEPSE w odniesieniu do rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku
Źródło: opracowanie własne.

Poddając analizie uzyskane w poszczególnych grupach średnie arytmetyczne (rys. 2.8) można zauważyć, że najbardziej niepewne główne czynniki znajdują się w grupie czynników ekonomicznych (średnia 3,59), politycznych (3,52) oraz ekologicznych (3,48). Za mniej niepewne w kontekście rozwoju gerontechnologii w Polsce w perspektywie roku 2050 uznano czynniki technologiczne, etyczne i społeczne (3,40).

Zestawiając średnie arytmetyczne dla grup czynników analizy TEEPSE, opracowano rankingi czynników w poszczególnych grupach, które zostały zaprezentowane na rysunku 2.9. Wyznaczono także ogólną średnią arytmetyczną dla całej grupy czynników, którą oznaczono

linią przerywaną. Oddziela ona główne czynniki przekraczające poziom średni, cechujące się wyższymi ocenami poziomu niepewności na analizowane zjawisko niż główne czynniki poniżej poziomu średniego, cechujące się niskimi ocenami poziomu niepewności. Dodatkowo, wyznaczone zostały wybrane podstawowe miary statystyczne – minimum, maksimum, średnia, odchylenie standardowe oraz klasyczny współczynnik zmienności (tab. 2.12).



Rysunek 2.9. Średnia ocen poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników TEEPSE w odniesieniu do rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku
Źródło: opracowanie własne.

Analizując główne czynniki technologiczne można zauważyć, że najwyższą średnią ocenę w zakresie niepewności ich kształtowania się w przyszłości uzyskały czynniki „Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1); „Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T5); „Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym” (T3). Klasyczny współczynnik zmienności w tej grupie czynników wynosił od 41% do 50%, co wskazuje na znaczną rozbieżność ocen wśród respondentów.

Biorąc pod uwagę główne czynniki ekonomiczne, najwyższą średnią oceny niepewności odznaczały się takie czynniki jak „Stopień inflacji” (EK6); „Potencjał gospodarczy kraju” (EK1); „Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK2); „Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju” (EK4); „Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK3) i „Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii” (EK7). Klasyczny współczynnik zmienności w przedziale 41–45% w tej grupie czynników, wskazuje na umiarkowanie wysoką rozbieżność ocen respondentów.

Główne czynniki o charakterze ekologicznym i środowiskowym, które charakteryzowały się najwyższą średnią oceną niepewności ich kształtowania się to: „Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii” (EN6); „Poziom edukacji ekologicznej” (EN2); „Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN3); „Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN1). Biorąc pod uwagę klasyczny współczynnik zmienności, wynosił on w tej grupie od 38% do 45%, co wskazuje na umiarkowaną zmienność ocen respondentów.

W grupie głównych czynników politycznych, najwyższą średnią odznaczały się czynniki takie jak: „Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii” (P1); „Polityka podatkowa” (P5); „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P2) oraz „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3). Współczynnik zmienności w tej grupie czynników wynosił od 41% do 44%, co świadczy o umiarkowanej rozbieżności w ocenach respondentów.

Biorąc pod uwagę główne czynniki społeczne, najwyższą średnią poziomu niepewności odznaczały się czynniki „Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” (S6) oraz „Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych” (S5). Skupiając się na klasycznym współczynniku zmienności, wynosił on w tej grupie od 43% do 53%, co wskazuje na dość wysoką zmienność ocen respondentów.

Analizując grupę głównych czynników etycznych, można zaobserwować, że czynnikami odznaczającymi się najwyższą średnią poziomą niepewności były: „Zaufanie osób starszych do technologii” (ET1); „Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii” (ET3). Biorąc pod uwagę współczynniki zmienności w zakresie od 41% do 45%, respondenci wykazali umiarkowaną różnorodność w ocenach.

Tabela 2.12. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników TEEPSE w odniesieniu do rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku

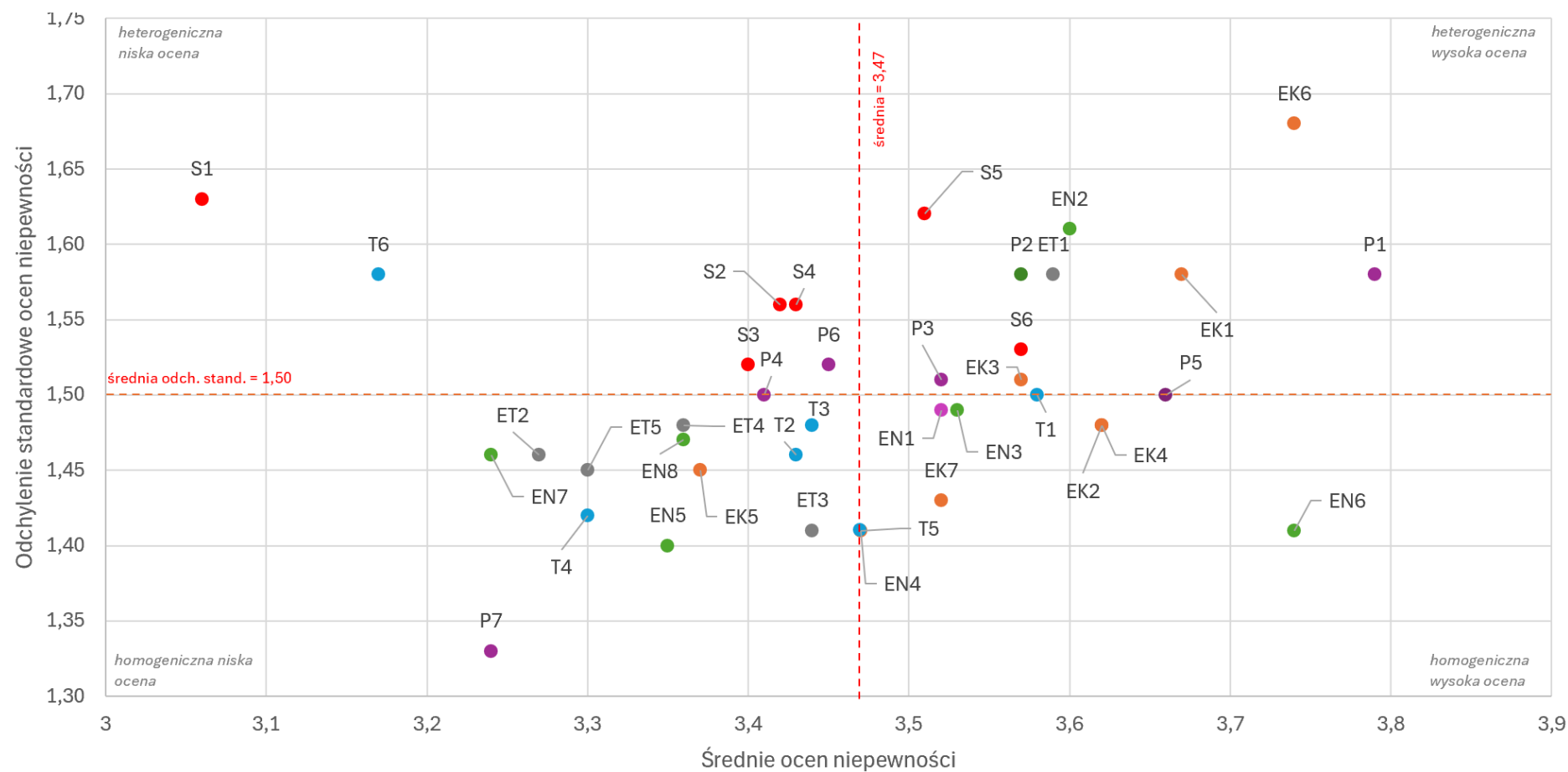
Symbol czynnika	Nazwa głównego czynnika	Min.	Maks.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	1	7	3,58	1,50	42
T2	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	1	7	3,43	1,46	43
T3	Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym	1	7	3,44	1,48	43
T4	Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych	1	7	3,30	1,42	43
T5	Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	1	7	3,47	1,41	41
T6	Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze	1	7	3,17	1,59	50
EK1	Potencjał gospodarczy kraju	1	7	3,67	1,58	43
EK2	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	1	7	3,62	1,48	41
EK3	Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	1	7	3,57	1,51	42
EK4	Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju	1	7	3,62	1,48	41
EK5	Poziom zamożności mieszkańców	1	7	3,37	1,45	43
EK6	Stopień inflacji	1	7	3,74	1,68	45
EK7	Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii	1	7	3,52	1,43	41
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	1	7	3,52	1,49	42
EN2	Poziom edukacji ekologicznej	1	7	3,60	1,61	45
EN3	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	1	7	3,53	1,49	42
EN4	Stan środowiska naturalnego	1	7	3,47	1,41	41
EN5	Dostępność zasobów naturalnych	1	7	3,35	1,40	42
EN6	Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii	1	7	3,74	1,41	38
EN7	Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach	1	7	3,24	1,46	45
EN8	Tempo następowania zmian klimatycznych	1	7	3,36	1,47	44
P1	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	1	7	3,79	1,58	42
P2	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	1	7	3,57	1,58	44

Symbol czynnika	Nazwa głównego czynnika	Min.	Maks.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	1	7	3,52	1,51	43
P4	Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii	1	7	3,41	1,50	44
P5	Polityka podatkowa	1	7	3,66	1,50	41
P6	Polityka socjalna państwa	1	7	3,45	1,52	44
P7	Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii	1	7	3,24	1,33	41
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	1	7	3,06	1,63	53
S2	Poziom opieki społecznej	1	7	3,42	1,56	45
S3	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych	1	7	3,40	1,52	45
S4	Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi	1	7	3,43	1,56	45
S5	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych	1	7	3,51	1,62	46
S6	Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych	1	7	3,57	1,53	43
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	1	7	3,59	1,58	44
ET2	Zdrowy i świadomy styl życia	1	7	3,27	1,46	45
ET3	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	1	7	3,44	1,41	41
ET4	Więzi międzyludzkie, społeczne	1	7	3,36	1,48	44
ET5	Poziom moralności społecznej	1	7	3,30	1,45	44

Źródło: opracowanie własne.

Podobnie jak w przypadku siły wpływu, dla oceny niepewności sporządzono zestawienie prezentujące średnie ocen uzyskanych przez główne czynniki oraz zróżnicowanie w nadawanych ocenach (rys. 2.10). Dokonując analizy podziału głównych czynników, można zauważyć, że homogeniczne wysokie oceny uzyskały: dwa główne czynniki technologiczne „Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1) i „Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T5); trzy główne czynniki ekonomiczne: „Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK2); „Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju” (EK4) i „Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii” (EK7); cztery główne czynniki ekologiczne/środowiskowe: „Świadomość ekologiczna mieszkańców” (EN1); „Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN3); „Stan środowiska naturalnego” (EN4); „Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii” (EN6) oraz jeden główny czynnik polityczny: „Polityka podatkowa” (P5). Z kolei heterogeniczną wysoką oceną charakteryzowały się: trzy główne czynniki ekonomiczne „Potencjał gospodarczy kraju”

(EK1); „Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK3) i „Stopień inflacji” (EK6); trzy główne czynniki polityczne: „Postawa władz „krajowych, regionalnych i lokalnych” wobec rozwoju gerontechnologii” (P1); „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P2) i „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3); dwa główne czynniki społeczne: „Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych i specjalistycznych” (S5); „Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” (S6); jeden główny czynnik etyczny: „Zaufanie osób starszych do technologii” (ET1) i jeden główny czynnik ekologiczny: „ Poziom edukacji ekologicznej” (EN2).



Rysunek 2.10. Rozmieszczenie głównych czynników analizy TEEPSE na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen niepewności czynników
Źródło: opracowanie własne.

W odniesieniu do wszystkich głównych czynników obliczono również (zgodnie z równaniem 2.1 oraz 2.2) wartości wskaźnika siły wpływu (W_S) i wskaźnika niepewności (W_N) (tab. 2.13). Najwyższym wskaźnikiem poziomu siły wpływu charakteryzowały się takie główne czynniki jak: „Poziom zamożności mieszkańców” (EK5 – 70,22); „Stopień inflacji” (EK6 – 68,42); „Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych” (T4 – 68,26); „Poziom opieki społecznej” (S2 – 68,12); „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3 – 67,98); „Starzenie się mieszkańców kraju” (S1 – 67,96); „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P2 – 67,20); „Zdrowy i świadomy styl życia” (ET2 – 66,95); „Więzi międzyludzkie społeczne” (ET4 – 66,67); „Stan środowiska naturalnego” (EN4 – 66,50); „Polityka socjalna państwa” (P6 – 66,31); „Polityka podatkowa” (P5 – 65,87); „Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze” (T6 – 65,81); „Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii” (P4 – 65,45); „Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” (S6 – 65,14); „Tempo następowania zmian klimatycznych (EN8 – 65,00); „Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii” (P7 – 64,65); „Poziom moralności społecznej” (ET5 – 64,56); „Dostępność zasobów naturalnych” (EN5 – 64,50); „Zaufanie osób starszych do technologii” (ET1 – 64,28).

Tabela 2.13. Wskaźniki poziomu siły wpływu i niepewności poszczególnych głównych czynników TEEPSE wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku

Symbol czynnika	Nazwa głównego czynnika	Wskaźnik poziomu siły wpływu [W_S]	Wskaźnik poziomu niepewności [W_N]
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	61,85	43,07
T2	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	62,91	40,41
T3	Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym	62,56	40,77
T4	Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych	68,26	38,38
T5	Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	60,96	41,20
T6	Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze	65,81	35,99
EK1	Potencjał gospodarczy kraju	63,83	44,50
EK2	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	63,20	43,83
EK3	Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	62,34	43,01
EK4	Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju	63,35	43,70
EK5	Poziom zamożności mieszkańców	70,22	39,38
EK6	Stopień inflacji	68,42	45,89
EK7	Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii	59,60	42,01
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	60,52	38,45
EN2	Poziom edukacji ekologicznej	60,15	39,50

Symbol czynnika	Nazwa głównego czynnika	Wskaźnik poziomu siły wpływu [Ws]	Wskaźnik poziomu niepewności [WN]
EN3	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	60,66	39,29
EN4	Stan środowiska naturalnego	66,50	38,68
EN5	Dostępność zasobów naturalnych	64,50	36,52
EN6	Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii	59,77	42,66
EN7	Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach	61,39	35,76
EN8	Tempo następowania zmian klimatycznych	65,00	35,46
P1	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	63,02	43,14
P2	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	67,20	39,69
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	67,98	38,76
P4	Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii	65,45	37,02
P5	Polityka podatkowa	65,87	41,33
P6	Polityka socjalna państwa	66,31	35,94
P7	Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii	64,65	35,92
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	67,96	34,34
S2	Poziom opieki społecznej	68,12	40,50
S3	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych	62,29	40,02
S4	Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi	61,62	40,53
S5	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych	58,94	41,84
S6	Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych	65,14	42,92
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	64,28	39,86
ET2	Zdrowy i świadomy styl życia	66,95	34,95
ET3	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	64,13	38,52
ET4	Więzi międzyludzkie, społeczne	66,67	36,37
ET5	Poziom moralności społecznej	64,56	35,41

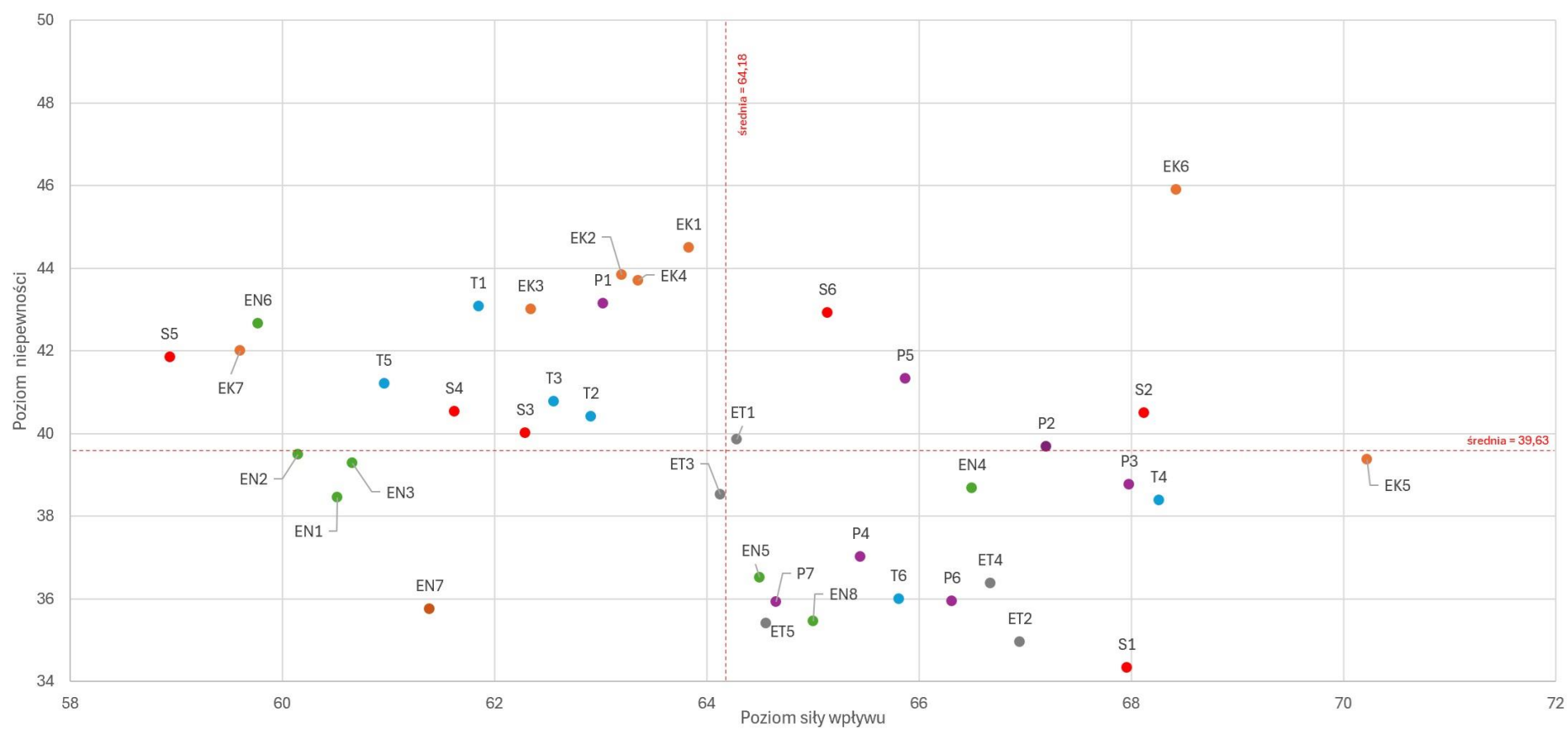
Źródło: opracowanie własne.

Z kolei do głównych czynników wyróżniających się najwyższym wskaźnikiem poziomu niepewności należały: „Stopień inflacji” (EK6 – 45,89); „Potencjał gospodarczy kraju” (EK1 – 44,50); „Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK2 – 43,83); „Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju” (EK4 – 43,70); „Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii” (P1 – 43,14); „Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1 – 43,07); „Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK3 – 43,01); „Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” (S6 – 42,92); „Poziom uwzględniania

kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii” (EN6 – 42,66); „Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii” (EK7 – 42,01); „Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych” (S5 – 41,84); „Polityka podatkowa” (P5 – 41,33); „Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T5 – 41,20); „Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym” (T3 – 40,77); „Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi” (S4 – 40,53); „Poziom opieki społecznej (S2 – 40,50); „Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T2 – 40,41); „Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych” (S3 – 40,02); „Zaufania osób starszych do technologii” (ET1 – 39,86); „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P2 – 39,69). Rozmieszczenie czynników gerontechnologii na płaszczyźnie poziomów siły wpływu oraz niepewności, zostało zaprezentowane na rysunku 2.11.

Za kluczowe czynniki, które charakteryzują się zarówno najwyższym wskaźnikiem poziomu siły wpływu oraz poziomu niepewności (prawa, górna ćwiartka wykresu) w perspektywie 2050 roku należy zaś uznać: „Stopień inflacji” – EK6; „Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” – S6; „Polityka podatkowa” – P5; „Poziom opieki społecznej” – S2; „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” – P2; „Zaufanie osób starszych do technologii” – ET1. To właśnie te czynniki w opinii respondentów, będą kształtowały przyszłościowy rozwój gerontechnologii w Polsce.

W opinii badanych, wpływ stymulujący posiada tylko jeden kluczowy czynnik: „Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” – S6 (tab. 2.9). Pozostałe pięć z sześciu kluczowych czynników (EK6, P2, P5, S2, ET1) określone zostały jako ograniczające rozwój gerontechnologii w Polsce (tab. 2.6, 2.8, 2.9, 2.10).



Rysunek 2.11. Rozmieszczenie czynników rozwoju gerontechnologii na płaszczyźnie poziomów siły wpływu oraz niepewności

Źródło: opracowanie własne.

3. INTERESARIUSZE ROZWOJU GERONTECHNOLOGII

3.1. Pojęcie, klasyfikacja i mapowanie interesariuszy

Rozwój przedsiębiorstw, sektorów czy też różnorodnych dziedzin, jest w bardzo dużym stopniu zależny od udziału osób i podmiotów, które są bezpośrednio lub pośrednio powiązane z nimi. Właściciele firm, którzy chcą działać na rynku i osiągać dochody, muszą kreować strategię przedsiębiorstwa opierając się na sieci powiązań społecznych, zarówno tych międzyludzkich jak i instytucjonalnych²⁴¹. W związku z tym, przedsiębiorcy muszą w dużej mierze uwzględniać potrzeby i działania swoich interesariuszy. Teoria interesariuszy najczęściej wykorzystywana jest w społecznej odpowiedzialności biznesu oraz w organizacjach komercyjnych, głównie ze względu na to, że duża liczba różnorodnych podmiotów ma wpływ na ich funkcjonowanie²⁴². Należy podkreślić, że firmy funkcjonują głównie po to, by realizować cele własne, ale także społeczeństwa. W związku z tym, niemożliwe jest ich samodzielne działanie jako w pełni niezależnych podmiotów²⁴³.

Termin „interesariusze” po raz pierwszy został użyty w 1963 roku w wewnętrznym memorandum w Instytucie Badawczym Stanford (Stanford Research Institute), w celu uogólnienia oraz rozszerzenia pojęcia akcjonariuszy uznawanych za jedyną grupę, której kierownictwo oraz zarząd firmy potrzebuje²⁴⁴. Po pewnym czasie, R. E. Freeman²⁴⁵ rozszerzył koncepcję interesariuszy twierdząc, że w proces działalności zaangażowane są między innymi takie strony jak klienci, pracownicy, dostawcy, rządy, konkurenci, rzecznicy konsumentów, ekologodzy, grupy interesów oraz media. M. Clarkson zdefiniował zaś interesariuszy jako „osoby lub grupy, które posiadają lub roszczą sobie prawa własności, prawa lub udziały w korporacji i jej działalności w przeszłości, teraźniejszości lub przyszłości²⁴⁶”. R. Mitchell i inni twierdzili, że do interesariuszy zakwalifikować można osoby, dzelnice, instytucje, grupy, organizacje,

²⁴¹ K. Anuszkiewicz, T. Marona, *Rola interesariuszy w rozwoju przedsiębiorstwa odpowiedzialnego społecznie*, Rynek Społeczeństwo Kultura, 2012, nr 1, s. 34.

²⁴² J. Winkowska, *Foresight w kreowaniu inteligentnych miast*, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania, 2022, s. 96.

²⁴³ Y. Zhang, W. Jiang, K. Ye, Y. Liang, and X. Wang, *Mapping stakeholders' relationships management in fulfilling corporate social responsibility: A study of China's construction industry*, Plos ONE, 2024, vol. 19, no. 1, art. no. e0294588, pp. 17-18.

²⁴⁴ B. Jongbloed, J. Enders, C. Salerno, *Higher education and its communities: Interconnections, interdependencies and a research agenda*, Journal of Higher Education, 2008, vol. 56, no. 3, pp. 303-324.

²⁴⁵ R. E. Freeman, *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Pitman, London and Boston, MA, 1984.

²⁴⁶ M. Clarkson, *A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance*, Academy of Management Review, 1995, vol. 20, no. 1, pp. 92-117.

społeczeństwo, a także środowisko²⁴⁷. Bardziej precyzyjną definicję, zawierającą aspekt wpływu wywieranego przez interesariuszy, zaprezentowało Światowe Forum Ekonomiczne (World Economic Forum). Interesariusze zostali przedstawieni jako „... osoby lub grupy, które poprzez swoją interwencję, mają bezpośredni lub pośredni wpływ na przedsiębiorstwo/zjawisko, a także te, które mają możliwość wpływania na wynik projektu w sposób pozytywny bądź negatywny, oraz posiadają udziały (pieniężne) w projekcie”²⁴⁸. Ciekawe spojrzenie na koncepcję interesariuszy, zaprezentowali także B. Klefsjö i inni, twierdząc, że „interesariuszami są aktorzy, dostarczający niezbędnych środków, bądź też wspomagający organizację, a których wkłady (środki) mogą zostać wycofane w przypadku, jeżeli ich potrzeby lub oczekiwania nie zostaną spełnione”²⁴⁹. Interesariusze mogą więc mieć duży wkład w dany projekt oraz być kluczowymi podmiotami w całym procesie związanym z rozwojem danej organizacji/przedsięwzięcia.

W literaturze polskojęzycznej, L. Nieżurawski i inni interesariuszy określają jako podmioty, które w sposób bezpośredni lub pośredni czerpią korzyści lub ponoszą koszty wynikające z rezultatów, efektów działania danej organizacji²⁵⁰. A. Paliwoda-Matiolańska uważa, że koncepcja interesariuszy ma związek z jednostkami lub grupami, które mogą oddziaływać na działania organizacji, bądź też podlegają wpływowi działań podjętych przez organizację²⁵¹. Według M. Kołodziej-Hajdo, wprowadzenie i zdefiniowanie pojęcia interesariuszy, pozwoliło na wyjaśnienie wielu złożonych i często skomplikowanych relacji, które zachodzą pomiędzy projektem (przedsiębiorstwem, sektorem), a jego otoczeniem²⁵². Zdaniem B. Wita, interesariusze mają duży wpływ w kształtowaniu modelu biznesowego, a ich rola może być różna w zależności od emocjonalnej i formalnej więzi z daną organizacją²⁵³.

²⁴⁷ R. Mitchell, B. Agle, D. Wood, *Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts*, Academy of Management Review, 1997, vol. 22, no. 4, pp. 853-886.

²⁴⁸ World Economic Forum, *Engaging All Affected Stakeholders. Guidance for investors, funders, and organizations*, 2017, <https://sptf.info/images/SIWG-WEF-AG3-Engaging-all-affected-stakeholders-December-2017.pdf> [dostęp: 19.07.2022].

²⁴⁹ B. Klefsjö, B. Bergqu, R. Garvare, *Quality management and business excellence, customers and stakeholders. Do we agree on what we are talking about, and does it matter?*, The TQM Journal, 2008, vol. 20, no. 2, p. 121.

²⁵⁰ L. Nieżurawski, Cz. Sobków, A. Michalak, *Pracownik w koncepcji Stakeholder Organizacji*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Seria Organizacja i Zarządzanie, 2018, z. 129, s. 340.

²⁵¹ A. Paliwoda-Matiolańska, *Odpowiedzialność społeczna w procesie zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Ch. Beck, Warszawa, 2009, ss. 53-63.

²⁵² M. Kołodziej-Hajdo, *Rola i znaczenie interesariuszy w projektach realizowanych w partnerstwie publiczno-prywatnym*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2018, nr 369, s. 72.

²⁵³ B. Wit, *Model biznesu z perspektywy interesariuszy*, Przedsiębiorstwo we współczesnej gospodarce – teoria i praktyka, 2016, t. 4, nr 19, s. 87.

Warto w tym miejscu dodać, że poszczególni interesariusze mogą mieć zróżnicowane oczekiwania wobec przedsiębiorstwa²⁵⁴:

- klienci będą wymagali wysokiej jakości produktu końcowego bądź świadczonej usługi;
- pracownicy oraz ich oczekiwania związane będą z satysfakcjonującym wynagrodzeniem, stabilnością zatrudnienia, odpowiednimi warunkami pracy, czy też odpowiednią atmosferą w miejscu wykonywania pracy;
- społeczność lokalna może być w dużym stopniu zainteresowana tym, w jaki sposób przedsiębiorstwo/sektor przyczynia się do rozwoju regionalnego oraz czy tworzy miejsca pracy dla lokalnych mieszkańców;
- konkurencja będzie śledzić rozwój danego przedsiębiorstwa oraz to w jaki sposób radzi sobie na rynku – czy wprowadza innowacyjne rozwiązania produkcyjne, dzięki którym jej wydajność wzrasta, a co za tym idzie – pozytywnie wpływa na jej konkurencyjność na rynku zarówno, lokalnym jak i krajowym²⁵⁵;
- uwaga dostawców będzie skupiać się na przykład na tym, czy dany podmiot ściśle z nimi współpracuje, dzięki czemu jedna jak i druga strona generuje zyski z danej współpracy;
- właściciele mogą pokładać duże i zróżnicowane oczekiwania w przedsiębiorstwie – poczynając od analizy opłacalności danej działalności, poprzez obserwowanie podejścia pracowników do wykonywanej pracy, a kończąc na przykład na wywieraniu pozytywnego wpływu na rynek bądź środowisko;
- akcjonariusze i osoby/podmioty mające wkład finansowy w dane przedsiębiorstwo będą w dużej mierze skupiać się na osiągnięciach firmy (generowanych dochodach), oczekując zwrotu kapitału oraz wzrostu wartości akcji²⁵⁶.

Każda grupa interesariuszy posiada więc różne cele i oczekiwania związane z danym przedsiębiorstwem. Spełnienie oczekiwań każdej z grup może skutkować pozytywnym wpływem na rozwój danej firmy bądź sektora. Strona, która odnosi korzyści (nie tylko finansowe, ale także na przykład wizerunkowe) związane ze współpracą z danym przedsiębiorstwem, jest bardziej skłonna do dalszej współpracy, wspólnego rozwoju oraz

²⁵⁴ D. Nieradzik, *Oczekiwania interesariuszy wobec społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw*, Organizacja i Zarządzanie, Kwartalnik naukowy, 2017, t. 1, nr 37, s. 127.

²⁵⁵ R. Tylżanowski, *Wpływ innowacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw*, Studia i prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, 2012, nr 25, ss. 393-406.

²⁵⁶ E. Wrońska, *Wartość dla akcjonariuszy – wartość wytworzona a wartość zrealizowana*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2009, nr 48, ss. 913-920.

utrzymywania długotrwałych i korzystnych relacji. W związku z tym, niezwykle istotną kwestią jest odpowiednia identyfikacja interesariuszy, a także określenie ich oczekiwań i celów, co będzie oddziaływało w pozytywny sposób na rozwój przedsiębiorstwa, a także współpracę pomiędzy stronami.

W literaturze można odnaleźć różne klasyfikacje interesariuszy. R. E. Freeman jako pierwszy zidentyfikował grupy interesariuszy. Wskazał ich 11, zaliczając do nich: właścicieli, społeczność lokalną, władze państwowe, dostawców, ekologów, grupy szczególnych interesów, pracowników, media, konkurencję, klientów oraz obrońców klientów²⁵⁷.

M. Clarkson podzielił zaś interesariuszy na dwie grupy²⁵⁸: głównych (*primary stakeholders*) oraz drugorzędnych, określanych również mianem pobocznych (*secondary stakeholders*). Interesariusze główni zdaniem M. Clarksona to tacy, bez których ciągłego uczestnictwa, przedsiębiorstwo nie jest w stanie prowadzić działalności. W związku z tym, do tej grupy można zaliczyć głównie właścicieli i pracowników przedsiębiorstwa, klientów, czasami także dostawców. Do grupy tej zalicza się również sektor publiczny, czyli rządy oraz społeczności, które są w stanie zapewnić odpowiednią infrastrukturę, egzekwują kwestie podatkowe, a także regulują działalność organizacyjną. Warto w tym miejscu wspomnieć, iż organizacja i wymienieni interesariusze są od siebie w dużym stopniu zależni. Biorąc pod uwagę klientów firmy, F. E. Webster twierdzi, że relacje z klientami są jednym z najważniejszych czynników oraz aktywów firmy, dlatego też zarząd powinien zwracać szczególną uwagę na jakość obsługi kontrahentów²⁵⁹. Istotną grupą interesariuszy, na którą należy zwrócić szczególną uwagę są pracownicy danej firmy. S. L. Berman i inni wskazują, że jeżeli potrafi się zarządzać relacjami pracowniczymi w skuteczny i odpowiedni sposób, to może prowadzić to do samych pozytywnych efektów, takich jak na przykład poprawy wydajności produkcyjnej czy wzrostu przewagi konkurencyjnej danego przedsiębiorstwa²⁶⁰. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na to, jak ważną kwestią jest motywowanie pracowników w miejscu pracy, bowiem zmotywowani oraz zadowoleni pracownicy, będą wykazywali się większym zaangażowaniem w swoją pracę, a tym samym w wypełnianie celów organizacji. Kwestia motywacji odnosi się nie tylko do pracowników danego przedsiębiorstwa, ale także

²⁵⁷ R. E. Freeman, *Strategic Management. A Stakeholder Approach*, Pitman, Boston, 1984, s. 25.

²⁵⁸ M. Clarkson, *A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance*, *Academy of Management Review*, 1995, vol. 20, no.1, pp. 92-117.

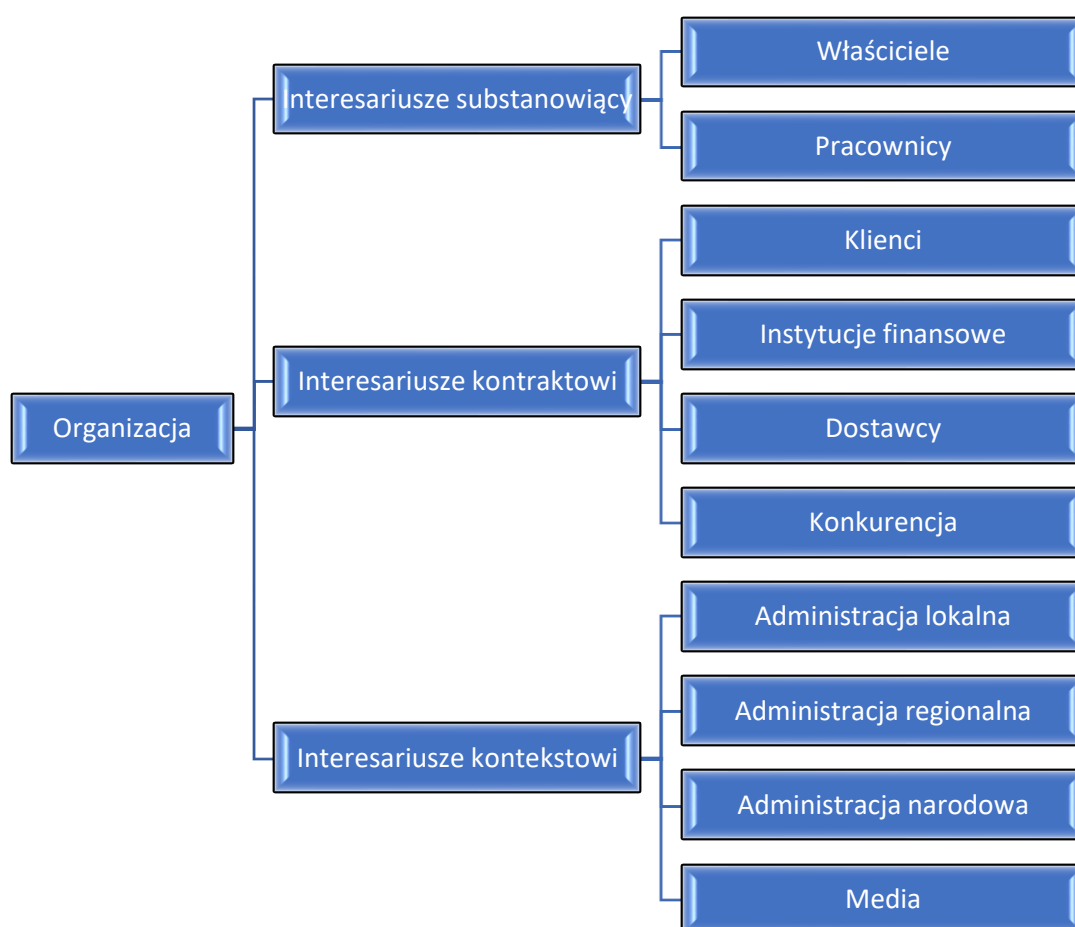
²⁵⁹ F. E. Webster, *The changing role of marketing in the corporation*, *Journal of Marketing*, 1992, vol. 56, no. 4, pp. 1-17.

²⁶⁰ S. L. Berman, A. C. Wicks, S. Kotha, T. M. Jones, *Does stakeholder orientation matter? The relationship between stakeholder management models and firm financial performance*, *Academy of Management Journal*, 1999, vol. 42, no. 5, pp. 488-506.

do właścicieli czy też akcjonariuszy, którzy powinni dążyć do tego aby organizacja/spółka rozwijała się, wyróżniała, a także stawiała się konkurencyjna na rynku.

Interesariusze drugorzędni są to natomiast takie podmioty, które wpływają, oddziałują, lub są pod wpływem danej organizacji, ale nie są bezpośrednio zaangażowane w transakcje z tą organizacją. Nie są także niezbędni do jej przetrwania²⁶¹. Do grupy tej mogą należeć media oraz różne grupy interesów.

Klasyfikacja interesariuszy, ze względu na ich poziom znaczenia w odniesieniu do organizacji, zaproponowali M. A. Rodriguez i J. E. Ricart. Wyróżnili oni trzy grupy: interesariusze substanowiący, interesariusze kontraktowi oraz interesariusze kontekstowi (rys. 3.1).



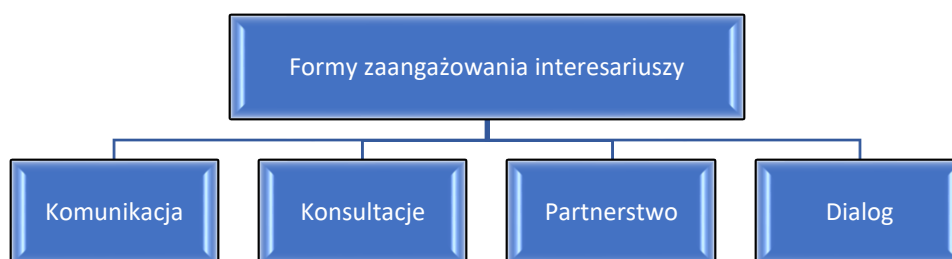
Rysunek 3.1. Grupy interesariuszy według M. A. Rodriguez i J. E. Ricarta

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. A. Rodriguez, J. E. Ricart, *Towards the Sustainable Business*, Revista de Antiguos Alumnos, IESE Universidad Navarra, 2002, vol. 86, pp. 26-33.

²⁶¹ M. Clarkson, *A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance*, Academy of Management Review, 1995, vol. 20, no. 1, p. 107.

Pierwszą i najważniejszą grupą interesariuszy są interesariusze substanowujący. W skład tej grup wchodzi właściciele oraz pracownicy. Bez nich organizacja nie jest w stanie funkcjonować. Kolejną grupą są interesariusze kontraktowi, czyli na przykład klienci, dostawcy, instytucje finansowe czy też konkurencja. Jak wskazuje nazwa tej grupy, podmioty te są związane z organizacją na podstawie formalnej lub nieformalnej umowy o współpracy. Ostatnią grupą wyszczególnioną w tej klasyfikacji są interesariusze kontekstowi. Ich rola związana jest z osiąganiem przez organizację głównie społecznego uznania oraz renomy poprzez wykonywanie swojej działalności²⁶².

W opinii M. Grzybka, w celu sprawnego i efektywnego funkcjonowania firmy, niezwykle istotną kwestią, jest nie tylko zidentyfikowanie kluczowych interesariuszy, ale także jest rozpoznanie form ich zaangażowania w rozwój przedsiębiorstwa. Wyróżnił on cztery główne formy zaangażowania interesariuszy, które przedstawiono na rysunku 3.2.



Rysunek 3.2. Główne formy zaangażowania interesariuszy

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Grzybek, *Zarządzanie relacjami z interesariuszami jako jeden z elementów społecznej odpowiedzialności biznesu*, <http://odpowiedzialnybiznes.pl/artykuly/zarządzanie-relacjami-z-interesariuszami-jako-jeden-z-elementow-spoecznej-odpowiedzialnosci-biznesu/> [dostęp: 21.08.2022].

Pierwszą i najczęstszą formą angażowania interesariuszy jest komunikacja. Ze względu na swoją prostotę, umożliwia komunikowanie o takich kwestiach jak na przykład sposób funkcjonowania organizacji czy też warunki współpracy z różnymi podmiotami²⁶³. W tej formie angażowania wykorzystuje się między innymi strony internetowe, raporty, a także szkolenia dla pracowników²⁶⁴. W celu komunikacji zewnętrznej z innymi podmiotami, można organizować otwarte spotkania, konferencje, meetingi²⁶⁵.

²⁶² M. A. Rodriguez, J. E. Ricart, *Towards the Sustainable ...*, op. cit., pp. 26-33.

²⁶³ Australian Government, Department of Immigration and Citizenship, *Zaangażowanie interesariuszy Podręcznik Użytkownika*, B. Grucza (red.), A. Majewska, B. Grucza (tłum.), Wydawnictwo Bizarre sp. z o.o., 2012, ss. 15-16.

²⁶⁴ L. Bourne, *The three types of stakeholder communication*, PM World Journal, 2015, vol. IV, no. IX, pp. 1-5.

²⁶⁵ S. Barger, S. D. Sullivan, A. Bell-Brown, B. Bott, A. M. Ciccarella, J. Golenski, M. Gorman, J. Johnson, K. Kreizenbeck, F. Kurttila, G. Mason, J. Myers, C. Seigel, J. L. 3rd Wade, G. Walia, K. Watabayashi, G. H. Lyman, S. D. Ramsey, *Effective stakeholder engagement: design and implementation of a clinical trial (SWOG*

Kolejną formą angażowania interesariuszy są konsultacje, które polegają na poznaniu opinii interesariuszy na temat będący przedmiotem konsultacji. Do poznania opinii, używa się narzędzi takich jak badania ilościowe (badania ankietowe) oraz jakościowe (na przykład zogniskowane wywiady grupowe) czy też zwyczajne spotkania z interesariuszami²⁶⁶.

Trzecią formą angażowania interesariuszy w procesy organizacyjne jest partnerstwo. Poprzez partnerstwo w tym kontekście rozumie się tworzenie ścisłych relacji z innymi podmiotami. Tworzenie tych relacji odbywa się poprzez wspólne zaangażowanie w jakąś konkretną sprawę i wynikającą z tego współpracę. Może to być realizowanie wspólnych projektów rządowych czy też tworzenie rozmaitych inicjatyw na rzecz rozwoju społeczeństwa.

Ostatnią z form angażowania interesariuszy w sprawy organizacyjne przedsiębiorstwa wskazaną przez M. Grzybka jest dialog. Biorąc pod uwagę tą formę angażowania interesariuszy, można wyróżnić takie narzędzia jak:

- panele doradcze;
- zaangażowanie online w sieci Internet;
- fora dyskusyjne przeznaczone dla interesariuszy.

W przypadku większej organizacji, dobrym posunięciem jest ustrukturyzowanie procesu dialogu, głównie w celu dotarcia do wszystkich najważniejszych grup interesariuszy, aby mieli oni takie same szanse wzięcia udziału w procesie dialogu²⁶⁷.

Kształtowanie relacji z interesariuszami wymaga od organizacji/przedsiębiorstwa zrozumienia takich kluczowych elementów jak zrozumienie siły wpływu interesariuszy na działalność organizacji, a także zorientowania procesu zarządzania na spełnienie wymagań interesariuszy²⁶⁸. Niezwykle ważną kwestią w tym podejściu jest traktowanie wszystkich interesariuszy priorytetowo, jednocześnie postrzegając ich jako niezwykle ważny element w całym procesie zarządzania strategicznego²⁶⁹. Wynika to również z faktu, iż interesariusze mogą mieć bardzo duży wpływ na rozwój, a także kształtowanie wizerunku organizacji²⁷⁰.

S1415CD) to improve cancer care, BMC Medical Research Methodology, 2019, vol. 19, no. 1, art. no. 119, pp. 1-7.

²⁶⁶ A. Pollock, P. Campbell, C. Struthers, A. Synnot, J. Nunn, S. Hill, H. Goodare, J. Morris, C. Watts, R. Morley, *Stakeholder involvement in systematic reviews: a scoping review*, Systematic Reviews, 2018, vol. 7, no. 1, art. no. 208, p. 23.

²⁶⁷ M. Grzybek, *Zarządzanie relacjami z interesariuszami jako jeden z elementów społecznej odpowiedzialności biznesu*, <http://odpowiedzialnybiznes.pl/artykuly/zarzadzanie-relacjami-z-interesariuszami-jako-jeden-z-elementow-spoecznej-odpowiedzialnosc-biznesu/> [dostęp: 21.08.2022].

²⁶⁸ T.J. Rowley, *Moving beyond dyadic ties: a network theory of stakeholder influences*, Academy of Management Review, 1997, vol. 22, no. 4, pp. 887-910.

²⁶⁹ F. Ackermann, C. Eden, *Strategic management of Stakeholders: Theory and Practice*, Long Range Planning, 2011, vol. 44, no. 3, pp. 179-196.

²⁷⁰ K. Jayaraman, S. Jayashree, and M. Dorasamy, *The Effects of Green Innovations in Organizations: Influence of Stakeholders*, Sustainability, 2023, vol. 15, no. 2, art. no. 1133, pp. 4-7.

Warto dodać, iż nierzadko, ważne decyzje w organizacji mogą być podejmowane pod wpływem oddziałujących interesariuszy, którzy również chcą mieć poczucie dużego wkładu w rozwój i funkcjonowanie danego podmiotu²⁷¹. W tym celu, dokonuje się ich mapowania, dzięki czemu możliwe jest zidentyfikowanie kluczowych grup interesariuszy oraz ich oczekiwań, a także monitorowanie i kontrolowanie ich wpływu na organizację²⁷².

Słowo mapowanie, według Słownika Języka Polskiego oznacza²⁷³:

- „tworzenie schematu czegoś, na przykład jakiegoś obserwowanego zjawiska”,
- „przyporządkowywanie zasobów systemowych do innych zbiorów (na przykład wirtualnych”),
- „oznaczanie na mapie szczegółów terenu na podstawie materiałów uzyskanych z pomiarów lub materiałów źródłowych”.

Terminu tego używa się do nazwania konkretnego procesu, który polega na przyporządkowywaniu jednych zasobów danego systemu do innych (zasoby takie najczęściej mają charakter wirtualny)²⁷⁴. Proces mapowania interesariuszy składa się z trzech głównych etapów: identyfikacji, analizy, zaangażowania²⁷⁵. Etap pierwszy polega na zdefiniowaniu różnych grup interesariuszy, które należy uwzględnić podczas procesu ich identyfikacji. W tym etapie pomocna może być lista pytań zawarta w tabeli 3.1, umożliwiających wstępną identyfikację interesariuszy.

Tabela 3.1. Pytania wspomagające proces wstępnej identyfikacji interesariuszy

Lp.	Pytania
1.	Na jakie podmioty wpływ będą miały działania w ramach projektu/organizacji?
2.	Kto w realny sposób będzie mógł wpłynąć na rezultaty projektu/ organizacji?
3.	Kto jest potencjalnym zwolennikiem projektu/organizacji, a kto przeciwnikiem?
4.	Jakie powiązania/partnerstwa mogłyby powstać w procesie działań związanych z projektem/ funkcjonowania organizacji?
5.	Czyje głosy/uwagi lub zainteresowania tematem mogłyby być niesłyszalne/małoistotne?
6.	Jaki podmiot będzie odpowiedzialny za zarządzanie wynikami projektu/organizacji?

²⁷¹ J. Edelenbos, E. H. Klijn, *Managing stakeholder involvement in decision making: A comparative analysis of six interactive processes in the Netherlands*, Journal of Public Administration Research and Theory, 2016, vol. 16, no. 3, pp. 417-446.

²⁷² W. Downar, *Identification and mapping of project stakeholders: criteria and methods*, Scientific Journal of the Military University of Land Forces, 2018, vol. 50, no. 1(187), pp. 165-179.

²⁷³ Słownik języka polskiego, *Mapowanie*, <https://sjp.pl/mapowanie> [dostęp: 20.01.2023].

²⁷⁴ VisualForm, *Czym jest mapowanie*, <http://www.visualform.pl/pl/blog/czym-jest-mapowanie-3> [dostęp: 20.01.2023].

²⁷⁵ Interreg Danube Transnational Programme, *Practical Guide for Stakeholder's Mapping 2021*, https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved_project_public/0001/44/51de32f74aec5465eb6a9d44b845250282a29a0a.pdf [dostęp: 05.02.2023].

Lp.	Pytania
7.	Jakie podmioty mogą ułatwić, bądź też utrudnić osiągnięcie rezultatów poprzez swój udział lub brak udziału?

Źródło: opracowanie własne na podstawie Interreg Danube Transnational Programme, *Practical Guide ...*, op. cit. [dostęp: 05.02.2023].

W drugim etapie procesu dokonywana jest analiza potencjalnych interesariuszy projektu. W realizacji tego etapu mogą znaleźć zastosowanie następujące narzędzia: tabela zainteresowania i wpływu²⁷⁶, tabela powiązań aktorów²⁷⁷, macierz zainteresowania i wpływu²⁷⁸, szablon mapy łańcuchowej²⁷⁹, Organizational Zoo²⁸⁰, Stakeholder Circle ®²⁸¹, macierz Mendelova²⁸². Ostatni etap w procesie mapowania interesariuszy, stanowi etap angażowania interesariuszy i współpracy z nimi²⁸³.

Mapowanie interesariuszy realizowane jest przez różnorodne organizacje o zasięgu lokalnym, krajowym, czy też międzynarodowym, jak na przykład Światowa Organizacja Zdrowia (ang. *World Health Organization – WHO*). Metodyka zgodnie, z którą WHO przeprowadza swoje analizy obejmuje cztery kluczowe etapy przedstawione na rysunku 3.3. Pierwszym z etapów jest identyfikacja kluczowych interesariuszy, która polega na wyłonieniu tych podmiotów, które mogą być najbardziej wpływowe, a także zainteresowane celami projektu. Drugi etap jest nieco bardziej złożony i skupia się na analizie interesariuszy, ich perspektyw, zaangażowania czy też interesów²⁸⁴.

²⁷⁶ Interreg Danube Transnational Programme, *Practical Guide ...*, op. cit.

²⁷⁷ Ibidem.

²⁷⁸ Ibidem.

²⁷⁹ Ibidem.

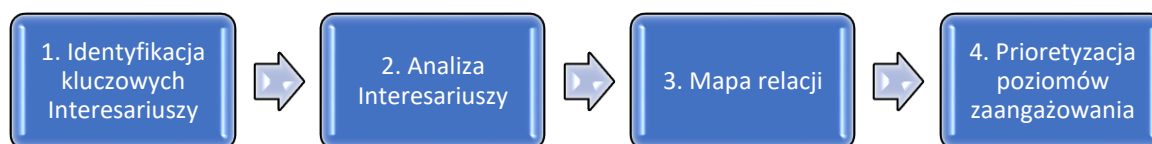
²⁸⁰ D. H. T. Walker, *The Organizational Zoo: A Survival Guide to Work Place Behavior*, International Journal of Managing Projects in Business, 2008, vol. 1, no. 2, pp. 296-300.

²⁸¹ D. Walker, A. Shelley, L. Bourne, *Influence, Stakeholder Mapping and Visualisation*, Construction Management and Economics, 2008, pp. 2-3.

²⁸² Z. Waśkowski, *Wykorzystanie teorii interesariuszy w procesie kształtowania strategii marketingowej organizacji sportowych*, Polityki Europejskie Finanse i Marketing, 2015, t. 13, nr 62, s. 160.

²⁸³ M. Juchniewicz, *Dojrzałość organizacji w angażowaniu interesariuszy projektu w procesy zmian*, Management Forum, 2017, t. 5, nr 1, s. 8.

²⁸⁴ World Health Organization, *Stakeholder Mapping Guide*, https://cdn.who.int/media/docs/default-source/reproductive-health/contraception-family-planning/stakeholder-mapping-tool.pdf?sfvrsn=981f5162_3 [dostęp: 20.02.2023].



Rysunek 3.3. Cztery etapy procesu mapowania interesariuszy według Światowej Organizacji Zdrowia

Źródło: opracowanie własne na podstawie: World Health Organization, *Stakeholder Mapping* ..., op. cit. [dostęp: 20.02.2023].

Trzecim etapem jest stworzenie mapy relacji/zależności, gdzie bardzo istotną kwestią jest rozważenie, w jaki sposób każdy z interesariuszy może przyczynić się do włączenia zaleceń do polityki krajowej. Ostatnim krokiem jest priorytetyzacja poziomów zaangażowania interesariuszy. Te podmioty, które mają wysoki poziom wpływu, powinny być traktowane priorytetowo oraz angażowane od początku procesu wdrażania²⁸⁵.

Mapowanie interesariuszy może być niezwykle przydatne w wielu działaniach, mających na celu na przykład poprawę efektywności przedsiębiorstwa, bądź wzrost znaczenia jakiegoś obszaru/sektora. W przypadku gerontechnologii, proces ten może w znaczący sposób ułatwić projekcję rozwoju tego sektora w Polsce, bowiem rola interesariuszy w tej dziedzinie jest niezwykle istotna i może się zmieniać na przestrzeni lat. Analiza interesariuszy dostarczy przede wszystkim informacji, którzy interesariusze odgrywają kluczową rolę w sektorze gerontechnologii. Dzięki niej możliwe będzie również zidentyfikowanie, którzy interesariusze są istotni dla tego sektora obecnie, a także w perspektywie 5, 10 czy 20 lat.

3.2. Identyfikacja interesariuszy rozwoju gerontechnologii

Na rozwój szeroko pojętego obszaru gerontechnologii wpływ mogą mieć różnorodni interesariusze. W wyniku przeprowadzonego przeglądu literatury, nie zidentyfikowano żadnej klasyfikacji interesariuszy rozwoju gerontechnologii. W nielicznych artykułach znajdują się jedynie wzmianki o interesariuszach, mających wpływ na rozwój tego obszaru.

Niezaprzeczalnie główną grupą interesariuszy w obszarze gerontechnologii są osoby starsze, które jednocześnie są odbiorcami danych produktów/technologii, mających za zadanie ułatwienie im codziennego funkcjonowania²⁸⁶. Oprócz osób starszych, L.C. van Boekel i inni, wśród interesariuszy wskazują opiekunów formalnych, opiekunów nieformalnych,

²⁸⁵Ibidem.

²⁸⁶ S. Sundgren, M. Stolt, *Ethical issues related to the use of gerontechnology in older people care: A scoping review*, Nursing Ethics, 2020, vol. 27, no. 1, pp. 88-90.

kierowników różnorodnych organizacji ochrony zdrowia oraz dostawców technologii²⁸⁷. Biorąc pod uwagę wymienionych interesariuszy można stwierdzić, iż są oni niezwykle ważni dla rozwoju sektora gerontechnologii. Dostawcy technologii są odpowiedzialni za projektowanie, tworzenie oraz dostarczanie osobom starszym rozwiązań, dzięki którym ich życie stanie się mniej problematyczne²⁸⁸. Zarówno opiekunowie formalni jak i nieformalni, mogą być kluczowym interesariuszem w sektorze gerontechnologii. Wynika to z faktu, iż takie osoby mają bezpośredni kontakt z seniorami i w bardzo dobry sposób mogą poznać ich potrzeby, co w późniejszym czasie może przełożyć się na tworzenie technologii przeznaczonych osobom starszym²⁸⁹. Dzięki osobom na stanowiskach kierowniczych w organizacjach ochrony zdrowia, możliwe jest poznanie potrzeb i wymagań osób starszych w ramach ich codziennego funkcjonowania, głównie ze względu na to, iż kierownicy i pracownicy takich jednostek utrzymują dosyć częsty kontakt z osobami starszymi, przez co mogą dowiedzieć na czym polegają trudności w życiu starszego człowieka.

S.T.M. Peek i inni, jako typowych interesariuszy gerontechnologii wymieniają zaś²⁹⁰:

- osoby starsze;
- specjalistów ds. opieki zdrowotnej;
- menedżerów w organizacjach zajmujących się opieką domową lub pracą socjalną;
- projektantów technologii;
- dostawców technologii;
- różnego rodzaju decydentów na różnych szczeblach.

Natomiast G. Huang i S. A. Oteng uważają, iż kluczowymi interesariuszami gerontechnologii są takie podmioty jak projektanci, różnego rodzaju inżynierowie, a także naukowcy²⁹¹.

Wskazani interesariusze są bez wątpienia bardzo istotni w obszarze gerontechnologii, jednak mogą oni różnić się między sobą pod względem siły wpływu oraz zaangażowania.

²⁸⁷ L. C. van Boekel, E. J. M. Wouters, B. M. Grimberg, N. J. M. van der Meer, K. G. Luijkx, *Perspectives of Stakeholders on Technology Use in the Care of Community-Living Older Adults with Dementia: A Systematic Literature Review*, Healthcare, 2019, vol. 7, no. 2, art. no. 73, p. 2.

²⁸⁸ R. Raja, V. Sivakumar, *Digital Technology Logistics and Service Providers: Present and Future*, [in:] A. K. Sakar, G. Hemalatha, C. K. Venkatesh, M. S. Dhanaya, V. Adimurthy (eds.), *Contemporary Issues in Business, Economics, and Society*, 2022, vol. III, pp. 98-114.

²⁸⁹ E. Cook, G. Randhawa, A. Guppy, C. Sharp, G. Barton, A. Bateman, J. Crawford-White, *Exploring factors that impact the decision to use assistive telecare: Perspectives of family care-givers of older people in the United Kingdom*, Ageing & Society, 2018, vol. 38, pp. 1912-1932.

²⁹⁰ S. T. M. Peek, E. J. M. Wouters, K. G. Luijkx, H. J. M. Vrijhoef, *What it takes to successfully implement technology for aging in place: Focus Groups with Stakeholders*, Journal of Medical Internet Research, 2016, vol. 18, no. 5, pp. 1-13.

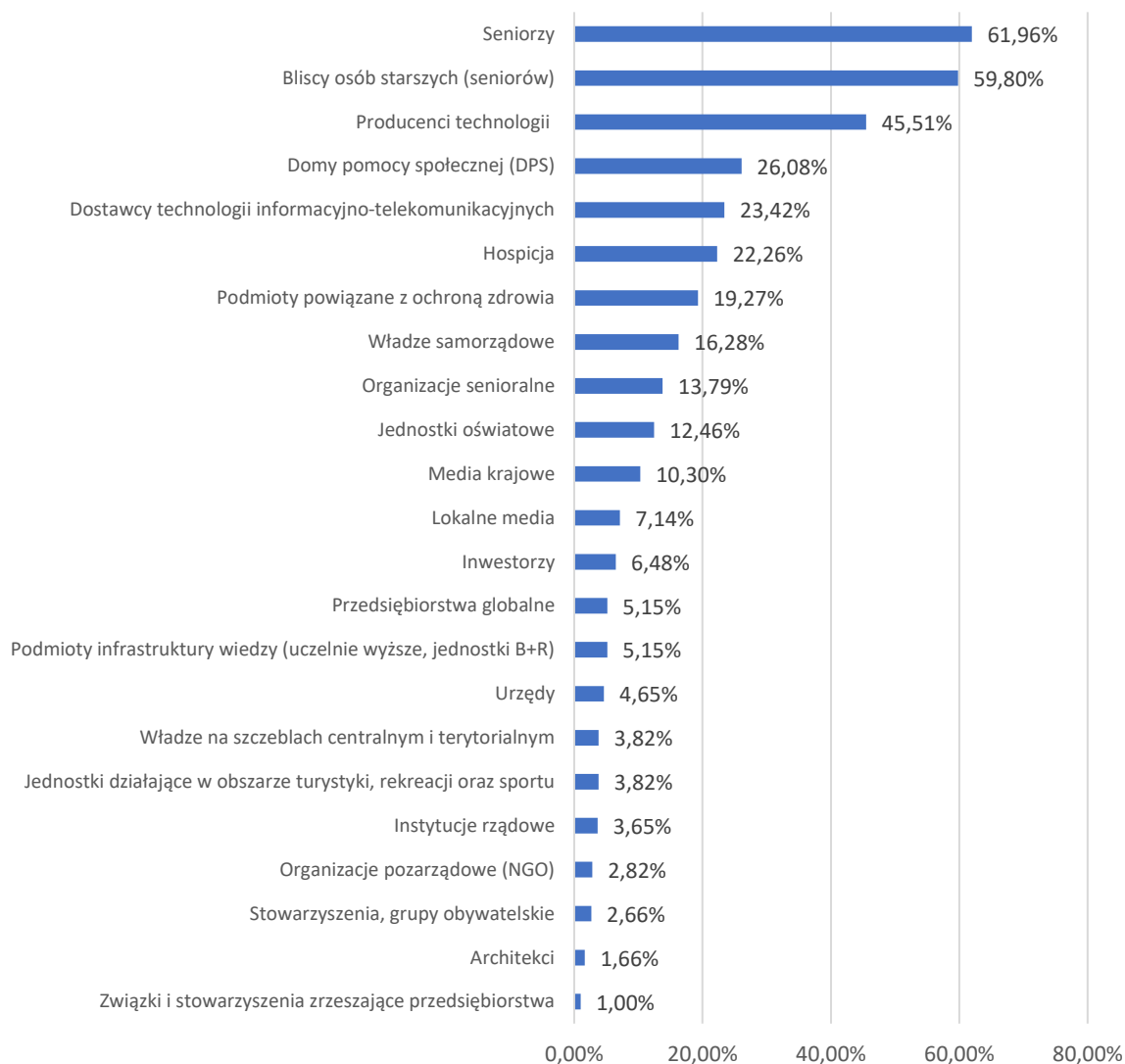
²⁹¹ G. Huang, S. A. Oteng, *Gerontechnology for better elderly care and life quality: a systematic literature...*, op. cit., p. 26.

W procesie tworzenia perspektyw rozwoju gerontechnologii w Polsce, niezwykle istotną kwestią jest poznanie wszystkich interesariuszy, którzy mogą mieć bezpośredni oraz pośredni wpływ na rozwój tego obszaru, a także wskazanie wśród nich kluczowych podmiotów. W tym celu w ramach niniejszej pracy autor opracował kwestionariusz badawczy (załącznik nr 3, część II), który stanowił narzędzie umożliwiające identyfikację interesariuszy uznanych przez respondentów za kluczowych w kontekście rozwoju gerontechnologii w dziewięciu grupach: zdrowie, edukacja, komunikacja interpersonalna, bezpieczeństwo, mobilność, opieka, wypoczynek, housing oraz dostępność cyfrowa. Respondent miał możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy.

Badanie przeprowadzono w dniach 15-29 maja 2023 roku z wykorzystaniem techniki CAWI. W badaniu udział wzięły osoby starsze (w wieku 65 lat i więcej) lub powiązane z opieką nad osobami starszymi, bądź rozwojem gerontechnologii. W wyniku przeprowadzonego badania uzyskano 602 poprawnie wypełnione kwestionariusze ankiet. Szczegółową charakterystykę respondentów zawarto w podrozdziale 2.4.

Katalog 23 interesariuszy (załącznik nr 2), który został użyty w badaniu został opracowany na podstawie dostępnej literatury oraz uzupełniony o podmioty wskazane przez ekspertów (przedstawiciela nauki, przedsiębiorstwa, domu pomocy społecznej i szpitala), z którymi autor odbył indywidualne konsultacje.

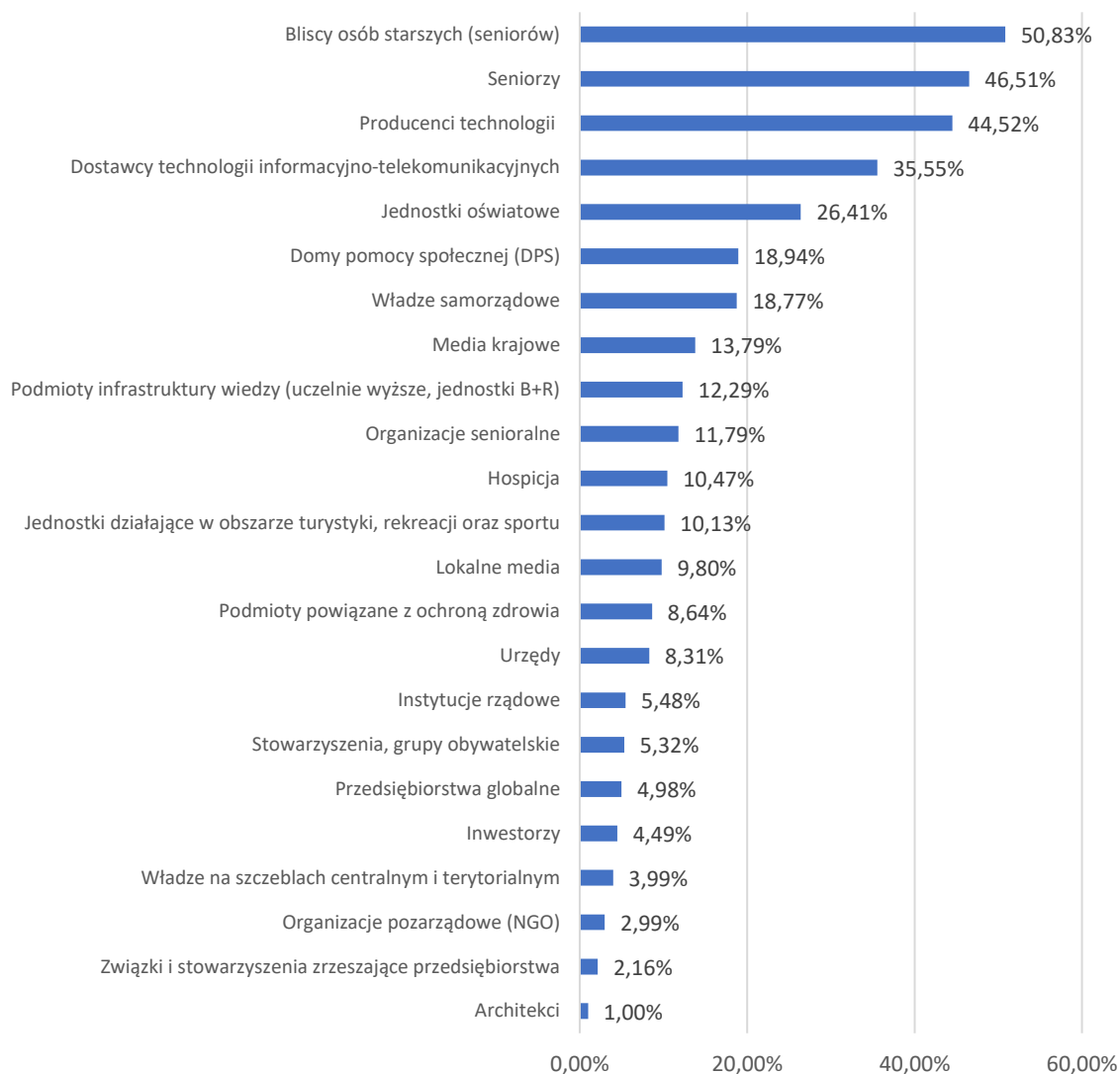
W odniesieniu do grupy gerontechnologii związanych ze zdrowiem seniora, według respondentów najważniejszymi interesariuszami są sami seniorzy (61,96%), ich bliscy (59,80%), producenci technologii (45,51%), oraz domy pomocy społecznej (26,08%), dostawcy technologii ICT (23,42%) oraz hospicja (22,26%). Zdaniem respondentów najmniej istotnymi interesariuszami dla tej grupy technologii są organizacje pozarządowe (2,82%), stowarzyszenia i grupy obywatelskie (2,66%), architekci (1,66%) oraz związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (1,00%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych ze zdrowiem, zaprezentowane zostały na rysunku 3.4.



Rysunek 3.4. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze zdrowia

Źródło: opracowanie własne.

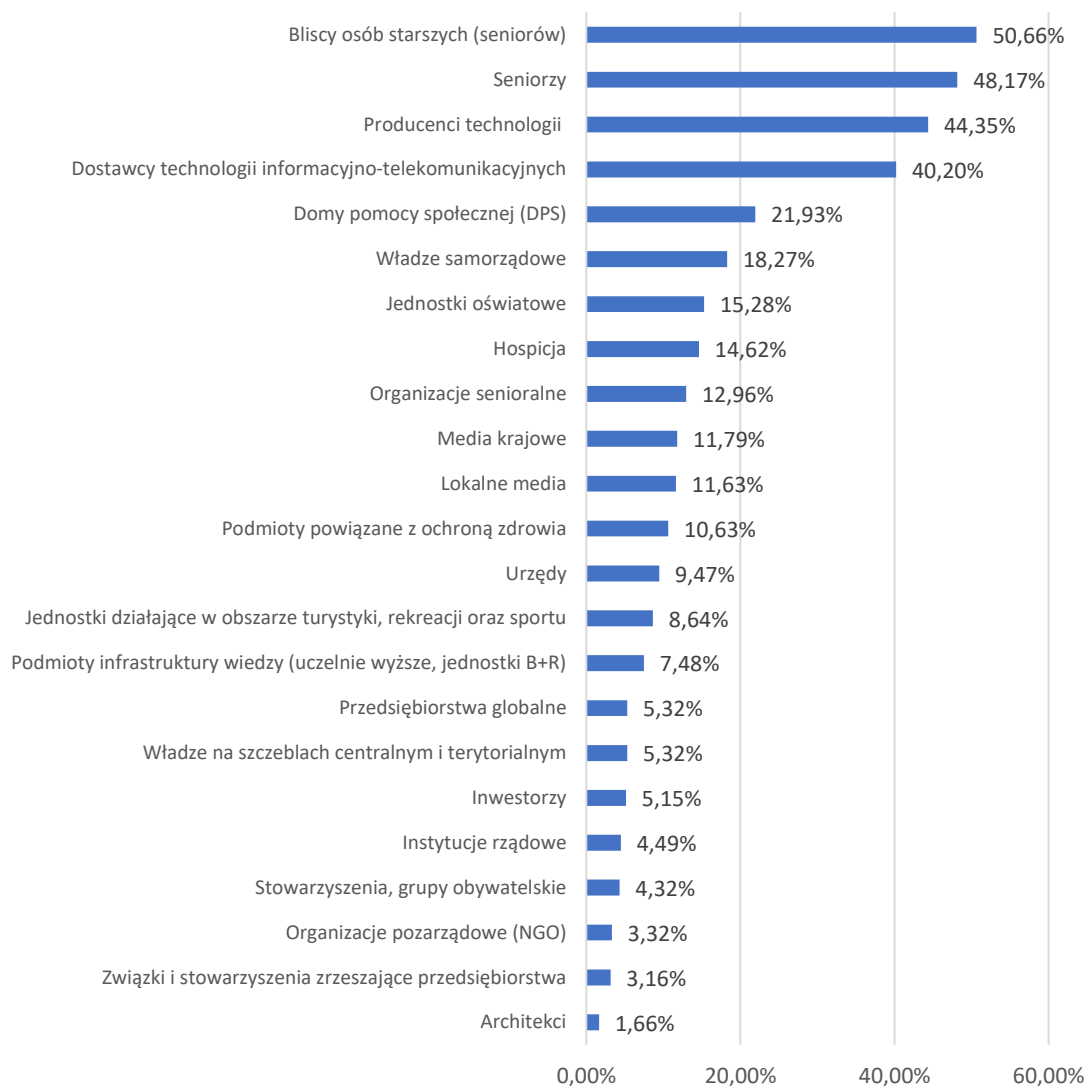
Zdaniem ankietowanych najważniejszymi interesariuszami w grupie gerontechnologii związanych z edukacją są kolejno bliscy osób starszych (50,83%), seniorzy (46,51%), producenci technologii (44,52%), dostawcy technologii ICT (35,55%), a także jednostki oświatowe (26,41%). Najmniej ważnymi interesariuszami dla tej grupy są organizacje pozarządowe (2,99%), związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (2,16%) oraz architekci (1,00%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych z edukacją, zaprezentowane zostały na rysunku 3.5.



Rysunek 3.5. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze edukacji

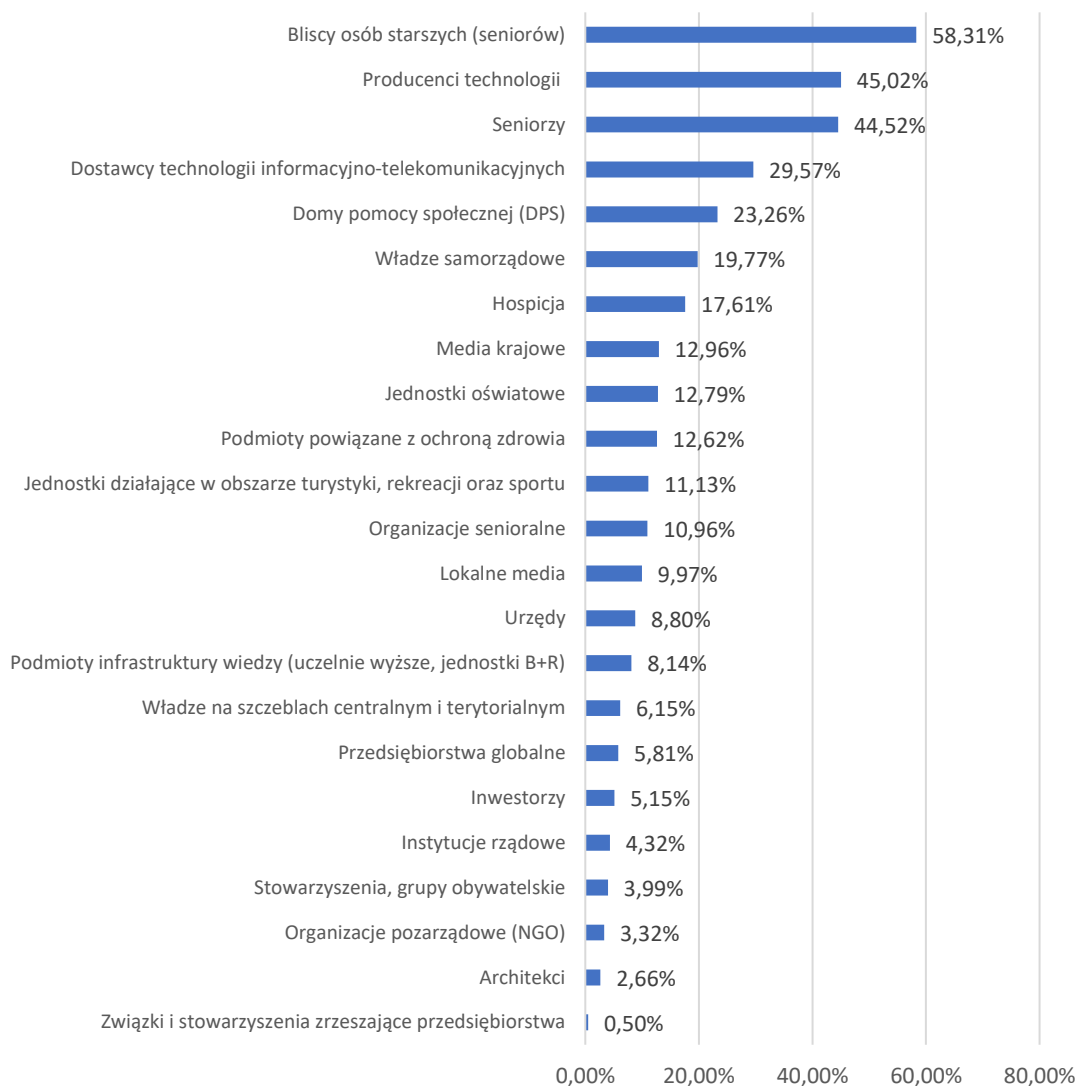
Źródło: opracowanie własne.

W ramach trzeciej grupy, technologii związanych z komunikacją interpersonalną, ponad połowa ankietowanych (50,66%) uznała, iż bliscy osób starszych są najważniejszym interesariuszem związanym z rozwojem tego rodzaju technologii. Niemniej ważni byli tacy interesariusze jak sami seniorzy (48,17%), producenci technologii (44,35%), dostawcy technologii ICT (40,20%), a także domy pomocy społecznej (21,93%). Za najmniej istotnych interesariuszy badani uznali natomiast architektów (1,66%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych z komunikacją interpersonalną, zaprezentowane zostały na rysunku 3.6.



Rysunek 3.6. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze komunikacji interpersonalnej
Źródło: opracowanie własne.

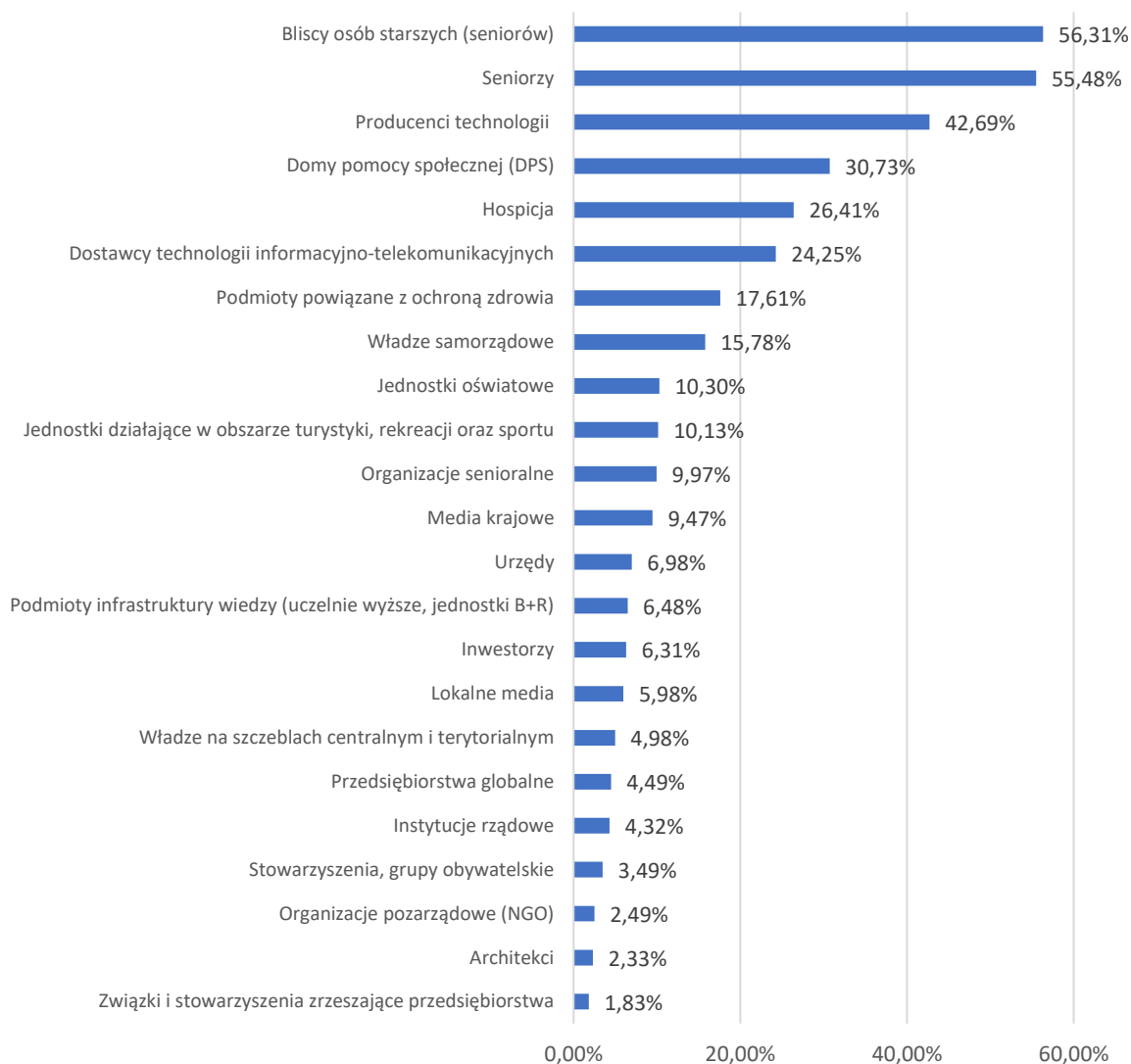
Kolejna grupa dotyczyła technologii związanych z bezpieczeństwem osób starszych. W opinii badanych najważniejszymi interesariuszami mogącymi mieć istotny wpływ na rozwój technologii z tej grupy, byli bliscy osób starszych (58,31%), producenci technologii (45,02%), seniorzy (44,52%), dostawcy technologii ICT (29,57%) oraz domy pomocy społecznej (23,26%). Najmniej respondentów wskazało architektów (2,66%) oraz związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (0,50%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych z bezpieczeństwem, zaprezentowane zostały na rysunku 3.7.



Rysunek 3.7. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze bezpieczeństwa

Źródło: opracowanie własne

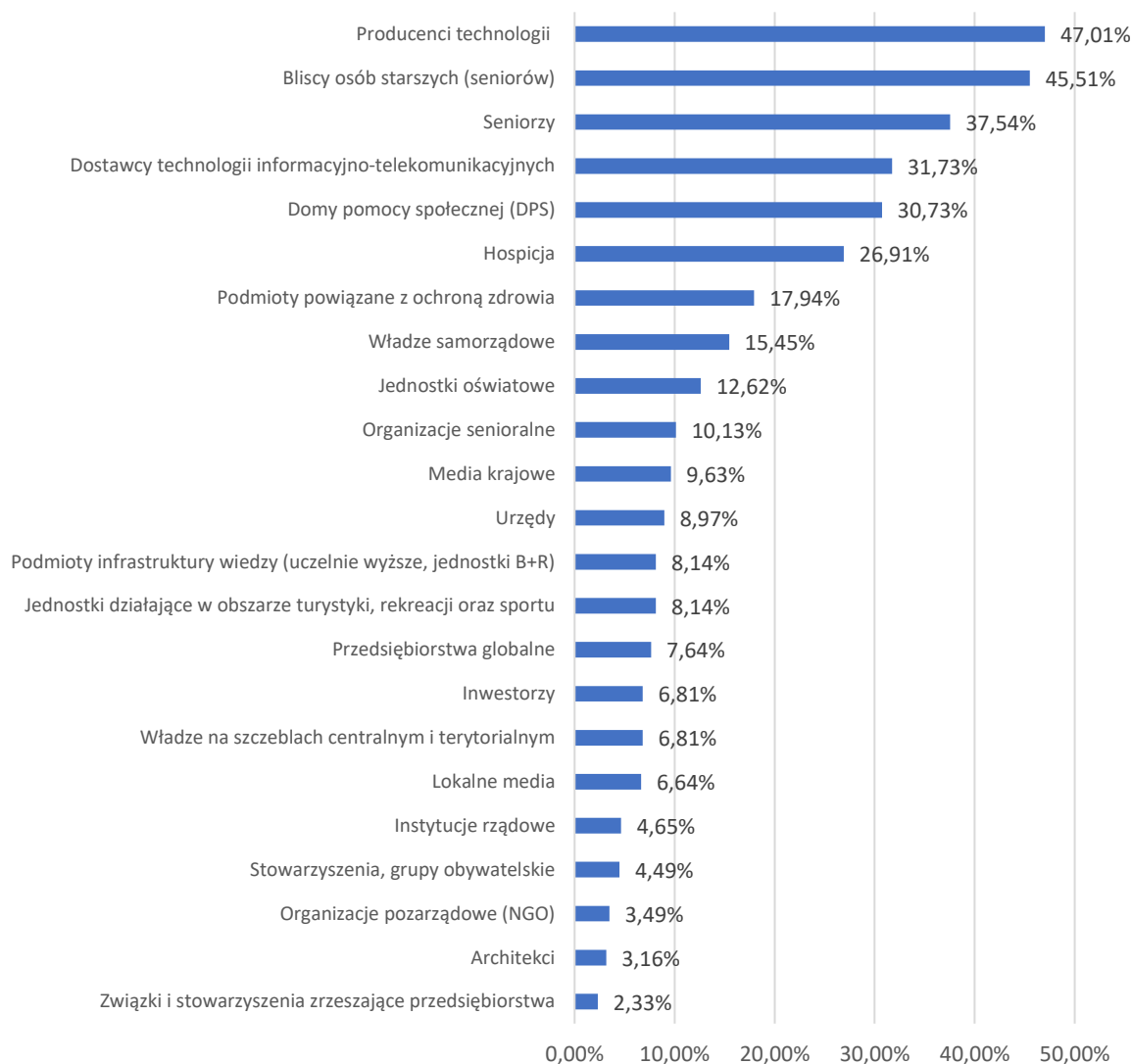
Biorąc pod uwagę grupę technologii związanych z mobilnością, za najważniejszych interesariuszy ankietowani uznali bliskich osób starszych (56,31%), seniorów (55,48%), producentów technologii (42,69%), domy pomocy społecznej (30,73%), hospicja (26,41%) i dostawców technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (24,25%). Podobnie jak w poprzedniej grupie technologii, za najmniej istotnych interesariuszy respondenci uznali organizacje pozarządowe (2,49%), architektów (2,33%) oraz związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (1,83%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych z mobilnością, zostały zaprezentowane na rysunku 3.8.



Rysunek 3.8. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze mobilności

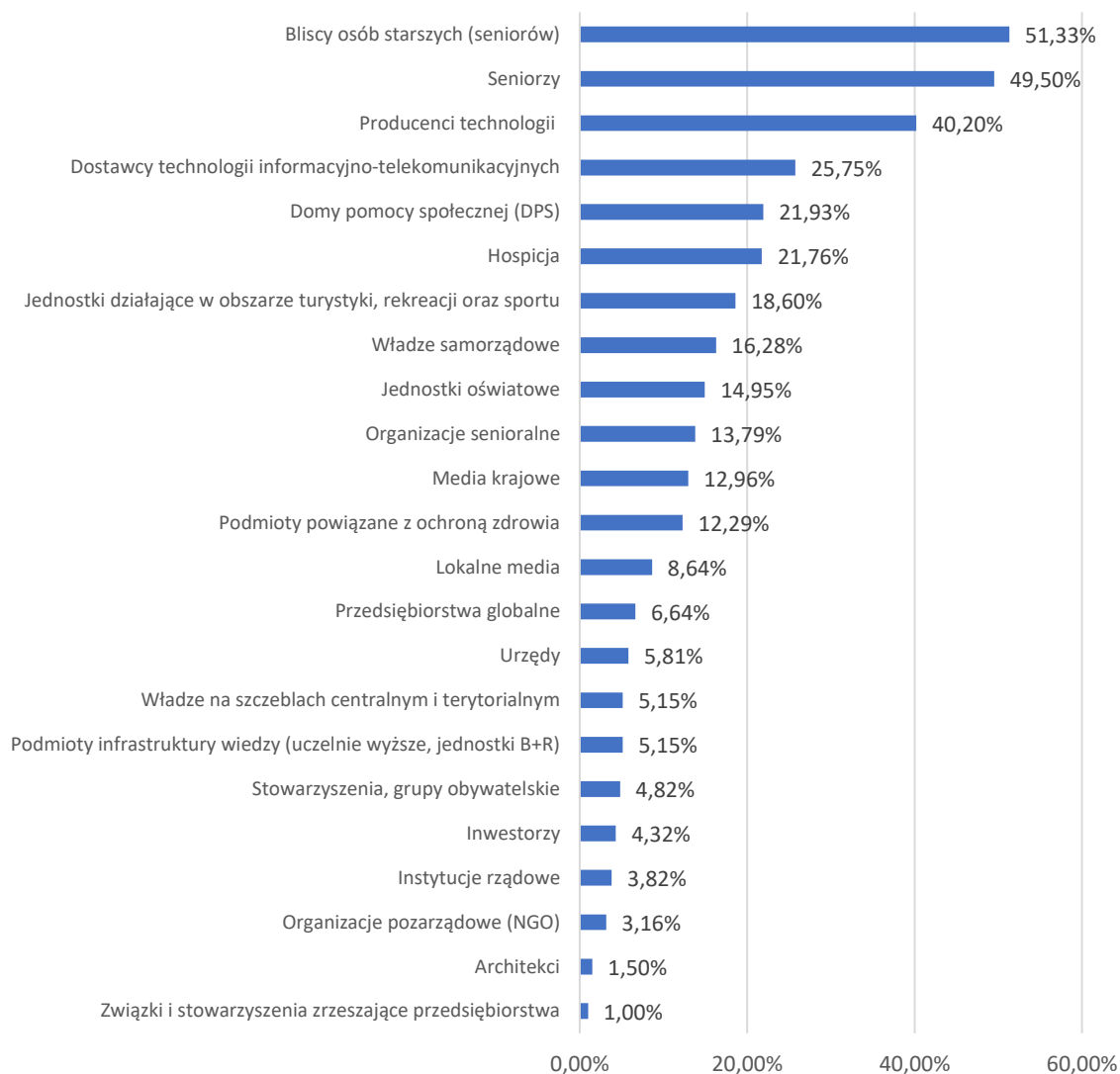
Źródło: opracowanie własne.

Kolejna grupa dotyczy technologii związanych z opieką nad osobami starszymi. Podobnie jak w przypadku poprzednich grup, zdaniem respondentów najważniejszymi interesariuszami mającymi wpływ na rozwój gerontechnologii z tej grupy, byli producenci technologii (47,01%), bliscy seniorów (45,51%), seniorzy (37,54%), dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (31,73%), domy pomocy społecznej (30,73%) oraz hospicja (26,91%). Najniżej oceniono stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (2,33%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych z opieką, zostały zaprezentowane na rysunku 3.9.



Rysunek 3.9. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze opieki
Źródło: opracowanie własne.

Kolejna grupa dotyczyła technologii związanych z wypoczynkiem osób starszych. Za najważniejszych interesariuszy rozwoju tej grupy technologii respondenci uznali bliskich osób starszych (51,33%), seniorów (49,50%), producentów technologii (40,20%), dostawców technologii ICT (25,75%), domy pomocy społecznej (21,93%) i hospicja (21,76%). Najmniej istotnymi interesariuszami w tej grupie technologii byli architekci (1,50%), a także związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (1,00%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych z wypoczynkiem, zostały zaprezentowane na rysunku 3.10.



