

**Bożydar Ziółkowski  
Teresa Piecuch  
Marzena Jankowska-Mihułowicz  
Katarzyna Chudy-Laskowska**

# **Rozwój systemów RFID w przedsiębiorstwach**

**WYNIKI BADAŃ METODĄ DELFICKĄ**



Wydano za zgodą Rektora

Redaktor naczelny  
Wydawnictw Politechniki Rzeszowskiej  
prof. dr hab. inż. Leonard ZIEMIAŃSKI

Opiniodawcy  
dr hab. Krystyna MOSZKOWICZ, prof. UE we Wrocławiu  
prof. dr hab. inż. Leszek WOŹNIAK

W procesie wydawniczym pominięto etap opracowania językowego.  
Monografię wydrukowano z matryc dostarczonych przez Autorów.

Redakcja naukowa  
Bożydar ZIÓŁKOWSKI  
Marzena JANKOWSKA-MIHUŁOWICZ

Autorzy  
Bożydar ZIÓŁKOWSKI  
Teresa PIECUCH  
Marzena JANKOWSKA-MIHUŁOWICZ  
Katarzyna CHUDY-LASKOWSKA

Projekt okładki  
Piotr JANKOWSKI-MIHUŁOWICZ

Monografia ta jest wynikiem prac badawczych prowadzonych  
w ramach grantu pt.: „Synteza autonomicznego identyfikatora półpasywnego,  
dedykowanego do pracy w wielokrotnych, dynamicznych systemach RFID”,  
finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju  
w ramach I Programu Badań Stosowanych (nr PBS1/A3/3/2012).

ISBN 978-83-7934-059-0  
e-ISBN 978-83-7934-068-2

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej  
al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów

# SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE .....	5
<b>ROZDZIAŁ I METODA DELFICKA JAKO NARZĘDZIE BADAŃ NAUKOWYCH ..</b>	<b>9</b>
1.1. GENEZA I ISTOTA METODY DELFICKIEJ .....	9
1.2. CELE, CECHY I ZASADY METODY DELFICKIEJ .....	12
1.3. ETAPY METODY DELFICKIEJ .....	13
1.4. ZALETY I WADY METODY DELFICKIEJ.....	16
1.5. PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA METODY DELFICKIEJ.....	17
1.6. ZNACZENIE METODY DELFICKIEJ W BADANIACH NAUKOWYCH I W ZARZĄDZANIU .....	21
<b>ROZDZIAŁ II INWESTOWANIE ORGANIZACJI W TECHNIKĘ RFID.....</b>	<b>23</b>
2.1. ISTOTA I ZASTOSOWANIA TECHNIKI RFID .....	23
2.2. RFID W PRAKTYCE ZARZĄDZANIA WSPÓŁCZESNYCH ORGANIZACJI .....	28
2.3. INNOWACYJNY IDENTYFIKATOR RFID OPRACOWANY W POLITECHNICE RZESZOWSKIEJ.....	36
2.4. PROBLEMY INWESTOWANIA ORGANIZACJI W TECHNIKĘ RFID – UWARUNKOWANIA DECYZYJNE .....	43
<b>ROZDZIAŁ III ZASTOSOWANIE METODY DELFICKIEJ DO BADANIA UWARUNKOWAŃ INWESTOWANIA PRZEDSIĘBIORSTW W INNOWACYJNY IDENTYFIKATOR RFID .....</b>	<b>48</b>
3.1. PRZEDMIOT, ZAKRES, CEL I METODA BADAŃ.....	48
3.2. WYNIKI BADAŃ.....	53
3.3. WNIOSKI Z BADAŃ.....	109
ZAKOŃCZENIE .....	121
SPIS RYSUNKÓW.....	125
SPIS TABEL .....	126
BIBLIOGRAFIA .....	128
ZAŁĄCZNIK – KWESTIONARIUSZ BADANIA DELFICKIEGO .....	132



## WPROWADZENIE

„Rozwój systemów RFID w przedsiębiorstwach. Wyniki badań metodą delficką” jest opracowaniem interdyscyplinarnym, które powstało na skutek połączenia dorobku nauk technicznych i zarządzania. Współcześni menedżerowie podejmują decyzje inwestycyjne o wdrożeniu innowacyjnych produktów w warunkach dużego ryzyka, a nawet niepewności. Działają metodą prób i błędów (co jest powszechną praktyką), rozwijają w swoich przedsiębiorstwach komórki B+R, a także zwracają się do wyspecjalizowanych jednostek naukowo-badawczych, by rozwiązywać określone problemy technologiczne i techniczne, wymagające zaawansowanej specjalistycznej wiedzy. Współpracę sfer naukowej i biznesowej ułatwia wola zrozumienia problemów przez zaangażowane podmioty (na poziomach instytucjonalnym i personalnym) oraz ich udział we wspólnych projektach, konkursach (np. pozyskiwanie grantów) i podpisywanie umów.

W Polsce, współpraca kadry badawczej (uczelnii) z przedstawicielami przedsiębiorstw jest inicjowana i realizowana rzadziej niż w krajach skandynawskich (np. Finlandii i Szwecji), uznawanych za liderów innowacyjności<sup>1</sup>. Autorzy tej książki mają nadzieję, że stanie się ona inspiracją dla ludzi nauki i biznesu do nawiązywania i pogłębiania partnerskich relacji, które dzięki komplementarnym umiejętnościom i działaniom przyczynią się do uzyskiwania i pomnażania wspólnych korzyści.

Monografia ta jest wynikiem prac badawczych prowadzonych w ramach grantu o nazwie: „Synteza autonomicznego identyfikatora półpasywnego, dedykowanego do pracy w wielokrotnych, dynamicznych systemach RFID”, który był finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach I Programu Badań Stosowanych (nr PBS1/A3/3/2012), i którego wnioskodawcą był Zakład Systemów Elektronicznych i Telekomunikacyjnych Politechniki Rzeszowskiej.

Zaprezentowane w niniejszym opracowaniu wyniki badań uzyskano w rezultacie zastosowania metody delfickiej i stanowią one wycinek prac zrealizowanych w całym grantie. Celem tej inicjatywy badawczej była identyfikacja uwarunkowań decyzyjnych w procesie wdrażania w polskich przedsiębiorstwach systemu RFID z autonomicznym półpasywnym identyfikatorem RFID (API)<sup>2</sup> oraz ocena potencjału rynkowego i możliwości komercjalizacji tego identyfikatora. Postawiony cel został zrealizowany w okresie 2014-2015 przez zespół badawczy z Wydziału Zarządzania Politechniki Rzeszowskiej.

Struktura tej książki złożona jest z trzech rozdziałów. W pierwszym z nich scharakteryzowano metodę delficką jako narzędzie badań naukowych. Wyjaśniono jej genezę, istotę, cele, cechy, zasady oraz zalety i wady. Metoda delficka opiera się na potencjale twórczym ludzi, który jest źródłem nietypowych, innowacyjnych rozwiązań podczas rozwiązywania trudnych i niestandardowych problemów decyzyjnych, generowanych przez niedookreślone otoczenie przedsiębiorstw. Jest to metoda heurystyczna, wykorzystywana zwłaszcza do prognozowania kierunków rozwoju zjawisk w odległej przyszłości, w warunkach turbulentnego otoczenia – złożonego, dynamicznego i niepewnego, w którym mają miejsce intensywne i nowe zdarzenia oraz procesy. Planowanie w długim horyzoncie czasu i w niepewnym otoczeniu jest trudne. Zwłaszcza, że liczne decyzje inwestycyjne nie powinny być podejmowane bez uwzględnienia zamierzeń, potrzeb i przyszłych działań partnerów przedsiębiorstwa, a nawet trendów w całej branży (np. dotyczących unifikacji, standaryzacji

---

<sup>1</sup> K. Moszkowicz, L. Kwieciński (2010). Zarządzanie przez delegowanie uprawnień – instytucje większościowe w narodowych systemach innowacyjnych. Przykład rozwiązań polskich. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 116, s. 275.

<sup>2</sup> Autonomiczny półpasywny identyfikator RFID często oznaczany jest w tej książce skrótem API. Stanowi on przedmiot badań realizowanych w ramach grantu.

czy automatyzacji podstawowych procesów). Metoda delficka umożliwia prowadzenie dyskusji w warunkach wolnych od presji krytyki, rozpatrzenie różnych punktów widzenia problemu, a także dostrzeżenie zdania przeważającego i ewentualną zmianę opinii przez uczestników.

W rozdziale pierwszym książki przedstawiono także przykłady zastosowania metody delfickiej w organizacjach na całym świecie, takich jak: *Public Relations Society of America*, które dokonywało oceny sześciu podstawowych wartości własnego kodeksu etycznego (w 2006 roku); *Lahti Center* na Politechnice w Helsinkach w Finlandii, gdzie charakteryzowano technologie o dużym potencjale rozwoju dla społeczeństwa biotechnologicznego (w latach 2001-2003); na terenie 31 regionów Chin, w których badano determinanty regionalnej nierówności w opiece zdrowotnej (w 2009 roku); w Unii Europejskiej, w Milanie, we Włoszech, gdzie oceniano realizację założeń gospodarki niskowęglowej do 2050 roku (w 2009 roku); w sektorze rolnym *Castilla y Leon*, w którym badano czynniki podażowe, popytowe oraz dotyczące polityki społecznej regionu.

W zakończeniu pierwszego rozdziału przedstawiono znaczenie metody delfickiej w badaniach naukowych i w zarządzaniu organizacjami. Warto podkreślić, że podstawowym celem tej metody nie jest racjonalne przewidywanie przyszłości. Współcześnie służy ona głównie do zbierania od respondentów informacji w celu określenia tendencji rozwoju problematycznych procesów, a więc modelowania i prognozowania przyszłości, stawiania hipotez, a także do wskazania obszarów konsensusu uczestników badań. W tej książce, analizowanym w taki sposób procesem jest rozwój systemów radiowej identyfikacji obiektów (ang. *Radio Frequency IDentification* – RFID).