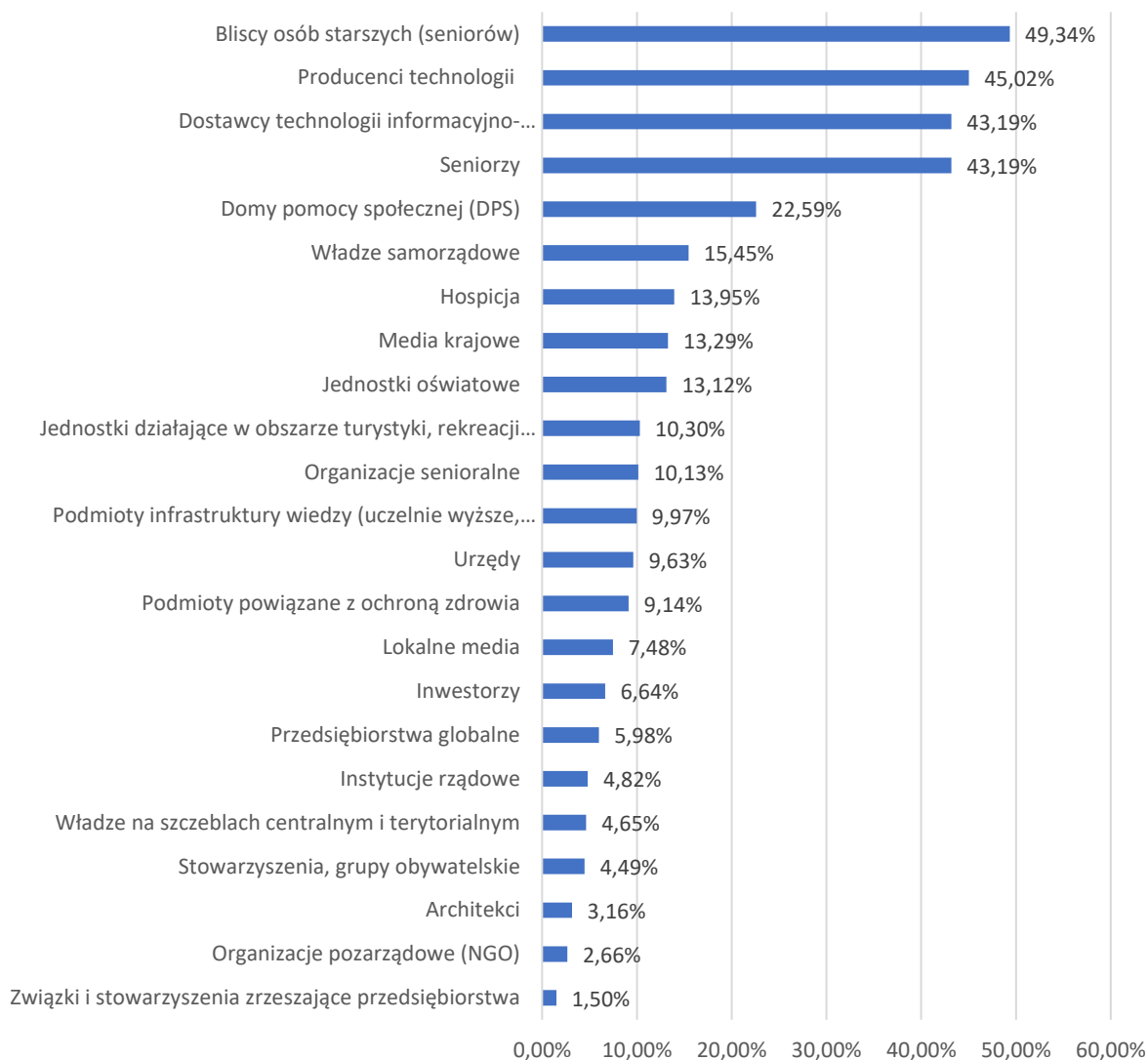
Rysunek 3.10. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze wypoczynku
Źródło: opracowanie własne.

W przypadku grupy technologii housing'owych (czyli wspomagających funkcjonowanie osób starszych w ich miejscach zamieszkania) respondenci za najważniejszych interesariuszy uznali bliskich osób starszych (52,16%), seniorów (44,19%), producentów technologii (43,36%), dostawców technologii ICT (29,40%), domy pomocy społecznej (24,75%) oraz hospicja (20,76%). Za najmniej istotne grupy uznano organizacje pozarządowe (1,66%) oraz związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorców (1,99%). Szczegółowe informacje dotyczące grup interesariuszy, mających wpływ na rozwój gerontechnologii związanych z housing'iem, zostały zaprezentowane na rysunku 3.11.



Rysunek 3.11. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze housing'u
Źródło: opracowanie własne.

Ostatnia grupa technologii była związana z dostępnością cyfrową i najważniejszymi interesariuszami mającymi wpływ na rozwój technologii z tej grupy również byli bliscy osób starszych (49,34%), producenci technologii (45,02%), dostawcy technologii ICT i seniorzy (43,19%), a także domy pomocy społecznej (22,59%). Za najmniej istotnych interesariuszy w tej grupie respondenci uznali organizacje pozarządowe (2,66%), a także związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (rys. 3.12).



Rysunek 3.12. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze dostępności cyfrowej
Źródło: opracowanie własne.

W ramach przeprowadzonych analiz przygotowano również graficzną prezentację najważniejszych interesariuszy (wskazanych przez co najmniej 20% respondentów, rys. 3.13). Dodatkowo, aby podkreślić znaczenie wybranych grup, zieloną czcionką zapisano interesariuszy, którzy zostali wskazani przez co najmniej 30% badanych.

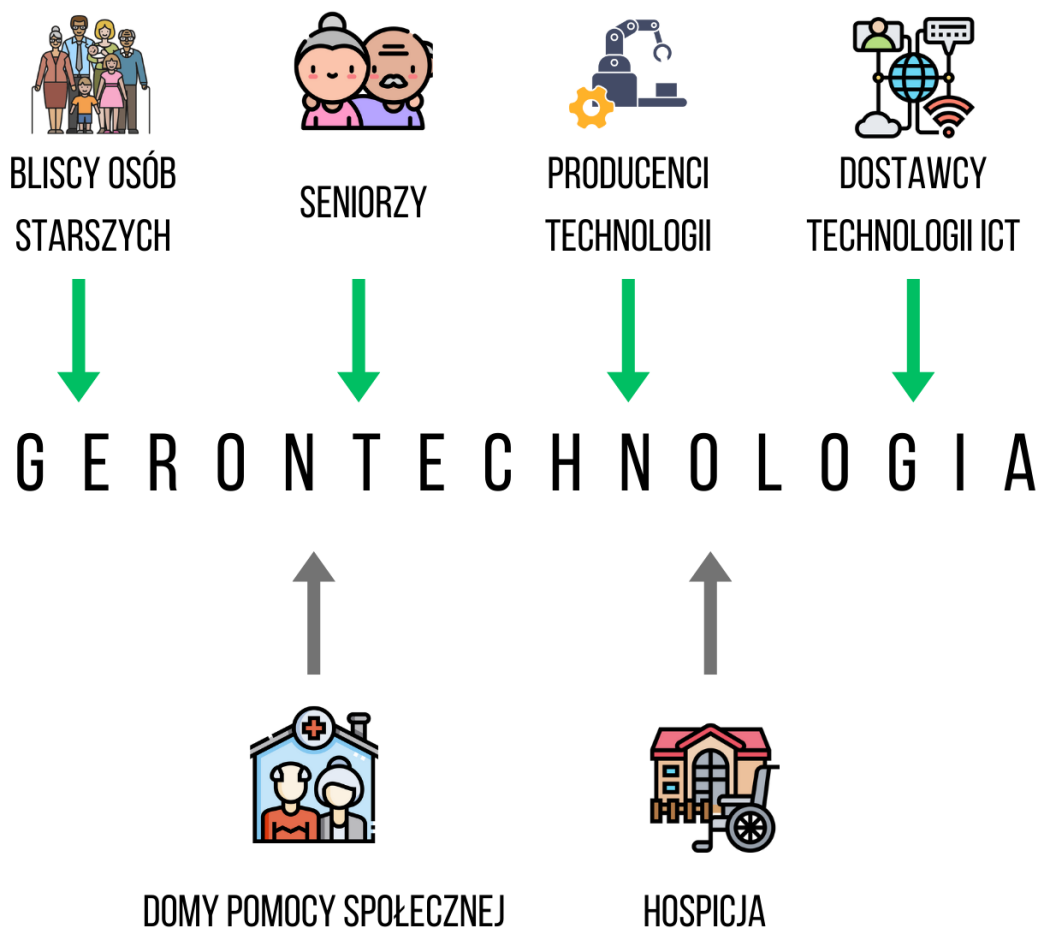


Rysunek 3.13. Najważniejsi interesariusze w poszczególnych grupach gerontechnologii
 Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem flaticon.com.

Najważniejszymi interesariuszami w grupie gerontechnologii związanych ze zdrowiem są seniorzy, bliscy osób starszych, producenci technologii, domy pomocy społecznej, dostawcy technologii ICT oraz hospicja. Sytuacja wygląda bardzo podobnie w przypadku grupy technologii skupiających się na edukacji – najistotniejszymi interesariuszami byli również bliscy osób starszych, seniorzy, producenci technologii, dostawcy technologii ICT oraz jednostki oświatowe. Biorąc pod uwagę grupę technologii w zakresie komunikacji interpersonalnej, najważniejszymi interesariuszami byli bliscy osób starszych, seniorzy, producenci technologii, dostawcy technologii ICT oraz domy pomocy społecznej. W grupie związanej z bezpieczeństwem najistotniejsi interesariusze to bliscy osób starszych, producenci technologii, seniorzy, dostawcy technologii ICT i domy pomocy społecznej. Skupiając się na grupie technologii związanych z mobilnością, do najważniejszych interesariuszy można zaliczyć bliskich osób starszych, samych seniorów, producentów technologii, domy pomocy społecznej, hospicja, a także dostawców technologii ICT. W przypadku grupy gerontechnologii związanych z opieką, najistotniejsi interesariusze to producenci technologii, bliscy osób starszych, seniorzy, dostawcy technologii ICT, domy pomocy społecznej, a także hospicja. Interesariuszami, którzy uzyskali największą liczbę wskazań w grupie technologii związanych z wypoczynkiem, byli bliscy osób starszych, seniorzy, producenci technologii, dostawcy technologii ICT, domy pomocy społecznej oraz hospicja. Biorąc pod uwagę grupę technologii z zakresu housing'u, najistotniejszymi interesariuszami byli bliscy osób starszych, seniorzy, producenci technologii, dostawcy technologii ICT, domy pomocy społecznej i hospicja. W ostatniej grupie gerontechnologii, związanej z dostępnością cyfrową, najwięcej wskazań przez respondentów mieli tacy interesariusze jak bliscy osób starszych, producenci technologii, dostawcy technologii ICT, seniorzy i domy pomocy społecznej.

Interesariuszami, których respondenci wskazywali najczęściej w każdej grupie gerontechnologii byli: bliscy osób starszych, seniorzy, producenci technologii oraz dostawcy technologii ICT. Można ich określić więc jako kluczowych interesariuszy w procesie rozwoju gerontechnologii w Polsce (rys. 3.14). Niemniej ważnych interesariuszy stanowią także domy pomocy społecznej i hospicja. Te podmioty zostały zakwalifikowane przez badanych jako najistotniejsze w ośmiu z dziewięciu grup gerontechnologii (rys. 3.13).

KLUCZOWI INTERESARIUSZE ROZWOJU GERONTECHNOLOGII



Rysunek 3.14. Kluczowi interesariusze rozwoju gerontechnologii
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem grafik flaticon.com.

Seniorzy odgrywają kluczową rolę w rozwoju gerontechnologii, ponieważ mogą bezpośrednio zgłaszać swoje potrzeby dotyczące wsparcia w wykonywaniu codziennych czynności. Ich aktywne zaangażowanie sprawia, że stają się nieocenionym źródłem informacji, co czyni ich głównymi postaciami w procesie projektowania i wdrażania technologii przeznaczonych dla osób starszych. Bliscy seniorów, pozostający w bliskim kontakcie z osobami starszymi, mogą natomiast na bieżąco obserwować ich codzienne wyzwania i sygnalizować potencjalne potrzeby technologiczne. Producentów technologii można z kolei uznać za kluczowych interesariuszy, ponieważ to oni odpowiadają za tworzenie, dostosowywanie oraz wdrażanie rozwiązań, które mają na celu poprawę jakości życia seniorów. Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, zapewniając niezbędną infrastrukturę (taką jak sieci szerokopasmowe, mobilne i chmurowe), umożliwiają

funkcjonowanie aplikacji i urządzeń wspierających seniorów. Domy opieki społecznej i hospicja, podobnie jak bliscy seniorów, mają bezpośredni kontakt z osobami starszymi oraz pacjentami wymagającymi opieki paliatywnej, co daje im bezpośredni wgląd w ich potrzeby i pozwala na skuteczne testowanie oraz ocenę technologii, które mogą znacząco poprawić jakość życia seniorów.

W opinii respondentów, interesariusze, którzy mogą mieć z kolei najmniejszy wpływ na rozwój wszystkich wymienionych wyżej grup gerontechnologii to: związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorców, architekci, organizacje pozarządowe (NGO), stowarzyszenia i grupy obywatelskie. Pomimo, iż organizacje te mogą odgrywać istotną rolę w promowaniu potrzeb osób starszych i wpływaniu na politykę publiczną, ich działanie jest często bardziej pośrednie i mniej skoncentrowane na konkretnych, technologicznych rozwiązaniach. W związku z tym, ich wpływ może być ważny w kształtowaniu ogólnego kierunku badań lub w promowaniu inwestycji w gerontechnologię. Warto również dodać, że o ile podmioty tego typu mogą promować świadomość i akceptację gerontechnologii w społeczeństwie, ich bezpośredni wpływ na rynek i decyzje zakupowe użytkowników końcowych może być ograniczony.

3.3. Mapowanie oddziaływania interesariuszy na rozwój gerontechnologii

Interesariusze mają istotny wpływ na rozwój różnego rodzaju technologii. Wpływ ten może przyjmować różne formy i obejmować między innymi aspekty społeczne, ekonomiczne, etyczne, finansowe, prawne. Istotna jest także kwestia zainteresowania interesariuszy technologiami, która może odgrywać kluczową rolę w ich rozwoju oraz wdrażaniu. Interesariusze mają różne potrzeby i perspektywy, które powinny być uwzględniane podczas tworzenia i wdrażania innowacyjnych technologii. Ich aktywne zaangażowanie i różnorodne formy wpływu pomagają kształtować technologie, które są zgodne z oczekiwaniami wszystkich stron. Zaangażowanie interesariuszy w rozwój gerontechnologii zapewnia, że technologie te będą lepiej dostosowane do potrzeb osób starszych, skuteczniejsze w działaniu, etyczne oraz społecznie akceptowalne. Dzięki temu możliwe jest tworzenie rozwiązań, które rzeczywiście poprawiają jakość życia seniorów i wspierają ich w codziennym funkcjonowaniu. W związku z tym, ważnym aspektem jest określenie siły wpływu oraz poziomu zaangażowania interesariuszy w kontekście rozwoju gerontechnologii w Polsce.

W tym celu w ramach niniejszej pracy autor opracował kwestionariusz badawczy (stanowiący załącznik nr 3, część 2), który stanowił narzędzie, umożliwiające:

- dokonanie oceny siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii obecnie (w 2023 roku) oraz w perspektywie 2050 roku. W celu oceny każdej z wybranych grup interesariuszy respondent posługiwał się 7-stopniową skalą Likerta, gdzie: 1 – oznaczało bardzo mały wpływ danego interesariusza na rozwój gerontechnologii w wybranej perspektywie czasowej, zaś 7 – oznaczało bardzo duży wpływ danego interesariusza na rozwój gerontechnologii w wybranej perspektywie czasowej;
- dokonanie oceny poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy w rozwój gerontechnologii obecnie (w 2023 roku) oraz w perspektywie 2050 roku. W celu oceny każdej z wybranych grup interesariuszy respondent posługiwał się 7-stopniową skalą Likerta, gdzie: 1 – oznaczało bardzo niski poziom zaangażowania danego interesariusza w rozwój gerontechnologii w wybranej perspektywie czasowej, zaś 7 – oznaczało bardzo wysoki poziom zaangażowania danego interesariusza w rozwój gerontechnologii w wybranej perspektywie czasowej.

W wyniku przeprowadzonego badania uzyskano 602 poprawnie wypełnione kwestionariusze ankiet. Szczegółową charakterystykę badania i respondentów zawarto w podrozdziale 2.4.

W ramach każdej z analiz uzyskanych wyników wyznaczone zostały podstawowe miary statystyczne w postaci: wartości minimalnej, wartości maksymalnej, średniej, odchylenia standardowego, klasycznego współczynnika zmienności, a także wskaźniki poziomu siły wpływu i poziomu zaangażowania.

Obliczenia dotyczące siły wpływu interesariuszy oraz poziomu ich zaangażowania zostały dokonane na podstawie poniżej zawartych wzorów wskaźnika poziomu siły wpływu (W_s) i wskaźnika poziomu zaangażowania interesariuszy (W_z) opartych na 7-stopniowej skali Likerta²⁹².

$$W_s = \frac{n_{BD} \cdot 100 + n_D \cdot 85 + n_{RD} \cdot 65 + n_S \cdot 50 + n_{RN} \cdot 35 + n_N \cdot 15 + n_{BN} \cdot 0}{n - n_{NZ}} \quad (3.1)$$

gdzie:

- n_{BD} – liczba odpowiedzi „bardzo duża siła wpływu interesariusza”,
- n_D – liczba odpowiedzi „duża siła wpływu interesariusza”,
- n_{RD} – liczba odpowiedzi „raczej duża siła wpływu interesariusza”,
- n_S – liczba odpowiedzi „średnia siła wpływu interesariusza”,

²⁹² W odniesieniu do skali 7-stopniowej Likerta zastosowano wzór analogiczny do dedykowanego skali 5-stopniowej Likerta zawartego w publikacjach: J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze ...*, op. cit., s. 106; J. Ejdyś, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze ...*, op. cit., s. 112; K. Dębkowska, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze ...*, op. cit., s. 97.

- n_{RN} – liczba odpowiedzi „raczej niska siła wpływu interesariusza”,
- n_N – liczba odpowiedzi „niska siła wpływu interesariusza”,
- n_{BN} – liczba odpowiedzi „bardzo niska siła wpływu interesariusza”,
- n_{NZ} – liczba odpowiedzi „nie mam zdania”,
- n – liczba wszystkich odpowiedzi.

$$W_Z = \frac{n_{BD} \cdot 100 + n_D \cdot 85 + n_{RD} \cdot 65 + n_S \cdot 50 + n_{RN} \cdot 35 + n_N \cdot 15 + n_{BN} \cdot 0}{n - n_{NZ}} \quad (3.2)$$

gdzie:

- n_{BD} – liczba odpowiedzi „bardzo wysoka poziom zaangażowania interesariusza”,
- n_D – liczba odpowiedzi „wysoki poziom zaangażowania interesariusza”,
- n_{RD} – liczba odpowiedzi „raczej wysoki poziom zaangażowania interesariusza”,
- n_S – liczba odpowiedzi „średni poziom zaangażowania interesariusza”,
- n_{RN} – liczba odpowiedzi „raczej niski poziom zaangażowania interesariusza”,
- n_N – liczba odpowiedzi „niski poziom zaangażowania interesariusza”,
- n_{BN} – liczba odpowiedzi „bardzo niski poziom zaangażowania interesariusza”,
- n_{NZ} – liczba odpowiedzi „nie mam zdania”,
- n – liczba wszystkich odpowiedzi.

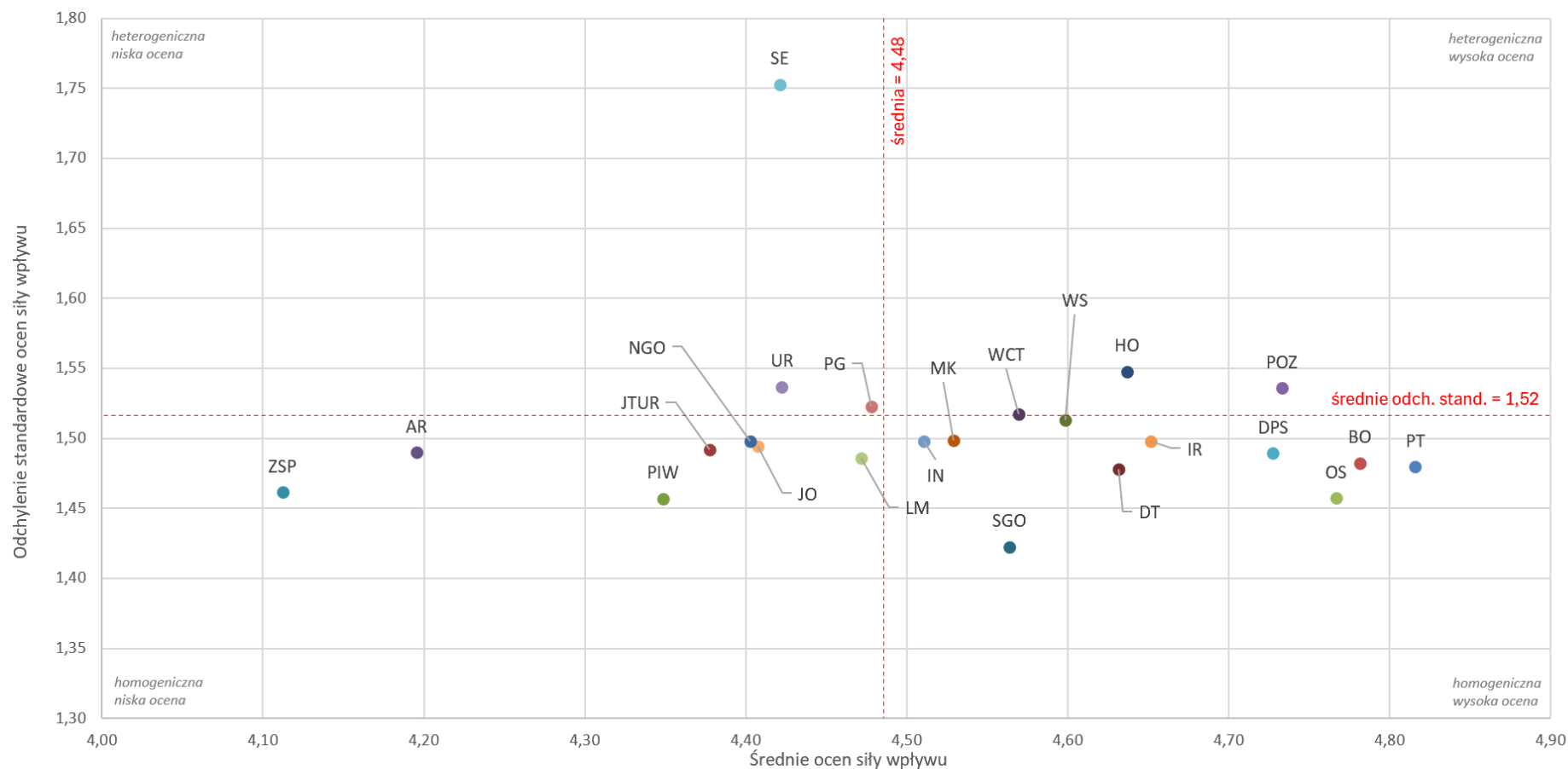
Analizując średnie oceny siły wpływu poszczególnych interesariuszy, można zauważyć, że interesariuszami najsilniej oddziaływującymi na rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku byli producenci technologii (PT – 4,82), bliscy osób starszych (BO – 4,78), organizacje senioralne (OS – 4,77), podmioty związane z ochroną zdrowia (POZ – 4,73), domy pomocy społecznej (DPS – 4,73), instytucje rządowe (IR – 4,65), hospicja (HO – 4,64), dostawcy technologii ICT (DT – 4,63), władze samorządowe (WS – 4,60), władze na szczeblach centralnym i terytorialnym (WCT – 4,57), stowarzyszenia i grupy obywatelskie (SGO – 4,56), media krajowe (MK – 4,53) oraz inwestorzy (IN – 4,51). Z kolei interesariuszami najslabiej oddziaływującymi na rozwój gerontechnologii w 2023 roku okazały się jednostki oświatowe (JO – 4,41), organizacje pozarządowe (NGO – 4,40), jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu (JTUR – 4,38), podmioty infrastruktury wiedzy (PIW – 4,35), architekci (AR – 4,20) oraz związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (ZSP – 4,11). Analiza wyników oceny interesariuszy wskazuje, że klasyczny współczynnik zmienności, wynoszący od 31% do 40%, odzwierciedla umiarkowane do wysokich rozbieżności w ocenach respondentów (tab. 3.2).

Tabela 3.2. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku

Symbol	Nazwa interesariusza	Min.	Max.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
PT	Producenci technologii	1	7	4,82	1,48	31
BO	Bliscy osób starszych	1	7	4,78	1,48	31
OS	Organizacje senioralne	1	7	4,77	1,46	31
POZ	Podmioty związane z ochroną zdrowia	1	7	4,73	1,54	32
DPS	Domy pomocy społecznej	1	7	4,73	1,49	32
IR	Instytucje rządowe	1	7	4,65	1,50	32
HO	Hospicja	1	7	4,64	1,55	33
DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	1	7	4,63	1,48	32
WS	Władze samorządowe	1	7	4,60	1,51	33
WCT	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	1	7	4,57	1,52	33
SGO	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	1	7	4,56	1,42	31
MK	Media krajowe	1	7	4,53	1,50	33
IN	Inwestorzy	1	7	4,51	1,50	33
PG	Przedsiębiorstwa globalne	1	7	4,48	1,52	34
LM	Lokalne media	1	7	4,47	1,49	33
UR	Urzędy	1	7	4,42	1,54	35
SE	Seniorzy	1	7	4,42	1,75	40
JO	Jednostki oświatowe	1	7	4,41	1,49	34
NGO	Organizacje pozarządowe (NGO)	1	7	4,40	1,50	34
JTUR	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	1	7	4,38	1,49	34
PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	1	7	4,35	1,46	34
AR	Architekci	1	7	4,20	1,49	36
ZSP	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	1	7	4,11	1,46	36

Źródło: opracowanie własne.

Dokonując analizy ocen siły wpływu interesariuszy, przygotowano zestawienie prezentujące średnie uzyskanych przez interesariuszy ocen oraz zróżnicowanie w nadawanych ocenach (rys. 3.15). Punkty odpowiadające interesariuszom, zostały odwzorowane na płaszczyźnie średnich i średnich odchyłeń standardowych ocen siły wpływu interesariuszy. Tego rodzaju zestawienie pozwala na identyfikację interesariuszy heterogenicznych (cechujących się rozproszonymi ocenami) oraz homogenicznych (cechujących się skupionymi ocenami), przy równoczesnym ujęciu siły ich wpływu na rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku.



Rysunek 3.15. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen siły wpływu interesariuszy w Polsce w 2023 roku

Źródło: opracowanie własne.

Należy zwrócić uwagę głównie na tych interesariuszy, którzy uzyskali homogeniczne wysokie oceny (rys. 3.15). Znajdują się oni w części płaszczyzny położonej na dole po prawej stronie. Wśród nich znaleźli się: producenci technologii, bliscy osób starszych, organizacje senioralne, domy pomocy społecznej, instytucje rządowe, dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, władze samorządowe, media krajowe oraz inwestorzy.

Analizując średnie oceny siły wpływu poszczególnych interesariuszy, można zauważyć, że interesariuszami najsilniej oddziaływującymi na rozwój gerontechnologii w Polsce perspektywie 2050 roku będą bliscy osób starszych (BO – 4,76), producenci technologii (PT – 4,73), dostawcy technologii ICT (DT – 4,68), organizacje senioralne (OS – 4,66), podmioty związane z ochroną zdrowia (POZ – 4,65), hospicja (HO – 4,64), domy pomocy społecznej (DPS – 4,63), stowarzyszenia i grupy obywatelskie (SGO – 4,61), władze samorządowe (WS – 4,59), media krajowe (MK – 4,59), instytucje rządowe (IR – 4,55) oraz władze na szczeblach centralnym i terytorialnym (WCT – 4,55). Interesariuszami najsłabiej oddziaływującymi na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku okazały się jednostki organizacje pozarządowe (NGO – 4,39), podmioty infrastruktury wiedzy (PIW – 4,38), jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu (JTUR – 4,37), związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (ZSP – 4,26) oraz architekci (AR – 4,24). Klasyczny współczynnik zmienności w przedziale 31–45% wskazuje na umiarkowaną do wysokiej zmienności odpowiedzi respondentów dotyczących interesariuszy (tab. 3.3).

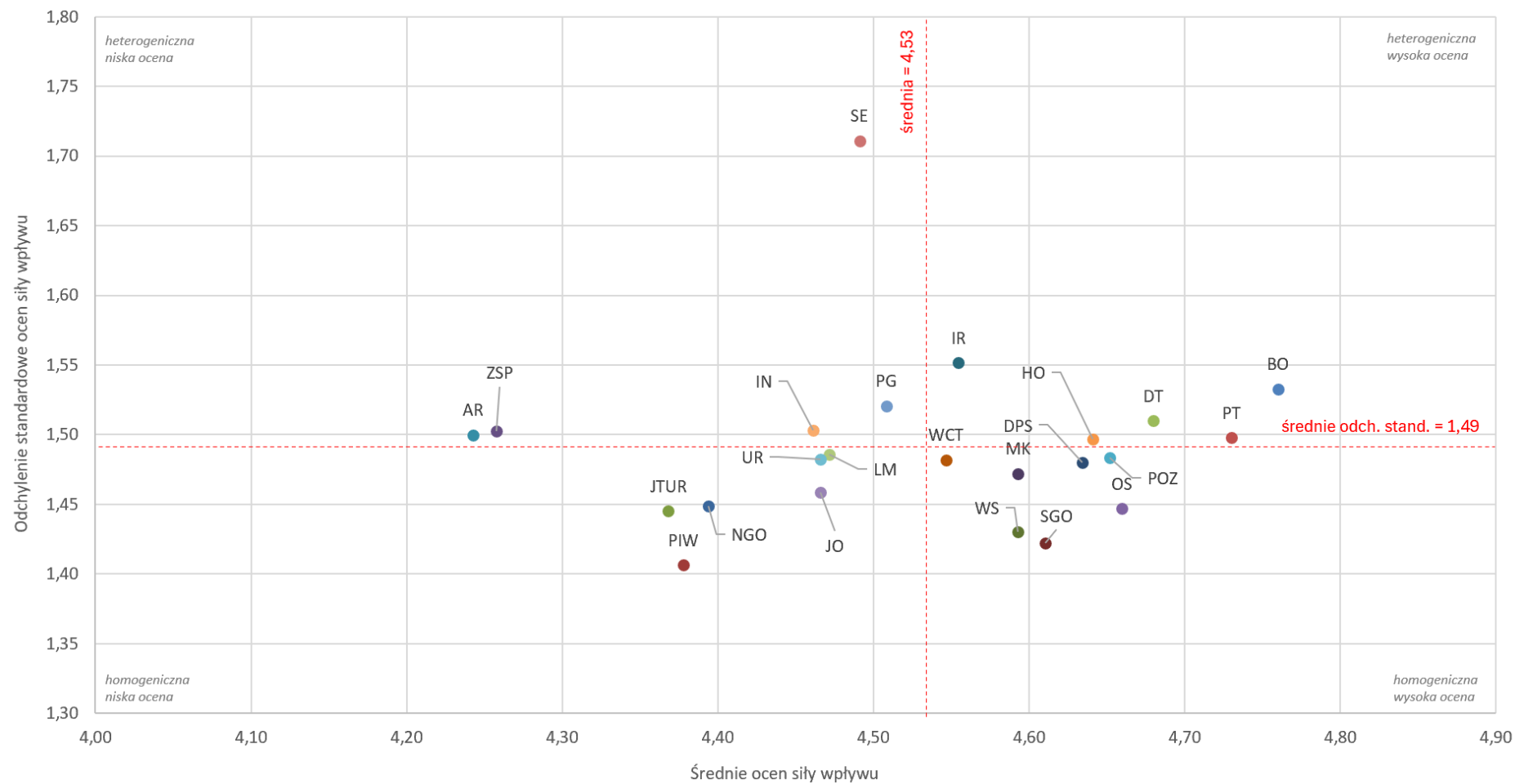
Tabela 3.3. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku

Symbol	Nazwa interesariusza	Min.	Max.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
BO	Bliscy osób starszych (seniorów)	1	7	4,76	1,53	32
PT	Producenci technologii	1	7	4,73	1,50	32
DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	1	7	4,68	1,51	32
OS	Organizacje senioralne	1	7	4,66	1,45	31
POZ	Podmioty związane z ochroną zdrowia	1	7	4,65	1,48	32
HO	Hospicja	1	7	4,64	1,50	32
DPS	Domy pomocy społecznej	1	7	4,63	1,48	32
SGO	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	1	7	4,61	1,42	31
WS	Władze samorządowe	1	7	4,59	1,43	31
MK	Media krajowe	1	7	4,59	1,47	32

Symbol	Nazwa interesariusza	Min.	Max.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
IR	Instytucje rządowe	1	7	4,55	1,55	34
WCT	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	1	7	4,55	1,48	33
PG	Przedsiębiorstwa globalne	1	7	4,51	1,52	34
SE	Seniorzy	1	7	4,49	1,71	38
LM	Lokalne media	1	7	4,47	1,49	33
JO	Jednostki oświatowe	1	7	4,47	1,46	33
UR	Urzędy	1	7	4,47	1,48	33
IN	Inwestorzy	1	7	4,46	1,50	34
NGO	Organizacje pozarządowe (NGO)	1	7	4,39	1,45	33
PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	1	7	4,38	1,41	32
JTUR	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	1	7	4,37	1,45	33
ZSP	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	1	7	4,26	1,50	35
AR	Architekci	1	7	4,24	1,50	35

Źródło: opracowanie własne.

Dokonując analizy ocen siły wpływu interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku, przygotowano zestawienie prezentujące średnie uzyskanych przez interesariuszy ocen oraz zróżnicowanie w nadawanych ocenach (rys. 3.16) analogiczne do zestawienia dotyczącego 2023 roku (rys. 3.15). Punkty odpowiadające interesariuszom, zostały odwzorowane na płaszczyźnie średnich i średnich odchyłeń standardowych ocen siły wpływu interesariuszy. Interesariuszami, którzy uzyskali homogeniczne wysokie oceny są: organizacje senioralne, podmioty związane z ochroną zdrowia, domy pomocy społecznej, stowarzyszenia i grupy obywatelskie, media krajowe, władze samorządowe oraz władze na szczeblach centralnym i terytorialnym.



Rysunek 3.16. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen siły wpływu interesariuszy w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

W ramach prowadzonych badań respondenci ocenili także poziom zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w Polsce i tak jak w przypadku siły wpływu, mieli za zadanie ocenić ten poziom w dwóch okresach czasowych: w 2023 roku, a także w perspektywie 2050 roku.

Analizując średnie oceny poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy, można zauważyć, że interesariuszami najbardziej zaangażowanymi w rozwój gerontechnologii w 2023 roku byli bliscy osób starszych (BO – 4,55), producenci technologii (PT – 4,51) organizacje senioralne (OS – 4,48), dostawcy technologii ICT (DT – 4,44), domy pomocy społecznej (DPS – 4,41), hospicja (HO – 4,41), stowarzyszenia i grupy obywatelskie (SGO – 4,34), podmioty związane z ochroną zdrowia (POZ – 4,34), inwestorzy (IN – 4,34) oraz seniorzy (SE – 4,27). Interesariuszami najsłabiej zaangażowanymi w rozwój gerontechnologii w 2023 roku okazały się organizacje pozarządowe (NGO – 4,16), urzędy (UR – 4,14), władze na szczeblach centralnym i terytorialnym (WCT – 4,12), architekci (AR – 4,06) oraz związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (3,98). Analiza wyników oceny interesariuszy wskazuje, że klasyczny współczynnik zmienności, wynoszący od 31% do 40%, odzwierciedla umiarkowane do wysokich rozbieżności w ocenach respondentów (tab. 3.4). Klasyczny współczynnik zmienności na poziomie 33-38% wskazuje na umiarkowane zróżnicowanie ocen zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii

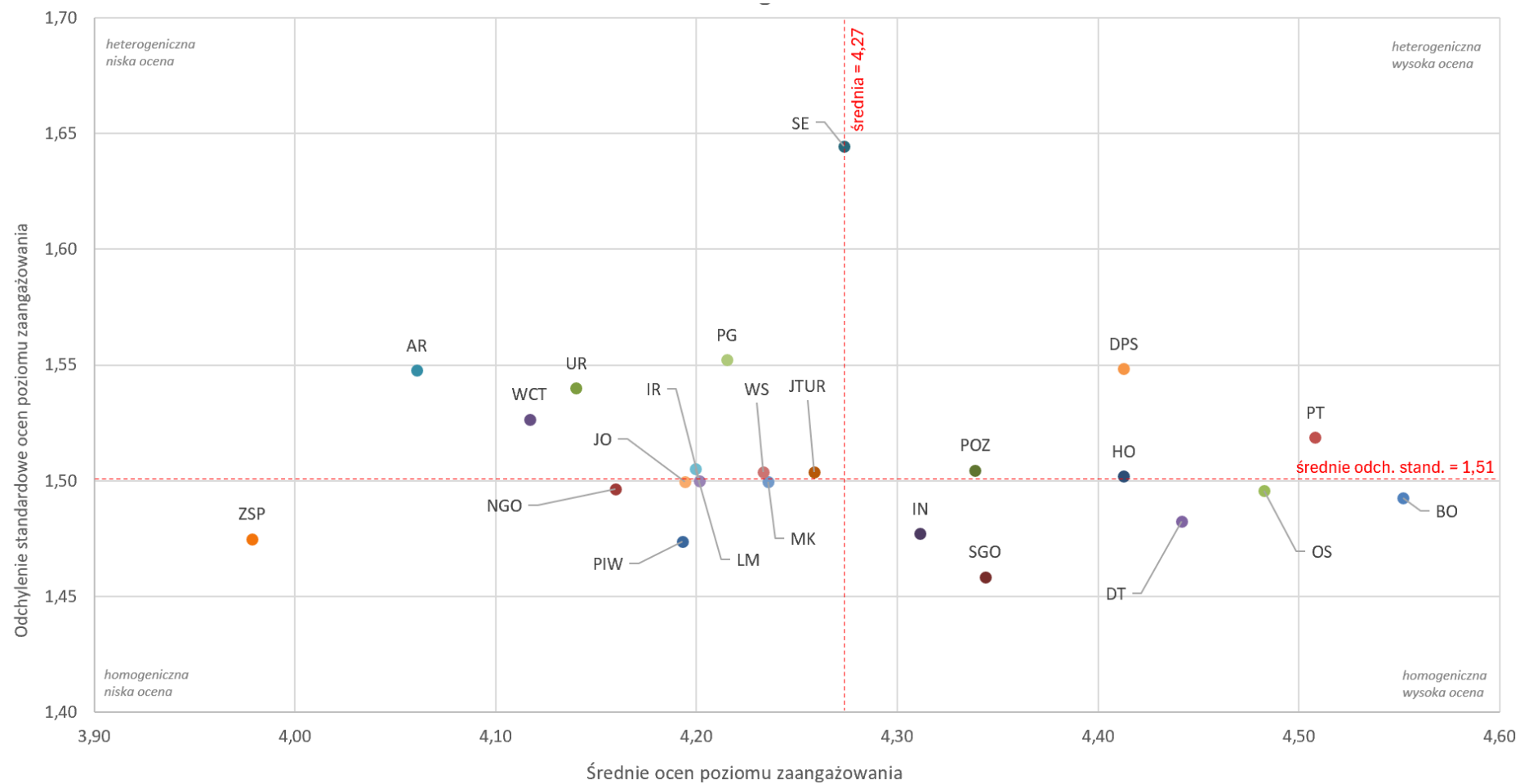
Tabela 3.4. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziom zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku

Symbol	Nazwa interesariusza	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
BO	Bliscy osób starszych (seniorów)	1	7	4,55	1,49	33
PT	Producenci technologii	1	7	4,51	1,52	34
OS	Organizacje senioralne	1	7	4,48	1,50	33
DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	1	7	4,44	1,48	33
DPS	Domy pomocy społecznej	1	7	4,41	1,55	35
HO	Hospicja	1	7	4,41	1,50	34
SGO	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	1	7	4,34	1,46	34
POZ	Podmioty związane z ochroną zdrowia	1	7	4,34	1,50	35
IN	Inwestorzy	1	7	4,31	1,48	34
SE	Seniorzy	1	7	4,27	1,64	38

Symbol	Nazwa interesariusza	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
JTUR	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	1	7	4,26	1,50	35
MK	Media krajowe	1	7	4,24	1,50	35
WS	Władze samorządowe	1	7	4,23	1,50	36
PG	Przedsiębiorstwa globalne	1	7	4,22	1,55	37
IR	Instytucje rządowe	1	7	4,20	1,50	36
LM	Lokalne media	1	7	4,20	1,51	36
JO	Jednostki oświatowe	1	7	4,19	1,50	36
PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy	1	7	4,19	1,47	35
NGO	Organizacje pozarządowe (NGO)	1	7	4,16	1,50	36
UR	Urzędy	1	7	4,14	1,54	37
WCT	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	1	7	4,12	1,53	37
AR	Architekci	1	7	4,06	1,55	38
ZSP	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	1	7	3,98	1,47	37

Źródło: opracowanie własne.

Dokonując analizy ocen poziomu zaangażowania interesariuszy, przygotowano zestawienie prezentujące średnie uzyskanych przez interesariuszy ocen oraz zróżnicowanie w nadawanych ocenach (rys. 3.17). Punkty odpowiadające interesariuszom, zostały odwzorowane na płaszczyźnie średnich i średnich odchyłeń standardowych ocen poziomu zaangażowania interesariuszy. Wśród interesariuszy, którzy otrzymali wysokie homogeniczne oceny w zakresie zaangażowania w rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku należy wymienić: bliskich osób starszych, organizacje senioralne, dostawców technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, inwestorów, a także stowarzyszenia i grupy obywatelskie.



Rysunek 3.17. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen poziomu zaangażowania interesariuszy w Polsce w 2023 roku
Źródło: opracowanie własne.

Analizując średnie oceny poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy, można zauważyć, że interesariuszami najbardziej zaangażowanymi w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku będą bliscy osób starszych (BO – 4,69), organizacje senioralne (OS – 4,62), producenci technologii (PT – 4,58), podmioty związane z ochroną zdrowia (POZ – 4,53), dostawcy technologii ICT (DT – 4,50), hospicja (HO – 4,49), domy pomocy społecznej (DPS – 4,44), seniorzy (SE – 4,38), władze samorządowe (WS – 4,37), a także stowarzyszenia i grupy obywatelskie (SGO – 4,36). Interesariuszami najsłabiej zaangażowanymi w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku będą lokalne media (LM – 4,25), urzędy (UR – 4,19), podmioty infrastruktury wiedzy (PIW – 4,17), związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (ZSP – 4,11) oraz architekci (AR – 4,09). Analiza wyników oceny interesariuszy wskazuje, że klasyczny współczynnik zmienności, wynoszący od 31% do 40%, odzwierciedla umiarkowane do wysokich rozbieżności w ocenach respondentów (tab. 3.5). Klasyczny współczynnik zmienności na poziomie 33-38% wskazuje na umiarkowane zróżnicowanie ocen zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii.

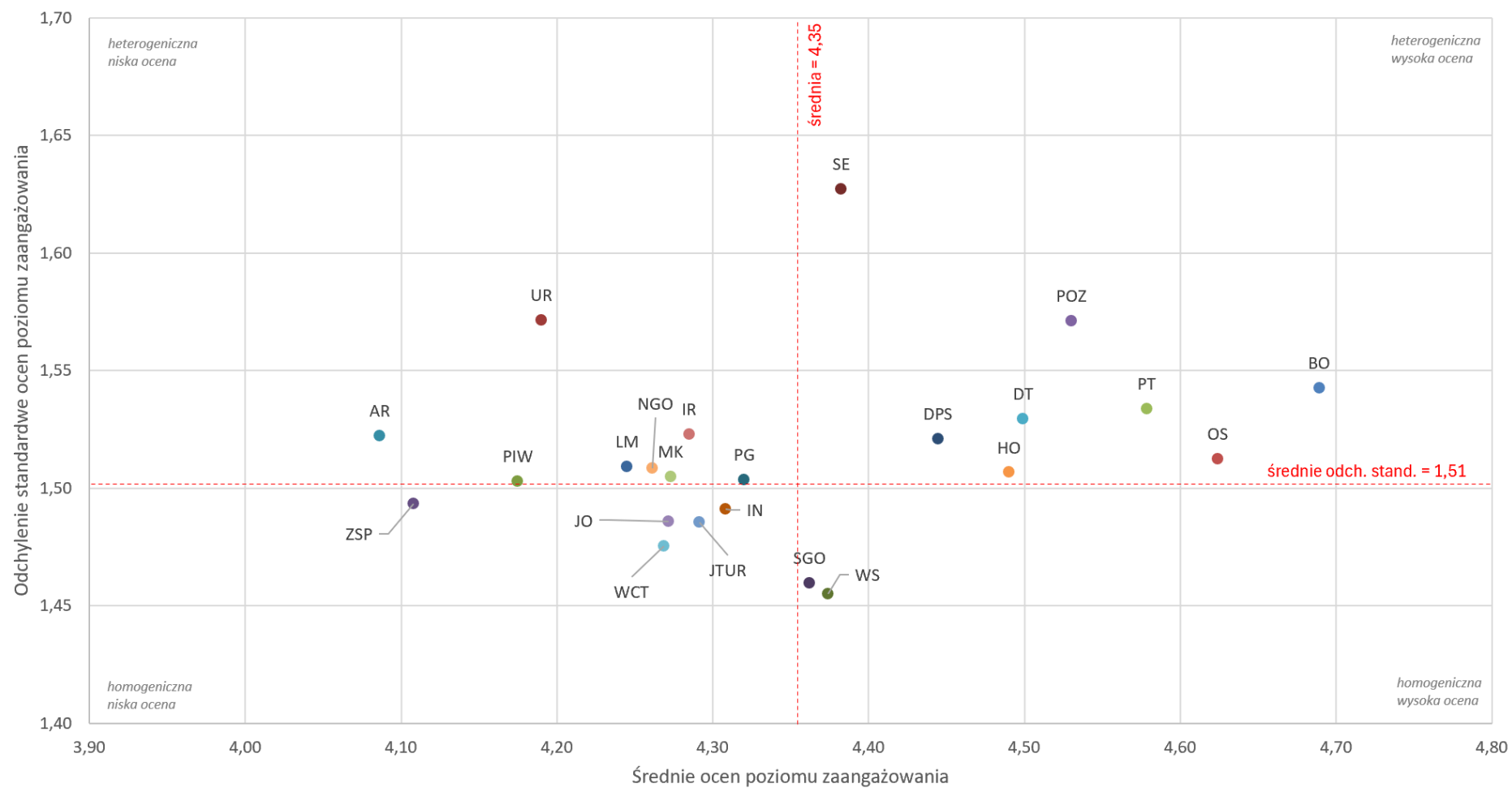
Tabela 3.5. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziom zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku

Symbol	Nazwa interesariusza	Min.	Max.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
BO	Bliscy osób starszych	1	7	4,69	1,54	33
OS	Organizacje senioralne	1	7	4,62	1,51	33
PT	Producenci technologii	1	7	4,58	1,53	33
POZ	Podmioty związane z ochroną zdrowia	1	7	4,53	1,57	35
DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	1	7	4,50	1,53	34
HO	Hospicja	1	7	4,49	1,51	34
DPS	Domy pomocy społecznej	1	7	4,44	1,52	34
SE	Seniorzy	1	7	4,38	1,63	37
WS	Władze samorządowe	1	7	4,37	1,45	33
SGO	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	1	7	4,36	1,46	33
PG	Przedsiębiorstwa globalne	1	7	4,32	1,50	35
IN	Inwestorzy	1	7	4,31	1,49	35
JTUR	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	1	7	4,29	1,49	35
IR	Instytucje rządowe	1	7	4,28	1,52	36
MK	Media krajowe	1	7	4,27	1,50	35
JO	Jednostki oświatowe	1	7	4,27	1,49	35
WCT	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	1	7	4,27	1,48	35
NGO	Organizacje pozarządowe (NGO)	1	7	4,26	1,51	35

Symbol	Nazwa interesariusza	Min.	Max.	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
LM	Lokalne media	1	7	4,25	1,51	36
UR	Urzędy	1	7	4,19	1,57	38
PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	1	7	4,17	1,50	36
ZSP	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	1	7	4,11	1,49	36
AR	Architekci	1	7	4,09	1,52	37

Źródło: opracowanie własne.

Analogiczne do zestawienia dotyczącego 2023 roku (rys. 3.17) przygotowano zestawienie prezentujące średnie ocen oraz zróżnicowanie w nadawanych ocenach w zakresie zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku (rys. 3.18). Analizując wykres należy przede wszystkim zwrócić uwagę na tych interesariuszy, którzy uzyskali homogeniczne wysokie oceny. Wśród nich należy wymienić stowarzyszenia i grupy obywatelskie oraz władze samorządowe. Interesariusze ci, zdaniem respondentów będą najbardziej zaangażowani w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku.



Rysunek 3.18. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen poziomu zaangażowania interesariuszy w Polsce w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

W odniesieniu do wszystkich interesariuszy obliczono również (zgodnie z równaniem 3.1 i 3.2) wskaźniki siły wpływu (W_s) i zaangażowania (W_z) zarówno dla 2023 roku jak i w perspektywie 2050 roku (tab. 3.6).

Największą siłę wpływu na rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku mieli producenci technologii (siła wpływu na poziomie 63,50), bliscy seniorów (63,12), organizacje senioralne (62,85), podmioty związane z ochroną zdrowia (62,15) oraz domy pomocy społecznej (62,14). Najmniejszy wpływ na rozwój gerontechnologii mają organizacje pozarządowe (56,73), jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu (56,32), podmioty infrastruktury wiedzy (55,85), architekci (53,21), a także związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (51,80).

Ankietowani ocenili także siłę wpływu danego interesariusza na rozwój gerontechnologii w Polsce, w perspektywie 2050 roku. W opinii respondentów, największą siłę wpływu w 2050 roku będą mieli bliscy osób starszych (62,66), producenci technologii (62,17), dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (61,33), organizacje senioralne (60,93) oraz podmioty związane z ochroną zdrowia (60,87). Najmniejszy wpływ natomiast będą miały organizacje pozarządowe (NGO) (56,50), podmioty infrastruktury wiedzy (56,23), jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji (56,17), związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (54,21) oraz architekci (54,00).

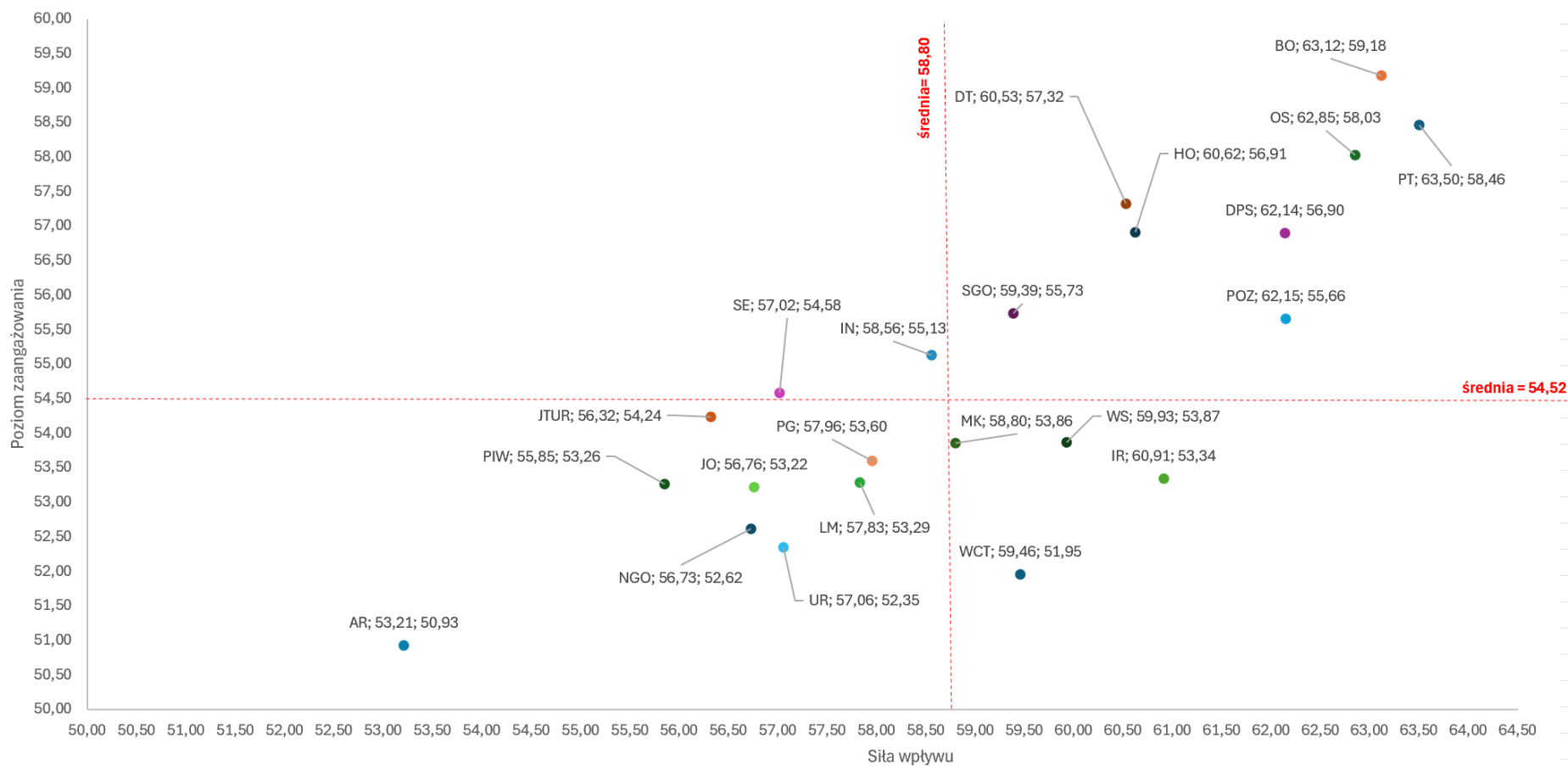
W opinii respondentów największy poziom zaangażowania w rozwój gerontechnologii w 2023 roku mieli bliscy osób starszych (zaangażowanie na poziomie 59,18), producenci technologii (58,46), organizacje senioralne (58,03), dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (57,32) oraz hospicja (56,91) i domy pomocy społecznej (56,90). Najmniejsze zaangażowanie jest widoczne ze strony organizacji pozarządowych (52,62), urzędów (52,35), władz na szczeblach centralnych i terytorialnych (51,95), architektów (50,93), a także związków i stowarzyszeń zrzeszających przedsiębiorstwa (49,62).

Zdaniem respondentów w 2050 roku największe zaangażowanie w rozwój gerontechnologii w Polsce będą mieli bliscy osób starszych (poziom zaangażowania – 61,46), organizacje senioralne (60,42), producenci technologii (59,59), podmioty związane z ochroną zdrowia (58,74) oraz dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (58,25). Ankietowani twierdzą, że najmniej zaangażowane w rozwój gerontechnologii będą podmioty takie jak lokalne media (54,04), urzędy (53,11), podmioty infrastruktury wiedzy (52,91), związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa (51,72), a także architekci (51,28).

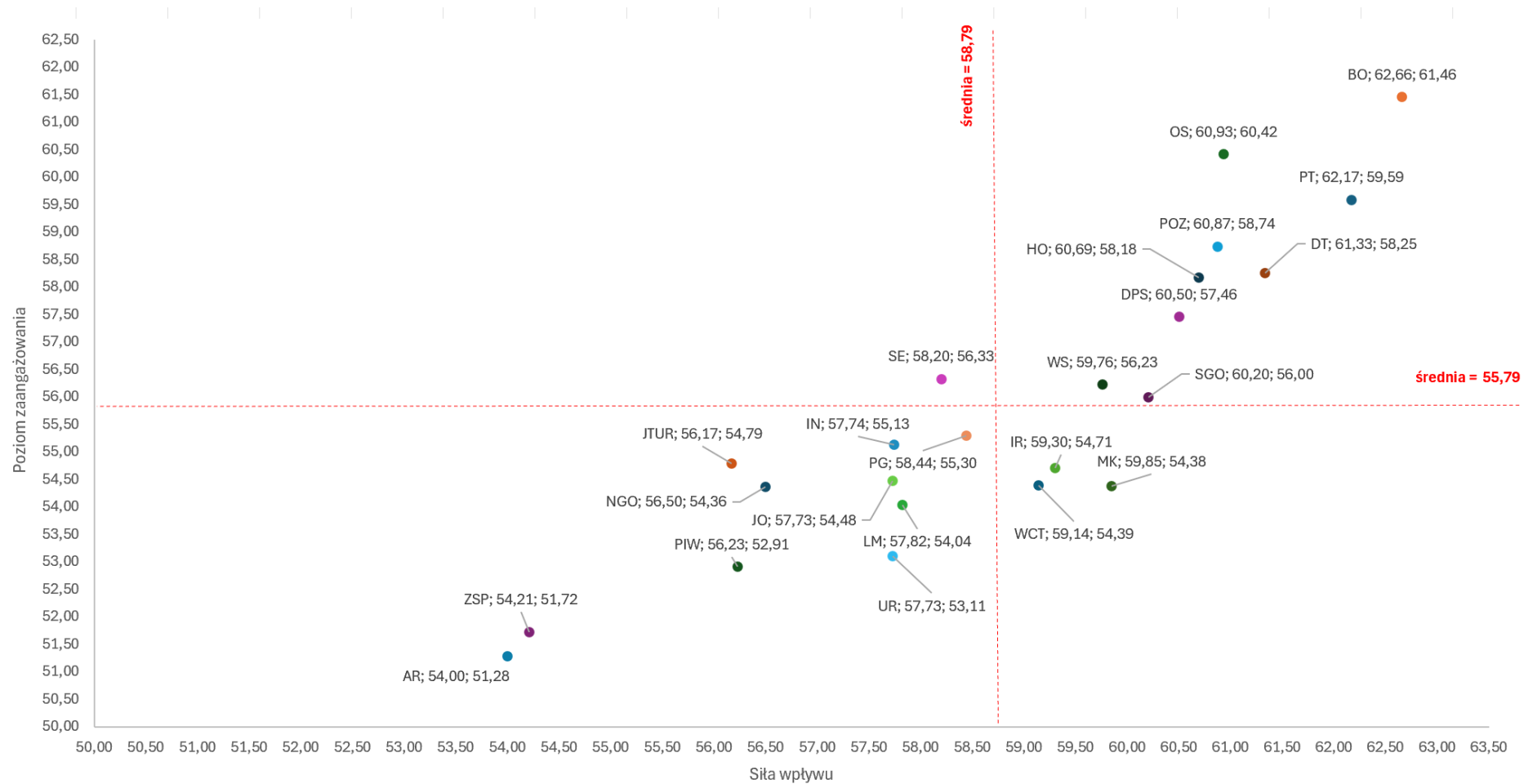
Tabela 3.6. Poziom siły wpływu i zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku i w perspektywie 2050 roku

Symbol	Nazwa interesariusza	Wskaźnik siły wpływu 2023 [Ws]	Wskaźnik siły wpływu 2050 [Ws]	Wskaźnik zaangażowania 2023 [Wz]	Wskaźnik zaangażowania 2050 [Wz]
BO	Bliscy osób starszych	63,12	62,66	59,18	61,46
OS	Organizacje senioralne	62,85	60,93	58,03	60,42
PT	Producenci technologii	63,50	62,17	58,46	59,59
POZ	Podmioty związane z ochroną zdrowia	62,15	60,87	55,66	58,74
DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	60,53	61,33	57,32	58,25
HO	Hospicja	60,62	60,69	56,91	58,18
DPS	Domy pomocy społecznej	62,14	60,50	56,90	57,46
SE	Seniorzy	57,02	58,20	54,58	56,33
WS	Władze samorządowe	59,93	59,76	53,87	56,23
SGO	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	59,39	60,20	55,73	56,00
PG	Przedsiębiorstwa globalne	57,96	58,44	53,60	55,30
IN	Inwestorzy	58,56	57,74	55,13	55,13
JTUR	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	56,32	56,17	54,24	54,79
IR	Instytucje rządowe	60,91	59,30	53,34	54,71
MK	Media krajowe	58,80	59,85	53,86	54,38
JO	Jednostki oświatowe	56,76	57,73	53,22	54,48
WCT	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	59,46	59,14	51,95	54,39
NGO	Organizacje pozarządowe (NGO)	56,73	56,50	52,62	54,36
LM	Lokalne media	57,83	57,82	53,29	54,04
UR	Urzędy	57,06	57,73	52,35	53,11
PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	55,85	56,23	53,26	52,91
ZSP	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	51,80	54,21	49,62	51,72
AR	Architekci	53,21	54,00	50,93	51,29

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 3.19. Wskaźniki poziomu siły wpływu oraz zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 3.20. Wskaźniki poziomu siły wpływu oraz zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na najwyższy poziom siły wpływu oraz zaangażowania, najważniejszymi interesariuszami rozwoju gerontechnologii w 2023 roku byli bliscy osób starszych (siła wpływu na poziomie 63,12 i poziom zaangażowania na poziomie 59,18), producenci technologii (63,50; 58,46), organizacje senioralne (62,85; 58,03), dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (60,53; 57,32), hospicja (60,62; 56,91), domy pomocy społecznej (62,14; 56,90), podmioty związane z ochroną zdrowia (62,15; 55,66) oraz stowarzyszenia i grupy obywatelskie (59,39; 55,73). Grupy te zostały uznane za najistotniejsze, ze względu na to iż ich poziom siły wpływu oraz poziom zaangażowania został oceniony przez respondentów powyżej średnich wartości obliczonych dla wszystkich grup (średni poziom siły wpływu – 58,80; średni poziom zaangażowania – 54,52), (rys. 3.19).

Sytuacje bardzo podobnie kształtuje się w kwestii najważniejszych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku. Według respondentów, najistotniejszymi interesariuszami będą bliscy osób starszych (62,66; 61,46), organizacje senioralne (60,93; 60,42), producenci technologii (62,17; 59,59), podmioty związane z ochroną zdrowia (60,87; 58,74), dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (61,33; 58,25), hospicja (60,69; 58,18), domy pomocy społecznej (60,50; 57,46), władze samorządowe (59,76; 56,23) i stowarzyszenia i grupy obywatelskie (60,20; 56,00). Grupy te zostały uznane za najistotniejsze, ze względu na to iż ich poziom siły wpływu oraz poziom zaangażowania w perspektywie 2050 roku został oceniony przez respondentów powyżej średnich wartości obliczonych dla wszystkich grup (średni poziom siły wpływu – 58,79; średni poziom zaangażowania – 55,79), (rys. 3.20).

Z przeprowadzonych analiz wynika, iż zarówno w przypadku 2023 roku jak i w perspektywie 2050 roku, najważniejszymi interesariuszami rozwoju gerontechnologii pozostają ci sami. Najważniejszą rolę w rozwoju gerontechnologii odegrają bowiem bliscy osób starszych, producenci technologii, organizacje senioralne, dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, hospicja, domy pomocy społecznej, podmioty związane z ochroną zdrowia oraz stowarzyszenia i grupy obywatelskie. Wymienione podmioty mają i będą miały największy wpływ na rozwój gerontechnologii oraz jednocześnie będą najmocniej w niego zaangażowane.

4. INSTRUMENTARIUM PROJEKCJI ROZWOJU TECHNOLOGII

4.1. Foresight jako narzędzie projekcji rozwoju technologii

Skuteczna projekcja rozwoju technologii wymaga stosowania narzędzi badawczych, które umożliwiają analizę przyszłych trendów i podejmowanie świadomych decyzji strategicznych. W obliczu szybko zmieniającego się otoczenia technologicznego, odpowiednie narzędzia projekcyjne odgrywają kluczową rolę, wspierając identyfikację potencjalnych kierunków rozwoju oraz ryzyk związanych z przyszłymi technologiami. Wykorzystanie tych narzędzi pozwala na lepsze przygotowanie się na możliwe zmiany oraz wspomaga planowanie długoterminowych strategii rozwojowych, niezbędnych w kształtowaniu innowacji

Tworzenie i rozwój nowych technologii wymagają znacznych nakładów zarówno finansowych, jak i czasowych. Jednakże same te zasoby nie stanowią gwarancji sukcesu. Kluczowe znaczenie mają metody i narzędzia wspierające proces projektowania, które umożliwiają przewidywanie i kształtowanie przyszłych ścieżek rozwoju technologii²⁹³. Istotne jest nie tylko reagowanie na obecne potrzeby i uwarunkowania, ale również przyjmowanie perspektywy przyszłościowej, która pozwala uwzględnić potencjalne zmiany i wyzwania. Przyjęcie takiego podejścia umożliwia lepsze dostosowanie strategii do dynamicznie zmieniającego się otoczenia oraz pozwala na rozwój w sposób bardziej zrównoważony i ukierunkowany na przyszłość. Narzędziem, które umożliwia projektowanie i rozwój technologii, przy jednoczesnym uwzględnieniu perspektywy przyszłościowej jest foresight.

Termin foresight został po raz pierwszy użyty podczas audycji BBC w 1932 roku przez pisarza H. G. Wellsa, nawołującego do utworzenia jednostki o nazwie „Wydziały i Profesorowie Foresightu”. Odnosił się on wówczas do procesu antycypacji, który jego zdaniem „był próbą powiedzenia czegoś o przyszłych prawdopodobieństwach i opcjach działań”²⁹⁴. Natomiast kilka lat później, w 1945 roku, armia amerykańska zaczęła realizować pierwsze projekty, które były w dużym stopniu zbliżone do projektów foresightowych, które przeprowadza się obecnie²⁹⁵. Były one związane z odpowiednim planowaniem strategicznym, które przy użyciu technik takich jak panel ekspertów lub burza mózgów, w znaczny sposób

²⁹³ K. Safin, J. Ignacy, *Foresight strategiczny jako narzędzie kształtowania przyszłości*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2010, nr 116, ss. 379-389.

²⁹⁴ T. Kuosa, *In practising strategic foresight in government: The cases of Finland, Singapore and the European Union*, S. Rajaratnam School of International Studies, 2011, pp. 9-13.

²⁹⁵ J. Ejdys, A. Lulewicz-Sas, *Foresight strategiczny jako instrument tworzenia wizji przyszłości organizacji*, Organizacja i Kierowanie, 2011, t. 4, nr 147, s. 38.

pomogły w przewidywaniu wrogich działań^{296, 297, 298}. Zapoczątkowane w 1971 roku w Japonii badania foresightowe, realizowane na poziomie narodowym, były kolejnym swego rodzaju przełomem w historii rozwoju foresightu²⁹⁹. Holandia stała się prekursorem badań foresightowych w Europie, przeprowadzając pierwsze takie badania na początku lat siedemdziesiątych XX wieku^{300, 301}, a pod koniec lat siedemdziesiątych i w latach osiemdziesiątych, inicjatywy foresightowe pojawiły się również w Niemczech, Francji i Wielkiej Brytanii^{302, 303, 304}. W Polsce pierwsze działania foresight na poziomie krajowym rozpoczęte zostały pod koniec 2003 roku wraz z uruchomieniem Pilotażowego Projektu Foresight w obszarze „Zdrowie i Życie”, który stanowił pierwszy etap Narodowego Programu Foresight³⁰⁵.

W języku polskim nie istnieje odpowiednik słowa foresight, dlatego powszechnie w literaturze używa się terminu angielskiego³⁰⁶. Pojęcie to tłumaczone jest z języka angielskiego jako „przewidywanie”, jednak w tego typu interpretacji znacząco ogranicza swój zakres znaczeniowy³⁰⁷. W słowniku oksfordzkim, foresight jest zdefiniowany jako: „zdolność do przewidywania tego, co może się wydarzyć i wykorzystania tego w celu przygotowania się do przyszłości”³⁰⁸. W celu znalezienia jak najlepszego odpowiednika w języku polskim, można byłoby przetłumaczyć te pojęcie jako „aktywne budowanie obrazu przyszłości”³⁰⁹, łącząc przy tym trzy istotne elementy takie jak monitorowanie, prognozowanie i oddziaływanie na rzeczywistość z uwzględnieniem jej przyszłego rozwoju³¹⁰. Jak zauważa Ł. Nazarko, ze

²⁹⁶ D. Szpilko, *Foresight as a Tool for the Planning and Implementation of Vision for Smart City Development*, *Energies*, 2020, vol. 13, no. 7, art. no. 1782, p. 2.

²⁹⁷ H. Pachciarek, M. Szarek, *Koncepcja foresight w kontekście zrównoważonego rozwoju*, *Ekonomia i Środowisko*, 2014, t. 3, nr 50, s. 92.

²⁹⁸ M. Wyrwicka, K. Ragin-Skorecka, *Foresight jako wkład w tworzenie strategii rozwoju regionu*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, seria Organizacja i Zarządzanie*, 2016, nr 71, s. 259.

²⁹⁹ Ł. Nazarko, *Istota foresightu i jego percepcja w Polsce*, *Optimum. Studia Ekonomiczne*, 2011, t. 4, nr 52, s. 227.

³⁰⁰ M. Jemala, *Evolution of foresight in the global historical context*, *Foresight*, 2010, vol. 12, no. 4, p. 72.

³⁰¹ M. Wyrwicka, K. Ragin-Skorecka, *Foresight jako...*, op. cit., s. 259.

³⁰² M. Jemala, *Evolution of foresight ...*, op. cit., pp. 72-73.

³⁰³ Ł. Nazarko, *Istota foresightu i jego percepcja...*, op. cit., s. 227.

³⁰⁴ I. Miles, *The development of technology foresight: A review*, *Technological Forecasting & Social Change*, 2010, vol. 77, no. 9, p. 1452.

³⁰⁵ J. Kuciński, *Organizacja i prowadzenie projektów foresight w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa, 2006, s. 4.

³⁰⁶ L. Jasiński, *Myślenie perspektywiczne. Uwarunkowania badania przyszłości typu foresight*, Warszawa, 2007.

³⁰⁷ J. Ejdyś, Ł. Nazarko, *Foresight gospodarczy – instrumentem orientacji na przyszłość*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 2014, nr 340, s. 654.

³⁰⁸ Oxford Learner's Dictionaries, *Foresight*, <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/foresight?q=foresight> [dostęp: 05.03.2023].

³⁰⁹ L. Jasiński, *Myślenie perspektywiczne ...*, op. cit.

³¹⁰ N. Brown, B. Rappert, A. Webster, *Foresight jako narzędzie zarządzania wiedzą i innowacją*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa, 2010, ss. 6-7.

względem na brak w języku polskim adekwatnego odpowiednika terminu foresight, a także jednej ogólnie przyjętej definicji, koncepcja badań foresightowych może być niewłaściwie rozumiana³¹¹. Biorąc pod uwagę akceptację pojęcia foresightu w różnych środowiskach, takich jak naukowe, samorządowe czy gospodarcze, oraz jego wykorzystanie w artykułach mających na celu popularyzację tej koncepcji, K. Borodako zwraca uwagę na błędne tłumaczenie foresightu. Według niego foresight jest często mylnie przekładany jako „prognozowanie” lub podobne terminy³¹².

W 1985 roku, J. F. Coates jako pierwszy podjął próbę zdefiniowania foresightu jako procesu, dzięki któremu zrozumieć można siły kształtujące długoterminową przyszłość i te, które powinny zostać rozpatrzone podczas kształtowania polityki, planowania oraz podejmowania decyzji³¹³. Dziesięć lat później, w 1995 roku, B.R. Martin określił foresight jako proces systematycznych działań, zmierzających do przewidywania długoterminowej przyszłości nauki, technologii, gospodarki i społeczeństwa, którego celem jest identyfikacja strategicznych obszarów nauki oraz technologii, zapewniających maksymalizację korzyści gospodarczych i społecznych³¹⁴, ³¹⁵. Zdaniem I. Milesa, foresight to podejście, które opiera się na trzech głównych elementach: przyszłości, planowaniu, a także tworzeniu sieci społecznych³¹⁶. W dokumencie *Foresight Manual Empowered Futures for the 2030 Agenda* wskazuje się, że foresight umożliwia planistom stosowanie nowych sposobów myślenia, mówienia i wdrażania planów strategicznych, które są zgodne z rozwijającą się przyszłością³¹⁷. Według M. Keenan’a i I. Miles’a, foresight może być postrzegany jako „systematyczny i oparty na uczestnictwie proces budowania średnio i długoterminowych wizji, ukierunkowany na obecne decyzje, a także mobilizowanie działań”³¹⁸.

Złożona i zarazem interesująca definicja foresightu została stworzona na potrzeby projektu FORMAKIN. Zgodnie z nią foresight jest to celowo zorganizowany proces łączący

³¹¹ Ł. Nazarko, *Istota foresightu...*, op. cit., s. 224.

³¹² K. Borodako, *Foresight w turystyce. Bariery wykorzystania i rozwoju*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2011, s. 31.

³¹³ L. Georgiou, J. C. Harper, M. Keenan, I. Miles, R. Popper, *The Handbook of Technology Foresight*, Edward Elgar Publishing, INC Northampton MA, 2008, p. 45.

³¹⁴ B. R. Martin, *Foresight in science and technology*, Technology Analysis & Strategic Management, 1995, vol. 7, no. 2, p. 140.

³¹⁵ UNIDO *Technology Foresight Manual. Vol. 1. Organization and Methods*, United Nations Industrial Development Organization, 2005, p. 8.

³¹⁶ I. Miles, *Appraisal of Alternative Methods and Procedures for Producing Regional Foresight*, Contribution to: Mobilising the Regional Foresight Potential, 2002, p. 5.

³¹⁷ Global Centre for Public Service Excellence, *Foresight Manual Empowered Futures for the 2030 Agenda*, Singapore, 2018, p. 5.

³¹⁸ M. Keenan, I. Miles, *A Practical Guide to Regional Foresight*, Institute for Prospective Technological Studies, FOREN Network, Seville, 2001, p. 3.

oczekiwania różnych aktorów dotyczące danej technologii, w celu sformułowania strategicznych poglądów dotyczących przyszłości, uwzględniających różnorodne osiągnięcia społeczne i ekonomiczne³¹⁹. A. Rogut i B. Piasecki stwierdzili natomiast, że proces foresightu, jest to rodzaj usystematyzowanego myślenia, którego istotą jest bardziej kreowanie przyszłości, aniżeli tylko jej przewidywanie i zarządzanie nią³²⁰. Jak zauważa L. Georghiou, foresight to systematyczny sposób oceny rozwoju nauki oraz technologii, mogący w znaczny sposób podnieść konkurencyjność przemysłową, jakość życia, a także tworzenie dobrobytu^{321, 322}. Z kolei w definicji sformułowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, foresight określany jest jako „proces kreowania kultury myślenia społeczeństwa o przyszłości, w którym zarówno naukowcy, inżynierowie oraz przedstawiciele przemysłu czy pracownicy administracji publicznej, biorą udział w wyznaczaniu strategicznych kierunków rozwoju badań i technologii w celu przysporzenia jak największych korzyści ekonomicznych i społecznych w gospodarce³²³. W podobny sposób foresight opisuje definicja powstała w ramach projektu FOREN (Foresight for Regional Development Network), zakładając, że foresight jest procesem, wyróżniającym się systematycznością i ukierunkowaniem na gromadzenie wiedzy, mającym na celu budowanie średnioterminowej i długoterminowej wizji, jednocześnie będąc zorientowanym na dzisiejsze decyzje oraz mobilizację wspólnych działań³²⁴. Do kwestii foresightu nawiązał K. Safin, definiując go również jako proces, „który pozwala na przewidywanie różnych możliwych wariantów przyszłości oraz przygotowywanie odpowiedzi i reakcji na najbardziej prawdopodobne zdarzenia”³²⁵. Warto zwrócić uwagę na wzmiankę o foresighcie w rozważaniach J. A. Heraud’a oraz K. Cuhls’a, którzy podkreślają, że ma on za zadanie kształtowanie wspólnej percepcji trendów w perspektywie długookresowej³²⁶. W literaturze przedmiotu zwraca się również uwagę na fakt, iż foresight może służyć jako

³¹⁹ Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Klub Innowacyjnych Przedsiębiorstw, *Foresight jako Narzędzie Zarządzania Wiedzą i Innowacją*, 2010, s. 43.

³²⁰ A. Rogut, B. Piasecki, *Podręcznik ewaluatora projektów foresight*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa, 2011.

³²¹ L. Georghiou, *The UK Technology Foresight Programme*, Futures, 1996, vol. 28, no. 4, p. 359.

³²² UNIDO *Technology Foresight Manual. Vol. 1 Organization and Methods...*, op. cit., p. 8.

³²³ K. Safin, *Geneza, istota i typy foresight*, [w:] K. Safin (red.), *Foresight jako metoda kształtowania przyszłości. Identyfikacja potencjału i zasobów Dolnego Śląska w obszarze nauka i technologie na rzecz poprawy jakości życia*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław, 2011, s. 57-58.

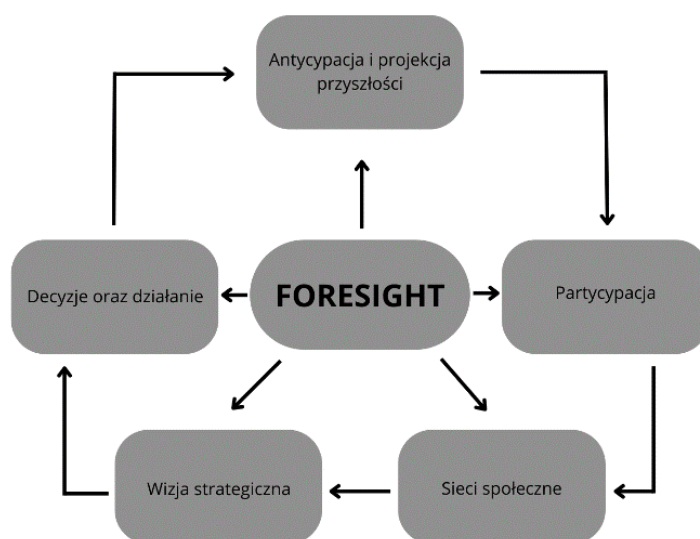
³²⁴ J. P. Gavigan, F. Scapolo, M. Keenan, I. Miles, F. Farhi, D. Lecoq, M. Capriati, T. Di Bartolomeo, *A Practical Guide to Regional Foresight, Report EUR 20128 EN, Foresight for Regional Development Network (FOREN)*, European Communities, 2001, p. 3.

³²⁵ K. Safin, *Geneza, istota i typy foresight*, [w:] K. Safin (red.), *Foresight jako metoda kształtowania przyszłości. Identyfikacja potencjału i zasobów Dolnego Śląska...*, op. cit., ss. 15-16.

³²⁶ J. A. Heraud, K. Cuhls, *Current foresight activities in France, Spain, and Italy*, Technological Forecasting and Social Change, 1999, vol. 60, no. 1, p. 56.

uporządkowane i systematyczne narzędzie do kompleksowej analizy zjawisk, wykorzystujące pogłębioną analizę i zaangażowanie różnych grup interesariuszy³²⁷.

Badania foresightowe charakteryzują się kilkoma kluczowymi elementami, takimi jak: partycypacja, antycypacja i projektowanie przyszłości, sieci społeczne, decyzje oraz działanie, wizja strategiczna³²⁸. Antycypacja i projekcja przyszłości charakteryzuje się dużą siłą oddziaływania na realizację przedsięwzięć foresightowych, głównie ze względu na uporządkowaną formę oraz długoterminową projekcję potrzeb interesariuszy i kierunków rozwoju. Partycypacja związana jest z udziałem szerokiego grona interesariuszy, którzy biorą udział w różnego rodzaju badaniach, analizach czy też debatach. Tworzenie sieci społecznych jest niezwykle istotnym elementem foresightu, ponieważ nawiązywanie dobrych i trwałych relacji pomiędzy interesariuszami, może być wartościową składową w realizacji całego przedsięwzięcia. Wizje strategiczne są tworzone przez uczestników projektów foresightowych i ważne jest aby opierały się na racjonalnych przesłankach i stanowiły realny, pożądany stan przyszłości. Ostatni element foresightu, czyli decyzje oraz działania, powinny opierać się na wizjach strategicznych (rys. 4.1).



Rysunek 4.1. Elementy foresightu

Źródło: opracowanie własne na podstawie J. P. Gavigan, F. Scapolo, M. Keenan, I. Miles, F. Farhi, D. Lecoq, M. Capriati, T. Di Bartolomeo, *A Practical Guide...*, op. cit., p. 3.

³²⁷ A. E. Gudanowska, *Metodyka mapowania technologii w badaniach...*, op. cit., s. 37.

³²⁸ J. P. Gavigan, F. Scapolo, M. Keenan, I. Miles, F. Farhi, D. Lecoq, M. Capriati, T. Di Bartolomeo, *A Practical Guide...*, op. cit., p. 4.

B. R. Martin poprzez zaproponowaną przez niego zasadę 5K (ang. 5C), przedstawił zsyntezowaną postać foresightu, wyróżniając przy tym najważniejsze aspekty foresightu^{329, 330, 331}.

1. komunikacja,
2. koncentracja na długoterminowej perspektywie,
3. koordynacja,
4. konsensus,
5. konsekwencja.

Pierwszy aspekt, czyli komunikacja skupia się na procesie komunikowania się partnerów, biorących udział w projekcie, a także sprawnym przepływie informacji pomiędzy wszystkimi uczestnikami. Koncentracja na długoterminowej perspektywie polega na skupieniu na rozwoju przyszłości oraz ukierunkowaniu myślenia na długofalowe procesy. Koordynacja związana jest z odpowiednią organizacją zadań oraz kierowaniem działaniami w ramach realizowanego przedsięwzięcia. Czwarty aspekt, czyli konsensus skupia się na zdolności uczestników do osiągnięcia porozumienia, w przypadku napotkanych problemów, bądź rozbieżności przekonań lub opinii. Konsekwencja w procesie foresightowym, polega na odpowiednim oraz systematycznym angażowaniu uczestników biorących udział w projekcie, czego efektem ma być pozyskanie specjalistycznej wiedzy, niezbędnej do realizacji dalszych etapów projektu.

W odniesieniu do przedstawionych definicji foresightu, można go opisać poprzez pięć kluczowych aspektów^{332, 333}:

- próby przewidywania przyszłości muszą być prowadzone w sposób systematyczny;
- horyzont czasowy foresightu powinien obejmować dłuższy okres (5–30 lat) niż typowe procesy planistyczne;
- w foresightcie istotne są czynniki społeczno-gospodarcze, które mają znaczący wpływ na kształtowanie innowacji, nie powinien być zdominowany jedynie przez naukę oraz technologię;

³²⁹ B. R. Martin, *Research Foresight and the Exploitation of the Science Base*, Office of Science and Technology, HMSO, London 1993, p. 14.

³³⁰ K. Borodako, *Foresight w zarządzaniu przedsiębiorstwem: analizy i studia przypadku*, Instytut Zachodni, 2012, s. 26.

³³¹ J. M. Wójcicki, P. Ładyżyński (red.), *System monitorowania i scenariusze rozwoju technologii medycznych w Polsce*, Konsorcjum ROTMED, Warszawa 2008, s. 14.

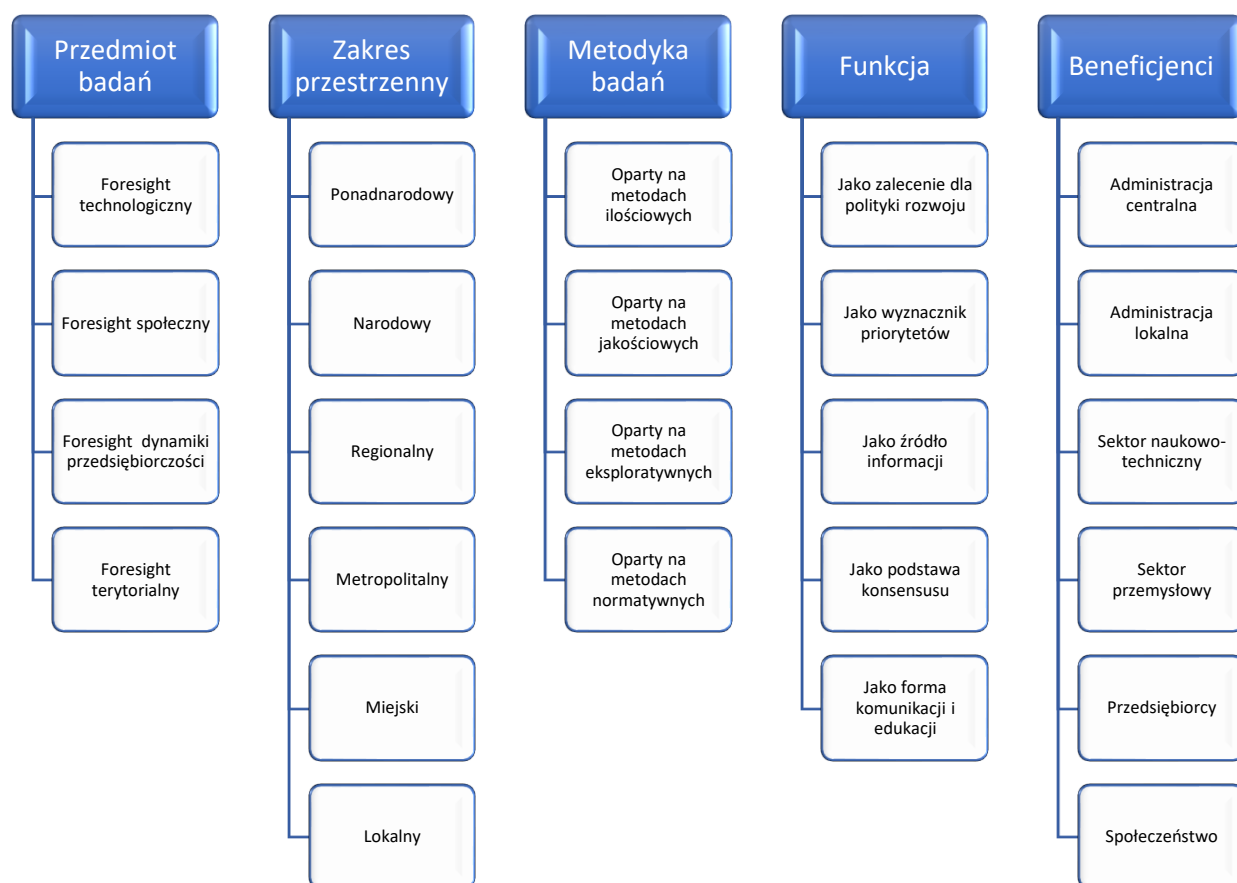
³³² UNIDO *Technology Foresight Manual. Vol. 1 Organization and Methods ...*, op. cit, p. 8-9.

³³³ A. Kaleta, K. Moszkowicz, *Projekt badawczy: Priorytetowe technologie dla zrównoważonego rozwoju województwa podkarpackiego*, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, 2006, ss. 3-4.

- uwaga powinna być skupiona na rozwijających się technologiach, które mogą uzyskać wsparcie rządowe (na podstawie uzasadnionych przesłanek);
- szczególnej uwadze powinien podlegać także wpływ społeczny, zwłaszcza w kontekście zapobiegania przestępczości, edukacji czy starzejącego się społeczeństw, ograniczając jednocześnie dominację aspektów gospodarczych.

W literaturze przedmiotu można wyróżnić różne typy foresightu. K. Safin zaznacza, że w badaniach foresightowych uwzględnia się różnorodne aspekty (takie jak cele, warunki otoczenia, czynniki wpływające na proces, interesariusze), co przekłada się na powstanie różnych typów i form foresightu³³⁴. Można odnaleźć wiele podziałów foresightu, między innymi ze względu na takie kryteria jak przedmiot badań, zakres przestrzenny, metodykę badań, funkcję czy beneficjentów (rys. 4.2). Ze względu na przedmiot badań, można wyróżnić foresight technologiczny, społeczny, dynamiki przedsiębiorczości, a także terytorialny. Każdy z tych typów może skupiać się na odmiennych aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego, odpowiadając na potrzeby związane na przykład z innowacjami technologicznymi, dynamiką zmian społecznych czy też przedsiębiorczością. Biorąc pod uwagę kolejne kryterium czyli zakres przestrzenny, wskazane są poziomy zasięgu foresightu, począwszy od ponadnarodowego, poprzez narodowy, regionalny, metropolitalny i miejski, aż po lokalny. W trzecim kryterium, dotyczącym metodyki badań, nacisk jest kładziony na wykorzystywane metody badań: foresightu oparty na metodach ilościowych, jakościowych, eksploratywnych czy normatywnych. Dobór metod może zależeć od celu i przedmiotu badania, a także wpływać na wiarygodność wyników czy ich interpretację. Pełnione funkcje foresightu obejmują szerokie spektrum, w tym zalecenia dla polityki rozwoju, wyznaczanie priorytetów, dostarczanie informacji, tworzenie podstaw do konsensusu oraz funkcje edukacyjne i komunikacyjne. Każda z tych funkcji nadaje procesowi foresightu specyficzny charakter, kładąc nacisk na różne aspekty jego praktycznego zastosowania. Wyróżnić można także grupy, które mogą czerpać korzyści z foresightu (beneficjenci) – administracja centralna i lokalna, sektor naukowo-techniczny, sektor przemysłowy, przedsiębiorcy, a także społeczeństwo. Każdy z wymienionych beneficjentów może wykorzystywać foresight do efektywniejszego planowania, wdrażania innowacji oraz przygotowań do nadchodzących zmian.

³³⁴ K. Safin, *Foresight jako metoda ...*, op. cit., s. 16.



Rysunek 4.2. Typy foresightu

Źródło: opracowanie własne na podstawie: K. Borodako, *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa, 2009, ss. 30-31.

Jeden z podstawowych i często cytowanych w literaturze przedmiotu podziałów, uwzględniających obszar, którego dotyczą przeprowadzane badania, wyróżnia następujące typy foresightu³³⁵:

1. foresight globalny – angażujący interesariuszy z całego świata, mający na celu rozwiązywanie światowych wyzwań;
2. foresight międzynarodowy – obejmujący współpracę kilku państw lub regionów, skupiający się na efektywnych strategiach rozwoju badań i technologii;
3. foresight narodowy – dzięki niemu możliwe jest określenie wizji rozwojowej danego kraju;
4. foresight regionalny – koncentruje się na wyznaczaniu pożądanych kierunków rozwoju danego regionu;

³³⁵ A. E. Gudanowska, *Metodyka mapowania ...*, op. cit., ss. 37-38.

5. foresight branżowy – celem tego typu foresightu jest rozwój danej, konkretnej branży;
6. foresight korporacyjny – skupia się na rozwoju określonego przedsiębiorstwa i polega na systematycznym i partycypacyjnym budowaniu wizji firmy czy też kluczowych czynników w strategii rozwoju.

J. Nazarko wyodrębnił zaś cztery główne profile (charaktery) foresightu, w odniesieniu do celu prowadzonych badań: społeczny (skupiający się na budowaniu współpracy i kooperacji, a także poprawiania relacji pomiędzy różnorodnymi interesariuszami), strategiczny (koncentracja na budowaniu nowych, lub modyfikowaniu istniejących już strategii rozwoju danych obszarów), gospodarczy (zwany też ekonomicznym, związany z projektami, mającymi na celu rozwój i wzrost gospodarczy regionu) oraz technologiczny (skupiający się na projektach związanych z rozwojem danych technologii)³³⁶.

Foresight technologiczny, który jest ściśle powiązany z tematyką niniejszej rozprawy, stanowi podstawę wielu procesów antycypacji przyszłości w kontekście dynamicznego rozwoju nauki oraz technologii. Poprzez skupienie na przyszłych innowacjach oraz kierunkach rozwoju technologicznego, foresight technologiczny może odgrywać kluczową rolę w tworzeniu długoterminowych strategii, które odpowiadają na wyzwania współczesnej gospodarki i społeczeństwa. Pozwala on na głębsze zrozumienie oraz przewidywanie zmian technologicznych, a także stanowi fundament metodologiczny i analityczny dla prowadzonych badań oraz opracowywanych prognoz. H. Chen, W. Wakeland i J. Yu wskazują, że foresight technologiczny skupia się na ważnych działaniach w wielu państwach, mających stanowić pomoc w ukierunkowywaniu postępu technologicznego, a także skupiać krajowe zasoby na kluczowych dla państwa technologiach. A. Magruk twierdzi, iż foresight technologiczny posiada silne powiązanie z podejściem, które ma na celu wyznaczenie pożądaných strategicznych obszarów rozwoju technologicznego, jednocześnie wpływając na rozwój przedsiębiorstw, państw, obszarów, branż i tym podobnych jednostek³³⁷.

Interesującą definicję foresightu technologicznego przedstawił również A. Webster, charakteryzując go jako zorganizowany proces, który łączy w sobie oczekiwania najróżniejszych aktorów dotyczące technologii, w celu formułowania strategii przyszłości, w której uwzględniono szeroko rozumiany rozwój społeczny oraz gospodarczy³³⁸. Działania takie jak wyznaczenie trendów oraz kreowanie wizji rozwoju technologicznego w perspektywie

³³⁶ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia i instrumentarium badawcze*, Związek Pracodawców Warszawy i Mazowsza, Warszawa, 2013, s. 98.

³³⁷ A. Magruk, *Foresight technologiczny a zarządzanie technologią*, Problemy Eksploatacji, 2011, nr 3, s. 49.

³³⁸ A. Webster, *Emergent foresight processes: industrial activities in wireless Communications*, Technological Forecasting and Social Change, 2004, vol. 71, no. 9, p. 898.

długoterminowej, mają bardzo duże znaczenie z punktu widzenia każdej organizacji na wszystkich poziomach³³⁹. Na podstawie przeglądu literatury, K. Halicka wyszczególniła następujące cele foresightu technologicznego³⁴⁰:

- identyfikacja wiodących technologii;
- ocena szans i zagrożeń dla technologii;
- myślenie o przyszłości technologii;
- dyskutowanie o przyszłości technologii;
- określenie czynników kluczowych wpływających na rozwój technologii;
- wyznaczanie kierunków rozwoju technologicznego;
- sporządzanie wizji dotyczącej przyszłych technologicznych trendów;
- konsultowanie – analizowanie wielu możliwych scenariuszy „przyszłości”;
- kształtowanie przyszłości (proces polegający na identyfikacji działań, które muszą zostać podjęte w celu rozwoju danej technologii).

Przytoczone definicje foresightu oraz jego charakterystyczne cechy i aspekty, dowodzą, iż foresight łączy różnego rodzaju koncepcje, metody działania i narzędzia badawcze dotyczące trendów i przyszłości, aby wspierać strategiczne procesy decyzyjne, a także planowanie i działania innowacyjne^{341, 342}. Foresight jest procesem nie tylko technicznym oraz analitycznym, ale również społecznym, koncentrującym się na potrzebie posiadania wiedzy i informacji³⁴³. Niewątpliwą zaletą foresightu jest to, że dzięki niemu, możliwe jest wyznaczenie czynników oraz zagrożeń, mogących wpływać na nadchodzące wydarzenia³⁴⁴. J. Kuciński zauważa, iż foresight tworzy także możliwości do konstruowania scenariuszy rozwoju sytuacji, w stosunkowo dalekich perspektywach czasowych (najczęściej jest to okres rzędu 10-20 lat), ale także wtedy, gdy może dojść do trudnego przewidzenia rozwoju sytuacji³⁴⁵.

³³⁹ B. Potelarska, A. Sacio-Szymańska, *Adaptacja algorytmu prowadzenia procesu foresightu technologicznego w jednostkach badawczo-rozwojowych*, Nauka i Szkolnictwo Wyższe, 2008, t. 2, nr 32, s. 85.

³⁴⁰ K. Halicka, *Prospektywna analiza technologii...*, op. cit., s. 53.

³⁴¹ K. Safin, *Badania metodami foresight*, [w:] K. Safin (red.), *Foresight jako metoda kształtowania przyszłości...*, op. cit., s. 22.

³⁴² A.W. Müller, *Strategic Foresight – Prozesse strategischer Trend- und Zukunftsforschung in Unternehmen*, Dissertation Nr. 3521, Druckerei Zentrum, Universität Zürich, Zürich 2008, s. 40.

³⁴³ M. P. Cunha, P. Palma, N. G. da Costa, *Fear of Foresight: Knowledge and Ignorance in Organizational Foresight*, Futures, 2006, vol. 38, pp. 942-955.

³⁴⁴ B. Ziółkowski, *Foresight regionalny w projektowaniu polityki rozwoju*, Zarządzanie Publiczne, 2011, t. 1, nr 13, ss. 65-81.

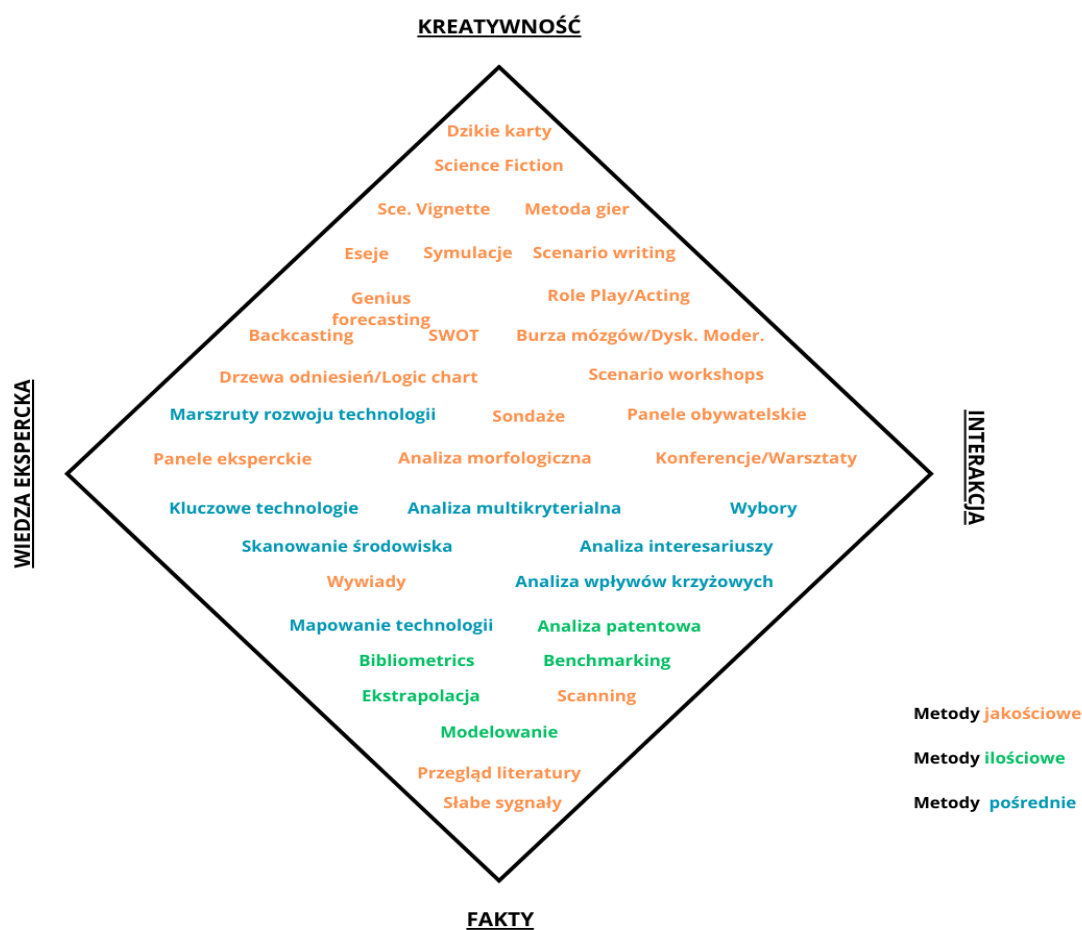
³⁴⁵ J. Kuciński, *Organizacja i prowadzenie projektów foresight w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa, 2006, s. 6.

4.2. Charakterystyka wybranych metod i technik stosowanych w projekcji rozwoju technologii

Projektowanie rozwoju technologii jest złożonym i skomplikowanym procesem, który opiera się na różnorodnych metodach i technikach, które umożliwiają projektowanie kierunków ewolucji technologicznej. W literaturze przedmiotu dostępnych jest wiele klasyfikacji metod foresightowych. Szczegółowe opisanie każdej z nich byłoby zbyt obszerne i nie jest głównym przedmiotem zainteresowania w niniejszej pracy. Ze względu na to wybrano trzy, które są najczęściej przywoływane w literaturze.

Najbardziej znanym podziałem jest „diament” metodyczny, zaproponowany przez R. Poppera (rys. 4.3). Badacz zdefiniował dwa podstawowe atrybuty foresightu – naturę oraz możliwości. Ze względu na swój charakter (naturę), podzielił on metody foresightowe na następujące grupy: jakościowe, ilościowe, a także pośrednie³⁴⁶. Metody z pierwszej grupy, czyli metody jakościowe, mają za zadanie nadawać znaczenie zdarzeniom lub spostrzeżeniom. Tego rodzaju interpretacje zazwyczaj opierają się na trudnej do zweryfikowania subiektywności lub kreatywności. Metody ilościowe z kolei, opierają się na pomiarze zmiennych oraz stosowaniu analiz statystycznych, wykorzystując wiarygodne i ważne dane, takie jak na przykład wskaźniki społeczno-ekonomiczne. Metody pośrednie, można określić zaś jako te, które stosują zasady matematyczne do ilościowego określania subiektywności, racjonalnych osądów, punktów widzenia ekspertów i komentatorów. Drugi wspomniany w owej klasyfikacji atrybut odnosi się do możliwości metod – określa ich zdolność do gromadzenia lub też przetwarzania informacji opierając je na dowodach, interakcji, kreatywności bądź wiedzy specjalistycznej.

³⁴⁶ R. Popper, *How are foresight methods selected?*, Foresight, 2008, vol. 10, no. 6, p. 64.



Rysunek 4.3. Klasyfikacja metod foresightowych według R. Poppera

Źródło: opracowanie własne na podstawie E. Ropuszyńska-Surma, *Metody foresightowe w zarządzaniu – klasyfikacja metod i wybór metodyki*, Ekonometria, 2014, t. 4, nr 46, s. 124 na podstawie R. Popper, *How are foresight methods selected?*, Foresight, 2008, vol. 10, no. 6, p. 66.

Diamant metodyczny R. Poppera skupia w sobie wiele metod foresightowych. Na każdym z krańców diamentu oznaczone zostały cztery wymiary (obszary) takie jak: kreatywność, interakcja, dowody (bądź też fakty) oraz kompetencja. Każdy z wymiarów charakteryzuje się określonymi aspektami. Metody zawarte w wymiarze eksperckim odznaczają się tym, iż do procesów decyzyjnych wykorzystywana jest wiedza oraz kompetencje ekspertów z różnych obszarów. W odniesieniu do wymiaru kreatywności, wykorzystywane są rozwiązania nieszablonowe, a także nieczęsto spotykane w tego rodzaju procesach. Wymiar związany z interakcją skupia metody, które polegają na wzajemnych relacjach (i interakcjach) pomiędzy interesariuszami. Ostatni wymiar czyli związany z faktami (bądź też dowodami) zawiera metody, dzięki którym łatwiejsze stanie się zrozumienie aktualnego stanu badanego zjawiska. Metody zostały podzielone na trzy grupy:

- metody jakościowe – w skład tej grupy wchodzi takie metody jak na przykład analiza SWOT, burza mózgów, Backcasting, sondaże, konferencje;
- metody pośrednie – metody takie jak na przykład mapowanie technologii, różnego rodzaju analizy (analiza interesariuszy, wpływów krzyżowych, multikryterialna), skanowanie środowiska;
- metody ilościowe – na przykład benchmarking, analiza patentowa, modelowanie, ekstrapolacja.

W celu minimalizowania błędów przewidywań, R. Popper proponuje aby dobierać po jednej metodzie z każdego bieguna diamentu i je łączyć. E. Ropuszyńska-Surma dodaje, że takie rozwiązanie ma dwie zasadnicze korzyści: zapewnia realność określonej wizji dzięki bazowaniu na odkryciach naukowych, a także możliwe jest ocenienie akceptowalności i przydatności proponowanych rozwiązań przez zainteresowane podmioty/interesariuszy³⁴⁷.

Kolejnym, podziałem dostępnym w literaturze przedmiotu jest klasyfikacja zaproponowana przez R. A. Slaughter. Wyróżnił on cztery następujące grupy, ze względu na ich funkcje³⁴⁸:

- metody analityczne;
- metody wejściowe;
- metody paradygmatyczne;
- metody iteracyjne i eksploracyjne.

Metody analityczne polegają na dopasowywaniu danych szeregów czasowych do krzywych i eksploracji możliwych przyszłych stanów. Metody wejściowe służą głównie do gromadzenia materiałów istotnych dla potrzeb organizacji. Trzecia grupa czyli metody paradygmatyczne, są stosunkowo nowymi narzędziami w obszarze metodologii foresightu i typowymi dla tej grupy metodami są warstwowe analizy przyczynowe (ang. *layered causal analysis*), krytyczne studia przyszłości (critical future studies) czy myślenie systemowe (ang. *systems thinking*)³⁴⁹. Iteracyjne i eksploracyjne metody pozwalają zaś na definiowanie lub eksplorację przyszłych stanów, opcji, bądź też strategii.

Klasyfikacją wartą uwagi jest także zaproponowana przez A. Magruka. J. Nazarko podkreśla, że ona oparta na analizie fenetycznej i dzięki niej, możliwe było znalezienie wspólnej płaszczyzny znaczeniowej metod należących do danej grupy korzystających ze

³⁴⁷ E. Ropuszyńska-Surma, *Metody foresightowe ...*, op. cit., s. 124.

³⁴⁸ R. A. Slaughter, *Developing and Applying Strategic Foresight*, ABN Report, 1997, vol. 5, no. 10, pp. 13-14.

³⁴⁹ Ibidem.

zbliżonego warsztatu badawczego³⁵⁰. A. Magruk przeanalizował ponad 100 metod foresightowych, przypisując je do 10 różnych klas³⁵¹ (tab. 4.1).

Tabela 4.1. Klasyfikacja metod badawczych foresightu według A. Magruka

Klasy	Metody należące do poszczególnych klas
Konsultatywna	głosowanie, sondaże, wywiady, panele eksperckie, eseje, konferencje, warsztaty, panele obywatelskie, burza mózgów
Kreatywna	dzikie karty, słabe sygnały, mapowanie myśli, myślenie lateralne, koło przyszłości, aktorstwo, metoda gier (biznesowe gry wojenne), synektyka, pisarstwo spekulacyjne, wizualizacja, metafory, odwrócenie założeń
Normatywna	drzewa odniesień, analiza morfologiczna, bogate obrazy, mapowanie rozbieżności, Coates and Jarratt, mapowanie przyszłości, prognozowanie wsteczne, macierz SRI, analiza science-fiction, incasting, prognozowanie geniuszu, biografie przyszłości, teoria innowacyjnego rozwiązywania problemów (TRIZ), historia przyszłości, historia alternatywna
Multikryterialna	kluczowe technologie, analiza danych źródłowych, analiza migracji, analiza przesunięć udziałów, metoda granicznej analizy danych, analiza czynnikowa, analiza korespondencji, analiza skupień, przewyższanie, wieloatrybutowa teoria użyteczności, analiza wrażliwości, analiza wejścia-wyjścia, prioryteryzacja, SMART, PRIME, proces analitycznej hierarchizacji (AHP)
Radarowa	analiza scientometryczna, analiza webometryczna, analiza patentowa, analiza bibliometryczna, substytucja technologiczna, analiza cyklu życia, mapowanie technologii, prognozowanie analogowe
Symulacyjna	drzewa probabilistyczne, ekstrapolacja trendów, analiza długofalowa, analiza szeregów czasowych, prognozowanie stochastyczne, drzewa klasyfikacyjne, modelowanie i symulacja, dynamika systemowa, modelowanie agentowe
Diagnostyczna	stymulacja obiektowa, analiza pola sił, diament słowny, SWOT, STEEPVL, analiza instytucjonalna, DEGEST, metoda prób i błędów, analiza potrzeb, zarządzanie ograniczeniami, zarządzanie problemami, ANKOT
Analityczna	stan indeksu przyszłości, analiza interesariuszy, analiza wpływów krytycznych, analiza wpływu trendu, analiza strukturalna, analiza megatrendów, analiza wpływów krzyżowych, barometr technologiczny, analiza zysków i strat, zwiad technologiczny, obserwacja technologiczna, analiza zrównoważenia, skanowanie otoczenia, analiza zawartości, analiza przyczyn i skutków wad, analiza ryzyka, analiza porównawcza wg wzorca
Przeglądowa	badanie zawartości sieci, badania zza biurka, szacowanie technologii, analiza sieci społecznych, przegląd literatury, analiza retrospektywna, makrohistoria, przyszłość oparta na doświadczeniach

³⁵⁰ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 36.

³⁵¹ A. Magruk, *Innovative classification of technology foresight methods*, Technological and Economic Development of Economy, 2011, vol. 17, no. 4, p. 710.

Strategiczna	marszruty rozwoju technologii, pozycjonowanie technologii, metoda delficka, metoda scenariuszowa, ocena wpływu na społeczeństwo, modelowanie silnego portfela, skanowanie technologii, szacowanie multiperspektywiczne, warstwowa analiza przyczynowa, MANOA, uczenie przez działanie

Źródło: A. Magruk, *Hybrydowa metodyka badawcza foresightu technologicznego*, Autoreferat rozprawy doktorskiej, Politechnika Poznańska Wydział Inżynierii Zarządzania, 2012, s. 12.

Metody z grupy konsultatywnej zbierają opinie i sugestie od różnych interesariuszy, wykorzystując techniki takie jak głosowanie, sondaże, wywiady, panele eksperckie i burza mózgów³⁵². Metody kreatywne stawiają na innowacyjne podejście i kreatywność, obejmując narzędzia takie jak dzikie karty, słabe sygnały, myślenie lateralne, wizualizacja i metafory. Trzecia grupa metod, czyli normatywnych, skupia się na tworzeniu i ocenie norm oraz standardów przyszłości, korzystając z takich technik jak np. drzewa odniesień, analiza morfologiczna oraz prognozowanie wsteczne. Metody multikryterialne używają zaawansowanej analizy danych do identyfikacji kluczowych technologii, stosując takie metody jak analiza danych źródłowych, analiza migracji oraz analiza czynnikową. Radarowe metody monitorują i analizują źródła danych w celu identyfikacji trendów i technologii (np. analiza scientometryczna, analiza patentowa, mapowanie technologii). W przypadku metod symulacyjnych, w ich skład wchodzi modele matematyczne i symulacje do przewidywania przyszłości, takie jak na przykład drzewa probabilistyczne, ekstrapolacja trendów, dynamika systemowa. Diagnostyczne metody identyfikują i analizują problemy oraz możliwości, korzystając z narzędzi takich jak analiza pola sił, SWOT i analiza potrzeb. Metody analityczne koncentrują się na szczegółowej analizie trendów i interesariuszy, stosując analizę interesariuszy, analizę wpływu trendu oraz analizę megatrendów. Przeglądowe metody zbierają i analizują istniejące dane oraz literaturę, wykorzystując techniki takie jak badanie zawartości sieci, przegląd literatury i analiza retrospektywna. Ostatnia grupa metod, czyli metody strategiczne, przeznaczone są do planowania i zarządzania przyszłością, obejmując na przykład metodę delficką, metodę scenariuszową, skanowanie technologii.

Dobierając metody foresightowe, istotną kwestią jest zastosowanie zasady triangulacji, która polega na analizowaniu badanego zjawiska z wielu różnych perspektyw, w celu jego pełniejszego zrozumienia³⁵³. Wyróżnić można następujące typy triangulacji³⁵⁴:

- danych,

³⁵² A. Magruk, *Hybrydowa metodyka badawcza foresightu technologicznego*, Autoreferat rozprawy doktorskiej, Politechnika Poznańska Wydział Inżynierii Zarządzania, 2012, s. 13.

³⁵³ K. Jonsen, K. A. Jehn, *Using triangulation to validate themes in qualitative studies*, Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal, 2009, vol. 4, no. 2, p. 125.

³⁵⁴ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 52.

- badaczy,
- teoretyczną,
- metodologiczną.

Triangulacja danych polega na wykorzystywaniu do badań danych, które pochodzą z różnych źródeł³⁵⁵. W przypadku triangulacji badaczy, uwaga skupiana jest na udziale badaczy pochodzących z różnych środowisk, którzy partycypują w danym badaniu³⁵⁶. Triangulacja teoretyczna, związana jest z użyciem różnego rodzaju teorii, w celu interpretacji zebranych materiałów³⁵⁷. Ostatni typ triangulacji to triangulacja metodologiczna, polegająca na korzystaniu z dużej ilości metod badawczych, w celu dokonania oceny danego zjawiska³⁵⁸. Jak wskazuje A. Kononiuk, wykorzystanie zasady triangulacji badaczy, teorii oraz źródeł danych, zwiększa wiarygodność przewidywania przyszłości w badaniach foresightowych, a zwłaszcza w przypadku stosowania metody scenariuszowej³⁵⁹.

Zrozumienie metod i technik badawczych wykorzystywanych w projekcji rozwoju technologii może być kluczowym aspektem w celu skutecznego planowania strategicznego oraz adaptacji do dynamicznie zmieniającego się środowiska technologicznego, co umożliwi organizacjom oraz przedsiębiorstwom lepsze przygotowanie na przyszłe wyzwania oraz wykorzystanie pojawiających się możliwości.

Podstawowym i nieodzownym elementem wszelkich analiz jest przegląd literatury. Metoda ta polega na systematycznym zbieraniu, analizie oraz interpretacji istniejących publikacji naukowych dotyczących określonego tematu i powinna być oparta na podejściu logicznym i refleksyjnym^{360, 361}. Dzięki zastosowaniu tej metody, możliwe jest zrozumienie co i jak zostało zbadane w danym polu naukowym, a także identyfikację kluczowych kwestii, zapoznanie się z głównymi teoriami, ich ewolucją, zastosowaniem oraz krytyką³⁶².

³⁵⁵ A. Kononiuk, J. Nazarko, *Scenariusze ...*, op. cit., ss. 84-93.

³⁵⁶ R. Janczewski, *Triangulacja jako metoda badawcza w naukach o obronności*, Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej, 2013, t. 2, nr 6, s. 53.

³⁵⁷ K. Mazurek-Łopacińska, M. Sobocińska, *Triangulacja w badaniach jakościowych*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2018, nr 525, s. 17.

³⁵⁸ A. Stolecka-Makowska, *Triangulacja jako koncepcja pozyskania wiedzy o zachowaniach nabywczych konsumentów*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2016, nr 261, s. 51.

³⁵⁹ A. Kononiuk, *Metoda scenariuszowa w antycypowaniu przyszłości (na przykładzie Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”)*, rozprawa doktorska, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2010.

³⁶⁰ J. Nazarko, J. Ejdyś (red.), *Metodologia i procedury badawcze w projekcie Foresight Technologiczny NT For Podlaskie 2020. Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2011, s. 16.

³⁶¹ L. Georgiou, J. C. Harper, M. Keenan, I. Miles, R. Popper, *The Handbook of Technology Foresight...*, op. cit., p. 58.

³⁶² I. Zdonek, B. Hysa, D. Zdonek, *Publikacje przeglądowe w naukach o zarządzaniu – istota i tendencje*, Organizacja i Zarządzanie, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, 2016, t. 96, nr 1963, ss. 520-521.

Jedną z kluczowych metod, która może znaleźć zastosowanie w projekcji rozwoju technologii jest analiza trendów³⁶³, a także megatrendów. M. Hajdas i E. Szabela-Pasierbińska zauważają, iż analiza makrotoczenia (jako jeden z kluczowych obszarów zarządzania marketingowego), może posiadać różne cele, zasięgi i perspektywy czasowe, a powodem tej różnorodności jest m. in. zróżnicowany charakter zjawisk zachodzących w otoczeniu, które mogą przyjmować postać trendów, megatrendów, mikrotrendów lub mody³⁶⁴. Analiza megatrendów skupia się na identyfikacji, charakterystyce, oraz analizie kluczowych, długotrwałych trendów rozwojowych w badanych obszarach na skalę globalną oraz ocenie ich wpływu na społeczeństwo³⁶⁵³⁶⁶. Przeprowadzenie analizy trendów może być szczególnie istotne w kontekście zmienności otoczenia oraz jego dużej niepewności, co może w szczególny sposób wpływać na gospodarkę oraz społeczeństwo³⁶⁷. W ramach badań nad przyszłością, kluczowym elementem podczas przeprowadzania analizy trendów, jest zdolność do badania przyszłości, poprzez kwestionowanie dotychczas istniejących i powszechnie uznawanych założeń, a także krytyczna ocena pojawiających się nowych trendów oraz sygnałów zmian³⁶⁸. Analiza trendów składa się z pięciu następujących etapów³⁶⁹:

- obserwowanie otoczenia;
- poszukiwanie dodatkowych informacji;
- identyfikowanie prawidłowości;
- eksplorowanie przyszłości;
- kontrolowanie zmiany.

Analiza trendów rozpoczyna się od aktualizacji wiedzy o trendach wpływających na badany obszar, uwzględniając zmiany w szerszym kontekście społecznym, technologicznym i gospodarczym. Następnie, za pomocą różnych źródeł takich jak czasopisma branżowe, dane

³⁶³ J. O. Schwarz, *Normality of the future: Trend diagnosis for strategic foresight*, Futures, 2010, vol. 42, no. 4, pp. 313-327.

³⁶⁴ M. Hajdas, E. Szabela-Pasierbińska, *Metody przewidywania trendów w makrootoczeniu*, Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2016, nr 459, s. 232.

³⁶⁵ M. A. O'ner, A. Nuri Basoglu, M. Sitki Kok, *Megatrends as perceived in Turkey in comparison to Austria and Germany*, Technological Forecasting and Social Change 2007, vol. 74, pp. 538-557.

³⁶⁶ K. Prandecki, *Rola megatrendów w przewidywaniu przyszłości*, Przyszłość Świat – Europa – Polska, 2012, nr 2, ss. 75-94.

³⁶⁷ J. Ejdyś, A. Gulc, J. Religa, J. Siderska, D. Szpilko, J. Szydło, M. Żurek, R. Mazur, J. Valevatn, *Metodyka foresight ukierunkowana na zastosowanie w kontekście przyszłego rynku pracy na potrzeby wdrożenia narzędzia IT*, s. 11, https://forhesit.eu/wp-content/uploads/2023/04/FORhesIT-IO1-Metodyka-Foresight_PL.pdf [dostęp: 25.07.2024].

³⁶⁸ A. Gudanowska, A. Kononiuk, A. Magruk, A. Pająk, E. Rollnik-Sadowska, A. Sacio-Szymańska, *Doradca zawodowy projektantem przyszłości. Zastosowanie studiów nad przyszłością w doradztwie zawodowym*, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 2021.

³⁶⁹ J. Ejdyś, A. Gulc, J. Religa, J. Siderska, D. Szpilko, J. Szydło, M. Żurek, R. Mazur, J. Valevatn, *Metodyka ...*, op. cit.

statystyczne, badania rynku oraz konsultacje z ekspertami, weryfikuje się obserwowane trendy. Kolejnym krokiem jest analiza rozwoju trendów, klasyfikowanie ich typów oraz porównywanie obecnych zmian z przeszłymi, aby zidentyfikować podobieństwa i różnice. Na podstawie zgromadzonych danych prognozuje się rozwój trendów poprzez ekstrapolację, poszukiwanie analogii oraz nieciągłości, co pozwala na analizę potencjalnych zmian i ich konsekwencji. Ostatecznie, monitoruje się zdefiniowane zmiany, aby sprawdzić ich wpływ na badany obszar oraz szybko reagować na przyszłe zmiany.

Kolejną metodą badawczą, znajdującą zastosowanie w foresighcie jest metoda STEEPVL. Stanowi zestawienie czynników z różnych obszarów (mających wpływ na postęp w danej dziedzinie, obszarze badawczym): społecznych (*social*), technologicznych (*technological*), ekonomicznych (*economic*), ekologicznych (*ecological*), politycznych (*political*), wartości (*values*), czynników prawnych (*legal*)³⁷⁰. Po raz pierwszy analiza ta została opracowana w latach 70. XX wieku przez Johnson Research Associates w postaci analizy STEEPV³⁷¹. Metoda ta jest rozwinięciem analizy PEST, która uwzględnia czynniki polityczne (*political*), gospodarcze (*economical*), społeczne (*social*) i technologiczne (*technological*)³⁷². Siedem wymiarów analizy STEEPVL umożliwia trafniejsze zidentyfikowanie czynników analizowanego obszaru, które mogłyby zostać pominięte w przypadku tradycyjnej analizy PEST^{373, 374}. Do trzech niewątpliwych zalet analizy STEEPVL można zaliczyć: możliwość identyfikacji potencjalnych sił napędowych (*driving forces*) scenariuszy³⁷⁵, uchwycenie zdarzenia bezprecedensowego, mogącego powodować załamanie trendów³⁷⁶, a także możliwość wykorzystania wyników analizy STEEPVL, jako materiału wyjściowego do przeprowadzenia innych analiz³⁷⁷. Poprzez uwzględnienie szerokiego spektrum czynników, od społecznych po prawne, metoda ta może oferować holistyczne podejście do analizy trendów technologicznych oraz prognozowania ich przyszłości. Aspekt ten może być szczególnie wartościowy w kontekście szybkiego tempa zmian technologicznych oraz złożoności

³⁷⁰ G. Ringland, *UNIDO Technology...*, op. cit.

³⁷¹ D. Loveridge, *The STEEPV acronym and process - a clarification*, Ideas in Progress, The University of Manchester, PREST Policy Research in Engineering, Science and Technology, 2002, art. no. 29.

³⁷² J. Ejdyś, A. Gulc, J. Religa, J. Siderska, D. Szpilko, J. Szydło, M. Żurek, R. Mazur, J. Valevatn, *Metodyka ...*, op. cit., s. 13.

³⁷³ G. Ringland, *UNIDO Technology...*, op. cit.

³⁷⁴ D. Szpilko, E. Glińska, J. Szydło, *STEPPVL and Structural Analysis as a Tools Supporting Identification of the Driving Forces of City Development*, European Research Studies Journal, 2020, vol. 23, p. 342.

³⁷⁵ J. Ejdyś, A. Gulc, J. Religa, J. Siderska, D. Szpilko, J. Szydło, M. Żurek, R. Mazur, J. Valevatn, *Metodyka foresight ukierunkowana na zastosowanie...*, op. cit., s. 13,

³⁷⁶ S. Mendonça, M.P. e Cunha, J. Kaivo-oja, F. Ruff, *Wild cards, weak signals and organisational improvisation*, Futures, 2004, vol. 36, no. 2, pp. 206-207.

³⁷⁷ J. Nazarko, Z. Kędzior (red.), *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Wyniki analiz STEEPVL i SWOT*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010, s. 11.

współczesnych ekosystemów innowacji. TEEPSE jest odmianą metody STEEPVL, która zaliczana jest do grupy metod eksperckich, służących identyfikacji czynników wpływających na rozwój danego obszaru badawczego^{378, 379, 380} i obejmuje sześć grup czynników³⁸¹:

- technologiczne (technological),
- ekonomiczne (economical),
- środowiskowe (environmental),
- polityczne (political),
- społeczne (social),
- etyczne (ethical).

Kolejną z metod, która może znaleźć zastosowanie w badaniach foresightowych dotyczących projektowania technologii, jest analiza patentowa. Metoda ta koncentruje się na analizie, opisie oraz interpretacji wybranego patentu (w dowolnej dziedzinie) w sposób systematyczny i proces analizy patentowej obejmuje ocenę patentu pod kątem jego zalet, korzyści, ograniczeń, wad, skuteczności oraz przyszłej wartości³⁸². W kontekście badań foresightowych, przeprowadzenie analizy patentowej umożliwia ocenę stanu techniki w danej dziedzinie, ustalenie oraz wyznaczenie kierunków jej rozwoju, a także wskazanie najbardziej nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań^{383, 384, 385}.

Kolejna metoda, która znajduje zastosowanie w różnego rodzaju projektach i przedsięwzięciach (w tym także w projekcji rozwoju technologii) to tzw. „burza mózgów” (ang. *brainstorming*). Głównym założeniem tej metody jest tworzenie, generowanie nowych pomysłów oraz rozwiązań, poprzez wzbudzanie kreatywności w osobach biorących udział w procesie/dyskusji³⁸⁶. W kontekście projekcji rozwoju technologii, metoda ta może służyć do stymulowania twórczego myślenia oraz identyfikacji innowacyjnych koncepcji

³⁷⁸ G. Ringland, *UNIDO Technology...*, op. cit.

³⁷⁹ D. Szpilko, *Foresight as a Tool for the Planning and Implementation of Visions for Smart City Development*, Energies, 2020, vol. 13, p. 10

³⁸⁰ J. Ejdyś, A. Gudanowska, K. Halicka, A. Kononiuk, A. Magruk, J. Nazarko, Ł. Nazarko, D. Szpilko, U. Widelska, *Foresight in Higher Education Institutions: Evidence from Poland*, Foresight and STI Governance, 2019, vol. 13, no. 1, p. 77.

³⁸¹ J. Ejdyś, D. Szpilko, *How to ensure the resilience of semiconductor supply chains in the European Union?*, Polish Journal of Management Studies, 2023, vol. 28, no. 1, p. 107.

³⁸² P. S. Aithal, S. Aithal, *Patent Analysis as a New Scholarly Research Method*, International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education, 2018, vol. 2, no. 1, p. 34.

³⁸³ L. Georghiou, J. C. Harper, M. Keenan, I. Miles, R. Popper, *The Handbook of Technology Foresight...*, op. cit., p. 64.

³⁸⁴ A. Sankowska, M. Wańtuchowicz, *Techniki zarządzania innowacjami*, Gazeta Innowacje, 2006, nr 27, <https://imik.wip.pw.edu.pl/innowacje27/strona13.htm> [dostęp: 26.07.2024].

³⁸⁵ A. Zielińska-Jurek, *Wykład z przedmiotu projekt technologiczny. Wynalazki i patenty*, http://www.technologia.gda.pl/dydaktyka/index/p/pt_tos/pdf_z/zajecia_1_patenty_czesc_II.pdf [dostęp: 26.07.2024].

³⁸⁶ Z. Martyniak, *Wstęp do inwentyki*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków, 1997, s. 39.

technologicznych, potencjalnych trendów lub rozwiązań problemów technicznych. A. Osborn jest uważany za pomysłodawcę terminu „brainstorming” i to on w latach 40. i 50. XX wieku przyczynił się do popularyzacji tej metody³⁸⁷. Klasyczna burza mózgów składa się z trzech podstawowych faz: fazy przygotowawczej, fazy twórczej oraz fazy oceny pomysłów. Faza przygotowawcza obejmuje takie działania jak organizowanie miejsca realizacji sesji, dobór oraz zaproszenie członków zespołu czy prezentację głównego problemu, który będzie tematem dyskusji. Druga faza procesu czyli faza twórcza polega na właściwej dyskusji oraz zgłaszaniu swoich pomysłów, wymianie poglądów. Wszystkie pomysły powinny być zapisywane, niewskazana jest również krytyka żadnego z pomysłów. Ostatni etap, czyli faza oceny pomysłów, skupia się na zapoznaniu się przez eksperta (lub grupy ekspertów) z propozycjami pomysłów, rozwiązań, które zostały wygenerowane przez uczestników podczas drugiej fazy, a następnie wyłaniane są najlepsze rozwiązania. Wykorzystując burzę mózgów w projekcji rozwoju technologii, organizacje mogą skutecznie wykorzystać potencjał swoich zespołów do identyfikacji nowych kierunków innowacji i rozwoju, co jest kluczowe w szybko zmieniającym się środowisku technologicznym.

Metodą, która może być niezwykle przydatna w kwestii projektowania rozwoju technologii są także panele eksperckie. Polegają one najczęściej na zgromadzeniu grupy specjalistów oraz ekspertów, aby skorzystać z ich wiedzy, doświadczenia i intuicji w celu oceny nowych koncepcji technologicznych, przewidywania przyszłych trendów, a także identyfikacji potencjalnych wyzwań i możliwości³⁸⁸. Zespół biorący udział w panelu powinien składać się z przedstawicieli różnego rodzaju środowisk, które wykazują powiązanie z danym obszarem badawczym. Panel ekspercki przebiega w podobny sposób do burzy mózgów. Na początku dobierani są eksperci, reprezentujący szeroki zakres kompetencji oraz perspektyw związanych z analizowanym zagadnieniem. Następnie w jasny i zrozumiały sposób określa się cel badania oraz kluczowe pytania i zagadnienia, które należy poruszyć w celu rozwiązania problemu. Kolejnym krokiem jest przeprowadzenie właściwych sesji dyskusyjnych (mogą mieć formę seminariów, warsztatów, bądź serii spotkań), podczas których eksperci dzielą się swoimi spostrzeżeniami, opiniami czy wskazówkami. Głównym celem panelu eksperckiego jest osiągnięcie przez ekspertów porozumienia (konsensusu) w kwestii rekomendacji, przewidywań bądź zaleceń. Rezultatem przeprowadzonych prac przez ekspertów może być dokument,

³⁸⁷ A. Góralski, *Twórcze rozwiązywanie zadań*, Seria Biblioteka problemów, PWN, Warszawa, 1989.

³⁸⁸ Foresight, *Metody foresightu – Panele eksperckie*, <https://www.foresight.pl/metody-foresightu/panele-ekspersckie.html> [dostęp: 30.07.2024].

który jednoznacznie wskazuje możliwe kierunki badawcze, bądź hipotezy do badań realizowanych metodą delficką³⁸⁹.

W kontekście projekcji rozwoju technologii, ważną metodą są także wywiady pogłębione, określane jako IDI (ang. *In-Depth Interview*). Wywiady to jakościowa metoda zbierania informacji, podczas indywidualnej rozmowy z respondentem³⁹⁰. Dzięki wywiadom pogłębionym możliwe jest zdobycie szczegółowych, jakościowych informacji na temat opinii, percepcji, doświadczeń oraz oczekiwań respondentów (mogą to być interesariusze w postaci klientów, producentów technologii) w odniesieniu do nowych lub istniejących technologii. Do najważniejszych cech indywidualnych wywiadów pogłębionych można zaliczyć³⁹¹:

- całkowite poznanie i zrozumienie postawy konkretnej osoby (jej motywów, poglądów czy emocji);
- eliminacja wpływu grupy na respondenta, co pozwala na uzyskanie informacji niezakłóconych interakcją z innymi osobami;
- możliwość dość swobodnego przedstawiania tematów budzących kontrowersje, które są przedmiotem dyskusji w społeczeństwie i wywołują emocje lub reprezentują wartości, które nie są akceptowane przez wszystkich;
- ze względu na brak obecności innych członków grupy, badana osoba nie ma możliwości konfrontacji swoich poglądów i preferencji z poglądami oraz preferencjami innych, co niewątpliwie może sprzyjać wyrażaniu szczerych opinii, często sprzecznych ze zdaniem innych osób.

Wywiady pogłębione mogą być przydatnym narzędziem w projekcji rozwoju technologii, oferując nietypowe poglądy na dynamikę rynku i preferencje użytkowników, co może bezpośrednio przyczynić się do kształtowania strategii rozwoju produktu oraz identyfikacji nowych obszarów innowacji. Warto jednak podkreślić, iż stosowanie tej metody może wymagać dostępności dużych zasobów czasowych (zarówno w trakcie przeprowadzania badań jak i analizy wyników), a wyniki mogą być podatne na subiektywną interpretację, zarówno ze strony osoby przeprowadzającej badanie jak i respondentów.

Kolejną metodą jest zogniskowany wywiad grupowy, określany też jako FGI (ang. *Focus Group Interview*). Metoda ta została opracowana i rozpowszechniona przez R. Mertona oraz

³⁸⁹ A. Kononiuk, A. Magruk, *Przegląd metod i technik badawczych stosowanych w programach foresight*, Nauka i Szkolnictwo Wyższe, 2008, t. 2, nr 32, s. 38.

³⁹⁰ R. Miński, *Wywiad pogłębiony jako technika badawcza. Możliwości wykorzystania IDI w badaniach ewaluacyjnych*, Przegląd Socjologii Jakościowej, 2017, t. 13, nr 3, s. 33.

³⁹¹ M. Nicińska, *Indywidualne wywiady pogłębione i zogniskowane wywiady grupowe – analiza porównawcza*, F-Squared Market Research and Consulting, ASK, 2000, vol. 8, ss. 42-43.

P. Lazarsfelda i początkowo nazwali ją „the focussed interview”³⁹². Celem przeprowadzania tego typu wywiadów jest poznanie określonych zachowań, opinii, postaw, motywacji, a także skojarzeń i schematów poznawczych, które są związane z tematem badania³⁹³. Polega na zebraniu grupy osób, liczącej średnio od 6 do 12 uczestników i przeprowadzeniu z nimi dyskusji (trwającej około 2h), skupiającej się na danym temacie lub problemie badawczym³⁹⁴. Dyskusja jest prowadzona i przez doświadczonego moderatora, który zachęca do aktywnego uczestnictwa oraz utrzymuje skupienie grupy na temacie. M. Malinowska-Cieślik i inni do zalet badania FGI zaliczyli między innymi³⁹⁵:

1. większa możliwość obserwacji naturalnych, niekontrolowanych zachowań dzięki interakcji w grupie;
2. wzrost spontaniczności wypowiedzi, dzięki inspiracji pomysłami innych uczestników;
3. zwiększenie szansy na osiągnięcie konsensusu poprzez konfrontację różnorodnych wartości i doświadczeń;
4. umiarkowana rywalizacja w grupie stymuluje oryginalność wypowiedzi;
5. efektywność czasowa i zbieranie wielu informacji w krótkim czasie, dzięki rejestracji wypowiedzi i obserwacji interakcji.

Metoda FGI wykorzystywana w procesie projekcji rozwoju technologii, może stanowić przydatne narzędzie, pozwalające na zrozumienie potrzeb użytkowników, identyfikację nadchodzących trendów oraz testowanie koncepcji nowych rozwiązań technologicznych przed ich wprowadzeniem na rynek. Dzięki bezpośredniej interakcji z grupą potencjalnych interesariuszy, metoda ta umożliwia zbieranie szczegółowych informacji o oczekiwaniach, doświadczeniach oraz percepcjach dotyczących nowych technologii. Zogniskowany wywiad grupowy, ze względu na swoją specyfikę należy do grona badań jakościowych³⁹⁶.

Popularną metodą stosowaną w badaniach foresightowych są także badania ankietowe. Zdecydowana część sondaży opiera się na kwestionariuszach, przeprowadzanych zazwyczaj

³⁹² D. Maison, *Zogniskowane wywiady grupowe. Jakościowa metoda badań marketingowych*, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2001, s. 3.

³⁹³ M. Olcoń, *Zogniskowane wywiady online – charakterystyka techniki badawczej*, w: Ł. Jonak (red.), *Re: Internet - społeczne aspekty medium. Polskie konteksty i interpretacje*, WAiP, Warszawa, 2006, ss. 395-412.

³⁹⁴ Ł. Łotocki, *Zogniskowane wywiady grupowe jako metoda badawcza w polityce społecznej na przykładzie badań nad migracjami międzynarodowymi*, *Problemy Polityki Społecznej*, 2005, nr 8, s. 162.

³⁹⁵ M. Malinowska-Cieślik, A. Henzel-Korzeniowska, E. Ryś, *Zastosowanie metody zogniskowanego wywiadu grupowego do skonstruowania kwestionariusza na temat oczekiwań pracodawców wobec kompetencji absolwentów kierunku: zdrowie publiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2004, s. 165.

³⁹⁶ R. M. Dilshad, M. I. Latif, *Focus Group Interview as a Tool for Qualitative Research: An Analysis*, *Pakistan Journal of Social Sciences*, 2013, vol. 33, no. 1, pp. 191-198.

w formie online³⁹⁷. E. Babbie wskazuje, że badania ankietowe charakteryzują się prostą formą i umożliwiają szybkie dotarcie do respondentów, a anonimowość zapewnia swobodę w wyrażaniu poglądów na dany temat³⁹⁸. Dzięki badaniom ankietowym możliwe jest zrozumienie jakie są oczekiwania oraz potrzeby użytkowników względem tematu przeprowadzanego badania. Niewątpliwą zaletą jest również ich kosztowość i efektywność czasowa. W porównaniu do innych metod badawczych, takich jak wywiady indywidualne czy grupy fokusowe, ankiety mogą być szybko rozpowszechniane i przetwarzane, często przy użyciu automatycznych narzędzi do zbierania i analizy danych³⁹⁹. W badaniach ankietowych wykorzystywane są takie różne techniki, takie jak PAPI, CAWI, CATI czy PSAQ. Technika PAPI (ang. *Paper & Pen Personal Interview*), zwana też tradycyjną, polega na wypełnieniu przez respondenta ankiety w formie papierowej, samodzielnie lub w obecności ankietera⁴⁰⁰. CAWI (ang. *Computer Assisted Web Interview*) jest techniką polegającą na wypełnieniu przez respondenta ankiety w formie online (którą respondent wypełnia samodzielnie przez Internet), a jej przewaga nad techniką PAPI, wynika z nieograniczonego zasięgu (dzięki niej łatwiej jest dotrzeć do większej oraz bardziej zróżnicowanej grupy respondentów)⁴⁰¹. Technika CATI (ang. *Computer-Assisted Telephone Interview*), dotyczy wywiadu telefonicznego wspomaganego komputerowo, gdzie ankieter prowadzi rozmowę z respondentem przez telefon i odpowiedzi są na bieżąco wprowadzane do systemu informatycznego (przez ankietera)⁴⁰². PSAQ (ang. *Personal Self-Administered Questionnaire*), czyli samodzielnie wypełniana ankieta papierowa, jak sama nazwa wskazuje, dotyczy samodzielnego wypełnienia przez respondenta przesłanej ankiety, a następnie odesłanie jej do ankietera, bądź organizacji przeprowadzającej badanie⁴⁰³.

Metodą, która jest niezwykle przydatna w procesie rozwoju technologii jest mapowanie technologii. Według A. Gudanowskiej, mapowanie technologii można ogólnie zdefiniować jako proces tworzenia wizualnych reprezentacji technologii oraz elementów z nią związanych

³⁹⁷ D. Szpilko, *Foresight jako narzędzie doskonalenia zarządzania turystyką w regionie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2016, s. 110.

³⁹⁸ E. Babbie, *Badania społeczne w praktyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004, s. 301.

³⁹⁹ J. Nazarko, J. Ejdyś, A. Kononiuk, Ł. Nazarko, *Metodyka badań foresightowych w określeniu perspektyw i kierunków rozwoju budownictwa drogowego w Polsce*, [w:] *Perspektywy i kierunki rozwoju budownictwa drogowego w Polsce na podstawie badań foresightowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016, ss. 31-33.

⁴⁰⁰ A. Krzewińska, K. Grzeszkiewicz-Radulska, *Klasyfikacja sondażowych technik otrzymywania materiałów*, Przegląd Socjologiczny, t. 62, art. nr 1, 2013, ss. 9-31.

⁴⁰¹ R. Mąciak, M. Korba, *Wiarygodność pomiaru w badaniach mixed-mode: Porównanie efektów stosowania PAPI i CAWI*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2010, nr 96, ss. 200-210.

⁴⁰² S. Niemann, *Using CATI in survey research by telephone*, International Journal of Public Health, 2003, vol. 48, pp. 327-328.

⁴⁰³ E. de Leeuw, *Self-administered questionnaires and standardized interviews*, The Sage Handbook of Social Research Methods, 2008, pp. 313-327.

(pochodzących z jej środowiska), z naciskiem na określenie ich przestrzennego rozmieszczenia i analizę istniejących między nimi powiązań⁴⁰⁴. Mapa technologii ma za zadanie ułatwienie rozumienia statycznych związków między składnikami analizowanego systemu, w przeciwieństwie do modelu, prezentującego ich dynamikę⁴⁰⁵. Mapowanie technologii może być wykorzystywane przez różne typy organizacji, od firm technologicznych, przez instytuty badawcze, po agencje rządowe, w celu planowania rozwoju produktów, kierowania inwestycjami badawczo-rozwojowymi oraz minimalizowania ryzyka technologicznego. Istotną kwestią w procesie mapowania technologii jest odpowiednia wizualizacja, dzięki której łatwiejsze jest zrozumienie złożonych zależności zachodzących między różnymi technologiami, bądź elementami i czynnikami bezpośrednio związanymi z tymi technologiami.

Często wykorzystywaną w badaniach foresightowych jest metoda scenariuszowa. Po raz pierwszy pojawiła się ośrodkach amerykańskim i francuskim, za sprawą H. Kahna (który jest uznawany za twórcę tej metody w 1962 roku) oraz B. de Jouvenela, który przyczynił się do rozwoju tej metody, publikując w 1964 roku pracę „L’Art de la conjecture”⁴⁰⁶. Zadaniem scenariuszy jest odzwierciedlanie alternatywnych wizji przyszłości, konstruowanych w sposób logiczny i formalny^{407, 408}. Według J. Rotmansa, scenariusze to hipotetyczne opisy możliwych przyszłych ścieżek rozwoju, które charakteryzują się dynamicznymi procesami, składającymi się z sekwencji wydarzeń rozłożonych w czasie⁴⁰⁹. Dodaje on także, że składają się z luźno powiązanych ze sobą stanów, sił napędowych, wydarzeń, konsekwencji oraz działań i mają za zadanie przedstawiać przyszłość w określonym horyzoncie czasowym, zaczynając od teraźniejszości. Z kolei P. Bishop i inni, definiują planowanie scenariuszowe jako złożony proces prognozowania przyszłości, w którym jednym z kluczowych elementów jest tworzenie scenariuszy (ang. *scenario development*), które polega na formułowaniu alternatywnych stanów przyszłości⁴¹⁰. W kwestii zastosowania metody scenariuszowej w badaniach foresightowych, A. Kononiuk zaproponowała następującą definicję metody scenariuszowej: logiczne i formalne

⁴⁰⁴ A. E. Gudanowska, *Mapowanie a foresight. Wybrane aspekty metodologiczne jednego ze współczesnych nurtów badawczych w naukach o zarządzaniu*, Współczesne Zarządzanie, 2012, nr 4, ss. 103-111.

⁴⁰⁵ R. Phaal, C. J. Farrukh, D. R. Probert, *A framework for supporting the management of technological innovation*, conference The Future of Innovation Studies, the Netherlands, 2001.

⁴⁰⁶ G. Burt, *Why are we surprised at surprises? Integrating disruption theory and system analysis with the scenario methodology to help identify disruptions and discontinuities*, Technological Forecasting and Social Change, 2007, vol. 74, no. 6, p. 732.

⁴⁰⁷ A. Kononiuk, *Metoda scenariuszowa w antycypowaniu przyszłości*, Organizacja i Kierowanie, 2012, t. 2, nr 151, s. 40.

⁴⁰⁸ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 33-48.

⁴⁰⁹ J. Rotmans, M. van Asselt, Ch. Anastasi, S. Greeuw, J. Mellors, S. Peters, D. Rothman, N. Rijkens, *Visions for a sustainable Europe*, Futures, 2000, vol. 32, no. 9, pp. 812-813.

⁴¹⁰ P. Bishop, A. Hines, T. Collins, *The current state of scenario development: an overview of techniques*, Foresight, 2007, vol. 9, no. 1, p. 6.

konstruowanie alternatywnych wizji pożądanej przyszłości oparte na angażowaniu heterogenicznych grup ekspertów uwzględniające dokładne poznanie i zrozumienie czynników kształtujących badane zjawisko oraz umożliwiające podejmowanie racjonalnych decyzji co do przyszłości⁴¹¹.

Z punktu widzenia rozwoju technologii, niezmiernie ważna jest także ocena jej wpływu na społeczeństwo. Analiza ta pozwala przewidzieć przyszłe konsekwencje obecnych lub potencjalnych działań w kontekście jednostek, organizacji i makrosystemów społecznych⁴¹². Proces ten pozwala także ocenić potencjalne przewidywane skutki społeczne, które mogą wynikać z różnego rodzaju działań (np. politycznych) i rozwoju projektów oraz jest kluczową metodą w badaniach społecznych we wszystkich sektorach.

Stosowanie różnego rodzaju metod badawczych, może w dużym stopniu wpłynąć na proces projekcji rozwoju technologii. Jest to spowodowane tym, że są w stanie zaoferować kompleksowy wgląd w dynamikę rynku, preferencje użytkowników oraz potencjalne kierunki rozwoju. Każda z metod może wnieść do procesu unikalną wartość, umożliwiając tym samym badaczom oraz decydentom podejmowanie świadomych decyzji dotyczących przyszłości technologicznej. Wykorzystanie różnorodnych metod i technik badawczych może umożliwić nie tylko identyfikację i analizę istniejących trendów, ale także przewidywanie przyszłych zmian i rozwoju produktów technologicznych.

4.3. Marszruty rozwoju technologii i ich wizualizacja

Projektowanie nowej technologii jest zadaniem wymagającym posiadania wiedzy z różnorodnych dziedzin. Takiego rodzaju kompleksowe przedsięwzięcie nie ogranicza się wyłącznie do aspektów technicznych, takich jak inżynieria czy programowanie. Obejmuje również rozważania biznesowe takie jak modelowanie biznesowe i analizy rynku. Dodatkowo, ważne są kwestie społeczne i etyczne, zwłaszcza w kontekście wpływu technologii na społeczeństwo i środowisko. Projektanci i inżynierowie muszą także zwracać uwagę na prawa patentowe, standardy branżowe i regulacje prawne, które mogą wpłynąć na rozwój i wdrożenie nowych technologii. Znaczenie różnorodności narzędzi w tym procesie jest spowodowane koniecznością holistycznego podejścia do projektowania. Narzędzie, które pomaga łączyć różne perspektywy i dziedziny, zapewniając przy tym spójne i zorientowane na przyszłość

⁴¹¹ A. Kononiuk, *Metoda scenariuszowa ...*, op. cit., s. 40.

⁴¹² H. A. Becker, *Social impact assessment*, European Journal of Operational Research, 2001, vol. 128, pp. 311-321.

podejście do projektowania nowych technologii, mogą stanowić marszruty rozwoju technologii.

W literaturze często można spotkać się z terminami takimi jak technology roadmapping, mapy drogowe technologii czy tworzenie planów technologii. Wszystkie te terminy oznaczają kompleksowe podejście do planowania strategicznego, pozwalając przy tym na dopasowanie rozwoju katalogu produktów, technologii i potencjału technologicznego do scenariusza rozwoju rynku i technologii bazowych⁴¹³. Według Europejskiego Instytutu Zarządzania Technologiami, jest to narzędzie zarządzania technologiami, które obejmuje następujące elementy:

- efektywną identyfikację,
- wybór,
- pozyskiwanie,
- rozwój,
- wykorzystanie i ochronę technologii potrzebnych do utrzymania na rynku i w działalności biznesowej, mając na uwadze przyjęte przez przedsiębiorstwo cele⁴¹⁴.

C. Farrukh określiła, iż technology roadmapping jest procesem planowania technologii opartym na potrzebach, który pomaga zidentyfikować, wybrać i opracować alternatywne technologie w celu zaspokojenia różnorodnych potrzeb produktowych⁴¹⁵. Według A. Mazurkiewicza oraz innych, roadmapping to proces prowadzący do opracowania determinant przyszłych produktów, na podstawie przewidywanych zastosowań technologii, znajdujących się w fazie wdrożeniowej lub badań⁴¹⁶. T. U. Daim i T. Oliver stwierdzili, że metoda marszrut rozwoju technologii to złożone podejście do planowania strategicznego, polegające na łączeniu nauki i technologii z praktyką biznesową oraz identyfikacji możliwości rozwoju nowych technologii⁴¹⁷. K. Halicka wyróżniła następujące cechy marszrut rozwoju technologii⁴¹⁸:

⁴¹³ K. Halicka, *Zarządzanie technologiami z wykorzystaniem metody technology roadmapping*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2014, z. 73, nr kol. 1919, s. 216.

⁴¹⁴ NRC/National Research Council, *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*, National Academy Press, Washington DC, 1987.

⁴¹⁵ M. L. Garcia, O. H. Bray, *Fundamentals of Technology Roadmapping*, Strategic Business Development Department Sandia National Laboratories, 1997, p. 12.

⁴¹⁶ A. Mazurkiewicz, *Mapy technologii w obszarze zrównoważonego rozwoju*, ITeE – PIB, Radom, 2010.

⁴¹⁷ T. U. Daim, T. Oliver, *Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency*, Technological Forecasting & Social Change, 2008, vol. 75, pp. 687-720.

⁴¹⁸ K. Halicka, *Zarządzanie technologiami ...*, op. cit., s. 216.

- przedstawiają one wizje rozwojowe wybranych technologii z uwzględnieniem ich potencjału (rynkowego, technologicznego, ludzkiego);
- identyfikują precyzyjne cele, umożliwiając skupienie się na niezbędnych zasobach do realizacji kluczowych technologii;
- wspomagają bardziej efektywne wykorzystanie coraz bardziej ograniczonych inwestycji na badania i rozwój (B+R).

W badaniach foresightowych, marszruty zazwyczaj prezentowane są w formie graficznej, co czyni je niezwykle praktycznymi, ze względu na to, że wskazują kroki, które należy podjąć, a także pomagają w identyfikacji przyszłych opcji⁴¹⁹. Dzięki marszrutom rozwoju technologii możliwa jest wizualizacja ścieżki rozwoju produktu, technologii oraz rynków, aby wspierać decyzje strategiczne związane z inwestycjami, partnerstwami, a także badaniami i rozwojem. O. Saritas i J. Aylen twierdzą, że marszruty rozwoju technologii powinny pomagać w znalezieniu odpowiedzi na następujące trzy pytania⁴²⁰:

1. Jaki jest nasz kierunek?/Dokąd zmierzamy?
2. Jakie są możliwe drogi do celu?/Jakie są sposoby na dotarcie tam?
3. Co powinniśmy zacząć robić już teraz, w celu dotarcia do celu?

Charakterystycznym oraz niezbędnym elementem marszrut rozwoju technologii jest czynnik czasowy. Oś czasu, niezależnie od formy danego planu działania czy w uproszczonej wersji wersji planu T, lub wykresów wielowarstwowych, powinna być zawsze uwzględniona, nadając wizualizacjom dynamiczny charakter⁴²¹. M. L. Garcia i O. H. Bray wskazali główne zastosowania oraz korzyści wynikające ze stosowania technology roadmapping (tab. 4.2).

Tabela 4.2. Główne zastosowania oraz korzyści wynikające ze stosowania marszrut rozwoju technologii

Główne zastosowania technology roadmapping	
1.	Marszruty rozwoju technologii mogą pomóc w osiągnięciu porozumienia, co do zestawu potrzeb i technologii wymaganych do zaspokojenia tych potrzeb.
2.	Mogą zapewnić mechanizm pomagający ekspertom w prognozowaniu rozwoju technologii w docelowych obszarach.

⁴¹⁹ A. Pająk, A. Gudanowska (red.), *Doradca zawodowy projektantem przyszłości: zastosowanie studiów nad przyszłością w doradztwie zawodowym*, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 2021.

⁴²⁰ O. Saritas, J. Aylen, *Using scenarios for roadmapping: the case of clean production*, Technological Forecasting and Social Change, 2010, vol. 77, pp. 1061-1075.

⁴²¹ J. Nazarko, J. Ejdyś, A. E. Gudanowska, K. Halicka, A. Kononiuk, A. Magruk, Ł. Nazarko, *Roadmapping in Regional Technology Foresight: A Contribution to Nanotechnology Development Strategy*, IEEE Transactions on Engineering Management, 2022, vol. 69, no. 1, p. 180.

3.	Mogą zapewnić „ramy”, pomagające planować oraz koordynować rozwój technologii, zarówno w firmie, jak i w całej branży.
Główne korzyści wynikające ze stosowania technologii roadmapping	
1.	Dostarczają informacji pomagających w podejmowaniu lepszych decyzji, dotyczących inwestycji w technologię.
2.	Jako narzędzie marketingowe, mogą wskazać, iż firma rozumie potrzeby klientów i ma dostęp do technologii lub też je rozwija, by zaspokoić potrzeby konsumentów.

Źródło: M. L. Garcia, O. H. Bray, *Fundamentals of Technology Roadmapping*, Strategic Business Development Department Sandia National Laboratories, 1997, p.11.

D. R. Probert, C. J. P. Farrukh oraz R. Phaal wskazują, że kluczowym atutem marszrut rozwoju technologii jest adaptacyjność oraz elastyczność, chociaż ich wykorzystanie zależy w bardzo dużym stopniu od możliwości dostosowania, zarówno architektury marszrut, jak i procesu jej opracowywania⁴²². Według A. Buczackiego i K. Santarka, mapa rozwoju technologii może zapewnić odpowiedzi na następujące pytania⁴²³:

1. Gdzie firma chce być w przyszłości?
2. Jaką pozycję rynkową chce osiągnąć?
3. Jakie potrzeby chce zaspokoić?
4. Jakie produkty musi posiadać w swojej ofercie by te potrzeby zaspokoić?
5. Jakie zasoby oraz technologie będą wymagane w celu zaprojektowania oraz wprowadzenia tych produktów?
6. Gdzie firma znajduje się obecnie?
7. Jaka jest obecna pozycja firmy na rynku?
8. Jakie potrzeby klientów firma chce zaspokoić?

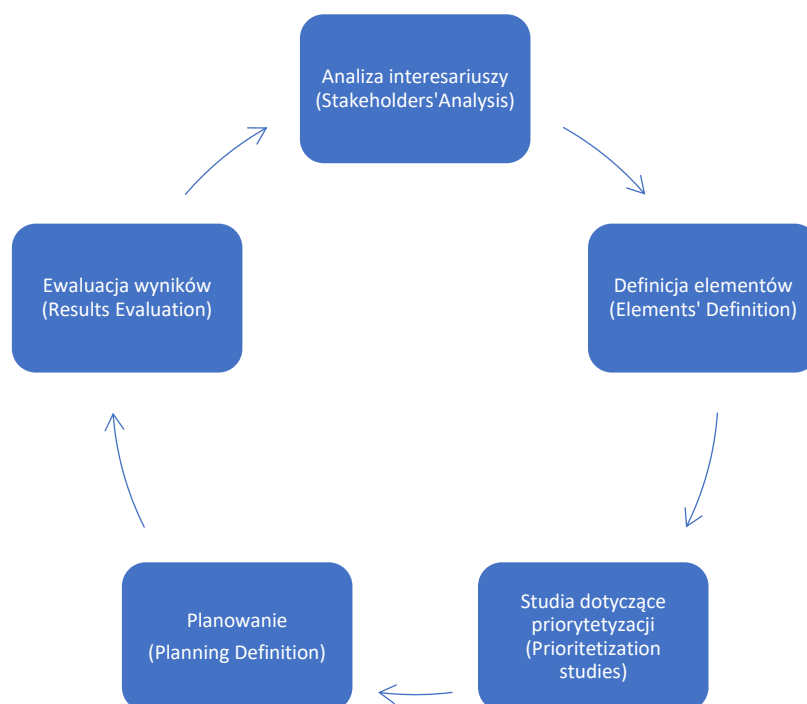
Powyższe pytania stanowią jedynie część zagadnień, na które można znaleźć odpowiedzi dzięki wykorzystaniu marszrut rozwoju technologii. Narzędzie to może więc stanowić bardzo duże wsparcie dla różnego rodzaju przedsiębiorstw, które chcą poprawić swoją pozycję na rynku, stać się bardziej konkurencyjnymi czy wprowadzić do swojej oferty nowe, innowacyjne produkty.

N. Viola i inni, zaproponowali proces budowy marszrut rozwoju technologii za pomocą metody o nazwie TRIS (Technology Roadmapping Strategy), na przykładzie futurystycznych

⁴²² D. R. Probert, C. Farrukh, R. Phaal, *Technology Roadmapping-developing a practical approach for linking resources to strategic goals*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B, Journal of Engineering Manufacture, 2003, vol. 217, no. 9, pp. 1183-1195.

⁴²³ A. Buczacki, K. Santarek, *Technology Roadmapping as supporting tool for management of new product development processes in small and medium enterprises*, Problemy Eksploatacji, 2016, nr 2, s. 9.

hypersonicznych systemów transportowych⁴²⁴. Proces ten składa się z pięciu głównych kroków: analiza interesariuszy, definicja elementów, studia dotyczące priorytetyzacji, definicja planowania, ewaluacja wyników (rys. 4.4).



Rysunek 4.4. Kroki metodologii TRIS (Technology Roadmapping Strategy)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: N. Viola, R. Fusaro, V. Vercella, *Technology Roadmapping methodology for future hypersonic transportation systems*, Acta Astronautica, 2022, vol. 195, p. 432.

Pierwszym krokiem jest analiza interesariuszy, gdzie określa się kluczowe podmioty zaangażowane w projekt, ich role oraz wpływy i zgodnie z założeniami W. J. Larson'a i L. K. Pranke⁴²⁵, wszyscy interesariusze powinni zostać skategoryzowani w zależności od ich roli i scharakteryzowani zgodnie z ich głównymi obszarami zainteresowania. Następnie definiowane są najważniejsze elementy technologiczne, które za zadanie będą miały wsparcie realizacji projektu. Kolejnym krokiem jest priorytetyzacja działań i technologii, opierająca się na elastycznym algorytmie, wykorzystującym tzw. analizy kompromisów⁴²⁶, dzięki czemu możliwe jest ocenienie każdego z elementów pod kątem jego zgodności z wytycznymi interesariuszy⁴²⁷. W kroku dotyczącym planowania, tworzone są plany działań, pozwalające na bardziej efektywne osiąganie kolejnych poziomów gotowości technologicznej (TRL – Technology Readiness Level), a ostatni krok, tj. ewaluacja wyników, umożliwia

⁴²⁴ N. Viola, R. Fusaro, V. Vercella, *Technology Roadmapping ...*, op. cit., pp. 430-444.

⁴²⁵ W. J. Larson, L. K. Pranke, *Human Space Flight: Mission Analysis and Design*, McGraw-Hill College, 1999.

⁴²⁶ R. Shishko, *NASA Systems Engineering Handbook*, 2007.

⁴²⁷ N. Viola, R. Fusaro, V. Vercella, *Technology Roadmapping ...*, op. cit., p. 438.

przeprowadzenie analiz scenariuszy alternatywnych, ryzyka oraz porównanie technologicznych planów rozwoju⁴²⁸.

W zależności od zastosowania oraz perspektywy, marszruty rozwoju można podzielić na kilka głównych rodzajów. R. Phaal, C. J. P. Farrukh i D. R. Probert, zaproponowali podział ze względu na cel oraz format⁴²⁹ (tab. 4.3). Podkreślili oni, że cel każdego planu można powiązać z wieloma celami planistycznymi, choć technika ta może również zostać zastosowana do mapowania oraz oceny wydarzeń historycznych.

Tabela 4.3. Kategorie map technologicznych ze względu na cel

Lp.	Kategoria	Opis kategorii
1.	Planowanie produktu	Najbardziej powszechny rodzaj technologicznej mapy drogowej, odnoszący się do wprowadzania technologii do wytwarzanych produktów, często obejmujący więcej niż jedną generację produktu.
2.	Planowanie zdolności	Ten typ mapy drogowej jest zbliżony do typu 1 (Planowanie produktu), jednak jest w większym stopniu ukierunkowany na usługi.
3.	Planowanie strategiczne	Ten rodzaj mapy drogowej obejmuje wymiar strategiczny, pod względem wspierania oceny różnych szans lub zagrożeń, zazwyczaj na poziomie biznesowym
4.	Planowanie długoterminowe	Ten rodzaj mapy drogowej służy do wydłużenia horyzontu czasowego planowania i jest często wykonywany na poziomie sektorowym lub krajowym.
5.	Planowanie zasobów wiedzy	Mapa drogowa tego rodzaju koncentruje się na dostosowaniu zasobów wiedzy i inicjatyw zarządzania wiedzą do celów biznesowych.
6.	Planowanie programu	Ten rodzaj mapy drogowej koncentruje się na wdrażaniu strategii i bardziej bezpośrednio odnosi się do planowania projektów.
7.	Planowanie procesu	Taki rodzaj mapy wspiera zarządzanie wiedzą, koncentrując się na konkretnym obszarze procesu (na przykład rozwój nowego produktu).
8.	Planowanie integracji	W tym rodzaju mapy drogowej uwaga jest skupiona na integracji i/lub ewolucji technologii, pod względem tego jak różne technologie się łączą, tworząc tym samym nowe technologie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation of Technology Roadmaps: Purpose and Format*, Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), Conference Paper, 2001, pp. 4-5.

⁴²⁸ Ibidem, p. 439.

⁴²⁹ R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., pp. 4-5.

W klasyfikacji zaproponowanej przez R. Phaal'a i innych, wyróżniono różnorodne podejścia do planowania. Począwszy od planowania skoncentrowanego na produktach⁴³⁰, poprzez planowanie zdolności⁴³¹, strategiczne, długoterminowe, aż po szczegółowe aspekty takie jak planowanie zasobów wiedzy⁴³², programów, procesów oraz integracji technologii. Każda z kategorii odzwierciedla specyficzne cele i obszary zastosowania map drogowych technologii, podkreślając ich wszechstronność i zdolność do dostosowania do różnych wymagań i kontekstów. Autorzy podzielili także mapy drogowe ze względu na format (tab. 4.4).

Tabela 4.4. Kategorie map technologicznych ze względu na format

Lp.	Kategoria	Opis kategorii
1.	Mapa wielowarstwowa	Najpopularniejszy format technologicznej mapy drogowej, obejmujący szereg warstw takich jak np. technologia, produkt i rynek. Tego rodzaju mapa drogowa pozwala na ewolucję w każdej warstwie, wraz z zależnościami między warstwami ułatwiając integrację technologii z produktami, usługami i systemami biznesowymi
2.	Mapa słupkowa	Mapa drogowa w postaci „słupków” dla każdej warstwy lub podwarstwy. Zaletą takiego rozwiązania jest uproszczenie i ujednolicenie wymaganych danych wyjściowych, co w efekcie może ułatwić komunikację, integrację map drogowych oraz rozwój oprogramowania do obsługi map drogowych
3.	Tabela/tabele	Mapa drogowa tego rodzaju jest wyrażona w tabeli/tabelach. Ten rodzaj mapy drogowej może być odpowiedni w sytuacjach, w których wydajność można łatwo określić ilościowo
4.	Wykres	W sytuacji gdy wydajność produktu lub technologii może być określona ilościowo, mapa drogowa może zostać przedstawiona jako wykres. Tego typu wykres często jest nazywany „krzywą doświadczenia”
5.	Mapa typu pictorial (obrazkowa)	Niektóre mapy drogowe wykorzystują bardziej kreatywne reprezentacje obrazkowe do komunikowania integracji technologii oraz planów
6.	Flowchart	Ten rodzaj mapy obejmuje schemat blokowy (diagram sekwencji działań), w celu powiązania celów, działań, a także wyników
7.	Pojedyncza warstwa	Taka forma mapy jest swoistym podzbiorem typu „a”, skupiającym się na pojedynczej warstwie, wielowarstwowej mapy drogowej. Pomimo tego, że mapa tego typu jest mniej złożona, powiązania pomiędzy warstwami nie są zazwyczaj pokazywane

⁴³⁰ P. Groenveld, *Roadmapping integrates business and technology*, *Research-Technology Management*, 1997, vol. 40, no. 5, pp. 48-55.

⁴³¹ R. Brown, *Mapping out the future - road mapping*, [in:] *Future News*, The Post Office, October, 2000.

⁴³² A. Macintosh, I. Filby, A. Tate, *Knowledge asset roadmaps*, *Proceedings of the 2nd International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management*, Basil, 29-30th October, 1998, pp. 1-4.

Lp.	Kategoria	Opis kategorii
8.	Mapa tekstowa	Mapy tego typu są w całości lub w większości oparte na tekście, opisując te same kwestie, które są zawarte w bardziej konwencjonalnych graficznych mapach drogowych (z którymi często powiązane są raporty tekstowe)

Źródło: R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., pp. 5-6.

Pierwsza kategoria, mapa wielowarstwowa, jest opisana jako najpopularniejszy format, który obejmuje kilka warstw (np. technologię, produkt, rynek), umożliwiając analizę ewolucji i zależności między nimi⁴³³. Mapa słupkowa, z kolei, upraszcza prezentację danych przez użycie „słupków” dla różnych warstw, co sprzyja komunikacji i integracji. Mapy w formie tabeli lub wykresów są przydatne w sytuacjach, gdzie wydajność można łatwo kwantyfikować, oferując jasne i mierzalne przedstawienie danych⁴³⁴. Mapa typu pictorial (obrazkowa) oraz flowchart (schemat blokowy) wyróżniają się kreatywnym podejściem do przedstawiania informacji, ułatwiając zrozumienie złożonych zależności. Pojedyncza warstwa stanowi uproszczoną wersję mapy wielowarstwowej, skupiając się na jednym aspekcie bez ukazywania zależności międzywarstwowych. Ostatnia kategoria, mapa tekstowa, polega na opisowym przedstawieniu informacji, często uzupełniając konwencjonalne graficzne mapy drogowe. Tego typu klasyfikacja podkreśla szeroki zakres metod prezentacji i analizy planowania technologicznego, dostosowanych do różnych potrzeb i kontekstów⁴³⁵.

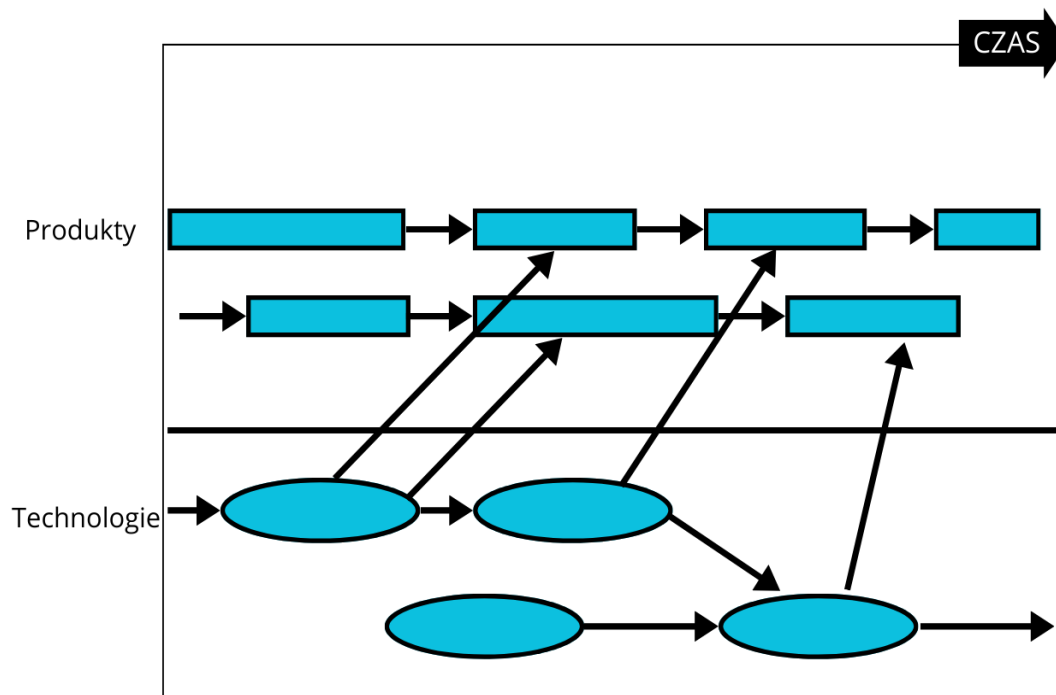
Wizualizacja ma na celu wsparcie zespołu badawczego w rozpoznaniu i zrozumieniu celów, a także sposobów ich osiągnięcia⁴³⁶. W związku z tym, każda mapa rozwoju technologii powinna być estetyczna, przejrzysta, czytelna, a także zrozumiała dla każdego z jej odbiorców. Zaprezentowana poniżej mapa rozwoju technologii przedstawia proces planowania produktu (Product Planning). Jest to jeden z najpopularniejszych rodzajów map rozwoju technologii i odnosi się do wprowadzania technologii do wybranych produktów. Jak w przypadku każdej mapy rozwoju technologii, określony jest również czas przeprowadzanego procesu (rys. 4.5).

⁴³³ P. Groenveld, *Roadmapping integrates business and technology*, Research-Technology Management, 1997, vol. 40, no. 5, pp. 48-55.

⁴³⁴ EIRMA, *Technology roadmapping - delivering business vision*, Working group report, European Industrial Research Management Association, Paris, 1997, no. 52.

⁴³⁵ R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., pp. 1-9.

⁴³⁶ G. Muller, *Roadmapping*, [in:] *Systems Architecting: A Business Perspectiv*, CRC Press, 2011.

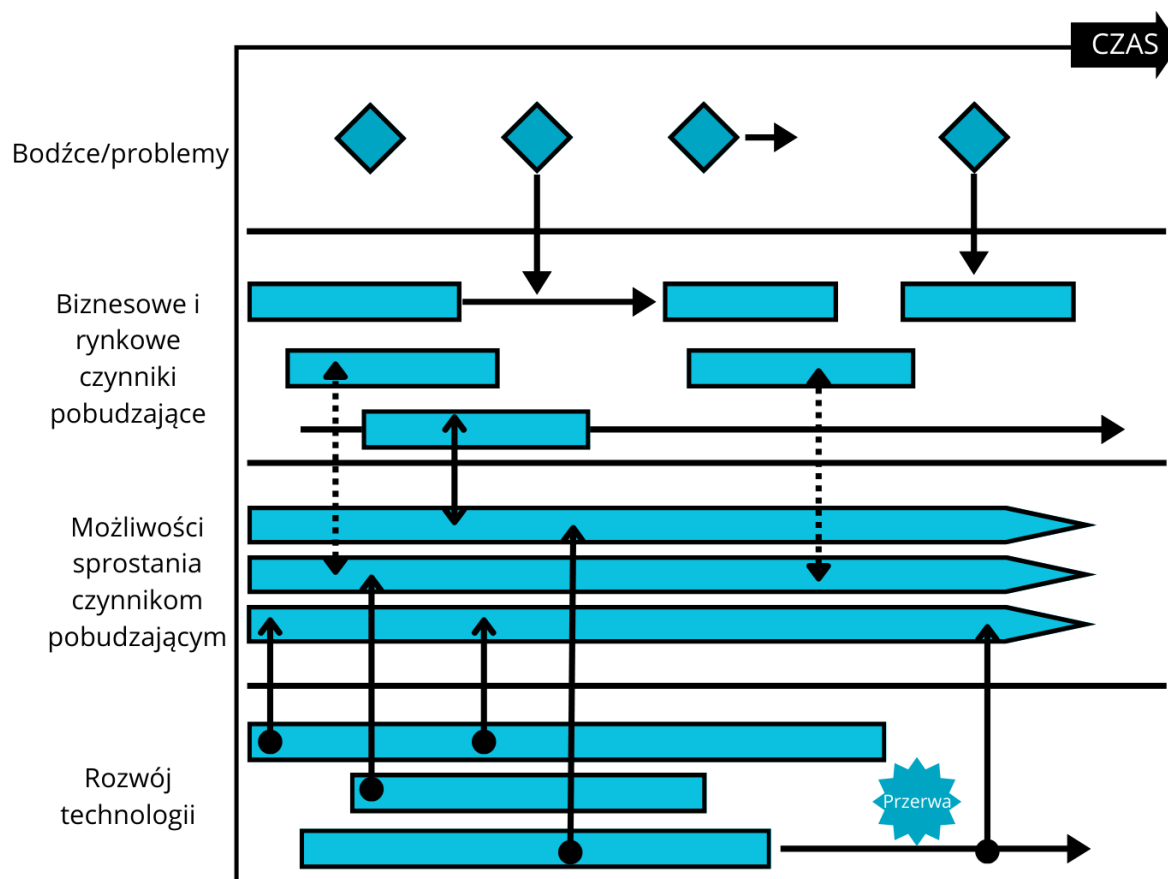


Rysunek 4.5. Przykładowa mapa rozwoju technologii dotycząca procesu planowania produktu

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., p. 9.

Kolejny rodzaj mapy rozwoju technologii, to mapa ukierunkowana na tak zwane planowanie oparte na zdolnościach. Jest ona zbliżona do poprzedniego rodzaju mapy (tj. planowanie produktu), jednak jest w większym stopniu ukierunkowana na usługi – w związku z tym, można na niej zauważyć takie elementy jak bodźce (triggers) i problemy, biznesowe i rynkowe czynniki pobudzające (business & market drivers), czy kwestie dotyczące rozwoju poszczególnych technologii (rys. 4.6)⁴³⁷.

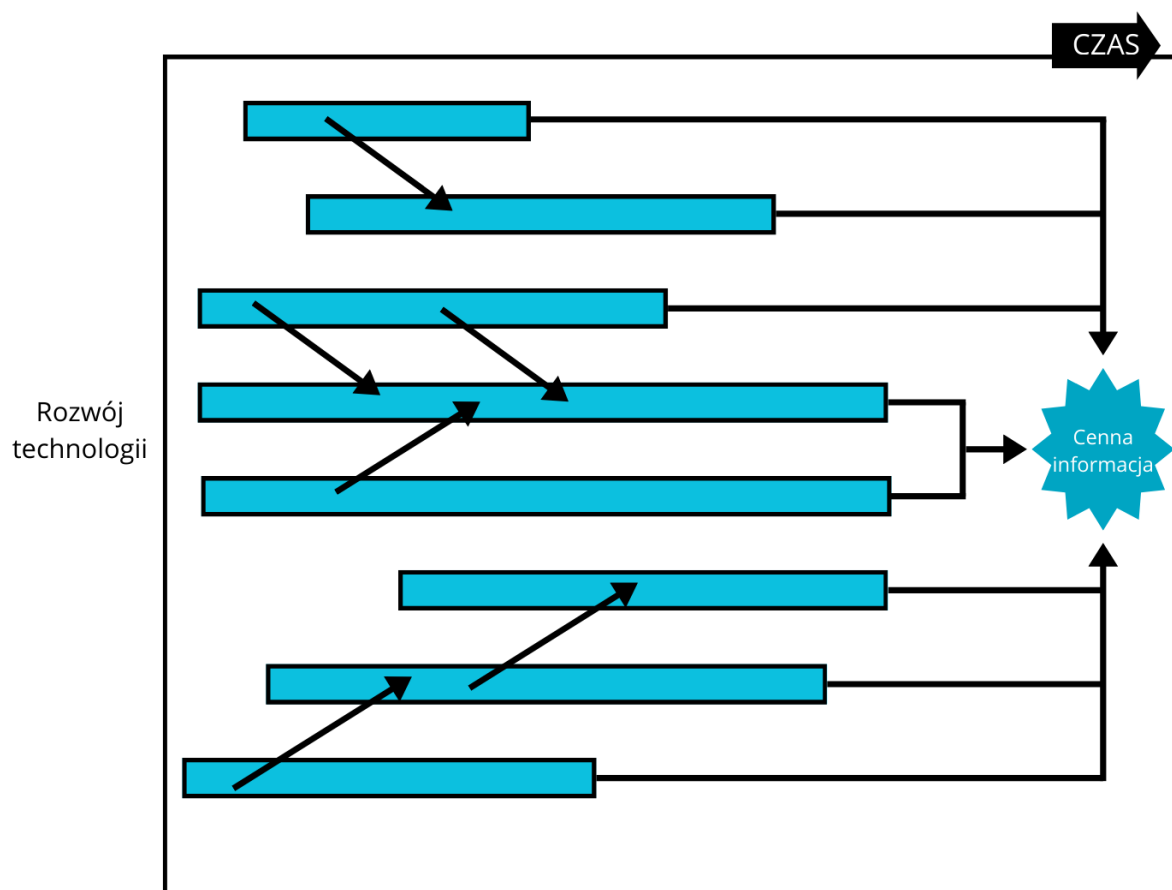
⁴³⁷ R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., p. 4.



Rysunek 4.6. Przykładowa mapa rozwoju technologii dotycząca procesu planowania opartego na zdolnościach
 Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., p. 9.

Kolejnym przykładem mapy rozwoju technologii może być mapa dotycząca planowania długoterminowego (rys. 4.7). Mapa tego rodzaju może umożliwić decydentom oraz strategom technologicznym lepsze zrozumienie dynamiki rozwoju technologii, przewidywanie przyszłych trendów, a także efektywne alokowanie zasobów na innowacje. Pomaga to również w minimalizowaniu ryzyka związanego z inwestycjami technologicznymi, umożliwiając organizacjom utrzymanie lub osiągnięcie przewagi konkurencyjnej w zmieniającym się środowisku⁴³⁸.

⁴³⁸ Ibidem, p. 5.



Rysunek 4.7. Przykładowa mapa rozwoju technologii dotycząca planowania długoterminowego

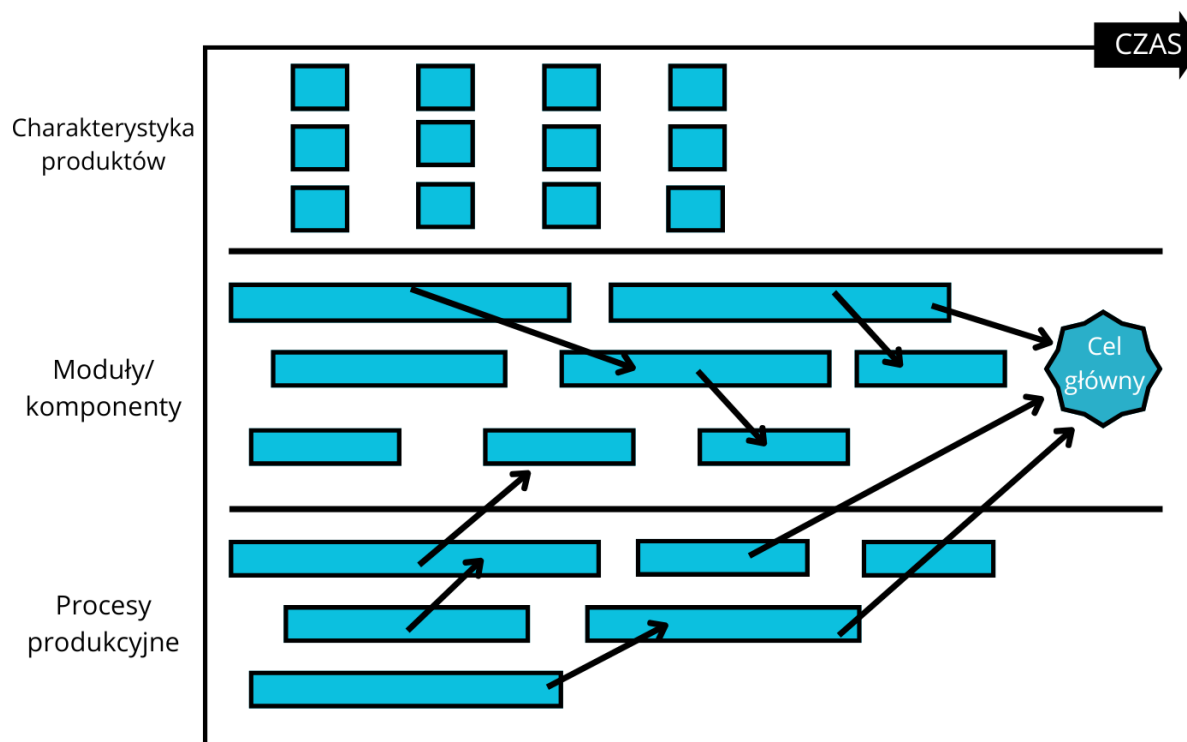
Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., p. 9.

Następnym rodzajem mapy jest mapa wielowarstwowa. Może ona integrować różne perspektywy – poczynając od technologii, poprzez procesy produkcyjne, potrzeby rynku oraz wpływ społeczny, tworząc tym samym wizję przyszłości (rys. 4.8). Dzięki takiej strukturze możliwa jest szczegółowa analiza na różnych poziomach, co ułatwia zrozumienie złożonych zależności pomiędzy różnymi elementami systemu technologicznego (produkty, komponenty, technologie), a zewnętrznymi czynnikami takimi jak np. trendy rynkowe lub czy regulacje. Warto podkreślić fakt, iż dzięki swojej elastyczności, wielowarstwowa mapa rozwoju technologii może być dostosowana do specyficznych potrzeb projektu lub organizacji, co pozwala na jej aktualizację w miarę postępu technologicznego oraz zmian na rynku. Korzystanie z tego rodzaju mapy może pozwolić na⁴³⁹:

- głębsze zrozumienie dynamiki rozwoju technologicznego;
- lepsze planowanie strategiczne dzięki identyfikacji kluczowych obszarów rozwoju;

⁴³⁹ Ibidem, p. 5.