Rozdział drugi poświęcono inwestowaniu organizacji w systemy RFID. Przedstawiono w nim nowoczesną technikę RFID, wyjaśniono czym są systemy RFID i jaka jest ich struktura oraz zaprezentowano rodzaje, cechy i przeznaczenie identyfikatorów RFID. Wiele uwagi poświęcono zastosowaniu systemów RFID w licznych zautomatyzowanych procesach, w różnych obszarach życia społecznego i gospodarki. Następnie pokazano praktyczne przykłady wdrożenia opisywanych systemów w organizacjach i konsekwencje ich implementacji. W tym zakresie przeanalizowano praktyki Banku Rolnego Chin (ang. *Agricultural Bank of China*), który postawił sobie za cel zautomatyzowanie identyfikacji i inwentaryzacji posiadanych środków w celu redukcji błędów, podniesienia wydajności i zwiększenia bezpieczeństwa procesów. Następnie zaprezentowano wdrożenie systemu *Secure Vote* służącego do monitorowania integralności i bezpieczeństwa procesu wyborczego w ponad 800 lokalach do głosowania w powiecie Alameda w Kalifornii (USA). Kolejne przykłady implementacji nowoczesnych modeli biznesu opartych na systemach RFID, w przedsiębiorstwach i innych organizacjach, stanowią: sklep odzieżowy *American Apparel* w Nowym Jorku; punkt sprzedażowy w Santiago należący do międzynarodowej korporacji *Falabella* z Chile; sklepy jubilerskie *Jade Jewellery* w Arabii Saudyjskiej; zrobotyzowany proces produkcji w *KH Lloreda*, w Barcelonie, w Hiszpanii; transport towarowy wyrobów mrożonych na terenie Stanów Zjednoczonych realizowany przez *H&M Bay*; samoobsługowy system wypożyczalni sprzętu i maszyn *Speedy Services* w Wielkiej Brytanii; sprzedaż paliwa na stacjach benzynowych *Love's Travel Stops* i *Love's Country Stores* w USA; obsługa bagażowa w transporcie lotniczym *McCarran International Airport* w USA; usprawnienie procesu realizacji gry zespołowej w brytyjskim teleturnieju *The Million Pound Drop*; standaryzacja pracy rzeczoznawców w *Partnership for Response and Recovery (PaRR) Inspections*, w USA; logistyka w hurtowniach odzieżowych i nowoczesna sprzedaż z zastosowaniem „totemów” w punktach detalicznych Florencji i Rzymu, w firmie *Patrizia Pepe* działającej w całej Europie, na Środkowym Wschodzie i w Azji; monitorowanie i inwentaryzacja zasobów w szpitalu *Saint Luke's* w *Kansas City*; zastosowanie systemu zarządzania masową ewakuacją ludności w stanie Teksas, w USA; a także zarządzanie materiałami jądrowymi i radioaktywnymi przez amerykańskie Biuro Zarządzania

Środowiskowego w USA. We wszystkich wskazanych studiach przypadków podkreślono korzyści, wynikające z użytkowania systemów RFID.

W dalszej części rozdziału drugiego przedstawiono ewolucję automatycznej identyfikacji obiektów począwszy od wykorzystania kodów kreskowych, poprzez zastosowanie identyfikatorów RFID pasywnych, aż do aplikacji najnowszych rozwiązań konstrukcyjnych, jakimi są autonomiczne półpasywne identyfikatory RFID. Te wymienione jako ostatnie były przedmiotem grantu realizowanego w Politechnice Rzeszowskiej. W niniejszym opracowaniu identyfikatory te scharakteryzowano, a równocześnie opisano etapy prac naukowo-badawczych, które prowadzą do rozwoju systemów RFID, były to: ocena praktycznych problemów wdrożeniowych, tworzenie matematycznego modelu systemu RFID, wyznaczenie wymaganych parametrów systemu i urządzeń RFID niezbędnych dla ich niezawodnej pracy, wykonanie demonstratorów urządzeń, weryfikacja doświadczalna działania projektowanego systemu RFID, skonstruowanie prototypów urządzeń RFID przeznaczonych do wdrożenia w przedsiębiorstwie i uczestniczenie w fazie ich komercjalizacji.

W podsumowaniu rozdziału drugiego zostały opisane problemy inwestowania organizacji w technikę RFID. Uwarunkowania decyzyjne menedżerów w tym zakresie zaprezentowano z podziałem na korzyści i ograniczenia – zarówno z punktu widzenia samych organizacji implementujących innowacyjne systemy RFID jak i z punktu widzenia podmiotów z ich otoczenia bliższego i dalszego.

W rozdziale trzecim zawarto opis badań dotyczących uwarunkowań inwestowania przedsiębiorstw w innowacyjny autonomiczny półpasywny identyfikator RFID. Badania te przeprowadzono z zastosowaniem metody delfickiej w dwóch etapach w okresie od 27 listopada 2014 roku do 30 kwietnia 2015 roku. Zakres tych badań stanowiło głównie makrootoczenie przedsiębiorstw, ale także otoczenie konkurencyjne i wewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorstwa. Badania te przeprowadzono w dwóch etapach. Formularze delfickie obejmowały za każdym razem 38 tez dotyczących Polski. Próbkę badawczą stanowiło 42 ekspertów z różnych sektorów (przedsiębiorstw, nauki i innych organizacji). Otrzymali oni drogą mailową elektroniczne formularze ankiet oraz materiały informacyjne na temat RFID i autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID opracowanego w Politechnice Rzeszowskiej. Tą samą drogą zebrano wypełnione formularze delfickie.

W dalszej części rozdziału trzeciego zaprezentowano materiał badawczy odrębnie dla każdej z 38 tez delfickich. Zostały przedstawione między innymi uśrednione oceny ekspertów, dotyczące znaczenia poszczególnych tez dla dostawców systemów RFID z autonomicznymi półpasywnymi identyfikatorami RFID, dla przedsiębiorstw stosujących te systemy i dla społeczeństwa. Ponadto, wskazano najbardziej prawdopodobny, według badanych, czas zaistnienia każdej tezy i czynnik najbardziej istotny dla jej realizacji (zasoby finansowe, informacyjne i ludzkie, warunki formalno-prawne, techniczne i B+R oraz współpraca międzynarodowa). Następnie skategoryzowano pozytywne i negatywne skutki wdrożenia poszczególnych tez delfickich z punktu widzenia społeczeństwa, przedsiębiorstw, instytucji otoczenia biznesu i nauki oraz dla środowiska naturalnego. Opracowano liczne zestawienia tez delfickich o największym znaczeniu dla różnych interesariuszy.

We wnioskach z badań ukazano trzy rankingi sporządzone odrębnie dla: przedsiębiorstw, które wdrożyły lub będą wdrażać w przyszłości systemy RFID; dostawców systemów RFID i społeczeństwa (wraz z najbardziej istotnymi czynnikami dla realizacji każdej tezy). Następnie, w oparciu o opracowane statystycznie wyniki badań, utworzono trzy scenariusze rozwoju systemów RFID w Polsce z uwzględnieniem punktów widzenia przedsiębiorców i społeczeństwa oraz potrzeb środowiska i nauki – scenariusz optymistyczny, pesymistyczny i najbardziej prawdopodobny. Ten ostatni przygotowano dla następujących czterech okresów: od 2015 do 2020 roku; od 2021 do 2025 roku; od 2026 do 2030 roku i po 2030 roku. Scenariusze zawierają także analizę przyczynowo-skutkową opisywanych tendencji zmian w zakresie rozwoju systemów RFID w Polsce. Zebrany materiał badawczy pozwala na dalsze pogłębione studia, jednakże zawarte w tej książce opracowanie ma charakter zwarty i uporządkowany oraz

pozwoili osiągnąć cel badań. Autorzy publikacji mają nadzieję, że przedstawiona w niej wiedza będzie przydana organizacjom zainteresowanym rozwijaniem systemów RFID z autonomicznym półpasywnym identyfikatorem RFID.

Rozdział empiryczny książki został poprzedzony studiami teoretycznymi opartymi na literaturze polskiej i światowej dotyczącej metodyki *Delphi*, studiów przypadków organizacji stosujących metodę delficką i systemy RFID oraz rozwoju techniki RFID w Polsce i na świecie.

Przy tej okazji autorzy książki serdecznie dziękują Panu Doktorowi Piotrowi Jankowskiemu-Mihułowiczowi za merytoryczną pomoc w pracy nad tekstem w zakresie techniki RFID oraz udostępnienie szczegółowych rysunków poglądowych i projekt okładki. Słowa szczególnego podziękowania za cenne uwagi naukowe kierujemy również do Szanownych Recenzentów – Pani Profesor Krystyny Moszkowicz i Pana Profesora Leszka Woźniaka.



# ROZDZIAŁ I

## METODA DELFICKA JAKO NARZĘDZIE BADAŃ NAUKOWYCH

### 1.1. Geneza i istota metody delfickiej

Jedną z twórczych metod rozwiązywania problemów (zaliczaną do metod heurystycznych) jest metoda delficka<sup>3</sup>. Stosuje się ją do przewidywania hipotetycznego rozwoju przyszłych, zwłaszcza długoterminowych zdarzeń (np. określenia daty ich wystąpienia)<sup>4</sup> i oceny możliwości kształtowania się określonych zjawisk zwłaszcza w sytuacji, gdy nie ma dostępu do danych empirycznych na temat przyszłych trendów, dla realizacji i rozwoju których krytyczne znaczenie mogą mieć czynniki zewnętrzne.

Metoda delficka przynależy do interpretatywnego nurtu badawczego (dlatego, że jej podstawą są sądy ludzi, a więc to, jak interpretują oni otaczającą ich rzeczywistość, a nie jaka ona faktycznie jest). Jest to zatem metoda jakościowa<sup>5</sup> (mimo, że do opracowywania zebranego

<sup>3</sup> W literaturze najczęściej zamiennie używa się następujących określeń: „metoda delficka” i „technika delficka” (także, choć rzadziej – *Delphi*, metoda *Delphi*, kwestionariusz *Delphi* lub badanie delfickie). Podobnie w niniejszym opracowaniu, wyżej wymienionych pojęć używa się zamiennie. Należy jednak podkreślić, że w swojej istocie same określenia „metoda” i „technika” wykorzystywane w nazwie nie są tożsame. Określenie „metoda” może być rozumiane jako zasadny, typowy i powtarzalny sposób zbierania, opracowywania, analizy i interpretacji danych empirycznych, służących do uzyskiwania maksymalnie i optymalnie uzasadnionych odpowiedzi na stawiane pytania badawcze; to ogół czynności odpowiednio dobranych i realizowanych w ściśle ustalonej kolejności. To dochodzenie do czegoś, poszukiwanie właściwej drogi. „Technika” to natomiast naukowy sposób działania – osiągnięcia celu naukowego. To operacje ułatwiające osiąganie celów etapowych w rozwiązywaniu złożonych problemów. Metoda jest pojęciem bardziej ogólnym od techniki. Metoda to zasada, według której dokonywany jest w nauce wybór odpowiedniej techniki. Określonym metodom badawczym przyporządkowane są konkretne techniki, które pełnią wobec metod rolę służebną, są im podporządkowane. Techniki badawcze to bardziej uszczegółowione sposoby postępowania badawczego, podejmowane w obrębie określonej metody. Także są metodami, ale w znaczeniu węższym tego słowa. W każdej metodzie stosowane są określone techniki, które przyczyniają się do osiągnięcia celów. Źródła: M. Matejun (2012). *Metoda delficka w naukach o zarządzaniu*. W: *Zarządzanie w regionie. Teoria i praktyka*, E. Kuczmera-Ludwicyńska (red.), Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH, s. 174; S. Nowak (2008). *Metodologia badań społecznych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 22; H.A. Linstone and M. Turoff (Eds.), (2002). *The Delphi Method. Techniques and Applications*. In: [is.mjit.edu/pubs/delphibook/](http://is.mjit.edu/pubs/delphibook/) (dostęp: 10.11.2015); A. Potocki (red.), (2007). *Społeczne aspekty przeobrażeń organizacyjnych*, Warszawa: Difin, s. 171-172; K.J. Szmidt (2008). *Trening kreatywności*. Gliwice: Helion, s. 187; Z. Martyniak (red.), (1998). *Nowe trendy w organizacji i zarządzaniu*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, s. 9.

<sup>4</sup> Z. Martyniak (1997). *Wstęp do inwentyki*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, s. 32.

<sup>5</sup> Grupa metod jakościowych różni się od ilościowych tym, że opiera się na indywidualnych opiniach, doświadczeniach i wiedzy respondentów, tj. osób posiadających informacje użyteczne z punktu widzenia przedmiotu badania, nie na danych liczbowych. Badania tego typu są bardzo głębokie, umożliwiają dotarcie do sedna problemu, dostarczają pogłębionej wiedzy na dany temat. W ich przypadku mniejsze znaczenie odgrywa reprezentatywność, dużo większe – możliwość poznania istoty i specyfiki badanego zjawiska. Mimo wielości metod jakościowych stosowanych w praktyce, możliwe jest wskazanie pewnych ich cech wspólnych. Sprowadzają się one do tego, że: (1) mają one charakter refleksyjny i reakcyjny (co zapewnia dynamizm badania); (2) dążą do uchwycenia doświadczeń, interakcji w ich naturalnym kontekście, uwzględniając ich specyfikę - kontekst badania stanowi specyficzne tło wykorzystywane w ich interpretacji; (3) definicje przedmiotu badanego i hipotezy są wypracowywane i mogą być doskonalone także w trakcie procesu badawczego; (4) wykorzystywane metody i teorie powinny być dobierane pod względem przedmiotu badania; można również modyfikować je lub opracowywać nowe; (5) badacz stanowi istotną część procesu badawczego – przez swój udział w badaniu, wnoszone doświadczenie, znajomość obszaru badań; (6) zebrane dane wywodzą się z doświadczeń uczestników badań, są „głosem” respondentów – „kluczowych informatorów”, których doświadczenie dostarcza niezbędnych informacji istotnych do analizy omawianego problemu; (7) dominują w podejściu jakościowym różnorodne, niestandardyzowane metody zbierania danych (jest to tzw. triangulacja); (8) interpretacja danych zakłada pewien subiektywizm badacza; (9) dużą wagę przykładają się do

materiału empirycznego stosuje się narzędzia statystyczne – ilościowe, często bardzo zaawansowane<sup>6</sup>).

Sama nazwa metody delfickiej nawiązuje do starożytnego greckiego miasta Delfy, gdzie w świątyni Apollina kapłanki Pytie przepowiadały przyszłość (według legendy świątynia znajdowała się w miejscu, w którym wydobywały się tajemnicze opary, rzekomo rozjaśniające umysł<sup>7</sup>). Inspiracją do stworzenia współczesnej wersji metody delfickiej była natomiast (prawdopodobnie) metodyka stosowana na zgromadzeniach kardynałów w Watykanie, której celem było dojście do wspólnego stanowiska – pomimo sprzecznych pierwotnie opinii. Samą nazwę metody delfickiej zaproponował filozof, profesor Uniwersytetu Kalifornijskiego A. Kaplan<sup>8</sup>, zaś jej pierwowzorem był sposób prowadzenia badań (chodziło o długookresowe prognozowanie przyszłości) opracowany przez matematyków: N. Dalkey'a i O. Helmera (do jej powstania przyczynił się także N. Rescher), których uznaje się za twórców metody<sup>9</sup>. Określili oni trzy podstawowe założenia, na których oprzeć można przewidywanie, które następnie wykorzystano w metodzie delfickiej<sup>10</sup>:

- 1) pierwszy filar to **wiedza**, która jest potwierdzona niezaprzeczalnymi dowodami (nośnikami wiedzy w metodzie delfickiej są eksperci),
- 2) drugi filar to **spekulacja**, w której uzasadnienie nie ma dowodów (to miejsce na kreatywność ekspertów),
- 3) pomiędzy wymienionymi wyżej filarami znajduje się miejsce na **opinie**, na których prawdziwość wskazują tylko niektóre dowody (metoda delficka bazuje na opiniach ekspertów i na ich konsensusie buduje się szanse na rozwiązywanie problemów i określenie prawdopodobnych scenariuszy przyszłości).

Pierwsze zastosowanie metody delfickiej miało miejsce w 1951 roku (badania trwały aż do początku 1960 roku, a w 1964 roku zostały odtajnione)<sup>11</sup>, w wojskowości i dotyczyło projektu obronnego pod nazwą „Projekt Delphi”, realizowanego przez Siły Zbrojne USA, związanego z konsekwencjami zbrojnej napaści przez ZSRR (wszystko to odbywało się w warunkach zimnej wojny). Prace zlecono podmiotowi o nazwie *RAND Corporation (Research and Development Corporation)* z Santa Monica (Kalifornia, USA). Wywodząca się z niego grupa naukowców pod kierunkiem wspomnianych wyżej N. Dalkey'a i O. Helmera<sup>12</sup> opracowała założenia metody delfickiej, a jej pierwsze zastosowanie dotyczyło strategicznych prognoz rozwoju przemysłu zbrojeniowego<sup>13</sup>. Na podstawie prowadzonych eksperymentów zauważyli oni, że dyskusje „twarzą w twarz” często są mniej skuteczne, niż dociekania indywidualne. Zaobserwowali więc występowanie zjawisk negatywnych związanych na

---

kontekstu sytuacyjnego i konkretnych przypadków przy tłumaczeniu badanego zagadnienia; (10) cechuje je tekstualny charakter analizy danych; duża część badań opiera się bowiem na pisaniu tekstów (notatek z terenu, transkrypcji, opisów, interpretacji, prezentacji ostatecznych rezultatów); (11) proces analizy danych przebiega według przyjętych kategorii analitycznych. Źródła: S. Kaczmarczyk (2003). *Badania marketingowe. Metody i techniki*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 304; T. Piecuch i A. Molter (2014). *Metody jakościowe w badaniu przedsiębiorczości. Problemy Zarządzania*, 12 (3/47), s. 250.

<sup>6</sup> S. Cisek (2014). Metoda delficka w badaniach nauki o informacji i bibliotekoznawstwie w XXI wieku, *Zagadnienia Informatyki Naukowej*, 1 (93), s. 25-32.

<sup>7</sup> M. Matejun (2012). Metoda delficka w naukach o zarządzaniu..., *op. cit.*, s. 174.

<sup>8</sup> A. Kaufmann, M. Fustier and A. Drevet (1975). *Inwentyka. Metody poszukiwania twórczych rozwiązań*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, s. 175.

<sup>9</sup> T.J. Gordon (2009). The Millennium Project. The Delphi Method. *Futures Research Methodology*. In: <http://fpf.ueh.edu.vn/imgnews/04-Delphi.pdf> (dostęp: 02.11.2015); G. Rowe, G. Wright (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15, s. 353-375.

<sup>10</sup> M. Matejun (2012). Metoda delficka w naukach o zarządzaniu..., *op. cit.*, s. 175.

<sup>11</sup> D. Szpilko (2014). The use of Delphi method in the process of building a tourism development strategy in the region. *Economics and Management*, 4, s. 329-346.

<sup>12</sup> N. Dalkey and O. Helmer (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9, s. 458-467.

<sup>13</sup> H.A. Linstone and M. Turoff (Eds.), (2002). *The Delphi Method...*, *op. cit.*, s. 3-12; N. Dalkey, O. Helmer (1963). An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts. *Management Science*, 9 (3), s. 458.

przykład z wpływem dominujących jednostek lub występowaniem w grupie różnego rodzaju zakłóceń wpływających negatywnie na rozwiązywanie wyjątkowo trudnych, złożonych problemów. W bezpośrednich dyskusjach dostrzeżono występowanie szeregu negatywnych zjawisk. Szczególną uwagę zwrócili oni na<sup>14</sup>:

- 1) wpływ dominujących jednostek monopolizujących dyskusję,
- 2) zakłócenia związane z utrzymaniem porządku w grupie (niepotrzebne rozmowy, harmider, hałas i inne odgłosy),
- 3) presję grupy, w przypadku której nieśmiałe jednostki, bez względu na ich kompetencje, mają nikły lub bardzo ograniczony wpływ na rozwiązanie problemu.

Metoda opracowana przez N. Dalkey'a i O. Helmera miała zatem głównie na celu wyeliminowanie lub ograniczenie negatywnego wpływu niepożądanych zjawisk wpływających na pracę jednostek w grupach. Bazuje ona na opiniach ekspertów, dzięki czemu trafność sformułowanych sądów jest większa.

Metoda delficka to wieloetapowa metoda ankietowa, która wykorzystuje wiedzę ekspertów (specjalistów w danej dziedzinie) do prognozowania rozwoju w przyszłości pewnych procesów, długoterminowych zjawisk. Wybrane definicje zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Definicje metody delfickiej.