- optymalizację zasobów poprzez rozpoznanie priorytetowych obszarów;
- efektywne zarządzanie ryzykiem poprzez wczesne identyfikowanie potencjalnych wyzwań.



Rysunek 4.8. Przykładowa wielowarstwowa mapa rozwoju technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Phaal, C. J. P. Farrukh, D. R. Probert, *Characterisation ...*, op. cit., p. 9.

Mapy rozwoju technologii mogą być niezwykle przydatnym narzędziem w kontekście planowania strategicznego, innowacji czy zarządzania wiedzą technologiczną⁴⁴⁰. Ich stosowanie umożliwia organizacjom (niezależnie od branży) nawigowanie po złożonym i dynamicznie zmieniającym się środowisku technologicznym. Pozwalają na identyfikację trendów, potencjalnych przełomów w technologii oraz sposobów inwestycji w obszar B+R, co jest niezbędne w celu utrzymania konkurencyjności oraz innowacyjności⁴⁴¹. Dzięki zastosowaniu wizualizacji przyszłych kierunków rozwoju technologii, przedsiębiorstwa i różnego rodzaju organizacje mogą w lepszy sposób przygotować się do nadchodzących zmian, poprzez dostosowywanie swoich strategii biznesowych i badawczych w celu wykorzystania nowych możliwości. Kolejną zaletą stosowania map rozwoju technologii jest

⁴⁴⁰ K. G. de Oliveria Valério, C. E. S. da Silva, S. M. Neves, *Overview on the technology roadmapping (TRM) literature: gaps and perspectives*, Technology Analysis & Strategic Management, 2020, vol. 33, no. 1, p. 1.

⁴⁴¹ M. L. Garcia, O. H. Bray, *Fundamentals of Technology Roadmapping*, Report: SAND97-0665, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, United States of America, 1997, p. 11.

wspomaganie różnorodnych procesów decyzyjnych, na wszystkich poziomach organizacji⁴⁴². Dzięki temu, możliwe jest skoncentrowanie zasobów na najbardziej obiecujących obszarach badawczych i rozwojowych. Mapy rozwoju technologii mogą także umożliwić efektywne zarządzanie ryzykiem, poprzez identyfikację potencjalnego ryzyka i zagrożeń związanych z inwestowaniem w określone technologie. W związku z tym, możliwe jest wprowadzanie odpowiednich strategii, które mogą w znaczący sposób zmniejszyć ryzyko niepowodzeń projektów i inwestycji technologicznych⁴⁴³.

⁴⁴² K. Halicka, *Zarządzanie technologiami ...*, op. cit., ss. 211-223.

⁴⁴³ A. Buczański, K. Santarek, *Technology Roadmapping as a supporting tool for management of new product development processes in small and medium enterprises*, *Problemy Eksploatacji*, 2016, nr 2, ss. 7-18.

5. METODYKA PROJEKCJI ROZWOJU GERONTECHNOLOGII

5.1. Cele i założenia metodyki

Opracowanie metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii, wymaga uwzględnienia szeregu kluczowych celów. Podstawowym zadaniem jest zrozumienie dynamicznie zmieniających się potrzeb starzejącej się populacji oraz przewidywanie przyszłych wyzwań związanych z długowiecznością, zmianami stylu życia oraz ewolucją systemów opieki zdrowotnej. Technologie muszą być projektowane tak, aby nie tylko odpowiadały na obecne problemy, ale także by były elastyczne i zdolne do adaptacji w przyszłości. Kluczowym celem jest także zwiększenie autonomii i jakości życia osób starszych poprzez tworzenie rozwiązań wspierających ich codzienne funkcjonowanie, takich jak roboty wspomagające, systemy monitoringu zdrowia czy inteligentne domy. Wymaga to projektowania technologii prostych w użyciu, intuicyjnych i dostępnych dla szerokiego grona użytkowników, w tym osób starszych, które często nie są zaznajomione z nowymi technologiami. Równocześnie, rozwój gerontechnologii ma na celu wspieranie systemów opieki zdrowotnej, które są coraz bardziej obciążone ze względu na starzejącą się populację. Innowacyjne rozwiązania, takie jak telemedycyna, zautomatyzowane systemy monitorowania pacjentów i zdalna diagnostyka, mogą znacząco poprawić efektywność opieki, jednocześnie odciążając personel medyczny. Niezwykle ważnym aspektem jest również uwzględnienie kwestii etycznych i dążenie do zwiększenia akceptacji społecznej dla tych nowych technologii. Gerontechnologia powinna wspierać ludzką opiekę, a nie ją zastępować, co wymaga odpowiedniego balansu między automatyzacją, a aspektem humanistycznym. Równie istotne są zagadnienia związane z dostępnością ekonomiczną oraz zrównoważonym rozwojem. Technologie muszą być przystępne cenowo, by mogły służyć szerokiej grupie osób starszych, a ich produkcja i eksploatacja powinny być zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju. Metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii musi również uwzględniać różnorodność lokalnych uwarunkowań kulturowych i prawnych, co wymaga elastyczności technologii, aby mogły być one dostosowane do specyficznych potrzeb różnych społeczności.

Mając na uwadze wszystkie powyżej wskazane aspekty, autor za główny cel projektowanej metodyki obrał wskazanie wizji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, a także wyszczególnienie działań, umożliwiających jej konsekwentne osiągnięcie, angażując przy tym różnego rodzaju interesariuszy. Wśród celów szczegółowych projektowanej metodyki należy wymienić:

- identyfikację kluczowych megatrendów wpływających na rozwój gerontechnologii w perspektywie długookresowej (uwzględniając różnego rodzaju aspekty, np. technologiczne, demograficzne, społeczne itp.);
- identyfikację czynników mających wpływ na rozwój gerontechnologii (w tym poziom siły wpływu i poziom niepewności tych czynników);
- określenie kluczowych interesariuszy, mających bezpośredni lub pośredni wpływ na rozwój gerontechnologii w perspektywie długookresowej;
- opracowanie mapy technologii ze zidentyfikowanymi rozwiązaniami wspomagającymi funkcjonowanie osób starszych;
- opracowanie scenariuszy rozwoju gerontechnologii;
- opracowanie marszruty rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej uwzględniającej wyniki przeprowadzonych badań oraz analiz.

W celu opracowania metodyki prospektywnej projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej, autor niniejszej dysertacji przyjął następujące założenia:

- wybór i wzajemne powiązanie metod badawczych dokonane jest z uwzględnieniem łatwości ich implementacji, możliwości uzyskania efektu synergii wynikającej z ich łączenia, zakresu informacji jakie powinny one dostarczyć oraz możliwości zaangażowania różnorodnych grup interesariuszy, a nie tylko ekspertów specjalizujących się w badaniach foresightowych;
- metodyka charakteryzuje się elastycznością w zakresie możliwości dokonywania zmian w zależności od tego czy projektowany jest rozwój jednej konkretnej technologii czy całego obszaru gerontechnologii;
- dobór interesariuszy rozwoju gerontechnologii poprzedzony został badaniami ankietowymi i ich mapowaniem oraz zgodnie z zasadą triangulacji^{444, 445, 446};
- istotnym jest aby metodyka mogła być stosowana, bez względu na ograniczenia wynikające z zasobów finansowych przeznaczonych na badanie.

Przyjęte założenia stanowiły punkt wyjścia do opracowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Zdaniem autora, foresight oraz zastosowanie powiązanych z nim metod i technik, może w znacznym stopniu przyczynić się do opracowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.

⁴⁴⁴ K. Jonsen, K. A. Jehn, *Using triangulation to validate themes in qualitative studies*, Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal, 2009, vol. 4, no. 2, p. 125.

⁴⁴⁵ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze ...*, op. cit., s. 32.

⁴⁴⁶ J. Ejdyś, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze...*, op. cit., s. 37.

5.2. Dobór i uzasadnienie wyboru metod badawczych

Z przeprowadzonej analizy literatury wynika, iż dotychczas nie została opracowana jedna, uniwersalna metodyka badawcza foresightu, która mogłaby zostać wykorzystana w odniesieniu do różnorodnych obszarów badań⁴⁴⁷. Może to być spowodowane różnorodnością przeprowadzanych badań, ich specyficznych do osiągnięcia celów, często nieszablonowych założeń czy skali przeprowadzonych badań. Zdaniem R. Poppera, metody foresightowe powinny być dobierane elastycznie oraz w jak największym stopniu współdziałać z celem planowanych badań foresightowych⁴⁴⁸. Warto w tym miejscu wspomnieć, iż w projektach foresightowych wykorzystanie jakiegokolwiek metody musi opierać się na usystematyzowanej wiedzy na temat samego procesu foresightu, który jest zależny od wielu różnorodnych czynników⁴⁴⁹. A. Kononiuk twierdzi, że kwestie takie jak kolejność przeprowadzania badań oraz dobór metod, muszą wynikać z logiki procesu badawczego i celów projektu, a także powinny stanowić swego rodzaju kompozycję metod opartych na doświadczeniu i intuicji badaczy⁴⁵⁰. Jednocześnie, jak słusznie zauważają J. Ejdys i Ł. Nazarko, realizacja przedsięwzięć foresightowych, oprócz rozszerzania obszarów jego zastosowania, powinna także prowadzić do eliminowania ich słabości⁴⁵¹. J. Nazarko, a także A. Mazurkiewicz, B. Poteralska i A. Sacio-Szymańska, do takich słabości zaliczają^{452, 453}:

- brak uwzględnienia szerszego, wieloaspektowego kontekstu badań;
- postrzeganie foresightu jako zamiennika prognozowania;
- nieprawidłowe lub niepełne zidentyfikowanie interesariuszy projektu;
- niejasno określone odbiorcy wyników projektu;
- brak wyraźnie określonej i merytorycznie uzasadnionej procedury badawczej;
- brak jasnej konceptualizacji metodyki badawczej;
- brak operacjonalizacji metod badawczych;
- niedostateczne zasady wyboru składu paneli eksperckich;
- dominacja jednej dziedziny w procesie badawczym;

⁴⁴⁷ D. Szpilko, *Foresight jako narzędzie ...*, op. cit., s. 171.

⁴⁴⁸ R. Popper, *Foresight Methodology*, [in:] L. Georgiou, J. Cassingena Harper, M. Keenan, I. Miles, R. Popper, *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice*, Prime Series on Research and Innovation Policy, Edward Elgar, Cheltenham, Northampton 2008, p. 80.

⁴⁴⁹ R. A. Slaughter, *Road testing a new model at the Australian Foresight Institute*, *Futures*, 2004, vol. 36, p. 841.

⁴⁵⁰ A. Kononiuk, *Metoda scenariuszowa w antycypowaniu ...*, op. cit..

⁴⁵¹ J. Ejdys, Ł. Nazarko, *Foresight gospodarczy – instrumentem orientacji na przyszłość...*, op. cit., s. 655.

⁴⁵² J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia...*, op. cit.

⁴⁵³ A. Mazurkiewicz, B. Poteralska, A. Sacio-Szymańska, *Implementation and evaluation of foresight results*, [in:] K. R. E. Huizingh, S. Conn, M. Torkkeli, S. Schneider, I. Bitran (eds.), *XXIV ISPIM Conference – Innovating in Global Markets: Challenges for Sustainable Growth*, Helsinki, 2013.

- brak określonych zasad wyboru i współdziałania metod badawczych;
- nieprawidłowe stosowanie metod badawczych;
- prezentacja wyników nieadekwatna do celów projektu i oczekiwań interesariuszy;
- brak orientacji na działanie w procesie i wynikach projektu;
- brak działań ewaluacyjnych, zwłaszcza dotyczących wdrażania wyników projektu.

W nawiązaniu do procesu doboru metod badawczych warto nadmienić, iż B. R. Martin oraz J. Irvin wskazali trzy główne fazy foresightu⁴⁵⁴: pre-foresight; foresight; post-foresight. I. Miles z kolei wyróżnił pięć głównych faz foresightu: pre-foresight, rekrutacja, generowanie, akcja, reedycja⁴⁵⁵. Modyfikację etapów badawczych foresightu zaproponował także A. Magruk, wyróżniając następujące⁴⁵⁶: etap wstępny, etap skanujący, etap rekrutacyjny, etap generowania wiedzy, etap antycypacji, etap działania, etap ewaluacyjny (tab. 5.1).

Tabela 5.1. Etapy badawcze foresightu technologicznego

Nr	Nazwa	Charakterystyka etapu
1.	wstępny	Etap ten skupia się na ustaleniu kwestii związanych bezpośrednio z badaniami – kto będzie sponsorem badań, jakie są zakładane przesłanki badań, dostępność zasobów niezbędnych do przeprowadzenia badań, a także ustala się ogólny plan badań i metodykę badawczą
2.	skanujący	Działania, które są realizowane w tym etapie mają za zadanie zebrać różnego rodzaju informacje (m.in. na temat kontekstu problemu badawczego, a także zidentyfikować i przeanalizować trendy i zmiany zachodzące w czasie, które mogą w istotny sposób wpływać na badane procesy
3.	rekrutacyjny	W tym etapie uwaga przywiązywana jest do identyfikacji interesariuszy, a także tworzone są panele badawcze oraz zespół projektowy
4.	generowania wiedzy	Etap czwarty polega na przeprowadzeniu właściwego procesu, czyli na stworzeniu wizji oraz wygenerowaniu wiedzy
5.	antycypacji	Aktywności przewidziane do realizacji w tym etapie to tworzenie strategicznych planów dla podmiotów decyzyjnych
6.	działania	W etapie działania wyróżnić można czynności takie jak na przykład: budowanie sieci powiązań, implementacja programów działania, instytucjonalizacja, wprowadzanie zmian strukturalnych, informowanie o rezultatach. Wymienione aktywności mają za zadanie przekształcanie rzeczywistości w pożądaną przyszłość
7.	ewaluacyjny	Etap ten polega na systematycznej i obiektywnej ocenie trwającego lub zakończonego projektu i głównym celem jest określenie stopnia, w jakim zostały zrealizowane założenia projektu, czy był prowadzony efektywnie

Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Magruk, *The most important stages of innovative management of the future in the foresight approach*, Problemy Eksploatacji, 2014, nr 2, s. 22; A. Magruk, *Hybrydowa metodyka badawcza foresight technologicznego*, autoreferat rozprawy doktorskiej, 2012, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, s. 10.

⁴⁵⁴ B. R. Martin, J. Irvine, *Research foresight...*, op. cit., p. 35.

⁴⁵⁵ I. Miles, [za:] R. Popper, *Foresight Methodology*, [in:] L. Georgiou, J. Cassingena Harper, M. Keenan, I. Miles, R. Popper, *The Handbook...*, op. cit., p.45.

⁴⁵⁶ A. Magruk, *The most important stages of innovative management of the future in the foresight approach*, Problemy Eksploatacji, 2014, nr 2, p. 22.

Opisany powyżej proces foresightu A. Magruka został uzupełniony przez J. Nazarko o dodatkową fazę – wznowiającą. Faza ta jest związana z rozpoczęciem prac nad wznowieniem cyklu foresightowego na podstawie wyników ewaluacji całego procesu badawczego w przeprowadzonym badaniu foresightowym⁴⁵⁷. Do opracowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii, posłużono się metodami z klasyfikacji zaproponowanej przez A. Magruka, który przeanalizował ponad 100 metod foresightowych, przypisując je do 10 klas⁴⁵⁸. Ponadto, A. Magruk wprowadził trzy konteksty badań foresightowych: poznawczy, społeczny oraz technologiczny, zaś J. Nazarko uzupełnił o kontekst gospodarczy⁴⁵⁹. Podczas trwania różnych faz badawczych procesu foresightu, metody badawcze muszą się wzajemnie uzupełniać, a także cechować się łatwością ich implementacji. Dzięki temu proces foresightu umożliwia rozwiązanie problemu badawczego w zależności od istniejących potrzeb oraz warunków ograniczających⁴⁶⁰.

Do opracowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej wykorzystano koncepcję systemów hybrydowych⁴⁶¹. Biorąc pod uwagę charakter systemu hybrydowego, jest on konstrukcją nastawioną na określony wynik, która syntezyzuje wybrane narzędzia badawcze o odmiennej charakterystyce, w jedną spójną i określoną strukturę, stanowiącą logicznie uporządkowaną całość⁴⁶². M. Twardochleb twierdzi, iż tworząc systemy hybrydowe foresightu, należy założyć uzyskanie synergicznego efektu końcowego, eliminując przy tym wady i spotęgowanie zalet stosowanych metod, w różnych etapach procesu badawczego⁴⁶³. Według J. Nazarko, podczas projektowania systemów hybrydowych niezbędne jest dostosowanie procesu do trzech kluczowych warunków⁴⁶⁴:

- należy uwzględnić zasady triangulacji metodologicznej;
- unikanie zdominowania wybranych metod przez jedną z klas metodycznych;
- nawiązywanie do kontekstów powiązanych i charakterystycznych dla danej odmiany foresightu.

⁴⁵⁷ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., ss. 63-67.

⁴⁵⁸ A. Magruk, *Hybrydowa metodyka ...*, op. cit., s. 12.

⁴⁵⁹ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 59.

⁴⁶⁰ A. Magruk, *Referencyjna metodyka projektowania systemów hybrydowych w badaniach przyszłości*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2014, z. 73, s. 387.

⁴⁶¹ Ibidem.

⁴⁶² M. Stanek, *Systemy hybrydowe*, <http://www.scribd.com/doc/13570154/Michal-Stanek-SystemyHybrydowe> [dostęp: 26.08.2023].

⁴⁶³ M. Twardochleb, *Praktyczne problemy stosowania metod hybrydowych w rozwiązywaniu zadań optymalizacji funkcji o dużej liczbie zmiennych*, Materiały VIII Naukowej Sesji Informatyki, Szczecin, 2003.

⁴⁶⁴ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 56.

Podejście hybrydowe, jak sama nazwa wskazuje, ma za zadanie połączenie metod z różnych grup oraz wykorzystanie ich silnych stron, jednocześnie eliminując strony słabe⁴⁶⁵. D. Szpilko zauważa, że dobór odpowiednich metod oraz wyznaczany kontekst badań, są w dużym stopniu współzależne, a także mają bezpośredni związek z poszczególnymi etapami badań foresightowych⁴⁶⁶. Opracowane przez J. Nazarko przedstawienie graficzne, może stanowić fundament do stworzenia metodyki projektowania hybrydowego systemu, który łączy wybrane metody badawcze (rys. 5.1).

⁴⁶⁵ Ibidem.

⁴⁶⁶ D. Szpilko, *Foresight jako narzędzie...*, op. cit., s. 174.

Kontekst oraz etap badań Klasa metod	Gospodarczy								Społeczny								Technologiczny								Poznawczy							
	WST	SKN	REK	GEN	ANT	DZŁ	EWL	WZN	WST	SKN	REK	GEN	ANT	DZŁ	EWL	WZN	WST	SKN	REK	GEN	ANT	DZŁ	EWL	WZN	WST	SKN	REK	GEN	ANT	DZŁ	EWL	WZN
Konsultatywna	5	5	4	4	4	5	6	6	6	5	4	6	5	5	5	6	4	3	2	4	3	3	4	4	6	5	4	6	5	5	6	6
Kreatywna	1	2	3	6	5	4	1	3	3	3	3	5	4	4	2	3	2	2	2	4	3	3	1	2	4	4	4	6	5	5	2	4
Normatywna	1	2	3	6	6	4	1	3	3	4	3	5	4	4	2	3	3	4	3	5	4	4	1	3	4	5	4	6	5	5	1	4
Multikryterialna	2	3	3	5	5	4	5	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	5	3
Radarowa	4	5	2	4	3	3	5	4	4	5	3	4	3	3	5	3	5	6	4	5	4	4	4	4	5	6	4	5	4	4	5	4
Symulacyjna	3	3	1	5	5	5	4	5	2	2	1	4	3	3	2	1	2	2	1	4	3	3	2	1	4	4	3	6	5	5	3	3
Diagnostyczna	4	6	4	4	3	5	6	6	4	4	3	4	4	4	5	3	4	4	3	4	4	4	5	3	5	5	4	5	5	5	5	4
Analityczna	4	5	4	5	4	3	6	5	5	6	4	6	5	5	5	4	5	6	4	6	5	5	4	4	5	6	4	6	5	5	6	4
Przeglądowa	4	6	4	3	3	3	5	5	5	5	3	4	4	3	6	4	5	5	3	4	4	3	5	4	5	5	3	4	4	3	6	4
Strategiczna	1	1	2	6	6	5	3	3	4	5	4	6	6	6	5	3	3	5	3	6	6	6	3	4	1	5	4	6	6	6	5	4

Etapy badań:

WST	Wstępny
ANT	Antycypacji
SKN	Skanujący
DZŁ	Działania
REK	Rekrutacyjny
EWL	Ewaluacyjny
GEN	Generowania wiedzy
WZN	Wznawiający

1	2	3	4	5	6
1 – powiązanie zerowe lub bardzo niskie; 6 – powiązanie bardzo silne					

Rysunek 5.1. Siła powiązania klas metod w poszczególnych etapach badań foresightowych w kontekście aspektu gospodarczo-społeczno-technologiczno-poznawczego

Źródło: opracowanie własne na podstawie J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 59.

A. Magruk wyróżnił cztery etapy w metodyce projektowania systemów hybrydowych⁴⁶⁷:

- określenie czynników mających wpływ na metodykę badawczą foresightu;
- dobór odpowiednich metod badawczych foresightu;
- konstruowanie hybryd metodycznych;
- budowa systemu hybrydowego.

Pierwszy etap w metodyce projektowania systemów hybrydowych to określenie czynników mających wpływ na metodykę badawczą foresightu. A. Magruk w swoim autorskim, syntetycznym zestawieniu wyróżnił sześć kluczowych kryteriów dotyczących czynników, które wpływają na metodykę badawczą foresightu⁴⁶⁸: punkt wyjścia, kontekst badawczo-geograficzny, zasoby ludzkie, aspekt czasu, aspekt finansowy, kontekst metodyczny. W ramach pierwszego kryterium można wyróżnić takie czynniki jak rodzaj instytucji realizującej foresight, partnerzy konsorcjum, instytucje współpracujące, architektura instytucjonalna, infrastruktura informatyczno-materialna, sposób zarządzania procesem czy dostęp do danych ilościowych. Biorąc pod uwagę kryterium badawczo-geograficzne, czynniki jakie można wskazać to zakres terytorialny, typ foresightu technologicznego, potrzeby z jakich wynikał projekt, przedmiot badań, cele oraz oczekiwany wynik. Trzecie kryterium czyli zasoby ludzkie, wyszczególnia czynniki takie jak kompetencje metodyczne i organizacyjne, interesariuszy, skalę partycypacji czy zaangażowanie aktorów społecznych. W kryterium aspektu czasowego, zawarte są czynniki takie jak czas przeznaczony na badania i horyzont czasowy badań. W przypadku aspektu finansowego, czynniki to budżet projektu oraz źródło finansowania. Ostatnie kryterium czyli kontekst metodyczny wyróżnia takie czynniki jak kluczowe atrybuty metod, zasadniczość kombinacji z innymi metodami oraz naturę poznawczą. Wskazane czynniki mają kluczowe znaczenie przy późniejszym doborze odpowiednich metod badawczych⁴⁶⁹.

W drugim etapie, nacisk jest kładziony na wybór metod badawczych foresightu. Wyboru tych metod dokonuje się zgodnie z klasyfikacją, kontekstem badań, a także etapami procesu foresightu. A. Magruk stwierdził, że każda klasa formuje grupy metod, które są substytucyjne względem siebie i komplementarne wobec metod z innych klas, a stosowanie metod tylko z jednej klasy może prowadzić do sytuacji, w której metody będą dzielić podobne zasoby informacyjne i generować zbliżone wyniki, co może uniemożliwić osiągnięcie pożądanego

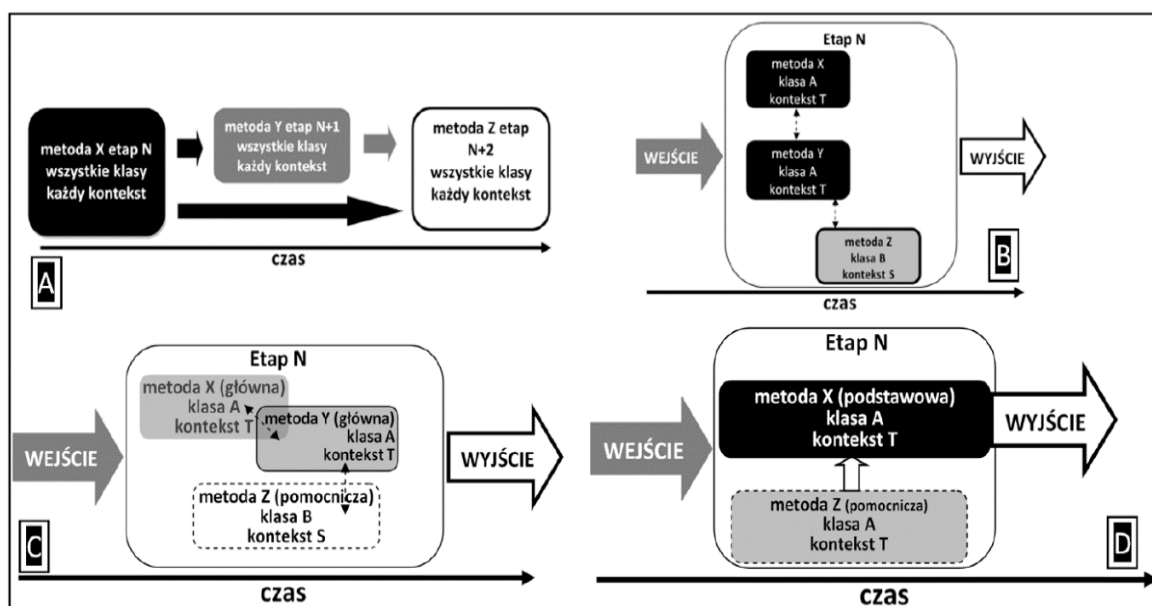
⁴⁶⁷ A. Magruk, *Hybrydowa metodyka...*, op. cit.

⁴⁶⁸ A. Magruk, *Kluczowe czynniki kształtujące metodykę badawczą projektów foresightowych*, Przegląd Organizacji, 2013, nr 9, s. 3.

⁴⁶⁹ Ibidem, s. 6.

efektu synergii⁴⁷⁰. Biorąc pod uwagę kontekst badań, zbyt mocne akcentowanie jednego kontekstu lub zbyt słabe akcentowanie wszystkich, może objawić się niepożądanym skutkiem, w postaci zdominowania dziedzinowego⁴⁷¹.

Trzeci etap projektowania foresightowych systemów hybrydowych, skupia się na doborze hybryd metodycznych spośród hybryd o następujących strukturach (rys. 5.2): sekwencyjnej, luźno związanej, zagnieżdżonej, działającej na zasadzie wspomagania.



Rysunek 5.2. Model struktur hybrydowych foresightu w odniesieniu do metod, etapów, klas oraz kontekstu badań: A – sekwencyjnej, B – luźno związanej, C – zagnieżdżonej, D – działającej na zasadzie wspomagania

Źródło: A. Magruk, *Referencyjna metodyka projektowania...*, op. cit., s. 391.

Hybryda o strukturze sekwencyjnej charakteryzuje się tym, że wartości wyjściowe z jednej metody stają się wartościami wejściowymi w kolejnej metodzie. Wykorzystanie tej hybrydy daje najlepsze efekty, gdy wyniki metody z jednego etapu foresightu, stanowią dane wejściowe w kolejnym z etapów. W kolejnej strukturze, czyli strukturze luźno związanej, zawarte informacje podlegają wymianie pomiędzy poszczególnymi metodami, przy czym należy mieć na uwadze, że każda z metod funkcjonuje odrębnie. Trzeci typ, czyli struktura zagnieżdżona, wyróżnia się wysokim stopniem zintegrowania. Występuje w niej częsta wymiana oraz przeplatanie się informacji pomiędzy metodami. W tego typu strukturze można wykorzystywać metody zarówno główne, jak i pomocnicze. W hybrydzie działającej na zasadzie wspomagania, występuje natomiast podział na metody podstawowe oraz pomocnicze. W metodzie o charakterze pomocniczym, która nie zawsze musi być aktywna, mogą być wykorzystywane

⁴⁷⁰ A. Magruk, *Referencyjna metodyka projektowania...*, op. cit., s. 390.

⁴⁷¹ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 59.

te same dane wejściowe, co w metodzie podstawowej. Na uwadze jednak należy mieć fakt, że wyniki metody pomocniczej, muszą podlegać przetworzeniu przez metodę podstawową⁴⁷².

Ostatni etap projektowania metodyki badawczej foresightu, skupia się na opracowaniu ostatecznego systemu hybrydowego, cechującego się kompleksowym powiązaniem ze wszystkimi elementami scharakteryzowanymi w kontekście trzech, wcześniejszych etapów. Metody tworzące system hybrydowy, jeśli zostały dobrane w sposób odpowiedni, mogą w znaczny sposób przyczynić się do osiągnięcia efektu synergii⁴⁷³.

Głównym celem niniejszej dysertacji jest opracowanie metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, wykorzystując przy tym badania foresightowe. Autor przy opracowywaniu metodyki, postępował zgodnie z czterema etapami projektowania metodyki foresight określonymi przez A. Magruka⁴⁷⁴. Metodyka odnosi się do trzech obszarów: etapów procesu foresightowego, kontekstu badań oraz klasyfikacji metod. Projektowana była w taki sposób, aby zachowana została równowaga w odwołaniu do następujących kontekstów badawczych: gospodarczego, technologicznego, społecznego oraz poznawczego. Najważniejszymi kryteriami brany pod uwagę podczas wyboru metod badawczych były:

- cele realizacji badań foresightowych;
- dostęp do danych ilościowych i jakościowych;
- istotne atrybuty metod i możliwości ich kombinacji z innymi metodami⁴⁷⁵⁴⁷⁶.

W ramach zaprojektowanej metodyki wykorzystanych zostało 14 metod badawczych, należących do sześciu różnych klas (według klasyfikacji A. Magruka). Użyte metody zostały zaprezentowane w tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Wykaz metod foresightowych wykorzystanych w metodyce prospektywnej projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej

Lp.	Faza	Metoda	Klasa	Kontekst
1	wstępna	analiza megatrendów	analityczna	technologiczny
2	wstępna	przegląd literatury	przeglądowa	poznawczy
3	skanująca	analiza TEEPSE	diagnostyczna	gospodarczy
4	skanująca	mapowanie technologii	radarowa	technologiczny
5	skanująca	analiza patentowa	radarowa	technologiczny
6	skanująca	analiza interesariuszy	analityczna	społeczny
7	skanująca	badania ankietowe	konsultatywna	społeczny

⁴⁷² A. Magruk, *Referencyjna metodyka projektowania ...*, op. cit., s. 391-392.

⁴⁷³ Ibidem, s. 392.

⁴⁷⁴ Ibidem, s. 388.

⁴⁷⁵ A. Magruk, *Innovative classification...*, op. cit., pp. 700-716.

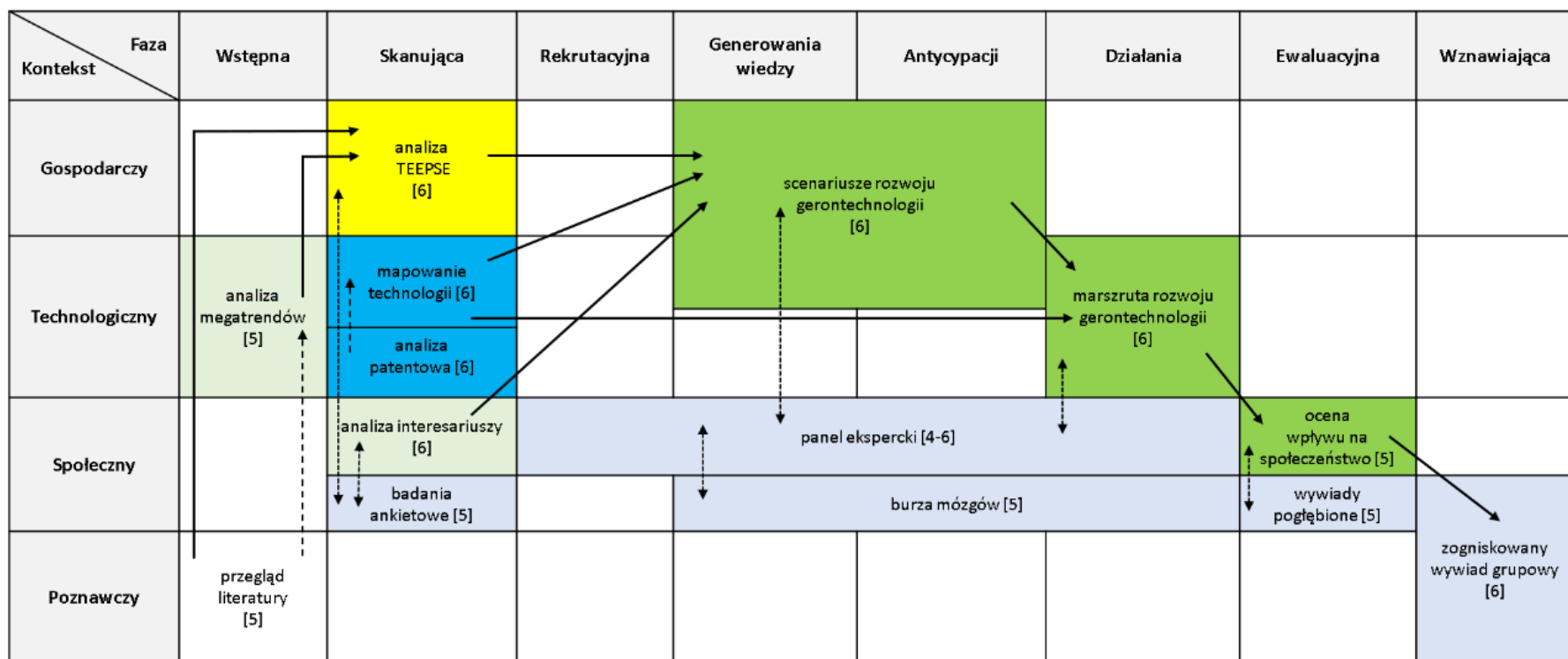
⁴⁷⁶ A. Magruk, *Hybrydowa metodyka...*, op. cit., s. 12-13.

Lp.	Faza	Metoda	Klasa	Kontekst
8	generowania wiedzy, antycypacji	scenariusze rozwoju gerontechnologii	strategiczna	gospodarczy, technologiczny
9	rekrutacyjna, generowania wiedzy, antycypacji, działania	panel ekspercki	konsultatywna	społeczny
10	generowania wiedzy, antycypacji, działania	burza mózgów	konsultatywna	społeczny
11	działania	marszruta rozwoju gerontechnologii	strategiczna	technologiczny
12	ewaluacyjna	ocena wpływu na społeczeństwo	strategiczna	społeczny
13	ewaluacyjna	wywiady pogłębione	konsultatywna	społeczny
14	wznawiająca	zogniskowany wywiad grupowy	konsultatywna	społeczny, poznawczy

Źródło: opracowanie własne.

Pierwsza faza w hybrydowej metodyce projekcji rozwoju gerontechnologii, czyli faza wstępna zawiera dwie metody: analizę megatrendów oraz przegląd literatury. Analiza megatrendów należy do klasy analitycznej oraz wiąże się bezpośrednio z kontekstem technologicznym. Kolejna metoda, czyli przegląd literatury należy do klasy przeglądowej i powiązany jest z poznawczym kontekstem badań. W fazie skanującej znalazły się następujące metody: analiza TEEPSE, mapowanie technologii, analiza patentowa, analiza interesariuszy oraz badania ankietowe. Analiza TEEPSE (skrót pochodzi od pierwszych liter analizowanych grup czynników: T – technological; E – economical; E – environmental, P – political; S – social; E – ethical) należy do klasy metod diagnostycznych i związana jest z kontekstem gospodarczym, zaś mapowanie technologii oraz analiza patentowa to metody z grupy radarowej i powiązane są z kontekstem technologicznym. Czwartą metodą z fazy skanującej jest analiza interesariuszy, należąca do grupy metod analitycznych, powiązana ze społecznym kontekstem badań. Ostatnia metoda w fazie skanującej to badania ankietowe (klasa konsultatywna), które realizowane są również w kontekście społecznym. W trzeciej fazie badań, czyli w fazie rekrutacyjnej, wyróżniona została jedna metoda badawcza, a mianowicie panel ekspercki. Metoda ta należy do grup metod konsultatywnych, powiązana jest z kontekstem społecznym. Obecna jest ona również w fazie generowania wiedzy, antycypacji oraz działania. W fazie generowania wiedzy zawarta jest metoda scenariuszowa (w tym wypadku rozwoju gerontechnologii), a także burza mózgów. Scenariusze rozwoju gerontechnologii to metoda należąca do klasy strategicznej i powiązana z dwoma kontekstami: gospodarczym oraz technologicznym. Warto zauważyć, iż występuje ona również w fazie antycypacji. Burza mózgów zaś to metoda z klasy konsultatywnej, powiązana w zaprojektowanej metodyce z kontekstem społecznym. Obecna jest ona również w fazie antycypacji i działania. W szóstej

fazie badawczej, czyli działania, zastosowano metodę marszruty rozwoju (w tym wypadku gerontechnologii). Należy ona do klasy metod strategicznych i wiąże się z technologicznym kontekstem badań. W przedostatniej fazie badań, czyli fazie ewaluacyjnej wyróżnione zostały dwie metody badawcze: ocena wpływu na społeczeństwo (klasa strategiczna) oraz wywiady pogłębione (klasa konsultatywna). Obie metody w tej fazie powiązane są z kontekstem społecznym. Faza wznowiająca, zawiera jedną metodę badawczą, a mianowicie zogniskowany wywiad grupowy. Metoda ta należy do metod z grupy konsultatywnej i związana jest z kontekstem zarówno społecznym, jak i poznawczym. Szczegółowa operacjonalizacja hybrydowej metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej zaprezentowana została na rysunku 5.3.



Siła powiązania
 [1] – zerowa lub bardzo niska, [2] – niska,
 [3] – średnia, [4] – wysoka, [5] – mocna,
 [6] – bardzo mocna

Zależność
 Sekwencyjna
 Zagnieżdżona
 Działająca na zasadzie wspomagania

Klasy metod



Rysunek 5.3. Metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej

Źródło: opracowanie własne.

W hybrydowej metodyce projekcji rozwoju gerontechnologii zastosowano 14 metod badawczych, przy czym każda z nich służy zebraniu określonych informacji, użytecznych w kolejnych fazach procesu badań foresightowych. Analiza megatrendów pozwala na zebranie niezbędnej wiedzy teoretycznej dotyczącej megatrendów, zarówno tych zauważalnych obecnie, a także takich, które mogą stać się istotne w perspektywie kilku lub kilkunastu najbliższych lat (faza wstępna). Drugą metodą obecną w fazie wstępnej metodyki jest przegląd literatury, skupiający się na analizie artykułów, dokumentów, czasopism i innych źródeł związanych z tematyką gerontechnologii. Ma on na celu przybliżenie istoty tej tematyki oraz zidentyfikowanie ważnych aspektów związanych ogólnie z gerontechnologią. Zarówno analiza megatrendów, jak i przegląd literatury stanowią bogaty materiał wejściowy do analizy TEEPSE.

W fazie skanującej zawarto pięć metod: analizę TEEPSE, mapowanie technologii, analizę patentową, analizę interesariuszy oraz badania ankietowe. Analiza TEEPSE jest kluczowym krokiem w całej metodyce, ponieważ dzięki niej przy wykorzystaniu badań ankietowych, możliwe jest poznanie najistotniejszych czynników wpływających na rozwój gerontechnologii. Kolejną metodą jest analiza interesariuszy, która umożliwia identyfikację wpływu różnych grup na ten obszar technologiczny. W fazie tej ujęto także mapowanie technologii. Dzięki tej metodzie możliwe jest wyszukanie, wskazanie i analiza różnego rodzaju rozwiązań technologicznych wspomagających codzienne życie oraz komfort i bezpieczeństwo osób starszych. Ostatnią metodą w fazie skanującej jest analiza patentowa, obejmująca identyfikację i charakterystykę patentów oraz wzorów patentowych powiązanych z gerontechnologią. Analiza TEEPSE, mapowanie technologii oraz analiza interesariuszy, stanowią, w ramach hybryd sekwencyjnych, materiał wejściowy do opracowania scenariuszy.

W kolejnej fazie, czyli rekrutacyjnej zaplanowano organizację paneli eksperckich. Metoda ta jest kontynuowana również w fazie generowania wiedzy, antycypacji oraz działania. Panel ekspercki polega na zebraniu grupy ekspertów z danej dziedziny, w celu dostarczenia do procesu badawczego informacji takich jak np. wiedza o kierunkach rozwoju w danej dziedzinie, typowych problemach czy ocenie obecnych jak i przyszłych technologii. Metodą towarzyszącą pracy panelu ekspertów w fazach generowania wiedzy, antycypacji i działania jest burza mózgów – metoda z klasy konsultatywnej. Metoda ta służy generowaniu wielu pomysłów i informacji, które będą stanowiły dane do wykorzystania w metodzie scenariuszowej i marszrucie rozwoju gerontechnologii.

W fazie generowania wiedzy, a także fazie antycypacji, na bazie dostarczonych informacji z poprzednich faz, zostaną opracowane scenariusze. Metoda scenariuszowa należąca do klasy

strategicznej odgrywa jedną z ważniejszych ról w procesie projekcji rozwoju gerontechnologii, bowiem jej efekt stanowią opisy alternatywnych wizji przyszłości tego obszaru. W fazie działania, dzięki zastosowaniu metody marszruty rozwoju gerontechnologii (należącej do klasy metod strategicznych) możliwe jest dopełnienie wizji przyszłości o swego rodzaju szczegółowy plan działań, którego realizacja może doprowadzić do osiągnięcia wybranego scenariusza rozwoju gerontechnologii.

Przedostatnia faza metodyki, czyli ewaluacyjna obejmuje zastosowanie dwóch metod: oceny wpływu na społeczeństwo oraz wywiadów pogłębionych. Ocena wpływu na społeczeństwo realizowana z wykorzystaniem wywiadów pogłębionych. Polega na przeprowadzeniu indywidualnych i szczegółowych rozmów z wybranymi interesariuszami w celu poznania ich punktów widzenia dotyczących gerontechnologii oraz ich wpływu na świat i społeczeństwo. W ramach fazy wznowiającej wskazana została metoda zogniskowanego wywiadu grupowego (FGI) wchodząca w skład metod z grupy konsultatywnej. Polega ona na dyskusji z grupą interesariuszy, która jest bezpośrednio zaangażowana w rozwój określonego obszaru badawczego. Stosowana jest w celu pozyskania szczegółowych informacji o opiniach i odczuciach uczestników, generowania nowych pomysłów, identyfikacji problemów. Dzięki tej metodzie możliwe jest uzyskanie zróżnicowanych odpowiedzi dzięki interakcji zachodzącej pomiędzy uczestnikami, w zakresie potrzeby wprowadzenia korekt w planie działania w postaci marszruty rozwoju gerontechnologii.

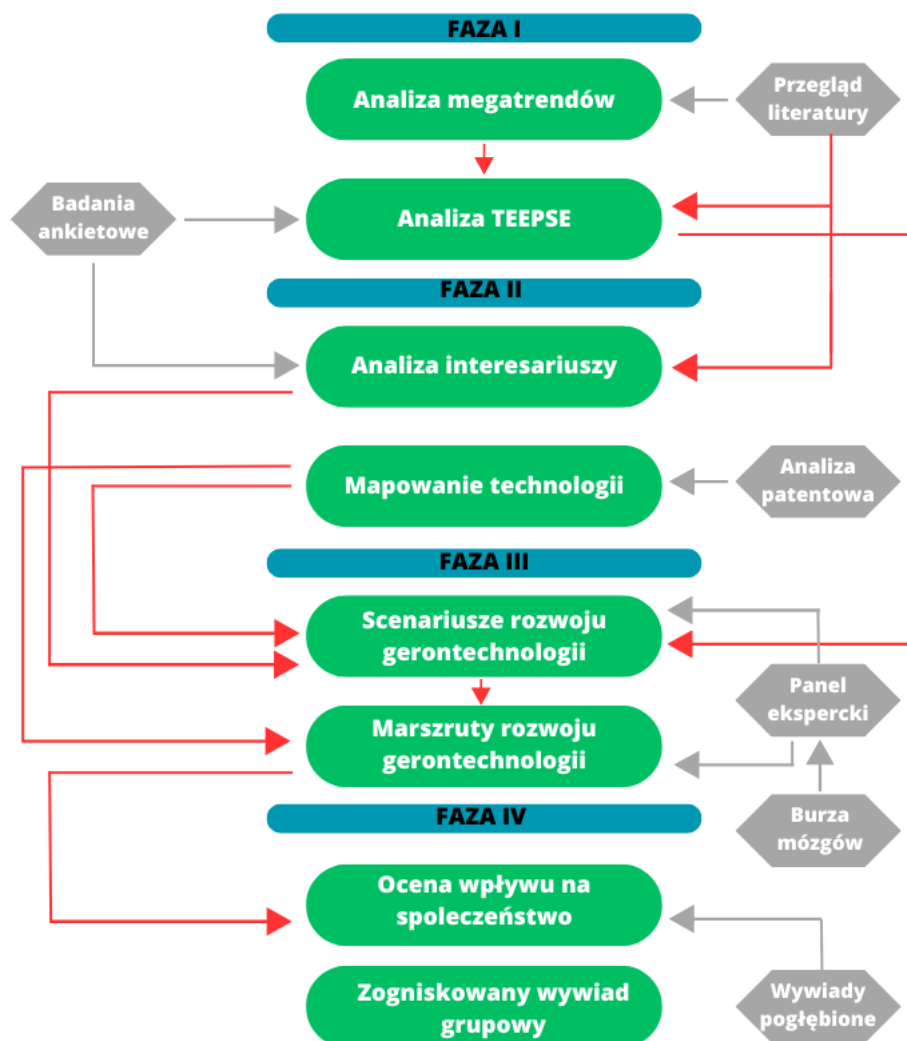
W metodyce zastosowano trzy rodzaje zależności hybrydowych: sekwencyjne, zagnieżdżone oraz działające na zasadzie wspomagania. W ramach hybryd sekwencyjnych, zależności zachodzą pomiędzy takimi metodami jak:

- analiza megatrendów i przegląd literatury w odniesieniu do analizy TEEPSE;
- analiza TEEPSE, mapowanie technologii i analiza interesariuszy w odniesieniu do scenariuszy rozwoju gerontechnologii;
- mapowanie technologii w odniesieniu do marszruty rozwoju gerontechnologii,
- scenariusze rozwoju gerontechnologii w odniesieniu do marszruty rozwoju gerontechnologii;
- marszruta rozwoju gerontechnologii w nawiązaniu do oceny wpływu na społeczeństwo;
- ocena wpływu na społeczeństwo w odniesieniu do zogniskowanego wywiadu grupowego.

W ramach hybryd zagnieżdżonych, następuje zintegrowanie takich metod jak: analiza interesariuszy i badania ankietowe, analiza TEEPSE i badania ankietowe, panel ekspercki wraz z burzą mózgów, scenariusze rozwoju gerontechnologii z panelem eksperckim, marszruta rozwoju gerontechnologii z panelem eksperckim, a także ocena wpływu na społeczeństwo wraz z wywiadami pogłębionymi. Zaprojektowana metodyka zawiera również hybrydy działające na zasadzie wspomagania. Zależność taka występuje w wypadku przeglądu literatury i analizy megatrendów, oraz analizy patentowej i mapowania technologii.

5.3. Operacjonalizacja metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii

Opierając się na zaproponowanej hybrydowej metodyce projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, opracowany został ogólny schemat badawczy (rys. 5.4). Mając na uwadze złożony charakter obszaru badawczego, w metodyce zaproponowane zostały następujące metody badawcze: przegląd literatury, analiza megatrendów, analiza TEEPSE, mapowanie technologii, analiza patentowa, analiza interesariuszy, badania ankietowe, scenariusze rozwoju gerontechnologii, panel ekspercki, burza mózgów, marszruta rozwoju gerontechnologii, ocena wpływu na społeczeństwo, wywiady pogłębione, zogniskowany wywiad grupowy.



Rysunek 5.4. Ogólny schemat metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej

Źródło: opracowanie własne.

Proponowana metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej przy wykorzystaniu badań foresightowych składa się z czterech następujących faz:

- Faza I – cele: zgromadzenie niezbędnej wiedzy dotyczącej megatrendów powiązanych z gerontechnologiami; identyfikacja oraz klasyfikacja kluczowych czynników mających wpływ na rozwój gerontechnologii.
 - Metody główne: analiza megatrendów, analiza TEEPSE.
 - Metody pomocnicze: przegląd literatury, badania ankietowe.
- Faza II – cele: identyfikacja interesariuszy mających wpływ na rozwój gerontechnologii; opracowanie mapy gerontechnologii.

- Metody główne: analiza interesariuszy, mapowanie technologii.
 - Metody pomocnicze: przegląd literatury, badania ankietowe, analiza patentowa.
- Faza III – cele: opracowanie alternatywnych scenariuszy rozwoju gerontechnologii; przygotowanie planu działania w postaci marszruty rozwoju gerontechnologii.
 - metody główne: scenariusze rozwoju gerontechnologii, marszruta rozwoju gerontechnologii.
 - metody pomocnicze: panel ekspercki, burza mózgów.
- Faza IV – cele: ocena rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej pod względem skutków społecznych; wprowadzenie niezbędnych korekt w planie działania w postaci marszruty rozwoju gerontechnologii.
 - Metody główne: ocena wpływu na społeczeństwo, zogniskowany wywiad grupowy.
 - Metoda pomocnicza: wywiady pogłębione.

Nieodłączną częścią badań foresightowych jest partycypacja społeczna, w związku z tym w metodyce zastosowano szereg metod angażujących ekspertów, społeczeństwo, a także różnorodne podmioty związane z sektorem gerontechnologii w Polsce. W tego typu badaniach ważnym jest aby angażować interesariuszy reprezentujących zróżnicowane środowiska w celu interpretacji tego samego zjawiska⁴⁷⁷. Do metod tych zaliczono panele eksperckie, burzę mózgów, badania ankietowe oraz wywiady pogłębione oraz zogniskowany wywiad grupowy.

W celu dokładniejszego zaplanowania poszczególnych elementów procesu badawczego dokonano operacjonalizacji metodyki badawczej. Proces operacjonalizacji jest związany z wymogiem konkretyzacji opisu przedmiotu badania⁴⁷⁸. Cały proces badawczy składa się z czterech faz, które są zgodne z sekwencjami przewidzianymi w ramach schematu badawczego. Poniżej opisane zostały poszczególne fazy procesu badawczego, a także zaprezentowano schematy operacjonalizacji tych faz.

Należy zaznaczyć, iż niniejszą metodykę można stosować w odniesieniu do dwóch poziomów:

- poziom I – wybranej gerontechnologii odnoszącej się do określonej grupy lub kilku grup technologii (np. opieka, zdrowie, wypoczynek, bezpieczeństwo, housing);

⁴⁷⁷ J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 52.

⁴⁷⁸ A. Stabryła, *Zarządzanie projektami ekonomicznymi i organizacyjnymi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006, s. 54.

- poziom II – gerontechnologii jako szerokiego obszaru badawczego, obejmującego wszystkie grupy technologii usprawniające życie osobom starszym. Obszar ten może obejmować zarówno region, kraj lub grupę krajów (np. obszar Unii Europejskiej).

Operacjonalizacja fazy I

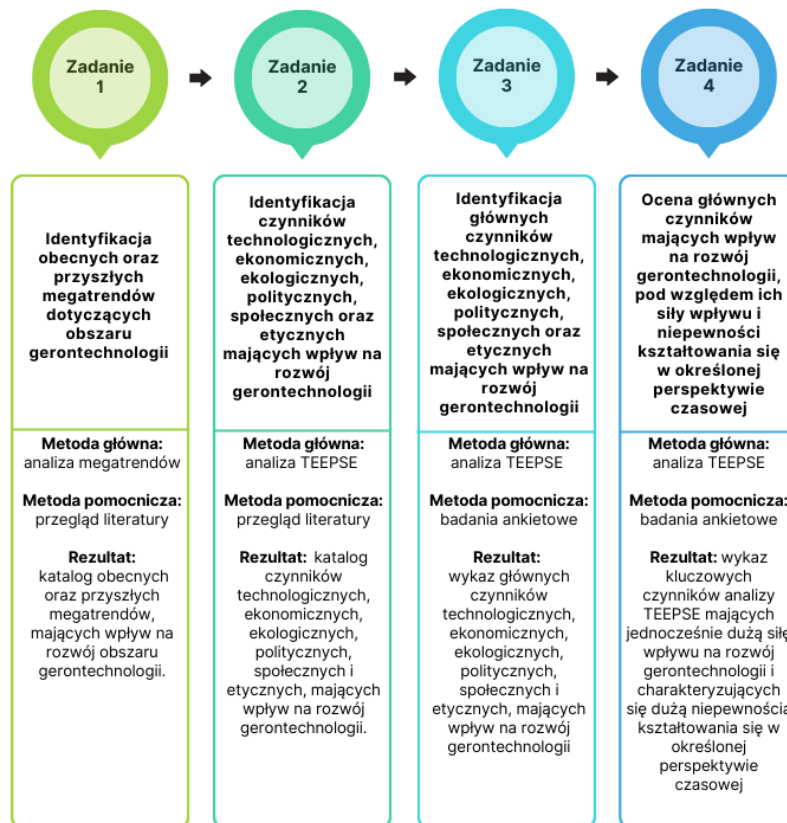
W I fazie procesu badawczego wyróżnione zostały 4 główne zadania (rys. 5.5):

- **Zadanie 1** – Identyfikacja obecnych oraz przyszłych megatrendów dotyczących gerontechnologii.
 - ☐ Metoda główna: analiza megatrendów;
 - ☐ Metoda pomocnicza: przegląd literatury.
 - ☐ Rezultat: katalog obecnych oraz przyszłych megatrendów, mających wpływ na rozwój gerontechnologii.
- **Zadanie 2** – Identyfikacja czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych oraz etycznych mających wpływ na rozwój gerontechnologii.
 - ☐ Metoda główna: analiza TEEPSE.
 - ☐ Metody pomocnicze: przegląd literatury.
 - ☐ Rezultat: katalog czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych i etycznych, mających wpływ na rozwój gerontechnologii.
- **Zadanie 3** – Identyfikacja głównych czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych oraz etycznych mających wpływ na rozwój gerontechnologii.
 - ☐ Metoda główna: analiza TEEPSE.
 - ☐ Metody pomocnicze: badania ankietowe.
 - ☐ Rezultat: wykaz głównych czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych i etycznych, mających wpływ na rozwój gerontechnologii.
- **Zadanie 4** – Ocena głównych czynników mających wpływ na rozwój gerontechnologii, pod względem ich siły wpływu i niepewności kształtowania się w określonej perspektywie czasowej.
 - ☐ Metoda główna: analiza TEEPSE.

□ Metoda pomocnicza: badania ankietowe.

- **Rezultat:** wykaz kluczowych czynników analizy TEEPSE mających jednocześnie dużą siłę wpływu na rozwój gerontechnologii i charakteryzujących się dużą niepewnością kształtowania się w określonej perspektywie czasowej.

Operacjonalizacja fazy I



Rysunek 5.5. Schemat operacjonalizacji I fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej

Źródło: opracowanie własne.

Różnego rodzaju megatrendy mogą w sposób pośredni lub bezpośredni wpływać na rozwój gerontechnologii. W ramach realizacji pierwszego zadania badawczego, należy zidentyfikować te megatrendy, które zauważalne są obecnie oraz te, które w przyszłości będą miały największy wpływ na kształtowanie się rozwoju gerontechnologii. W tym celu wykorzystana zostanie metoda jaką jest analiza megatrendów, skupiająca się na identyfikacji, charakterystyce oraz analizie kluczowych megatrendów dla badanego obszaru. Metodą pomocniczą dla analizy megatrendów będzie przegląd literatury, skupiający się na tematyce związanej z trendami oraz megatrendami, a także ich wpływie na społeczeństwo. Katalog zidentyfikowanych obecnych

oraz przyszłych megatrendów mających wpływ na rozwój gerontechnologii, będzie stanowił materiał wyjściowy do realizacji kolejnych zadań.

Drugie zadanie badawcze polega na identyfikacji czynników mających wpływ na rozwój gerontechnologii. Wyłonione zostaną czynniki w każdej ze zidentyfikowanych grup czynników analizy TEEPSE. Pierwszym krokiem jest przegląd literatury oraz wyszczególnienie czynników, które mogą odgrywać znaczącą rolę w rozwoju gerontechnologii. Następnie, zidentyfikowane czynniki należy zakwalifikować do sześciu głównych grup, zgodnie z metodą analizy TEEPSE (grupa czynników technologicznych, czynników ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych oraz etycznych). Gotowy katalog czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych i etycznych, będzie podstawą do realizacji trzeciego zadania badawczego.

Celem trzeciego zadania badawczego będzie identyfikacja głównych czynników w każdej ze zidentyfikowanych grup czynników analizy TEEPSE. Do wyłonienia kluczowych czynników posłużą badania ankietowe, w których wyboru dokonają eksperci, czyli interesariusze rozwoju gerontechnologii (danej grupy technologii lub ogólnie gerontechnologii). Ich zadaniem będzie wskazanie określonej liczby czynników (np. od 3 do 5 czynników), które są najważniejsze w kontekście rozwoju gerontechnologii. Do przeprowadzenia badania ankietowego może zostać stworzona ankieta, na przykład w formie papierowej (PAPI) lub online (CAWI). Uzyskane z badania wyniki w postaci wykazu głównych czynników z sześciu grup analizy TEEPSE, staną się materiałem wyjściowym do realizacji ostatniego zadania badawczego z fazy I.

Ostatnie zadanie będzie polegało na ocenie wybranych głównych czynników, mających wpływ na rozwój gerontechnologii, pod względem ich siły wpływu i niepewności kształtowania się w określonej perspektywie czasowej. Podobnie jak w zadaniu poprzednim, główną metodą badawczą będzie analiza TEEPSE, a badania ankietowe będą pełniły rolę metody pomocniczej. Eksperti (interesariusze rozwoju gerontechnologii) będą mieli za zadanie ocenić kluczowe czynniki z sześciu grup, pod kątem ich siły wpływu i niepewności, posługując się na przykład siedmiostopniową skalą Likerta, gdzie 1 oznacza „bardzo mały wpływ czynnika na rozwój gerontechnologii” (w przypadku niepewności, 1 – „bardzo niska niepewność kształtowania się czynnika w rozwoju gerontechnologii”), a 7 oznacza „bardzo duży wpływ czynnika na rozwój gerontechnologii” (w przypadku niepewności, 7 – „bardzo wysoka niepewność czynnika w rozwoju gerontechnologii”). Eksperti dokonają ocen z wykorzystaniem formularza badawczego w postaci ankiety (np. papierowej lub online). Rezultatem wskazanych działań będzie wykaz kluczowych czynników analizy TEEPSE,

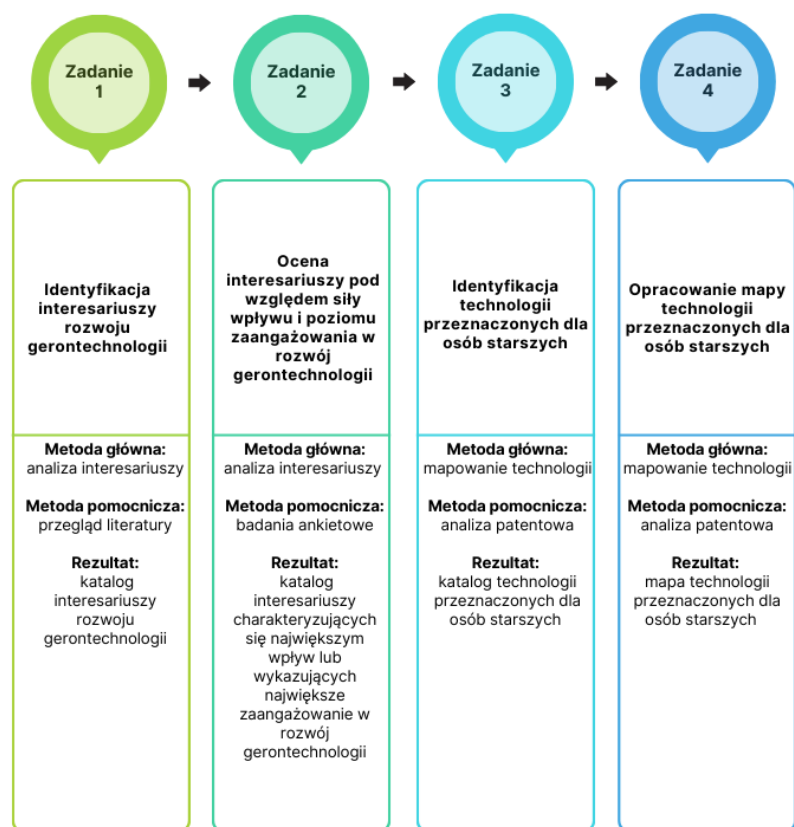
charakteryzujących się dużą siłą wpływu na rozwój gerontechnologii oraz wysokim poziomem niepewności kształtowania się w określonej perspektywie czasowej.

Operacjonalizacja fazy II

W II fazie procesu badawczego wyróżnione zostały 4 główne zadania (rys. 5.6):

- **Zadanie 1** – Identyfikacja interesariuszy rozwoju gerontechnologii.
 - ☐ Metoda główna: analiza interesariuszy.
 - ☐ Metoda pomocnicza: przegląd literatury.
- **Rezultat:** katalog interesariuszy rozwoju gerontechnologii.
- **Zadanie 2** – Ocena interesariuszy pod względem siły wpływu i poziomu zaangażowania w rozwój gerontechnologii.
 - ☐ Metody główna: analiza interesariuszy.
 - ☐ Metody pomocnicze: badania ankietowe.
 - ☐ **Rezultat:** katalog interesariuszy charakteryzujących się największym wpływem lub wykazujących największe zaangażowanie w rozwój gerontechnologii.
- **Zadanie 3** – Identyfikacja technologii przeznaczonych dla osób starszych.
 - ☐ Metoda główna: mapowanie technologii.
 - ☐ Metoda pomocnicza: analiza patentowa.
 - ☐ **Rezultat:** katalog technologii przeznaczonych dla osób starszych.
- **Zadanie 4** – Opracowanie mapy technologii przeznaczonych dla osób starszych.
 - ☐ Metoda główna: mapowanie technologii.
 - ☐ Metoda pomocnicza: analiza patentowa.
 - ☐ **Rezultat:** mapa technologii przeznaczonych dla osób starszych.

Operacjonalizacja fazy II



Rysunek 5.6. Schemat operacjonalizacji II fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej

Źródło: opracowanie własne.

Pierwsze zadanie w II fazie obejmuje identyfikację interesariuszy rozwoju gerontechnologii. Początkowym krokiem jest analiza interesariuszy, wspomagana przeglądem literatury. Na podstawie dostępnych źródeł literaturowych, zidentyfikowani powinni zostać interesariusze, którzy mogliby mieć bezpośredni lub pośredni wpływ na rozwój obszaru gerontechnologii lub określonej technologii (np. z grupy zdrowie, housing, itd.). Rezultatem przeprowadzonej analizy interesariuszy będzie katalog interesariuszy, który będzie stanowił materiał wyjściowy do realizacji kolejnego zadania badawczego.

W trakcie realizacji drugiego zadania badawczego, zidentyfikowaniu interesariusze, powinni zostać ocenieni pod względem siły wpływu oraz poziomu zaangażowania w rozwój gerontechnologii. W tym celu, powinna zostać opracowana ankieta, w której respondenci będą mogli dokonać tego rodzaju oceny. Do przeprowadzenia oceny siły wpływu oraz poziomu zaangażowania, zastosowana może zostać 7-stopniowa skala Likerta, gdzie 1 oznacza „potencjalnie bardzo mały wpływ danego interesariusza na rozwój gerontechnologii” (w przypadku oceny poziomu zaangażowania – 1 oznacza „bardzo niski poziom

zaangażowania danego interesariusza w rozwój gerontechnologii”), natomiast 7 oznacza „potencjalnie bardzo duży wpływ danego interesariusza na rozwój gerontechnologii” (w przypadku oceny poziomu zaangażowania – 7 oznacza „bardzo wysoki poziom zaangażowania danego interesariusza w rozwój gerontechnologii”).

Trzecie zadanie skupia się na identyfikacji technologii przeznaczonych dla osób starszych. Proces ten wymaga skoordynowanego podejścia, łączącego metodę mapowania technologii oraz analizy patentowej. Kluczowe jest nie tylko zrozumienie aktualnych trendów, ale także zidentyfikowanie rozwiązań technologicznych, które mogą przynieść realne korzyści dla osób starszych. Identyfikacja technologii może być realizowana dla gerontechnologii jako obszaru, a także wybranej technologii. W ramach tego zadania należy dokonać analizy patentowej. Należy przeprowadzić proces przeszukiwania baz danych patentowych, w celu identyfikacji istniejących patentów związanych z określonymi technologiami dla osób starszych. Uwagę należy skupić na stosowaniu odpowiednich słów kluczowych oraz filtrów, w celu zawężenia wyszukiwania do obszarów zainteresowania. Dodatkowo można zgromadzić informacje z literatury naukowej, raportów branżowych, a także innych dostępnych źródeł. Powstały w ten sposób katalog danych o określonych gerontechnologiach będzie stanowił istotne źródło informacji do realizacji ostatniego zadania badawczego fazy II.

Ostatnie zadanie dotyczy opracowania mapy technologii. Mapowanie technologii powinno pomóc w zrozumieniu złożoności badanych technologii, co z kolei umożliwia realizację niektórych funkcji zarządzania technologią, takich jak np. identyfikacja, wybór czy też zdobywanie wiedzy wynikającej z rozwoju i wykorzystania technologii⁴⁷⁹. Zadaniem mapy technologii jest przedstawienie na płaszczyźnie obrazu obszaru gerontechnologii (bądź jednej wybranej technologii) czy też związanych z nimi elementów, za pomocą umownych oznaczeń⁴⁸⁰. W zależności od tego jaki jest cel opracowywanej mapy technologii przeznaczonych dla seniorów, można umieścić na niej jedną lub kilka technologii zidentyfikowanych we wcześniejszym zadaniu. Zakładając, iż mapa będzie zawierać kilka przykładów technologii, warto skupić się na tym, by wyróżnione technologie pochodziły np. z jednej grupy (np. gerontechnologie związane ze zdrowiem).

⁴⁷⁹ D. Cetindamar, R. Phaal, D. Probert, *Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities*, Technovation, 2009, vol. 29, pp. 237-246.

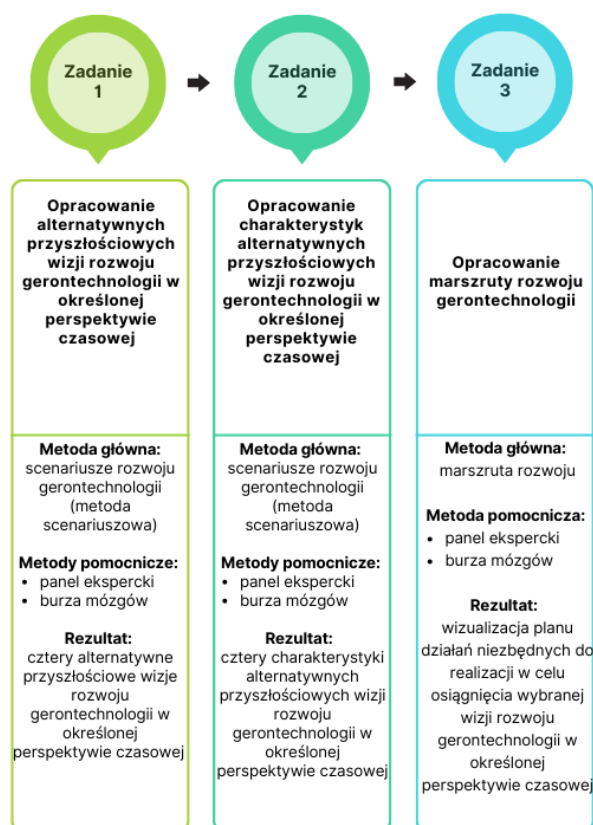
⁴⁸⁰ A. E. Gudanowska, *Metodyka mapowania ...*, op. cit., s. 81.

Operacjonalizacja fazy III

W III fazie procesu badawczego wyróżnione zostały 3 zadania badawcze (rys. 5.7):

- **Zadanie 1** – Opracowanie alternatywnych przyszłościowych wizji rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej.
 - ☐ Metody główne: scenariusze rozwoju gerontechnologii (metoda scenariuszowa).
 - ☐ Metody pomocnicze: panel ekspercki, burza mózgów.
- Rezultat: cztery alternatywne przyszłościowe wizje rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej.
- **Zadanie 2** – Opracowanie charakterystyk alternatywnych przyszłościowych wizji rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej.
 - ☐ Metody główne: scenariusze rozwoju gerontechnologii.
 - ☐ Metody pomocnicze: panel ekspercki, burza mózgów.
 - ☐ Rezultat: Cztery charakterystyki alternatywnych przyszłościowych wizji rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej.
- **Zadanie 3** – Opracowanie marszruty rozwoju gerontechnologii.
 - ☐ Metoda główna: marszruta rozwoju.
 - ☐ Metody pomocnicze: panel ekspercki, burza mózgów.
- Rezultat: wizualizacja planu działań niezbędnych do realizacji w celu osiągnięcia wybranej wizji rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej.

Operacjonalizacja fazy III



Rysunek 5.7. Schemat operacjonalizacji III fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej

Źródło: opracowanie własne.

W ramach III fazy opracowane zostaną alternatywne przyszłościowe wizje rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej i ich charakterystyki, a także marszruta rozwoju gerontechnologii. W procesie uwzględniono metody badawcze w postaci scenariuszy rozwoju gerontechnologii, panelu eksperckiego, burzy mózgów oraz marszruty rozwoju gerontechnologii. Dostępne są różnego rodzaju sposoby opracowywania wizji rozwoju w postaci scenariuszy. W procesie projektowania scenariuszy, wyróżnić można metodę normatywną, eksploracyjną, wykorzystującą dane ilościowe i jakościowe, metodę opartą na analizie eksperckiej lub badaniach teoretycznych, metodą wykorzystującą ekstrapolację obecnych trendów oraz inne^{481, 482}. W przypadku tworzenia przyszłościowych wizji rozwoju gerontechnologii, realizatorzy mogą sami określić i zdecydować, która metoda konstrukcji scenariuszy będzie najbardziej odpowiednia. Autor natomiast proponuje wykorzystanie metody

⁴⁸¹ A. Kononiuk, *Metoda scenariuszowa ...*, op. cit., s. 40.

⁴⁸² J. Nazarko, *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia ...*, op. cit., s. 33-48.

szkoły logiki intuicyjnej⁴⁸³. Metoda ta jest rozpowszechniona i z powodzeniem stosowana w różnego rodzaju projektach foresightowych, których przykłady można odnaleźć w literaturze^{484, 485, 486}.

Na podstawie zidentyfikowanych w pierwszej fazie procesu badawczego (obejmującego analizę TEEPSE) kluczowych czynników rozwoju gerontechnologii (mających zarazem dużą siłę wpływu oraz wysoki poziom niepewności), można wyznaczyć potencjalne kierunki rozwoju gerontechnologii w postaci scenariuszy. Poprzez nadanie tym czynnikom wartości skrajnych wskazane mogą zostać cztery scenariusze rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej. Scenariusze powinny być opracowywane przy wykorzystaniu wiedzy interesariuszy rozwoju tego obszaru. Rezultatem realizacji tych działań powinno być cztery⁴⁸⁷ alternatywne przyszłościowe wizje rozwoju gerontechnologii, w określonej perspektywie czasowej.

Drugie zadanie jest w dużym stopniu powiązane z poprzednim. Skupia się na opracowaniu charakterystyk opracowanych alternatywnych przyszłościowych wizji rozwoju gerontechnologii. Do opracowania charakterystyk scenariuszy warto zastosować metodę w postaci burzy mózgów, gdzie przy wspólnym udziale interesariuszy możliwe jest stworzenie nieszablonowych opisów charakteryzujących obraz przyszłości w każdym ze scenariuszy. Charakterystyki wizji powinny zawierać opisy, bądź narracje dotyczące tego, co będzie się działo w ramach danego scenariusza. Istotne jest to, aby zawrzeć w nich wszelkie informacje charakterystyczne dla danego scenariusza, w tym dotyczące kształtowania się czynników. Rezultatem przeprowadzonych działań będą charakterystyki alternatywnych przyszłościowych wizji rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej.

Ostatnim zadaniem w tej fazie będzie opracowanie marszruty rozwoju gerontechnologii. Podczas projektowania marszruty rozwoju technologii istotną kwestią jest to, aby skoncentrować się na podejmowaniu działań mających na celu identyfikację metod działania oraz harmonogramów koniecznych do zarządzania technologią, uwzględniając przy tym ryzyko i niepewność związane z rozwiązywaniem problemów⁴⁸⁸.

⁴⁸³ A. Kononiuk, J. Nazarko, *Scenariusze w antycypowaniu ...*, op. cit..

⁴⁸⁴ A. Kononiuk, *Metoda scenariuszowa w antycypowaniu ...*, op. cit., ss. 33-48.

⁴⁸⁵ J. Ejdyś, A. Gudanowska, K. Halicka, A. Kononiuk, A. Magruk, J. Nazarko, Ł. Nazarko, D. Szpilko, U. Wideliska, *Foresight in Higher ...* op. cit., pp. 77-89.

⁴⁸⁶ J. Ejdyś, *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze ...*, op. cit..

⁴⁸⁷ Cztery lub inna liczba scenariuszy w zależności od podejścia do realizacji badania zastosowaniem metody scenariuszowej.

⁴⁸⁸ K. Halicka, *Prospektywna analiza technologii...*, op. cit., s. 161.

Opracowana przez autora bazowa marszruta rozwoju gerontechnologii składa się z sześciu następujących warstw:

- cel do osiągnięcia w określony horyzoncie czasowym;
- działania, które należy podjąć w celu rozwoju danej gerontechnologii;
- oczekiwany rezultat po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym;
- identyfikacja ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej;
- interesariusze, których należy zaangażować w dane działanie;
- poziom TRL, do którego odnosi się dane działanie.

Wyszczególnione zostały także okresy czasowe (np. 2024-2026, 2027-2029, 2030-2032, 2033-2035 oraz dalsze), w odniesieniu do których należy sformułować szczegółowe działania, które w tym czasie powinny zostać zrealizowane, aby w określonej perspektywie czasowej doprowadzić do osiągnięcia zakładanej wizji rozwoju gerontechnologii. Okresy czasowe mogą być dowolnie określone przez realizatorów (nie muszą być identyczne jak te określone przez autora). Istotne jest jednak, aby zachować ich proporcjonalność oraz unikać przedziałów zbyt długich (np. 10 lat) lub zbyt krótkich (np. 1 miesiąc).

W pierwszej warstwie należy określić cel, jaki ma zostać osiągnięty w danym horyzoncie czasowym. Wyznaczenie celu zapewnia brak wątpliwości co do kierunku, w którym należy podążać. Dzięki określonej celowi możliwe jest także śledzenie postępów oraz ocena skuteczności prowadzonych działań. Przykładowym celem może być na przykład „Identyfikacja kluczowych wskaźników zdrowotnych”; „Analiza potrzeb użytkowników i interesariuszy”; „Zaprojektowanie intuicyjnego interfejsu użytkownika”.

W ramach drugiej warstwy marszruty, powinny zostać zawarte działania, które należy podjąć w celu rozwoju gerontechnologii. Określenie konkretnych działań jest niezbędne, aby zapewnić, że projekt będzie skutecznie realizowany, pozwalając jednocześnie na lepsze zarządzanie zasobami i harmonogramem. Dzięki przemyślanym działaniom zwiększają się także szanse na osiągnięcie poszczególnych celów w określonych przedziałach czasowych. Do przykładowych działań można zaliczyć na przykład przeprowadzenie badań rynkowych, opracowanie koncepcji, tworzenie prototypu, testy użyteczności, analiza konkurencji oraz inne.

Trzecia warstwa dotyczy oczekiwanego rezultatu po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym. Uwzględnienie oczekiwanych rezultatów pozwala na lepsze zarządzanie całym projektem, ocenę jego sukcesu i postępu oraz dostosowanie działań do

zmieniających się warunków czy potrzeb użytkowników. Do przykładów oczekiwanych rezultatów można zaliczyć: „Raport z wynikami analizy potrzeb uwzględniający wymagania osób starszych”; „Protokoły ochrony danych gwarantujące poufność i bezpieczeństwo użytkowników”; „Zdefiniowany budżet na oraz optymalizacja kosztów związanych z wdrożeniem i utrzymaniem systemu w danym okresie czasowym)”.

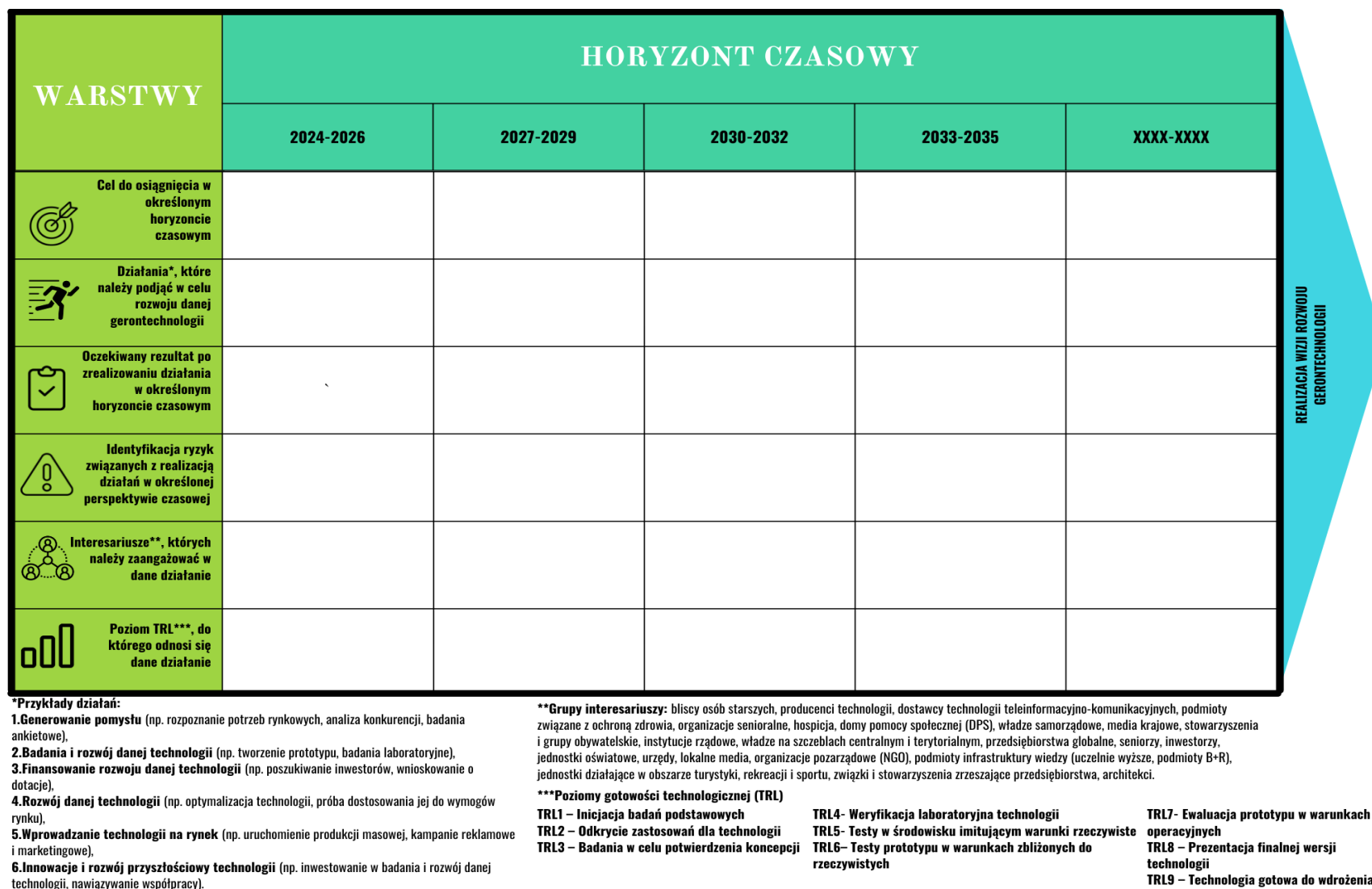
Czwarta warstwa związana jest z identyfikacją ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej. Główne założenie tej warstwy polega na systematycznym rozpoznawaniu potencjalnych ryzyk i zagrożeń, które mogą wpłynąć na skuteczność, terminowość, a także powodzenie realizacji projektu. Kluczowym aspektem jest uwzględnienie dynamiki i specyfiki czasowej każdego ryzyka, dzięki czemu możliwe będzie precyzyjne przewidywanie, jak i kiedy dane ryzyko może wystąpić. Przykładem zidentyfikowanego ryzyka może być na przykład „Ryzyko technologiczne związane z szybkim tempem postępujących zmian technologicznych”; „Wzrost kosztów produkcji”; „Dynamicznie zmieniające się potrzeby użytkowników”; „Trudności z integracją modułów systemowych”.

W ramach piątej warstwy należy wskazać interesariuszy, którzy zaangażowani będą w określone działania w danym zakresie czasowym. Podczas tworzenia marszruty, uwzględnienie interesariuszy jest kluczowe, ponieważ pozwala to na lepsze zrozumienie ich specyficznych potrzeb, oczekiwań, a także zróżnicowanych punktów widzenia. Katalog interesariuszy został zamieszczony pod graficzną prezentacją bazowej marszruty rozwoju gerontechnologii. Został on sporządzany na podstawie wyników badania zrealizowanego w ramach niniejszej dysertacji (rozdział 3).

Ostatnia warstwa marszruty dotyczy poziomu gotowości technologicznej, do którego może odnosić się dane działanie i powiązany z nim rezultat. Dzięki tej warstwie możliwe jest monitorowanie jak postępuje rozwój technologii w czasie na przyjętej skali. Określanie poziomu gotowości technologicznej pozwala ocenić dojrzałość technologii na różnych etapach jej rozwoju.

Opracowanie marszruty rozwoju technologii przeznaczonych dla osób starszych jest istotnym zadaniem, ponieważ zapewnia strukturalne podejście do planowania i realizacji projektów technologicznych. Marszruta składa się z sześciu warstw i dzięki każdej z nich, możliwe jest lepsze monitorowanie postępów i ocenianie skuteczności prowadzonych działań, co zwiększa szanse na osiągnięcie zamierzonych celów. Ponadto, uwzględnienie poziomu TRL umożliwia ocenę dojrzałości technologii. Istotna jest też możliwość zarządzania ryzykiem, dzięki określeniu w marszrucie potencjalnych ryzyk w odniesieniu do planowanych działań w określonych przedziałach czasowych. Marszruta może być także stosowana w odniesieniu

do analiz dotyczących całego obszaru gerontechnologii (np. w odniesieniu do kraju), nie tylko pojedynczych technologii. Wówczas należy odpowiednio usunąć warstwę dotyczącą TRL. Bazowa marszruta rozwoju gerontechnologii została przedstawiona na rysunku 5.8.



Rysunek 5.8. Bazowa marszruta rozwoju gerontechnologii
 Źródło: opracowanie własne.

Operacjonalizacja fazy IV

W czwartej fazie procesu badawczego wyszczególnione zostały 2 zadania: ocena rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej pod względem skutków społecznych oraz wprowadzenie niezbędnych korekt w planie działania w postaci marszruty rozwoju gerontechnologii w zakresie ewentualnej modyfikacji działań lub innych elementów związanych z rozwojem gerontechnologii (rys. 5.9). Realizacja fazy IV powinna nastąpić po upływie określonego⁴⁸⁹ w ramach marszruty rozwoju gerontechnologii przedziału czasowego.

Pierwsze zadanie będzie polegało na analizie potencjalnego wpływu gerontechnologii na społeczeństwo. Dzięki ocenie wpływu na społeczeństwo, możliwe będzie zrozumienie, w jaki sposób analizowane gerontechnologie mogą oddziaływać na różne grupy społeczne (przede wszystkim seniorów i ich opiekunów, ale także np. pracowników domów opieki społecznej, szpitali, hospicjów). Ocena zostanie przeprowadzona z wykorzystaniem metody indywidualnych wywiadów pogłębionych z interesariuszami biorącymi udział w realizacji działań określonych w marszrucie rozwoju gerontechnologii. Metoda ta pozwala na zidentyfikowanie przyszłych konsekwencji realizowanych działań, zarówno w kontekście jednostki, danych organizacji lub makrosystemów społecznych⁴⁹⁰. Na potrzeby przeprowadzenia badania powinien zostać opracowany ustrukturyzowany formularz wywiadu zawierający pytania ukierunkowane na poznanie opinii badanych w zakresie skutków społecznych (pozytywnych i negatywnych) jakie może nieść za sobą dalszy rozwój badanej gerontechnologii.

Na podstawie pozyskanych z wywiadów informacji należy dokonać oceny wpływu gerontechnologii na życie codzienne wybranych grup społecznych, uwzględniając różnorodne aspekty, takie jak na przykład poprawa jakości życia, dostępność opieki, zmiany w strukturach rodzinnych. Istotną kwestią jest przeprowadzenie analizy długoterminowych skutków wdrażania gerontechnologii, obejmującej zarówno pozytywne efekty, takie jak większa samodzielność osób starszych i zmniejszenie obciążenia opiekunów, jak i negatywne skutki, takie jak zależność od technologii czy potencjalne skutki uboczne zdrowotne. Końcowym etapem jest sporządzenie raportu zawierającego wyniki oceny wpływu społecznego oraz sformułowanie wniosków i rekomendacji dotyczących ewentualnych modyfikacji i udoskonaleń w zakresie rozwoju i wdrażania gerontechnologii, aby lepiej odpowiadały na potrzeby społeczne w perspektywie długoterminowej. W trakcie całego procesu należy uwzględniać różnorodne perspektywy, co umożliwi wszechstronną ocenę wpływu

⁴⁸⁹ Określonego przez realizatorów badania przedziału czasowego.

⁴⁹⁰ K. Halicka, *Prospektywna analiza technologii...*, op. cit., s. 200.

gerontechnologii na społeczeństwo. Informacje uzyskane w ramach realizacji tego zadania, będą niezbędnym materiałem wyjściowym do realizacji drugiego zadania badawczego w tej fazie.

Operacjonalizacja fazy IV



Rysunek 5.9. Schemat operacjonalizacji IV fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej

Źródło: opracowanie własne.

Drugie zadanie polega na wprowadzeniu niezbędnych korekt w planie działania w postaci marszruty rozwoju gerontechnologii. Na podstawie informacji uzyskanych podczas realizacji pierwszego zadania, powinna zostać przeprowadzana szczegółowa analiza i modyfikacji istniejącej marszruty rozwoju gerontechnologii, w celu jej dostosowania do aktualnych potrzeb oraz warunków (zarówno społecznych jak i rynkowych). Proces ten zostanie zrealizowany przede wszystkim w trakcie zogniskowanego wywiadu grupowego z udziałem interesariuszy rozwoju gerontechnologii biorących udział w procesie badawczym. Realizatorzy badania mogą również zaprosić innych interesariuszy (dotychczas nie biorących udział w badaniu), którzy mogą wnieść nowe spojrzenie na analizowaną tematykę. Podczas spotkania zostanie przeprowadzona dyskusja na temat wyników uzyskanych w ramach przeprowadzonej oceny wpływu gerontechnologii na społeczeństwo. Pozwoli to na uzyskanie pogłębionych opinii i rekomendacji od interesariuszy, które powinny być uwzględnione w zaktualizowanej

marszrucie. Rezultatem realizacji tego zadania będzie skorygowana wersja marszruty rozwoju gerontechnologii. Warto nadmienić, iż wprowadzenie korekt, nie musi oznaczać wprowadzania daleko idących lub fundamentalnych zmian w planowanej marszrucie rozwoju gerontechnologii. Należy zaznaczyć, że wprowadzanie korekt niekoniecznie nie musi być związane z koniecznością dokonywania daleko idących lub fundamentalnych zmian w planowanej marszrucie rozwoju gerontechnologii. Korekta może dotyczyć na przykład dostosowania wybranego przedziału czasowego, dodania nowo zidentyfikowanego ryzyka lub wprowadzenie dodatkowego działania, które ma wesprzeć realizację założonych celów.

Przystawiona metodyka została opracowana w oparciu o zidentyfikowane w literaturze przedmiotu praktyki oraz zalecenia dotyczące doboru metod do badań foresightowych. Autor jest świadomy tego, iż istnieje może jeszcze wiele innych kwestii, mogących wpływać na kształtowanie rozwoju gerontechnologii. Istotną kwestią jest określenie horyzontu czasowego przeprowadzanych badań, czynników wpływających na proces badawczy, wyboru interesariuszy uczestniczących w badaniu czy oczekiwanych wyników. Istnieje też znacząca niepewność co do przyszłych trendów technologicznych, szczególnie w tak dynamicznie rozwijającej się dziedzinie jak gerontechnologia. Nowe odkrycia naukowe oraz zmiany w priorytetach badawczych mogą znacząco zmieniać kierunek rozwoju, co może utrudniać projektowanie wizji rozwoju.