<b>Autor/autorzy</b>	<b>Metoda delficka:</b>
H.A. Linstone, M. Turoff	to sposób strukturalizowania procesu komunikacji grupowej w celu zapewnienia skuteczności działania zbiorowości, niezależnych osób, które jako całość dążą do rozwiązania określonego, złożonego problemu
Ch.-Ch. Hsu, B.A. Sandford	to proces grupowej komunikacji, który ma na celu osiągnięcie zbieżności opinii dotyczących konkretnych spraw w świecie rzeczywistym
J. Schroeder	polega na opracowaniu następujących po sobie ankiet, przeplatanych na zasadzie sprzężenia zwrotnego informowaniem i podawaniem opinii ekspertów uzyskanych w poszczególnych fazach ankietowania w celu uzyskania zbieżnych opinii w omawianych kwestiach
B. Mikuła	pozwala zdobyć wiedzę na temat przyszłości na podstawie opinii ekspertów i odrzucenia skrajnych poglądów; służy do prognozowania rozwoju techniki, rozwoju gospodarczego lub innych przejawów ludzkiej działalności
K. Garski	to rozbudowana formuła badania statystycznego, którego celem jest określenie prawdopodobieństwa wystąpienia określonych zdarzeń w przyszłości
Z. Martyniak	to syntetyzowanie intuicyjnych prognoz ekspertów prowadzące do stopniowego uzyskania coraz większej zbieżności szacunków i propozycji
V.A. Bañuls, J.L. Salmeron	opiera się na anonimowo realizowanych rundach pytań wśród ekspertów reprezentujących różne środowiska, w celu zebrania opinii na temat wybranych trendów rozwoju

Zróżdła: Opracowanie własne na podstawie: M. Matejun (2012). Metoda delficka w naukach o zarządzaniu. W: *Zarządzanie w regionie. Teoria i praktyka*, E. Kuczmera-Ludwicyńska (red.), Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH, s. 175; H.A. Linstone and M. Turoff (Eds.), (2002). *The Delphi Method. Techniques and Applications*. In: [is.mjit.edu/pubs/delphibook/](http://is.mjit.edu/pubs/delphibook/) (dostęp: 10.11.2015); Ch.-Ch. Hsu, B.A. Sandford (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 12 (10), s. 1-8; J. Schroeder (1997). *Badania marketingowe rynków zagranicznych*, Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, s. 124; Z. Martyniak (1997). *Wstęp do inwentyki*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, s. 32; V.A. Bañuls and J.L. Salmeron (2008). Foresighting key areas in the Information Technology industry. *Technovation*, 28, s. 103-111; B. Piasecki (2008). *Delphi. Technologie przyszłości*, Łódź: Wydawnictwo Społecznej Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi, s. 6.

Metoda delficka jest wykorzystywana do badania złożonych zjawisk, problemów o charakterze długoterminowym. Doprowadza do krystalizacji poglądów różnych ekspertów wokół średniej. Rozkład odpowiedzi zmienia się w trakcie kolejnych etapów prowadząc do zawężenia przedziału międzykwartylowego<sup>15</sup>. Dąży się w niej zatem do uzyskania konsensusu dzięki serii badań ankietowych opartych na grupowej komunikacji z wykorzystaniem informacyjnego sprzężenia zwrotnego. Może być skuteczna także w połączeniu z innymi

<sup>14</sup> M. Matejun (2012). Metoda delficka w naukach o zarządzaniu..., *op. cit.*, s. 175.

<sup>15</sup> E. Pawłowski (2010). *Metoda delficka*. W: [http://www.fsgw.put.poznan.pl/Foresight\\_Wlkp\\_2010-02-01\\_Warsztaty\\_Metoda\\_Delficka.pdf](http://www.fsgw.put.poznan.pl/Foresight_Wlkp_2010-02-01_Warsztaty_Metoda_Delficka.pdf) (dostęp: 30.10.2015).

metodami, np. scenariuszowymi, pomaga bowiem prognozować najbardziej prawdopodobny okres występowania określonego zdarzenia, sama opiera się na swego rodzaju hipotetycznych scenariuszach rozwoju danego zjawiska w przyszłości.

## 1.2. Cele, cechy i zasady metody delfickiej

Celem badań delfickich jest uzyskanie wiarygodnego konsensusu opartego na subiektywnych opiniach grupy ekspertów, poprzez iteracyjne wykorzystanie ankiet wzbogacanych w kolejnych etapach kontrolowaną opinią zwrotną<sup>16</sup>. Iteracyjny charakter metody oznacza stopniowe przybliżanie się do poznania, a w efekcie rozwiązania problemu, w następujących po sobie etapach, w ramach których dyskutujący drogą korespondencyjną eksperci przedstawiają swoje idee lub oceny badanych zjawisk<sup>17</sup>. Cele szczegółowe metody delfickiej sprowadzają się do<sup>18</sup>:

- 1) identyfikacji istotnych elementów, np. czynników ryzyka, przyczyn, właściwości pewnego problemu praktycznego lub teoretycznego (jest ona często połączona z ich oceną, rankingiem, typologią),
- 2) opracowania specyficznej „mapy wiedzy” kształtowania się w przyszłości określonej dyscypliny naukowej lub dziedziny działalności,
- 3) pogłębienia sposobu rozumienia określonego zagadnienia poprzez ujawnienie w wyniku dyskusji eksperckiej jego „nowych”, nieznanych dotąd aspektów, cech, kontekstów,
- 4) przewidywania przyszłości, planowania jej, modelowania, prognozowania,
- 5) stworzenia repetytorium możliwych koncepcji, pytań, rozwiązań w danym zakresie.

Metoda delficka została opracowana głównie w celu ograniczenia niepożądanych cech bezpośredniej komunikacji (czynnik ten stał się bezpośrednim impulsem dla twórców metody do poszukiwania sposobów przewycięzania go) i charakteryzuje się czterema podstawowymi cechami<sup>19</sup>:

- 4) niezależnością opinii wielu ekspertów,
- 5) anonimowością wypowiedzianych sądów,
- 6) wieloetapowością postępowania,
- 7) dążeniem do uzgadniania i sumowania opinii ekspertów.

Ogólny mechanizm badawczy z wykorzystaniem metody delfickiej opiera się na czterech podstawowych zasadach i obejmuje<sup>20</sup>:

- 1) grupę uczestników (ekspertów), wywodzących się z określonej dziedziny (grupy społecznej, zawodowej), wybranych celowo z powodu ich specjalistycznej wiedzy związanej z badanym zagadnieniem,
- 2) proces wielokrotnych interakcji – dzięki którym odkrywane są opinie ekspertów oraz osiągniata jest jednomyślność – odrzucający opinie skrajne,
- 3) sprzężenie zwrotne stosowane wobec uczestników, którego celem jest wzajemne oddziaływanie oraz refleksja,
- 4) opinie wygenerowane przez ekspertów, które przyczyniają się do rozwiązania postawionego problemu lub predykcji przyszłości.

<sup>16</sup> Szerzej w: H.A. Linstone and M. Turoff (Eds.), (2002). *The Delphi Method...*, *op. cit.*, s. 3-12; B. Ziółkowski (2011). *Foresight in new economic conditions – Delphi results in Podkarpacie province*. In: W. Urban (Ed.), *Social and Managerial Incentives for Future Economic Growth*, Vilnius University Publishing House, Wilno, s. 160-178.

<sup>17</sup> R. Loo (2002). The Delphi Method: a Powerful Tool for Strategic Management. *International Journal of Police Strategies and Management*, 25 (4), s. 762-769.

<sup>18</sup> *Ibidem*, s. 762-769; S. Cisek (2014). Metoda delficka w badaniach..., *op. cit.*; H.A. Linstone and M. Turoff (Eds.), (2002). *The Delphi Method...*, *op. cit.*, s. 3-12.

<sup>19</sup> M. Matejun (2012). Metoda delficka w naukach o zarządzaniu..., *op. cit.*, s. 175.

<sup>20</sup> *Ibidem*, s. 176.

Wśród podstawowych cech metody delfickiej wymienia się<sup>21</sup>:

- 1) anonimowość – członkowie grupy nie znają się wzajemnie, co zapewnia wysoką jakość wypowiedzi bez obawy o krytykę, niezrozumienie, bez nacisków grupy itp.,
- 2) powtarzalność – grupa ekspertów odpowiada na te same pytania (ewentualnie zmodyfikowane) w powtarzających się rundach ankietowych aż do uzyskania satysfakcjonującego konsensusu,
- 3) informacyjne sprzężenie zwrotne – wpływające na jakość formułowanych wypowiedzi, znajomość odpowiedzi innych ekspertów i dające możliwość modyfikowania (zmiany) własnych opinii,
- 4) agregację statystyczną odpowiedzi grupowych – która daje możliwość przeprowadzenia analizy ilościowej uzyskanych danych i wykorzystania narzędzi statystycznych do ich analizy i interpretacji.

Szczególnie istotnego znaczenia w metodzie delfickiej nabiera właściwe przygotowanie metodyczne, przeprowadzenie badań wraz z wyselekcjonowaniem docelowej grupy respondentów oraz interpretacja wyników badań ankietowych wobec czynników społecznych, które mogą zdominować czynniki ekonomiczne i techniczne. Ankietyzacja przy użyciu tez delfickich ma za zadanie dostarczenie informacji ekspertom, pomocnych podczas konstruowania scenariuszy rozwoju technologicznego i wariantów kształtowania się w przyszłości warunków otoczenia<sup>22</sup>.

### 1.3. Etapy metody delfickiej

Wykorzystanie metody delfickiej w praktyce wiąże się z zachowaniem odpowiednich rygorów metodycznych i przyjęciem właściwej procedury badawczej.

Bardzo ważną rolę w przebiegu wszystkich etapów metody delfickiej odgrywa faza wstępna (określana jako koncepcyjna i przygotowawcza), w której następuje określenie metodycznych podstaw badania. Podstawowe znaczenie odgrywa prawidłowe sformułowanie problemu badawczego, czego konsekwencją jest następnie wyznaczenie celów badania, sformułowanie odpowiednich pytań badawczych itp. W fazie przygotowawczej zaleca się także przeprowadzenie badań pilotażowych dla sprawdzenia przygotowanych kwestionariuszy ankiet, zweryfikowania i ewentualnie skorygowania przygotowanego zestawu pytań (kwestionariusz powinien być zweryfikowany przez specjalistów z zakresu socjologii, statystyki, także przez przedstawicieli ekspertów). Służy to sprawdzeniu rzeczywistych możliwości realizacji całego procesu badawczego<sup>23</sup>.

Bardzo ważnym etapem metody delfickiej jest opracowanie kwestionariusza ankiety. Wykorzystane w nim pytania powinny być jasno sformułowane, zrozumiałe, a zarazem nie mogą budzić wątpliwości. Podczas ich formułowania należy wziąć pod uwagę wiedzę i kompetencje ekspertów (np. przedstawiciele praktyki biznesu często mogą nie rozumieć znaczenia wykorzystanych pojęć i sformułowań naukowych – należy je wyjaśnić lub zastąpić zrozumiałymi określeniami). Pytań nie powinno być zbyt wiele. Ich za duża liczba może zniechęcić do zaangażowania w badanie. Przeciętnie wykorzystuje się około 25 pytań<sup>24</sup>, by czas udzielania na nie odpowiedzi nie przekraczał jednej godziny. Pytania mogą być pogrupowane tematycznie, w ramach pewnych uporządkowanych obszarów wiedzy, by ułatwić formułowanie odpowiedzi.

<sup>21</sup> D. Szpilko (2014). The use of Delphi method..., *op. cit.*, s. 329-346.

<sup>22</sup> J. Bondaruk i K. Czaplicka-Kolan (2008). Foresight jako metoda identyfikacji akceptacji społecznej dla zmian w zarządzaniu zasobami ludzkimi. *Organizacja i Zarządzanie*, 4, s. 28.

<sup>23</sup> J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne. Twórcze rozwiązywanie problemów*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 174.

<sup>24</sup> K. Piech (2003). „Tradycyjne” metody heurystyczne: przegląd i zastosowania. W: akson.shg.pl/~kpiech/text/2003-kzif-heurystyka1.pdf (dostęp: 10.11.2015).

Bardzo ważną rolę w metodzie delfickiej odgrywa także dobór odpowiednich ekspertów<sup>25</sup>, którzy ustosunkowują się do sformułowanych na potrzeby badań tez delfickich. Warunkuje to skuteczność przebiegu całego procesu badawczego. Moderatorzy powinni uzyskać akceptację ekspertów i ich zgodę na udział w badaniu, następnie tworzy się ostateczną ich listę. Należy także określić warunki udziału ekspertów w badaniu (dotyczące m.in. ram czasowych, terminu zwrotu kwestionariuszy, ewentualnego wynagrodzenia, zasad komunikacji – pocztą tradycyjną lub elektroniczną). Eksperti powinni uzyskać szereg dodatkowych informacji organizacyjnych o uwarunkowaniach prowadzonych badań, analizowanego problemu, co może ułatwić im udział w badaniu i formułowanie opinii. Na tym etapie ma miejsce wybór administratora sesji, do którego obowiązków należy m.in. zapewnienie skutecznej komunikacji między uczestnikami badania<sup>26</sup>. Liczba ekspertów może być zróżnicowana, co uzależnione jest od analizowanego problemu, a także od możliwości pozyskania ekspertów z danej dziedziny. Biorąc pod uwagę fakt, że często zdarzają się przypadki rezygnowania z badań już w trakcie ich trwania, lepiej jest pozyskać dużą liczbę autentycznie zaangażowanych w badania ekspertów, choć często jest to bardzo trudne (powinno to być około 100 osób; dla celów statystycznych – potrzeba minimum 25 osób uczestniczących we wszystkich fazach metody<sup>27</sup>).

Etapy ankietowe (tzw. rundy delfickie) stanowią sedno metody. Wykorzystuje się w nich kwestionariusze ankiet<sup>28</sup>, dystrybuowane przez wykonawcę badań określoną liczbę razy. Kończy się je wówczas, gdy dochodzi do zbliżenia stanowisk ekspertów w analizowanych kwestiach. Kolejne rundy ankietowe nie są prostym powtórzeniem poprzednich kwestionariuszy, ale ich twórczym rozwinięciem, uwzględniają bowiem efekt informacyjnego sprzężenia zwrotnego<sup>29</sup>. Etapy ankietowe w metodzie delfickiej przebiegają według następującego schematu<sup>30</sup>:

- 1) rozesłanie pierwszego kwestionariusza – realizuje to administrator sesji z wykorzystaniem wybranej i uzgodnionej wcześniej formy korespondencji (pocztą tradycyjną lub elektroniczną) ze zwróceniem uwagi na zasady i termin zwrotu kwestionariusza (zwyczajowo na odpowiedź przeznaczają się około 10-14 dni, choć w rzeczywistości zależy to od decyzji organizatorów badania; cały proces badawczy powinien trwać od 30 do 45 dni); przy tej okazji eksperci odpowiadają po raz pierwszy na sformułowania (określane często jako tezy lub hipotezy delfickie, a niekiedy jako pytania). W ten sposób formułują oni swoje wstępne stanowisko, przedstawiając swój punkt widzenia. Odpowiadają także na pytania dodatkowe, dokonując samooceny własnych kompetencji w zakresie poszczególnych problemów objętych pytaniami (na przykład w skali 1-5, gdzie 1 oznacza – bardzo kompetentny; 2 – kompetentny; 3 – zorientowany w temacie; 4 – mało kompetentny;

<sup>25</sup> Ekspertem jest osoba, która została zaproszona do wzięcia udziału w badaniach. Najczęściej wybiera się specjalistów z danej dziedziny (uzależnione jest to od badanego problemu), zwracając uwagę na ich wiedzę, kompetencje, ale także ze względu na ich osobowość, szerokie horyzonty myślowe, zasługi dla rozwoju danej dyscypliny, tytuły itp. Źródło: J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne...*, *op. cit.*, s. 170-171.

<sup>26</sup> M. Matejun (2012). *Metoda delficka w naukach o zarządzaniu...*, *op. cit.*, s. 176-177.

<sup>27</sup> E. Pawłowski (2010). *Metoda delficka...*, *op. cit.*

<sup>28</sup> W metodzie delfickiej stosuje się kwestionariusze ogólne oraz wycinkowe i sektorowe. Ogólne – służą do ustalenia stanu rzeczywistości (obrazu rzeczywistości) w przyszłości w danej dziedzinie. Ich celem jest określenie perspektywy, a raczej „panoramy problemu”. Pytania są z reguły bardzo różnorodne i zróżnicowane. Wycinkowe i sektorowe kwestionariusze służą do badania prognoz w określonych dziedzinach – technicznej, gospodarczej lub społecznej. Źródło: J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne...*, *op. cit.*, s. 173-174.

<sup>29</sup> R. Loo (2002). *The Delphi Method...*, *op. cit.*, s. 762-769.

<sup>30</sup> Na podstawie: M. Matejun (2012). *Metoda delficka w naukach o zarządzaniu...*, *op. cit.*, s. 176-177; K. Piech (2003). *„Tradycyjne” metody heurystyczne...*, *op. cit.*; E. Pawłowski (2010). *Metoda delficka...*, *op. cit.*; I. Yousuf (2007). *The Delphi Technique. Essays in Education*, 20, s. 80-89; H.A. Linstone, M. Turoff (Eds.), (2002). *The Delphi Method...*, *op. cit.*, s. 3-12; Z. Martyniak (1997). *Wstęp do inwentyki...*, *op. cit.*, s. 32; J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne...*, *op. cit.*, s. 169.

- 5 – niekompetentny<sup>31</sup>); samoocena ta nie jest powtarzana w następnych kwestionariuszach,
- 2) analiza informacji zawartych w pierwszym kwestionariuszu – prowadzona jest werbalnie oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych i statystycznych (oblicza się na przykład medianę, rozstęp międzykwartylowy<sup>32</sup> oraz średnią arytmetyczną). W wyniku udzielonych przez ekspertów odpowiedzi analizowany problem zostaje bardziej sprecyzowany, pojawia się ponadto wstępny zarys jego rozwiązania,
  - 3) przygotowanie i rozesłanie drugiego kwestionariusza – rozsyła się go do ekspertów, którzy wyrazili zgodę wzięcia udziału w kolejnych etapach badania; kwestionariusz ten zawiera odpowiedzi innych ekspertów (od tego etapu ujawnia się pozytywny efekt informacyjnego sprzężenia zwrotnego), prezentuje on także anonimową listę uwag i uzasadnień stanowisk poszczególnych ekspertów, które zostały sformułowane w pierwszej fazie ankietowej; kolejny kwestionariusz najczęściej różni się od pierwszego, ponieważ może być zmodyfikowany o uwagi ekspertów zawarte w pierwszym kwestionariuszu (wraz z komentarzem); oprócz pytań zawiera on także wyniki ocen uzyskanych w kwestionariuszu pierwszym; w oparciu o nie eksperci formułują własną decyzję w analizowanych kwestiach – przyjmują stanowisko większości (podzielają dominujący punkt widzenia) lub pozostają przy swoim zdaniu uzasadniając je<sup>33</sup>,
  - 4) analiza informacji zawartych w drugim kwestionariuszu – optymalnym zakończeniem procesu jest sformułowanie rozwiązania akceptowanego przez wszystkich uczestników; jeżeli jest to ostatni etap metody eksperci powinni sformułować ostateczny kształt swoich odpowiedzi. W przypadku braku zgody na temat kształtowania się rozwoju analizowanych zjawisk w przyszłości, rundy ankietowe powtarza się aż do uzyskania konsensusu w analizowanych kwestiach; dążąc do sformułowania opinii podzielanych przez większość ekspertów, odrzuca się opinie skrajne. Liczba rund ankietowych w metodzie delfickiej może być różna i powinna doprowadzić do uzyskania zgodności w formułowanych opiniach. W klasycznej postaci metoda delficka zawiera minimum dwie rundy<sup>34</sup>; doświadczenia praktyczne wskazują, że trzy rundy ankietowe w znacznej większości przypadków doprowadzają do uzyskania konsensusu; warto także podkreślić, że zbyt duża liczba rund może wpłynąć negatywnie na przebieg metody, eksperci wykazują wówczas coraz mniejsze zainteresowanie prowadzonymi badaniami i częściej rezygnują z udziału w nich,
  - 5) końcowa analiza wyników – efekty badań w postaci zbiorowego opracowania przedstawia się zleceniodawcom badania oraz (zazwyczaj) ekspertom i innym zainteresowanym grupom interesy.

Końcowym etapem metody delfickiej powinna być ewaluacja, której celem jest monitorowanie osiągniętych wyników oraz usprawnienie kolejnych projektów badawczych realizowanych z wykorzystaniem tej metody.