Kolejnym wyzwaniem może być złożoność integracji międzydyscyplinarnej. Rozwój gerontechnologii wymaga współpracy wielu dyscyplin, takich jak technologia, medycyna czy socjologia. Trudności w zintegrowaniu różnych perspektyw mogą prowadzić do problemów podczas procesu zastosowania metodyki. Pojawić się może też problem z doбором odpowiednich realizatorów badania, którzy będą związani z obszarem gerontechnologii, ponieważ jest to wciąż stosunkowo nowa i rozwijająca się dziedzina. Skuteczne zastosowanie metodyki wymaga także dostępu do szerokiego zakresu danych, zarówno dotyczących obecnych technologii, jak i prognoz demograficznych oraz zdrowotnych. Braki w danych lub ich niska jakość mogą ograniczać skuteczność projekcji wizji rozwoju gerontechnologii. Ze względu na ograniczoną dostępność danych, może okazać się konieczne przeprowadzenie dodatkowych badań, co może pociągać za sobą dodatkowe obciążenia finansowe i czasowe. Zaproponowaną powyżej metodykę należy więc traktować jako narzędzie, które można elastycznie dostosowywać do realiów i zasobów, w ramach których realizowany będzie proces badawczy. Przy czym warto pamiętać, aby w modyfikacji narzędzia brał udział ekspert z zakresu badań foresightowych, który zadba aby wprowadzone modyfikacje nie wpłynęły negatywnie na osiągnięcie założonych celów badawczych.

6. WERYFIKACJA METODYKI PROJEKCJI ROZWOJU WYBRANEJ GERONTECHNOLOGII

6.1. Charakterystyka technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

Ze względu na dynamicznie postępujący rozwój technologii, w dzisiejszych czasach powstaje coraz więcej rozwiązań i innowacji, mających na celu poprawę komfortu życia społeczeństwa. Dla osób starszych również tworzone są coraz to nowsze technologie, które mają ułatwiać im codzienne funkcjonowanie. K. Halicka i D. Kacprzak opracowali ranking grup gerontechnologii⁴⁹¹, które według badanych są najbardziej przydatne dla osób starszych (tab. 6.1). Najwyżej ocenionymi grupami gerontechnologii były grupy związane z mobilnością, bezpieczeństwem oraz zdrowiem osób starszych. Na potrzeby przeprowadzenia badania z wykorzystaniem autorskiej metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, jako przedmiot badań wybrano roboty wspomagające funkcjonowanie osób starszych. Dzięki posiadanym funkcjonalnościom, związanym z dbaniem o zdrowie i bezpieczeństwo osób starszych, a jednocześnie wsparciem ich mobilności, można je zaliczyć do wschodzących technologii, które w najbliższych latach zyskają coraz większą popularność w procesie ułatwiania funkcjonowania seniorom.

Tabela 6.1. Ranking grup gerontechnologii z zastosowaniem metody TOPSIS_ART i TOPSIS_GEO

Symbol	Nazwa grupy	TOPSIS_ART			TOPSIS_GEO		
		RC (A _i)	R	J	RC (A _i)	R	J
A1	Zdrowie	0,6434	3	0,1141	0,5774	3	0,1151
A2	Edukacja	0,6098	8	0,1082	0,5389	8	0,1074
A3	Komunikacja interpersonalna	0,615	6	0,1091	0,5458	6	0,1088
A4	Bezpieczeństwo	0,6456	2	0,1145	0,5802	2	0,1156
A5	Mobilność	0,6457	1	0,1145	0,5809	1	0,1158
A6	Opieka	0,6286	5	0,1115	0,5584	5	0,1113
A7	Wypoczynek	0,6029	9	0,1069	0,5279	9	0,1052
A8	Housing	0,634	4	0,1124	0,5665	4	0,1129
A9	Dostępność cyfrowa	0,6134	7	0,1088	0,5411	7	0,1079

Źródło: K. Halicka, D. Kacprzak, *Linear ordering of selected gerontechnologies using selected MCGDM methods*, Technological and Economic Development of Economy, 2021, vol. 27, no. 4, pp. 921-947.

⁴⁹¹ K. Halicka, D. Kacprzak, *Linear ordering ...*, op. cit., pp. 921-947.

Zgodnie z definicją zawartą w Słowniku języka polskiego PWN, robot jest to „urządzenie zastępujące człowieka przy wykonywaniu niektórych czynności”⁴⁹². Według E. Jezierskiego, termin robot odnosi się do wszechstronnego systemu technicznego, który dzięki zdolnościom intelektualnym i manipulacyjnym, ma możliwość zastąpienia działania ludzkiego⁴⁹³. W bardziej złożonej definicji, C. Zieliński określa robota jako system, który oddziałuje na środowisko fizyczne za pomocą swoich efektorów (takich jak manipulatory, chwytaki, koła, nogi), identyfikuje warunki otoczenia dzięki swoim receptorom, a także posiada wewnętrzny nakaz wykonywania zadań określonych przez jego twórcę lub przekazanych mu bezpośrednio lub pośrednio przez człowieka⁴⁹⁴. I. Begishev opisał zaś robota jako produkt osiągnięć techniki cyfrowej (urządzenie robotyczne, zespół, system) składający się z dwóch lub więcej części składowych (modułów), sterowany za pomocą wbudowanego w niego programu komputerowego i zdolny do wykonywania działań zaprogramowanych przez człowieka, a także do autonomicznego rozwiązywania problemów⁴⁹⁵. W Encyklopedii Britannica, robot został natomiast określony jako dowolna, automatycznie obsługiwana maszyna, która zastępuje ludzki wysiłek, choć może nie przypominać z wyglądu człowieka, ani nie wykonywać funkcji w sposób podobny do ludzkiego⁴⁹⁶.

Dotychczas nie została opracowana jedna, uniwersalna i ogólnie obowiązująca klasyfikacja robotów. Może to wynikać z kilku istotnych przyczyn, które obejmują różnorodność zastosowań robotów, szybki rozwój technologii czy też różnice branżowe. Roboty są wykorzystywane w szerokim zakresie dziedzin i branż, gdzie każda z nich charakteryzuje się swoimi specyficznymi wymaganiami i kryteriami. W związku z tym, utrudnione jest stworzenie jednolitej klasyfikacji, odpowiedniej dla wszystkich zastosowań. Ze względu na szybki rozwój technologii, czego wynikiem są coraz to nowsze typy i modele robotów, stworzona klasyfikacja mogłaby być nieaktualna wobec ciągłego wprowadzania innowacji oraz zmian. Warto również wspomnieć o tym, iż nauka związana z robotami czyli robotyka, integruje ze sobą elementy wielu dziedzin nauki i inżynierii (np. mechanika, elektronika, sztuczna inteligencja). Interdyscyplinarność tej nauki sprawia, iż trudno jest stworzyć klasyfikację, która odzwierciedlałaby całe spektrum technologii wykorzystywanych w procesach tworzenia

⁴⁹² Słownik Języka polskiego PWN, Robot, <https://sjp.pwn.pl/slowniki/robot.html> [dostęp: 05.03.2024].

⁴⁹³ E. Jezierski, *Podstawy robotyki*, [w:] S. Wiak (red.), *Mechatronika*, t. 2, *Algorytmy, sterowanie i robotyka, metody komputerowe, systemy tekstroniczne, mechatronika pojazdowa, sterowniki i napędy, informatyczne systemy zarządzania*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Łódź, 2010, s. 98.

⁴⁹⁴ C. Zieliński, *Robotyka: techniki, funkcje, rola społeczna Cz. 1. Techniczne podstawy inteligencji i bezpieczeństwa robotów*, *Pomiary Automatyka Robotyka*, 2022, t. 26, nr 4, s. 6.

⁴⁹⁵ I. Begishev, *Doctrinal definition of the concept of “Robot” as legal definition*, *Bulletin of the Barnaul Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2021, vol. 1, no. 40, pp. 78-81.

⁴⁹⁶ Britannica, Robot, <https://www.britannica.com/technology/robot-technology> [dostęp: 08.03.2024].

robotów. Biorąc pod uwagę wskazane wyżej czynniki, klasyfikacje robotów są tworzone mając na uwadze konkretne potrzeby i kryteria. Dzięki temu podejściu, możliwa jest większa elastyczność oraz lepsze dopasowanie do szybko zmieniających się technologii i różnorodności zastosowań robotów.

W literaturze można znaleźć następującą klasyfikację robotów, wyróżniającą ich cztery generacje⁴⁹⁷:

- Generacja I – są to urządzenia działające na zasadzie sterowania otwartego, gdzie ich aktywność jest ściśle określona i odbywa się automatycznie. Urządzenia tej generacji wymagają aby środowisko pracy było stabilne oraz dobrze zorganizowane. Większość robotów używanych w przemyśle należy do tej generacji;
- Generacja II – roboty z tej generacji zawierają systemy sensoryczne, takie jak sensory dotykowe i wizyjne, umożliwiające im analizę i pomiar warunków w swoim otoczeniu. Dzięki tym rozwiązaniom, roboty mogą dostosować się do zmian w swoim środowisku, stając się urządzeniami zdolnymi do adaptacji;
- Generacja III – tak jak w przypadku generacji II, roboty z tej grupy posiadają systemy sensoryczne, jednak dodatkowo uzupełnione są o komponenty bazujące na sztucznej inteligencji. To umożliwia robotom tworzenie modeli otoczenia na podstawie danych z czujników, dzięki czemu roboty mogą planować swoje działania i decydować o metodach pracy w zależności od warunków w jakich się znajdują;
- Generacja IV – roboty czwartej generacji funkcjonują jako zintegrowany system, mają zdolność do niezależnego podejmowania decyzji oraz poruszania się w przestrzeni, co umożliwia im wprowadzanie logicznych modyfikacji w otoczeniu. Cechują się także adaptacyjnością polegającą na modyfikowaniu środowiska zgodnie z własnymi wymaganiami i potrzebami.

Inna obecna w literaturze klasyfikacja wyróżnia trzy główne kategorie robotów: roboty przemysłowe, usługowe, a także terenowe⁴⁹⁸. Roboty przemysłowe, jak sama nazwa wskazuje, najczęściej znajdują zastosowanie w przemyśle, gdzie występuje środowisko o ściśle ustalonej strukturze (miejsce każdego urządzenia jest dokładnie ustalone). Warto też dodać, że roboty tego rodzaju nie potrzebują licznych czujników (bądź mogą nie posiadać czujników w ogóle), działają one bowiem na podstawie zdefiniowanej już wcześniej wiedzy o lokalizacji obiektów w ich otoczeniu. Drugi typ robotów czyli roboty terenowe, funkcjonują w środowiskach

⁴⁹⁷ A. Rygałło, *Robotyka dla mechatroników*, Politechnika Częstochowska, Częstochowa, 2008, ss. 11-12.

⁴⁹⁸ C. Zieliński, *Robotyka: techniki, funkcje, rola społeczna...*, op. cit., s. 6.

o niejednoznacznej i trudnej strukturze (lasy, sady, pola), co wymaga posiadania przez nie różnego rodzaju czujników. Roboty usługowe z kolei funkcjonują w miejscach o częściowo zdefiniowanej strukturze (szpitale, biura, miejsca zamieszkania, lokale gastronomiczne) i ze względu na to, również potrzebują różnego typu czujników. Warto również dodać, że w przypadku robotów usługowych, można wyróżnić następujące podkategorie⁴⁹⁹: roboty osobiste, roboty profesjonalne, roboty asystujące lub zw. „kompani” oraz koboty (ang. *collaborative robots*). Roboty osobiste wykorzystywane są w domach, zaś profesjonalne w przestrzeniach biurowych i szpitalach. Natomiast roboty asystujące lub „kompani” są to urządzenia wspomagające osoby starsze (rozwiązanie dla osób starszych, które dość często mogą borykać się z samotnością oraz brakiem towarzystwa). Koboty to zaś urządzenia bezpośrednio współpracujące z ludźmi na produkcji⁵⁰⁰.

Roboty, które mają na celu wspieranie osób starszych w ich codziennym funkcjonowaniu, R. Sather i inni podzielili na dwie główne grupy: roboty humanoidalne oraz roboty nie-humanoidalne⁵⁰¹. Roboty humanoidalne swoim wyglądem, a także sposobem interakcji mogą w bardzo dużym stopniu przypominać człowieka. Zazwyczaj posiadają głowę przypominającą ludzką twarz, szyję umożliwiającą wielokierunkowy ruch głowy, tułów wyposażony w ekran lub tablet do komunikacji z użytkownikiem, dwie ręce oraz nogi lub zestaw jezdny, dzięki któremu mogą się poruszać. Roboty tego typu zazwyczaj są wyposażone w czujniki, które pozwalają im na identyfikację przeszkód czy też rozpoznawanie twarzy człowieka, a nawet jego emocji. Do ich funkcjonalności można zaliczyć np. podążanie za obiektem lub zbliżanie się do niego, komunikowanie się z osobami za pośrednictwem głośnika, korzystając z technik języka naturalnego⁵⁰². Roboty humanoidalne mogą pracować zarówno w trybie zdalnie sterowanym, jak i autonomicznym.

Roboty niehumanoidalne obejmują zaś roboty, które swoim wyglądem nie są podobne do ludzi. Podobnie jak roboty humanoidalne, wyposażone są w różnego rodzaju czujniki, siłowniki, widzenie stereoskopowe, dzięki czemu mogą się poruszać, a także wyrażać emocje⁵⁰³. Roboty tego typu zazwyczaj służą jako towarzysze (np. osób starszych), zapewniając przy tym rozrywkę, zmniejszając poczucie samotności, a także oferując wsparcie

⁴⁹⁹ C. Zieliński, *Koboty – w przemyśle i laboratoriach badawczych*, Automatyka, 2020, 12, ss. 28-40.

⁵⁰⁰ Ibidem.

⁵⁰¹ R. Sather, M. Soufineyestani, N. Imtiaz, A. Khan, *Assistive robots designed for Elderly Care and Caregivers*, International Journal of Robotics and Control, 2021, vol. 3, no. 1, p. 2.

⁵⁰² A. Choudhury, H. Li, C. Greene, S. Perumalla, *Humanoid Robot-Application and Influence*, arXiv, 2018, no. 1812.06090.

⁵⁰³ J. Broekens, M. Heerink, H. Rosendal, *Assistive social robots in elderly care: a review*, Gerontechnology, 2009, vol. 8, no. 2, pp. 94-103.

emocjonalne⁵⁰⁴. Roboty niehumanoidalne czasem są nazywane również robotami społecznymi. K. M. Lee i inni opisują roboty społeczne jako maszyny zaprojektowane do angażowania się w interakcje społeczne, głównie przez wykorzystanie antropomorficznych form, komunikacji za pomocą naturalnych metod takich jak gesty czy mowa⁵⁰⁵. W związku z tym, użytkownicy mogą postrzegać roboty jako pewnego rodzaju „aktorów społecznych”, z którymi można budować rozmaite relacje społeczne.

Podsumowując, współczesny rozwój technologiczny przyczynia się do powstawania zróżnicowanych kategorii robotów, które mogą znacząco wspomagać funkcjonowanie osób starszych. Chociaż istnieje wiele rodzajów robotów, to w kontekście usprawniania codziennego życia seniorów, największy potencjał mają roboty asystujące. Ich projektowanie koncentruje się na wsparciu mobilności, ochronie zdrowia oraz zapewnieniu bezpieczeństwa, co czyni je kluczowymi narzędziami w poprawie jakości życia osób starszych. W szczególności roboty te mogą przyjmować formę humanoidalną, naśladującą wygląd i sposób interakcji człowieka, bądź niehumanoidalną, pełniącą funkcje towarzyszące oraz wspierające emocjonalnie.

6.2. Wyniki badania z zastosowaniem metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej

Przedmiotem przeprowadzonego badania był rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Obszarem terytorialnym poddanym analizom była Polska. Na potrzeby badania przyjęto perspektywę czasową do 2050 roku. Celem głównym badania była projekcja wizji rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.

Za cele szczegółowe badania przyjęto:

- zgromadzenie niezbędnej wiedzy dotyczącej megatrendów powiązanych z gerontechnologiami;
- identyfikację oraz klasyfikację kluczowych czynników mających wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce;

⁵⁰⁴ R. Kachouie, S. Sedighadeli, R. Khosla, M. T. Chu, *Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Mixed-Method Systematic Literature Review*, International Journal of Human-computer Interaction, 2014, vol. 30, no. 5, pp. 369-393.

⁵⁰⁵ K. M. Lee, N. Park, H. Song, *Can a robot be perceived as a developing creature: Effect of a robot's long-term cognitive developments on its social presence and people's social responses toward it*, http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42648563/Can_a_Robot_Be_Perceived_as_a_Developing_20160213-7343-1yvbzlo.pdf?AWSAccessKey [dostęp: 11.03.2024].

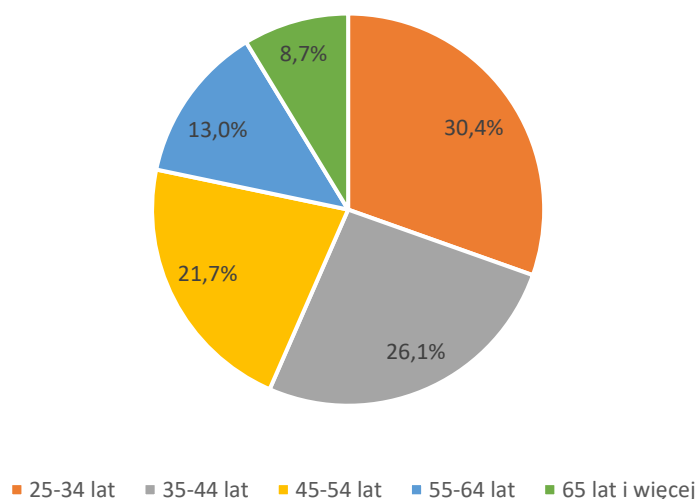
- identyfikację interesariuszy mających wpływ na rozwój robotów wspierających osoby starsze w Polsce;
- opracowanie mapy technologii robotów dedykowanych osobom starszym;
- opracowanie alternatywnych scenariuszy rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce;
- przygotowanie planu działania w postaci marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.

Wyniki przeprowadzonego badania miały dostarczyć nie tylko wiedzy na temat możliwości rozwoju robotów wspierających osoby starsze, ale także praktycznych wskazówek dla interesariuszy zaangażowanych w tworzenie i implementację tych technologii.

W badaniu z zastosowaniem metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, udział brały dwa zespoły badawcze: zespół realizujący proces badawczy, a także zespół ekspertów – interesariuszy rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych.

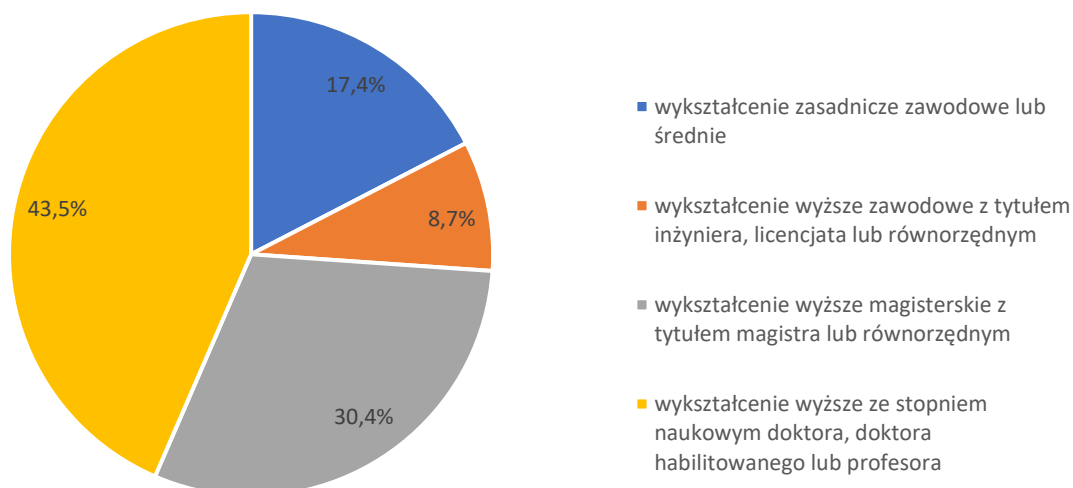
W skład zespołu realizującego proces badawczy wchodziły trzy osoby: autor rozprawy, promotor rozprawy doktorskiej oraz promotor pomocniczy. Zespół ekspertów składał się z 23 osób. Byli to przedstawiciele różnych sfer oraz dziedzin, różniący się wiekiem, poziomem wykształcenia, a także rodzajem powiązania z obszarem gerontechnologii. Ze względu na pilotażowy charakter badań, ograniczono się do głównych grup interesariuszy, czyli osób starszych, bliskich osób starszych, przedstawicieli biznesu, administracji, nauki, producenta technologii, domu pomocy społecznej, hospicjum oraz podmiotów związanych z ochroną zdrowia. Zastosowano dobór celowy zespołu ekspertów. Zaproszenie do udziału w procesie badawczym przesłano do osób, które wykazywały bezpośrednie lub pośrednie powiązanie z obszarem gerontechnologii.

Zespół ekspertów – interesariuszy rozwoju gerontechnologii, który wziął udział w badaniu, składał się z 12 kobiet (52,2%) oraz 11 mężczyzn (47,8%). Struktura wiekowa zespołu była zróżnicowana (rys. 6.1). Największa część ekspertów, bo aż 56,5%, znajdowała się w przedziale wiekowym od 25 do 44 lat. Wśród nich było 7 osób (30,4%) w wieku 25-34 lata oraz 6 osób (26,1%) w wieku 35-44 lata. Grupa wiekowa 45-54 lata liczyła 5 osób (21,7%), a 3 osoby (13,0%) miały od 55 do 64 lat. Najmniejsza grupa, obejmująca ekspertów w wieku 65 lat i więcej, liczyła 2 osoby (8,7%).



Rysunek 6.1. Struktura wiekowa ekspertów
Źródło: opracowanie własne.

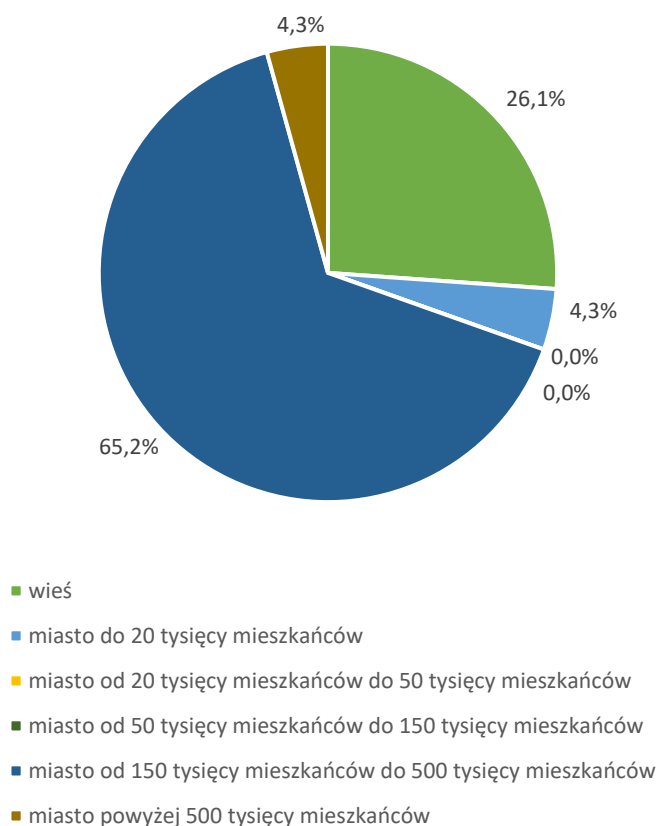
Pod względem wykształcenia, dominowały osoby z wykształceniem wyższym, które stanowiły większość grupy ekspertów (rys. 6.2). Zaledwie 4 osoby (17,4%) miały wykształcenie zasadnicze zawodowe lub średnie, natomiast żaden z ekspertów nie posiadał wykształcenia podstawowego.



Rysunek 6.2. Wykształcenie ekspertów
Źródło: opracowanie własne.

Większość ekspertów pochodziła z dużych miast. Aż 65,2% (15 osób) mieszkało w miastach liczących od 150 tysięcy do 500 tysięcy mieszkańców, a tylko jedna osoba (4,3%) mieszkała w mieście powyżej 500 tysięcy mieszkańców. Z obszarów wiejskich pochodziło

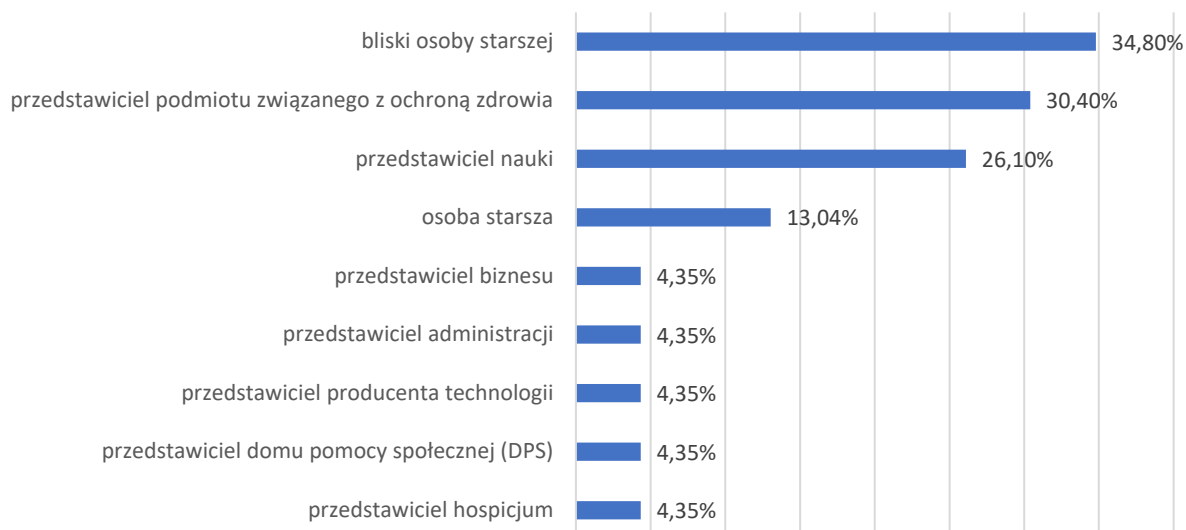
26,1% grupy ekspertów (6 osób), natomiast 1 osoba (4,3%) mieszkała w mieście do 20 tysięcy mieszkańców (rys. 6.3).



Rysunek 6.3. Miejsce zamieszkania ekspertów

Źródło: opracowanie własne.

Eksperci reprezentowali różne grupy społeczne i zawodowe, przy czym największą grupę stanowili bliscy osób starszych, 34,80% (8 osób) (rys. 6.4). Ponadto, w zespole znaleźli się przedstawiciele podmiotów związanych z ochroną zdrowia (30,40%, 7 osób), przedstawiciele nauki (26,10%), oraz przedstawiciele biznesu, administracji, producentów technologii, domów pomocy społecznej, hospicjów – każdy z tych segmentów był reprezentowany przez jedną osobę (4,35%). W badaniu brały udział również 3 osoby starsze (13,04%). Wyniki dotyczące przynależności do grup społecznych i zawodowych nie sumują się do 100%, ponieważ każdy z ekspertów miał możliwość wskazania więcej niż jednej grupy, do której się zalicza.



Rysunek 6.4. Grupy społeczne/zawodowe reprezentowane przez ekspertów.

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, członkowie zespołu ekspertów zostali dobrani z uwzględnieniem triangulacji badaczy, pod względem wieku, płci, poziomu wykształcenia oraz przynależności do różnych grup społecznych. Dzięki temu, możliwe jest zapewnienie szerokiej perspektywy, odzwierciedlającej zróżnicowanie doświadczenia i wiedzę badanych, co wzbogaciło uzyskane wyniki.

6.2.1. Megatrendy w zakresie rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

W ramach zadania 1 fazy 1 dokonano identyfikacji oraz analizy obecnych i przyszłych megatrendów dotyczących rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Zgromadzona została literatura w postaci książek, artykułów naukowych oraz raportów branżowych, na podstawie których zidentyfikowano megatrendy dotyczące rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych.

Jednym z najbardziej dominujących megatrendów współczesnego świata jest proces starzenia się populacji. Zjawisko to jest szczególnie widoczne w krajach rozwiniętych, gdzie odsetek osób starszych stale rośnie. W raporcie „Global Megatrends 2022” przygotowanym przez Project Management Institute (PMI), wskazano na zmiany demograficzne jako jeden z kluczowych megatrendów, wpływający na przyszłość gospodarek i społeczeństw⁵⁰⁶. Wzrost liczby osób w wieku poprodukcyjnym wywiera ogromną presję na systemy opieki zdrowotnej

⁵⁰⁶Project Management Institute, *Global ...*, op. cit., s. 3.

i socjalnej, które muszą się dostosować do potrzeb starzejącego się społeczeństwa. W tym kontekście, rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych staje się niezbędny, aby odciążyć systemy opieki oraz zapewnić starszym osobom możliwość niezależnego życia.

Drugim kluczowym megatrendem, który warunkuje rozwój robotów wspomagających, jest dynamiczny postęp technologiczny, zwłaszcza w dziedzinie sztucznej inteligencji (AI) i robotyki. Jak podkreśla Infuture Institute w swojej „Mapie Trendów 2024”, megatrendy takie jak: „świat przeobrażeń społecznych”, „świat AI” , „świat lustrzany”, „świat kryzysów zdrowotnych” oraz „świat wojen”⁵⁰⁷, rewolucjonizują różne aspekty życia, w tym opiekę zdrowotną. Sztuczna inteligencja umożliwia tworzenie robotów, które mogą autonomicznie podejmować decyzje, dostosowywać się do potrzeb użytkowników oraz oferować spersonalizowane wsparcie, co jest niezwykle istotne w przypadku opieki nad osobami starszymi⁵⁰⁸. Dodatkowo, integracja tych technologii z systemami inteligentnych domów (smart home) umożliwia tworzenie zaawansowanych ekosystemów, które wspierają codzienne funkcjonowanie osób starszych.

Megatrend w postaci kryzysów zdrowotnych, takich jak wzrost występowania chorób cywilizacyjnych, powikłania po epidemii COVID-19 czy zjawisko osamotnienia, może stanowić jedno z kluczowych wyzwań współczesnych systemów opieki zdrowotnej⁵⁰⁹. Starzenie się społeczeństw, w tym populacji Polski, potęguje znaczenie tych problemów, które wymagają nowych rozwiązań technologicznych. W tym kontekście, technologie robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych, mogą odegrać ważną rolę w minimalizowaniu negatywnych skutków kryzysów zdrowotnych oraz poprawie jakości życia seniorów. Roboty tego rodzaju mogą stać się ważnym elementem systemów opieki zdrowotnej.

Zmiany demograficzne i technologiczne wywołują przyszłościową potrzebę wzmocnienia sektora gerontechnologii⁵¹⁰. Jak wynika z analiz megatrendów, rozwój technologii dedykowanych osobom starszym jest odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie na usługi wspierające tę grupę społeczną. Wskazuje się, że technologie te mogą znacząco poprawić jakość życia osób starszych, umożliwiając im dłuższe i bardziej niezależne życie w ich

⁵⁰⁷ Wskazane megatrendy szerzej zostały opisane w rozdziale 1 niniejszej pracy.

⁵⁰⁸ Hatańska, Mapa Trendów 2024, <https://infuture.institute/mapa-trendow/> [dostęp: 05.04.2025].

⁵⁰⁹ J. Kamiński, *Health crises as a contemporary challenge*, Social Dissertations, 2024, vol. 18, pp. 415-452.

⁵¹⁰ M. Boruta, *Komercyjne domy seniora w Polsce a gerontechnologia – wyniki badań*, [w]: P. Bartkowiak (red.), *Tendencje rozwoju współczesnego rynku nieruchomości mieszkaniowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań, 2022, ss. 96-108.

własnych domach. To z kolei prowadzi do zwiększenia inwestycji w badania i rozwój w tej dziedzinie, co przyspiesza innowacje i wdrażanie nowych rozwiązań.

Ekonomiczne i społeczne konsekwencje starzenia się populacji stwarzają konieczność poszukiwania efektywnych rozwiązań, które będą w stanie zaspokoić potrzeby starzejącego się społeczeństwa bez nadmiernego obciążania systemów opieki zdrowotnej i socjalnej⁵¹¹. Roboty wspomagające mogą odgrywać kluczową rolę w redukcji kosztów związanych z opieką, oferując jednocześnie wysoki poziom wsparcia dla osób starszych. W kontekście megatrendów, które wskazują na rosnące zapotrzebowanie na roboty wspomagające, konieczne jest również uwzględnienie aspektów etycznych i regulacyjnych, które będą kształtować przyszłość tego sektora.

W odniesieniu do zidentyfikowanych megatrendów można stwierdzić, że technologia robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych jest zdecydowanie potrzebna. Starzenie się populacji, dynamiczny rozwój AI i robotyki, rosnące znaczenie gerontechnologii oraz ekonomiczne i społeczne wyzwania związane z tymi zmianami, tworzą podstawy dla przyszłego rozwoju tego sektora. Roboty wspomagające będą odgrywać więc coraz większą rolę w zapewnieniu godnego i bezpiecznego życia starzejącej się populacji.

6.2.2. Czynniki wpływające na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce

W ramach zadania 2 w fazie I, dokonano identyfikacji czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych oraz etycznych mających wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Identyfikacja została przeprowadzona przy wykorzystaniu analizy TEEPSE oraz przeglądu literatury. Na podstawie dostępnych artykułów oraz raportów dotyczących rozwoju technologii, zidentyfikowano 83 czynniki wpływające na rozwój gerontechnologii⁵¹², w tym robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Czynniki te zostały zaklasyfikowane do sześciu odrębnych grup: technologiczne (T), ekonomiczne (Ek), ekologiczne/środowiskowe (EN), polityczne (P), społeczne (S), etyczne (ET). Wykaz czynników został zaprezentowany w tabeli 6.2.

⁵¹¹ J. Kleer, *Konsekwencje ekonomiczne i społeczne starzenia się społeczeństwa*, Polska Akademia Nauk, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus”, Warszawa, 2008.

⁵¹² W ramach procesu badawczego posłużono się zidentyfikowanymi w ramach niniejszej dysertacji czynnikami rozwoju gerontechnologii w Polsce opisanymi w rozdziale 2.

Tabela 6.2. Czynniki wpływające na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

Grupa	Nazwa czynnika
Technologiczne (T)	1. Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa; 2. Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa; 3. Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym; 4. Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych; 5. Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa; 6. Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze; 7. Poziom rozwoju innowacyjnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na potrzeby starzejącego się społeczeństwa; 8. Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze; 9. Zakres udziału osób starszych w testowaniu nowoczesnych technologii; 10. Funkcjonowanie standardów jakościowych, dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie gerontechnologii; 11. Zaplecze badawczo-rozwojowe w kraju na potrzeby starzejącego się społeczeństwa; 12. Poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstw funkcjonujących w kraju oferujących wyroby i usługi na potrzeby osób starszych; 13. Tempo transferu gerontechnologii.
Ekonomiczne (EK)	1. Potencjał gospodarczy kraju; 2. Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych; 3. Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych; 4. Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju; 5. Poziom zamożności mieszkańców; 6. Stopień inflacji; 7. Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii; 8. Zdolność do tworzenia innowacyjnych gerontechnologii przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w kraju; 9. Aktywność ekonomiczna mieszkańców; 10. Poziom nakładów na opiekę zdrowotną; 11. Aktywność podmiotów wspierających przedsiębiorczość (parki technologiczne, inkubatory przedsiębiorczości, specjalne strefy ekonomiczne itp.); 12. Koszty życia mieszkańców; 13. Ceny paliw, energii i surowców; 14. Wysokość stóp procentowych; 15. Poziom cen dóbr i usług; 16. Poziom konsumpcji; 17. Stopień bezrobocia.
Ekologiczne/ Środowiskowe (EN)	1. Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych); 2. Poziom edukacji ekologicznej; 3. Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych); 4. Stan środowiska naturalnego; 5. Dostępność zasobów naturalnych; 6. Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii; 7. Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach; 8. Tempo następowania zmian klimatycznych; 9. Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo; 10. Poziom recyklingu odpadów komunalnych; 11. Proekologiczne inicjatywy w kraju; 12. Aktywność organizacji ekologicznych.
Polityczne (P)	1. Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii; 2. Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych; 3. Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych; 4. Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii; 5. Polityka podatkowa; 6. Polityka socjalna państwa; 7. Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii; 8. Poziom dostosowania się do wymogów Unii Europejskiej; 9. Sytuacja geopolityczna kraju; 10. Stabilność władzy;

Grupa	Nazwa czynnika
	11. Przepisy dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej; 12. Sprawność i skuteczność władz krajowych; 13. Sprawność i skuteczność władz regionalnych; 14. Stopień partycypacji mieszkańców (w tym osób starszych) w podejmowaniu decyzji publicznych; 15. Poziom dostęp obywateli do dokumentów i procedur umożliwiający skuteczny nadzór publiczny.
Spoleczne (S)	1. Starzenie się mieszkańców kraju; 2. Poziom opieki społecznej; 3. Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych; 4. Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi; 5. Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych; 6. Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych; 7. Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie; 8. Poziom jakości usług opiekuńczych świadczonych na rzecz osób starszych; 9. Poziom wykształcenia społeczeństwa; 10. Postęp cywilizacyjny społeczeństwa; 11. Struktura demograficzna ludności; 12. Warunki mieszkaniowe; 13. Inicjatywy obywatelskie; 14. Wymagania i oczekiwania konsumentów; 15. Migracja ludności.
Etyczne (ET)	1. Zaufanie osób starszych do technologii; 2. Zdrowy i świadomy styl życia, 3. Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii; 4. Więzi międzyludzkie, społeczne; 5. Poziom moralności społecznej; ET6. Potrzeba samorozwoju osób starszych; 7. Poziom etyki zawodowej; 8. Poczucie bezpieczeństwa w miejscu zamieszkania; 9. Poziom współdziałania społecznego; 10. Stosunek osób starszych do innych kultur; 11. Poziom zaufania mieszkańców do władz miejskich.

Źródło: opracowanie własne.

W ramach zadania 3 w fazie I, dokonano identyfikacji głównych czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych oraz etycznych mających wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Do realizacji tego zadania posłużono się analizą TEEPSE oraz metodą pomocniczą w postaci badania ankietowego z wykorzystaniem techniki CAWI. Do ekspertów został przesłany elektroniczny kwestionariusz badawczy, zawierający katalog czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, społecznych oraz etycznych mających wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Eksperti mieli za zadanie wybór trzech najważniejszych czynników w każdej z sześciu grup, które ich zdaniem będą miały największe znaczenie w zakresie rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Na podstawie uzyskanych wyników stworzono wykaz 21 głównych czynników mających wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce, które zostały wybrane przez

największą liczbę ekspertów (tab. 6.3). Szczegółowe dane dotyczące wyborów ekspertów z zakresem wszystkich czynników zostały przedstawione w załączniku nr 4.

Tabela 6.3. Główne czynniki mające wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce

Symbol	Nazwa czynnika	Liczba wskazań	Udział wskazań [%]
Czynniki technologiczne			
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	14	60,87
T2	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-telekomunikacyjnych przez osoby starsze	11	47,83
T3	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	10	43,48
Czynniki ekonomiczne			
EK1	Poziom zamożności mieszkańców	13	56,52
EK2	Potencjał gospodarczy kraju	10	43,48
EK3	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	10	43,48
Czynniki ekologiczne/środowiskowe*			
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	12	54,55
EN2	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	11	50,00
EN3	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo	8	36,36
Czynniki polityczne			
P1	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	14	60,87
P2	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	13	56,52
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	9	39,13
Czynniki społeczne			
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	17	73,91
S2	Poziom opieki społecznej	8	34,78
S3	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie	8	34,78
Czynniki etyczne			
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	19	82,61
ET2	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	19	82,61
ET3	Potrzeba samorozwoju osób starszych	10	43,48

* Jeden z ekspertów udzielił odpowiedzi, że nie widzi związku między czynnikami ekologicznymi, a rozwojem robotów wspierających funkcjonowanie osób starszych, stąd liczba ekspertów w przypadku tej grupy czynników wynosi 22 osoby.

Źródło: opracowanie własne.

W ramach zadania 4 fazy I, dokonana została ocena głównych czynników (z tabeli 6.3), pod względem ich siły wpływu i przewidywalności kształtowania się w perspektywie 2050 roku. Zespół ekspertów dokonał oceny przy wykorzystaniu drugiej przesłanej dla nich ankiety zawierającej 21 czynników wybranych w ramach realizacji zadania 3. Eksperti dokonali oceny

przy użyciu 7 stopniowej skali Likerta, gdzie w przypadku siły wpływu, 1 – oznaczało bardzo mały wpływ czynnika na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku, zaś 7 – oznaczało bardzo duży wpływ czynnika na rozwój tej technologii w perspektywie 2050 roku. W przypadku przewidywalności zaś, 1 – oznaczało bardzo niską przewidywalność kształtowania się czynnika w kontekście rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku, 7 – oznaczało bardzo wysoką przewidywalność kształtowania się czynnika w rozwoju tej technologii w perspektywie 2050 roku. Po zebraniu wyników, autor dokonał przekształcenia oceny poziomu przewidywalności, na ocenę poziomu niepewności⁵¹³.

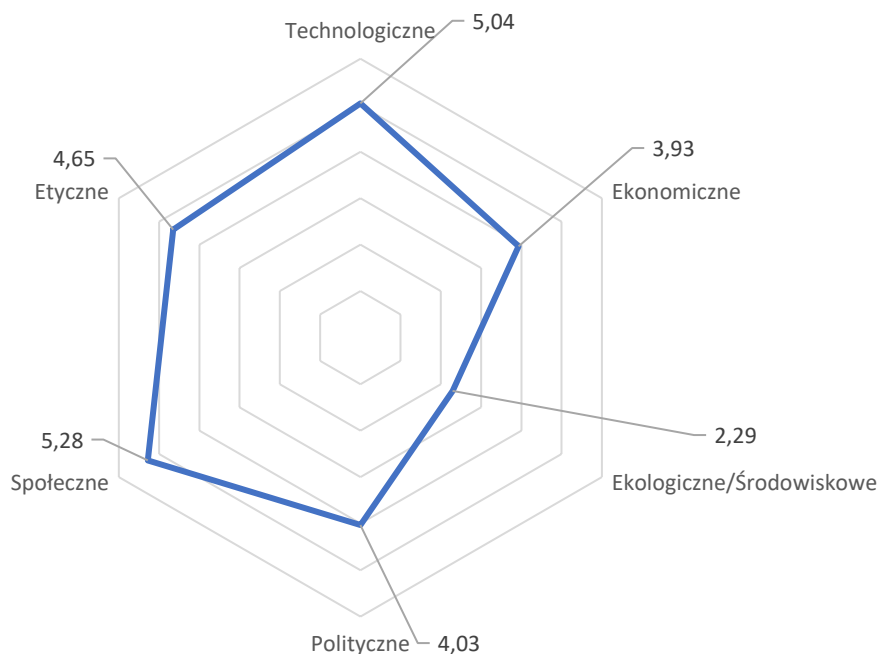
Do prezentacji wyników zastosowane zostały następujące miary statystyczne: wartość minimum, wartość maksimum, średnia arytmetyczna (zarówno dla poszczególnych czynników, jak i grup czynników), odchylenie standardowe, klasyczny współczynnik zmienności, wskaźnik siły i wskaźnik niepewności.

Obliczenia dotyczące siły wpływu oraz poziomu niepewności głównych czynników zostały dokonane na podstawie poniżej zawartych wzorów wskaźnika poziomu siły wpływu (W_S) i wskaźnika poziomu niepewności (W_N) opartych na 7-stopniowej skali Likerta⁵¹⁴.

Analizując uzyskane w poszczególnych grupach średnie arytmetyczne (rys. 6.5), można zauważyć, że największą średnią siłą wpływu cechują się następujące grupy głównych czynników: społeczne (średnia ocena na poziomie 5,28), technologiczne (5,04) oraz etyczne (4,65). Niższą oceną średnią w odniesieniu do wpływu danej grupy głównych czynników na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych, charakteryzowały się czynniki polityczne (4,03) i ekonomiczne (3,93), natomiast grupą czynników o najmniejszej sile wpływu były czynniki ekologiczne/środowiskowe (2,29).

⁵¹³ Dokonano konwersji wartości uzyskanych w procesie oceny przewidywalności zgodnie z zależnością: poziom przewidywalności o wartości 1 podlega zamianie na poziom niepewności o wartości 7; 2 na 6; 3 na 5; 4 bez zmian; 5 na 3; 6 na 2; 7 na 1.

⁵¹⁴ Zastosowane wzory wskaźnika poziomu siły wpływu (W_S) i wskaźnika poziomu niepewności (W_N) zostały wyjaśnione w podrozdziale 2.4 niniejszej dysertacji.

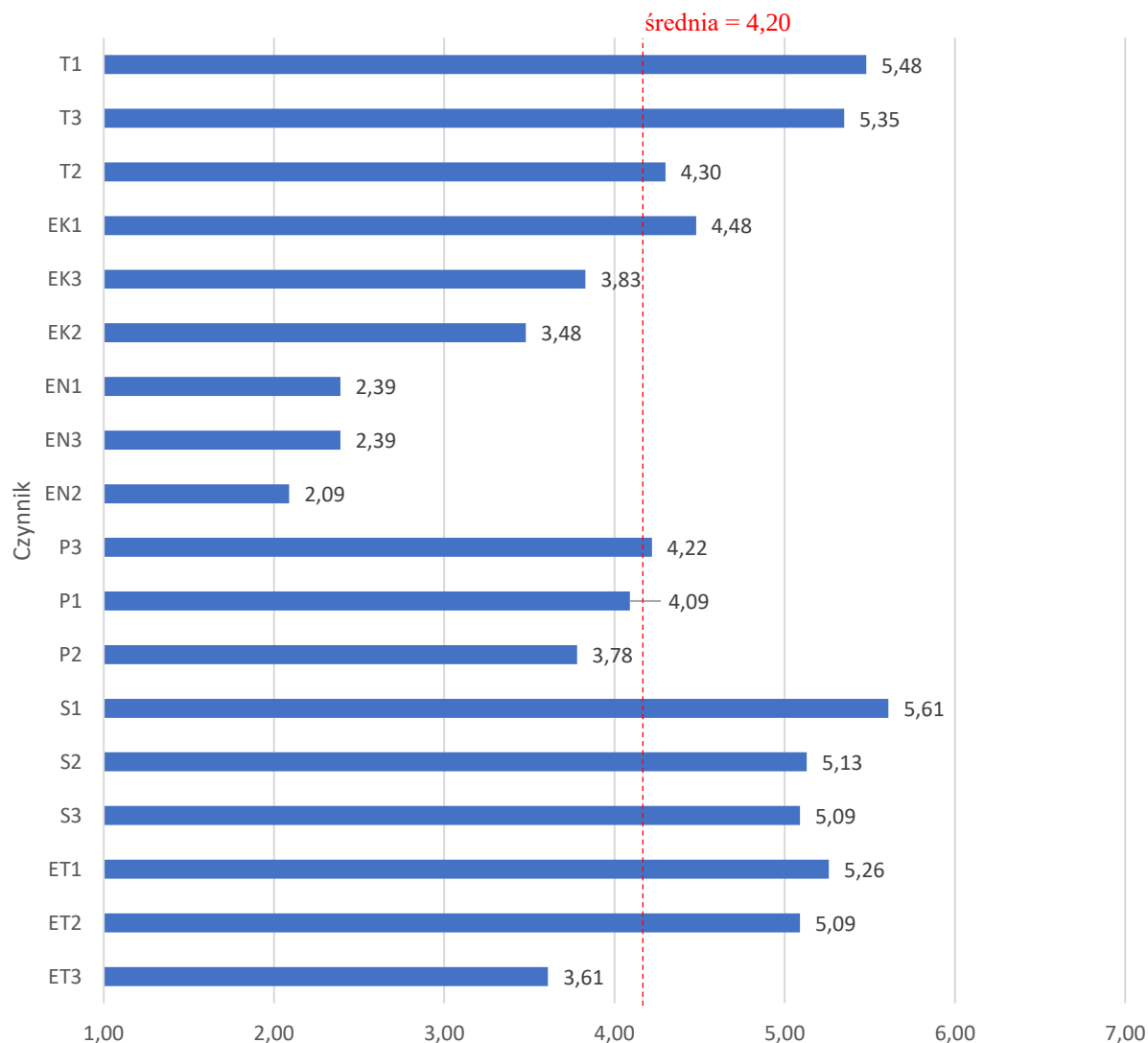


Rysunek 6.5. Średnia ocena siły wpływu poszczególnych kategorii głównych czynników na rozwój technonologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

Zestawiając średnie arytmetyczne grup głównych czynników, przygotowano ich rankingi w poszczególnych grupach (rys. 6.6). Wyznaczona została także ogólna średnia arytmetyczna (na rysunku oznaczona linią przerywaną), mająca na celu oddzielenie głównych czynników przekraczających poziom średni, cechujących się wysokimi ocenami siły wpływu, od czynników poniżej poziomu średniego, charakteryzujących się niskimi ocenami siły wpływu.

W przypadku grupy głównych czynników technologicznych, za czynniki mające największy wpływ na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku, respondenci uznali „tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1), „poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T3) oraz „poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze” (T2). Odchylenia standardowe w tej grupie czynników, w przedziale od 1,17 do 1,37 są umiarkowane, co oznacza, że opinie ekspertów nie były skrajnie rozbieżne, ale wykazywały pewien poziom różnorodności. Biorąc pod uwagę klasyczne współczynniki zmienności (23%; 22%, 32%), to wskazują one na zróżnicowany poziom zgodności ocen ekspertów (tab. 6.4).



Rysunek 6.6. Średnia ocena siły wpływu poszczególnych czynników na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

W grupie głównych czynników ekonomicznych najwyższy poziom siły wpływu przypisano „poziomowi zamożności mieszkańców” (EK1) ze średnią oceną 4,48. Czynnik ten charakteryzował się umiarkowanym odchyleniem standardowym (1,28) i współczynnikiem zmienności 29%, co wskazuje na względną zgodność ocen ekspertów. Kolejne czynniki to „dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK3, średnia 3,83) oraz „potencjał gospodarczy kraju” (EK2, średnia 3,48), z wyższymi wartościami zmienności (33% i 46%).

Główne czynniki środowiskowe uzyskały najniższą średnią ocenę siły wpływu wśród analizowanych grup (średnia 2,29). Najwyżej oceniono „świadomość ekologiczną mieszkańców” (EN1, średnia 2,39), jednak wysoki współczynnik zmienności (50%) wskazuje

na znaczną rozbieżność opinii. Najniżej oceniono „zachowania proekologiczne mieszkańców” (EN2, średnia 2,09), co w połączeniu z najwyższym współczynnikiem zmienności (60%) w tej grupie świadczy o bardzo dużej różnorodności ocen ekspertów. Podobne rozbieżności dotyczą „promowania proekologicznych inwestycji przez państwo” (EN3, średnia 2,39, zmienność 67%).

W grupie głównych czynników politycznych najwyższy wpływ przypisano „dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3, średnia 4,22), która charakteryzuje się największym odchyleniem standardowym (2,00) oraz wysokim współczynnikiem zmienności (47%). „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P1) uzyskała średnią 4,09, przy zmienności 44%. Najniżej oceniono „postawę władz wobec rozwoju gerontechnologii” (P2, średnia 3,78), której współczynnik zmienności (45%) wskazuje na pewne rozbieżności opinii ekspertów.

Główne czynniki społeczne wyróżniają się najwyższą średnią oceną siły wpływu (5,28). Najwyższy wpływ przypisano „starzeniu się mieszkańców kraju” (S1, średnia 5,61), który cechuje się najniższą zmiennością w tej grupie (21%). Równie wysoko oceniono „poziom opieki społecznej” (S2, średnia 5,13) oraz „poziom otwartości osób starszych na innowacyjne technologie” (S3, średnia 5,09), które również cechują się niskimi wartościami współczynnika zmienności (odpowiednio 20% i 25%).

W grupie głównych czynników etycznych najwyższy wpływ przypisano „zaufaniu osób starszych do technologii” (ET1, średnia 5,26), charakteryzującemu się umiarkowaną zmiennością (27%). Kolejnymi czynnikami są „stosunek mentalny osób starszych do stosowania innowacyjnych technologii” (ET2, średnia 5,09, współczynnik zmienności 29%) oraz „potrzeba samorozwoju osób starszych” (ET3, średnia 3,61), która wykazuje wyraźnie wyższe rozbieżności opinii (współczynnik zmienności 40%).

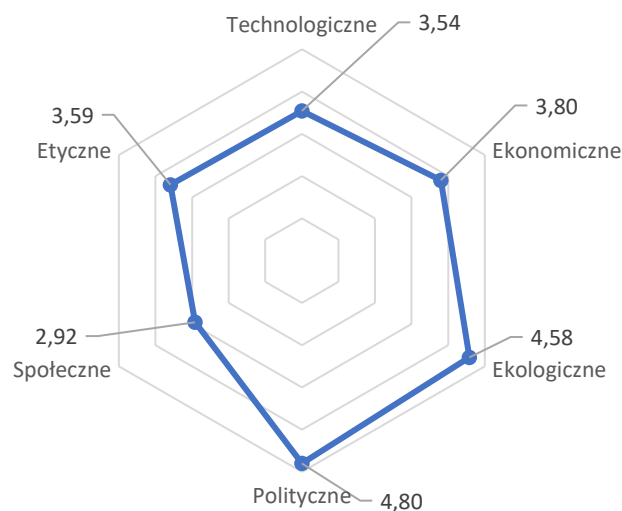
Tabela 6.4. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku

Symbol czynnika	Nazwa czynnika	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	3	7	5,48	1,28	23

Symbol czynnika	Nazwa czynnika	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności
T2	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze	2	7	4,30	1,37	32
T3	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	3	7	5,35	1,17	22
EK1	Poziom zamożności mieszkańców	2	7	4,48	1,28	29
EK2	Potencjał gospodarczy kraju	2	7	3,48	1,58	46
EK3	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	2	7	3,83	1,27	33
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	1	5	2,39	1,21	50
EN2	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	1	5	2,09	1,25	60
EN3	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo	1	7	2,39	1,61	67
P1	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	2	7	4,09	1,79	44
P2	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	1	7	3,78	1,69	45
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	1	7	4,22	2,00	47
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	4	7	5,61	1,17	21
S2	Poziom opieki społecznej	3	7	5,13	1,03	20
S3	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie	3	7	5,09	1,25	25
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	2	7	5,26	1,42	27
ET2	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	2	7	5,09	1,47	29
ET3	Potrzeba samorozwoju osób starszych	1	6	3,61	1,44	40

Źródło: opracowanie własne.

Analizując uzyskane w poszczególnych grupach średnie arytmetyczne (rys. 6.7), można zauważyć, że najwyższą średnią poziomu niepewności cechują się następujące grupy głównych czynników: polityczne (średni poziom niepewności na poziomie 4,80) oraz ekologiczne (4,58). Niższą oceną średnią charakteryzowały się czynniki z grupy ekonomicznej (3,58), technologicznej (3,54), etycznej (3,59), a także społecznej (2,92).

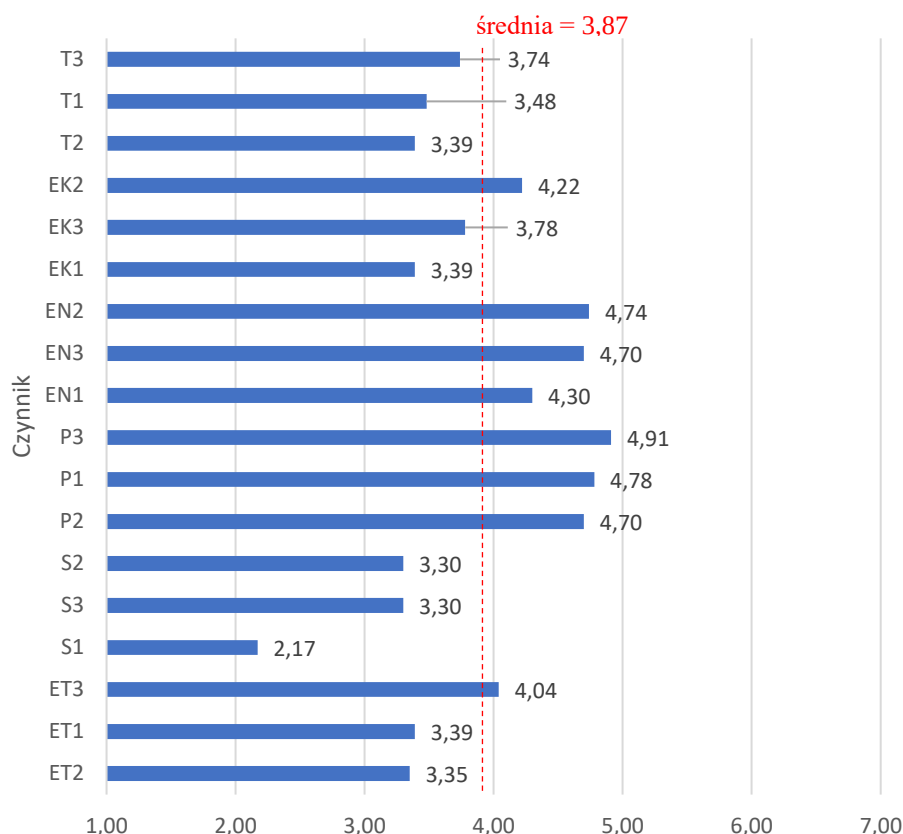


Rysunek 6.7. Średnia ocena poziomu niepewności poszczególnych kategorii głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

Zestawiając średnie arytmetyczne grup głównych czynników, przygotowano ich rankingi w poszczególnych grupach (rys. 6.8). Wyznaczona została średnia arytmetyczna (na rysunku oznaczona linią przerywaną, mająca na celu oddzielenie czynników przekraczających poziom średni, cechujących się wysokimi ocenami poziomu niepewności, od czynników poniżej poziomu średniego, charakteryzujących się niskimi ocenami poziomu niepewności. Dla głównych czynników wyznaczone zostały następujące miary statystyczne (zaprezentowane w tabeli 6.7): wartość minimum; wartość maksimum; średnia; odchylenie standardowe; klasyczny współczynnik zmienności ocen poziomu niepewności.

Biorąc pod uwagę grupę głównych czynników technologicznych, najwyższą średnią osiągnął czynnik „Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T3, średnia 3,74), z odchyleniem standardowym 1,15 i współczynnikiem zmienności 31%. Wysoką średnią poziomu niepewności osiągnął także czynnik „Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1, średnia 3,48) wykazując nieco wyższą zmienność (41%) oraz odchylenie standardowe na poziomie 1,41 (tab. 6.5). Warto dodać, że wszystkie czynniki technologiczne, uzyskały wartości poniżej średniej (3,87) wyznaczonej dla wszystkich czynników.



Rysunek 6.8. Średnia ocena poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku głównych czynników ekonomicznych, eksperci przypisali najwyższą wartość poziomu niepewności czynnikowi „Potencjał gospodarczy kraju” (EK2, średnia 4,22). Czynnik „Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” charakteryzował się niższą wartością poziomu niepewności (EK3, 3,78), natomiast najniższy wynik osiągnął czynnik „Poziom zamożności mieszkańców” (EK1, średnia 3,39), z odchyleniem standardowym 0,92 i współczynnikiem zmienności 27%.

Biorąc pod uwagę główne czynniki środowiskowe/ekologiczne, najwyższą średnią wartość przypisana została czynnikowi „Zachowania proekologiczne mieszkańców” (EN2, średnia 4,74), z odchyleniem standardowym na poziomie 1,67 i współczynnikiem zmienności 35%. Niższą średnią oceną poziomu niepewności charakteryzują się czynniki „Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo” (EN3, średnia 4,70) oraz „Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN1, średnia 4,30).

Wśród głównych czynników politycznych, najwyższą średnią wartość poziomu niepewności osiągnął czynnik „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych”

(P3, średnia 4,91), z odchyleniem standardowym 1,38 i współczynnikiem zmienności 28%. Nieco mniejsza średnia wartość poziomu niepewności dotyczy „Polityki państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P1, średnia 4,78) oraz „Postawy władz wobec rozwoju gerontechnologii” (P2, średnia 4,70).

Główne czynniki społeczne charakteryzowały się najniższą średnią oceną poziomu niepewności (2,92), z czego najwyższa średnia wartość przypisana została dwóm czynnikom: „Poziomowi opieki społecznej” (S2, średnia 3,30), oraz „Poziomowi otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie” (S3, średnia 3,30). Czynniki „Poziom opieki społecznej” (S2, średnia 2,17), charakteryzował się najniższą średnią wartością poziomu niepewności, z odchyleniem standardowym na poziomie 0,96.

W przypadku ostatniej grupy głównych czynników, czyli czynników etycznych, najwyższy wynik pod względem średniej osiągnął czynnik „Potrzeba samorozwoju osób starszych (ET3, średnia 4,04), przy odchyleniu standardowym na poziomie (0,91) i współczynniku zmienności 22%. Dwa pozostałe czynniki, czyli „Zaufanie osób starszych do technologii” (ET1) oraz „Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii”, charakteryzowały się zdecydowanie mniejszymi średnimi poziomami niepewności (odpowiednio 3,39 i 3,35).

Tabela 6.5. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku

Symbol czynnika	Nazwa czynnika	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	2	7	3,48	1,41	41
T2	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze	3	7	3,39	1,13	33
T3	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	2	6	3,74	1,15	31
EK1	Poziom zamożności mieszkańców	3	6	3,39	0,92	27
EK2	Potencjał gospodarczy kraju	2	6	4,22	1,02	24
EK3	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	2	6	3,78	1,14	30
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	1	7	4,30	1,78	41

Symbol czynnika	Nazwa czynnika	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności [%]
EN2	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	1	6	4,74	1,67	35
EN3	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo	1	7	4,70	1,76	37
P1	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	1	6	4,78	1,32	28
P2	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	1	6	4,70	1,12	24
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	1	7	4,91	1,38	28
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	4	7	2,17	0,96	44
S2	Poziom opieki społecznej	2	6	3,30	0,95	29
S3	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie	2	7	3,30	1,37	41
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	2	7	3,39	1,37	41
ET2	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	2	7	3,35	1,34	40
ET3	Potrzeba samorozwoju osób starszych	2	6	4,04	0,91	22

Źródło: opracowanie własne.

W odniesieniu do głównych czynników obliczono również wskaźniki siły wpływu (W_s) i niepewności (W_N) (tab. 6.6). Najwyższym wskaźnikiem siły wpływu charakteryzowały się takie główne czynniki jak: „Starzenie się mieszkańców kraju” (S1); „Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1); „Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T3); „Zaufanie osób starszych do technologii” (ET1); „Poziom opieki społecznej” (S2); „Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie” (S3); „Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii” (ET2); „Poziom zamożności mieszkańców” (EK1); „Poziom wykorzystania technologii informacyjno-telekomunikacyjnych przez osoby starsze” (T2) oraz „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3).

Tabela 6.6. Wskaźniki poziomu siły wpływu i niepewności poszczególnych głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku

Symbol czynnika	Nazwa czynnika	Wskaźnik poziomu siły wpływu [Ws]	Wskaźnik poziomu niepewności [WN]
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	75,00	41,30
T2	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze	55,43	39,78
T3	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	72,39	45,87
EK1	Poziom zamożności mieszkańców	58,26	39,78
EK2	Potencjał gospodarczy kraju	40,65	53,70
EK3	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	47,17	46,09
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	22,83	45,65
EN2	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	17,83	43,04
EN3	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo	23,04	40,22
P1	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	51,74	45,87
P2	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	46,30	52,61
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	54,13	48,26
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	76,52	20,00
S2	Poziom opieki społecznej	68,48	38,91
S3	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie	68,48	38,91
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	70,87	33,48
ET2	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	68,04	35,00
ET3	Potrzeba samorozwoju osób starszych	43,26	46,52

Źródło: opracowanie własne.

Z kolei do głównych czynników wyróżniających się najwyższym wskaźnikiem poziomu niepewności należały: „Potencjał gospodarczy kraju” (EK2); „Postawa władz wobec rozwoju gerontechnologii” (P2); „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3); „Potrzeba samorozwoju osób starszych” (ET3); „Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK3); „Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T3); „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P1); „Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN1) oraz „Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)” (EN2).

Na podstawie przeprowadzonych uzyskanych wyników, dokonano zestawienia głównych czynników rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku, pod kątem siły wpływu oraz poziomu niepewności. Zestawienie tych czynników

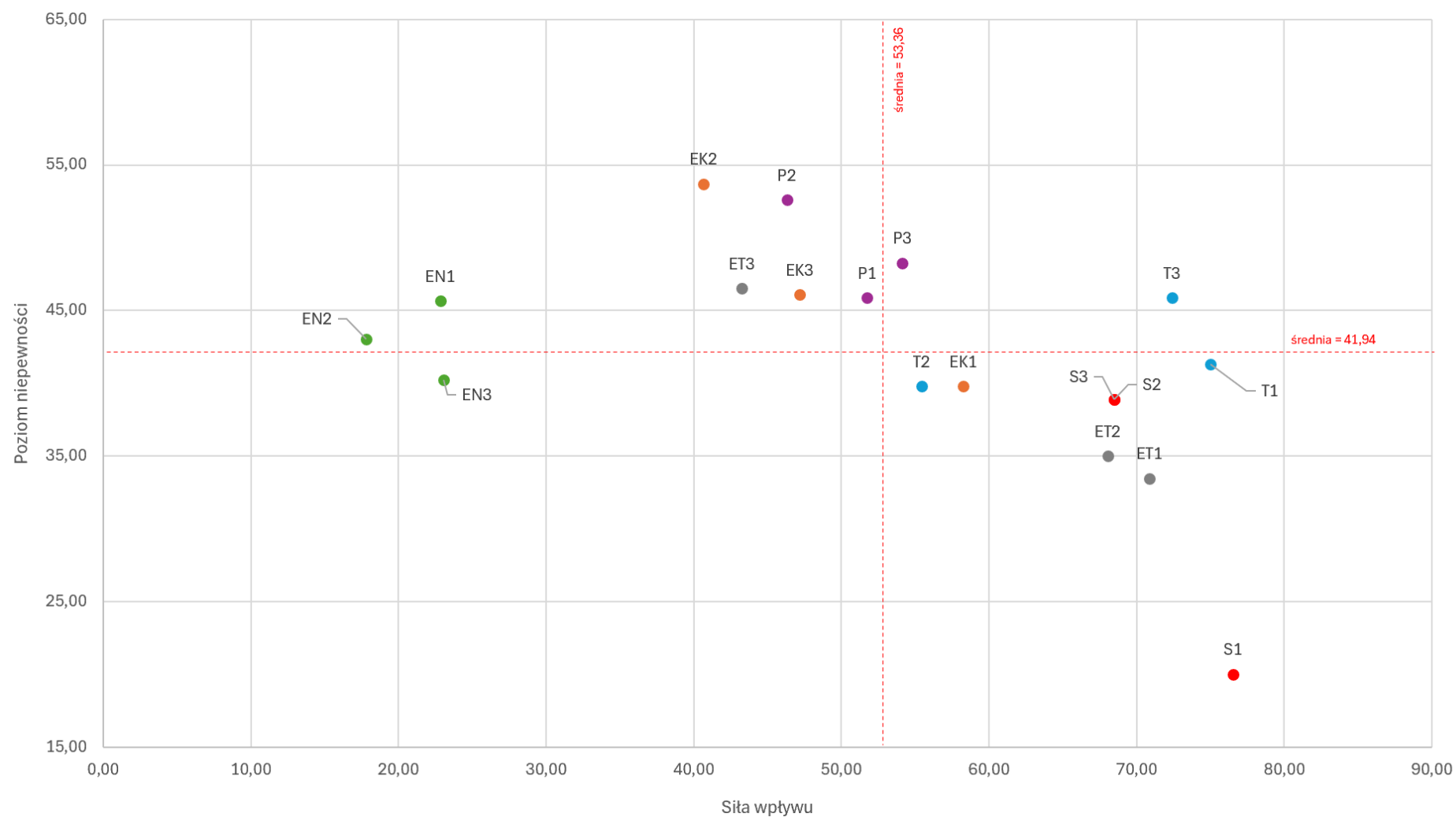
zostało zaprezentowane na rysunku 6.9. Przedstawione na nim punkty reprezentują poszczególne główne czynniki wraz z symbolami, a ich rozmieszczenie na wykresie jest określone na podstawie siły wpływu (oś pozioma) oraz niepewności ich kształtowania się w perspektywie 2050 roku (oś pionowa). Średnie wartości tych parametrów wyznaczają dwie linie: pionowa (średnia siły wpływu – 53,36) oraz pozioma (średnia niepewności – 41,94), dzieląc wykres na cztery ćwiartki.

W lewej górnej części wykresu znajdują się główne czynniki o wysokim poziomie niepewności, lecz niższej sile wpływu. W tej grupie, w wyniku przeprowadzonej analizy, znalazły się następujące czynniki: „Zachowania proekologiczne mieszkańców” (EN2); „Świadomość ekologiczna mieszkańców” (EN1); „Potencjał gospodarczy kraju” (EK2); „Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych” (EK3); „Potrzeba samorozwoju osób starszych” (ET3); „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” (P1); „Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii” (P2).

Główne czynniki w lewej dolnej części wykresu charakteryzują się zarówno niską siłą wpływu na rozwój technologii robotów wspomagających, jak i niskim poziomem niepewności. W tej części znalazł się jeden czynnik ekologiczny środowiskowy – „Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo” (EN3).

W prawej dolnej ćwiartce wykresu widoczne są główne czynniki o wysokiej sile wpływu i niskim poziomie niepewności ich kształtowania się w perspektywie 2050 roku. Czynniki, które usytuowały się w tej części wykresu to: „Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa” (T1); „Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze: (T2); „Starzenie się mieszkańców kraju” (S1); „Poziom opieki społecznej” (S2); „Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie” (S3); „Zaufanie osób starszych do technologii” (ET1); „Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii” (ET2); „Poziom zamożności mieszkańców” (EK1).

W prawej górnej ćwiartce wykresu znajdują się zaś główne czynniki, które charakteryzują się wysokim poziomem siły wpływu oraz niepewności. Do tej części wykresu należą dwa czynniki: „Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych” (P3) i „Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa (T3). Ze względu na ich wysoki poziom siły wpływu oraz wysoki poziom niepewności należy je uznać za kluczowe czynniki, które będą decydowały o rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.



Rysunek 6.9. Zestawienie wartości wskaźników siły wpływu i poziomu niepewności głównych czynników rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

6.2.3. Mapowanie technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

W ramach zadania 4 w fazie II procesu badawczego, dokonano mapowania technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Poprzedziła je analiza patentowa, która dostarczyła wstępnych informacji wspierających to działanie. Analiza patentów jest kompleksowym procesem, który obejmuje identyfikację i analizę patentów związanych z daną technologią, produktem lub usługą.

Pierwszym krokiem w analizie patentów, było określenie słów kluczowych, najlepiej opisujących poszukiwane technologie. W tym przypadku, celem było zidentyfikowanie technologii związanych z robotami przeznaczonymi dla osób starszych. W związku z tym zastosowano zestawienie następujących słów kluczowych w języku angielskim: „robot” + „elderly”.

Kolejnym etapem w analizie patentowej był wybór baz danych, w których zostaną przeprowadzone wyszukiwania patentów związanych z robotami dla osób starszych. W sieci dostępnych jest wiele darmowych oraz płatnych baz danych patentowych, które mogą zostać wykorzystane do wyszukiwania patentów. Przykładowymi bazami jest np. Google Patents⁵¹⁵, PATENTSCOPE⁵¹⁶, United States Patent and Trademark Office (USPTO)⁵¹⁷, Derwent Innovation⁵¹⁸, Baza Urzędu Patentowego RP (obejmująca polskie wynalazki, wzory użytkowe, znaki towarowe itp.)⁵¹⁹ oraz Espacenet⁵²⁰. Przy użyciu tych baz możliwe jest zapoznanie się z informacjami bibliograficzno-abstraktowymi na temat poszczególnych patentów.

Autor niniejszej dysertacji przeprowadził analizę patentów przy wykorzystaniu bazy Espacenet – prowadzonej przez Europejski Urząd Patentowy (EPO). Wybór bazy Espacenet, został dokonany ze względu na jej dostępność i kompleksowość, która pozwala na szczegółową analizę patentów w skali globalnej. Jest to jedna z największych i najbardziej wszechstronnych baz patentowych na świecie, oferująca dostęp do ponad 140 milionów dokumentów patentowych z różnych krajów i organizacji międzynarodowych. W Espacenet możliwe jest wyszukiwanie danych bibliograficznych, opisów wynalazków i wzorów użytkowych, patentów europejskich ważnych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. Jest to również solidna baza do rozpoczęcia badań w zakresie dokumentacji patentowej na poziomie regionalnym

⁵¹⁵ Google Patents, <https://patents.google.com/> [dostęp: 17.03.2024].

⁵¹⁶ PatentScope, <https://www.wipo.int/patentscope/en/> [dostęp: 17.03.2024].

⁵¹⁷ United States Patent and Trademark Office (USPTO), <https://www.uspto.gov/> [dostęp: 17.03.2024].

⁵¹⁸ Derwent Innovation, <https://www.derwentinnovation.com/login/> [dostęp: 17.03.2024].

⁵¹⁹ Baza Urzędu Patentowego RP, <https://uprp.gov.pl/pl/wyszukiwarki> [dostęp: 17.03.2024].

⁵²⁰ Espacenet, <https://pl.espacenet.com/> [dostęp: 17.03.2024].

i międzynarodowym, obejmująca dane z ponad 90 państw i organizacji przyznających prawa wyłączne.

Następnym krokiem był właściwy proces wyszukiwania patentów w bazie Espacenet. Po wpisaniu słów kluczowych, tj. „robot” + „elderly”, znalezionych zostało około 393 wyników w bazie danych Worldwide (przy użyciu wyszukiwania inteligentnego). Wynik wyszukiwania w bazie Espacenet przedstawiono na rysunku 6.10.

The screenshot shows the Espacenet website interface. At the top, there is a header with the Espacenet logo and the text 'Wyszukiwanie patentów' and 'Serwis prowadzony we współpracy z EPO'. Below the header, there is a navigation bar with links like 'O Espacenie', 'Inne usługi online EPO i UPRP', 'Wyszukiwanie', 'Wynik', 'Moja lista patentów (0)', 'Historia zapytań', 'Ustawienia', and 'Pomoc'. The main content area shows the search results for the query 'txt = robot and txt = elderly'. It indicates that 393 results were found in the Worldwide database. The search criteria are highlighted in a red box.

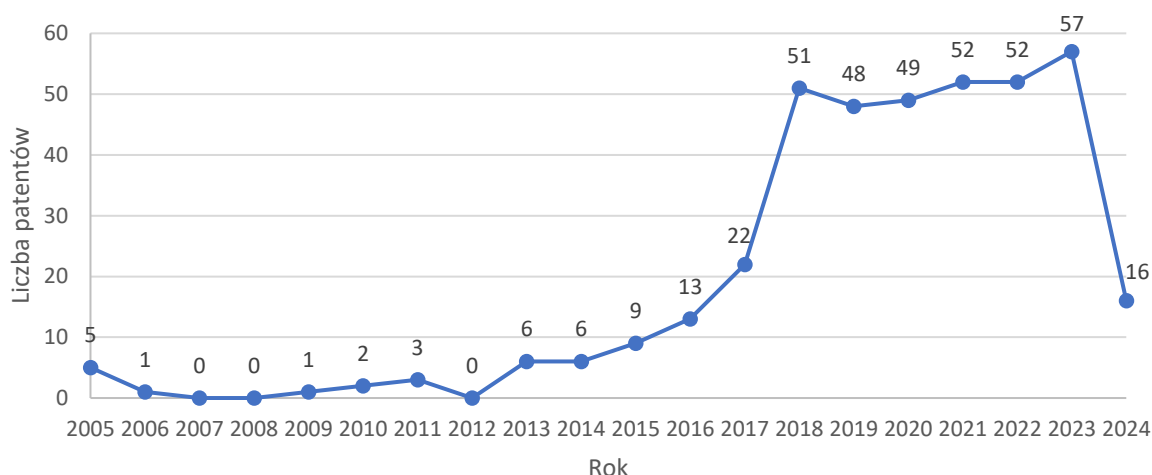
Rysunek 6.10. Wyniki wyszukiwania „inteligentnego” patentów związanych ze słowami kluczowymi „robot” i „elderly”

Źródło: Espacenet.com [17.03.2024].

Spośród uzyskanych 393 wyników, wiele z nich dotyczyło rekordów, gdzie w tytułach pojawiało się:

- wyłącznie słowo kluczowe „robot”;
- wyłącznie słowo kluczowe „elderly”;
- słowa kluczowe „robot” i „elderly”.
- słowo „robot” pojawiające się w nazwie zgłaszającego dany patent.

Na podstawie uzyskanych wyników, przygotowany został wykres przedstawiający jak zmieniała się liczba wyszukanych patentów związanych z robotami przeznaczonymi dla osób starszych, w latach 2005-2024 (rys. 6.11).



Rysunek 6.11. Liczba patentów związanych z robotami przeznaczonymi do opieki nad osobami starszymi, w latach 2005-2024 (przy użyciu „Wyszukiwania inteligentnego”)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z serwisu Espace.net [17.03.2024].

Liczba patentów związanych z robotami do opieki nad osobami starszymi zaczęła systematycznie rosnąć od 2015 roku (9 patentów). Duży wzrost nowych patentów został odnotowany w 2017 roku (22 patenty), a w 2018 roku aż 51 nowych patentów. Z każdym kolejnym rokiem liczba patentów utrzymywała się na podobnym poziomie (około 50 patentów rocznie).

Używając „wyszukiwania inteligentnego” zidentyfikowanych zostało 393 patenty, jednak uznano, iż proces wyszukiwania w ten sposób jest niewystarczająco precyzyjny. Wiele z rekordów zawierało jedynie ogólne odniesienia do słowa „robot” lub dotyczyło opracowania systemów i podzespołów, które mogłyby mieć potencjalne zastosowanie w robotach dla osób starszych. Niewiele wyników bezpośrednio nawiązywało do robotów stricte wspierających funkcjonowanie seniorów, co wskazuje na konieczność dokładniejszego filtrowania wyników lub stosowania bardziej zawężonych kryteriów wyszukiwania. W związku z tym, zdecydowano o zastosowaniu „wyszukiwania zaawansowanego”, w celu uzyskania bardziej wiarygodnego oraz trafnego wyniku liczby patentów. Tak jak w przypadku „wyszukiwania inteligentnego”, zastosowane zostały „robot” + „elderly” jako słowa kluczowe w tytule. W ten sposób, znalezionych zostało 98 patentów (rys. 6.12).

« O Espacenie Inne usługi online EPO i UPRP ▼

Wyszukiwanie Wynik Moja lista patentów (0) Historia zapytań Ustawienia Pomoc

Uściśnij wyszukiwanie → Strona z wynikami

Wyszukiwanie inteligentne Wyszukiwanie zaawansowane Wyszukiwanie według klasyfikacji

WYKAZ WYNIKÓW 

☐ Zaznacz wszystkie zapytania (0/98) ☐ Same tytuły

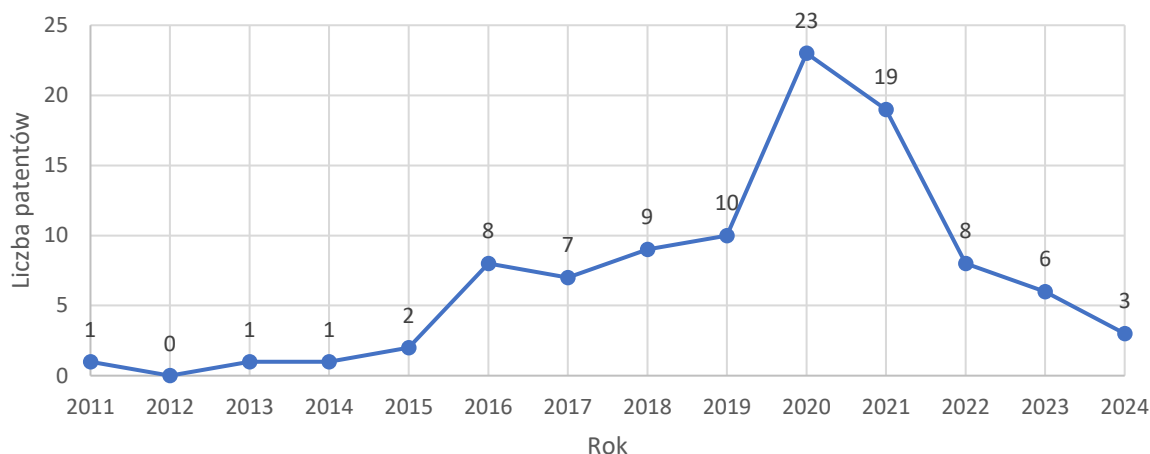
Znaleziono 98 wyników w bazie danych Worldwide dla: **robot elderly** w tytule

Szybka Pomoc —

Rysunek 6.12. Wyniki wyszukiwania „zaawansowanego” patentów związanych ze słowami kluczowymi „robot” i „elderly”

Źródło: Espace.net.

Na podstawie uzyskanych wyników, stworzony został wykres przedstawiający jak zmieniała się liczba wyszukanych patentów związanych z robotami przeznaczonymi dla osób starszych, w latach 2011-2024 (rys. 6.13).



Rysunek 6.13. Liczba patentów związanych z robotami przeznaczonymi do opieki nad osobami starszymi, w latach 2011-2024 (przy użyciu „Wyszukiwania zaawansowanego”)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z serwisu Espace.net.

W latach 2011-2023 liczba patentów na roboty dla osób starszych stopniowo wzrastała. Początkowe lata (2011-2015) cechują się niską aktywnością patentową, jednak od 2016 roku zauważyć można wyraźny wzrost (8 patentów). Największy przyrost patentów zaobserwować można w latach 2018-2023, gdzie w 2020 roku zostało zgłoszone 23 patenty, a w 2021 – 19. W latach 2022-2024 liczba zgłoszonych patentów znacznie zmalała.

Po bardziej zaawansowanym procesie wyszukiwania, postanowiono przeprowadzić przegląd uzyskanych rekordów i wybrać te, które najlepiej odpowiadają kryteriom analizy. W przeprowadzonej przez autora analizie kluczowym kryterium była maksymalna trafność powiązania zidentyfikowanych patentów z tematyką robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Szczególną uwagę poświęcono identyfikacji rozwiązań

technologicznych, które w sposób bezpośredni i kompleksowy odpowiadają na potrzeby seniorów, uwzględniając ich codzienne wyzwania oraz specyficzne wymogi związane z opieką, mobilnością czy interakcją z otoczeniem. W ramach przeglądu zidentyfikowano 74 patenty, najbardziej odpowiadające założonym kryteriom analizy. Lista zidentyfikowanych patentów została zawarta w załączniku nr 5. Patenty te obejmują roboty asystujące w codziennych zadaniach, takich jak poruszanie się, dostarczanie leków czy rehabilitacja, a także urządzenia monitorujące zdrowie i bezpieczeństwo seniorów. Szczególną uwagę poświęcono robotom towarzyszącym, które wspierają emocjonalnie i redukują samotność, oraz rozwiązaniom umożliwiającym niezależne życie, np. poprzez ułatwianie obsługi urządzeń domowych. Patenty uwzględniają również innowacje w interakcji, takie jak sterowanie głosowe i sztuczna inteligencja, oraz specjalistyczne systemy rehabilitacyjne. Pochodzą one głównie z różnych chińskich ośrodków badawczych, uniwersytetów i przedsiębiorstw na całym świecie, takich jak: Beijing Institute of Petrochemical Technology; Jiangsu Yuan-Tech Intelligent Technology Co.,Ltd; Shaanxi University of Science and Technology; Nanjing Jiding Technology Co., Ltd.; Shenzhen Zowee Technology Co.,Ltd; Wuyi University i Anhui Polytechnic University.

Analiza patentowa została również oparta na polskiej bazie patentów Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej⁵²¹. Wyszukiwania dokonano przy użyciu „wyszukiwania zaawansowanego” oraz używając słowa kluczowego „robot” (rys. 6.14). Ustalono także zakres dat zgłoszenia wynalazku: od 1 stycznia 2011 roku do 15 grudnia 2024 roku. W ramach wyszukiwania uzyskano 171 rekordów (rys. 6.15).

⁵²¹ Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, *Wyszukiwarki*, <https://uprp.gov.pl/pl/wyszukiwarki> [dostęp: 17.06.2024].

Wyszukiwarka Zaawansowana

Dodaj kryteria wyszukiwania z poniższej listy

☒ Uwzględnij polskie znaki

Rodzaje PWP

- ☐ Znaki Towarowe
- ☒ Wynalazki
- ☐ Patenty Europejskie
- ☐ Dodatkowe Prawa Ochronne
- ☐ Wzory Użytkowe
- ☐ Wzory Przemysłowe
- ☐ Topografia Układów Scalonych i Oznaczenia Geograficzne

Kolekcja

- ☒ BUP
- ☒ WUP
- ☒ E-rejestr

Wybrane kryteria wyszukiwania

RODZAJE PWP

Wynalazki

KOLEKCJE

BUP, WUP, E-rejestr, Opisy zgłoszeniowe wynalazków (A1, A3), Opisy patentowe (B1, B2, B3, B4, B5, B6), Skróty opisów patentowych, Opisy wzorów użytkowych (Y1, Y3, Y5, Y6), Opisy wzorów przemysłowych (S2), Tłumaczenia patentów europejskich (T3, T4, T5, T6), Opisy patentowe XML (B1, B2, B3, B4, B5, B6), Opisy wzorów użytkowych XML (Y1, Y3, Y5, Y6), Wykaz sekwencji (SEQ)

Uwzględnij polskie znaki

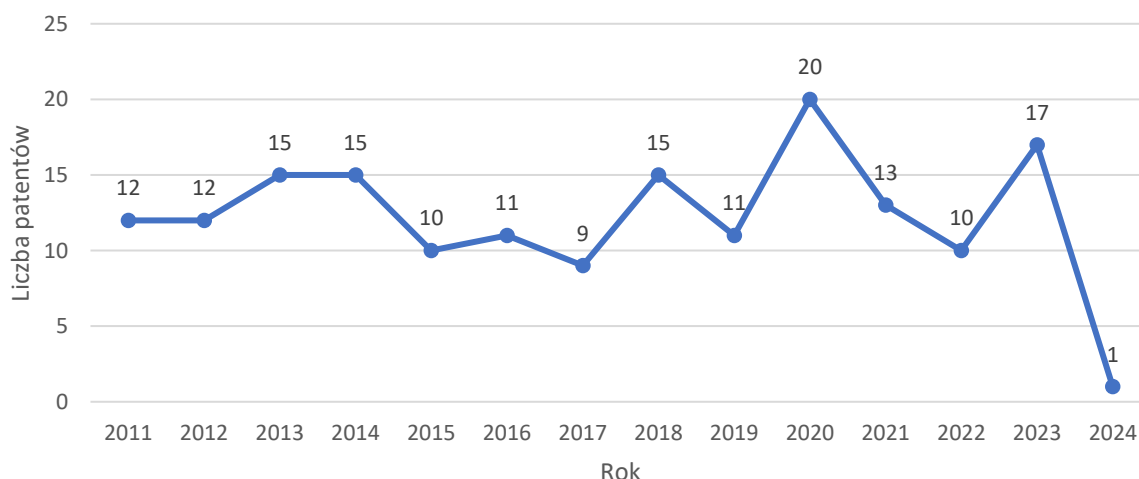
ATRYBUTY

TI Data zgłoszenia 2011-01-01 2024-12-31

TI ORAZ Nazwa/Tytuł ZAWIERA robot

Rysunek 6.14. Wybrane kryteria wyszukiwania rozwiązań dotyczących technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

Źródło: Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Wyszukiwarka, <https://ewyszukiwarka.pue.uprp.gov.pl/> [17.03.2024].



Rysunek 6.15. Wyniki wyszukiwania rozwiązań dotyczących technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

Źródło: Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Wyszukiwarka, <https://ewyszukiwarka.pue.uprp.gov.pl/> [dostęp: 17.03.2024].

W latach 2011-2014 liczba zgłoszonych rozwiązań dotyczących robotów oscylowała wokół 12-15 zgłoszeń rocznie. W 2015 roku nastąpił spadek liczby zgłoszeń do poziomu 10, co utrzymało się na podobnym poziomie w latach 2016 i 2017. Po roku 2017 liczba zgłoszonych rozwiązań ponownie wzrosła, osiągając 15 w 2018 roku. Najwyższy poziom zgłoszeń odnotowano w 2020 roku, wraz z wpłynięciem 20 zgłoszeń. Następnie nastąpił umiarkowany

spadek, z liczbą 13 zgłoszeń w 2021 roku, a w 2022 liczba ta wyniosła 10. W kolejnych latach zaobserwowano ponowny wzrost, osiągając 17 zgłoszeń w 2023 roku.

Po uzyskaniu wyników, postanowiono dokonać przeglądu uzyskanych rekordów. Podobnie jak w przypadku wyszukiwania w bazie Espacenet.com, w przeprowadzonej selekcji patentów, kryterium była trafność powiązania zidentyfikowanych patentów z tematyką robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych.

Po szczegółowej analizie, stwierdzono, iż spośród 130 wynalazków, jedynie 8 z nich jest powiązanych ze wspieraniem funkcjonowania osób starszych. Rozwiązania technologiczne, które przeznaczone mogłyby być do opieki nad osobami starszymi, zaprezentowano w załączniku nr 6. Zidentyfikowane patenty obejmują technologie, takie jak mobilne i stacjonarne roboty medyczne, konstrukcje kroczące, hybrydowe systemy robotyczne oraz zaawansowane elementy, takie jak samonośny kręgosłup robota humanoidalnego czy ramię robota chirurgicznego. Wynalazki te, opracowane przez polskie uczelnie oraz ośrodki badawczo-rozwojowe, mają potencjał wspierania osób starszych, szczególnie w obszarze rehabilitacji i opieki medycznej, a także w innych zastosowaniach wymagających zaawansowanych rozwiązań technologicznych.

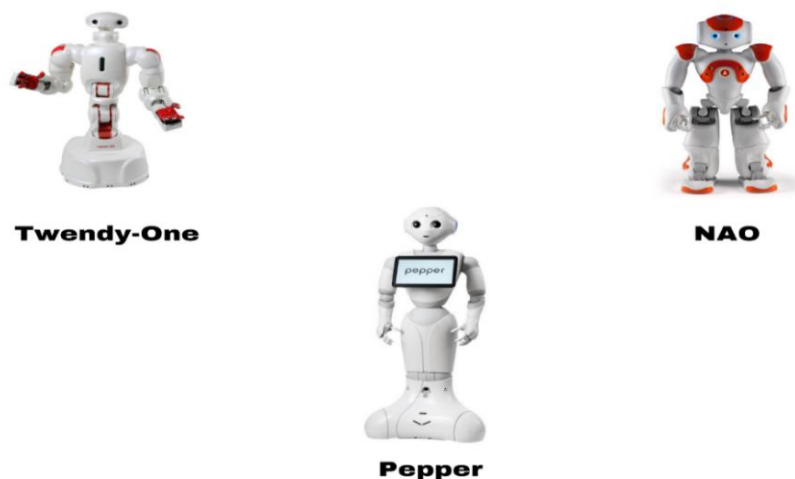
Wyniki przeprowadzonej analizy patentowej stanowiły informacje wejściowe do procesu mapowania technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Na podstawie zgromadzonych danych rozpoczęto wyszukiwanie konkretnych rozwiązań technologicznych, które mogłyby znaleźć zastosowanie w tym obszarze. Proces ten obejmował analizę innowacji i prototypów robotów, które są rozwijane z myślą o wsparciu codziennego życia seniorów.