---

<sup>31</sup> J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne...*, *op. cit.*, s. 176.

<sup>32</sup> Ich wykorzystanie dostarcza informacji na temat tego, czy odpowiedzi ekspertów są zgodne, czy odbiegają od opinii większości. Jeżeli odpowiedź eksperta mieści się w rozstępie międzykwartylowym należy się spodziewać, że jego dalsze odpowiedzi będą potwierdzeniem pierwszych, ponieważ jest mało prawdopodobne, by nagle zmienił on zdanie. Jeżeli pierwsza odpowiedź eksperta leży poza rozstępem międzykwartylowym, jeżeli ją podtrzymuje, żąda się od niego dalszych wyjaśnień i uzasadnień. Źródło: J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne...*, *op. cit.*, s. 177.

<sup>33</sup> Konieczność uzasadnienia własnego (odmiennego) zdania to swego rodzaju „fortel metodyczny”, który ma skłonić nieśmiały, niezdecydowany oraz nie mający argumentów na „obronę” własnego zdania do zgodzenia się z opinią większości i przyłączenia się do grupy dominującej. Źródło: J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne...*, *op. cit.*, s. 178.

<sup>34</sup> L.J. Jasiński (2007). *Myślenie perspektywiczne: uwarunkowania badania przyszłości typu foresight*, Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Nauk Ekonomicznych PAN, s. 16.

Metoda delficka jest dość trudna do przeprowadzenia. Wymaga dużego zaangażowania moderatora i szeregu czysto logistycznych (także organizacyjnych) zabiegów, by uzyskać wartościowy materiał badawczy, na podstawie którego sformułowane zostaną odpowiednie prognozy (projekcje) kształtowania się w przyszłości analizowanych zjawisk.

## 1.4. Zalety i wady metody delfickiej

Najistotniejszą zaletą metody delfickiej jest fakt, że wykorzystuje się w niej opinie dobranych celowo ekspertów, reprezentujących różnorodne środowiska i posiadających specjalistyczną wiedzę w badanej dziedzinie. W związku z tym zakłada się, że jakość uzyskanych odpowiedzi, czyli trafność formułowanych prognoz jest wyższa. Uczestnicy badania nie kontaktują się bezpośrednio ze sobą, co może być traktowane jako wada (z uwagi na brak możliwości choćby obserwacji reakcji innych, zadawania pytań, formułowania wyjaśnień itp.), a zarazem zaleta (bowiem eksperci nie są poddawani żadnej presji, nikt nie narzuca im odpowiedzi, nie sugeruje i nie ukierunkowuje wyboru określonego przez nich stanowiska). Identyfikowane zalety i wady metody delfickiej zebrano w tabeli 2.

Tabela 2. Zalety i wady metody delfickiej.

Zalety	Wady
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) możliwość zgromadzenia bardzo różnorodnej grupy ekspertów (przedstawiciele świata nauki, praktyki gospodarczej itp.) – odległość nie stanowi ograniczenia, a może być nawet atutem,</li> <li>2) możliwość uzyskania twórczego efektu synergii wynikającego z połączenia pracy wielu ekspertów,</li> <li>3) niezależność opinii ekspertów,</li> <li>4) poufność i anonimowość<sup>35</sup>, co umożliwia unikanie wpływu dominujących jednostek, monopolizujących dyskusję „twarzą w twarz”,</li> <li>5) stosunkowo tania metoda,</li> <li>6) możliwość uzyskania konsensusu, zwłaszcza w przypadku problemów trudnych i złożonych,</li> <li>7) metoda pozwala na analizę szerokiego zakresu tematów, zwłaszcza nowych lub międzysektorowych, w stosunku do których brakuje danych literaturowych, badań i ekspertyz,</li> <li>8) uzyskane wyniki pozwalają spojrzeć na analizowany problem z szerokiej perspektywy</li> <li>9) względna łatwość formułowania opinii dzięki wykorzystaniu zalet informacyjnego sprzężenia zwrotnego i mechanizmu wzajemnego uczenia się ekspertów.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) długi czas realizacji, który determinowany jest przez liczbę rund (dotyczy to także czasu oczekiwania na zwrot odpowiedzi przez ekspertów, co uniemożliwia rozpoczęcie kolejnych rund),</li> <li>2) kłopoty z udziałem ekspertów (np. rezygnacja części z nich z udziału w badaniach, niewielkie zaangażowanie w realizowane badania),</li> <li>3) problemy z doбором właściwej grupy ekspertów, zwłaszcza problemy z pozyskaniem przedstawicieli praktyki,</li> <li>4) wynagrodzenia dużej ilości ekspertów zawiązują koszty badań,</li> <li>5) brak bezpośredniego kontaktu ekspertów, co uniemożliwia bezpośrednią wymianę poglądów,</li> <li>6) częsta konieczność dodatkowego wyjaśnienia pewnych kategorii, kontekstu badań itp. (np. teoretycznych pojęć osobom zajmującym się praktyką gospodarowania),</li> <li>7) trudny do weryfikacji rezultat metody, z uwagi na wykorzystywane wyników badań do formułowania prognoz przyszłości,</li> <li>8) istotne uzależnienie wyników od doboru ekspertów oraz jakości kwestionariusza.</li> </ol>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: K. Piech (2003). „Tradycyjne” metody heurystyczne: przegląd i zastosowania. W: akson.shg.pl/~kpiech/text/2003-kzif-heurystyka1.pdf (dostęp: 10.11.2015); A. Kameoka, Y. Yokoob, T. Kuwahara (2004). A challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking. *Technological Forecasting & Social Change*, 71 (6), s. 579-598; M. Matejun (2012). Metoda delficka w naukach o zarządzaniu. W: *Zarządzanie w regionie. Teoria i praktyka*, E. Kuczmera-Ludwiczynska (red.), Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH, s. 178; K. Garski (2010). *Metoda delficka – eksperci w służbie przedsiębiorstwu*. W: [http://www.pi.gov.pl/parp/chapter\\_86196.asp?soid=D7F6E33F6A7B404E993F25B2AE47BEFF](http://www.pi.gov.pl/parp/chapter_86196.asp?soid=D7F6E33F6A7B404E993F25B2AE47BEFF), (dostęp: 15.11.2015); T. Yoda (2011). Perceptions of domain experts on impact of foresight on policy making: The case of Japan. *Technological Forecasting & Social Change*, 78 (3), s. 431-447.

<sup>35</sup> Anonimowość wynika z braku wiedzy poszczególnych respondentów o udziale innych osób zaproszonych do badania. Nie dotyczy to jednak zagregowanej liczby odpowiedzi udzielonych przez wszystkich ekspertów badania, którzy dowiadują się o tym w trakcie kolejnych rund. Źródło: V.A. Bañuls, J.L. Salmeron (2008). *Foresighting key areas...*, op. cit., s. 103-111.



Szczególnie cenna w przypadku metody delfickiej jest możliwość korzystania przez ekspertów z informacyjnego sprzężenia zwrotnego, co wzbogaca ich wiedzę i pozwala osiągnąć jednomysłność oraz sformułować ostateczne rozwiązanie, dotyczące najczęściej predykcji przyszłości w oparciu o doświadczenie ekspertów i dotychczasowy przebieg badanego zjawiska.

Jedną z najistotniejszych wad metody delfickiej są problemy z ekspertami, ich składem osobowym, nastawieniem do badań, przedłużającym się czasem udzielania odpowiedzi itp. Częstym przypadkiem jest trudność zgromadzenia odpowiedniej ilości specjalistów. Z uwagi na to, że osoby zapraszane do badań uchodzą za ekspertów w danej dziedzinie, mogą nie dysponować czasem, a ich żądania wynagrodzenia za udział w badaniu mogą przekraczać możliwości wykonawcy projektu. Warto także zdawać sobie sprawę z tego, że uzyskane opinie odnoszą się wyłącznie do wybranej grupy ekspertów, dlatego prowadzonych badań nie należy traktować jako reprezentatywnych.

Mimo zaprezentowanych wad metody delfickiej, bardzo często jest ona wykorzystywana w praktyce, z uwagi na liczne zalety. Warto pamiętać, że metoda ta może być wykorzystana w odniesieniu do wielu różnych problemów z różnych obszarów badawczych. Ze względu na trudności z formułowaniem prognoz w sytuacji szybko zmieniających się uwarunkowań kreujących dane zjawiska, nie zaleca się wyłącznego stosowania tej metody w odniesieniu do bardzo dynamicznie rozwijających się procesów i zjawisk – ma to miejsce na przykład w przypadku problemów z dziedziny informatyki czy genetyki<sup>36</sup>.

## 1.5. Przykłady zastosowania metody delfickiej

Metoda delficka jest elementem badań strategicznych (realizowanych często na potrzeby foresightu<sup>37</sup>) zarówno indywidualnych jak i występujących grupowo przedsiębiorstw, regionów, a nawet państw. Metodyka tego rodzaju badań, mimo zachowania ich podstawowej istoty, może różnić się w zależności od wykonawcy. Podobnie uzyskiwane wyniki zależą od wielu czynników, w tym przede wszystkim od obiektu i przedmiotu badań. Istniejącą różnorodność tego zagadnienia obrazuje przegląd literatury zaprezentowany poniżej. Charakteryzuje on przypadki zastosowania metody delfickiej, ze szczególnym uwzględnieniem: obszaru analizy, zastosowanej metodyki, celów i wygenerowanych wyników.

Jednym z przykładów wykorzystania metody delfickiej jest identyfikacja kluczowych wartości aksjologicznych, które determinują podejmowanie decyzji w obszarze *public relations*<sup>38</sup>. Na przykład celem badań zrealizowanych w 2006 roku przez *Public Relations Society of America* (PRSA) była ocena sześciu podstawowych wartości, wpisanych do jej kodeksu etycznego<sup>39</sup>. Za jego podstawę uznano: wsparcie/rzecznictwo interesów (ang. *advocacy*), uczciwość (ang. *honesty*), kompetencję (ang. *expertise*), niezależność (ang. *independence*), lojalność (ang. *loyalty*) i sprawiedliwość (ang. *fairness*). Ocena dotyczyła

<sup>36</sup> K. Piech (2003). „Tradycyjne” metody heurystyczne..., *op. cit.*

<sup>37</sup> L. Woźniak, B. Ziółkowski, S. Dziedzic, A. Nowak, D. Wyrwa, W. Adamski, T. Cebulak, M. Cierpiat-Wolan, K. Drozd, A. Grzesik, W. Kalita, J. Kluska, K. Kud, J. Łunarski, A. Sobkowiak, A. Sobkowiak, J. Stec-Rusiecka, A. Tomczyk, P. Wacnik, E. Wałajty-Rode i M. Woźniak (2008). *Końcowy Raport z Badań Foresight Priorytetowe Technologie dla Zrównoważonego Rozwoju Województwa Podkarpackiego*, L. Woźniak (red.). Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, s. 20; S. Barczyk (2008). *Foresight krajowy i foresighty regionalne. Doświadczenia skandynawskie*. W: *Priorytetowe Technologie dla Zrównoważonego Rozwoju Województwa Śląskiego. Część 1. Studium regionalne*, A. Klasik i F. Kuźnik (red.), (s. 76-117). Katowice: Główny Instytut Górnictwa.