Światowym liderem w dziedzinie projektowania i produkcji robotów jest Japonia, która jest zarazem siedzibą kilku wiodących na świecie producentów i firm zajmujących się robotyką. W 2022 roku, 45% wszystkich robotów przemysłowych na świecie zostało pierwotnie zaprojektowanych lub wyprodukowanych w Japonii⁵²². Zamówienia na roboty przemysłowe od japońskich producentów osiągnęły w 2022 roku rekordową kwotę 7,35 miliarda dolarów. Kraj ten jest również liderem w produkcji i projektowaniu robotów humanoidalnych, które mogą być wykorzystywane w opiece nad osobami starszymi⁵²³. Japonia stoi na czele w kwestii opracowywania i produkcji robotów humanoidalnych głównie ze względu na połączenie kilku

⁵²² International Trade Administration, *Japan Advanced Manufacturing and Robots*, <https://www.trade.gov/market-intelligence/japan-advanced-manufacturing-and-robotics> [dostęp: 12.03.2024].

⁵²³ IEEE, RobotsGuide, *Explore Robots*, <https://robotsguide.com/robots?category=humanoids&country=japan&sort=name> [dostęp: 12.03.2024].

czynników, w tym najwyższego odsetka ludności w wieku senioralnym (co skutkuje rosnącym zapotrzebowaniem na opiekę zdrowotną i wsparciem osób starszych), wysokiej jakości badań naukowych w dziedzinie robotyki, a także silnego wsparcia ze strony rządu dla innowacji technologicznych. Przykładowe roboty humanoidalne, opracowane i (lub) wyprodukowane w Japonii zostały zaprezentowane na rysunku 6.16.



Rysunek 6.16. Przykładowe japońskie roboty humanoidalne

Źródło: Explore Robots, <https://robotsguide.com/robots?category=humanoids&country=japan&sort=year> [dostęp: 12.03.2024].

Oprócz robotów humanoidalnych, dostępne są także (również japońskie) inne niehumanoidalne roboty, które mogą być zastosowane w opiece nad osobami starszymi. Robot o nazwie „Paro”, jest robotem terapeutycznym w formie foki, który głównie jest wykorzystywany do poprawy samopoczucia psychicznego osób starszych, szczególnie tych cierpiących na demencję⁵²⁴. Innym robotem jest „Robear” – jest to robot o wyglądzie sympatycznego niedzwiedzia, zaprojektowany do pomocy w podnoszeniu i przemieszczaniu osób starszych, zmniejszając tym samym obciążenie dla personelu opiekuńczego⁵²⁵. Roboty „Paro” i „Robear” przedstawiono na rysunku 6.17.

⁵²⁴ Parorobots, *Paro – Therapeutic Robot*, <http://www.parorobots.com/> [dostęp: 12.03.2024].

⁵²⁵ Riken, *The strong robot with the gentle touch*, https://www.riken.jp/en/news_pubs/research_news/pr/2015/20150223_2/ [dostęp: 13.03.2024].



Rysunek 6.17. Przykłady niehumanoidalnych japońskich robotów przeznaczonych do opieki nad osobami starszymi

Źródło: Explore Robots, <https://robotsguide.com/robots?category=humanoids&country=japan&sort=year> [12.03.2024].

Obok Japonii, Korea Południowa jest jednym z czołowych krajów na świecie w zakresie rozwoju robotyki, włączając w to roboty używane w opiece nad osobami starszymi. W 2022 roku, kraj ten miał największą na świecie gęstość robotów w branżach produkcyjnych – 932 roboty na 10 000 pracowników. W Korei Południowej rynek robotów skoncentrowanych na usługach, również rozwija się i dywersyfikuje w takich dziedzinach jak gotowanie, opieka zdrowotna, opieka chirurgiczna, architektura, rolnictwo, a nawet obrona narodowa⁵²⁶. Koreańskimi robotami, które mogą być zastosowane w opiece nad osobami starszymi, są na przykład Sil Bot i Hyodol. Sil Bot jest robotem towarzyszącym, używanym w domach opieki do prowadzenia zajęć edukacyjnych i rozrywkowych, a także do wspierania pamięci i zdolności poznawczych osób starszych⁵²⁷. Robot Hyodol jest niewielkim robotem, który ma zapewniać emocjonalne wsparcie osobom starszym, wspierać prowadzenie zdrowego trybu życia, a także dbać o bezpieczeństwo osób starszych⁵²⁸. Poglądowe zdjęcia robotów Sil Bot oraz Hyodol zostały zaprezentowane na rysunku 6.18.

⁵²⁶ Nextrends Asia, *Robots roll in South Korea, making it the most automated country in the world*, <https://nextrendsasia.org/robots-roll-into-south-korea-making-it-the-most-automated-country-in-the-world/> [dostęp: 13.03.2024].

⁵²⁷ Korea Association of Robot Industry, *SilBot*, <https://www.k-robot.co.kr/k-robot/en/view.php?idx=40784&cid=48051&page=1> [dostęp: 13.03.2024].

⁵²⁸ Hyodol, <https://hyodol.oopy.io/> [dostęp: 13.03.2024].



Rysunek 6.18. Koreańskie roboty Hyodol oraz Sil Bot

Źródła: Hyodol, <https://hyodol.oopy.io/> [dostęp: 12.03.2024]; Korea Association of Robot Industry, <https://www.k-robot.co.kr/> [dostęp: 12.03.2024].

Stany Zjednoczone również posiadają duży potencjał w projektowaniu i produkcji różnego rodzaju robotów. Stany Zjednoczone mogą wygenerować najwyższe przychody na rynku robotyki, prognozowane na kwotę 7,85 miliarda dolarów w 2024 roku⁵²⁹. Przykładowymi robotami, które zostały opracowane oraz wyprodukowane w Stanach Zjednoczonych są roboty Moxi oraz LuBot. Moxi został opracowany przez firmę Diligent Robotics i jest robotem asystującym personelowi medycznemu, zaprojektowanym do wykonywania zadań logistycznych w placówkach opiekuńczych, takich jak na przykład dostarczanie leków⁵³⁰. Mając na uwadze jego konstrukcję, nie jest on w pełni robotem humanoidalnym, jednak jego głowa oraz ramiona nadają mu w pewnym stopniu ludzkie cechy. Robot ten jest doskonałym przykładem tego, jak robotyka może wspierać opiekę nad seniorami, odciążając personel od rutynowych zadań. Innym robotem, o którym warto wspomnieć jest Stevie. Został opracowany przez naukowców z Trinity College Dublin w Irlandii, jednak jego testy i dalszy rozwój odbywały się również w Stanach Zjednoczonych. Stevie jest robotem humanoidalnym zaprojektowanym do wspierania personelu w domach opieki, oferując towarzystwo, rozrywkę oraz pomoc w codziennych czynnościach⁵³¹. Poglądowe zdjęcia robotów Moxi oraz Stevie, zostały zaprezentowane na rysunku 6.19.

⁵²⁹ Statista, Robotics – United States, <https://www.statista.com/outlook/tmo/robotics/united-states> [dostęp: 16.03.2024].

⁵³⁰ Diligent Robotics, Moxi, <https://www.diligentrobots.com/moxi> [dostęp: 16.03.2024].

⁵³¹ Trinity College Dublin, Department of Mechanical, Manufacturing & Biomedical Engineering, *Design of embodied social robot v2.0 Stevie*, <https://www.tcd.ie/mecheng/research/robotics/projects/stevie.php> [dostęp: 16.03.2024].



Rysunek 6.19. Przykłady amerykańskich robotów mogących znaleźć zastosowanie w opiece nad osobami starszymi

Źródła: Diligent Robotics, Trinity College Dublin, <https://www.diligentrobots.com/moxi> [dostęp: 16.03.2024].

W Europie również zaprojektowano i wyprodukowano roboty humanoidalne oraz innego typu, przeznaczone do opieki nad osobami starszymi. Podobnie jak USA, Japonia czy Korea Południowa, kraje europejskie aktywnie uczestniczą w badaniach i rozwoju robotyki z zamiarem poprawy jakości życia seniorów oraz wsparcia systemów opieki zdrowotnej i społecznej. Do przykładów europejskich robotów, które mogą być zastosowane w opiece nad osobami starszymi, można zaliczyć takie roboty jak Giraff, Care-O-bot czy Lio. Giraff jest robotem opracowanym w Szwecji i pozwala opiekunom „być obecnymi” w domach seniorów, za pomocą teleobecności⁵³². Mobilność, a także zdolność do interakcji wizualnej i dźwiękowej tego robota, czynią go cennym narzędziem w opiece nad osobami starszymi. Kolejnym wartym uwagi robotem jest Care-O-bot - jest to robot asystujący, zaprojektowany przez Fraunhofer IPA w Niemczech⁵³³. Może być używany w różnych sytuacjach opieki nad osobami starszymi, w tym jako pomocnik w domu. Trzecim przykładem europejskiego urządzenia jest robot Lio. Został opracowany przez szwajcarską firmę F&P Robotics i jest mobilnym robotem asystującym, mającym na celu wsparcie starszych ludzi w ich codziennym życiu, a także odciążenie personelu opiekuńczego⁵³⁴. Poglądowe zdjęcia europejskich robotów zostały przedstawione na rysunku 6.20.

⁵³² Telepresence Robots, *Giraff*, <https://telepresencerobots.com/robots/giraff-telepresence/> [dostęp: 16.03.2024].

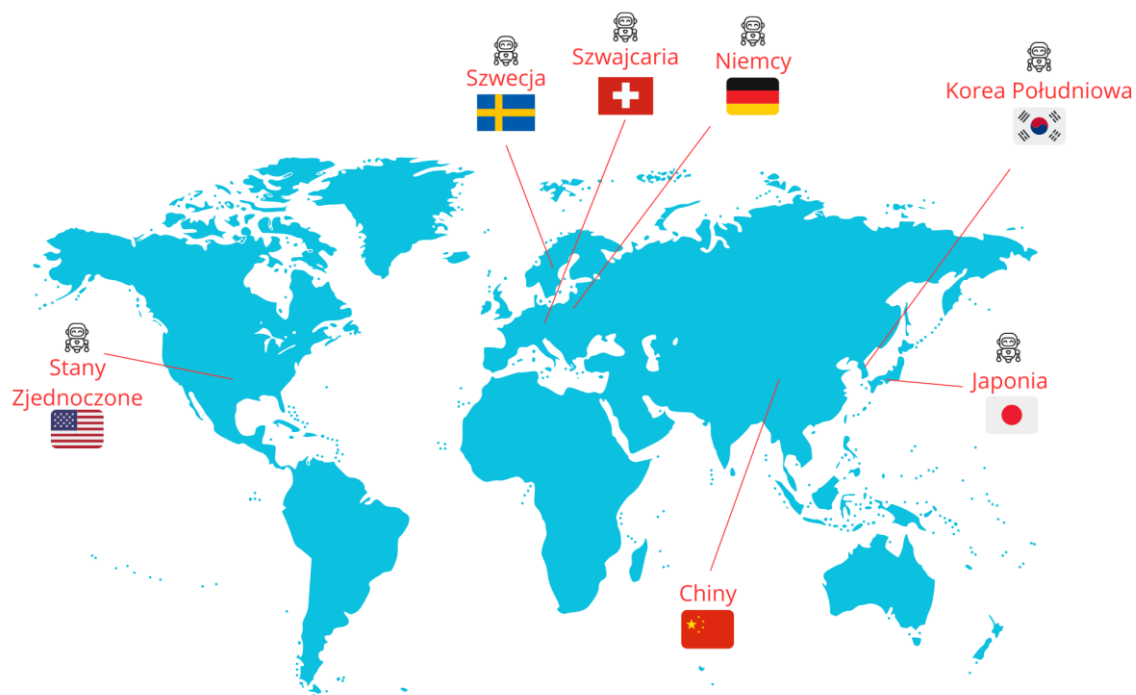
⁵³³ Fraunhofer IPA, *Care-O-bot 4*, <https://www.care-o-bot.de/en/care-o-bot-4.html> [dostęp: 16.03.2024].

⁵³⁴ F&P Robotics, *Lio – More time for human care*, <https://www.fp-robotics.com/en/lio/> [dostęp: 16.03.2024].



Rysunek 6.20. Przykłady europejskich robotów mogących znaleźć zastosowanie w opiece nad osobami starszymi
 Źródła: strony internetowe: Telepresence Robots, *Giraff*, ..., op. cit. [dostęp: 16.03.2024], Fraunhofer IPA, *Care-O-bot 4*, ..., op. cit. [dostęp: 16.03.2024], F&P Robotics, *Lio – More time for human care*, ..., op. cit. [dostęp: 16.03.2024].

Podsumowując, kraje takie jak Japonia, Korea Południowa, Chiny, Stany Zjednoczone oraz państwa europejskie takie jak Niemcy czy Szwajcaria, przodują i wyznaczają kierunki rozwoju w dziedzinie robotyki. Ich przewaga wynika z licznych inicjatyw tworzenia różnorodnych robotów, które wyróżniają się innowacyjnością i zaawansowaną funkcjonalnością. Jednocześnie warto podkreślić, że dynamiczny postęp w technologiach robotycznych obserwuje się na całym świecie, nie ograniczając się wyłącznie do wspomnianych państw. Roboty, które wprowadzają nowatorskie rozwiązania, są rozwijane także w innych krajach, co przyczynia się do globalnego postępu w technologii opieki nad osobami starszymi. W oparciu o przeprowadzone analizy i wypracowane wnioski, utworzona została mapa przedstawiająca wiodące kraje w dziedzinie robotyki. Mapa ta wyszczególnia liderów globalnej robotyki, ukazując państwa, które odgrywają kluczową rolę w rozwoju tego sektora na świecie (rys. 6.21).



Rysunek 6.21. Kraje odgrywające kluczową rolę w rozwoju oraz tworzeniu innowacyjnych robotów (w tym tych przeznaczonych do opieki nad osobami starszymi)

Źródło: opracowanie własne.

W Polsce również przeprowadzane były prace nad robotami wspomagającymi funkcjonowanie osób starszych. Jednym z przykładów jest projekt o nazwie *RAMCIP* (ang. *Robotic Assistant for MCI Patients at Home*), który był realizowany w ramach programu Horyzont 2020 (finansowanego przez Komisję Europejską). Prowadzony był w latach 2015-2018, przez międzynarodowe konsorcjum składające się ze specjalistów z krajów Unii Europejskiej (Grecja – koordynator, Polska, Włochy, Niemcy, Anglia, Hiszpania), a głównym partnerem medycznym był Zespół Katedry i Kliniki Neurologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie⁵³⁵. Projekt skupiał się na badaniach i opracowaniu innowacyjnego robota, mogącego zapewnić dyskretną oraz aktywną pomoc osobom starszym, zmagającym się z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi i początkowymi objawami choroby Alzheimera⁵³⁶. Wyszczególnione zostały trzy główne komponenty, charakteryzujące specyfikę działania robota RAMCIP⁵³⁷:

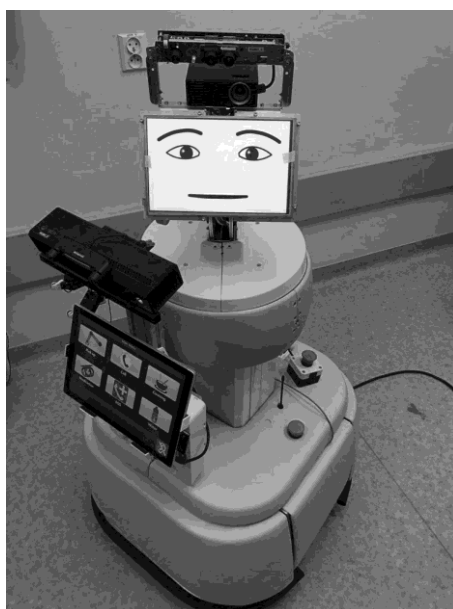
⁵³⁵ Świat Lekarza, *RAMCIP? Robot asystent dla pacjentów z zaburzeniami pamięci*, <https://swiatlekarza.pl/ramcip-robot-asystent-dla-pacjentow-z-zaburzeniami-pamieci/> [dostęp: 12.11.2024].

⁵³⁶ ACCREA, *RAMCIP: Badania Robotyczne w celu niesienia pomocy ludziom z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi*, <https://accrea.com/pl/pl-ramcip/> [dostęp: 12.11.2024].

⁵³⁷ European Commission, CORDIS – EU research results, *Robotic Assistant for MCI patients at home*, <https://cordis.europa.eu/project/id/643433/reporting> [dostęp: 12.11.2024].

- zaawansowane funkcje poznawcze opierające się na modelowaniu i monitorowaniu użytkownika i jego środowiska/otoczenia domowego, umożliwiające robotowi podejmowanie decyzji dotyczących momentu i sposobu udzielenia pomocy osobie starszej;
- adaptacyjne, multimodalne interfejsy komunikacyjne człowiek-robot;
- zaawansowane, sprawne i bezpieczne możliwości manipulacji robotem, umożliwiające chwytanie oraz manipulowanie różnego rodzaju przedmiotami domowymi, a także bezpieczną i fizyczną interakcję człowieka z robotem (HRI – Human Robot Interaction).

Projekt RAMCIP przyniósł szereg istotnych rezultatów⁵³⁸. Opracowano zaawansowany model środowiska domowego oraz technologie pozwalające robotowi na wykrywanie, rozpoznawanie i śledzenie obiektów oraz zachowań użytkownika. Wdrożone zostały także wielomodalne kanały komunikacji, takie jak dotyk, mowa i gesty. Rozwinięto metody bezpiecznej nawigacji i interakcji fizycznej (HRI), zapewniając użytkownikowi komfort i bezpieczeństwo. Co więcej, druga stworzona wersja robota (bardziej kompaktowa), została przetestowana w dwóch pilotażowych lokalizacjach, gdzie była oceniana przez 12 użytkowników końcowych, w ich rzeczywistych domach. Poglądowe zdjęcia robota RAMCIP, zostało przedstawione na rysunku 6.22.



Rysunek 6.22. Robot RAMCIP

Źródło: ACE – Alzheimer Center Barcelona, Second annual meeting of the RAMCIP project, <https://www.fundacioace.com/en/news/research/second-annual-meeting-of-the-ramcip-project.html> [dostęp: 12.11.2024].

⁵³⁸ Ibidem.

Analizując obszar badań nad technologiami robotycznymi w Polsce, warto zwrócić uwagę także na badania polskich naukowców nad aktywnym zapobieganiem upadkom przy użyciu robotów wyposażonych w systemy wizyjne. Technologia ta może być wykorzystywana do aktywnego zapobiegania upadkom osób starszych w ich domach, bazując na systemie wizyjnym zainstalowanym w robocie usługowym⁵³⁹. Rozwiązanie umożliwia wykrywanie i klasyfikację potencjalnych zagrożeń (takich jak przeszkody na podłodze), które mogłyby prowadzić do upadku. Wykorzystuje jednocześnie analizowanie obrazów RGB i głębi, co pozwala na precyzyjne rozpoznawanie obiektów oraz ocenę ryzyka ich obecności dla użytkownika.

Podsumowując, w Polsce podejmowane były nieliczne inicjatywy mające na celu projektowanie oraz wdrażanie robotów i technologii wspierających funkcjonowanie osób starszych. Może być to związane z dużymi kosztami technologicznymi i finansowymi, bowiem tworzenie tego rodzaju robotów opiekuńczych wymaga stosowania zaawansowanych i kosztownych rozwiązań technologicznych takich jak na przykład systemy wizyjne, sztuczna inteligencja. Istotną rolę mogła też odegrać niska akceptacja społeczna, związana z mniejszym zaufaniem osób starszych do tego rodzaju technologii. Mimo, że są podejmowane pierwsze kroki w kierunku rozwoju robotów wspierających seniorów, ich rozwój jest wolniejszy i ograniczony w porównaniu z bardziej rozwiniętymi technologicznie krajami, gdzie specjalizacje w tej dziedzinie i odpowiednie finansowanie są bardziej dostępne

6.2.4. Mapowanie interesariuszy rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

W ramach zadania 1 fazy II, dokonano identyfikacji interesariuszy rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Identyfikacji dokonano przy wykorzystaniu metody głównej w postaci analizy interesariuszy oraz metody pomocniczej, jaką był przegląd literatury. Na podstawie dostępnych artykułów dotyczących interesariuszy rozwoju technologii, zidentyfikowano podmioty, które mogą mieć wpływ na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych⁵⁴⁰.

⁵³⁹ D. Gruszczyński, M. Stefańczyk, *Active fall prevention: robotic vision in AAL*, arXiv, 2021, no. 2103.09298, pp. 1-6.

⁵⁴⁰ W ramach procesu badawczego posłużono się zidentyfikowanymi w ramach niniejszej dysertacji interesariuszami rozwoju gerontechnologii opisanymi w rozdziale 3.

W ramach zadania 2 fazy II, dokonany został wybór najważniejszych interesariusze rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych oraz ocena pod względem ich siły wpływu i poziomu zaangażowania w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku. Do realizacji tego zadania posłużono się metodą pomocniczą jaką były badania ankietowe z wykorzystaniem techniki CAWI. Do ekspertów został przesłany elektroniczny kwestionariusz ankiety, zawierający katalog składający się z 23 interesariuszy mających wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych. Eksperci mieli za zadanie wybór pięciu najważniejszych interesariuszy, którzy w ich opinii będą mieli największy wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku. Wybory dokonane przez ekspertów przedstawiono w tabeli 6.7.

Tabela 6.7. Najważniejsi interesariusze rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Lp.	Symbol	Nazwa interesariusza	Liczba wskazań	Udział wskazań [%]
1.	PT	Producenci technologii	21	91,30
2.	POZ	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	15	65,22
3.	BO	Bliscy osób starszych	15	65,22
4.	SE	Seniorzy	13	56,52
5.	PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	13	56,52
6.	DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	10	43,48
7.	OS	Organizacje senioralne	7	30,43
8.	DPS	Domy pomocy społecznej	6	26,09
9.	PG	Przedsiębiorstwa globalne	5	21,74
10.	HO	Hospicja	3	13,04
11.	WCT	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	2	8,70
12.	WS	Władze samorządowe	1	4,35
13.	UR	Urzędy	1	4,35
14.	SG	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	1	4,35
15.	IN	Inwestorzy	1	4,35
16.	NGO	Organizacje pozarządowe (NGO)	1	4,35
17.	JO	Jednostki oświatowe	0	0
18.	JTUR	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	0	0
19.	MK	Media krajowe	0	0
20.	LM	Lokalne media	0	0
21.	IR	Instytucje rządowe	0	0
22.	AR	Architekci	0	0
23.	ZS	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	0	0

Źródło: opracowanie własne.

Według ekspertów, najważniejszymi interesariuszami w rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku są producenci

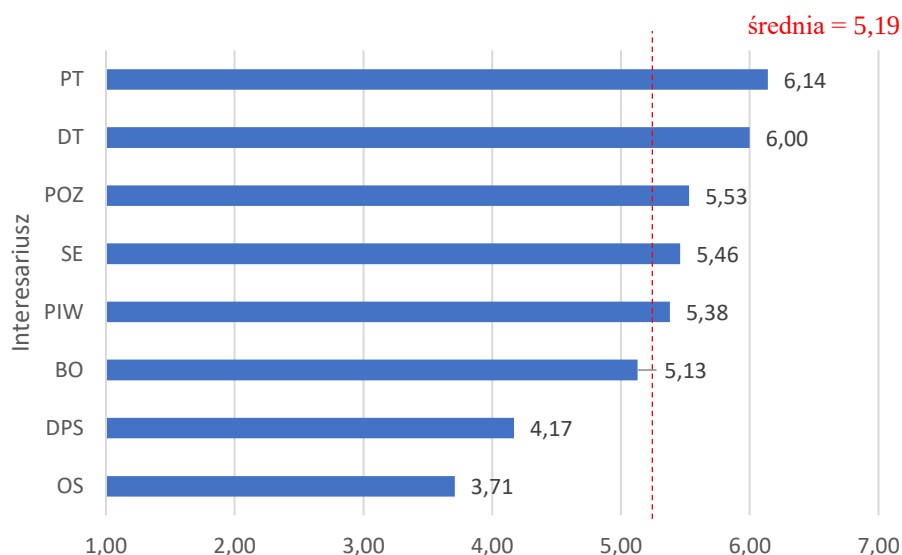
technologii (91,30% wskazań), podmioty powiązane z ochroną zdrowia (65,22%), bliscy osób starszych (65,22%), seniorzy (56,52%), a także podmioty infrastruktury wiedzy, takie jak uczelnie wyższe i jednostki B+R (56,52%).

Po wybraniu najważniejszych interesariuszy, eksperci mieli za zadanie ocenić siłę wpływu oraz poziom zaangażowania wybranych interesariuszy na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku. Ekspertsi dokonali oceny przy użyciu 7 stopniowej skali Likerta, gdzie w przypadku siły wpływu, 1 – oznaczało bardzo mały wpływ interesariusza na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku, zaś 7 – oznaczało bardzo duży wpływ interesariusza na rozwój tej technologii w perspektywie 2050 roku. W przypadku poziomu zaangażowania zaś, 1 – oznaczało bardzo niski poziom zaangażowania interesariusza w rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku, 7 – oznaczało bardzo wysoki poziom zaangażowania interesariusza w rozwój tej technologii w Polsce w perspektywie 2050 roku.

Dla każdego z interesariuszy, który uzyskał co najmniej 25% wskazań zostały wyznaczone podstawowe miary statystyczne w postaci: wartości minimalnej, wartości maksymalnej, średniej, odchylenia standardowego, a także klasycznego współczynnika zmienności. Obliczenia dotyczące siły wpływu interesariuszy oraz poziomu ich zaangażowania zostały dokonane na podstawie poniżej zawartych wzorów wskaźnika poziomu siły wpływu (W_s) i wskaźnika poziomu zaangażowania interesariuszy (W_z) opartych na 7-stopniowej skali Likerta⁵⁴¹.

Najwyższą średnią oceną siły wpływu (6,14), charakteryzowali się „Producenci technologii”, „Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych” (6,00), „Przedmioty powiązane z ochroną zdrowia” (5,53) oraz „Seniorzy” (5,46). Nieco mniejszą średnią ocen siły wpływu odznaczały się „Podmioty infrastruktury wiedzy” (5,38), „Bliscy osób starszych” (5,13), „Domy pomocy społecznej” (4,17) oraz „Organizacje senioralne” (3,71), (rys. 6.23).

⁵⁴¹ Zastosowane wzory wskaźnika poziomu siły wpływu (W_s) i wskaźnika poziomu zaangażowania interesariuszy (W_z) zostały wyjaśnione w podrozdziale 3.3 niniejszej dysertacji.



Rysunek 6.23. Średnia ocena poziomu siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

Analizując podstawowe miary statystyczne można zauważyć, że zakres ocen dla wszystkich interesariuszy wynosił od 3 do 7, co może wskazywać na pewien poziom różnorodności w opiniach ekspertów (tab. 6.8). Najmniejsze odchylenie standardowe dotyczyło „Domów pomocy społecznej” (0,69), a największe „Podmiotów infrastruktury wiedzy” (1,27). Wskazuje to na większą różnorodność opinii w przypadku interesariuszy z podmiotów infrastruktury wiedzy. Najniższą wartość zmienności osiągnęli „Producenci technologii” (13%) oraz „Podmioty związane z ochroną zdrowia” (15%) i „Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych” (15%) co wskazuje na dużą zgodność w ocenie ich roli w rozwoju technologii. „Podmioty infrastruktury wiedzy” oraz „Bliscy osób starszych” cechowali się natomiast najwyższymi wartościami współczynnika zmienności (odpowiednio 24% i 23%). Odzwierciedla to większe zróżnicowanie opinii na temat ich zaangażowania.

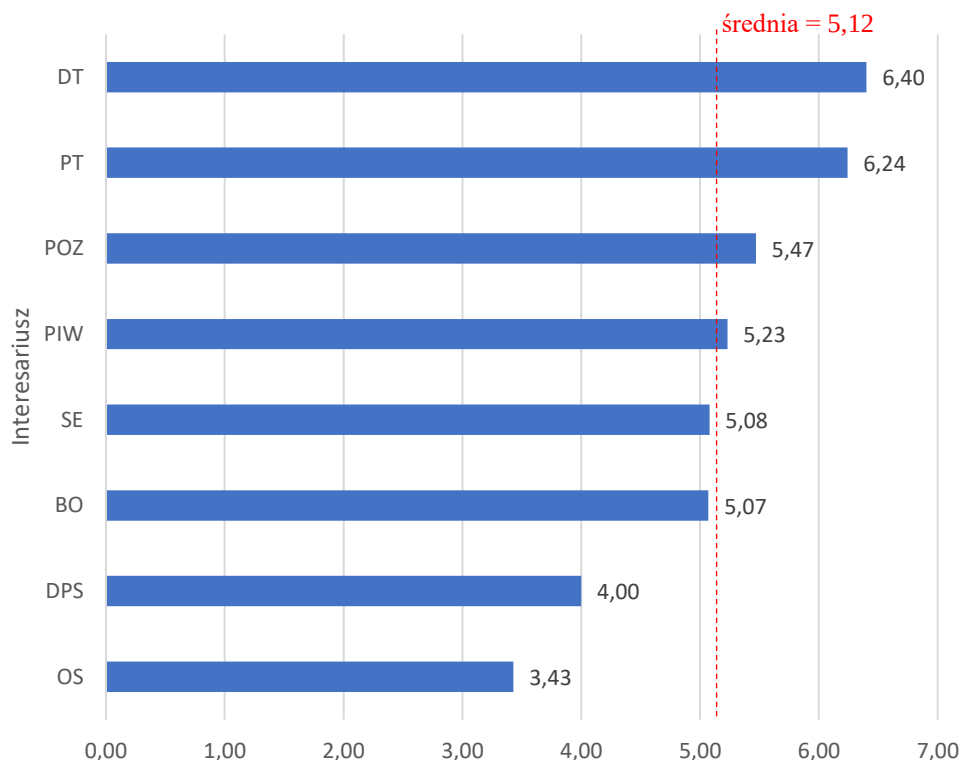
Tabela 6.8. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Symbol	Nazwa interesariusza	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności
PT	Producenci technologii	5	7	6,14	0,77	13%
POZ	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	4	7	5,53	0,81	15%
BO	Bliscy osób starszych	3	7	5,13	1,20	23%
SE	Seniorzy	4	7	5,46	0,93	17%

PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	3	7	5,38	1,27	24%
DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	5	7	6,00	0,89	15%
OS	Organizacje senioralne	3	5	3,71	0,70	19%
DPS	Domy pomocy społecznej	3	5	4,17	0,69	16%

Źródło: opracowanie własne.

Średnia ocena poziomu zaangażowania interesariuszy, których eksperci wskazali jako najważniejszych w zakresie rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku, wynosi 5,12 (rys. 6.24). Najwyższą wartością poziomu zaangażowania charakteryzowali się „Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych” (DT, średnia 6,40); „Producenci technologii” (PT, 6,24); „Podmioty powiązane z ochroną zdrowia” (POZ, 5,47) oraz „Podmioty infrastruktury wiedzy” (PIW, 5,23). Najniższą średnią oceną poziomu zaangażowania wyróżniały się „Domy pomocy społecznej” (DPS, 4,00), a także „Organizacje senioralne” (OS, 3,43). Szczegółowe dane dotyczące średniej oceny poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy w rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku, przedstawione zostały w tabeli 6.9.



Rysunek 6.24. Średnia ocena poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

Analizując podstawowe miary statystyczne można zauważyć, że zakres ocen dla wszystkich interesariuszy wynosił od 2 do 7, co może wskazywać na pewien poziom różnorodności w opiniach ekspertów. Najmniejsze odchylenie standardowe dotyczyło „Dostawców technologii informacyjno-telekomunikacyjnych” oraz „Organizacji senioralnych” (0,49), a największe „Bliskich osób starszych” (1,34), co wskazuje na większą różnorodność opinii w przypadku ostatniej grupy. Najniższą wartość zmienności osiągnęli „Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych” (8%) oraz „Podmioty związane z ochroną zdrowia” (11%), co wskazuje na dużą zgodność w ocenie ich roli w rozwoju technologii. „Seniorzy” oraz „Bliscy osób starszych” cechowali się najwyższymi wartościami współczynnika zmienności (26%), co odzwierciedla większe zróżnicowanie opinii na temat ich zaangażowania.

Tabela 6.9. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Symbol	Nazwa interesariusza	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe	Klasyczny współczynnik zmienności
PT	Producenci technologii	5	7	6,24	0,75	12
POZ	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	4	6	5,47	0,62	11
BO	Bliscy osób starszych	2	7	5,07	1,34	26
SE	Seniorzy	3	7	5,08	1,33	26
PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	4	7	5,23	0,80	15
DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	6	7	6,40	0,49	8
OS	Organizacje senioralne	3	4	3,43	0,49	14
DPS	Domy pomocy społecznej	3	5	4,00	0,82	20

Źródło: opracowanie własne.

W ramach prowadzonych analiz obliczono także wskaźniki poziomu siły wpływu [WS] oraz poziom zaangażowania interesariuszy [WZ] w odniesieniu do interesariuszy, którzy zostali wskazani jako najważniejsi przez co najmniej 25% ekspertów biorących udział w badaniu.

W opinii respondentów, największą siłą wpływu w perspektywie 2050 roku, charakteryzując się producenci technologii (siła wpływu na poziomie 85,95), dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (83,00), podmioty powiązane z ochroną zdrowia (75,33), seniorzy (74,23) oraz podmioty infrastruktury wiedzy (73,46). Z kolei największy poziom zaangażowania w rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

w perspektywie 2050 roku mają dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (91,00), producenci technologii (87,62), podmioty powiązane z ochroną zdrowia (74,67) oraz podmioty infrastruktury wiedzy (70,00) (tab. 6.10).

Tabela 6.10. Siła wpływu i poziom zaangażowania interesariuszy na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Lp.	Symbol	Nazwa interesariusza	Poziom siły wpływu [Ws]	Poziom zaangażowania interesariuszy [Wz]
1.	PT	Producenci technologii	85,95	87,62
2.	POZ	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	75,33	74,67
3.	BO	Bliscy osób starszych	69,33	67,33
4.	SE	Seniorzy	74,23	68,08
5.	PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	73,46	70,00
6.	DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	83,00	91,00
7.	OS	Organizacje senioralne	45,71	41,43
8.	DPS	Domy pomocy społecznej	52,50	50,00
Średnia			69,94	68,77

Źródło: opracowanie własne.

Mając na uwadze przedstawione powyżej wyniki przeprowadzonych analiz, najważniejszymi interesariuszami rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce (posiadającymi zarówno najwyższy poziom siły wpływu, jak i poziom zaangażowania) są dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, producenci technologii, podmioty powiązane z ochroną zdrowia, podmioty infrastruktury wiedzy oraz seniorzy (rys. 6.25).

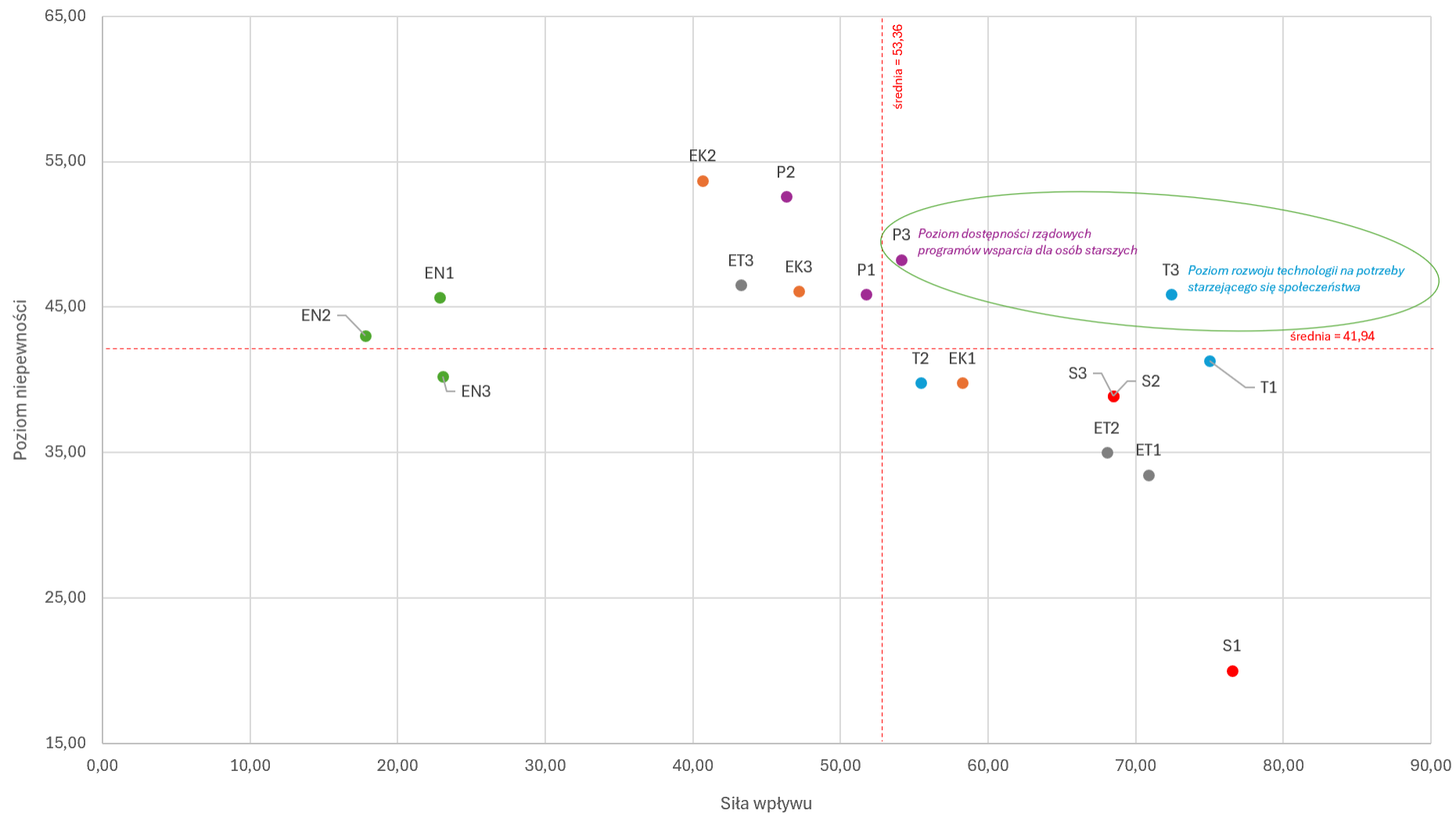


Rysunek 6.25. Najważniejsi interesariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

6.2.5. Scenariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Przeprowadzone analizy dotyczące siły wpływu oraz poziomu niepewności w odniesieniu do czynników TEEPSE umożliwiły zidentyfikowanie czynników kluczowych kandydujących na osie scenariuszy rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku. W celu opracowania scenariuszy rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku, wszystkie czynniki zostały naniesione na płaszczyznę siły wpływu oraz niepewności (rys. 6.26). Dzięki temu, możliwe było wyszczególnienie czynników uznanych za kluczowe, ze względu na ich wysoką ocenę siły wpływu oraz wysoki poziom niepewności w kontekście analizowanego obszaru badawczego.

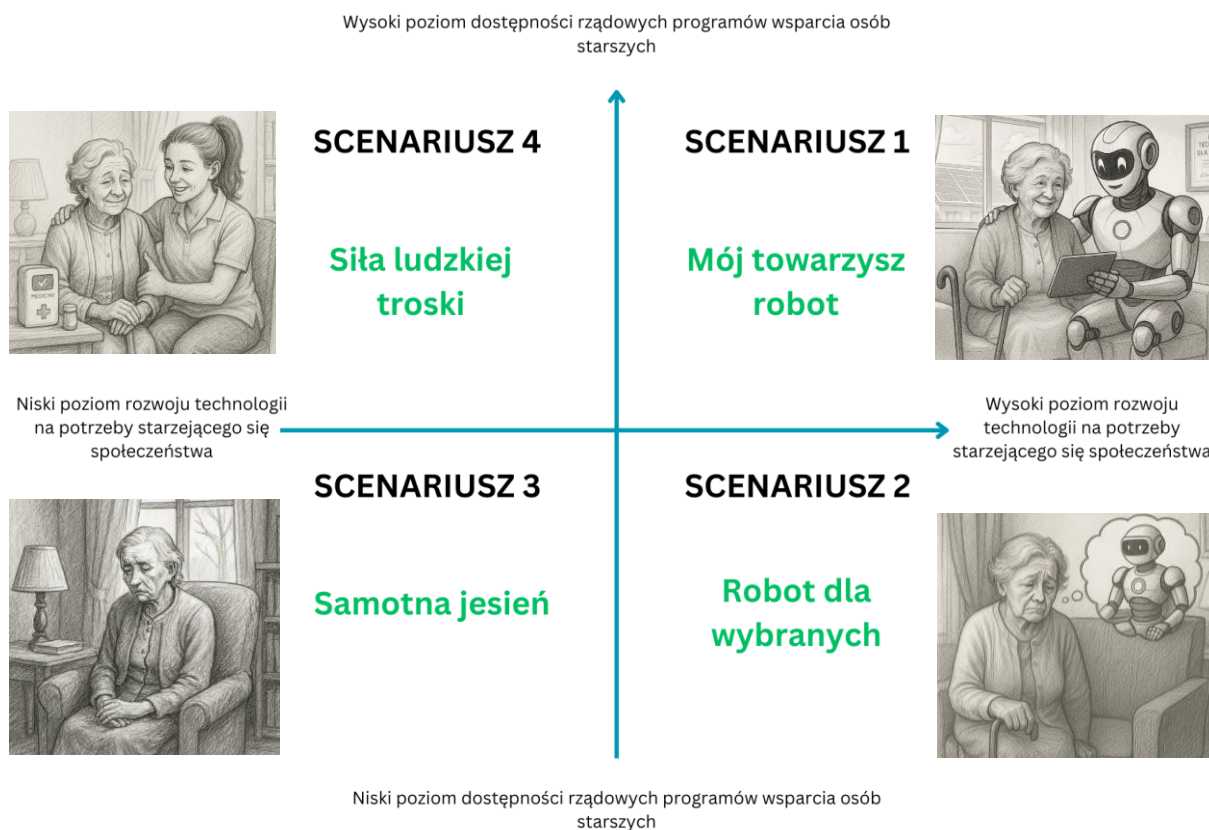


Rysunek 6.26. Klasyfikacja czynników pod względem siły wpływu oraz niepewności

Źródło: opracowanie własne.

Jako osie (siły napędowe) scenariuszy posłużyły dwa czynniki: T3 – Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa oraz P3 – Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych (rys. 6.27). Poprzez nadanie czynnikom wartości skrajnych wypracowano cztery scenariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku:

- Scenariusz 1: wysoki poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa oraz wysoki poziom dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych;
- Scenariusz 2: wysoki poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa oraz niski poziom dostępności rządowych programów wsparcia dla osób starszych;
- Scenariusz 3: niski poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa oraz niski poziom dostępności rządowych programów wsparcia dla osób starszych;
- Scenariusz 4: niski poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa oraz wysoki poziom dostępności rządowych programów wsparcia dla osób starszych.



Rysunek 6.27. Cztery scenariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem grafik wygenerowanych w narzędziu ChatGPT (openai.com).

W wyniku przeprowadzonej burzy mózgów zespołu realizatorów i konsultacji z ekspertami biorącymi udział w procesie badawczym, poszczególnym scenariuszom nadano następujące nazwy: S1 – „Mój towarzysz robot”, S2 – „Robot dla wybranych”, S3 – „Samotna jesień”, S4 – „Siła ludzkiej troski” (rys. 6.27). Na podstawie oceny stanu pozostałych czynników analizy TEEPSE przygotowano także charakterystyki czterech scenariuszy przyszłości.

Scenariusz 1. Mój towarzysz robot (opiera się na założeniu wysokiego poziomu dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych oraz wysokiego poziomu rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa)

W scenariuszu „Mój towarzysz robot”, Polska w 2050 roku, znajduje się czołówce krajów europejskich rozwijających technologie wspomagające funkcjonowanie osób starszych, a roboty wspierające seniorów, są standardowym i powszechnym wyposażeniem w domach osób starszych. Powszechne użycie tej technologii wynika z zależności pomiędzy wysokim poziomem dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych oraz wysokim poziomem rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa. Rozwój

technologii przeznaczonych dla seniorów jest jednym z priorytetów polityki innowacyjnej oraz gospodarczej państwa. Wysokie nakłady na badania i rozwój, a także zaawansowana współpraca między sektorem prywatnym, naukowcami oraz rządem, skutkuje wysokim poziomem zaawansowania robotów wspierających osoby starsze. Integracja sztucznej inteligencji, a także innych nowoczesnych technologii, pozwala na dostosowywanie funkcjonalności robotów do indywidualnych potrzeb seniorów.

Wysoka akceptacja technologii przez osoby starsze, wynika z długoletnich inwestycji w różnego rodzaju programy edukacyjne i szkoleniowe. Podmioty takie jak instytuty badawcze oraz organizacje senioralne oferują kompleksowe kursy i szkolenia z zakresu obsługi nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Intuicyjne interfejsy oraz personalizacja technologii, sprawiają, że osoby starsze nie doświadczają trudności w obsłudze robotów, a wręcz dostrzegają w nich niezbędnych towarzyszy codziennego życia. Rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych stymuluje polską gospodarkę oraz przyczynia się do wzrostu dochodów państwa. Polska, jako jeden z czołowych krajów europejskich, zajmujących się produkcją i rozwojem robotów wspomagających, eksportuje swoje rozwiązania do innych krajów, dzięki czemu jej pozycja na rynku staje się coraz stabilna. Idący wraz z tym wzrost dochodów, przekłada się na poprawę jakości życia osób starszych, dzięki czemu mogą oni pozwolić sobie na zakup nowoczesnych technologii, bądź skorzystanie z licznych programów dofinansowujących.

Roboty wspomagające funkcjonowanie osób starszych są dostępne w różnych konfiguracjach oraz modelach, dzięki czemu odpowiadają zróżnicowanym i specyficznym potrzebom użytkowników. Dostępne są także spersonalizowane usługi, obejmujące na przykład zarządzanie domem, opiekę medyczną czy też asystę w wykonywaniu codziennych czynności. Tego typu usługi są objęte programami subskrypcyjnymi oraz pakietami rządowym, co sprawia, że są one powszechnie dostępne dla osób starszych o różnych poziomach dochodów. Seniorzy, ich bliscy, a także producenci tego typu technologii, zwracają szczególną uwagę na aspekty ekologiczne. Dzięki wysokiemu poziomowi rozwoju technologii, roboty są wytwarzane z materiałów biodegradowalnych, a niektóre z modeli mogą być zasilane za pomocą energii odnawialnych. Społeczeństwo, w tym osoby starsze, coraz świadomiej podchodzą do problemów związanych z ochroną środowiska, co znajduje odzwierciedlenie w ich codziennych nawykach oraz decyzjach zakupowych.

Państwo wspiera inwestycje w technologie sprzyjające środowisku, udzielając ulg podatkowych oraz grantów dla firm zajmujących się rozwojem ekologicznych rozwiązań w sektorze technologii wspierających funkcjonowanie osób starszych. Programy tego typu

zapewniają trwały rozwój rynku, w sposób zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju. Rząd wdraża długofalowe strategie wspierania osób starszych poprzez szerokie programy dofinansowania technologii wspomagających, systemy szkoleń czy też kampanie edukacyjne promujące wykorzystanie robotyki w codziennym życiu.

Wysoka akceptacja technologii przez osoby starsze jest efektem wieloletnich działań edukacyjnych oraz szerokiej promocji korzyści wynikających z ich stosowania. Seniorzy wykazują większą otwartość na nowoczesne rozwiązania, traktując roboty jako niezastąpionych asystentów, co przekłada się na ich bardziej aktywny udział w życiu społecznym i gospodarczym. Roboty nie tylko pomagają w codziennym życiu seniorów, ale również wspierają ich pod kątem intelektualnym. Platformy edukacyjne, kursy online oraz różnego rodzaju aplikacje wspierające rozwój osobisty, są zintegrowane z systemami funkcjonującymi w robotach, dzięki czemu osoby starsze mają możliwość kształcenia się czy uczestniczenia w życiu społeczności lokalnych. W rezultacie, w 2050 roku Polska staje się państwem, w którym osoby starsze chętnie i często korzystają z nowoczesnych technologii, ciesząc się przy tym wysokim poziomem wsparcia społecznego oraz państwowego.

Scenariusz 2. Robot dla wybranych (opiera się na założeniu niskiego poziomu dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych oraz wysokiego poziomu rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa)

Scenariusz o nazwie „Robot dla wybranych” zakłada, że w 2050 roku Polska jest krajem o wysokim poziomie rozwoju technologii przeznaczonych dla starzejącego się społeczeństwa, lecz niskim poziomem dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych prowadzi do znacznych nierówności w dostępie do tych rozwiązań. Na rynku dostępne są zaawansowane roboty wspomagające funkcjonowanie osób starszych, które mogą łączyć się z systemami inteligentnych domów (ang. *smart home*). Oferują różnego rodzaju funkcje, takie jak na przykład asysta w czynnościach domowych, monitorowanie stanu zdrowia czy też komunikacja z opiekunami/członkami rodziny. Wysoka cena tych robotów i niski poziom dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych w postaci na przykład dofinansowań, sprawiają że na zakup tego rodzaju robota mogą pozwolić sobie jedynie seniorzy o wysokim poziomie zamożności. W rezultacie, wysoki poziom rozwoju technologii przyczynia się do pogłębiania podziałów społecznych, a dostęp do innowacyjnych rozwiązań jest przywilejem osób zamożnych.

Mimo szybkiego tempa rozwoju technologii wspomagających funkcjonowanie osób starszych, poziom wykorzystania tych rozwiązań wśród seniorów pozostaje nierównomierny.

Osoby starsze, które miały już okazje korzystać z technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, wykazują się większą chęcią oraz otwartością w kwestii korzystania z nowoczesnych rozwiązań technologicznych i chętniej włączają roboty do swojego codziennego życia. Wśród mniej zamożnych seniorów, oraz osób z obszarów o niższym dostępie do nowoczesnych rozwiązań, często pojawiają się obawy związane z ich użytkowaniem, co może prowadzić do wykluczenia technologicznego. Brak rządowego wsparcia w zakresie edukacji cyfrowej oraz szkoleń dla seniorów, dodatkowo utrudnia zapoznawanie się z nowymi technologiami, obniżając przy tym poziom zaufania do technologii robotów.

Pomimo ograniczonego wsparcia państwowego, Polska osiąga dość wysoką pozycję w sektorze gerontechnologii. Nowoczesne rozwiązania opracowywane i produkowane w kraju cieszą się dużym zainteresowaniem zagranicznych inwestorów, a także spółek technologicznych, co w rezultacie przekłada się na wzrost potencjału gospodarczego kraju. Z drugiej strony, nierówny poziom dostępności tego rodzaju rozwiązań w Polsce sprawia, że osoby starsze często zmuszane są do poszukiwania tańszych alternatyw, które nie oferują pełnej funkcjonalności zaawansowanych robotów. Wzrost gospodarczy napędzany przez sektor prywatny, nie przekłada się bezpośrednio na poprawę jakości życia wszystkich seniorów, a dostępność usług oraz technologii przeznaczonych dla osób starszych pozostaje uzależniona od poziomu zamożności danej osoby.

Zachowania proekologiczne oraz świadomość ekologiczna społeczeństwa rozwijają się, jednak brak odpowiedniej polityki państwowej w zakresie wspierania proekologicznych inwestycji sprawia, że producenci robotów często kierują się wyłącznie rentownością, pomijając przy tym aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem oraz dbaniem o środowisko. Niektóre firmy starają się wdrażać odpowiednie strategie (np. stosowanie ekologicznych materiałów podczas produkcji komponentów do robotów), jednak brak zachęt ze strony rządu ogranicza skalę tych działań.

Niski poziom opieki społecznej oraz znikome wsparcie ze strony rządu w kwestii pomocy osobom starszym, sprawia, że seniorzy coraz częściej zmuszani są do poszukiwania rozwiązań wspierających ich codzienne funkcjonowanie. Osoby starsze, które posiadają odpowiednie zasoby finansowe są w stanie skorzystać z robotów wspomagających, jednak dla wielu seniorów, ze względu na brak dofinansowań, takie rozwiązanie często pozostaje poza zasięgiem. Ze względu na rosnącą potrzebę samorozwoju osób starszych, brakuje powszechnie dostępnych programów edukacyjnych i szkoleń, przez co jedynie część seniorów może zapoznawać się z obsługą nowoczesnych technologii.

Scenariusz 3. Samotna jesień (opiera się na niskim poziomie dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych oraz niskim poziomie rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa)

W scenariuszu „Samotna jesień”, w 2050 roku Polska zmaga się z narastającymi wyzwaniami związanymi ze zjawiskiem starzejącego się społeczeństwa. Brak odpowiednich inwestycji w technologie wspomagające funkcjonowanie osób starszych oraz ograniczone wsparcie ze strony państwa, skutkują niską jakością życia seniorów, a także wzrostem ich zależności od opieki ze strony rodziny. Rozwój technologii postępuje w bardzo wolnym tempie, a sektor badawczo-rozwojowy kraju nie wykazuje zainteresowania oraz chęci w kwestii opracowywania nowoczesnych rozwiązań dla osób starszych. Ze względu na niski poziom dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych, seniorzy oraz ich bliscy zmuszeni są do samodzielnego finansowania opieki i dostępnych technologii, które są zarazem kosztowne oraz niewystarczająco dostosowane do potrzeb użytkowników.

Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa jest powolne, co skutkuje tym, że w Polsce wciąż dominuje tradycyjny model opieki nad osobami starszymi, bazujący głównie na wsparciu rodziny i systemie opieki społecznej. Brak dostępnych krajowych rozwiązań stwarza konieczność importowania technologii zza granicy, co wpływa na ich wysoki koszt, jeszcze bardziej ograniczając ich dostępność dla przeciętnej osoby starszej. Wzrost kosztów opieki, braki kadrowe w sektorze zdrowotnym oraz znikome wsparcie ze strony rządu, powodują, że seniorzy często pozostają bez odpowiedniego wsparcia, przez co również jakość ich życia ulega pogorszeniu.

Niski poziom wykorzystania technologii informacyjno-telekomunikacyjnych przez osoby starsze wynika z braku edukacji cyfrowej oraz ograniczonego dostępu do przystępnych cenowo rozwiązań. Niewielkie zaangażowanie państwa w programy szkoleniowe oraz kursy sprawia, że osoby starsze, które nie miały wcześniej kontaktu z nowoczesnymi technologiami, wykazują niski bądź zerowy stopień otwartości na technologię. Brak zaufania oraz negatywne nastawienie do technologii powodują, że nawet ci seniorzy, którzy mogliby pozwolić sobie na zakup robotów wspomagających funkcjonowanie, decydują się na rozwiązania bazujące na tradycyjnych formach opieki.

Struktura inwestycji oraz priorytety gospodarcze kraju nie sprzyjają rozwojowi technologii wspierających funkcjonowanie osób starszych, co wynika z koncentracji na innych sektorach oraz braku zachęt do tworzenia nowoczesnych rozwiązań dla seniorów. W związku z tym, wysoko wykwalifikowani eksperci oraz inżynierowie emigrują do krajów, które wykazują się wyższym poziomem rozwoju technologicznego. W rezultacie, polski sektor technologii

przeznaczonych dla osób starszych pozostaje na niskim poziomie, a seniorzy mogliby skorzystać jedynie z kosztownych, importowanych rozwiązań, które mogą nie być dostosowane do ich realnych potrzeb i wymagań.

Dostępność dóbr, technologii oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych jest ograniczona, co w rezultacie prowadzi do pogłębiania się problemu dotyczącego wykluczenia społecznego wśród seniorów. Ze względu na brak programów wspierających rozwój usług dedykowanych osobom starszym, rynek nie nadąża za rosnącymi potrzebami tej grupy społecznej. W wyniku tego, seniorzy często borykają się z trudnościami w dostępie do podstawowych usług (medycznych, opiekuńczych i rehabilitacyjnych).

Niska świadomość ekologiczna i brak polityki państwowej skupiającej się na wsparciu proekologicznych inwestycji powodują, że nowoczesne podejście do technologii wspierających nie uwzględnia aspektów dotyczących zrównoważonego rozwoju oraz dbania o środowisko. Produkcja urządzeń dla seniorów nie jest oparta o wykorzystywanie ekologicznych materiałów czy energooszczędnych technologii, co skutkuje wysokim zużyciem zasobów i zwiększonym emwytworzeniem odpadów.

Scenariusz 4. Siła ludzkiej troski (opiera się na wysokim poziomie dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych oraz niskim poziomie rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa)

W scenariuszu „Siła ludzkiej troski”, Polska w 2050 roku wyróżnia się wysokim poziomem dostępności rządowych programów wsparcia osób starszych oraz niskim poziomem rozwoju technologii dedykowanych seniorom. Rząd prowadzi różnego rodzaju programy wspierające osoby starsze, obejmujące dofinansowania na zakup podstawowych technologii wspomagających, inicjatyw edukacyjnych, jednak brak dynamicznego rozwoju sektora technologii przeznaczonych do wspierania osób starszych powoduje, że oferowane urządzenia ograniczają się do prostych technologii takich jak na przykład inteligentne apteczki czy systemy monitorujące podstawowe parametry zdrowotne. Pomimo istnienia różnorodnych form wsparcia, niski poziom rozwoju krajowych technologii prowadzi do konieczności importowania bardziej zaawansowanych rozwiązań zza granicy, co z kolei przekłada się na wyższe koszty ich wdrażania, a także ograniczenie dostępności.

Sektor badawczo-rozwojowy nie koncentruje się na rozwoju technologii wspierających funkcjonowanie osób starszych. Polskie ośrodki B+R oraz producenci technologii wykazują minimalne zainteresowanie projektowaniem oraz budową zaawansowanych robotów wspomagających, co sprawia, że Polska jest jedynie odbiorcą tego rodzaju technologii. Poziom

wykorzystania technologii informacyjno-telekomunikacyjnych przez osoby starsze wzrasta dzięki rządowym programom i kursom edukacyjnym, brak jest jednak odpowiednich urządzeń dostosowanych dla osób starszych. Sprawia to, że część seniorów jest sceptyczna wobec korzystania z technologii.

Poziom zamożności mieszkańców wpływa na różnice w dostępie do nowoczesnych rozwiązań. Osoby starsze o wyższych dochodach mogą pozwolić sobie na zakup zaawansowanych technologii wspierających, podczas gdy mniej zamożni seniorzy zmuszeni są do korzystania z prostszych technologii, które są dostępne w ramach wsparcia rządowego. Potencjał gospodarczy kraju, charakteryzujący się stabilnym wzrostem, nie sprzyja zwiększeniu zainteresowania sektorem technologii przeznaczonych dla osób starszych.

Biorąc pod uwagę dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych, ograniczają się one do podstawowych produktów oraz usług finansowanych z budżetów samorządowych i rządowych. W placówkach opiekuńczych wprowadzane i używane są elementy technologii wspomagających, jednak ich stopień zaawansowania i funkcjonalność są na niskim poziomie. Przyczynia się do przeciętnej jakości świadczonych dla seniorów usług oraz do wciąż dużego uzależnienia od tradycyjnych metod opieki.

Mimo wzrastającej świadomości ekologicznej społeczeństwa, zachowania proekologiczne pozostają w fazie powolnej adaptacji. Rząd promuje ekologiczne inwestycje, jednak ze względu na ograniczone zainteresowanie sektora technologicznego rozwijaniem technologii do wspierania osób starszych, nie przekłada się na realne zmiany w produkcji rozwiązań dla seniorów. Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych jest na wysokim poziomie, jednak jej skuteczność jest ograniczona brakiem wsparcia dla nowoczesnych rozwiązań technologicznych.

Ze strony rządu oferowane są liczne programy wsparcia dla seniorów, jednak brak jest strategicznych inwestycji w rozwój nowoczesnych technologii, co skutkuje tym, że wsparcia dla osób starszych opiera się głównie na tradycyjnych formach opieki. W rezultacie poziom opieki społecznej oraz jej wsparcia jest relatywnie wysoki, jednak nie jest wykorzystywany potencjał postaci nowoczesnych technologii.

Poziom otwartości osób starszych na nowoczesne rozwiązania jest umiarkowany, jednak niska jakość dostępnych technologii ogranicza ich gotowość do wdrażania nowoczesnych rozwiązań w codziennym życiu. Pomimo różnorodnych rządowych programów wsparcia, zaufanie seniorów do technologii pozostaje ograniczone. Jest to spowodowane brakiem personalizacji i dostępności intuicyjnych rozwiązań dopasowanych do ich potrzeb. Stosunek mentalny osób starszych do technologii kształtuje się w oparciu o ich dotychczasowe

doświadczenia z prostymi systemami i urządzeniami. Brak dostępnych i przystępnych cenowo zaawansowanych rozwiązań nie sprzyja zmianie nastawienia do nowoczesnych technologii.

Pożądany scenariusz rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

W opinii realizatorów i ekspertów biorących udział w badaniu, najbardziej pożądanym scenariuszem rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku jest scenariusz „Mój towarzysz robot”, zakładający wysoki poziom dostępności rządowych programów wsparcia dla osób starszych oraz wysoki poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa. Realizacja tego scenariusza pozwoliłaby na istotną poprawę jakości życia seniorów, zapewniając im powszechny dostęp do zaawansowanych technologii wspierających codzienne funkcjonowanie oraz poprawiających ich samodzielność.

Wysoki poziom dofinansowań i szeroka promocja technologii przez rząd umożliwiając upowszechnienie nowoczesnych rozwiązań, eliminując bariery finansowe i edukacyjne, które mogłyby utrudniać ich akceptację przez osoby starsze. Integracja działań różnych podmiotów, takich jak instytuty badawcze, jednostki B+R oraz sektor przemysłowy, sprzyja dynamicznemu rozwojowi rynku technologii wspomagających, stymulując wzrost gospodarczy i generując nowe miejsca pracy. Polska mogłaby odegrać znaczącą rolę w dziedzinie gerontechnologii w Europie, eksportując swoje rozwiązania na rynki zagraniczne, co pozytywnie wpłynęłoby na potencjał gospodarczy kraju. Aby ten scenariusz mógł zostać zrealizowany, konieczne jest wdrożenie kompleksowych działań na rzecz rozwoju sektora gerontechnologicznego w Polsce. Działania te powinny być starannie przemyślane i osadzone w czasie, dlatego w związku z tym przygotowana została marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.

6.2.6. Marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych

Uwzględniając wyniki przeprowadzonych analiz we wcześniejszych etapach procesu badawczego oraz dyskusje w ramach panelu ekspertów, opracowano marszrutę rozwoju technologii robotów wspierających codzienne funkcjonowanie osób starszych. Marszruta rozwoju technologii robotów wspierających funkcjonowanie osób starszych stanowi kompleksową syntezę dotychczasowej wiedzy oraz wyników uzyskanych w toku przeprowadzonych badań. Uwzględnia ona kluczowe czynniki warunkujące rozwój tych

technologii, jak również rolę i znaczenie interesariuszy zaangażowanych w ich projektowanie, wdrażanie i popularyzację. Integruje także wielowymiarowe perspektywy, obejmujące aspekty technologiczne, ekonomiczne, ekologiczne, polityczne, społeczne oraz etyczne, wskazując priorytetowe obszary działania i potencjalne kierunki dalszych badań.

Marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych, została zaprojektowana w ramach realizacji zadania 3 fazy III zgodnie z zaprojektowaną autorską metodyką projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej. W procesie przygotowania marszruty uczestniczył zespół realizatorów procesu badawczego i zespół ekspertów⁵⁴². W wyniku prac obu zespołów, została wypracowana marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce zaprezentowana na rysunku 6.28. Marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych obejmuje 4 okresy czasowe od roku 2025 do roku 2050, uwzględniające rozwój technologii od etapu badań i prototypowania po integrację z codziennym życiem seniorów. Każdy horyzont koncentruje się na 6 warstwach dotyczących celów, działań, oczekiwanych rezultatów, potencjalnego ryzyka, zaangażowania interesariuszy oraz przypisanego poziomu TRL (Technology Readiness Level).

⁵⁴² Charakterystyka zespołu realizatorów oraz zespołu ekspertów została zawarta w podrozdziale 6.2 niniejszej rozprawy.

WARSTWY	HORYZONT CZASOWY			
	2025-2032	2033-2038	2039-2045	2046-2050
 Cel do osiągnięcia w określonym horyzoncie czasowym	- Opracowanie prototypów robotów asystujących dla osób starszych (TRL 4-6) - Przeprowadzenie pilotażowych testów w rzeczywistych warunkach domowych - Zwiększenie zaufania osób starszych do technologii poprzez edukację i szkolenia	- Wprowadzenie robotów wspomagających na rynek konsumencki - Optymalizacja kosztów produkcji oraz eksploatacji technologii - Zwiększenie dostępności technologii dla osób starszych w ramach rządowych programów wsparcia	- Integracja robotów wspomagających z inteligentnymi systemami zarządzania domem (smart home) - Zwiększenie funkcjonalności robotów w obszarze zdrowia i opieki - Promowanie zachowań proekologicznych poprzez zastosowanie energooszczędnych rozwiązań	- Roboty jako integralne część środowiska społecznego seniorów - Pełna automatyzacja funkcji wspierających zdrowie, opiekę i codzienne życie - Rozwiązania proekologiczne jako standard technologii robotycznych
 Działania, które należy podjąć w celu rozwoju danej gerontechnologii	- Rozwój funkcjonalności robotów dostosowanych do specyficznych potrzeb osób starszych - Organizacja warsztatów dla seniorów dotyczących technologii robotów oraz ICT - Pozyskanie danych na temat kluczowych potrzeb seniorów poprzez wywiady i ankiety	- Współpraca z rządem w celu opracowania dotacji i ulg podatkowych dla osób starszych na zakup technologii - Prowadzenie kampanii edukacyjnych promujących korzyści z wykorzystania robotów - Testy użyteczności w zdysersyfikowanych grupach seniorów	- Rozwój technologii wspierających monitorowanie zdrowia seniorów - Opracowanie interfejsów komunikacyjnych dostosowanych do potrzeb seniorów - Wdrożenie energooszczędnych podzespołów w robotach	- Rozwój zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji wspierających personalizację usług - Wdrożenie kompleksowych systemów zarządzania energią w technologii robotycznej
 Oczekiwany rezultat po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym	- Funkcjonujące prototypy robotów dostosowane do codziennego użytku w domach przez osoby starsze - Pozytywne opinie seniorów o użyteczności robotów w ich życiu codziennym - Podniesienie poziomu otwartości seniorów na innowacyjne technologie	- Roboty asystujące dostępne na rynku z pozytywnym odbiorem społecznym - Spadek kosztów produkcji technologii - Wzrost zaufania seniorów do robotów wspomagających ich funkcjonowanie	- Roboty wspierające funkcje opieki zdrowotnej - Integracja robotów z systemami smart home w gospodarstwach domowych seniorów - Redukcja zużycia energii poprzez użycie technologii robotycznych	- Wzrost liczby gospodarstw domowych korzystających z robotów - Wzrost oszczędności energii związanej z użytkowaniem robotów - Powszechna akceptacja robotów przez osoby starsze jako nieodzowny element ich życia
 Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej	- Ograniczona akceptacja technologii przez osoby starsze - Barillery finansowe w rozwoju zaawansowanych prototypów robotów - Niewystarczające wsparcie ze strony instytucji rządowych	- Niedostateczne zainteresowanie technologią ze strony rynku - Problemy z finansowaniem masowej produkcji - Barillery regulacyjne	- Brak odpowiedniej infrastruktury smart home w mniej rozwiniętych regionach - Niskie zaufanie ze strony osób starszych do systemów monitorowania zdrowia - Problemy z interoperacyjnością technologii	- Wysoki koszt utrzymania zaawansowanych technologii - Nierównomierny dostęp do technologii w zależności od poziomu zależności - Problemy etyczne związane z automatyzacją opieki
 Interesariusze, których należy zaangażować w dane działanie	- Producenci technologii - Seniorzy - Podmioty infrastruktury wiedzy	- Producenci technologii - Rząd i instytucje wspierające osoby starsze - Seniorzy - Bliscy osób starszych	- Producenci technologii - Podmioty powiązane z ochroną zdrowia - Podmioty infrastruktury wiedzy	- Seniorzy - Bliscy osób starszych - Rząd - Producenci technologii
 Poziom TRL, do którego odnosi się dane działanie	- Poziomy 2-3 - Identyfikacja możliwości zastosowania technologii oraz badania mające na celu potwierdzenie koncepcji - Poziomy 4-6 - Testowanie funkcjonalności prototypów w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych	Poziomy 7-8 - Wprowadzenie produktu na rynek oraz jego walidacja w praktyce	Poziom 9 - Pełna komercjalizacja i zastosowanie technologii w codziennym życiu	Poziom 9 - Zaawansowana komercjalizacja i zastosowanie technologii w codziennym życiu

REALIZACJA WIZJI ROZWOJU ROBOTÓW
WSPOMAGAJĄCYCH FUNKCJONOWANIE
OSÓB STARSZYCH

Rysunek 6.28. Marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszy horyzont czasowy (2025-2032) koncentruje się na opracowaniu prototypów robotów asystujących i przetestowaniu ich w warunkach rzeczywistych, osiągając poziom TRL 4-6 (rys. 6.29). Właściwości technologii mają być dostosowane do specyficznych potrzeb osób starszych, takich jak pomoc w codziennych czynnościach czy wsparcie w monitorowaniu zdrowia. Celem do osiągnięcia w określonym horyzoncie czasowym jest również zwiększenie zaufania osób starszych do wskazanej technologii, przeprowadzając różnego rodzaju edukację i szkolenia.

W ramach tego okresu zaplanowano rozwój funkcjonalności prototypów, przeprowadzenie warsztatów edukacyjnych dla seniorów oraz zbieranie danych o potrzebach użytkowników, wykorzystując do tego wywiady i ankiety. Działania te mają na celu nie tylko usprawnienie technologii, ale także zwiększenie zaufania seniorów do robotów. W omawianym horyzoncie czasowym, w rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych zaangażowani będą głównie producenci technologii, seniorzy oraz podmioty infrastruktury oraz wiedzy.

Kluczowym rezultatem będą prototypy, które funkcjonują w rzeczywistych warunkach domowych. Dodatkowo oczekuje się wzrostu pozytywnych opinii seniorów o użyteczności robotów w ich życiu codziennym oraz większej otwartości seniorów na innowacyjne technologie. Największe zagrożenia, które mogą się pojawić w tym horyzoncie czasowym, to ograniczona akceptacja technologii przez seniorów, bariery finansowe w rozwijaniu prototypów oraz brak wsparcia ze strony instytucji rządowych.

2025-2032					
 Cel do osiągnięcia w określonym horyzoncie czasowym	 Działania, które należy podjąć w celu rozwoju danej gerontechnologii	 Oczekiwany rezultat po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym	 Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej	 Interesariusze, których należy zaangażować w dane działanie	 Poziom TRL, do którego odnosi się dane działanie
- Opracowanie prototypów robotów asystujących dla osób starszych (TRL 4-6) - Przeprowadzenie pilotażowych testów w rzeczywistych warunkach domowych - Zwiększenie zaufania osób starszych do technologii poprzez edukację i szkolenia	- Rozwój funkcjonalności robotów dostosowanych do specyficznych potrzeb osób starszych - Organizacja warsztatów dla seniorów dotyczących technologii robotów oraz ICT - Pozyskanie danych na temat kluczowych potrzeb seniorów poprzez wywiady i ankiety	- Funkcjonujące prototypy robotów dostosowane do codziennego użytku w domach przez osoby starsze - Pozytywne opinie seniorów o użyteczności robotów w ich życiu codziennym - Podniesienie poziomu otwartości seniorów na innowacyjne technologie	- Ograniczona akceptacja technologii przez osoby starsze - Bariery finansowe w rozwoju zaawansowanych prototypów robotów - Niewystarczające wsparcie ze strony instytucji rządowych	- Producenci technologii - Seniorzy - Podmioty infrastruktury wiedzy	- Poziomy 2-3 - Identyfikacja możliwości zastosowania technologii oraz badania mające na celu potwierdzenie koncepcji - Poziomy 4-6 - Testowanie funkcjonalności prototypów w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych

Rysunek 6.29. Warstwy horyzontu czasowego 2025-2032 marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce

Źródło: opracowanie własne.

W latach 2033-2038 (rys. 6.30), głównym celem jest wprowadzenie robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych na rynek konsumencki, optymalizacja kosztów produkcji i eksploatacji technologii, a także zwiększenie dostępności technologii dla osób starszych (w ramach rządowych programów wsparcia). Działania obejmują współpracę z rządem nad stworzeniem dotacji i ulg podatkowych na zakup technologii, prowadzenie kampanii edukacyjnych promujących zalety technologii oraz testy użyteczności robotów w różnorodnych grupach seniorów. Celem jest również podniesienie poziomu świadomości na temat możliwości, jakie oferują roboty. Interesariuszami zaangażowanymi w tym etapie są producenci technologii, rząd i instytucje wspierające osoby starsze, a także seniorzy oraz ich bliscy. Oczekuje się wprowadzenia robotów na rynek z pozytywnym odbiorem społecznym oraz redukcję kosztów produkcji technologii. Zakładany jest także wzrost zaufania seniorów do robotów wspomagających ich funkcjonowanie. Do głównych zagrożeń zaliczyć można niedostateczne zainteresowanie technologią ze strony rynku, problemy z finansowaniem masowej produkcji technologii, a także różnego rodzaju bariery regulacyjne.

W tym etapie technologia osiąga poziomy TRL 7-8, co oznacza zakończenie prac nad prototypami i wprowadzenie ich do użytku komercyjnego. Kluczowe są testy w praktycznym środowisku oraz dostosowanie technologii do wymagań masowej produkcji.

2033-2038					
 Cel do osiągnięcia w określonym horyzoncie czasowym	 Działania, które należy podjąć w celu rozwoju danej gerontechnologii	 Oczekiwany rezultat po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym	 Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej	 Interesariusze, których należy zaangażować w dane działanie	 Poziomy TRL, do którego odnosi się dane działanie
- Wprowadzenie robotów wspomagających na rynek konsumencki - Optymalizacja kosztów produkcji oraz eksploatacji technologii - Zwiększenie dostępności technologii dla osób starszych w ramach rządowych programów wsparcia	- Współpraca z rządem w celu opracowania dotacji i ulg podatkowych dla osób starszych na zakup technologii - Prowadzenie kampanii edukacyjnych promujących korzyści z wykorzystania robotów - Testy użyteczności w zdywersyfikowanych grupach seniorów	- Roboty asystujące dostępne na rynku z pozytywnym odbiorem społecznym - Spadek kosztów produkcji technologii - Wzrost zaufania seniorów do robotów wspomagających ich funkcjonowanie	- Niedostateczne zainteresowanie technologią ze strony rynku - Problemy z finansowaniem masowej produkcji - Bariery regulacyjne	- Producenci technologii - Rząd i instytucje wspierające osoby starsze - Seniorzy - Bliscy osób starszych	Poziomy 7-8 - Wprowadzenie produktu na rynek oraz jego walidacja w praktyce

Rysunek 6.30. Warstwy horyzontu czasowego 2033-2038 marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce

Źródło: opracowanie własne.

Trzeci etap obejmujący lata 2039-2045 (rys. 6.31) zakłada integrację robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych z inteligentnymi systemami zarządzania domem (smart home), zwiększenie ich funkcjonalności w obszarze zdrowia i opieki oraz

promowanie zachowań proekologicznych poprzez zastosowanie energooszczędnych rozwiązań. Interesariuszami zaangażowanymi w tym etapie są producenci technologii, podmioty ochrony zdrowia, a także podmioty infrastruktury wiedzy w postaci uczelni, podmiotów B+R.

Działania obejmują rozwój technologii wspierających monitorowanie zdrowia osób starszych, opracowanie intuicyjnych interfejsów komunikacyjnych oraz wdrażanie energooszczędnych komponentów w robotach. Uwzględniono również współpracę z podmiotami odpowiedzialnymi za rozwój inteligentnych domów.

Oczekiwanymi rezultatami w tym horyzoncie czasowym są roboty wspierające funkcje opieki zdrowotnej, integracja robotów z systemami smarthome w gospodarstwach domowych seniorów oraz ogólna redukcja zużycia energii poprzez użycie technologii robotycznych.

Ryzyka obejmują brak odpowiedniej infrastruktury, problemy z interoperacyjnością technologii oraz niskie zaufanie do systemów monitorowania zdrowia.

Na tym etapie osiągany jest poziom TRL 9, który oznacza pełną gotowość technologii do zastosowania w praktyce. Technologia jest w pełni skomercjalizowana i zintegrowana z systemami inteligentnych domów.

2039-2045					
 Cel do osiągnięcia w określonym horyzoncie czasowym	 Działania, które należy podjąć w celu rozwoju danej gerontechnologii	 Oczekiwany rezultat po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym	 Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej	 Interesariusze, których należy zaangażować w dane działanie	 Poziom TRL, do którego odnosi się dane działanie
- Integracja robotów wspomagających z inteligentnymi systemami zarządzania domem (smart home) - Zwiększenie funkcjonalności robotów w obszarze zdrowia i opieki - Promowanie zachowań proekologicznych poprzez zastosowanie energooszczędnych rozwiązań	- Rozwój technologii wspierających monitorowanie zdrowia seniorów - Opracowanie interfejsów komunikacyjnych dostosowanych do potrzeb seniorów - Wdrożenie energooszczędnych podzespołów w robotach	- Roboty wspierające funkcje opieki zdrowotnej - Integracja robotów z systemami smarthome w gospodarstwach domowych seniorów - Redukcja zużycia energii poprzez użycie technologii robotycznych	- Brak odpowiedniej infrastruktury smart home w mniej rozwiniętych regionach - Niskie zaufanie ze strony osób starszych do systemów monitorowania zdrowia - Problemy z interoperacyjnością technologii	- Producenci technologii - Podmioty powiązane z ochroną zdrowia - Podmioty infrastruktury wiedzy	Poziom 9 - Pełna komercjalizacja i zastosowanie technologii w codziennym życiu

Rysunek 6.31. Warstwy horyzontu czasowego 2039-2045 marszrutę rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce

Źródło: opracowanie własne.

Ostatni horyzont czasowy obejmujący lata 2046-2050 (rys. 6.32) zakłada, że roboty będą funkcjonować jako integralna część środowiska społecznego seniorów, pełną automatyzację funkcji wspierających zdrowie, opiekę i codzienne życie seniorów oraz rozwiązania

proekologiczne jako standard technologii robotycznych. Do głównych interesariuszy tego etapu zaliczyć można seniorów i ich bliskich, rząd oraz producentów technologii. Działania obejmują zastosowanie zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji wspierających personalizację usług oraz wdrożenie kompleksowych systemów zarządzania energią w technologii robotycznej.

Oczekuje się wzrostu liczby gospodarstw domowych korzystających z robotów, wzrostu oszczędności energii związanej z użyciem technologii robotów, a także powszechnej akceptacji robotów przez osoby starsze jako nieodzowny element ich życia.

Do potencjalnych ryzyk można zaliczyć wysoki koszt utrzymania zaawansowanych technologii, nierównomierny dostęp do robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w zależności od poziomu zamożności oraz problemy etyczne związane z automatyzacją opieki.

Etap ten obejmuje poziom TRL 9, który wskazuje na zaawansowaną komercjalizację, ogólną akceptację technologii oraz jej zastosowanie w codziennym życiu. Zakłada się, że roboty są w pełni zautomatyzowane oraz zintegrowane z systemami społecznymi i technologicznymi.

2046-2050					
 Cel do osiągnięcia w określonym horyzoncie czasowym	 Działania, które należy podjąć w celu rozwoju danej gerontechnologii	 Oczekiwany rezultat po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym	 Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej	 Interesariusze, których należy zaangażować w dane działanie	 Poziom TRL, do którego odnosi się dane działanie
- Roboty jako integralne część środowiska społecznego seniorów - Pełna automatyzacja funkcji wspierających zdrowie, opiekę i codzienne życie - Rozwiązania proekologiczne jako standard technologii robotycznych	- Rozwój zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji wspierających personalizację usług - Wdrożenie kompleksowych systemów zarządzania energią w technologii robotycznej	- Wzrost liczby gospodarstw domowych korzystających z robotów - Wzrost oszczędności energii związany z użytkowaniem robotów - Powszechna akceptacja robotów przez osoby starsze jako nieodzowny element ich życia	- Wysoki koszt utrzymania zaawansowanych technologii - Nierównomierny dostęp do technologii w zależności od poziomu zależności - Problemy etyczne związane z automatyzacją opieki	- Seniorzy - Bliscy osób starszych - Rząd - Producenci technologii	Poziom 9 - Zaawansowana komercjalizacja i zastosowanie technologii w codziennym życiu

Rysunek 6.32. Warstwy horyzontu czasowego 2046-2050 marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiona marszruta została opracowana jako rezultat badania mającego na celu projekcję wizji rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku. Zawiera ona szczegółowy plan działań, obejmujący kluczowe aspekty rozwoju technologii robotów wspierających osoby starsze w Polsce.

Uwzględniono w niej aspekty technologiczne, społeczne i gospodarcze, które mogą wpłynąć na sukces implementacji poszczególnych etapów. W każdym horyzoncie czasowym zawarto określone cele i działania, dzięki czemu każdy etap marszruty jest dostosowany do wymagań wynikających z danego okresu planowania. Kluczowym elementem tego planu jest stopniowe zwiększanie poziomu TRL, co zapewnia płynne przejście od badań laboratoryjnych do pełnej komercjalizacji i szerokiego zastosowania technologii.

6.3. Rekomendacje w zakresie stosowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii

Zaprezentowane w tym podrozdziale rekomendacje zostały skonstruowane na bazie doświadczeń z przeprowadzonego procesu badawczego z zastosowaniem metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii, która została zweryfikowana w odniesieniu do technologii robotów wspierających funkcjonowanie osób starszych w Polsce. Rekomendacje są zbiorem zaleceń opartych na wynikach badań foresightowych i analizach mających na celu wskazanie najlepszych praktyk i kierunków działań. W kontekście gerontechnologii – technologii wspierających starzejące się społeczeństwo – rekomendacje mają kluczowe znaczenie dla skutecznego planowania przyszłych działań. Obejmują one następujące wskazówki skierowane do realizatorów badań oraz interesariuszy:

- projekcja rozwoju gerontechnologii powinna być oparta na szczegółowych analizach zarówno megatrendów i trendów, ze szczególnym uwzględnieniem kwestii demograficznych, jak i technologicznych. Istotnym aspektem jest także uwzględnienie zmian społeczno-kulturowych, które mogą wpływać na sposób korzystania przez osoby starsze z nowoczesnych technologii;
- należy mieć na uwadze, że zaproponowana metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej stanowi narzędzie, które może być elastycznie adaptowane do zmieniających się warunków. Można ją dostosowywać do określonych potrzeb, a także zasobów ludzkich, finansowych, rzeczowych, którymi dysponują realizatorzy badania;
- istotną kwestią jest stworzenie sprzyjających warunków realizacji procesu badawczego, dzięki którym możliwe będzie pobudzanie kreatywności i myślenia o przyszłości przez uczestników procesu badawczego. Warto zastosować również różnorodne techniki multimedialne, które umożliwiają generowanie pomysłów i idei. Działania te są niezbędne do utrzymania percepcji interesariuszy zaangażowanych w proces badawczy, tak aby aktywnie uczestniczyli w procesie dzielenia się i generowania wiedzy, co

w rezultacie przyczyni się do uzyskania wysokiej jakości rezultatów badań foresightowych;

- badania foresightowe powinny obejmować współpracę z interesariuszami z wielu dziedzin, w tym medycyny, socjologii, technologii, ekonomii oraz prawa. Realizatorzy badań muszą aktywnie angażować różnorodne grupy ekspertów, aby zapewnić szerokie spektrum wiedzy i umiejętności, co pozwoli na lepsze zrozumienie wyzwań związanych z gerontechnologią;
- koniecznym jest, aby osoby starsze (bezpośredni odbiorcy gerontechnologii) byli włączani w proces badawczy, aby dostarczyć informacji na temat ich rzeczywistych potrzeb i oczekiwań względem technologii;
- należy zadbać o zaangażowanie w proces badawczy decydentów krajowych i regionalnych, którzy mogą mieć bezpośredni wpływ na udostępnianie zasobów i informacji oraz wdrażanie wyników badań foresightowych w strategiach rozwoju krajowego i regionalnego. Może to obejmować rozwój infrastruktury wspierającej wdrażanie nowych technologii dla osób starszych oraz tworzenie programów edukacyjnych i szkoleń dla pracowników opieki zdrowotnej i społecznej;
- współpraca między interesariuszami w tym z sektora technologii i zdrowia jest niezbędna dla skutecznego rozwoju gerontechnologii. Budowanie sieci współpracy umożliwi lepszą wymianę wiedzy i doświadczeń, co przyczyni się do szybszego rozwoju gerontechnologii;
- interesariusze powinni być zaangażowani w cały proces badań foresightowych, mając pełną świadomość korzyści, jakie wynikają z ich udziału. Ich zaangażowanie jest kluczowe dla zapewnienia wysokiej jakości wyników oraz ich wdrażania. Wyniki mogą posłużyć do formułowania nowych strategii rozwoju tej branży technologicznej oraz instytucji działających w sektorze opieki zdrowotnej, a także poszczególnych przedsiębiorstw;
- zaleca się organizowanie regularnych spotkań, seminariów i warsztatów, aby promować wyniki badań oraz zwiększać świadomość na temat potencjalnych korzyści płynących z rozwoju gerontechnologii;
- interesariusze powinni być aktywnie zaangażowani w popularyzację wyników badań foresightowych. Promowanie wyników w formie publikacji, prezentacji i konferencji pomoże zwiększyć świadomość na temat gerontechnologii i jej potencjału wykorzystania przez osoby starsze;

Proces projekcji rozwoju gerontechnologii powinien być cyklicznie aktualizowany, z uwzględnieniem zmian w strukturze populacji oraz rozwoju technologii wspierających starzejące się społeczeństwa. Zaleca się opracowanie mechanizmów stałego monitoringu i aktualizacji danych, co pozwoli na bieżące reagowanie na zmieniające się potrzeby i trendy oraz uwzględnienie nowych wyzwań społeczno-technologicznych. Wskazane jest cykliczne przeglądanie wyników, co pozwoli na bieżące reagowanie na zmieniające się potrzeby i trendy. Przedstawione rekomendacje zostały skonstruowane na bazie doświadczeń z przeprowadzonego procesu badawczego z zastosowaniem metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, która została zweryfikowana w odniesieniu do technologii robotów wspierających funkcjonowanie osób starszych. Rekomendacje są zbiorem zaleceń opartych na wynikach badań foresightowych i analizach mających na celu wskazanie najlepszych praktyk i kierunków działań. Ich zastosowanie może usprawnić proces projekcji rozwoju gerontechnologii w określonej perspektywie czasowej przy zastosowaniu zaproponowanej metodyki.

6.4. Rekomendacje dotyczące możliwości rozwoju gerontechnologii w Polsce

Gerontechnologia, rozumiana jako technologie wspierające codzienne funkcjonowanie osób starszych, ma istotne znaczenie w kontekście poprawy jakości życia seniorów oraz zwiększenia ich samodzielności. Ten sektor technologii może posiadać potencjał rozwojowy w Polsce, spowodowany postępującym i coraz bardziej zauważalnym zjawiskiem starzenia się społeczeństwa. W celu rozwoju tego rodzaju rozwiązań technologicznych, niezbędne jest podjęcie odpowiednich działań oraz zaangażowanie różnego rodzaju interesariuszy.

Skuteczny rozwój gerontechnologii w Polsce wymaga zapewnienia odpowiednich mechanizmów finansowych. Publiczne wsparcie finansowe, mogłoby być udzielane w formie dotacji lub subwencji, zwłaszcza w ramach programów wspierających projekty mające na celu poprawę jakości życia seniorów, dzięki zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Szczególną rolę mogą odegrać programy strukturalne Unii Europejskiej, wspierające projekty technologiczne o społecznym znaczeniu. Z kolei biorąc pod uwagę sektor prywatny (w postaci inwestorów indywidualnych, venture capital), powinien być on odpowiednio zachęcany do finansowania innowacyjnych projektów w obszarze gerontechnologii.

W kontekście wsparcia rozwoju gerontechnologii, konieczne jest również zapewnienie odpowiednich ram prawnych oraz politycznych. Kluczowe jest uznanie gerontechnologii za jeden z priorytetów polityki zdrowotnej i społecznej w Polsce, co mogłoby przełożyć się na

opracowanie dedykowanych programów rządowych oraz strategii rozwoju w tym obszarze. Polityki publiczne powinny uwzględniać zarówno wsparcie finansowe, jak i mechanizmy umożliwiające efektywne wdrażanie technologii w systemie opieki zdrowotnej oraz społecznej.

Istotnym elementem rozwoju gerontechnologii w Polsce jest także tworzenie trwałych mechanizmów współpracy między sektorem publicznym, prywatnym oraz środowiskiem akademickim. Tego rodzaju partnerstwa mogą przyczynić się do efektywnego wykorzystania zasobów, wiedzy eksperckiej oraz infrastruktury badawczej, co z kolei sprzyjałoby skutecznemu wdrażaniu nowych rozwiązań technologicznych. Istotnym elementem takich współprac powinno być także tworzenie wspólnych projektów badawczo-rozwojowych oraz dzielenie się wynikami badań i dobrymi praktykami.