<sup>38</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie badań: L.A. Boynton (2006). What we value: A Delphi study to identify key values that guide ethical decision-making in public relations. *Public Relations Review*, 32 (4), s. 325-330.

<sup>39</sup> *PRSA Member Code of Ethics*, Public Relations Society of America Web site (2002). In: <http://www.prsa.org/About/ethics/index.asp?ident=eth1> (dostęp: 12.12.2015).

sprawdzenia czy wartości zidentyfikowane przez PRSA w dalszym ciągu wykazują przydatność w specjalności zawodowej *public relations* (PR) lub czy można byłoby wskazać inne wartości. Zgodnie z założeniem, badania metodą delficką miały dostarczyć odpowiedzi na dwa pytania<sup>40</sup>:

- 1) Jakie wartości aksjologiczne, zdaniem praktyków z dziedziny *public relations*, są najważniejsze w etycznym wykonywaniu ich zawodu?
- 2) Czy wartości etyczne wyszczególnione przez praktyków PR (wynikające z odpowiedzi na pytanie pierwsze) odzwierciedlają wspólnotowość (ang. *mutuality*) i wzajemność (ang. *reciprocity*), które są promowane w ramach teorii zarządzania relacjami?

Badania zrealizowano metodą internetową przy użyciu ankiet dostępnych za pośrednictwem strony *Survey Monkey Web* ([www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com)). Wśród zalet wykorzystanej metody dystrybucji formularzy wymieniano: umożliwienie respondentom wypełnienia ankiety delfickiej w najbardziej dogodnym dla nich momencie oraz ułatwienie zebrania odpowiedzi osobie realizującej badania<sup>41</sup>.

Pierwszy formularz badania delfickiego obejmował pytanie otwarte o następującej treści: „Jakie wartości uważasz za najważniejsze do wdrożenia podczas pracy praktyków *public relations*?” Zebrane odpowiedzi zostały uporządkowane w kolejności alfabetycznej. Opracowana w ten sposób lista wartości aksjologicznych została załączona do drugiej ankiety delfickiej z prośbą o wskazanie przez każdego eksperta dziesięciu najważniejszych. Ze względu na dużą liczbę uzyskanych odpowiedzi, wszystkie wartości aksjologiczne pogrupowano według tematycznego podobieństwa (np. synonimy uczciwości). Celem trzeciej ankiety było zweryfikowanie prawidłowości pogrupowanych tematycznie odpowiedzi<sup>42</sup>.

Kolejnym przykładem badań delfickich była inicjatywa zrealizowana w latach 2001-2003 przez *Lahti Center* na Politechnice w Helsinkach (Finlandia)<sup>43</sup>. Głównym celem tych działań była charakterystyka technologii o dużym potencjale rozwoju w kontekście kształtującego się społeczeństwa biotechnologicznego (ang. *biosociety*). Do grupy technologii rozwojowych włączono: technologie informacyjne i komunikacyjne, produkcję treści (ang. *content production*), biotechnologie, technologie materiałowe, nanotechnologie. Dalszym celem badań była ocena wpływu wskazanych technologii na strukturę edukacji zawodowej i nauczycielskiej<sup>44</sup>.

Metodę delficką wykorzystano w trakcie drugiej fazy badań. W pierwszej rundzie uzyskano odpowiedzi ekspertów za pośrednictwem ankiety internetowej, utworzonej w oparciu o zrealizowane wcześniej wywiady i opracowane listy technologii. Procedura doboru ekspertów opierała się na specjalnych listach z adresami e-mailowymi, jakie pozyskano z kilku źródeł, takich jak: *World Futures Studies Federation*, *World Futures Society*, lista Milenijna

<sup>40</sup> L.A. Boynton (2006). *What we value...*, *op. cit.*

<sup>41</sup> *Ibidem.*

<sup>42</sup> Do badania wyłoniono 84. respondentów (praktyków i naukowców), spełniających warunek pięcioletniego doświadczenia w zakresie *public relations*. Wyłonieni eksperci *public relations* reprezentowali różne organizacje, tj.: non-profit, agencje, przedsiębiorstwa z obszaru ubezpieczeń, przemysłu farmaceutycznego i przemysłu wysokich technologii oraz szpitale i uczelnie. Każdy z badanych ekspertów otrzymał pocztą elektroniczną adres do strony internetowej, gdzie znajdowała się ankieta delficka. Dwie osoby z całej grupy respondentów odmówiły wzięcia udziału w badaniu, natomiast dziewięć adresów e-mailowych uczestników sondażu okazało się niepoprawnych. W trakcie realizacji badania uzyskano również wsparcie ze strony praktyków i naukowców zajmujących się tematyką *public relations*, którzy uczestniczyli w jednej z uznanych konferencji tematycznych. Grupa trzydziestu ekspertów uczestniczących we wspomnianej konferencji wypowiedziała się na temat sposobu grupowania wartości aksjologicznych. Po pierwszej, drugiej i trzeciej rundzie badania zebrano odpowiednio: 26, 28 i 25 wypełnionych formularzy. Opierając się na pracy R. Kendalla uznano, że liczba uzyskanych odpowiedzi spełniała warunek akceptowalności badania delfickiego. Źródło: L.A. Boynton (2006). *What we value...*, *op. cit.*; R. Kendall (1996). *Public relations campaign strategies: Planning for implementation*, New York: Longman, 1996.

<sup>43</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie badań: T. Ahlqvist (2005). From information society to biosociety? On societal waves, developing key technologies, and new professions. *Technological Forecasting and Social Change*, 72 (5), s. 501-519.

<sup>44</sup> *Ibidem.*

United Nations University (UNU Millennium list), lista *the Futures Professionals International* (FPI), listy udostępnione przez resorty ministerialne Finlandii oraz inne organizacje (np. *National Technology Agency* i instytucje akademickie). Kwestionariusz delficki podzielono na trzy części obejmujące: oszacowanie przyszłego znaczenia pewnych odkryć technologicznych, ocenę wiarygodności tez związanych z rozwojem technologicznym oraz szacowanie czasu zaistnienia wspomnianych tez. Każda z wymienionych części została zrealizowana według odrębnej metodyki. Ocena wiarygodności tez delfickich związanych z rozwojem technologicznym pozwoliła wyłonić dziewięć najistotniejszych technologii, stanowiących podstawę drugiej rundy Delphi. Jej celem była ocena wpływu wskazanych technologii na strukturę edukacji zawodowej i nauczycielskiej<sup>45</sup>.

Metodę delficką wykorzystano również w 2009 roku do zbadania determinantów regionalnej nierówności w opiece zdrowotnej na terenie 31 regionów Chin (z wyłączeniem Hong Kongu, Makau i Taiwanu)<sup>46</sup>. Technika ta posłużyła do wyboru wskaźników stanu zdrowia i determinantów zdrowia. Opracowana na podstawie przeglądu literatury, wstępna lista wskaźników obejmowała: dziewięć wskaźników zdrowia, 14 wskaźników statusu społeczno-ekonomicznego i 18 wskaźników dotyczących świadczenia usług zdrowotnych. Osiemnastoosobowa grupa akademickich ekspertów w Chinach, specjalizujących się w medycynie społecznej oraz w zarządzaniu opieką zdrowotną, dokonała ich oceny pod kątem czterech następujących kryteriów: trafność, znaczenie, dostępność i wiarygodność. Po dwóch rundach konsultacji delfickich wyłoniono<sup>47</sup>:

- 1) siedem wskaźników do oceny zdrowia,
- 2) dwanaście wskaźników do pomiaru społeczno-ekonomicznych determinantów zdrowia,
- 3) osiem wskaźników do pomiaru zasobów zdrowotnych,
- 4) piętnaście wskaźników dotyczących świadczenia usług zdrowotnych.

Oszacowany dla każdej rundy delfickiej współczynnik zgodności R. Kendalla, wynoszący 0,56 (runda I) i 0,64 (runda II), uznano za akceptowalny<sup>48</sup>.

Technikę delficką zaimplementowano także w badaniach nad polityką Unii Europejskiej i krajów członkowskich w zakresie realizacji założeń gospodarki niskowęglowej do 2050 roku<sup>49</sup>. Pozwoliło to zidentyfikować czynniki niezbędne do rozwoju nowych technologii, potrzebnych przy tworzeniu gospodarki zero- lub niskoemisyjnej. Badanie zrealizowano w trakcie jednego spotkania ekspertów w 2009 roku na terenie Włoch w miejscowości Milan i miało ono charakter „okrągłego stołu”. W pierwszej rundzie przeprowadzono dyskusję nad projektem *Pathways for Carbon Transitions – PACT*<sup>50</sup> w kontekście zagadnień transportu i energii. Jej celem było zebranie wstępnych koncepcji uczestników. W spotkaniu wzięło udział dziewięciu ekspertów oraz interesariusze zaproszeni przez instytucję goszczącą. Zgodnie z intencją zapewnienia otwartości dyskusji, jej uczestnicy pozostawali dla siebie anonimowi. Wybór dyskutantów, a w dalszej kolejności respondentów do badania kwestionariuszowego

<sup>45</sup> Liczbę wypełnionych kwestionariuszy po pierwszej turze oceniono jako małą (32 ankiety), uznano to jednak za wskaźnik spełniający wymogi badań delfickich. W drugiej turze wypełniono 40 formularzy ankiet, które składały się z czterech pytań i dotyczyły edukacji zawodowej i nauczycielskiej. Podczas każdej rundy badania przeprowadzono również ustrukturyzowane badania eksperckie. W trakcie analizy zagregowanych danych nie dokonywano podziału respondentów na grupy. Źródło: T. Ahlqvist (2005). *From information society to biosociety...*, *op. cit.*

<sup>46</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie badań: P. Fang, S. Dong, J. Xiao, C. Liu, X. Feng and Y. Wang (2010). *Regional inequality in health and its determinants: Evidence from China. Health Policy*, 94 (1), s. 14-25.