Szczególną uwagę należy także zwrócić na programy badawcze i rozwojowe dedykowane tej dziedzinie. Kluczowe jest, aby polski system grantowy obejmował specjalne programy wspierające badania nad technologiami dla osób starszych. Programy te powinny nie tylko finansować rozwój nowych technologii, ale także wspierać ich testowanie i wdrażanie w praktyce. Szczególnie istotne jest promowanie interdyscyplinarności badań, łączących wiedzę z zakresu nauk medycznych, inżynieryjnych, społecznych oraz humanistycznych, co pozwoli na holistyczne podejście do wyzwań związanych z procesem starzenia się społeczeństwa.

Ważnym elementem wspierającym rozwój gerontechnologii w Polsce jest zaangażowanie podmiotów technologicznych, takich jak firmy specjalizujące się w telemedycynie, inżynierii biomedycznej czy elektronice użytkowej. Szczególnie istotną kwestią jest wzmacnianie współpracy pomiędzy dużymi przedsiębiorstwami technologicznymi, a mniejszymi firmami, takimi jak startupy, które dzięki elastyczności mogą proponować nowoczesne rozwiązania w obszarze technologii dla osób starszych. Równoczesne wsparcie ośrodków badawczych w tworzeniu nowatorskich rozwiązań technologicznych pozwoli na szybsze wdrażanie efektywnych narzędzi wspomagających seniorów.

Rzeczony rozwój gerontechnologii w Polsce powinien łączyć rozwój nowoczesnych rozwiązań wraz z odpowiedzialnością środowiskową. Związane jest z tym przede wszystkim wdrażanie rozwiązań minimalizujących negatywny wpływ na ekosystem. Wspieranie gospodarki obiegu zamkniętego oraz redukcja elektroodpadów, powinny być ważnym elementem polityk publicznych i mechanizmów finansowych. Edukacja seniorów w zakresie zrównoważonego użytkowania technologii może dodatkowo zwiększyć ich świadomość ekologiczną oraz wspierać wybór przyjaznych środowisku rozwiązań.

Istotnym aspektem rozwoju gerontechnologii w Polsce jest aktywne włączanie osób starszych w procesy badawcze i projektowe. Seniorzy powinni mieć możliwość wyrażania swoich potrzeb, preferencji i oczekiwań wobec rozwiązań technologicznych. Ich doświadczenia życiowe oraz wiedza, mogą okazać się bardzo istotne dla twórców nowoczesnych technologii, ponieważ pozwalają lepiej dostosować produkty i usługi do realnych wyzwań, z jakimi codziennie borykają się osoby starsze. Ważne jest, aby proces ten odbywał się nie tylko na etapie testowania gotowych produktów, lecz również na wcześniejszych etapach projektowania. Dzięki temu, łatwiej będzie dostosować technologie do rzeczywistych potrzeb użytkowników. Uwzględnienie perspektywy seniorów zwiększyć może również akceptację społeczną dla wdrażanych rozwiązań technologicznych. Ważnym elementem w tworzeniu skutecznej polityki wspierającej rozwój gerontechnologii może być też włączanie organizacji senioralnych do procesów konsultacyjnych.

Równie istotne jest stopniowe zwiększanie kompetencji cyfrowych wśród seniorów, co umożliwi im pełne korzystanie z dostępnych technologii. Programy edukacyjne powinny obejmować praktyczne szkolenia z obsługi urządzeń technologicznych, kursy umiejętności cyfrowych oraz dostęp do wsparcia technicznego. Konieczne jest, aby działania te były realizowane w sposób dostosowany do specyficznych potrzeb osób starszych, z uwzględnieniem prostoty przekazu i praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy. Kluczowe jest również tworzenie sieci lokalnych ośrodków wsparcia, które mogłyby pełnić rolę centrów edukacyjnych i doradczych w zakresie nowych technologii.

Ważnym aspektem jest także budowanie społecznego zrozumienia i akceptacji dla technologii wspierających osoby starsze. Organizacje pozarządowe oraz instytucje społeczne mogą odegrać kluczową rolę w promowaniu technologii poprzez organizowanie kampanii edukacyjnych. Inicjatywy tego typu nie tylko zwiększą świadomość na temat dostępnych rozwiązań, ale również zmniejszą obawy związane z ich stosowaniem. Ważnym krokiem w tym zakresie jest przeciwdziałanie cyfrowemu wykluczeniu osób starszych, co wymaga zarówno edukacji seniorów, jak i dostosowania samych technologii do ich potrzeb, aby były intuicyjne, łatwe w obsłudze i przystępne cenowo.

Rzeczywisty rozwój gerontechnologii w Polsce wymaga wieloaspektowego podejścia, które obejmuje przede wszystkim wsparcie polityczne, finansowe oraz organizacyjne. Kluczową rolę może odgrywać rząd, który powinien stworzyć odpowiednie warunki do rozwoju tej dziedziny poprzez działania legislacyjne i programy wspierające badania i rozwój. Niezbędne jest także zaangażowanie sektora prywatnego, który może dostarczać nowoczesnych rozwiązań oraz współpracować z instytucjami publicznymi i akademickimi. Nie można także zapomnieć

o najważniejszych interesariuszach rozwoju gerontechnologii, czyli o osobach starszych oraz ich bliskich, którzy powinni być angażowani w procesy konsultacyjne, ewaluacyjne oraz tworzenie technologii.

ZAKOŃCZENIE

W dysertacji podjęto problematykę projekcji rozwoju gerontechnologii przy wykorzystaniu badań foresightowych. Przesłankę do tego stanowiły zidentyfikowane przez autora następujące luki badawcze: (i) słabe rozpoznanie problematyki gerontechnologii oraz uwarunkowań jej rozwoju zarówno w krajowej, jak i zagranicznej literaturze naukowej; (ii) niewystarczająca identyfikacja interesariuszy rozwoju technologii wspomagających osoby starsze; (iii) brak metodyki ukierunkowanej na projektowanie rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Na podstawie przeprowadzonych badań literaturowych oraz zidentyfikowanych luk badawczych, autor sformułował problemy badawcze w formie następujących pytań:

1. Jakie czynniki wpływają na rozwój gerontechnologii w Polsce?
2. Jakie grupy interesariuszy powinny uczestniczyć w procesie projekcji rozwoju gerontechnologii, aby odpowiadały one potrzebom ich przyszłych odbiorców?
3. W jaki sposób można projektować rozwój gerontechnologii w perspektywie długookresowej?

W odniesieniu do pytań badawczych sformułowano następujące hipotezy badawcze:

- Hipoteza 1. Czynniki o charakterze technologicznym, ekonomicznym i społecznym są kluczowe w kontekście rozwoju gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku.
- Hipoteza 2. Kluczowymi interesariuszami rozwoju gerontechnologii w Polsce są seniorzy, bliscy osób starszych, producenci technologii oraz domy pomocy społecznej.
- Hipoteza 3. Zastosowanie hybrydy metod foresightowych (jakościowych i ilościowych) umożliwia antycypacyjne projektowanie rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.

Na potrzeby weryfikacji postawionych hipotez badawczych określono cel główny i sześć celów szczegółowych. Za cel główny pracy przyjęto opracowanie metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Realizacja celu głównego dysertacji powiązana była z osiągnięciem następujących celów szczegółowych:

- Cel 1. Identyfikacja kluczowych czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii w Polsce.
- Cel 2. Identyfikacja kluczowych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w Polsce.

- Cel 3. Opracowanie założeń doboru metod badawczych umożliwiających projekcję rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej.
- Cel 4. Operacjonalizacja metodyki badań foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii.
- Cel 5. Opracowanie scenariuszy i marszruty rozwoju wybranej gerontechnologii w Polsce.
- Cel 6. Opracowanie rekomendacji w zakresie stosowania metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce.

Cele były ściśle powiązane z pięcioma zasadniczymi aspektami rozprawy: monograficznym, analitycznym, koncepcyjnym, metodycznym oraz empirycznym. W wyniku przeprowadzonego procesu badawczego cel główny pracy i wszystkie cele szczegółowe pracy zostały zrealizowane. Syntetyczne podsumowanie procesu badawczego wraz z osiągniętymi rezultatami przedstawiono w tabeli Z.1.

Tabela Z.1. Powiązanie celów szczegółowych dysertacji z zadaniami badawczymi, metodami, aspektami oraz rezultatami

Cel szczegółowy	Zadanie badawcze	Metoda badawcza	Aspekt	Rezultat
1. Identyfikacja kluczowych czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii w Polsce	1. Studia literaturowe z zakresu gerontechnologii i uwarunkowań jej rozwoju	analiza i krytyka piśmiennictwa, badanie dokumentów	monograficzny, analityczny	1. Katalog 83 czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii w Polsce 2. Katalog 39 głównych czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce 3. Katalog 6 kluczowych czynników wpływających (stymulujących i ograniczających) na rozwój gerontechnologii w Polsce
	3. Identyfikacja czynników stymulujących i ograniczających rozwój gerontechnologii	badania ankietowe – CAWI (602 ankiety), analiza TEEPSE, metody statystyczne	analityczny, empiryczny	
2. Identyfikacja kluczowych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w Polsce	1. Studia literaturowe z zakresu gerontechnologii i uwarunkowań jej rozwoju	analiza i krytyka piśmiennictwa	monograficzny, analityczny	1. Katalog 23 interesariuszy rozwoju gerontechnologii 2. Katalogi najważniejszych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w Polsce w podziale na 9 grup technologii: zdrowie (6 interesariuszy); edukacja (5 interesariuszy); komunikacja interpersonalna (5 interesariuszy); bezpieczeństwo (5 interesariuszy); mobilność (6 interesariuszy); opieka (6 interesariuszy); wypoczynek (6 interesariuszy); housing (6 interesariuszy); dostępność cyfrowa (5 interesariuszy). 3. Katalog 6 kluczowych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w Polsce 4. Wykaz interesariuszy o najwyższym poziomie siły wpływu i zaangażowania w 2023 (8 interesariuszy) i perspektywie 2050 roku (9 interesariuszy)
	4. Identyfikacja interesariuszy rozwoju gerontechnologii	badania ankietowe – CAWI (602 ankiety), analiza TEEPSE, metody statystyczne	analityczny, empiryczny	
3. Opracowanie założeń doboru metod badawczych umożliwiających projekcję rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej	2. Studia literaturowe z zakresu badań foresightowych	analiza i krytyka piśmiennictwa	monograficzny	1. Cele i założenia opracowania metodyki prospektywnej projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej 2. Zestaw metod i narzędzi badawczych wykorzystywanych do realizacji określonych zadań badawczych i stworzenia logicznej ramy metodycznej składający się z 14 metod zarówno o charakterze jakościowym i ilościowym: analiza megatrendów, przegląd literatury, analiza TEEPSE, mapowanie technologii, analiza patentowa, analiza interesariuszy, badania ankietowe, scenariusze rozwoju gerontechnologii, panel ekspercki, burza mózgów, marszruta rozwoju gerontechnologii, ocena wpływu na społeczeństwo, wywiady pogłębione, zogniskowany wywiad grupowy
	5. Określenie zestawu przesłanek doboru metod foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii	analiza i konstrukcja logiczna	konceptyjny	

Cel szczegółowy	Zadanie badawcze	Metoda badawcza	Aspekt	Rezultat
4. Operacjonalizacja metodyki badań foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii	6. Dobór zestawu metod i technik foresightowych na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii	analiza i konstrukcja logiczna	metodyczny	1. Szczegółowa charakterystyka 4 faz procesu badawczego składających się na autorską metodykę projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej 2. Autorska bazowa marszruta rozwoju gerontechnologii składająca się z sześciu warstw umożliwiającą monitorowanie postępów i ocenianie skuteczności prowadzonych działań
5. Opracowanie scenariuszy i marszruty rozwoju wybranej gerontechnologii w Polsce	7. Weryfikacja opracowanej metodyki w odniesieniu do wybranej gerontechnologii	analiza megatrendów, przegląd literatury, analiza TEEPSE, mapowanie technologii, analiza patentowa, analiza interesariuszy, badania ankietowe, scenariusze rozwoju, panel ekspercki, burza mózgów, marszruta rozwoju gerontechnologii, ocena wpływu na społeczeństwo, wywiady pogłębione, zogniskowany wywiad grupowy	empiryczny	1. Wynik badania z zastosowaniem autorskiej metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej zrealizowanego przy zaangażowaniu zespołu realizującego proces badawczy (3 osoby) i zespołu 23 ekspertów (osób starszych, bliskich osób starszych, przedstawiciela biznesu, administracji, nauki, producenta technologii, domu pomocy społecznej, hospicjum oraz podmiotów powiązanych z ochroną zdrowia) 2. Cztery scenariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku wraz z charakterystykami wizji przyszłości 3. Marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku stanowiąca plan działania w zakresie rozwoju analizowanej technologii
6. Opracowanie rekomendacji w zakresie stosowania metodyki projekcji gerontechnologii w perspektywie długookresowej oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce	8. Określenie aspektów wymagających doskonalenia w zakresie zaprojektowanej metodyki oraz rozwoju gerontechnologii w Polsce	analiza i konstrukcja logiczna	konceptyjny, metodyczny	1. Zestaw rekomendacji w zakresie stosowania metodyki projekcji gerontechnologii w perspektywie długookresowej 2. Zestaw rekomendacji w zakresie możliwości rozwoju gerontechnologii w Polsce

Źródło: opracowanie własne.

W ramach realizacji rozprawy doktorskiej, przeprowadzono studia literaturowe dotyczące gerontechnologii i uwarunkowań jej rozwoju. Analiza literatury dostarczyła podstaw teoretycznych, umożliwiając pogłębioną analizę tematyki gerontechnologii. Przedstawiono definicje technologii oraz przeanalizowano klasyfikację poziomów gotowości technologicznej (TRL). Autor dokonał także charakterystyki rewolucji przemysłowych, Przemysłu 5.0 oraz 6.0. Uwzględniono także zmiany demograficzne oraz ich znaczenie w rozwoju technologii. Na podstawie dostępnych danych i raportów, przeanalizowano liczbę oraz strukturę ludności na świecie, w Europie, a także w Polsce. Szczególna uwaga została poświęcona wzrostowi udziału osób starszych w społeczeństwie oraz ekonomicznym aspektom starzenia się populacji, w tym zjawisku srebrnej gospodarki. Zdefiniowano także czym jest proces starzenia się oraz kim jest osoba starsza. Ponadto, dokonano analizy pojęcia oraz istoty gerontechnologii. Przedstawiono definicje gerontechnologii, jej genezę oraz powiązane z nią nauki oraz dziedziny wiedzy (gerontologia, geragogika). Następnie zidentyfikowano obszary oraz dyscypliny technologiczne powiązane z sektorem gerontechnologii oraz przeanalizowano obecne w literaturze klasyfikacje gerontechnologii. Przeprowadzone prace dostarczyły wiedzy, iż dotychczas nie została opracowana żadna powszechnie przyjęta (uniwersalna) klasyfikacja. W związku z tym postanowiono opracować autorską klasyfikację gerontechnologii, uwzględniającą 9 grup technologii: (i) zdrowie; (ii) edukacja; (iii) komunikacja interpersonalna; (iv) bezpieczeństwo; (v) mobilność; (vi) opieka; (vii) wypoczynek; (viii) housing; (ix) dostępność cyfrowa. Następnie dokonano charakterystyki poszczególnych przykładów z danych grup gerontechnologii.

W kolejnym etapie realizacji rozprawy, w wyniku identyfikacji megatrendów i trendów, zdiagnozowano kluczowe procesy kształtujące przyszłość technologii wspierających osoby starsze, ze szczególnym uwzględnieniem zmian demograficznych i postępu technologicznego. Przedstawiono definicje terminów trend oraz megatrend dostępnych w literaturze przedmiotu. Następnie dokonana została analiza różnego rodzaju raportów oraz map trendów, uwzględniających zachodzące obecnie na świecie trendy oraz megatrendy. W wyniku przeprowadzonych prac, wywnioskowano, iż dla sektora gerontechnologii, najważniejszymi trendami jest w szczególności starzenie się społeczeństwa, które będzie postępowało przez najbliższych wiele lat, a także dynamiczny rozwój technologiczny (np. rozwój sztucznej inteligencji, digitalizacja), wpływający na różnego rodzaju rozwiązania technologiczne, w tym te przeznaczone dla osób starszych.

Mając na uwadze zidentyfikowaną lukę badawczą w zakresie uwarunkowań rozwoju gerontechnologii, w kolejnym etapie prac autor dokonał identyfikacji czynników

wpływających na jej rozwój. W tym celu wykorzystał analizę TEEPSE, obejmującą sześć grup czynników (technologiczne, ekonomiczne, środowiskowe, polityczne, społeczne oraz etyczne). Autor na podstawie dostępnej literatury, zidentyfikował czynniki, mogące mieć stymulujący lub ograniczający wpływ na rozwój gerontechnologii. Wynikiem tego działania był katalog 83 czynników. Następnie opracowany został kwestionariusz badawczy, stanowiący narzędzie, dzięki któremu możliwe było: (i) wyłonienie czynników TEEPSE, które w opinii respondentów w głównej mierze wpływały stymulująco lub ograniczająco na rozwój gerontechnologii w Polsce; (ii) dokonanie oceny siły wpływu czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku; (iii) dokonanie oceny poziomu przewidywalności kształtowania się każdego z czynników TEEPSE w obszarze gerontechnologii w perspektywie 2050 roku. Badanie przeprowadzono w 2023 roku, a techniką użytą do zbierania informacji był wspomagany komputerowo wywiad przy użyciu strony internetowej CAWI (Computer-Assisted Web Interview). W badaniu wzięły udział osoby starsze (w wieku 65 lat i więcej) lub powiązane z opieką nad osobami starszymi, bądź rozwojem gerontechnologii (czyli np. osoby opiekujące się osobą starszą, posiadające osobę starszą w rodzinie, wykonujące w ramach pracy zawodowej zadania związane z opieką nad osobami starszymi lub zajmujące się zawodowo technologiami przeznaczonymi dla osób starszych). W wyniku przeprowadzonego badania otrzymano 602 poprawnie wypełnione kwestionariusze ankiet. Po przeprowadzeniu analiz, uzyskano katalog 39 głównych czynników rozwoju gerontechnologii, które uzyskały poziom wskazań przez co najmniej 25% respondentów. Za kluczowe uznano 6 czynników, charakteryzujących się najwyższym wskaźnikiem poziomu siły wpływu oraz poziomu niepewności w perspektywie 2050 roku: „Stopień inflacji” – EK6; „Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” – S6; „Polityka podatkowa” – P5; „Poziom opieki społecznej” – S2; „Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych” – P2; „Zaufanie osób starszych do technologii” – ET1. Wpływ stymulujący zidentyfikowano tylko w przypadku jednego kluczowego czynnika – „Poziomu jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych” (S6). Pozostałe pięć z sześciu kluczowych czynników określone zostały jako ograniczające rozwój gerontechnologii w Polsce.

W rezultacie, hipoteza 1, zgodnie z którą czynniki o charakterze technologicznym, ekonomicznym i społecznym są kluczowe w kontekście rozwoju gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku, została częściowo potwierdzona. Wśród sześciu czynników uznanych za kluczowe, dwa miały charakter społeczny, a jeden ekonomiczny. Jednocześnie za kluczowe uznano także dwa czynniki o charakterze politycznym i jeden o etycznym. Natomiast należy zauważyć, iż żaden z kluczowych czynników nie miał charakteru technologicznego.

Uzyskane wyniki wskazują, że rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku, pomimo intuicyjnego kojarzenia go przede wszystkim z postępem technologicznym, będzie zależał od czynników związanych z polityką publiczną oraz kwestiami ekonomiczno-społecznymi dotyczącymi osób starszych. Kluczowy aspekt będą stanowiły także kwestie etyczne związane z zaufaniem osób starszych do technologii. Tym samym postawiona hipoteza, pomimo częściowego potwierdzenia, ujawnia istotną zmianę perspektywy w postrzeganiu czynników warunkujących rozwój gerontechnologii, wskazując nowe kierunki przyszłych badań.

W ramach realizacji dysertacji, autor dokonał także przeglądu literatury, związanego z tematyką interesariuszy. Przegląd literatury umożliwił zestawienie definicji i klasyfikacji interesariuszy, a także przedstawienie ich głównych formy zaangażowania. Dokonano także identyfikacji interesariuszy rozwoju gerontechnologii. W wyniku przeglądu literatury stwierdzono, że nie odnaleziono żadnej publikacji, która zawierałaby pełny katalog interesariuszy rozwoju technologii wspomagających osoby starsze. Na bazie rozproszonych informacji z dostępnych publikacji z zakresu gerontechnologii oraz konsultacji z ekspertami (przedstawicielami nauki, biznesu, domu pomocy społecznej oraz szpitala) opracowany został katalog zawierający 23 interesariuszy. Katalog ten następnie posłużył do przeprowadzenia w 2023 roku badania z wykorzystaniem techniki CAWI, w którym wzięły udział osoby starsze (w wieku 65 lat i więcej) lub powiązane z opieką nad osobami starszymi, bądź rozwojem gerontechnologii. Uzyskano 602 poprawnie wypełnione kwestionariusze ankiet. W ramach badania respondenci mieli za zadanie: (i) wskazanie najważniejszych interesariuszy, mających największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii w grupach technologii związanych ze: zdrowiem, edukacją, komunikacją interpersonalną, bezpieczeństwem, mobilnością, opieką, wypoczynkiem, housing’iem, dostępnością cyfrową; (ii) dokonanie oceny siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w roku przeprowadzenia badania (2023), a także w perspektywie 2050 roku; (iii) dokonanie oceny poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy w rozwój gerontechnologii w roku przeprowadzenia badania (2023) oraz w perspektywie 2050 roku. W wyniku przeprowadzonego badania, wskazano najważniejszych interesariuszy w każdej z dziewięciu grup gerontechnologii. Wyłoniono także katalog 6 kluczowych interesariuszy rozwoju gerontechnologii w Polsce w odniesieniu do wszystkich grup. Uwzględnieni zostali w nim: bliscy osób starszych, seniorzy, producenci technologii, dostawcy technologii ICT, domy pomocy społecznej i hospicja.

W rezultacie hipoteza 2, określająca, iż kluczowymi interesariuszami rozwoju gerontechnologii w Polsce są seniorzy, bliscy osób starszych, producenci technologii oraz domy pomocy społecznej, została potwierdzona. Należy natomiast zaznaczyć, że do grona kluczowych interesariuszy zaliczają się również dostawcy technologii ICT oraz hospicja. Ich rola jest również kluczowa w kontekście projektowania rozwoju gerontechnologii (zwłaszcza w aspekcie technologicznym i opiekuńczo-medycznym), co wskazuje na istotność uwzględniania ich opinii i potrzeb w toku prowadzonych badań oraz działań wdrożeniowych.

Opracowane zostało także zestawienie interesariuszy charakteryzujących się najwyższym poziomem siły wpływu oraz zaangażowania (zarówno w 2023 roku jak i w perspektywie 2050 roku). W 2023 roku interesariuszami o najwyższym poziomie siły wpływu i zaangażowania byli bliscy osób starszych, producenci technologii, organizacje senioralne, dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, hospicja, domy pomocy społecznej, podmioty związane z ochroną zdrowia oraz stowarzyszenia i grupy obywatelskie. Z kolei w perspektywie 2050 roku, do interesariuszy o najwyższym poziomie siły wpływu oraz zaangażowania zaliczono: bliskich osób starszych, organizacje senioralne, producentów technologii, podmioty związane z ochroną zdrowia, dostawców technologii informacyjno-telekomunikacyjnych, hospicja, domy pomocy społecznej, władze samorządowe i stowarzyszenia i grupy obywatelskie. Porównując interesariuszy o najwyższym poziomie siły wpływu i zaangażowania w 2023 i perspektywie 2050 roku, można zauważyć ich powtarzalność. Istotną różnicą w kontekście 2050 roku jest wskazanie władz samorządowych. Respondenci przewidują, iż w perspektywie 2050 roku władze samorządowe będą odgrywały kluczową rolę w regulowaniu i wspieraniu rozwoju gerontechnologii.

W kolejnym etapie realizacji pracy, w odniesieniu do zaplanowanej inkorporacji badań foresightowych do procesu badawczego, autor dokonał przeglądu literatury związanej z tematyką foresightu. Przeanalizowano historię foresightu, definicje, elementy i typy foresightu oraz jego najważniejsze aspekty. Dokonano także przeglądu metod foresightowych oraz ich klasyfikacji, a następnie scharakteryzowano wybrane metody foresightowe, które ze względu na ich właściwości mogły zostać zastosowane w projektowanej metodyce. Wśród nich znalazły się: przegląd literatury, analiza trendów, analiza STEEPVL, analiza patentowa, burza mózgów, panele eksperckie, wywiady pogłębione, zogniskowane wywiady grupowe, badania ankietowe, mapowanie technologii, metoda scenariuszowa, ocena wpływu na społeczeństwo. Ze względu na bardzo wysoki potencjał zastosowania w aspekcie rozwoju technologii, szczególną uwagę poświęcono charakterystyce marszrut rozwoju technologii oraz ich wizualizacji.

Usystematyzowanie wiedzy na temat metod foresightowych pozwoliło na prawidłowy dobór metod i technik na potrzeby antycypacji rozwoju gerontechnologii. Na bazie wybranego zestawu 14 metod i technik opracowana została autorska metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej. Zaprojektowana przez autora metodyka składa się z czterech głównych faz, mających na celu: zgromadzenie niezbędnej wiedzy dotyczącej megatrendów powiązanych z gerontechnologiami oraz identyfikację i klasyfikację kluczowych czynników mających wpływ na rozwój gerontechnologii (faza I); identyfikację interesariuszy mających wpływ na rozwój gerontechnologii oraz opracowanie mapy gerontechnologii (faza II); opracowanie alternatywnych scenariuszy rozwoju gerontechnologii oraz przygotowanie planu działania w postaci marszruty rozwoju gerontechnologii (faza III); ocenę rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej pod względem skutków społecznych oraz wprowadzenie niezbędnych korekt w planie działania w postaci marszruty rozwoju gerontechnologii (faza IV). Należy także nadmienić, iż metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej może być stosowana w odniesieniu do dwóch poziomów: wybranej gerontechnologii odnoszącej się do określonej grupy lub kilku grup technologii (poziom I) oraz gerontechnologii jako szerokiego obszaru badawczego, obejmującego wszystkie grupy technologii usprawniające życie osobom starszym. Obszar ten może obejmować zarówno region, kraj lub grupę krajów (poziom II).

W ramach projektowania metodyki opracowano także autorską kanwę bazowej marszruty dedykowanej rozwojowi gerontechnologii. Składa się ona z sześciu głównych warstw: (i) cel do osiągnięcia w określonym horyzoncie czasowym; (ii) działania, które należy podjąć w celu rozwoju danej gerontechnologii; (iii) oczekiwany rezultat po zrealizowaniu działania w określonym horyzoncie czasowym; (iv) identyfikacja ryzyk związanych z realizacją działań w określonej perspektywie czasowej; (v) interesariusze, których należy zaangażować w dane działanie; (vi) poziom TRL, do którego odnosi się dane działanie. W odróżnieniu od ogólnych, istniejących już marszrut, zaproponowana autorska kanwa bazowej marszruty, charakteryzuje się wysokim stopniem dopasowania do specyfiki rozwoju gerontechnologii. Jej struktura uwzględnia kluczowe aspekty rozwoju technologii, takie jak identyfikacja ryzyk, zaangażowanie interesariuszy oraz odniesienie do poziomu dojrzałości technologicznej (TRL). Ponadto, marszruta jest ukierunkowana na rezultat poprzez wyraźne określenie celów i oczekiwanych efektów w określonym horyzoncie czasowym.

Ostatnia część niniejszej dysertacji stanowi prezentację wyników badania na potrzeby weryfikacji metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Za przedmiot badań obrano technologię robotów wspomagających funkcjonowanie osób

starszych. Na potrzeby badania przyjęto perspektywę czasową do 2050 roku. Obszarem terytorialnym poddanym analizom była Polska, z jednoczesnym uwzględnieniem światowych trendów i osiągnięć w analizowanym obszarze. W badaniu wzięły udział dwa zespoły badawcze: zespół realizujący proces badawczy (3 osoby) i zespół ekspertów, który składał się z 23 osób. Grupa ekspertów składała się z osób starszych, bliskich osób starszych, przedstawiciela biznesu, administracji, nauki, producenta technologii, domu pomocy społecznej hospicjum oraz podmiotów powiązanych z ochroną zdrowia. W ramach realizacji badania przeprowadzono trzy z czterech faz procesu badawczego zaprojektowanej metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej. Świadomie odstąpiono od realizacji czwartej fazy, gdyż wykraczała ona poza ramy czasowe przygotowania dysertacji. W ramach badania dokonano określenia megatrendów w zakresie rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych, czynników wpływających na rozwój tego rodzaju technologii oraz mapowania interesariuszy mogących mieć wpływ na rozwój tych rozwiązań. Przeprowadzono także proces mapowania tego rodzaju robotów. Na podstawie uzyskanych w ramach badań wyników, przy zaangażowaniu ekspertów opracowane zostały 4 scenariusze: I – „Mój towarzysz robot”; II – „Robot dla wybranych”; III – „Samotna jesień”; IV – „Siła ludzkiej troski”. W odniesieniu każdego ze scenariuszy przygotowano także charakterystykę wizji przyszłości z nim związanej. Opracowana także została marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych z perspektywą do 2050 roku w podziale na następujące przedziały lat: 2025-2032; 2033-2038; 2039-2045; 2046-2050. W oparciu o przeprowadzone analizy i uzyskane wyniki, sformułowano rekomendacje dotyczące dalszego doskonalenia metodyki oraz kierunków rozwoju gerontechnologii w Polsce. Uzyskane rezultaty mogą stanowić wkład w proces długofalowego planowania rozwoju technologii wspierających starzejące się społeczeństwo.

Na podstawie weryfikacji autorskiej metodyki oraz uzyskanych w ramach tego procesu wyników, hipoteza 3, zgodnie z którą zastosowanie hybrydy metod foresightowych (jakościowych i ilościowych) umożliwia antycypacyjne projektowanie rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej, została potwierdzona. Uzyskane wyniki dowodzą, że poprawnie dobrane metody foresightowe, o charakterze zarówno jakościowym i ilościowym, stanowią narzędzie umożliwiające budowanie przyszłościowych wizji rozwoju gerontechnologii w długiej perspektywie. Mogą także wspierać proces formułowania rekomendacji dotyczących polityk publicznych i niezbędnych do podjęcia działań.

W procesie badawczym zaistniały także pewne ograniczenia, wynikające zarówno z przyjętego zakresu badawczego, jak i ram czasowych realizacji pracy. Badanie zostało

przeprowadzone wyłącznie w celu weryfikacji metodyki, co oznacza, że jego wyniki nie mogły posłużyć do formułowania ostatecznych wniosków dotyczących rozwoju gerontechnologii. Ponadto, ze względu na czas wykraczający poza ramy przygotowania dysertacji, nie dokonano weryfikacji długoterminowej oceny rozwoju wybranej gerontechnologii, pod kątem jego skutków społecznych (obejmującej czwartą fazę zaprojektowanej metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej). W konsekwencji, nie było również możliwości wprowadzenia niezbędnych korekt w planie działania marszruty rozwoju gerontechnologii. Wskazane ograniczenia stanowią punkt wyjścia do dalszych pogłębionych badań.

Zagadnienia związane z gerontechnologią stanowią ciekawy i wieloaspektowy obszar badawczy, który w znacznym stopniu wpisuje się w dyscyplinę nauk o zarządzaniu i jakości. Kompleksowy charakter tej tematyki wynika zarówno z dynamicznego rozwoju technologii, jak i z wyzwań społecznych oraz organizacyjnych związanych ze starzeniem się populacji. Przeprowadzone w niniejszej dysertacji analizy i rozważania mogą stanowić źródło inspiracji dla dalszych badań. Przyszłe kierunki badawcze mogą koncentrować się nie tylko na aspektach technologicznych, ale również na wyzwaniach związanych z zarządzaniem procesami wdrażania gerontechnologii, ich akceptacją społeczną oraz wpływem na jakość życia osób starszych. Istotną kwestią może być badanie barier oraz czynników sprzyjających adaptacji nowych rozwiązań technologicznych wśród seniorów, w tym analiza kompetencji cyfrowych tej grupy oraz ich gotowość do korzystania z nowoczesnych technologii. Warte rozważenia może być także przeprowadzenie analizy możliwości wdrażania nowoczesnych rozwiązań w zakresie gerontechnologii oraz ich integracji z obecnymi systemami opieki zdrowotnej i społecznej. Interesującym kierunkiem badań może być także ocena długoterminowego wpływu gerontechnologii na autonomię, bezpieczeństwo oraz codzienne funkcjonowanie osób starszych. Cennym obszarem analizy może być też badanie potencjalnego wpływu gerontechnologii na systemy gospodarcze i polityki społeczne państw w kontekście starzejącego się społeczeństwa.

BIBLIOGRAFIA

1. Abul-Husn, N. S., Kenny, E. E., *Personalized Medicine and the Power of Electronic Health Records*, Cell, 2019, vol. 177, no. 1, pp. 58-69.
2. Ackermann, F., Eden, C., *Strategic management of Stakeholders: Theory and Practice*, Long Range Planning, 2011, vol. 44, no. 3, pp. 179-196.
3. Agarwal, H., Agarwal, R., *First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological Differences and the Differences in Banking and Financing of the Firms*, Saudi Journal of Humanities and Social Sciences, Scholars Middle East Publishers, 2017, vol. 2, no. 11, pp. 1062-1066.
4. Aithal, P. S., Aithal, S., *Patent Analysis as a New Scholarly Research Method*, International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education, 2018, vol. 2, no. 1, pp. 33-47.
5. Ali, S. A., Khan, R., *IoT-based Technologies for Addressing the Unique Healthcare Needs of the Elderly Population*, International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning, 2024, vol. 4, no. 1, pp. 94-121.
6. Alslaity, A., Orji, R., Oyeboode, O., Fowles, J., Steeves, D., Suruliraj, B., *Mobile Applications for Health and Wellness: A Systematic Review*, The Proceedings of the ACM on Human Computer Interaction (HCI), 2022, vol. 6, pp. 1-10.
7. Anuszkiewicz, K., Marona, T., *Rola interesariuszy w rozwoju przedsiębiorstwa odpowiedzialnego społecznie*, Rynek Społeczeństwo Kultura, 2012, nr 1, ss. 34-41.
8. Australian Government, Department of Immigration and Citizenship, *Zaangażowanie interesariuszy Podręcznik Użytkownika*, Grucza, B. (red.), Majewska, A., Grucza, B. (tłum.), Wydawnictwo Bizarre sp. z o.o., 2012.
9. Babbie, E., *Badania społeczne w praktyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004.
10. Bakalarczyk, R., *Seniorzy obecni? Starzejące się społeczeństwo – prognozy, wyzwania, możliwości*, Caritas Polska, 2021.
11. Bakkar, M. N., McKay, E., *Advanced Research and Real-World Applications of Industry 5.0*, IGI Global, 2023.
12. Baldanzi, A., Prettnner, K., Tscheuschner, P., *Longevity-induced vertical innovation and the tradeoff between life and growth*, Journal of Population Economics, 2019, vol. 32, no. 4, pp. 1293-1313.
13. Barger, S., Sullivan, S. D., Bell-Brown, A., Bott, B., Ciccarella, A. M., Golenski, J., Gorman, M., Johnson, J., Kreizenbeck, K., Kurttila, F., Mason, G., Myers, J., Seigel, C., Wade, J. L., 3rd, Walia, G., Watabayashi, K., Lyman, G. H., Ramsey, S. D., *Effective*

- stakeholder engagement: design and implementation of a clinical trial (SWOG S1415CD) to improve cancer care*, BMC Medical Research Methodology, 2019, vol. 19, no. 1, art. no. 119, pp. 1-7.
14. Becker, H. A., *Social impact assessment*, European Journal of Operational Research, 2001, vol. 128, pp. 311-321.
 15. Begishev, I., *Doctrinal definition of the concept of "Robot" as legal definition*, Bulletin of the Barnaul Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2021, vol. 1, no. 40, pp. 78-81.
 16. Bekmurzaeva, R., Kovalev, G. S., *Industry 4.0: The Fourth Industrial Revolution*, SHS Web of Conferences, 2023, vol. 172, 02011, pp. 1-7.
 17. Bełdycka-Bórawska, A., *Czynniki kształtujące popyt i podaż na rynku*, [w:] Bełdycka-Bórawska, A., Żuchowski, I. (red.), *Czynniki rozwoju rynku odnawialnych źródeł energii i obszarów wiejskich w Polsce. Część I Teoretyczne aspekty rozwoju rynku*, Wydawnictwo Ostrołęckiego Towarzystwa Naukowego im. Adama Chętnika, Ostrołęka, 2023, ss. 15-31.
 18. Bhattacharya, S., Kumar, V., Nishad, S. N., *Technology Readiness Level: An Assessment of the Usefulness of this Scale for Translational Research*, Productivity, 2022, vol. 62, no. 2, pp. 112-124.
 19. Birkland, J. L. H., *Gerontechnology. Understanding Older Adult Information and Communication Technology Use*, Emerald Publishing Limited, 2019.
 20. Bischof, A., Jarke, J., *Configuring the older adult*, *Interdisciplinary Critical Studies of Ageing and Technology*, [in:] Peine, A., Marshall, B., Martin, W., Neven, L. (eds.), *Socio-gerontechnology Interdisciplinary Critical Studies of Ageing and Technology*, Routledge, 2021, pp. 197-212.
 21. Bishop, P., Hines, A., Collins, T., *The current state of scenario development: an overview of techniques*, Foresight, 2007, vol. 9, no. 1, pp. 5-25.
 22. Bjerling, H., Maeder, A., Curry, J., *Gerontechnology: The importance of user participation in ICT development for older adults*, Studies in Health Technology and Informatics, 2014, vol. 204, pp. 7-12.
 23. Błachnio, A., Maliszewski, W., *Need for ICT Education Among Older Adults*, Kultura I Edukacja, 2017, vol. 2, no. 116, pp. 168-176.
 24. Błędowski, P., Szatur-Jaworska, B., Szweda-Lewandowska, Z., Kubicki, P., *Raport na temat sytuacji osób starszych w Polsce*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, Warszawa 2012.

25. Borodako K., *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa, 2009.
26. Borodako, K., *Foresight w turystyce. Bariery wykorzystania i rozwoju*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa, 2011.
27. Borodako, K., *Foresight w zarządzaniu przedsiębiorstwem: analizy i studia przypadku*, Instytut Zachodni, 2012.
28. Boruta, M., *Gerontechnologia jako narzędzie w procesie zaspokajania potrzeb mieszkaniowych seniorów*, Progress in Economic Sciences, 2017, nr 4, ss. 25-36.
29. Boruta, M., *Komercyjne domy seniora w Polsce a gerontechnologia – wyniki badań*, [w:] Bartkowiak, P. (red.), *Tendencje rozwoju współczesnego rynku nieruchomości mieszkaniowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań, 2022, ss. 96-108.
30. Bosamia, M., *Positive and Negative Impacts of Information and Communication Technology in our Everyday Life*, Conference: International Conference On “Disciplinary and Interdisciplinary Approaches to Knowledge Creation in Higher Education: Canada & India (GENESIS 2013)”, Swami Sahajanand Group of Colleges, Bhavnagar, 2013, p. 7.
31. Bouma, H., *Creating adaptive technological environments*, Gerontechnology, 2001, vol. 1, pp. 1-3.
32. Bouma, H., Fozard, J. L., Bouwhuis, D. G., Taipale, V., *Gerontechnology in perspective*, Gerontechnology Journal, 2007, vol. 6, no. 4, pp. 190-216.
33. Bouma, H., Fozard, J. L., van Bronswijk, J. E. M. H., *Gerontechnology as a field of endeavour*, Gerontechnology, 2009, vol. 8, no. 2, pp. 68-75.
34. Bouma, H., *Gerontechnology: Making technology relevant for the elderly*, [in:] Bouma, H., Graafmans, J. A. M. (Eds.), *Gerontechnology*, IOS Press, Amsterdam, 1992, pp. 1-5.
35. Bourne, L., *The three types of stakeholder communication*, PM World Journal, 2015, vol. IV, no. IX, pp. 1-5.
36. Broekens, J., Heerink, M., Rosendal, H., *Assistive social robots in elderly care: a review*, Gerontechnology, 2009, vol. 8, no. 2, pp. 94-103.
37. Brossoie, N., Chop, W. C., *Social Gerontology*, [in:] Robnett, R. H., Brossoie, N., Chop, W. C. (eds.), *Gerontology for the Health Care Professional*, Jones & Bartlett Learning, 2018, pp. 27-55.
38. Brown, N., Rappert, B., Webster, A., *Foresight jako narzędzie zarządzania wiedzą i innowacją*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa, 2010.

39. Brown, R., *Mapping out the future - road mapping*, [in:] *Future News, The Post Office*, October, 2000.
40. Buczacki, A., Santarek, K., *Technology Roadmapping as a supporting tool for management of new product development processes in small and medium enterprises*, *Problemy Eksploatacji*, 2016, nr 2, ss. 7-18.
41. Burgelman, R. A., Maidique, M. A., Wheelwright, S. C., *Strategic Management of Technology and Innovation*, third edition, McGraw-Hill, New York, 2001.
42. Burt, G., *Why are we surprised at surprises? Integrating disruption theory and system analysis with the scenario methodology to help identify disruptions and discontinuities*, *Technological Forecasting and Social Change*, 2007, vol. 74, no. 6, pp. 731-749.
43. Business Finland, AIF, *From Industry X to Industry 6.0. Antifragile Manufacturing for People, Planet, and Profit with Passion*, White Paper 12/2021.
44. Butlewski, M., *Practical Approaches in the Design of Everyday Objects for the Elderly*, *Applied Mechanics and Materials*, 2014, vol. 657, pp. 1061-1065.
45. Carlson, E., *The Lucky Few: Between the Greatest Generation and the Baby Boom*, Springer Publishers, 2008.
46. Cetindamar, D., Phaal, R., Probert, D., *Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities*, *Technovation*, 2009, vol. 29, pp. 237-246.
47. Chalise, H. N., *Aging: Basic Concept*, *American Journal of Biomedical Science & Research*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 8-10.
48. Charness, N., Jastrzemski, T. S., *Gerontechnology*, [in:] Saariluoma, P., Isomäki, H. (eds.), *Future interaction design II*, Springer, London, 2009, pp. 1-29.
49. Chen, L. K., *Gerontechnology and artificial intelligence: Better care for older people*, *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2020, vol. 91, pp. 1-2.
50. Chodakowska, E., *Hybrydowy model priorytetyzacji technologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2019.
51. Choudhury, A., Li, H., Greene, C., Perumalla, S., *Humanoid Robot-Application and Influence*, arXiv, 2018, no. 1812.06090.
52. Cicirelli, G., Marani, R., Petitti, A., Milella, A., D'Orazio, T., *Ambient Assisted Living: A Review of Technologies, Methodologies and Future Perspectives for Healthy Aging of Population*, *Sensors*, 2021, vol. 21, no. 10, art. no. 3549, pp. 1-22.
53. Clarkson, M., *A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance*, *Academy of Management Review*, 1995, vol. 20, no. 1, pp. 92-117.

54. Cook, D. J., Augusto, J. C., Jakkula, V. R., *Ambient Intelligence: Technologies, Applications and Opportunities*, Pervasive and Mobile Computing, 2009, vol. 5, no. 4, pp. 1-38.
55. Cook, E., Randhawa, G., Guppy, A., Sharp, C., Barton, G., Bateman, A., Crawford-White, J., *Exploring factors that impact the decision to use assistive telecare: Perspectives of family care-givers of older people in the United Kingdom*, Ageing & Society, 2018, vol. 38, pp. 1912-1932.
56. Cunha, M. P., Palma, P., da Costa, N. G., *Fear of Foresight: Knowledge and Ignorance in Organizational Foresight*, Futures, 2006, vol. 38, pp. 942-955.
57. Cupp, A., Fritts, A., Brey, M., Woodley, C., Smith, D., Cornish, M., McGovern, A., Simmonds, R., Jackson, N., *Application of the Technology Readiness Levels Framework to Natural Resource Management Tools*, Fisheries, 2023, vol. 48, no. 6, pp. 474-479.
58. Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., Sharit J., *Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE)*, Psychology and Aging, 2006, vol. 21, no. 2, pp. 333-352.
59. Daim, T. U., Oliver, T., *Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency*, Technological Forecasting & Social Change, 2008, vol. 75, pp. 687-720.
60. Darkins, A. W., Cary, M. A., *Telemedicine and Telehealth: Principles, policies, performance and pitfalls*, Springer, New York, 2000.
61. Day, G. S., Schoemaker, P. J. H., Gunther, R. E. (eds.), *Wharton on Managing Emerging Technologies*, John Wiley & Sons, New York – Toronto, 2000.
62. de Leeuw, E., *Self-administered questionnaires and standardized interviews*, The Sage Handbook of Social Research Methods, 2008, pp. 313-327.
63. Dębowska, K., *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze wzrostu gospodarczego województwa mazowieckiego*, ZPWiM, Warszawa, 2013.
64. Debnath, S., *Integrating Information Technology in Healthcare: Recent Developments, Challenges, and Future Prospects for Urban and Regional Health*, World Journal of Advanced Research and Reviews, 2023, vol. 19, no. 01, pp. 455-463.
65. Değirmenci, B., *Technological Development and Impact on Economic and Environmental Sustainability*, [in:] *Effects of Environmental Corporate Social Responsibility Practices on Environmental Sustainability: A Study on Industrial Companies in Turkey*, IGI Global, 2023.

66. Deml, M. J., Jungo, K. T., Maessen, M., Martani, A., Ulyte, A., *Megatrends in Healthcare: Review for the Swiss National Science Foundation's National Research Programme 74 (NRP74) "Smarter Health Care"*, Public Health Reviews, 2022, vol. 43, pp. 1-9.
67. Deng, X., Zhang, W., *Does population aging hinder technological progress – Comes from empirical evidence in China in 2000-2014*, Journal of Huazhong University of Science and Technology, 2018, vol. 03, pp. 28-38.
68. Deshmukh Towery, N., Machek, E., Thomas, A., *Technology Readiness Level Guidebook*, U.S. Department of Transportation, 2017.
69. Dhar, R., Kumar, A., Karmakar, S., *Smart wearable devices for real-time health monitoring*, Asian Journal of Medical Sciences, 2023, vol. 14, no. 12, pp. 1-3.
70. Dilshad, R. M., Latif, M. I., *Focus Group Interview as a Tool for Qualitative Research: An Analysis*, Pakistan Journal of Social Sciences, 2013, vol. 33, no. 1, pp. 191-198.
71. Downar, W., *Identification and mapping of project stakeholders: criteria and methods*, Scientific Journal of the Military University of Land Forces, 2018, vol. 50, no. 1(187), pp. 165-179.
72. Durand, T., *Twelve Lessons from 'Key Technologies 2005': the French Technology Foresight Exercise*, Journal of Forecasting, 2003, vol. 22, no. 2-3, pp. 168-169.
73. Dziechciaż, M., Filip, R., *Biological, psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging*, Annals of Agricultural and Environmental Medicine, vol. 21, no. 4, 2014, pp. 835-838.
74. Edelenbos, J., Klijn, E. H., *Managing stakeholder involvement in decision making: A comparative analysis of six interactive processes in the Netherlands*, Journal of Public Administration Research and Theory, 2016, vol. 16, no. 3, pp. 417-446.
75. EIRMA, *Technology roadmapping - delivering business vision*, Working group report, European Industrial Research Management Association, Paris, 1997, no. 52.
76. Ejdys, J., Gudanowska, A., Halicka, K., Kononiuk, A., Magruk, A., Nazarko, J., Nazarko, Ł., Szpilko, D., Widelska, U., *Foresight in Higher Education Institutions: Evidence from Poland*, Foresight and STI Governance, 2019, vol. 13, no. 1, pp. 77-89.
77. Ejdys, J., Halicka, K., *Sustainable Adaptation of New Technology—The Case of Humanoids Used for the Care of Older Adults*, Sustainability, 2018, vol. 10, no., art. no. 3770, pp. 1-24.
78. Ejdys, J., Lulewicz-Sas, A., *Foresight strategiczny jako instrument tworzenia wizji przyszłości organizacji*, Organizacja i Kierowanie, 2011, t. 4, nr 147, ss. 37-49.

79. Ejdys, J., Nazarko, J. (red.), *Metodologia i procedury badawcze w projekcie Foresight Technologiczny NT For Podlaskie 2020. Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2011.
80. Ejdys, J., Nazarko, Ł., *Foresight gospodarczy – instrumentem orientacji na przyszłość*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2014, nr 340, ss. 651-664.
81. Ejdys, J., *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze rozwoju lokalnego województwa mazowieckiego*, ZPWIM, Warszawa, 2013.
82. Ejdys, J., Szpilko, D., *How to ensure the resilience of semiconductor supply chains in the European Union?*, Polish Journal of Management Studies, 2023, vol. 28, no. 1, pp. 101-122.
83. Enste, P., Naegele, G., Leve, V., *The discovery and development of the silver market in Germany*, [in:] Kohlbacher, F., Herstatt, C. (eds.), *The silver market phenomenon: business opportunities in an era of demographic change*, Berlin, 2008.
84. European Commission, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: dealing with the impact of an ageing population in the EU (2009 Ageing Report) (COM(2009) 180)*.
85. Fabiś, A., Wawrzyniak, J. K., Chabior, A., *Ludzka starość. Wybrane zagadnienia gerontologii społecznej*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków, 2015.
86. Fernandez-Cabellero, A., González, P., Navarro, E., *Gerontechnologies - current achievements and future trends*, Expert Systems, 2017, vol. 34, pp. 1-3.
87. Flores, M., Glusman, G., Brogaard, K., Price, N. D., Hood, L., *P4 medicine: how systems medicine will transform the healthcare sector and society*, Personalized Medicine, 2013, vol. 10, no. 6, pp. 565-576.
88. Freeman, R. E., *Strategic Management. A Stakeholder Approach*, Pitman, Boston, 1984.
89. Fundacja Digital Poland, *Technologia w służbie społeczeństwu. Czy Polacy zostaną społeczeństwem 5.0?*, Warszawa, 2019.
90. Gao, W., Chen, Y., Xu, S., Lyulyov, O., Pimonenko, T., *The Role of Population Aging in High-Quality Economic Development: Mediating Role of Technological Innovation*, SAGE Open, October-December, 2023.
91. Garcia, M. L., Bray, O. H., *Fundamentals of Technology Roadmapping*, Report: SAND97-0665, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, United States of America, 1997.

92. Gavigan, J. P., Scapolo, F., Keenan, M., Miles, I., Farhi, F., Lecoq, D., Capriati, M., Di Bartolomeo, T., *A Practical Guide to Regional Foresight*, Report EUR 20128 EN, Foresight for Regional Development Network (FOREN), European Communities, 2001.
93. Gawkowski, K., *Wpływy nowoczesnych technologii informatycznych na zdrowie i jakość życia człowieka*, Prace naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa, 2018, t. VI, ss. 185-197.
94. GBD 2017 Mortality Collaborators, *Global, regional, and national age-sex-specific mortality and life expectancy, 1950–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017*, The Lancet, 2018, vol. 392, no. 10159, pp. 1684-1735.
95. Georghiou, L., Harper, J. C., Keenan, M., Miles, I., Popper, R., *The Handbook of Technology Foresight*, Edward Elgar Publishing, INC Northampton MA, 2008.
96. Georghiou, L., *The UK Technology Foresight Programme*, Futures, 1996, vol. 28, no. 4, pp. 359-377.
97. Gergov, T., *Gerontopsychology - from studies to science*, Quest Journals Journal of Research in Humanities and Social Science, 2020, vol. 08, no. 12, pp. 69-72.
98. Global Centre for Public Service Excellence, *Foresight Manual Empowered Futures for the 2030 Agenda*, Singapore, 2018.
99. Główny Urząd Statystyczny, *Polska w liczbach 2024*, Warszawa 2024, s. 2..
100. Główny Urząd Statystyczny, *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych lat 2015–2019*, Warszawa, Szczecin, 2019.
101. Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku, *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2023 r.*, Warszawa, Białystok, 2024, ss. 10-14.
102. Góralski, A., *Twórcze rozwiązywanie zadań*, Biblioteka problemów, PWN, Warszawa, 1989.
103. Graafmans, J. A. M., Brouwers, T., *Gerontechnology, The Modelling of Normal Aging*, Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting, 1989, vol. 33, no. 3, pp. 187-189.
104. Groenveld, P., *Roadmapping integrates business and technology*, Research-Technology Management, 1997, vol. 40, no. 5, pp. 48-55.
105. Grysa, K., Płonecki, L. (red.), *Raport Foresight Wiodących Technologii Województwa Świętokrzyskiego*, raport w ramach projektu Foresight Priorytetowe technologie dla zrównoważonego rozwoju województwa świętokrzyskiego, Kielce, 2008.

106. Grzybowski, M., *Transfer technologii w kształtowaniu srebrnej gospodarki*, [w:] *Transfer wiedzy w ekonomii i zarządzaniu*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Morskiej w Gdyni, 2011, ss. 57-75.
107. Gu, S., Ślusarczyk, B., Hajizada, S., Kovalyova, I., Sakhibieva, A., *Impact of the COVID-19 Pandemic on Online Consumer Purchasing Behavior*, *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 2021, vol. 16, no. 6, pp. 2263-2281.
108. Gudanowska, A. E., *Istota współczesnych technologii w kontekście procesów zarządzania technologią i foresightu technologicznego*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie*, 2015, z. 83, nr 1941, ss. 195-205.
109. Gudanowska, A. E., *Mapowanie a foresight. Wybrane aspekty metodologiczne jednego ze współczesnych nurtów badawczych w naukach o zarządzaniu*, *Współczesne Zarządzanie*, 2012, 4, ss. 103-111.
110. Gudanowska, A. E., *Metodyka mapowania technologii w badaniach foresight*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2021.
111. Gudanowska, A. E., Pająk, A. (red.), *Doradca zawodowy projektantem przyszłości: zastosowanie studiów nad przyszłością w doradztwie zawodowym*, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 2021.
112. Gudanowska, A., Kononiuk, A., Magruk, A., Pająk, A., Rollnik-Sadowska, E., Sacio-Szymańska, A., *Doradca zawodowy projektantem przyszłości. Zastosowanie studiów nad przyszłością w doradztwie zawodowym*, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 2021.
- Gruszczyński, D., Stefańczyk, M., *Active fall prevention: robotic vision in AAL*, arXiv, 2021, no. 2103.09298, pp. 1-6.
113. Gullà, F., Ceccacci, S., Germani, M., Cavalieri, L., *Design adaptable and adaptive user interfaces: a method to manage the information*, *Biosystems & Biorobotics*, 2015, 11, pp. 47-58.
114. Gutiérrez-Pérez, B. M., Murciano-Hueso, A., Martín-Lucas, J., Serrate-González, S., Torrijos-Fincias, P., Martín-García, A. V., *Health Gerontechnology in Ageing: A quantitative study*, *Proceedings of EDULEARN22 Conference*, Palma, Mallorca, Spain, 4th-6th July 2022, pp. 4270-4271.
115. Hajdas, M., Szabela-Pasierbińska, E., *Metody przewidywania trendów w makrootoczeniu*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 2016, nr 459.
116. Halicka, K., Kacprzak, D., *Linear ordering of selected gerontechnologies using selected MCGDM methods*, *Technological and Economic Development of Economy*, 2021, vol. 27, no. 4, pp. 921-947.

117. Halicka, K., *Prospektywna analiza technologii – metodologia i procedury badawcze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2016.
118. Halicka, K., Surel, D., *Evaluation and Selection of Technologies Improving the Quality of Life of Older People*, European Research Studies Journal, 2020, vol. XXIII, no. 2, pp. 592-611.
119. Halicka, K., Surel, D., *Gerontechnology – new opportunities in the service of older adults*, Engineering Management in Production and Services, 2021, vol. 13, no. 3, pp. 114-126.
120. Halicka, K., *Zarządzanie technologiami z wykorzystaniem metody technology roadmapping*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2014, z. 73, nr kol. 1919, ss. 211-223.
121. Heinz, M., Martin, P., Margrett, J. A., Yearn, M., Franke, W., Yang, H.-I., Wong J., Chang C. K., *Perceptions of technology among older adults*, Journal of Gerontological Nursing, 2013, vol. 39, no. 1, pp. 42-51.
122. Hellwig, Z., *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, Przegląd Statystyczny, 1968, vol. 4, ss. 307-327.
123. Héraud, J. A., Cuhls, K., *Current foresight activities in France, Spain, and Italy*, Technological Forecasting and Social Change, 1999, vol. 60, no. 1, pp. 55-70.
124. Higashi, R. T., Tillack, A., Steinman, M. A., Johnston, C. B., Harper, G. M., *The 'worthy' Patient: Rethinking the 'hidden Curriculum' in Medical Education*, Anthropology & Medicine, 2013, vol. 20, no.1, pp. 13-23.
125. Howell, B. M., Guest, M. A., *Why Gerontology Needs Anthropology: Toward an Applied Anthropological Gerontology*, Social Sciences, 2024, vol. 13, no. 1, art. no. 4, pp. 1-10.
126. Hsu, Y., Li Bai, D., *The Future of Gerontechnology: Proposals from the new editor-in-chief*, Gerontechnology, 2016, vol. 15, no. 3, pp. 125-129.
127. Huang, G., Oteng, S. A., *Gerontechnology for better elderly care and life quality: a systematic literature review*, European Journal of Ageing, 2023, vol. 20, art. no. 27, pp. 1-20.
128. Huang, S., Wang, B., Li, X., Zheng, P., Mourtzis, D., Wang, L., *Industry 5.0 and Society 5.0 - Comparison, complementation and co-evolution*, Journal of Manufacturing Systems, 2022, vol. 64, pp. 424-428.
129. *Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*, European Commission, Publication Office of European Union, Brussel, 2021.

130. Ito, H., Hosoi, T., Araki, A., Sawabe, M., *Reviewing the definition of elderly*, Geriatrics and Gerontology International, 2006, vol. 6, no. 3, pp. 149-158.
131. Janczewski, R., *Triangulacja jako metoda badawcza w naukach o obronności*, Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej, 2013, t. 2, no. 6, ss. 49-59.
132. Jasiński, L., *Myślenie perspektywiczne. Uwarunkowania badania przyszłości typu foresight*, Warszawa, 2007.
133. Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S., Suman, R., *Blockchain technology applications for Industry 4.0: A literature-based review*, Blockchain Research and Applications, 2021, vol. 2, no. 4, art. no. 100027, pp. 1-11.
134. Jayaraman, K., Jayashree, S., Dorasamy, M., *The Effects of Green Innovations in Organizations: Influence of Stakeholders*, Sustainability, 2023, vol. 15, no. 2, art. no. 1133, pp. 1-13.
135. Jemala, M., *Evolution of foresight in the global historical context*, Foresight, 2010, vol. 12, no. 4, pp. 65-81.
136. Jezierski, E., *Podstawy robotyki*, [w:] Wiak, S. (red.), *Mechatronika, t. 2, Algorytmy, sterowanie i robotyka, metody komputerowe, systemy tekstroniczne, mechatronika pojazdowa, sterowniki i napędy, informatyczne systemy zarządzania*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Łódź, 2010.
137. Jongbloed, B., Enders, J., Salerno, C., *Higher education and its communities: Interconnections, interdependencies and a research agenda*, Journal of Higher Education, 2008, vol. 56, no. 3, pp. 303-324.
138. Jonsen, K., Jehn, K. A., *Using triangulation to validate themes in qualitative studies*, Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal, 2009, vol. 4, no. 2, p. 123-150.
139. Juchniewicz, M., *Dojrzałość organizacji w angażowaniu interesariuszy projektu w procesy zmian*, Management Forum, 2017, t. 5, nr 1, ss. 7-12.
140. Kachouie, R., Sedighadeli, S., Khosla, R., Chu, M. T., *Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Mixed-Method Systematic Literature Review*, International Journal of Human-Computer Interaction, 2014, vol. 30, no. 5, pp. 369-393.
141. Kaczmarska, B., Bochnia, J., Gierulski, W., *Ocena gotowości technologicznej jako element procesu komercjalizacji*, [w:] Knosala, R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2015, ss. 104-115.

142. Kaleta, A., Moszkowicz, K., *Projekt badawczy: Priorytetowe technologie dla zrównoważonego rozwoju województwa podkarpackiego*, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, 2006.
143. Kamiński, J., *Health crises as a contemporary challenge*, Social Dissertations, 2024, vol. 18, pp. 415-452.
144. Kampa, A., Olender, M., *3D Printing as new technology in perspective of Industry 4.0*, International Journal of Modern Manufacturing Technologies, 2020, vol. XII, no. 2, pp. 70-79.
145. Kancelaria Senatu, Biuro Analiz, Dokumentacji i Korespondencji, *Starzenie się ludności w Unii Europejskiej – stan obecny i prognoza*, Opracowania tematyczne OT-662, Warszawa 2018.
146. Kaučič, B. H., Filej, B., Ovsenik, M., *Ageing – a problem or a challenge for modern society*, College of Nursing in Celje, 2016.
147. Keenan, M., Miles, I., *A Practical Guide to Regional Foresight*, Institute for Prospective Technological Studies, FOREN Network, Seville, 2001.
148. Kelly, M., Ó Gráda, C., Mokyr, J., *The mechanics of the Industrial Revolution*, UCD Centre for Economic Research Working Paper Series, no. WP20/16, University College Dublin, UCD Centre for Economic Research, Dublin, 2020.
149. Kijak, R. J., Szarota, Z., *Starość. Między diagnozą a działaniem*, Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich, Warszawa, 2013.
150. Kleer, J., *Konsekwencje ekonomiczne i społeczne starzenia się społeczeństwa*, Polska Akademia Nauk, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus”, Warszawa, 2008.
151. Klefsjö, B., Bergqu, B., Garvare, R., *Quality management and business excellence, customers and stakeholders. Do we agree on what we are talking about, and does it matter?*, The TQM Journal, 2008, vol. 20, no. 2, pp. 120-129.
152. Klonowicz, S., *Oblicza starości*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1979.
153. Kobosko, M., *Ginące zawody jako konsekwencja zmian technologicznych na polskim rynku pracy*, Studia z Polityki Publicznej, 2021, t. 8, nr 4, ss. 75-95.
154. Kocjan, G. Z., Špes, T., Svetina, M., Plohl, N., Smrke, U., Mlakar, I., Musil, B., *Assistive digital technology to promote quality of life and independent living for older adults through improved self-regulation: a scoping review*, Behaviour & Information Technology, 2022, vol. 42, no. 16, pp. 1-20.

155. Kołodziej-Hajdo, M., *Rola i znaczenie interesariuszy w projektach realizowanych w partnerstwie publiczno-prywatnym*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2018, nr 369, ss. 68-80.
156. Kononiuk, A., Magruk, A., *Przegląd metod i technik badawczych stosowanych w programach foresight*, Nauka i Szkolnictwo Wyższe, 2008, t. 2, nr 32, ss. 28-40.
157. Kononiuk, A., *Metoda scenariuszowa w antycypowaniu przyszłości (na przykładzie Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”)*, rozprawa doktorska, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Warszawski, Warszawa, 2010.
158. Kononiuk, A., *Metoda scenariuszowa w antycypowaniu przyszłości*, Organizacja i Kierowanie, 2012, t. 2, nr 151, ss. 33-48.
159. Kononiuk, A., Nazarko, J., *Scenariusze w antycypowaniu i kształtowaniu przyszłości*, Wolters Kluwer, Warszawa, 2014.
160. Korolewska, M., Marchewka-Bartkowiak, K. (red.), *Gospodarka, rynek i państwo wobec rewolucji technologicznej*, Studia BAS Biuro Analiz Sejmowych, 2020, 3(63), Wydawnictwo Sejmowe.
161. Kovari, A., *Industry 5.0: Generalized Definition, Key Applications, Opportunities and Threats*, Acta Polytechnica Hungarica, 2024, vol. 21, no. 3, pp. 267-284.
162. Krawczyk-Dembicka, E., *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studium przypadku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2019.
163. Krzewińska, A., Grzeszkiewicz-Radulska, K., *Klasyfikacja sondażowych technik otrzymywania materiałów*, Przegląd Socjologiczny, 2013, t. 62, art. nr 1, ss. 9-31.
164. Kuciński, J., *Organizacja i prowadzenie projektów foresight w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa, 2006.
165. Kuosa, T., *Practising strategic foresight in government: The cases of Finland, Singapore and the European Union*, S. Rajaratnam School of International Studies, 2011.
166. Kwok, J., Wong, W., Leung, J. K. L., *Modelling factors influencing the adoption of smart-home technologies*, Facilities, 2016, vol. 34, no. 13/14, pp. 906-923.
167. Land, L. P. W., Chenoweth, L., Zhang, Y. G., *Exploring Adoption and Satisfaction with Self-Service Health Technology in Older Age: Perspectives of Healthcare Professionals and Older People*, Healthcare, 2022, vol. 10, no. 4, art. no. 738, pp. 1-17.
168. Larson, W. J., Pranke, L. K., *Human Space Flight: Mission Analysis and Design*, McGraw-Hill College, 1999.

169. Lavin, A., Gilligan-Lee, C. M., Visnjic, A., Ganju S., Newman D., Ganguly S., Lange D., Baydin A. G., Sharma A., Gibson A., Zheng S., Xing E. P., Mattmann Ch., Parr J., Gal Y., *Technology readiness levels for machine learning systems*, Nature Communications, 2022, vol. 13, art. no. 6039, p. 1-19.
170. Lee, C., *Technology and aging: the jigsaw puzzle of design, development and distribution*, Nature Ageing, 2022, no. 12, pp. 1077–1079.
171. Leikas, J., Koivisto, R., *Ethics assessment in different fields. Social Gerontechnology*, Technical Research Centre of Finland (VTT), 2015.
172. Leroi, I., Watanabe, K., Hird, N., Sugihara, T., *Psychogeritechnology in Japan: Exemplars from a super-aged society*, International Journal of Geriatric Psychiatry, 2018, vol. 33, no. 12, pp. 1533-1540.
173. Leszczyńska-Rejchert, A., *Geragogika jako subdyscyplina pedagogiczna – założenia i formy realizacji*, Chowanna, t. 2, 2009, ss. 225-233.
174. Lisiak, E., Morytz-Balska, E., *Polska w liczbach 2023*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2023, s. 2.
175. Longo, F., Padovano, A., Umbrello, S., *Value-oriented and ethical technology engineering in industry 5.0: A human-centric perspective for the design of the factory of the future*, Applied Sciences, 2020, vol. 10, no. 12, art. no. 4182, pp. 1-25.
176. Łotocki, Ł., *Zogniskowane wywiady grupowe jako metoda badawcza w polityce społecznej na przykładzie badań nad migracjami międzynarodowymi*, Problemy Polityki Społecznej, 2005, t. 8, ss. 161-176.
177. Loveridge, D., *The STEEPV acronym and process - a clarification*, Ideas in Progress, The University of Manchester, PREST Policy Research in Engineering, Science and Technology, 2002, art. no. 29.
178. Łunarski, J., *Kluczowe procesy w systemowym zarządzaniu technologią*, Technologia i Automatyzacja Montażu, 2009, nr 1, ss. 4-8.
179. Łunarski, J., *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2009.
180. Mącik, R., Korba, M., *Wiarygodność pomiaru w badaniach mixed-mode: Porównanie efektów stosowania PAPI i CAWI*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2010, nr 96, ss. 200-210.
181. Macintosh, A., Filby, I., Tate, A., *Knowledge asset roadmaps*, Proceedings of the 2nd International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management, Basil, 29-30th October, 1998, pp. 1-4.

182. Magruk, A., *Foresight technologiczny a zarządzanie technologią*, Problemy Eksploatacji, 2011, nr 3, s. 47-60.
183. Magruk, A., *Hybrydowa metodyka badawcza foresightu technologicznego*, Autoreferat rozprawy doktorskiej, Politechnika Poznańska Wydział Inżynierii Zarządzania, 2012.
184. Magruk, A., *Innovative classification of technology foresight methods*, Technological and Economic Development of Economy, 2011, vol. 17, no. 4, pp. 700-715.
185. Magruk, A., *Kluczowe czynniki kształtujące metodykę badawczą projektów foresightowych*, Przegląd Organizacji, 2013, nr 9, ss. 3-9.
186. Magruk, A., *Referencyjna metodyka projektowania systemów hybrydowych w badaniach przyszłości*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2014, z. 73, ss. 385-397.
187. Magruk, A., *The most important stages of innovative management of the future in the foresight approach*, Problemy Eksploatacji, 2014, vol. 2, pp. 15-26.
188. Maison, D., *Zogniskowane wywiady grupowe. Jakościowa metoda badań marketingowych*, PWN, Warszawa, 2001.
189. Majumder, S., Aghayi, E., Noferesti, M., Memarzadeh-Tehran, H., Mondal, T., Pang, Z., Deen, M. J., *Smart homes for elderly healthcare-recent advances and research challenges*, vol. 17, no. 11, art. no. 2496, pp. 1-32.
190. Makuch, M., *Gerontechnologia – rozważania o rozwoju technologii i techniki w kontekście poprawy jakości życia osób starszych*, Studia BAS, t. 3, nr 63, 2020, s. 85-99.
191. Malinowska-Cieślik, M., Henzel-Korzeniowska, A., Ryś, E., *Zastosowanie metody zogniskowanego wywiadu grupowego do skonstruowania kwestionariusza na temat oczekiwań pracodawców wobec kompetencji absolwentów kierunku: zdrowie publiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2004.
192. Mamak-Zdanecka, M., *Kompetencje cyfrowe w warunkach czwartej rewolucji przemysłowej*, [w:] Gałuszka, D., Ptaszek, G., Żuchowska-Skiba, D. (red.), *Technologiczno-społeczne oblicza XXI wieku*, LIBRON – Filip Lohner, Kraków, 2016, ss. 253-270.
193. Mankins, J., *Technology Readiness Level – A White Paper*, Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology, NASA, 1995.
194. Marikyan, D., Papagiannidis, S., Alamanos, E., *A systematic review of the smart home literature: An user perspective*, Technological Forecasting and Social Change, 2019, vol. 138, pp. 139-154.

195. Martin, B. R., *Foresight in science and technology*, Technology Analysis & Strategic Management, 1995, vol. 7, no. 2, p. 139-168.
196. Martin, B. R., *Research Foresight and the Exploitation of the Science Base*, Office of Science and Technology, HMSO, London, 1993.
197. Martyniak, Z., *Wstęp do inwentyki*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków, 1997.
198. Maskus, K. E., *Encouraging International Technology Transfer*, UNCTAD-ICTSD Project on IPRs and Sustainable Development, 2004, Issue Paper no. 7.
199. Mazurek-Łopacińska, K., Sobocińska, M., *Triangulacja w badaniach jakościowych*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2018, nr 525.
200. Mazurkiewicz, A., *Mapy technologii w obszarze zrównoważonego rozwoju*, ITeE – PIB, Radom, 2010.
201. Mazurkiewicz, A., Poteralska, B., Sacio-Szymańska, A., *Implementation and evaluation of foresight results*, [in:] K. R. E. Huizingh, Conn, S., Torkkeli, M., Schneider, S., Bitran, I. (eds.), *XXIV ISPIM Conference – Innovating in Global Markets: Challenges for Sustainable Growth*, Helsinki, 2013.
202. McHugh, D., Gil, J., *Senescence and aging, Causes, consequences, and therapeutic avenues*, The Journal of Cell Biology, 2018, vol. 217, no. 1, pp. 65-77.
203. Mendonça, S., Cunha, M. P. e, Kaivo-oja, J., Ruff, F., *Wild cards, weak signals and organisational improvisation*, Futures, 2004, vol. 36, no. 2, pp. 206-207.
204. Mhlanga, D., *Artificial Intelligence in Elderly Care: Navigating Ethical and Responsible AI Adoption for Seniors*, SSRN, 2024, pp. 1-21.
205. Micera, S., Tamura, T., Bonato, P., *Gerontechnology*, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 2008, vol. 27, no. 4, pp. 10-14.
206. Miles, I., *Appraisal of Alternative Methods and Procedures for Producing Regional Foresight*, Contribution to: *Mobilising the Regional Foresight Potential*, 2002.
207. Miles, I., *The development of technology foresight: A review*, Technological Forecasting & Social Change, 2010, vol. 77, no. 9, pp. 1448-1456.
208. Miński, R., *Wywiad pogłębiony jako technika badawcza. Możliwości wykorzystania IDI w badaniach ewaluacyjnych*, Przegląd Socjologii Jakościowej, 2017, t. 13, nr 3, ss. 30-51.
209. Mitchell, R., Agle, B., Wood, D., *Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts*, Academy of Management Review, 1997, vol. 22, no. 4, pp. 853-886.

210. Mohajan, H. K., *The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era*, Journal of Social Sciences and Humanities, 2019, vol. 5, no. 4, p. 377-387.
211. Mohajan, H. K., *The Second Industrial Revolution has brought Modern Social and Economic Developments*, Journal of Social Sciences and Humanities, 2020, vol. 6, no. 1, pp. 1-14.
212. Mohajan, H. K., *Third Industrial Revolution brings Global Development*, Journal of Social Sciences and Humanities, 2021, vol. 7, no. 4, pp. 239-251.
213. Mokyr, J., Strotz, R. H., *The Second Industrial Revolution, 1870 – 1914*, Economics, History, 2000.
214. Morris, M., Ozanne, E., Miller, K., Santamaria, N., Pearce, A., Said, C., Adair, B., *Smart Technologies for Older People: A Systematic Literature Review of Smart Technologies That Promote Health and Wellbeing of Older People Living at Home*, The University of Melbourne, Melbourne, Australia, 2012, pp. 1-76.
215. Müller, A. W., *Strategic Foresight – Prozesse strategischer Trend- und Zukunftsforschung in Unternehmen*, Dissertation Nr. 3521, Druckerei Zentrum, Universität Zürich, Zürich, 2008.
216. Muller, G., *Roadmapping*, [in:] *Systems Architecting: A Business Perspective*, CRC Press, 2011.
217. Muszyński, J., *Megatrendy a polityka*, ATLA 2, Wrocław, 2001.
218. Naisbitt, J., Aburdene, P., *Megatrends 2000: 10 New Directions for the 1990's*, Morrow, New York, 1990.
219. National Aeronautics and Space Administration, Office of the Chief Technologist, *Technology Readiness Assessment. Best Practices Guide*, 2020.
220. Nazarko, J., Ejdyś, J., Gudanowska, A. E., Halicka, K., Kononiuk, A., Magruk, A., Nazarko, Ł., *Roadmapping in Regional Technology Foresight: A Contribution to Nanotechnology Development Strategy*, IEEE Transactions on Engineering Management, 2022, vol. 69, no. 1, pp. 179-194.
221. Nazarko, J., Ejdyś, J., Kononiuk, A., Nazarko, Ł., *Metodyka badań foresightowych w określeniu perspektyw i kierunków rozwoju budownictwa drogowego w Polsce*, [w:] *Perspektywy i kierunki rozwoju budownictwa drogowego w Polsce na podstawie badań foresightowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016, ss. 27-39.
222. Nazarko, J., Kędzior, Z. (red.), *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Wyniki analiz STEEPVL i SWOT*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010.

223. Nazarko, J., *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia i instrumentarium badawcze*, ZPWiM, Warszawa, 2013.
224. Nazarko, J., *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze rozwoju innowacyjności mazowieckich przedsiębiorstw*, ZPWiM, Warszawa, 2013.
225. Nazarko, Ł., *Istota foresightu i jego percepcja w Polsce*, Optimum. Studia Ekonomiczne, 2011, t. 4, nr 52, ss. 224-233.
226. Nicińska, M., *Indywidualne wywiady pogłębione i zogniskowane wywiady grupowe – analiza porównawcza*, F-Squared Market Research and Consulting, ASK, 2000, nr 8, ss. 39-50.
227. Niemann, S., *Using CATI in survey research by telephone*, International Journal of Public Health, 2003, vol. 48, pp. 327-328.
228. Niemczyk, A., *Seniorzy wobec nowych technologii*, Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2016, nr 303, ss. 102-113.
229. Nieradzik, D., *Oczekiwania interesariuszy wobec społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw*, Organizacja i Zarządzanie, Kwartalnik naukowy, 2017, t. 1, nr 37, ss. 119-130.
230. Nieżurawski, L., Sobków, Cz., Michalak, A., *Pracownik w koncepcji Stakeholder Organizacji*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Organizacja i Zarządzanie, 2018, z. 129, ss. 339-352.
231. Nikhra, V., *Ageing slowly, Living longer. Perceptions and visions for Longevity*, Chapter Seventeen – *The Successful Ageing: Staying Alive and Well*, InnoSpan, 2022
232. Nittas, V., von Wyl, V., *COVID-19 and telehealth: a window of opportunity and its challenges*, Swiss Medical Weekly, 2020, vol. 150, no. 1920, pp. 1-3.
233. Nordin, S., Sturge, J., Ayoub, M., Jones, A., McKee, K., Dahlberg, L., Meijering, L., Elf, M., *The Role of Information and Communication Technology (ICT) for Older Adults' Decision-Making Related to Health, and Health and Social Care Services in Daily Life—A Scoping Review*, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, vol. 19, no. 151, pp. 1-18.
234. NRC/National Research Council, *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*, National Academy Press, Washington DC, 1987.
235. O'Brien, P., *Was the First Industrial Revolution a Conjuncture in the History of the World Economy?*, Economic History Working Papers, 2017, no. 259, pp. 1-53.

236. O'ner, M. A., Nuri Basoglu, A., Sitki Kok, M., *Megatrends as perceived in Turkey in comparison to Austria and Germany*, Technological Forecasting and Social Change, 2007, vol. 74, pp. 538-557.
237. Odberg, T., Jacobson, J. R., Hultgren, S. J., Halseide, R., *The impact of Glaucoma on the Quality of Life of Patients in Norway. I. Results from a Self-administered Questionnaire*, Acta Ophthalmologica Scandinavica, 2001, no 79, pp. 116-120.
238. Oladinrin, O. T., Mesthrige, J. W., Ojo, L. D., Alencastro, J., Rana, M., *Smart Home Technologies to Facilitate Ageing-in-Place: Professional Perception*, Sustainability, 2023, vol. 15, no. 8, art. no. 6542, pp. 1-21.
239. Olcoń, M., *Zogniskowane wywiady online – charakterystyka techniki badawczej*, [w:] Jonak, Ł. (red.), *Re: Internet - społeczne aspekty medium. Polskie konteksty i interpretacje*, WAiP, Warszawa, 2006, ss. 395-412.
240. Olechowski, A., Eppinger, S. D., Joglekar, N., *Technology Readiness Levels at 40: A Study of State-of-the-Art Use, Challenges, and Opportunities*, 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), August 2-6 2015, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), September 2015, pp. 2-7.
241. Oliveria Valério, K. G. de, da Silva, C. E. S., Neves, S. M., *Overview on the technology roadmapping (TRM) literature: gaps and perspectives*, Technology Analysis & Strategic Management, 2020, vol. 33, no. 1, pp. 1-12.
242. Özdemir, V., Hekim, N., *Birth of industry 5.0: Making sense of big data with artificial intelligence. The Internet of things and next-generation technology policy*, OMICS. A Journal of Integrative Biology, 2018, vol. 22, no. 1, pp. 65-76.
243. Pachciarek, H., Szarek, M., *Koncepcja foresight w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Ekonomia i Środowisko, 2014, t. 3, nr 50, ss. 89-99.
244. Paliwoda-Matiolańska, A., *Odpowiedzialność społeczna w procesie zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Ch. Beck, Warszawa, 2009.
245. Pędich, W., *Gerontologia i geriatria*, [w:] Grodzicki, T., Kocemba, J., Skalska, A. (red.), *Geriatra z elementami gerontologii ogólnej. Podręcznik dla lekarzy i studentów*, Via Medica, Gdańsk, 2006, s. 2.
246. Peek, S. T. M., Wouters, E. J. M., Luijkx, K. G., Vrijhoef, H. J. M., *What it takes to successfully implement technology for aging in place: Focus Groups with Stakeholders*, Journal of Medical Internet Research, 2016, vol. 18, no. 5, pp. 1-13.

247. Phaal, R., Farrukh, C. J. P., Probert, D. R., *Characterisation of Technology Roadmaps: Purpose and Format*, Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), Conference Paper, 2001, pp. 1-9.
248. Phaal, R., Farrukh, C. J., Probert, D. R., *A framework for supporting the management of technological innovation*, conference The Future of Innovation Studies, the Netherlands, 2001.
249. Piotrowski, J., *Gerontologia i Geriatria*, [w:] *Encyklopedia Seniora*, Warszawa, 1986.
250. Pollock, A., Campbell, P., Struthers, C., Synnot, A., Nunn, J., Hill, S., Goodare, H., Morris, J., Watts, C., Morley, R., *Stakeholder involvement in systematic reviews: a scoping review*, *Systematic Reviews*, 2018, vol. 7, no. 1, art. no. 208, pp. 1-26.
251. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Klub Innowacyjnych Przedsiębiorstw, *Foresight jako Narzędzie Zarządzania Wiedzą i Innowacją*, 2010.
252. Popper, R., *How are foresight methods selected?*, *Foresight*, 2008, vol. 10, no. 6, p. 62-89.
253. Potelarska, B., Sacio-Szymańska, A., *Adaptacja algorytmu prowadzenia procesu foresightu technologicznego w jednostkach badawczo-rozwojowych*, *Nauka i Szkolnictwo Wyższe*, 2008, t. 2, nr 32, s. 84-95.
254. Prandecki, K., *Rola megatrendów w przewidywaniu przyszłości*, *Przyszłość Świat – Europa – Polska*, 2012, nr 2, ss. 75-94.
255. Prisecaru, P., *Challenges of the Fourth Industrial Revolution*, *Knowledge Horizons – Economics*, 2016, vol. 8, no. 1, pp. 57-62.
256. Probert, D. R., Farrukh, C., Phaal, R., *Technology Roadmapping-developing a practical approach for linking resources to strategic goals*, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B, Journal of Engineering Manufacture*, 2003, vol. 217, no. 9, pp. 1183-1195.
257. Przybylski, B., *Megatrendy we współczesnym świecie, Perspektywa europejska*, *Forum Pedagogiczne*, 2019, t. 9, nr 2/1, ss. 223-236.
258. Raja, R., Sivakumar, V., *Digital Technology Logistics and Service Providers: Present and Future*, [in:] Sakar, A. K., Hemalatha, G., Venkatesh, C. K., Dhanaya, M. S., Adimurthy, V. (eds.), *Contemporary Issues in Business, Economics, and Society*, 2022, vol. III, pp. 98-114.
259. Retief, F., Bond, A., Pope, J., Morrison-Saunders, A., King, N., *Global megatrends and their implications for environmental assessment practice*, *Environmental Impact Assessment Review*, 2016, vol. 61, pp. 52-60.

260. Ricci, A., Tummolini, L., Piunti, M., Castelfranchi, C., *The Mirror World: Preparing for Mixed-Reality Living*, IEEE Pervasive Computing, 2015, vol. 14, no. 2, pp. 60-63.
261. Rifkin, J., *Trzecia Rewolucja Przemysłowa. Jak lateralny model władzy inspiruje całe pokolenie i zmienia oblicze świata*, tłum. A. Olesiejuk, K. Różycka, Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice, 2012.
262. Ringland, G., *UNIDO Technology Foresight for Practitioners. A Specialised Course on Scenario Building*, 5–8 November 2007, Prague.
263. Roberts, B. H., *The Third Industrial Revolutions: Implicants for Planning Cities and Regions*, Urban Frontiers Working Paper 1, 2015.
264. Rodriguez, M. A., Ricart, J. E., *Towards the Sustainable Business*, Revista de Antiguos Alumnos, IESE Universidad Navarra, 2002, vol. 86, pp. 26-33.
265. Rogut, A., Piasecki, B., *Podręcznik ewaluatora projektów foresight*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa, 2011.
266. Ropuszyńska-Surma, E., *Metody foresightowe w zarządzaniu – klasyfikacja metod i wybór metodyki*, Ekonometria, 2014, t. 4, nr 46, ss. 121-134.
267. Rotmans, J., van Asselt, M., Anastasi, Ch., Greeuw, S., Mellors, J., Peters, S., Rothman, D., Rijkens, N., *Visions for a sustainable Europe*, Futures, 2000, vol. 32, no. 9, pp. 809-831.
268. Rowley, T. J., *Moving beyond dyadic ties: a network theory of stakeholder influences*, Academy of Management Review, 1997, vol. 22, no. 4, pp. 887-910.
269. Rygałło, A., *Robotyka dla mechatroników*, Politechnika Częstochowska, Częstochowa, 2008.
270. Rządowa Rada Ludnościowa, *Sytuacja demograficzna Polski, Raport 2019-2020*, Warszawa, 2020.
271. Safin, K., *Foresight jako metoda kształtowania przyszłości. Identyfikacja potencjału i zasobów Dolnego Śląska w obszarze nauka i technologie na rzecz poprawy jakości życia*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław, 2011.
272. Safin, K., *Geneza, istota i typy foresight*, [in:] Safin, K. (red.), *Foresight jako metoda kształtowania przyszłości. Identyfikacja potencjału i zasobów Dolnego Śląska w obszarze nauka i technologie na rzecz poprawy jakości życia*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław, 2011.
273. Safin, K., Ignacy, J., *Foresight strategiczny jako narzędzie kształtowania przyszłości*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2010, nr 116, ss. 379-389.

274. Salvador-Carulla, L., Woods, C., de Miquel, C., Lukersmith, S., *Adaptation of the technology readiness levels for impact assessment in implementation sciences: The TRL-IS checklist*, Heliyon, 2024, vol. 10, no. 9, art. no. e29930, pp. 1-16.
275. Saritas, O., Aylen, J., *Using scenarios for roadmapping: the case of clean production*, Technological Forecasting and Social Change, 2010, vol. 77, pp. 1061-1075.
276. Sather, R., Soufineyestani, M., Imtiaz, N., Khan, A., *Assistive robots designed for Elderly Care and Caregivers*, International Journal of Robotics and Control, 2021, vol. 3, no. 1, pp. 1-12.
277. Schulz, E., Radvansky, M., *Impact of Ageing Populations on Silver Economy, Health and Long-Term Care Workforce*, NEUJOBS Policy Brief, no. D12.4, 2014, pp. 1-12.
278. Schwab, K., *Czwarta Rewolucja Przemysłowa*, Wydawnictwo Studio EMKA, 2018.
279. Schwarz, J. O., *Normality of the future: Trend diagnosis for strategic foresight*, Futures, 2010, vol. 42, no. 4, pp. 313-327.
280. Sell, R., Rassõlkin, A., Wang, R., Otto, T., *Integration of autonomous vehicles and Industry 4.0*, Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 2019, vol. 68, no. 4, pp. 389-394.
281. Sharif, M. N., *Technology innovation governance for winning the future*, Technological Forecasting and Social Change, vol. 79, no. 3, 2012, pp. 595-604.
282. Sharma, A., *Evolution of Industrial Revolutions: A Review*, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, vol. 9, no. 11, 2020, p. 66-73.
283. Shi, L., Li, S., Fu, X., *The Fourth Industrial Revolution, Technological Innovation and Firm Wages: Firm-level Evidence from OECD Economies*, Revue d'économie industrielle, 2020, vol. 169, pp. 89-125.
284. Shishko, R., *NASA Systems Engineering Handbook*, 2007.
285. Slaughter, R. A., *Developing and Applying Strategic Foresight*, ABN Report, 1997, vol. 5, no. 10, pp. 1-14.
286. Slaughter, R. A., *Road testing a new model at the Australian Foresight Institute*, Futures, 2004, vol. 36, pp. 837-852.
287. Ślusarczyk, B., *Potencjalne rezultaty wprowadzania koncepcji Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach*, Tworzywa Sztuczne w Przemysle, 2019, nr 6, s. 26-31.
288. Sobolewska-Poniedziałek, E., *Rola srebrnej gospodarki w procesie łagodzenia skutków kryzysów gospodarczych*, Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego, 2016, t. 3, nr 5, ss. 54-66.

289. Sointu, E., *“Good” Patient/“bad” Patient: Clinical Learning and the Entrenching of Inequality*, *Sociology of Health & Illness*, 2017, vol. 39, no. 1, pp. 63-77.
290. Stabryła, A., *Zarządzanie projektami ekonomicznymi i organizacyjnymi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.
291. Stefanicka-Wojtas, D., Kurpas, D., *eHealth and mHealth in Chronic Diseases—Identification of Barriers, Existing Solutions, and Promoters Based on a Survey of EU Stakeholders Involved in Regions4PerMed (H2020)*, *Journal of Personalized Medicine*, 2022, vol. 12, no. 3, art. no. 467, pp. 1-14.
292. Stolecka-Makowska, A., *Triangulacja jako koncepcja pozyskania wiedzy o zachowaniach nabywczych konsumentów*, *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 2016, nr 261, ss. 50-61.
293. Strożek, P., Jewczak, M., *Rozwój sektora ICT w Polsce – ocena międzyregionalna*, *Zeszyty Naukowe. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie*, 2016, t. 9, nr 957, ss. 101-117.
294. Sundgren, S., Stolt, M., *Ethical issues related to the use of gerontechnology in older people care: A scoping review*, *Nursing Ethics*, 2020, vol. 27, no. 1, pp. 88-103.
295. Szarota, Z., *Gerontologia społeczna i oświatowa. Zarys problematyki*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, 2004.
296. Szpilko, D., *Foresight as a Tool for the Planning and Implementation of Vision for Smart City Development*, *Energies*, 2020, vol. 13, no. 7, art. no. 1782, pp. 1-24.
297. Szpilko, D., *Foresight jako narzędzie doskonalenia zarządzania turystyką w regionie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2016.
298. Szpilko, D., Glińska, E., Szydło, J., *STEPPVL and Structural Analysis as a Tools Supporting Identification of the Driving Forces of City Development*, *European Research Studies Journal*, 2020, vol. 23, pp. 340-363.
299. Tarricone, R., Tsouros, A. D., *Home Care in Europe: The Solid Facts*, World Health Organization, 2008.
300. TEC SHS, *Technology Readiness Levels Handbook for Space Applications*, issue 1, revision 6, September 2008.
301. Tokaj, A., *U progu starości*, Wydawnictwo Eruditus, Poznań, 2000.
302. Tomac, N., Radonja, R., Bonato, J., *Analysis of Henry Ford’s contribution to production and management*, *Scientific Journal of Maritime Research*, 2019, vol. 33, pp. 33-45.

303. Tomaszewska, R., Pawlicka, A., *Praca w warunkach czwartej rewolucji przemysłowej. Nowe wyzwania dla humanizacji*, Zarządzanie Zasobami Ludzkimi, 2021, t. 4, nr 141, ss. 73-86.
304. Tulley, R. J., *Is There Techne in My Logos? On the Origins and Evolution of the Ideographic Term Technology*, The International Journal of Technology, Knowledge, and Society, 2008, vol. 4, no. 1, pp. 93-104.
305. Twardochleb, M., *Praktyczne problemy stosowania metod hybrydowych w rozwiązywaniu zadań optymalizacji funkcji o dużej liczbie zmiennych*, Materiały VIII Naukowej Sesji Informatyki, Szczecin, 2003.
306. Tylżanowski, R., *Wpływ innowacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw*, Studia i prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, 2012, nr 25, ss. 393-406.
307. UNIDO, *Technology Foresight Manual. Vol. 1. Organization and Methods*, United Nations Industrial Development Organization, 2005.
308. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Ageing 2020 Highlights: Living arrangements of older persons (ST/ESA/SER.A/451)*.
309. van Boekel, L. C., Wouters, E. J. M., Grimberg, B. M., van der Meer, N. J. M., Luijkx, K. G., *Perspectives of Stakeholders on Technology Use in the Care of Community-Living Older Adults with Dementia: A Systematic Literature Review*, Healthcare, 2019, vol. 7, no. 2, art. no. 73, pp. 1-12.
310. van Neuss, L., *Why did the Industrial Revolution Start in Britain*, SSRN, 2015, p. 1-94.
311. Vandemeulebroucke, T., de Casterlé, B. D., Gastmans, C., *How do older adults experience and perceive socially assistive robots in aged care: A systematic review of qualitative evidence*, Aging and Mental Health, 2018, vol. 22, pp. 149-167.
312. Vassli, L. T., Farshchian, B. A., *Acceptance of health-related ICT among elderly people living in the community: A systematic review of qualitative evidence*, International Journal of Human-Computer Interaction, 2018, vol. 34, pp. 99-116.
313. Viola, N., Fusaro, R., Vercella, V., *Technology Roadmapping methodology for future hypersonic transportation systems*, Acta Astronautica, 2022, vol. 195, pp. 430-444.
314. Walesiak, M., *Syntetyczne badania porównawcze w świetle teorii pomiaru*, Przegląd Statystyczny, 1990, t. 1-2, ss. 37-46.
315. Walicka, M., Czemieli-Grzybowska, W., *Sztuczna inteligencja w zarządzaniu kapitałem przedsiębiorstwa w dobie Przemysłu 5.0*, Akademia Zarządzania, t. 7, nr 4, 2023, ss. 109-125.

316. Walker, D. H. T., *The Organizational Zoo: A Survival Guide to Work Place Behavior*, International Journal of Managing Projects in Business, 2008, vol. 1, no. 2, pp. 296-300.
317. Walker, D., Shelley, A., Bourne, L., *Influence, Stakeholder Mapping and Visualisation*, Construction Management and Economics, 2008.
318. Waśkowski, Z., *Wykorzystanie teorii interesariuszy w procesie kształtowania strategii marketingowej organizacji sportowych*, Polityki Europejskie Finanse i Marketing, 2015, t. 13, nr 62, ss. 157-170.
319. Webster, A., *Emergent foresight processes: industrial activities in wireless communications*, Technological Forecasting and Social Change, 2004, vol. 71, no. 9, pp. 897-912.
320. Webster, F. E., *The changing role of marketing in the corporation*, Journal of Marketing, 1992, vol. 56, no. 4, pp. 1-17.
321. Wieczorek, P., *Czwarta rewolucja przemysłowa – wizja przemysłu nowej generacji – Perspektywa dla Polski*, Kontrola Państwowa, 2018, t. 63, nr 3(380), ss. 89-115.
322. Winkowska, J., *Foresight w kreowaniu inteligentnych miast*, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania, 2022.
323. Wiśniewska, J., Janasz, K., *Innowacje i procesy transferu technologii w strategicznym zarządzaniu organizacjami*, Difin, Warszawa, 2015.
324. Wiśniewska-Roszkowska, K., *Nowe życie po sześćdziesiątce*, Polwen, Radom, 2003.
325. Wit, B., *Model biznesu z perspektywy interesariuszy*, Przedsiębiorstwo we współczesnej gospodarce – teoria i praktyka, 2016, t. 4, nr 19, ss. 87-99.
326. Witt, M. A., *De-Globalization: Theories, Predictions and Opportunities for International Business Research*, Journal of International Business Studies, 2019, vol. 50, pp. 1053-1077.
327. Wójcicki, J. M., Ładyżyński, P. (red.), *System monitorowania i scenariusze rozwoju technologii medycznych w Polsce*, Konsorcjum ROTMED, Warszawa, 2008.
328. Woo, J., Mak, B., Cheng, J. O. Y., Choy, E., *Identifying service needs from the users and service providers' perspective: A focus group study of Chinese elders, health and social care professionals*, Journal of Clinical Nursing, 2010, vol. 20, no. 23-24, pp. 3463-3471.
329. Wrońska, E., *Wartość dla akcjonariuszy – wartość wytworzona a wartość zrealizowana*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2009, nr 48, ss. 913-920.
330. Wu, Y-H., Damnéé, S., Kerhervé, H., Ware, C., Rigaud, A.-S., *Bridging the digital divide in older adults: a study from an initiative to inform older adults about new technologies*, Dove Medical Press Limited, Clinical Interventions in Aging, 2015, vol. 10, pp. 193-201.

331. Wyrwicka, M., Ragin-Skorecka, K., *Foresight jako wkład w tworzenie strategii rozwoju regionu*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, seria Organizacja i Zarządzanie, 2016, nr 71, s. 257-271.
332. Yasseri, S. F., Bahai, H., *System Readiness Level Estimation of Oil and Gas Production Systems*, International Journal of Coastal & Offshore Engineering, 2018, vol. 3, no. 2, pp. 31-44.
333. Yasseri, S., *Subsea system readiness level assessment*, International Journal of the Society for Underwater Technology, 2013, vol. 31, no. 2, pp. 77-92.
334. Yazdani-Darki, M., Rahemi, Z., Adib-Hajbaghery, M., Izadi-Avanji, F. S., *Older adults' barriers to use technology in daily life: A qualitative study*, Nursing and Midwifery Studies, 2020, vol. 9, no. 4, pp. 229-236.
335. Yfanti, S., Sakkas, N., *Technology Readiness Levels (TRLs) in the Era of Co-Creation*, Applied System Innovation, 2024, vol. 7, no. 2, art. no. 32, pp. 1-13.
336. Zamorska, K., *Pięć rewolucji przemysłowych – przyczyny, przebieg i skutki (ujęcie historyczno-analityczne)*, Studia BAS (Biuro Analiz Sejmowych), 2020, t. 3, nr 63, s. 7-23.
337. Zdonek, B., Hysa, B., Zdonek, D., *Publikacje przeglądowe w naukach o zarządzaniu – istota i tendencje*, Organizacja i Zarządzanie, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, 2016, t. 96, nr 1963, ss. 519-533.
338. Zhang, Y., Jiang, W., Ye, K., Liang, Y., Wang, X., *Mapping stakeholders' relationships management in fulfilling corporate social responsibility: A study of China's construction industry*, PLoS ONE, 2024, vol. 19, no. 1, art. no. e0294588, pp. 1-22.
339. Zhou, Ch., Qian, Y., Kaner, J., *A study on smart home use intention of elderly consumers based on technology acceptance models*, PLoS ONE, 2024, vol. 19, no. 3, art. no. e0300574, pp. 1-26.
340. Zieliński, C., *Koboty – w przemyśle i laboratoriach badawczych*, Automatyka, 2020, vol. 12, ss. 28-40.
341. Zieliński, C., *Robotyka: techniki, funkcje, rola społeczna Cz. 1. Techniczne podstawy inteligencji i bezpieczeństwa robotów*, Pomiar Automatyka Robotyka, 2022, t. 26, nr 4, ss. 5-26.
342. Ziółkowski, B., *Foresight regionalny w projektowaniu polityki rozwoju*, Zarządzanie Publiczne, 2011, t. 1, nr 13, ss. 65-81.
343. Zrałek, M., *Przestrzenie starości*, Oficyna Wydawnicza Humanitas, Sosnowiec, 2012.
344. Zych, A. A., *Słownik gerontologii społecznej*, Żak, Warszawa, 2001.

Strony internetowe

1. ACCREA, RAMCIP: *Badania Robotyczne w celu niesienia pomocy ludziom z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi*, <https://accrea.com/pl/pl-ramcip/> [dostęp: 12.11.2024].
2. Alter, L., *New Hearables Connect you to the World in Ways You Can't Imagine*, 2017, <https://www.treehugger.com/> [dostęp: 23.06.2022].
3. Amazon, *CoCo Bluetooth Smartwatch for Seniors Peace Men and Women*, <https://www.amazon.com/Bluetooth-Smartwatch-Temperature-Monitoring-BT1/dp/B08L8D491V> [dostęp: 30.06.2022].
4. American Petroleum Institute, *About API*, <https://www.api.org/about> [dostęp: 23.04.2022].
5. Britannica, *Robot*, <https://www.britannica.com/technology/robot-technology> [dostęp: 08.03.2024].
6. Cambridge Dictionary, *Technique*, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-polish/technique> [dostęp: 20.04.2022].
7. Cambridge Dictionary, *Technology*, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-polish/technology> [dostęp: 19.04.2022].
8. Chaudchari, J., *Industry 6.0: The Rise of Intelligent Manufacturing and the Future of Industry*, Medium.com, 2023, <https://medium.com/illumination/industry-6-0-the-rise-of-intelligent-manufacturing-and-the-future-of-industry-edb5f77f1706> [dostęp: 13.01.2025].
9. DEKRA, *Road Safety Report 2023. Technology and People*, <https://dekraproduct-media.e-spirit.cloud/4a2931cc-b96c-4918-b272-f2cd4cb1b3a8/media/2023-technology-and-people.pdf> [dostęp: 22.05.2024].
10. Derwent Innovation, <https://www.derwentinnovation.com/login/> [dostęp: 17.03.2024].
11. Diligent Robotics, *Moxi*, <https://www.diligentrobots.com/moxi> [dostęp: 16.03.2024].
12. EC Europa, Eurostat, *Population structure and aging, Statistics explained*, <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/1271.pdf> [dostęp: 24.02.2024].
13. Ejdys, J., Gulc, A., Religa, J., Siderska, J., Szpilko, D., Szydło, J., Żurek, M., Mazur, R., Valevatn, J., *Metodyka foresight ukierunkowana na zastosowanie w kontekście przyszłego rynku pracy na potrzeby wdrożenia narzędzia IT*, Iceland Liechtenstein Norway grants, ss. 11-12, https://forhesit.eu/wp-content/uploads/2023/04/FORhesIT-IO1-Metodyka-Foresight_PL.pdf [dostęp: 25.07.2024].

14. Encyklopedia PWN, *Starzenie się*,
<https://encyklopedia.pwn.pl/szukaj/starzenie%20sie.html> [dostęp: 18.05.2022].
15. Espacenet, <https://pl.espacenet.com/> [dostęp: 17.03.2024].
16. European Commission, *CORDIS – EU research results, Robotic Assistant for MCI patients at home*, <https://cordis.europa.eu/project/id/643433/reporting> [dostęp: 12.11.2024].
17. European Union Publications Office, *The Silver Economy: Final Report 2018*,
<https://op.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/a9efa929-3ec7-11e8-b5fe-01aa75ed71a1> [dostęp: 31.05.2022].
18. Eurostat, Data Browser, Population change – Demographic balance and crude rates at national level – 2023, https://db.nomics.world/Eurostat/demo_gind?tab=list [dostęp: 30.05.2024].
19. F&P Robotics, *Lio – More time for human care*, <https://www.fp-robotics.com/en/lio/> [dostęp: 16.03.2024].
20. Foresight, *Metody foresightu – Panele eksperckie*, <https://www.foresight.pl/metody-foresightu/panele-eksperckie.html> [dostęp: 30.07.2024].
21. Fraunhofer IPA, *Care-O-bot 4*, <https://www.care-o-bot.de/en/care-o-bot-4.html> [dostęp: 16.03.2024].
22. Global Trends 2040, *Structural Forces Demographic and Human Development*,
<https://www.dni.gov/index.php/gt2040-home/gt2040-structural-forces/demographics-and-human-development> [dostęp: 30.05.2024].
23. Główny Urząd Statystyczny, *Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2023. Tablice w formacie XLSX*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stan-i-struktura-ludnosci-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2023-r-stand-w-dniu-31-12,6,36.html> [dostęp: 25.09.2024].
24. Główny Urząd Statystyczny, *Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2024 r. (stan w dniu 30.06), Tablice w formacie XLSX*,
<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stan-i-struktura-ludnosci-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2024-r-stand-w-dniu-30-06,6,37.html> [dostęp: 30.03.2025].
25. Główny Urząd Statystyczny, *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce w roku 2024*,
<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2024-roku,2,14.html> [dostęp: 05.04.2025].

26. Główny Urząd Statystyczny, *Stan i struktura ludności według wieku w latach 1989-2023*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/struktura-ludnosci,16,1.html> [dostęp: 30.03.2025].
27. Google Patents, <https://patents.google.com/> [dostęp: 17.03.2024].
28. Grzybek, M., *Zarządzanie relacjami z interesariuszami jako jeden z elementów społecznej odpowiedzialności biznesu*, <http://odpowiedzialnybiznes.pl/artykuly/zarzadzanie-relacjami-zinteresariuszami-jako-jeden-z-elementow-spoecznej-odpowiedzialnosci-biznesu/> [dostęp: 21.08.2022].
29. Harbingers, *Amazon Alexa – co to jest?*, <https://harbingers.io/definicje/alexa> [dostęp: 11.07.2022].
30. Hatałska, *Mapa Trendów 2024*, <https://infuture.institute/mapa-trendow/> [dostęp: 05.04.2025].
31. Hyodol, <https://hyodol.oopy.io/> [dostęp: 13.03.2024].
32. IEEE, RobotsGuide, *Explore Robots*, <https://robotsguide.com/robots?category=humanoids&country=japan&sort=name> [dostęp: 12.03.2024].
33. Infuture Institute, *O nas*, <https://infuture.institute/o-nas/> [dostęp: 13.05.2022].
34. International Trade Administration, *Japan Advanced Manufacturing and Robots*, <https://www.trade.gov/market-intelligence/japan-advanced-manufacturing-and-robotics> [dostęp: 12.03.2024].
35. Interreg Danube Transnational Programme, *Practical Guide for Stakeholder's Mapping 2021*, https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved_project_public/0001/44/51de32f74aec5465eb6a9d44b845250282a29a0a.pdf [dostęp: 05.02.2023].
36. Iszkowski, W., *Technika czy Technologia?*, Terminologia, 2020, <https://iszkowski.eu/techn-ika-ologia> [dostęp: 19.04.2022].
37. Kapur, R., *Understanding the Significance of Gerontology*, https://www.researchgate.net/publication/323779673_Understanding_the_Significance_of_Gerontology [dostęp: 06.06.2022].
38. Komisja Europejska, *Skutki zmian demograficznych w Europie*, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/impact-demographic-change-europe_pl [dostęp: 28.04.2022].

39. Korea Association of Robot Industry, *SilBot*, <https://www.k-robot.co.kr/k-robot/en/view.php?idx=40784&cid=48051&page=1> [dostęp: 13.03.2024].
40. Kucharski, K., *Badanie bezpieczeństwa sieci Bluetooth*, Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, <http://kti.eti.pg.gda.pl/ktilab/bluetooth/Bluetooth%20-%20Instrukcja%20laboratoryjna%20Teoria.pdf> [dostęp: 19.04.2022].
41. Lee, K. M., Park, N., Song, H., *Can a robot be perceived as a developing creature: Effect of a robot's long-term cognitive developments on its social presence and people's social responses toward it*, http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42648563/Can_a_Robot_Be_Perceived_as_a_Developing20160213-7343-1yvbzlo.pdf?AWSAccessKey [dostęp: 11.03.2024].
42. Life on AI, *Top 5 Best Smart Locks for Seniors*, <https://lifeonai.com/best-smart-locks-for-seniors/> [dostęp: 11.07.2022].
43. Łucki, Z., *Proszę... nie mówmy „technologia” na technikę*, https://www.cri.agh.edu.pl/bip/63/11_63.htm, [dostęp: 20.04.2022].
44. Medium.com, *The Future: Industry 6.0*, 2024, <https://medium.com/@mustafabakla/the-future-industry-6-0-4ed653ec897f> [dostęp: 13.01.2025].
45. Monash University, Monash Business School, *Megatrend – Marketing Dictionary*, <https://www.monash.edu/business/marketing/marketing-dictionary/m/megatrend> [dostęp: 12.05.2022].
46. NASA Aeronautics, *Technology Readiness Levels Demystified*, https://www.nasa.gov/topics/aeronautics/features/trl_demystified.html, [dostęp: 23.04.2022].
47. Nextrends Asia, *Robots roll in South Korea, making it the most automated country in the world*, <https://nextrendsasia.org/robots-roll-into-south-korea-making-it-the-most-automated-country-in-the-world/> [dostęp: 13.03.2024].
48. Oxford Learner's Dictionaries, *Foresight*, <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/foresight?q=foresight> [dostęp: 05.03.2023].
49. Oxford Learner's Dictionaries, *Technology*, <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/technology>, [dostęp: 19.04.2022].
50. Parorobots, *Paro – Therapeutic Robot*, <http://www.parorobots.com/> [dostęp: 12.03.2024].
51. PatentScope, <https://www.wipo.int/patentscope/en/> [dostęp: 17.03.2024].

52. Polskie Towarzystwo Studiów nad Przyszłością, *Megatrendy*, <https://ptsp.pl/megatrendy/> [dostęp: 12.05.2022].
53. PRB, *2024 World Population Data Sheet*, <https://2024-wpds.prb.org/download-files/> [dostęp: 30.03.2025].
54. Project Management Institute, *About Us*, <https://www.pmi.org/about> [dostęp: 16.05.2022].
55. Project Management Institute, *Global Megatrends 2022*, Newtown Square, 2022.
56. Riken, *The strong robot with the gentle touch*, https://www.riken.jp/en/news_pubs/research_news/pr/2015/20150223_2/ [dostęp: 13.03.2024].
57. Ruggieri, M., *The innovation behind the fifth industrial revolution*, Manufacturer, 2022, <https://www.themanufacturer.com/articles/the-innovation-behind-the-industrial-revolution/> [dostęp: 13.01.2025].
58. Sankowska, A. Wańtuchowicz, M., *Techniki zarządzania innowacjami*, Gazeta Innowacje, 2006, nr 27, <https://imik.wip.pw.edu.pl/innowacje27/strona13.htm> [dostęp: 26.07.2024].
59. Sieć Otwartych Innowacji, *Poziomy gotowości technologicznej (TRL), czyli od idei do realizacji*, <https://siecotwartychinnowacji.pl/baza-wiedzy/poziomy-gotowosci-technologicznej-trl-czyli-od-idei-do-realizacji/> [dostęp: 23.04.2022].
60. Słownik języka polskiego PWN, *Megatrend*, <https://sjp.pwn.pl/slowniki/megatrend.html> [dostęp: 12.05.2022].
61. Słownik Języka Polskiego PWN, *Technologia*, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/technologia.html>, [dostęp: 19.04.2022].
62. Słownik języka polskiego PWN, *Trend*, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/trend.html> [dostęp: 12.05.2022].
63. Słownik języka polskiego, *Mapowanie*, <https://sjp.pl/mapowanie> [dostęp: 20.01.2023].
64. SoftBank Robotics, *Pepper*, <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/pepper> [dostęp: 30.06.2022].
65. Stanek, M., *Systemy hybrydowe*, <http://www.scribd.com/doc/13570154/Michal-Stanek-SystemyHybrydowe> [dostęp: 26.08.2023].
66. Statista, *Robotics – United States*, <https://www.statista.com/outlook/tmo/robotics/united-states> [dostęp: 16.03.2024].
67. Statista, *The countries with the largest percentage of total population over 65 years in 2023*, <https://www.statista.com/statistics/264729/countries-with-the-largest-percentage-of-total-population-over-65-years/> [dostęp: 24.02.2024].

68. Subdyscypliny w naukach o zarządzaniu i jakości 2.0, s. 5,
http://www.knoiz.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/Subdyscypliny_nauk_o_zarządzaniu_i_jakosci.pdf [dostęp: 06.07.2024].
69. Świat Lekarza, *RAMCIP? Robot asystent dla pacjentów z zaburzeniami pamięci*,
<https://swiatlekarza.pl/ramcip-robot-asystent-dla-pacjentow-z-zaburzeniami-pamieci/>
[dostęp: 12.11.2024].
70. Telepresence Robots, *Giraff*, <https://telepresencerobots.com/robots/giraff-telepresence/>
[dostęp: 16.03.2024].
71. The World Bank Data, *Population ages 65 and above (% of total population)*,
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS?end=2020&start=1960&view=chart> [dostęp: 18.05.2022].
72. Trading Economics, *Unia Europejska – Populacja*,
<https://pl.tradingeconomics.com/european-union/population> [dostęp: 30.03.2025].
73. Trask, B., *Mega Trends and Families: The Impact of Demographic Shifts, International Migration and Urbanization, Climate Change, and Technological Transformations*, 2020,
https://www.un.org/development/desa/family/wp-content/uploads/sites/23/2020/06/UN.MegaTrends.Final_.Trask_.2020.pdf [dostęp: 13.05.2022].
74. Trinity College Dublin, Department of Mechanical, Manufacturing & Biomedical Engineering, *Design of embodied social robot v2.0 Stevie*,
<https://www.tcd.ie/mecheng/research/robotics/projects/stevie.php> [dostęp: 16.03.2024].
75. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, *Technology Readiness Level Guidebook*,
<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/ear/17047/17047.pdf>, [dostęp: 20.04.2022].
76. United States Patent and Trademark Office (USPTO), <https://www.uspto.gov/> [dostęp: 17.03.2024].
77. Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Wyszukiwarka,
<https://uprp.gov.pl/pl/wyszukiwarki> [dostęp: 17.06.2024].
78. VisualForm, *Czym jest mapowanie*, <http://www.visualform.pl/pl/blog/czym-jest-mapowanie-3> [dostęp: 20.01.2023].
79. World Economic Forum, *Engaging All Affected Stakeholders. Guidance for investors, funders, and organizations*, 2017, <https://sptf.info/images/SIWG-WEF-AG3-Engaging-all-affected-stakeholders-December-2017.pdf> [dostęp: 19.07.2022].

80. World Health Organization, *Ageing and Health*, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> [dostęp: 18.05.2022].
81. World Health Organization, *Stakeholder Mapping Guide*, https://cdn.who.int/media/docs/default-source/reproductive-health/contraception-family-planning/stakeholder-mapping-tool.pdf?sfvrsn=981f5162_3 [dostęp: 20.02.2023].
82. Worldometer, *Europe Population (Live)*, <https://www.worldometers.info/world-population/europe-population/> [dostęp: 30.03.2025].
83. Zielińska-Jurek, A., *Wykład z przedmiotu projekt technologiczny. Wynalazki i patenty*, http://www.technologia.gda.pl/dydaktyka/index/p/pt_tos/pdf_z/zajecia_1_patenty_czesc_I.pdf [dostęp: 26.07.2024].
84. Zintegrowana Platforma Edukacyjna, *Procesy Demograficzne na Świecie*, <https://zpe.gov.pl/a/procesy-demograficzne-na-swiecie/DTuUkK9ar> [dostęp: 24.02.2024].
85. Zrozumieć Starość – Poradnik dla Rodzin i Opiekunów Seniorów, Warszawa 2018, http://www.zrozumiecstarosc.pl/wp-content/uploads/2018/11/Promedica24_Zaczyn_ZrozumiecStarosc.pdf [dostęp: 18.05.2022].
86. ZUS Info, *Wiek emerytalny w Polsce 2022*, <https://www.zus.info.pl/wiek-emerytalny/> [dostęp: 18.05.2022].

WYKAZ TABEL

Tabela 1.1. Poziomy gotowości technologicznej TRL (Technology Readiness Level)	20
Tabela 1.2. Klasyfikacja TRL przyjęta przez Amerykański Instytut Naftowy	22
Tabela 1.3. Charakterystyka czterech rewolucji przemysłowych	23
Tabela 1.4. Liczba ludności w poszczególnych krajach Unii Europejskiej w 2024 roku [w milionach]	31
Tabela 1.5. Liczba ludności w Polsce w latach 2010-2024 [w mln].....	32
Tabela 1.6. Kraje z największym procentowym udziałem osób starszych w ogólnej liczbie społeczeństwa	35
Tabela 1.7. Ludność Polski według grup wieku w latach 1990, 2000, 2010, 2019, 2020, 2023	37
Tabela 1.8. Megatrendy oraz zjawiska (trendy) z nimi powiązane.....	42
Tabela 2.1. Obszary powiązane z sektorem gerontechnologii	54
Tabela 2.2. Dyscypliny technologiczne powiązane ze zjawiskiem starzenia się społeczeństwa	58
Tabela 2.3. Charakterystyka próby badawczej.....	71
Tabela 2.4. Aktywność zawodowa respondentów	72
Tabela 2.5. Czynniki technologiczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce.....	73
Tabela 2.6. Czynniki ekonomiczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce.....	75
Tabela 2.7. Czynniki środowiskowe wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce.....	77
Tabela 2.8. Czynniki polityczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce	78
Tabela 2.9. Czynniki społeczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce	79
Tabela 2.10. Czynniki etyczne wpływające na rozwój gerontechnologii w Polsce.....	81
Tabela 2.11. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu głównych czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku	86
Tabela 2.12. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników TEEPSE w odniesieniu do rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku	93
Tabela 2.13. Wskaźniki poziomu siły wpływu i niepewności poszczególnych głównych czynników TEEPSE wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku	97
Tabela 3.1. Pytania wspomagające proces wstępnej identyfikacji interesariuszy	108

Tabela 3.2. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku	128
Tabela 3.3. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku	130
Tabela 3.4. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziom zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku	133
Tabela 3.5. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziom zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w Polsce w perspektywie 2050 roku	136
Tabela 3.6. Poziom siły wpływu i zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku i w perspektywie 2050 roku.....	140
Tabela 4.1. Klasyfikacja metod badawczych foresightu według A. Magruka.....	157
Tabela 4.2. Główne zastosowania oraz korzyści wynikające ze stosowania marszrut rozwoju technologii	170
Tabela 4.3. Kategorie map technologicznych ze względu na cel.....	173
Tabela 4.4. Kategorie map technologicznych ze względu na format.....	174
Tabela 5.1. Etapy badawcze foresightu technologicznego.....	184
Tabela 5.2. Wykaz metod foresightowych wykorzystanych w metodyce prospektywnej projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej	190
Tabela 6.1. Ranking grup gerontechnologii z zastosowaniem metody TOPSIS_ART i TOPSIS_GEO	215
Tabela 6.2. Czynniki wpływające na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych.....	226
Tabela 6.3. Główne czynniki mające wpływ na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce.....	228
Tabela 6.4. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku	232
Tabela 6.5. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku...	236

Tabela 6.6. Wskaźniki poziomu siły wpływu i niepewności poszczególnych głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku.....	238
Tabela 6.7. Najważniejsi interesariusze rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.....	256
Tabela 6.8. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla ocen siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.....	258
Tabela 6.9. Wybrane miary statystyczne wyznaczone dla poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku	260
Tabela 6.10. Siła wpływu i poziom zaangażowania interesariuszy na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku	261
Tabela Z.1. Powiązanie celów szczegółowych dysertacji z zadaniami badawczymi, metodami, aspektami oraz rezultatami	287

WYKAZ RYSUNKÓW

Rysunek 1.1. Podstawowe obszary rozwiązań technologicznych w koncepcji Przemysłu 5.0	27
Rysunek 1.2. Liczba ludności świata od 1804 roku wraz z prognozą do 2040 roku	29
Rysunek 1.3. Procentowy udział w społeczeństwie osób starszych w latach 1960-2023.....	35
Rysunek 1.4. Procentowy udział osób w wieku 60 lat i więcej w ogólnej liczbie ludności Polski w latach 2005-2023	37
Rysunek 1.5. Megatrendy w zakresie opieki zdrowotnej w Szwajcarii	47
Rysunek 2.1. Autorska klasyfikacja gerontechnologii	60
Rysunek 2.2. CoCo Smartwatch	64
Rysunek 2.3. Robot Pepper	66
Rysunek 2.4. Inteligentny zamek Schlage Encode.....	68
Rysunek 2.5. Średnia ocena siły wpływu poszczególnych kategorii głównych czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku	83
Rysunek 2.6. Średnia ocena siły wpływu głównych czynników TEEPSE na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku	84
Rysunek 2.7. Rozmieszczenie głównych czynników analizy TEEPSE na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen siły wpływu czynników	89
Rysunek 2.8. Średnia ocena poziomu niepewności poszczególnych kategorii głównych czynników TEEPSE w odniesieniu do rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku	90
Rysunek 2.9. Średnia ocen poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników TEEPSE w odniesieniu do rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku	91
Rysunek 2.10. Rozmieszczenie głównych czynników analizy TEEPSE na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen niepewności czynników	96
Rysunek 2.11. Rozmieszczenie czynników gerontechnologii na płaszczyźnie poziomów siły wpływu oraz niepewności.....	100
Rysunek 3.1. Grupy interesariuszy według M. A. Rodrigueza i J. E. Ricarta	105
Rysunek 3.2. Główne formy zaangażowania interesariuszy	106
Rysunek 3.3. Cztery etapy procesu mapowania interesariuszy według Światowej Organizacji Zdrowia	110
Rysunek 3.4. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze zdrowia.....	113
Rysunek 3.5. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze edukacji	114

Rysunek 3.6. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze komunikacji interpersonalnej	115
Rysunek 3.7. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze bezpieczeństwa	116
Rysunek 3.8. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze mobilności.....	117
Rysunek 3.9. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze opieki.....	118
Rysunek 3.10. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze wypoczynku	119
Rysunek 3.11. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze housing’u.....	120
Rysunek 3.12. Interesariusze rozwoju gerontechnologii w obszarze dostępności cyfrowej .	121
Rysunek 3.13. Najważniejsi interesariusze w poszczególnych grupach gerontechnologii....	122
Rysunek 3.14. Kluczowi interesariusze rozwoju gerontechnologii	124
Rysunek 3.15. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen siły wpływu interesariuszy w Polsce w 2023 roku	129
Rysunek 3.16. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen siły wpływu interesariuszy w perspektywie 2050 roku	132
Rysunek 3.17. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen poziomu zaangażowania interesariuszy w Polsce w 2023 roku.....	135
Rysunek 3.18. Rozmieszczenie interesariuszy na płaszczyźnie średnich i odchyłeń standardowych ocen poziomu zaangażowania interesariuszy w Polsce w perspektywie 2050 roku.....	138
Rysunek 3.19. Wskaźniki poziomu siły wpływu oraz zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w Polsce w 2023 roku.....	141
Rysunek 3.20. Wskaźniki poziomu siły wpływu oraz zaangażowania interesariuszy w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku.....	142
Rysunek 4.1. Elementy foresightu	148
Rysunek 4.2. Typy foresightu	151
Rysunek 4.3. Klasyfikacja metod foresightowych według R. Poppera	155
Rysunek 4.4. Kroki metodologii TRIS (Technology Roadmapping Strategy)	172
Rysunek 4.5. Przykładowa mapa rozwoju technologii dotycząca procesu planowania produktu	176
Rysunek 4.6. Przykładowa mapa rozwoju technologii dotycząca procesu planowania opartego na zdolnościach	177
Rysunek 4.7. Przykładowa mapa rozwoju technologii dotycząca planowania długoterminowego	178

Rysunek 4.8. Przykładowa wielowarstwowa mapa rozwoju technologii	179
Rysunek 5.1. Siła powiązania klas metod w poszczególnych etapach badań foresightowych w kontekście aspektu gospodarczo-społeczno-technologiczno-poznawczego .	187
Rysunek 5.2. Model struktur hybrydowych foresightu w odniesieniu do metod, etapów, klas oraz kontekstu badań: A – sekwencyjnej, B – luźno związanej, C – zagnieżdżonej, D – działającej na zasadzie wspomagania	189
Rysunek 5.3. Metodyka projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej	193
Rysunek 5.4. Ogólny schemat metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długookresowej	197
Rysunek 5.5. Schemat operacjonalizacji I fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej	200
Rysunek 5.6. Schemat operacjonalizacji II fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej	203
Rysunek 5.7. Schemat operacjonalizacji III fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej	206
Rysunek 5.8. Bazowa marszruta rozwoju gerontechnologii	211
Rysunek 5.9. Schemat operacjonalizacji IV fazy metodyki projekcji rozwoju gerontechnologii w perspektywie długoterminowej	213
Rysunek 6.1. Struktura wiekowa ekspertów	221
Rysunek 6.2. Wykształcenie ekspertów	221
Rysunek 6.3. Miejsce zamieszkania ekspertów	222
Rysunek 6.4. Grupy społeczne/zawodowe reprezentowane przez ekspertów.	223
Rysunek 6.5. Średnia ocena siły wpływu poszczególnych kategorii głównych czynników na rozwój technonologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku	230
Rysunek 6.6. Średnia ocena siły wpływu poszczególnych czynników na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób w perspektywie 2050 roku	231
Rysunek 6.7. Średnia ocena poziomu niepewności poszczególnych kategorii głównych czynników na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku.....	234
Rysunek 6.8. Średnia ocena poziomu niepewności poszczególnych głównych czynników na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w perspektywie 2050 roku	235

Rysunek 6.9. Zestawienie wartości wskaźników siły wpływu i poziomu niepewności głównych czynników rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.....	240
Rysunek 6.10. Wyniki wyszukiwania „inteligentnego” patentów związanych ze słowami kluczowymi „robot” i „elderly”	242
Rysunek 6.11. Liczba patentów związanych z robotami przeznaczonymi do opieki nad osobami starszymi, w latach 2005-2024 (przy użyciu „Wyszukiwania inteligentnego”)	243
Rysunek 6.12. Wyniki wyszukiwania „zaawansowanego” patentów związanych ze słowami kluczowymi „robot” i „elderly”	244
Rysunek 6.13. Liczba patentów związanych z robotami przeznaczonymi do opieki nad osobami starszymi, w latach 2011-2024 (przy użyciu „Wyszukiwania zaawansowanego”)	244
Rysunek 6.14. Wybrane kryteria wyszukiwania rozwiązań dotyczących technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych.....	246
Rysunek 6.15. Wyniki wyszukiwania rozwiązań dotyczących technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych.....	246
Rysunek 6.16. Przykładowe japońskie roboty humanoidalne.....	248
Rysunek 6.17. Przykłady niehumanoidalnych japońskich robotów przeznaczonych do opieki nad osobami starszymi.....	249
Rysunek 6.18. Koreańskie roboty Hyodol oraz Sil Bot	250
Rysunek 6.19. Przykłady amerykańskich robotów mogących znaleźć zastosowanie w opiece nad osobami starszymi.....	251
Rysunek 6.20. Przykłady europejskich robotów mogących znaleźć zastosowanie w opiece nad osobami starszymi	252
Rysunek 6.21. Kraje odgrywające kluczową rolę w rozwoju oraz tworzeniu innowacyjnych robotów (w tym tych przeznaczonych do opieki nad osobami starszymi)	253
Rysunek 6.22. Robot RAMCIP	254
Rysunek 6.23. Średnia ocena poziomu siły wpływu poszczególnych interesariuszy na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.....	258
Rysunek 6.24. Średnia ocena poziomu zaangażowania poszczególnych interesariuszy na rozwój robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku.....	259

Rysunek 6.25. Najważniejsi interesariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku	262
Rysunek 6.26. Klasyfikacja czynników pod względem siły wpływu oraz niepewności	263
Rysunek 6.27. Cztery scenariusze rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku	265
Rysunek 6.28. Marszruta rozwoju technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce w perspektywie 2050 roku	274
Rysunek 6.29. Warstwy horyzontu czasowego 2025-2032 marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce	275
Rysunek 6.30. Warstwy horyzontu czasowego 2033-2038 marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce	276
Rysunek 6.31. Warstwy horyzontu czasowego 2039-2045 marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce	277
Rysunek 6.32. Warstwy horyzontu czasowego 2046-2050 marszruty rozwoju robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce	278

ANEKS

Załącznik 1

Katalog czynników wpływające na rozwój gerontechnologii

Lp.	Symbol	Nazwa czynnika
Czynniki technologiczne		
1.	T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa
2.	T2	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa
3.	T3	Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym
4.	T4	Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych
5.	T5	Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa
6.	T6	Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze
7.	T7	Poziom rozwoju innowacyjnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na potrzeby starzejącego się społeczeństwa
8.	T8	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze
9.	T9	Zakres udziału osób starszych w testowaniu nowoczesnych technologii
10.	T10	Funkcjonowanie standardów jakościowych, dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie gerontechnologii
11.	T11	Zaplecze badawczo-rozwojowe w kraju na potrzeby starzejącego się społeczeństwa
12.	T12	Poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstw funkcjonujących w kraju oferujących wyroby i usługi na potrzeby osób starszych
13.	T13	Tempo transferu gerontechnologii
Czynniki ekonomiczne		
14.	EK1	Potencjał gospodarczy kraju
15.	EK2	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych
16.	EK3	Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych
17.	EK4	Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju
18.	EK5	Poziom zamożności mieszkańców
19.	EK6	Stopień inflacji
20.	EK7	Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii
21.	EK8	Zdolność do tworzenia innowacyjnych gerontechnologii przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w kraju
22.	EK9	Aktywność ekonomiczna mieszkańców
23.	EK10	Poziom nakładów na opiekę zdrowotną
24.	EK11	Aktywność podmiotów wspierających przedsiębiorczość (parki technologiczne, inkubatory przedsiębiorczości, specjalne strefy ekonomiczne itp.)
25.	EK12	Koszty życia mieszkańców
26.	EK13	Ceny paliw, energii i surowców
27.	EK14	Wysokość stóp procentowych
28.	EK15	Poziom cen dóbr i usług

29.	EK16	Poziom konsumpcji
30.	EK17	Stopień bezrobocia
Czynniki ekologiczne/środowiskowe		
31.	EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)
32.	EN2	Poziom edukacji ekologicznej
33.	EN3	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)
34.	EN4	Stan środowiska naturalnego
35.	EN5	Dostępność zasobów naturalnych
36.	EN6	Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii
37.	EN7	Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach
38.	EN8	Tempo następowania zmian klimatycznych
39.	EN9	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo
40.	EN10	Poziom recyklingu odpadów komunalnych
41.	EN11	Proekologiczne inicjatywy w kraju
42.	EN12	Aktywność organizacji ekologicznych
Czynniki polityczne		
43.	P1	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii
44.	P2	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych
45.	P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych
46.	P4	Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii
47.	P5	Polityka podatkowa
48.	P6	Polityka socjalna państwa
49.	P7	Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii
50.	P8	Poziom dostosowania się do wymogów Unii Europejskiej
51.	P9	Sytuacja geopolityczna kraju
52.	P10	Stabilność władzy
53.	P11	Przepisy dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej
54.	P12	Sprawność i skuteczność władz krajowych
55.	P13	Sprawność i skuteczność władz regionalnych
56.	P14	Stopień partycypacji mieszkańców (w tym osób starszych) w podejmowaniu decyzji publicznych
57.	P15	Poziom dostępu obywateli do dokumentów i procedur umożliwiający skuteczny nadzór publiczny
Czynniki społeczne		
58.	S1	Starzenie się mieszkańców kraju
59.	S2	Poziom opieki społecznej
60.	S3	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych
61.	S4	Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi
62.	S5	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych
63.	S6	Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych
64.	S7	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie
65.	S8	Poziom jakości usług opiekuńczych świadczonych na rzecz osób starszych
66.	S9	Poziom wykształcenia społeczeństwa
67.	S10	Postęp cywilizacyjny społeczeństwa
68.	S11	Struktura demograficzna ludności
69.	S12	Warunki mieszkaniowe
70.	S13	Inicjatywy obywatelskie

71.	S14	Wymagania i oczekiwania konsumentów
72.	S15	Migracja ludności
Czynniki etyczne		
73.	ET1	Zaufanie osób starszych do technologii
74.	ET2	Zdrowy i świadomy styl życia
75.	ET3	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii
76.	ET4	Więzi międzyludzkie, społeczne
77.	ET5	Poziom moralności społecznej
78.	ET6	Potrzeba samorozwoju osób starszych
79.	ET7	Poziom etyki zawodowej
80.	ET8	Poczucie bezpieczeństwa w miejscu zamieszkania
81.	ET9	Poziom współdziałania społecznego
82.	ET10	Stosunek osób starszych do innych kultur
83.	ET11	Poziom zaufania mieszkańców do władz miejskich

Załącznik 2

Katalog interesariuszy rozwoju gerontechnologii

Lp.	Symbol	Nazwa interesariusza
1.	AR	Architekci
2.	BO	Bliscy osób starszych
3.	DPS	Domy pomocy społecznej
4.	DT	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych
5.	HO	Hospicja
6.	IR	Instytucje rządowe
7.	IN	Inwestorzy
8.	JTUR	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu
9.	JO	Jednostki oświatowe
10.	LM	Lokalne media
11.	MK	Media krajowe
12.	NGO	Organizacje pozarządowe (NGO)
13.	OS	Organizacje senioralne
14.	PIW	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)
15.	POZ	Podmioty związane z ochroną zdrowia
16.	PT	Producenci technologii
17.	PG	Przedsiębiorstwa globalne
18.	SE	Seniorzy
19.	SGO	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie
20.	UR	Urzędy
21.	WCT	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym
22.	WS	Władze samorządowe
23.	ZSP	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa

Załącznik 3

Kwestionariusz badawczy ankiety dotyczącej identyfikacji interesariuszy oraz czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce

Szanowni Państwo,

Wydział Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej realizuje badania, których celem jest identyfikacja interesariuszy oraz czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce. Gerontechnologia jest to dział nauki, skupiający się na badaniach nad technologią i zjawiskiem starzenia się, w celu poprawy codziennego funkcjonowania osób starszych. Technologie z tego obszaru są to rozwiązania i wynalazki, które mają wspomóc seniorów w różnego rodzaju sytuacjach życiowych (np. przemieszczanie się, komunikacja z bliskimi). Badaniami są objęci mieszkańcy wszystkich województw w Polsce.

Badanie jest podzielone na dwie części. W pierwszej zostały zawarte pytania dotyczące wyboru oraz oceny czynników, które będą miały największe znaczenie w zakresie rozwoju gerontechnologii w Polsce. Druga część badania dotyczy wyboru oraz oceny ważności interesariuszy w procesie rozwoju gerontechnologii w Polsce.

Badanie ma charakter anonimowy, a jego wyniki zostaną wykorzystane jedynie na potrzeby zbiorczych opracowań naukowych.

Szacunkowy czas niezbędny na uzupełnienie ankiety wynosi 20-25 minut.

Dziękujemy za udział w badaniu.

mgr Dariusz Surel

Szkoła Doktorska Politechniki Białostockiej

Wydział Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej

e-mail: dariusz.surel@sd.pb.edu.pl

dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. PB

Dziekan Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej

e-mail: k.halicka@pb.edu.pl

PYTANIE FILTRUJĄCE

Proszę wybrać dowolną liczbę odpowiedzi, które Pana/Pani dotyczą:

- ☐ Opiekuję się osobą starszą* (**dalej →**)
- ☐ Posiadam osobę starszą* w rodzinie (**dalej →**)
- ☐ Jestem osobą starszą* (**dalej →**)
- ☐ Moja praca polega na opiece nad osobami starszymi* (**dalej →**)
- ☐ Zajmuje się technologiami przeznaczonymi dla osób starszych* (**dalej →**)
- ☐ Żadne z powyższych (**koniec ankiety**)

*osoba starsza – osoba w wieku 65 lat i więcej

Część I. Identyfikacja czynników wpływających na rozwój gerontechnologii w Polsce

1. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych czynników **technologicznych**, które w Pana/Pani opinii w głównej mierze wpływają (stymulująco lub ograniczająco) na rozwój gerontechnologii w Polsce.
(możliwość zaznaczenia od 3 do 5 odpowiedzi łącznie w obu kolumnach)

CZYNNIKI TECHNOLOGICZNE		Czynnik ogranicza rozwój gerontechnologii	Czynnik stymuluje rozwój gerontechnologii
1.	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	☐	☐
2.	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	☐	☐
3.	Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym	☐	☐
4.	Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	☐	☐
5.	Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych	☐	☐
6.	Poziom rozwoju innowacyjnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	☐	☐
7.	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych przez osoby starsze	☐	☐
8.	Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze	☐	☐
9.	Zaplecze badawczo-rozwojowe w kraju na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	☐	☐
10.	Poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstw funkcjonujących w kraju oferujących wyroby i usługi na potrzeby osób starszych	☐	☐
11.	Tempo transferu gerontechnologii	☐	☐
12.	Funkcjonowanie standardów jakościowych, dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie gerontechnologii	☐	☐
13.	Zakres udziału osób starszych w testowaniu nowoczesnych technologii	☐	☐
14.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
15.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
16.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐

2. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych czynników **ekonomicznych**, które w Pana/Pani opinii w głównej mierze wpływają (stymulująco lub ograniczająco) na rozwój gerontechnologii w Polsce.
(możliwość zaznaczenia od 3 do 5 odpowiedzi łącznie w obu kolumnach)

CZYNNIKI EKONOMICZNE		Czynnik ogranicza rozwój gerontechnologii	Czynnik stymuluje rozwój gerontechnologii
1.	Potencjał gospodarczy kraju	☐	☐
2.	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	☐	☐
3.	Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	☐	☐

4.	Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju	☐	☐
5.	Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii	☐	☐
6.	Zdolność do tworzenia innowacyjnych gerontechnologii przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w kraju	☐	☐
7.	Poziom zamożności mieszkańców	☐	☐
8.	Aktywność podmiotów wspierających przedsiębiorczość (parki technologiczne, inkubatory przedsiębiorczości, specjalne strefy ekonomiczne itp.)	☐	☐
9.	Aktywność ekonomiczna mieszkańców	☐	☐
10.	Stopień inflacji	☐	☐
11.	Wysokość stóp procentowych	☐	☐
12.	Poziom konsumpcji	☐	☐
13.	Poziom nakładów na opiekę zdrowotną	☐	☐
14.	Ceny paliw, energii i surowców	☐	☐
15.	Stopień bezrobocia	☐	☐
16.	Poziom cen dóbr i usług	☐	☐
17.	Koszty życia mieszkańców	☐	☐
18.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
19.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
20.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐

3. Proszę wskazać od 3 do 5 najważniejszych czynników **ekologicznych/środowiskowych**, które w Pana/Pani opinii w głównej mierze wpływają (stymulująco lub ograniczająco) na rozwój gerontechnologii w Polsce.
(możliwość zaznaczenia od 3 do 5 odpowiedzi łącznie w obu kolumnach)

CZYNNIKI EKOLOGICZNE/ŚRODOWISKOWE		Czynnik ogranicza rozwój gerontechnologii	Czynnik stymuluje rozwój gerontechnologii
1.	Poziom edukacji ekologicznej	☐	☐
2.	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	☐	☐
3.	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	☐	☐
4.	Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii	☐	☐
5.	Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach	☐	☐
6.	Dostępność zasobów naturalnych	☐	☐
7.	Stan środowiska naturalnego	☐	☐
8.	Tempo następowania zmian klimatycznych	☐	☐
9.	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo	☐	☐
10.	Poziom recyklingu odpadów komunalnych	☐	☐
11.	Aktywność organizacji ekologicznych	☐	☐
12.	Proekologiczne inicjatywy w kraju	☐	☐
13.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
14.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
15.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐

4. Proszę wskazać od 3 do 5 najważniejszych czynników **politycznych**, które w Pana/Pani opinii w głównej mierze wpływają (stymulująco lub ograniczająco) na rozwój gerontechnologii w Polsce.
(możliwość zaznaczenia od 3 do 5 odpowiedzi łącznie w obu kolumnach)

CZYNNIKI POLITYCZNE		Czynnik ogranicza rozwój gerontechnologii	Czynnik stymuluje rozwój gerontechnologii
1.	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	☐	☐
2.	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	☐	☐
3.	Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii	☐	☐
4.	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	☐	☐
5.	Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii	☐	☐
6.	Polityka podatkowa	☐	☐
7.	Polityka socjalna państwa	☐	☐
8.	Poziom dostosowania się do wymogów Unii Europejskiej	☐	☐
9.	Przepisy dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej	☐	☐
10.	Sytuacja geopolityczna kraju	☐	☐
11.	Sprawność i skuteczność władz regionalnych	☐	☐
12.	Sprawność i skuteczność władz krajowych	☐	☐
13.	Stabilność władzy	☐	☐
14.	Poziom dostępu obywateli do dokumentów i procedur umożliwiający skuteczny nadzór publiczny	☐	☐
15.	Stopień partycypacji mieszkańców (w tym osób starszych) w podejmowaniu decyzji publicznych	☐	☐
16.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
17.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
18.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐

5. Proszę wskazać od 3 do 5 najważniejszych czynników **społecznych**, które w Pana/Pani opinii w głównej mierze wpływają (stymulująco lub ograniczająco) na rozwój gerontechnologii w Polsce.
(możliwość zaznaczenia od 3 do 5 odpowiedzi łącznie w obu kolumnach)

CZYNNIKI SPOŁECZNE		Czynnik ogranicza rozwój gerontechnologii	Czynnik stymuluje rozwój gerontechnologii
1.	Starzenie się mieszkańców kraju	☐	☐
2.	Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi	☐	☐
3.	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych	☐	☐
4.	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych	☐	☐
5.	Poziom opieki społecznej	☐	☐
6.	Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych	☐	☐
7.	Poziom jakości usług opiekuńczych świadczonych na rzecz osób starszych	☐	☐
8.	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie	☐	☐
9.	Poziom wykształcenia społeczeństwa	☐	☐
10.	Postęp cywilizacyjny społeczeństwa	☐	☐
11.	Wymagania i oczekiwania konsumentów	☐	☐

12.	Inicjatywy obywatelskie	☐	☐
13.	Struktura demograficzna ludności	☐	☐
14.	Migracja ludności	☐	☐
15.	Warunki mieszkaniowe	☐	☐
16.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
17.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
18.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐

6. Proszę wskazać od 3 do 5 najważniejszych czynników **etycznych**, które w Pana/Pani opinii w głównej mierze wpływają (stymulująco lub ograniczająco) na rozwój gerontechnologii w Polsce.
(możliwość zaznaczenia od 3 do 5 odpowiedzi łącznie w obu kolumnach)

CZYNNIKI ETYCZNE		Czynnik ogranicza rozwój gerontechnologii	Czynnik stymuluje rozwój gerontechnologii
1.	Zaufanie osób starszych do technologii	☐	☐
2.	Zdrowy i świadomy styl życia	☐	☐
3.	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	☐	☐
4.	Więzi międzyludzkie, społeczne	☐	☐
5.	Poziom moralności społecznej	☐	☐
6.	Poziom etyki zawodowej	☐	☐
7.	Poziom współdziałania społecznego	☐	☐
8.	Potrzeba samorozwoju osób starszych	☐	☐
9.	Poziom zaufania mieszkańców do władz miejskich	☐	☐
10.	Poczucie bezpieczeństwa w miejscu zamieszkania	☐	☐
11.	Stosunek osób starszych do innych kultur	☐	☐
12.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
13.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐
14.	Inny czynnik (proszę wskazać jaki)	☐	☐

7. Proszę dokonać oceny wybranych czynników w każdej z 6 grup (technologiczne, ekonomiczne, środowiskowe, polityczne, społeczne, etyczne) pod względem:

- **siły ich wpływu na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku**, gdzie:

1 - oznacza "**bardzo mały** wpływ czynnika na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku",

7 - oznacza "**bardzo duży** wpływ czynnika na rozwój gerontechnologii 2050 roku".

CZYNNIKI TECHNOLOGICZNE		1	2	3	4	5	6	7
1.	Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 1							
2.								
3.								
4.								
5.								
CZYNNIKI EKONOMICZNE		1	2	3	4	5	6	7

	Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 2							
CZYNNIKI ŚRODOWISKOWE		1	2	3	4	5	6	7
	Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 3							
CZYNNIKI POLITYCZNE		1	2	3	4	5	6	7
	Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 4							
CZYNNIKI SPOŁECZNE		1	2	3	4	5	6	7
	Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 5							
CZYNNIKI ETYCZNE		1	2	3	4	5	6	7
	Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 6							

8. Proszę dokonać oceny wybranych czynników w każdej z 6 grup (technologiczne, ekonomiczne, środowiskowe, polityczne, społeczne, etyczne) pod względem:

- poziomu przewidywalności kształtowania się każdego z czynników w obszarze gerontechnologii w perspektywie 2050 roku, gdzie:

1 - oznacza "bardzo niską przewidywalność kształtowania się czynnika w rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku",

7 - oznacza "bardzo wysoką przewidywalność kształtowania się czynnika w rozwoju gerontechnologii w perspektywie 2050 roku".

	CZYNNIKI TECHNOLOGICZNE	1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 1</i>							
2.								
3.								
4.								
5.								
	CZYNNIKI EKONOMICZNE	1	2	3	4	5	6	7
	<i>Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 2</i>							
	CZYNNIKI ŚRODOWISKOWE	1	2	3	4	5	6	7
	<i>Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 3</i>							
	CZYNNIKI POLITYCZNE	1	2	3	4	5	6	7
	<i>Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 4</i>							

CZYNNIKI SPOŁECZNE		1	2	3	4	5	6	7
	<i>Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 5</i>							
CZYNNIKI ETYCZNE		1	2	3	4	5	6	7
	<i>Lista 3-5 czynników wybranych w pytaniu 6</i>							

Część II. Identyfikacja kluczowych interesariuszy mających wpływ na rozwój gerontechnologii w Polsce

9. Proszę dokonać w skali 1-7 **oceny siły wpływu** poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii, gdzie:

1 - oznacza "obecnie **bardzo mały** wpływ danego interesariusza na rozwój gerontechnologii w 2023 roku",

7 - oznacza "obecnie **bardzo duży** wpływ danego interesariusza na rozwój gerontechnologii w 2023 roku".

Lp.	Nazwa interesariusza	1	2	3	4	5	6	7
1.	Seniorzy							
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)							
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych							
4.	Producenci technologii							
5.	Władze samorządowe							
6.	Jednostki oświatowe							
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu							
8.	Media krajowe							
9.	Lokalne media							
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)							
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)							
12.	Urzędy							
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia							
14.	Hospicja							
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym							
16.	Przedsiębiorstwa globalne							
17.	Organizacje senioralne							
18.	Instytucje rządowe							
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie							
20.	Inwestorzy							
21.	Architekci							
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa							
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)							
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...							

10. Proszę dokonać w skali 1-7 **oceny siły wpływu** poszczególnych interesariuszy na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku, gdzie:

1 - oznacza "potencjalnie **bardzo mały wpływ** danego interesariusza na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku",

7 - oznacza "potencjalnie **bardzo duży wpływ** danego interesariusza na rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku".

Lp.	Nazwa interesariusza	1	2	3	4	5	6	7
1.	Seniorzy							
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)							
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych							
4.	Producenci technologii							
5.	Władze samorządowe							
6.	Jednostki oświatowe							
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu							
8.	Media krajowe							
9.	Lokalne media							
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)							
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)							
12.	Urzędy							
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia							
14.	Hospicja							
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym							
16.	Przedsiębiorstwa globalne							
17.	Organizacje senioralne							
18.	Instytucje rządowe							
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie							
20.	Inwestorzy							
21.	Architekci							
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa							
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)							
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...							

11. Proszę dokonać w skali 1-7 **oceny poziomu zaangażowania** interesariuszy w rozwój gerontechnologii, gdzie:

1 - oznacza "obecnie **bardzo niski poziom zaangażowania** danego interesariusza w rozwój gerontechnologii w 2023 roku",

7 - oznacza "obecnie **bardzo wysoki poziom zaangażowania** danego interesariusza w rozwój gerontechnologii w 2023 roku".

Lp.	Nazwa interesariusza	1	2	3	4	5	6	7
1.	Seniorzy							
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)							
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych							
4.	Producenci technologii							
5.	Władze samorządowe							

6.	Jednostki oświatowe							
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu							
8.	Media krajowe							
9.	Lokalne media							
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)							
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)							
12.	Urzędy							
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia							
14.	Hospicja							
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym							
16.	Przedsiębiorstwa globalne							
17.	Organizacje senioralne							
18.	Instytucje rządowe							
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie							
20.	Inwestorzy							
21.	Architekci							
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa							
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)							
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...							

12. Proszę dokonać w skali 1-7 **oceny poziomu zaangażowania** interesariuszy w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku, gdzie:

1 - oznacza "potencjalnie **bardzo niski poziom zaangażowania** danego interesariusza w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku",

7 - oznacza "potencjalnie **bardzo wysoki poziom zaangażowania** danego interesariusza w rozwój gerontechnologii w perspektywie 2050 roku".

Lp.	Nazwa interesariusza	1	2	3	4	5	6	7
1.	Seniorzy							
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)							
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych							
4.	Producenci technologii							
5.	Władze samorządowe							
6.	Jednostki oświatowe							
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu							
8.	Media krajowe							
9.	Lokalne media							
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)							
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)							
12.	Urzędy							
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia							
14.	Hospicja							
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym							
16.	Przedsiębiorstwa globalne							
17.	Organizacje senioralne							
18.	Instytucje rządowe							
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie							

20.	Inwestorzy							
21.	Architekci							
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa							
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)							
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...							
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...							

13. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w zakresie rozwoju gerontechnologii z grupy **zdrowie**. Przykłady technologii należących do grupy zdrowie to np. opaski monitorujące stan zdrowia seniora, specjalne „pillboxy” przypominające o przyjęciu lekarstwa.
(możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



Rysunek 1. Przykładowa technologia z grupy Zdrowie – elektroniczny pojemnik na lekarstwa (przypominający o wzięciu medykamentów o określonej godzinie)

Źródło: The Alzheimer's Store, <https://www.alzstore.com/electronic-reminder-pill-box-dispenser-p/0033.htm>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	

21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

14. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **edukacja**. Przykłady technologii należących do grupy edukacja stanowią np. specjalne tablety dla osób starszych przeznaczone do edukacji, nauki.

(możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



Rysunek 2. Przykładowa technologia z grupy Edukacja - Birdsong Tablet (tablet specjalnie przystosowany dla osób starszych, umożliwiający np. uczenie się)

Źródło: Graying with Grace, What are the Best Tablets for Seniors Citizens, Birdsong Tablet, <https://www.grayingwithgrace.com/best-tablets-for-senior-citizens/>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	

18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

15. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **komunikacja interpersonalna**. Przykłady technologii należących do grupy komunikacja interpersonalna to na przykład: uproszczone komunikatory dla osób starszych, smartfony dla seniorów. (możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



Rysunek 3. Przykładowa technologia z grupy Komunikacja Interpersonalna - Konnekt (jeden z najprostszych na świecie „telefonów”, zaprojektowany specjalnie dla osób starszych, niepełnosprawnych oraz niedosłyszących)

Źródło: Konnekt, <https://www.konnekt.com.au/>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

16. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **bezpieczeństwo**. Przykłady technologii należących do grupy bezpieczeństwo stanowią np. urządzenia umożliwiające zlokalizowanie seniora.

(możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



Rysunek 4. Przykładowa technologia z grupy Bezpieczeństwo - AngelSense (lokalizator GPS, zaprojektowany w celu zapewnienia bezpieczeństwa oraz monitorowania osoby starszej (np. cierpiącej na chorobę Alzheimer'a))

Źródło: AngelSense, <https://www.angelsense.com/small-gps-tracker/>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

17. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **mobilność**. Przykłady technologii należących do grupy mobilność stanowią np. innowacyjne wózki inwalidzkie.

(możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



Rysunek 5. Przykładowa technologia z grupy Mobilność - Majestic Wheelchair (innowacyjny, elektryczny wózek poprawiający mobilność osób starszych oraz niepełnosprawnych)

Źródło: ComfyGo Mobility, <https://comfygomobility.eu/product-category/electric-wheelchair/>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

18. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **opieka**. Przykłady technologii należących do grupy opieka stanowią np. roboty humanoidalne umożliwiające opiekę nad osobą starszą.
(możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



Rysunek 6. Przykładowa technologia z grupy Opieka – Humanoidalny robot Aeo (robot, który może zostać wykorzystany do opieki nad osobami starszymi)

Źródło: Aeolusbot, <https://aeolusbot.com/meet-aeo>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

19. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **wypoczynek**. Przykłady technologii należących do grupy wypoczynek stanowią np. wszelkie technologie mające za zadanie zapewnienie rozrywki osobom starszym.
(możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



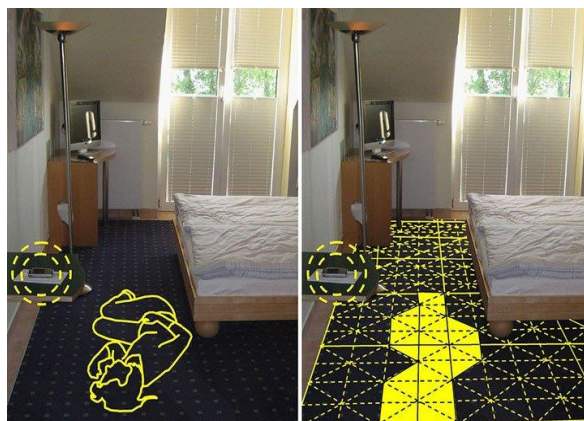
Rysunek 7. Przykładowa technologia z grupy Wypoczynek – Urządzenie Dodow (jest to metronom z systemem świetlnym, „uczący” osobę starszą jak zasnąć naturalnie, bez przyjmowania żadnych leków)

Źródło: Dodow, <https://www.mydodow.com/bundles>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

20. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **housing**. Przykłady technologii należących do grupy *housing* stanowią wszelkie technologie ułatwiające osobom starszym funkcjonowanie w domu/mieszkanu.
- (możliwość zaznaczenia *minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy*)



Rysunek 8. Przykładowa technologia z grupy Housing – Inteligentny dywan SensFloor (wyposażony w szereg czujników dywan, który ma zadanie wykrycie upadku osoby starszej)

Źródło: FutureShape, <https://future-shape.com/en/system/>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	
5.	Władze samorządowe	

6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

21. Proszę zaznaczyć od 3 do 5 najważniejszych interesariuszy, którzy w Pana/Pani opinii, mają największe znaczenie w kontekście rozwoju gerontechnologii z grupy **dostępność cyfrowa**. Przykłady technologii należących do grupy dostępność cyfrowa stanowią wszelkie technologie ułatwiające seniorom korzystanie z rozwiązań cyfrowych.
(możliwość zaznaczenia minimalnie 3 a maksymalnie 5 najważniejszych interesariuszy)



Rysunek 8. Przykładowa technologia z grupy Dostępność Cyfrowa – Tablet GrandPad (tablet zaprojektowany z myślą o osobach starszych, posiadający uproszczony interfejs w porównaniu do pozostałych dostępnych na rynku tabletów)

Źródło: GrandPad, <https://www.grandpad.net/>

Lp.	Nazwa interesariusza	Najważniejsi interesariusze
1.	Seniorzy	
2.	Bliscy osób starszych (seniorów)	
3.	Dostawcy technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	
4.	Producenci technologii	

5.	Władze samorządowe	
6.	Jednostki oświatowe	
7.	Jednostki działające w obszarze turystyki, rekreacji oraz sportu	
8.	Media krajowe	
9.	Lokalne media	
10.	Podmioty infrastruktury wiedzy (uczelnie wyższe, jednostki B+R)	
11.	Domy pomocy społecznej (DPS)	
12.	Urzędy	
13.	Podmioty powiązane z ochroną zdrowia	
14.	Hospicja	
15.	Władze na szczeblach centralnym i terytorialnym	
16.	Przedsiębiorstwa globalne	
17.	Organizacje senioralne	
18.	Instytucje rządowe	
19.	Stowarzyszenia, grupy obywatelskie	
20.	Inwestorzy	
21.	Architekci	
22.	Związki i stowarzyszenia zrzeszające przedsiębiorstwa	
23.	Organizacje pozarządowe (NGO)	
24.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
25.	Inne (proszę wskazać jakie)...	
26.	Inne (proszę wskazać jakie)...	

PROFIL RESPONDENTA

Płeć

- ☐ kobieta
☐ mężczyzna
☐ osoba niebinarna
☐ inna (jaka?).....
☐ nie chcę udzielać odpowiedzi

Wiek

- ☐ 24 lata i mniej
☐ 25-34 lat
☐ 35-44 lat
☐ 45-54 lat
☐ 55-64 lat
☐ 65 lat i więcej

Wykształcenie

- ☐ podstawowe
☐ zawodowe
☐ średnie
☐ pomaturalne
☐ wyższe

Województwo

- ☐ dolnośląskie

- ☐ kujawsko-pomorskie
- ☐ lubelskie
- ☐ lubuskie
- ☐ łódzkie
- ☐ małopolskie
- ☐ mazowieckie
- ☐ opolskie
- ☐ podkarpackie
- ☐ podlaskie
- ☐ pomorskie
- ☐ śląskie
- ☐ świętokrzyskie
- ☐ warmińsko-mazurskie
- ☐ wielkopolskie
- ☐ zachodniopomorskie

Miejsce stałego zamieszkania

- ☐ wieś
- ☐ miasto do 20 tysięcy mieszkańców
- ☐ miasto od 20 tysięcy mieszkańców do 50 tysięcy mieszkańców
- ☐ miasto od 50 tysięcy mieszkańców do 150 tysięcy mieszkańców
- ☐ miasto od 150 tysięcy mieszkańców do 500 tysięcy mieszkańców
- ☐ miasto powyżej 500 tysięcy mieszkańców

Aktywność zawodowa

(możliwość wyboru kilku odpowiedzi)

- ☐ Prywatny przedsiębiorca
- ☐ Pracownik na szczeblu zarządzającym w przedsiębiorstwie
- ☐ Specjalista w przedsiębiorstwie
- ☐ Pracownik fizyczny w przedsiębiorstwie
- ☐ Pracownik administracyjno-biurowy w przedsiębiorstwie
- ☐ Freelancer (wolny zawód, praca na zlecenie)
- ☐ Pracownik na szczeblu zarządzającym w administracji publicznej
- ☐ Pracownik administracji publicznej
- ☐ Pracownik służby zdrowia (lekarz, pielęgniarka, rehabilitant itp.)
- ☐ Pracownik ośrodka zajmującego się osobami starszymi (dom pomocy społecznej, hospicjum itp.)
- ☐ Pracownik służb mundurowych (wojsko, straż, policja)
- ☐ Przedstawiciel organizacji pozarządowej, stowarzyszenia
- ☐ Nauczyciel
- ☐ Naukowiec/badacz
- ☐ Uczeń/student
- ☐ Emeryt/rencista
- ☐ Bezrobotny
- ☐ Inna, jaka?

Załącznik 4

Czynniki wpływające na rozwój technologii robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w Polsce

Symbol	Nazwa czynnika	Liczba wskazań	Udział wskazań [%]
Czynniki technologiczne			
T1	Tempo rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	14	60,87
T2	Poziom wykorzystania technologii informacyjno-telekomunikacyjnych przez osoby starsze	11	47,84
T3	Poziom rozwoju technologii na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	10	43,48
T4	Tempo przekształcenia istniejących technologii na bardziej przyjazne osobom starszym	8	34,78
T5	Poziom rozwoju infrastruktury ułatwiającej życie osób starszych	7	30,43
T6	Poziom korzystania z Internetu przez osoby starsze	7	30,43
T7	Zakres udziału osób starszych w testowaniu nowoczesnych technologii	5	21,74
T8	Poziom rozwoju innowacyjnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	3	13,04
T9	Tempo rozwoju infrastruktury na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	2	8,70
T10	Poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstw funkcjonujących w kraju oferujących wyroby i usługi na potrzeby osób starszych	1	4,35
T11	Tempo transferu gerontechnologii	0	0
T12	Zaplecze badawczo-rozwojowe w kraju na potrzeby starzejącego się społeczeństwa	0	0
T13	Funkcjonowanie standardów jakościowych, dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie gerontechnologii	0	0
Czynniki ekonomiczne			
EK1	Poziom zamożności mieszkańców	13	56,52
EK2	Potencjał gospodarczy kraju	10	43,48
EK3	Dostępność dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	10	43,48
EK4	Poziom nakładów na opiekę zdrowotną	5	21,74
EK5	Poziom jakości dóbr oraz usług zaspokajających potrzeby osób starszych	4	17,39
EK6	Poziom nakładów inwestycyjnych w kraju	4	17,39
EK7	Aktywność podmiotów wspierających przedsiębiorczość (parki technologiczne, inkubatory przedsiębiorczości, specjalne strefy ekonomiczne itp.)	4	17,39
EK8	Aktywność ekonomiczna mieszkańców	4	17,39
EK9	Zdolność do tworzenia innowacyjnych gerontechnologii przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w kraju	3	13,04
EK10	Nakłady państwa na obszar B+R w zakresie gerontechnologii	3	13,04
EK11	Stopień inflacji	3	13,04
EK12	Poziom cen dóbr i usług	2	8,70
EK13	Koszty życia mieszkańców	2	8,70
EK14	Poziom konsumpcji	1	4,35
EK15	Ceny paliw, energii i surowców	1	4,35
EK16	Wysokość stóp procentowych	0	0
EK17	Stopień bezrobocia	0	0

Czynniki ekologiczne/środowiskowe			
EN1	Świadomość ekologiczna mieszkańców (w tym osób starszych)	12	54,55
EN2	Zachowania proekologiczne mieszkańców (w tym osób starszych)	11	50,00
EN3	Promowanie proekologicznych inwestycji przez państwo	8	36,36
EN4	Poziom edukacji ekologicznej	7	31,82
EN5	Poziom uwzględniania kwestii ekologicznych w procesie tworzenia gerontechnologii	5	22,73
EN6	Poziom wdrożenia rozwiązań ekologicznych w przedsiębiorstwach	5	22,73
EN7	Dostępność zasobów naturalnych	5	22,73
EN8	Stan środowiska naturalnego	4	18,18
EN9	Poziom recyklingu odpadów komunalnych	3	13,64
EN10	Proekologiczne inicjatywy w kraju	2	9,09
EN11	Tempo następowania zmian klimatycznych	2	9,09
EN12	Aktywność organizacji ekologicznych	0	0
Czynniki polityczne			
P1	Polityka państwa w zakresie wspierania osób starszych	14	60,87
P2	Postawa władz (krajowych, regionalnych i lokalnych) wobec rozwoju gerontechnologii	13	56,52
P3	Dostępność rządowych programów wsparcia osób starszych	9	39,13
P4	Programy na szczeblu państwowym dedykowane rozwojowi gerontechnologii	6	26,09
P5	Strategia wspierania inwestycji z zakresu gerontechnologii	5	21,74
P6	Poziom dostosowania się do wymogów Unii Europejskiej	3	13,04
P7	Przepisy dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej	3	13,04
P8	Polityka socjalna państwa	3	13,04
P9	Polityka podatkowa	2	8,70
P10	Sytuacja geopolityczna kraju	2	8,70
P11	Sprawność i skuteczność władz krajowych	2	8,70
P12	Sprawność i skuteczność władz regionalnych	1	4,35
P13	Stabilność władzy	1	4,35
P14	Poziom dostępu obywateli do dokumentów i procedur umożliwiający skuteczny nadzór publiczny	1	4,35
P15	Stopień partycypacji mieszkańców (w tym osób starszych) w podejmowaniu decyzji publicznych	0	0
Czynniki społeczne			
S1	Starzenie się mieszkańców kraju	17	73,91
S2	Poziom opieki społecznej	8	34,78
S3	Poziom otwartości osób starszych na innowacyjne rozwiązania i technologie	8	34,78
S4	Postęp cywilizacyjny społeczeństwa	6	26,09
S5	Stopa zatrudnienia w ośrodkach związanych z opieką nad osobami starszymi	5	21,74
S6	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług medycznych i zdrowotnych	4	17,39
S7	Poziom jakości usług medycznych świadczonych na rzecz osób starszych	4	17,39
S8	Poziom jakości usług opiekuńczych świadczonych na rzecz osób starszych	4	17,39
S9	Wymagania i oczekiwania konsumentów	3	13,04
S10	Poziom zadowolenia osób starszych z dostępności usług opiekuńczych zwykłych i specjalistycznych	3	13,04

S11	Poziom wykształcenia społeczeństwa	3	13,04
S12	Struktura demograficzna ludności	2	8,70
S13	Warunki mieszkaniowe	1	4,35
S14	Inicjatywy obywatelskie	0	0
S15	Migracja ludności	0	0
Czynniki etyczne			
ET1	Zaufanie osób starszych do technologii	19	82,61
ET2	Stosunek mentalny osób starszych w odniesieniu do stosowania innowacyjnych technologii	19	82,61
ET3	Potrzeba samorozwoju osób starszych	10	43,48
ET4	Zdrowy i świadomy styl życia	5	21,74
ET5	Poziom współdziałania społecznego	4	17,39
ET6	Poczucie bezpieczeństwa w miejscu zamieszkania	4	17,39
ET7	Więzi międzyludzkie, społeczne	3	13,04
ET8	Poziom zaufania mieszkańców do władz miejskich	2	8,70
ET9	Poziom moralności społecznej	1	4,35
ET10	Poziom etyki zawodowej	1	4,35
ET11	Stosunek osób starszych do innych kultur	0	0

Załącznik 5

Lista zidentyfikowanych patentów związanych z technologią robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w bazie espacenet.com

Lp.	Tytuł	Data publikacji	Twórca(y)	Zgłaszający
1.	Interactive emotional robot suitable for the elderly	2024-06-26	Zhou Xiaoxi, Liu Shengqi, Ma Yanxin, Chen Yuling	Xiangya Hospital Central South Univ
2.	Multifunctional elderly-aid safety service robot and control method thereof	2024-05-14	Hu Yitao, Zhang Qin, Shao Xinhao, Wei Dingyi	Univ Shanghai Maritime
3.	Intelligent robot for assisting life of elderly patient	2024-04-26	Liu Danju, Shi Min, Jing Jie, Li Min, Xie Sijia, Tu Huan, Qiu Jing, Xie Linli	Liu Danju
4.	Indoor service robot for elderly people living alone	2023-12-29	Zhang Xiaohui, Wan Yifan, Zhang Xiaoxue, Wen Yi, Lin Mingwang, Li Yanjie	Univ Hebei Engineering
5.	Multifunctional monitoring robot for elderly patients	2023-11-14	Wang Fu	Univ Zhongkai Agri & Eng
6.	Service robot manual annotation data screening method for elderly users	2022-11-04	Zhang Senlin, Wang Qi, Liu Meiqin, Fan Zhen, Jung Young-Ho, Dong Shanling	Univ Zhejiang
7.	Integrated elderly care exoskeleton robot	2022-11-01	Cao Le, Liang Linchao	Univ Zhejiang, Hangzhou Taixi Intelligent Tech Co Ltd
8.	Voice-controlled dialogue elderly-aiding medicine delivery robot	2022-09-30	Yang Jinlin, Wan Yan, Zhang Heteng, Li Hao	Univ Zhejiang Science & Tech
9.	Empty nest elderly nursing robot	2022-08-02	Ding Jiejin, Zeng Qinghui, Bai Xiangyi, Lin Yuanzhi, He Xiaoning	Zhejiang Tongji Vocational College Science & Tech
10.	Semi-autonomous and positioning elderly monitoring robot	2022-08-02	Song Jingbin, Cai Jiale, Wang Cheng, Deng Xingsheng	Changzhou Inst Mechatronic Tech
11.	Active service robot for elderly people living alone	2022-06-07	Li Yan, Yu Chen, Hu Zhen, Sun Rui, Lei Jiaqi, Chu Xuanzi	Univ Shaanxi Science & Technology
12.	Method and system for intelligently interacting with elderly puzzle game and robot	2022-02-15	Feng Zhiquan, Hou Ya, Fan Xue	Univ Jinan
13.	Round-bottom four-wheel type elderly nursing robot	2022-01-18	Xu Jingcheng, Wang Lihua, Chen Helei	Univ Nanjing Information Science & Tech
14.	Intelligent elderly accompanying robot	2021-12-14	Liao Jiahua, Huang Siwen, Cai Jianping, Wang Weijun	Univ China Geosciences Wuhan
15.	Semi-autonomous and positioning elderly monitoring robot and system thereof	2021-12-10	Wang Zhengyu, Jiang Wen, Li Yu, Luo Zhilin, Fang Hongtao	Univ Guangdong Technology
16.	Robot for home-based elderly care	2021-11-12	Gao Wei, Zhuang Guangtong, Xiong Chan, Yu Shan, Zeng Shuai, Gao Xiaoli	Chengdu Pidu Distr Hospital Of Tcm
17.	Elderly rehabilitation nursing service robot	2021-10-22	Lyu Shuhua	Harbin New District Wanjiang

Lp.	Tytuł	Data publikacji	Twórca(y)	Zgłaszający
				Cluster Tech Group Co Ltd
18.	Robot for providing elderly management service and system for providing elderly management service using the robot	2021-10-12	Chalermpon Punnotok	Chalermpon Punnotok
19.	Indoor service robot for elderly people living alone	2021-10-08	Li Yan, Yu Chen, Hu Zhen	Univ Shaanxi Science & Tech
20.	Community service robot for assisting mobility of the elderly	2021-10-07	Deng Fuqin, Li Weike, Lin Huairong, Huang Yongshen, Feng Hua, Yue Hongwei, Ding Yi, Long Jiale, Zhang Jianmin, Wang Dong, Zhong Dongzhou, Li Chengfei, Xi Jiangtao	Univ Wuyi
21.	Therapeutic robot for facilitating training and therapy for the elderly	2021-08-26	Zheng Yongping, Cheung James Chung Wai, Tam Eric Wc, Law Man Ching, Mak Alex Hing Yin, Chan Tim Tin Chun	Univ Hong Kong Polytechnic
22.	System for processing learning data of human care robot for elderly people	2021-07-01	Yoo Tae Joon, Ahn Jun Hwan, Seo Sang Won, Yoon Seo Young, Choi Hong Seop	Minds Lab Inc
23.	Accompanying device for elderly-helping robot	2021-06-25	Li Shan, Meng Bin, Zhao Wei, Wang Ziyu	Univ Henan Agricultural
24.	Accompanying device for elderly-helping robot	2021-06-25	Bao Liyuan, Wu Houjian, Zhai Weimin, Xu Le	Bao Liyuan
25.	Two-wheeled elderly care service robot	2021-04-23	Wang Zun, Zhang Wei, Sang Haoxiang, Zhang Dehua	Univ Henan
26.	Elderly care service auxiliary robot system	2021-04-16	Liu Ying, Hou Peidong, Li Jinyu, Zhang Xin, Zhou You, He Zhenjiao	Univ Jilin
27.	Intelligent elderly people assisting robot	2021-03-23	Guan Xiaotian, Xing Wangyuan, Liu Jialin, Tian Aofei, Kang Jiahe	Univ Hebei Technology
28.	Indoor service robot for elderly people living alone and operation method	2021-03-12	Li Yan, Lei Jiaqi, Sun Rui, Yu Chen, Hu Zhen	Univ Shaanxi Science & Tech
29.	Home elderly service AI robot end lifting mechanical arm	2021-02-26	Li Heping, Yi Yu, Shen Zhenqiang	Loudi Vocational & Technical College
30.	Obstacle-crossing accompanying robot for elderly	2021-02-04	Jiao Minghai, Zheng Wenbo, Chen Yukun, Jing Yanshu, Niu Bowen, Huang Jie	Univ Northeastern
31.	Elderly care service robot with voice call function	2021-01-08	Wang Maoguang, Wei Liang	Anhui Leting Health Care Ind Co Ltd
32.	Elderly accompanying nursing early warning bionic robot dog based on 5G communication	2020-12-01	Liu Lijun, Wei Xingbao	Wuhan Linnx Tech Co Ltd
33.	Intelligent interactive elderly care accompanying robot based on computer equipment	2020-11-13	Liu Jianqiu	Jiding Software Tech Nanjing Co Ltd
34.	Elderly care robot with medical monitoring function	2020-11-13	Li Minglei	Jiding Software Tech Nanjing Co Ltd
35.	Artificial intelligence elderly care robot capable of controlling	2020-10-30	Zhao Yan, Xu Xiang, Wu Dongdong	Jiangsu Vocational

Lp.	Tytuł	Data publikacji	Twórca(y)	Zgłaszający
	multi-brand smart home equipment through voice			College Of Inf Tech
36.	Interactive multifunctional elderly care robot recognition system	2020-10-30	Peng Zhifeng, Peng Shuiping, Sun Weihong, Liu Shaoke	Shenzhen Zuowei Tech Co Ltd
37.	Household feeding elderly people assisting robot capable of preventing fall over	2020-10-27	Ge Yangwen, Zhu Hua, Wu Cuiqin, Lai Zhouyang	Univ Jiangxi Sci & Technology
38.	Self-learning elderly nursing robot system with memory recognition function	2020-10-23	Peng Zhifeng, Peng Shuiping, Sun Weihong, Liu Shaoke	Shenzhen Zuowei Tech Co Ltd
39.	Multifunctional elderly care robot	2020-08-18	Xue Xiao, Li Fusheng, Zhang Haidong, Zhang Haiming	Jiangsu Yuansuo Intelligent Tech Co Ltd
40.	Elderly care robot for health management	2020-08-07	Xue Xiao, Li Fusheng, Zhang Haidong, Zhang Haiming	Jiangsu Yuansuo Intelligent Tech Co Ltd
41.	Elderly care robot for home rehabilitation	2020-07-03	Xue Xiao, Li Fusheng, Zhang Haidong, Zhang Haiming	Jiangsu Yuansuo Intelligent Tech Co Ltd
42.	Underhung robot for assisting the elderly to change between sitting and standing and method of using the same	2020-06-26	Chen Lumin, Li Yihao, Liu Jie, Liu Xiaoli, Zheng Huadong, Liu Kaixuan, Li Junying	Univ Zhengzhou Light Ind
43.	Four-foot household elderly-assistant interactive robot	2020-05-05	Xu Qingyu, Liu Sheng	Univ Shanghai Eng Science
44.	Intelligent security robot for elderly	2020-02-25	Li Hui	Xuzhou Puruisaisi Iot Tech Co Ltd
45.	Home-based elderly care service robot	2020-02-07	Cai Xingqin, Cao Wen, Wu Ziman, He Hailin, Feng Jigang, Guo Shiyong, Li Yingxin, Zhang Shulun, Liu Zhengpeng	Zhengzhou Xinghai Tech Co Ltd
46.	Elderly care robot capable of massaging soles	2019-10-22	He Lin	Suzhou Yikadi Sports Equipment Co Ltd
47.	Nursing robot-based elderly care system	2019-10-03	Wang Tianlei, Qiu Zhongming, Fu Rong, Wang Zhu, Chen Jie, Kang Huazhou, Ni Weitian, Liu Jiahui, Ye Zhihong	Univ Wuyi
48.	Elderly service robot	2019-09-20	Yue Yiling, Wei Qian, Zhang Kaihang, Guo Yajing	Univ Taiyuan Science & Tech
49.	Nursing robot for the elderly	2019-07-02	You Honggang	Xian Hengchuan Electronic Commerce Co Ltd
50.	Elderly people assistive robot	2019-04-16	Xu Enjiang, Wang Siqi, Shi Yuhao, Guo Haikuo, Ma Hongli	Beijing Inst Petrochem Tech
51.	Elderly people life auxiliary robot capable of achieving intelligent nursing, and working method thereof	2019-03-19	The Inventor Has Waived The Right To Be Cited	Foshan Xinzhuo Paisi Mach Tech Co Ltd
52.	Intelligent elderly care robot	2019-03-05	Lou Baodong	Nanjing Lepeng Electronic Tech Co Ltd

Lp.	Tytuł	Data publikacji	Twórca(y)	Zgłaszający
53.	Elderly care service robot	2018-10-19	Wang Fei, Chen Liang, Qu Weizhe, Zhu Yan	Shoudainiao Information Tech Suzhou Co Ltd
54.	Elderly person nursing robot and control method therefor	2018-08-30	Nie Yun, Jin Yan, Luo Lina	Shenzhen Qianhai Zocom Information Tech Co Ltd
55.	Elderly people assistive robot	2018-05-22	Xu Enjiang, Liu Jiaming, Hou Zimiao, Tong Xingyuan, Wang Xiaojia, Guo Yuankai, Hu Linze	Beijing Inst Petrochem Tech
56.	Elderly people assistance robot and voice control system	2018-03-13	Xu Enjiang, Wang Siqi, Shi Yuhao, Guo Haikuo, Ma Hongli	Beijing Inst Petrochem Tech
57.	Elderly people assistive robot	2018-02-27	Xu Enjiang, Wang Wei, Wu Hao, Guo Peng, Lin Zihao, Zhou Ruiyang	Beijing Inst Petrochem Tech
58.	Robot for accompanying elderly people	2018-01-19	Wen Yang	Wen Yang
59.	Robot that helps disabled helps elderly	2017-11-21	Su Xueman	Univ Anhui Polytechnic
60.	Type robot that helps elderly at home	2017-11-14	Xu Enjiang, Zhou Ruiyang, Lin Zihao	Beijing Inst Petrochem Tech
61.	Robot for handicapped or elderly people	2017-05-31	Su Xueman	Univ Anhui Polytechnic
62.	Pet robot that elderly people get around just in time to eat	2017-03-02	Choi Sung	Choi Sung
63.	Home service robot for housebound elderly	2016-12-14	Zhu Ming, Jiao Qinglei	Zhu Ming, Jiao Qinglei
64.	Elderly companion robot and control method thereof	2016-11-09	Li Gan	Li Gan
65.	Family expenses robot that helps elderly	2016-10-12	Zhang Lilai	Zhang Lilai
66.	Family expenses intelligent robot that helps elderly	2016-07-27	Ye Zhaodong, Zhang Lin	Wuxi Wuxin Internet Tech Co Ltd
67.	Accompanying and emergency salvation type robot oriented to elderly people living alone	2016-07-27	Yu Yanxing, Yu Dong	Anhui Semxum Information Tech Co Ltd
68.	Intelligence robot that helps elderly based on discernment of unusual gait behavior detection of 3D	2016-03-23	Luo Jian, Li Yufeng, Hu Zhi, Huang Yahui	Hunan College Information
69.	Accompanying and emergency rescuing type robot for elderly people living alone	2016-01-13	Du Qifei, Zhang Xinyu, Guo Hanqing	Univ Tianjin Polytechnic
70.	Wheeled robot that helps elderly	2015-08-05	Song Xin, Yang Lei, Wang Zhihao, Li Bing	Univ Tianjin Agricultural
71.	Elderly people assistive robot	2015-04-29	Shi Yinggang, Liu Li, Zhang Qiang, Li Man, Yang Kun, Xu Hanfei, Zhou Zheng, Guo Yandong	Univ Northwest A&F
72.	Intelligent robot for guarding and serving elderly	2014-12-17	Dong Xuan, Zheng Yuanfang	Dong Xuan, Zheng Yuanfang
73.	System for assisting elderly memory using walking assistant robot for life support of elderly, and method of assisting elderly memory using the same	2013-03-27	Lee Eung Hyuk, Eom Su Hong, Jang Mun Seuk, Goh Min Soo, Lee Hyun Woo, Jeong Soon Joon	Korea Polytech Univ Ind Acad

Lp.	Tytuł	Data publikacji	Twórca(y)	Zgłaszający
74.	Multifunctional elderly-aid and walking-aid robot with tactile and slip sensor	2011-10-26	Xiaodong Zhang, Xiaojuan Wei, Yunxia Wang, Jinjin Zhang, Yaonan Li, Hao Li, Dijian Chen	Univ Xi An Jiaotong Suzhou Academy

Źródło: espacenet.com

Załącznik 6

Lista zidentyfikowanych patentów związanych z technologią robotów wspomagających funkcjonowanie osób starszych w bazie UPRP

Lp.	Tytuł	Data	Twórca(y)	Zgłaszający
1.	Robot mobilny	2015-03-15	Marek Ludwiński, Warszawa	Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP, Warszawa
2.	Stacjonarny robot do rehabilitacji kończyn dolnych	2020-01-07	Grzegorz Piątek, Kraków	Prodromus spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Kraków
3.	Mobilny robot medyczny do pomiaru parametrów biologicznych z funkcją dezynfekcji	2022-03-25	Piotr Bomba, Lipno, Tomasz Jadczyk, Katowice, Wojciech Wojakowski, Katowice, Krzysztof Grabowski, Kraków, Tadeusz Uhl, Wieliczka	Uhl Tadeusz, Wieliczka, Grabowski Krzysztof, Kraków, Wojakowski Wojciech, Katowice, Jadczyk Tomasz, Katowice, Bomba Piotr, Lipno
4.	Robot kroczący	2016-10-06	Jan Charzewski, Warszawa	Sieć Badawcza Łukasiewicz- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP, Warszawa
5.	Dwunożny robot kroczący zwłaszcza po schodach	2014-12-22	Tadeusz Mikołajczyk, Bydgoszcz, Tomasz Malinowski, Bydgoszcz, Tomasz Fąs, Bydgoszcz	Uniwersytet Technologiczno- Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Bydgoszcz
6.	Samonośny kręgosłup robota humanoidalnego	2022-12-14	Wojciech Kacalak, Koszalin, Zbigniew Budniak, Koszalin, Monika Szada- Borzyszkowska, Koszalin,	Politechnika Koszańska, Koszalin
7.	Robot hybrydowy	2015-07-13	Grzegorz Karpiel, Kraków, Maciej Petko, Kraków, Konrad Kobus, Puławy, Kludia Stangel- Wójcikiewicz, Zielonki	Akademia Górniczo- Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków,
8.	Ramię robota medycznego	2014-10-13	Zbigniew Nawrat, Zabrze, Łukasz Mucha, Jaksmanice, Krzysztof Lehrich, Ustroń, Krzysztof Lis, Wilkowice, Kamil Rohr, Bytom	Fundacja Rozwoju Kardiochirurgii im. Prof. Zbigniewa Religi, Zabrze

Źródło: UPRP, <https://ewyszukiwarka.pue.uprp.gov.pl/>