<sup>47</sup> *Ibidem.*

<sup>48</sup> *Ibidem.*

<sup>49</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie badań: M. LaBelle (2012). *Constructing post-carbon institutions: Assessing EU carbon reduction efforts through an institutional risk governance approach. Energy Policy*, 40 (C), s. 390-403.

<sup>50</sup> Enerdata (2011). *Pathways for Carbon Transitions. European Commission, Directorate-General for Research*, October In: <http://www.pact-carbon-transition.org/index.html> (dostęp: 13.12.2015).

przeprowadzono na podstawie bazy 3000 osób, przygotowanej przez jedenastu partnerów konsorcjum projektu PACT<sup>51</sup>.

Druga runda dyskusji delfickiej ogniskowała się na opracowanym wcześniej kwestionariuszu, który dotyczył trzech aspektów transformacji ukierunkowanej na energetyczny system gospodarki zero- lub niskoemisyjnej do 2050 roku. Zawierał następujące pytania delfickie<sup>52</sup>:

- 1) jak będzie wyglądało wdrożenie nowych technologii systemów energetycznych do 2050 roku? Jakie są doświadczenia producentów i konsumentów z wprowadzaniem nowych systemów energetycznych? Jakie są zagrożenia i korzyści związane z wdrażaniem nowych technologii energetycznych w opinii interesariuszy?
- 2) jaka infrastruktura energetyczna (sieci) jest priorytetowa dla osiągnięcia skutecznej zmiany na rzecz węglowo neutralnych systemów energetycznych? Jakie są zagrożenia i korzyści związane z budową nowej infrastruktury w opinii interesariuszy?
- 3) jakie czynniki w ramach obecnych i przyszłych uwarunkowań regulacyjnych i prawnych są skuteczne dla zapewnienia stabilności i przewidywalności w trakcie przejścia ku węglowo neutralnym systemom?

Celem trzeciej rundy delfickiej była identyfikacja zbieżności opinii wygenerowanych po drugiej rundzie. W efekcie badania sformułowano dwa wnioski dotyczące kluczowych kierunków rozwoju odnośnie transportowych i energetycznych systemów gospodarki zero- lub niskowęglowej<sup>53</sup>.

Przykładem zastosowania *Delphi* w obrębie jednej organizacji są badania nad zbudowaniem systemu zarządzania inteligentnym laboratorium (I-Lab)<sup>54</sup>. Obiektem badania była uczelnia techniczna w Malezji, gdzie zrealizowano badania delfickie w celu opracowania założeń dla systemu zarządzania laboratorium. Podczas etapu wstępnego, grupa 15 ekspertów utworzyła pytania ankietowe na podstawie wcześniejszych dokumentów dotyczących praktyk zarządzania stosowanych w przedmiotowym laboratorium. Głównym celem tego etapu było uzyskanie zgodnej opinii ekspertów w temacie kluczowym wskaźników dla procesu zarządzania laboratorium. Uzyskane wyniki stanowiły podstawę opracowania kwestionariusza do oceny poziomu zarządzania laboratorium. W pierwszej rundzie delfickiej, każdy ekspert został poddany badaniu ankietowemu dotyczącemu deskryptywnej oceny wskaźników zarządzania laboratorium. Zebrane w ten sposób wyniki dały podstawę do zaprojektowania kwestionariusza dla drugiej rundy delfickiej, w której poszczególni eksperci wyrazili sugestie odnośnie doskonalenia lub utrzymania statusu badanych zagadnień. W trzeciej rundzie delfickiej każdy z piętnastu ekspertów wyraził jedynie aprobatę dla kwestii wprowadzonych do kwestionariusza, nie proponując dodatkowych zmian<sup>55</sup>.

Innym przykładem wykorzystania metody delfickiej jest badanie foresightowe zrealizowane na poziomie regionalnym w sektorze rolnym *Castilla y Leon*<sup>56</sup>. W badaniu delfickim uczestniczyli eksperci wyłonieni spośród pracowników naukowych uczelni oraz pracownicy administracji regionalnej. Każdy otrzymał kwestionariusz dotyczący oceny zmian poszczególnych zmiennych zidentyfikowanych w opracowanych uprzednio scenariuszach rozwoju. W grupie pierwotnych i wtórnych determinant rozwoju sektora rolnego wyodrębniono

<sup>51</sup> M. LaBelle (2012). Constructing post-carbon institutions..., *op. cit.*

<sup>52</sup> *Ibidem.*

<sup>53</sup> *Ibidem.*

<sup>54</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie badań: R.M. Yasin, M.N.A. Rahman, Z. Mohamad and S. Rahman (2010). Developing framework for intelligent laboratory management. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 9, s. 1194-1197.

<sup>55</sup> *Ibidem.*

<sup>56</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie badań: J.A. Gómez-Limón, A. Gómez-Ramos and G. Sanchez Fernandez (2009). Foresight analysis of agricultural sector at regional level. *Futures*, 41 (5), s. 313-324.

czynniki podażowe i popytowe oraz te dotyczące polityki społecznej. Opisywany podział uwzględniał następujące zmienne analizy (ujęte także w badaniu delfickim)<sup>57</sup>:

- 1) rozwój technik rolnych,
- 2) uwarunkowania środowiskowe,
- 3) dostępność energii,
- 4) demografia,
- 5) sytuacja makroekonomiczna,
- 6) preferencje konsumentów,
- 7) styl życia i poziom dobrostanu,
- 8) porozumienia Światowej Organizacji Handlu i inne,
- 9) poszerzenie UE i jej instytucji,
- 10) polityka rolna i rozwój obszarów wiejskich,
- 11) polityka dotycząca środowiska naturalnego,
- 12) polityka energetyczna.

Pytania kwestionariusza dotyczyły wartościowego oszacowania zależności pomiędzy wyżej wymienionymi zmiennymi a sześcioma następującymi czynnikami: cena produktów rolnych, dochody rolników, koszty, struktura gospodarstw rolnych, rodzaj i wysokość dotacji publicznych dla sektora, wymogi prawne dla rozwoju działalności rolniczej (zgodne z zasadą wzajemnej zgodności). W drugiej rundzie badania delfickiego zorganizowano seminarium ekspertów w celu osiągnięcia konsensusu na temat wyników poprzedniej rundy, posiadających wysoki stopień heterogeniczności<sup>58</sup>.

Przedstawione powyżej przykłady zastosowania metody delfickiej wskazują na duże zróżnicowanie metodyczne w ramach zaledwie kilku inicjatyw badawczych. Na podstawie informacji dostępnych w literaturze można stwierdzić, że aplikacyjna przydatność Delphi jest uniwersalna, nawet przy zaangażowaniu niewielkiej grupy dziesięciu ekspertów<sup>59</sup>. Metoda ta stanowi bowiem zarówno wyłączny lub uzupełniający komponent badawczy, niezależnie od badanego sektora.

## 1.6. Znaczenie metody delfickiej w badaniach naukowych i w zarządzaniu

Metoda delficka służyła początkowo racjonalnemu przewidywaniu przyszłości. Po kilkudziesięciu latach od jej utworzenia znalazła wiele różnorodnych zastosowań i rozwinęły się jej liczne warianty. Współcześnie jest ona powszechnie stosowana i akceptowana jako technika zbierania informacji eksperckiej<sup>60</sup>. Metoda ta znajduje szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach wiedzy i aktywności ludzkiej, w tym m.in. w biznesie, zarządzaniu, ekonomii, edukacji, medycynie, technice, transporcie itp. Stosowana jest ona w trakcie badań ukierunkowanych na wskazanie tendencji rozwojowych, ustanowienia obszarów konsensusu czy też stworzenia prognoz rozwoju analizowanych zagadnień<sup>61</sup>. Służy także do prognozowania lub przewidywania przyszłościowych zjawisk, procesów itp. Traktuje

---

<sup>57</sup> *Ibidem.*

<sup>58</sup> *Ibidem.*

<sup>59</sup> M. Matejun (2015). *Absorpcja wsparcia w zarządzaniu rozwojem mikro, małych i średnich przedsiębiorstw - podejście strategiczne*, Zeszyty Naukowe Nr 1194, Rozprawy Naukowe Z. 483, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; S.J. Paliwoda, (1983). Predicting the Future Using Delphi. *Management Decision*, 21 (1), s. 31-38; C. Okoli and S.D. Pawlowski (2004). The Delphi Method as a Research Tool: An Example, Design Considerations and Applications. *Information & Management*, 42 (1), s. 15-29.

<sup>60</sup> We wrześniu 2008 roku dokonano przeglądu baz danych Scopus, w tym artykuły z 15000 recenzowanych czasopism i 4000 wydawców i okazało się, że 105 analizowanych publikacji opartych była na badaniach prowadzonych metodą delficką. Źródło: T.J. Gordon (2009). *The Millennium Project...*, *op. cit.*

<sup>61</sup> C. O'Boyle, M. Jackson and S.J. Henly (2002). Staffing requirements for infection control programs in US health care facilities: Delphi project. *American Journal of Infection Control*, 30 (6), s. 321-333.

się ją zarówno jako instrument poznania świata, jak również narzędzie zarządzania strategicznego. Metoda delficka dostarcza szczególnie przydatnych wyników podczas wyznaczania spodziewanego momentu wystąpienia przewidywanego zdarzenia oraz przy ustaleniu wytycznych dla planów długoterminowych<sup>62</sup>. Może być ona wykorzystywana do rozwiązywania problemów trudnych, kluczowych i strategicznych identyfikowanych w obrębie różnych dziedzin i charakteryzujących się wysokim stopniem niepewności. Metoda delficka ta jest szczególnie użyteczna, gdy<sup>63</sup>:

- 1) problem nie pozwala (z różnych względów, np. z powodu ograniczeń czasowych, kosztowych itp.) na zastosowanie metody analitycznej, a rozwiązanie można uzyskać posiłkując się subiektywnymi opiniami i ocenami,
- 2) specjaliści biorący udział w rozwiązywaniu problemu pochodzą z różnych dziedzin i niemożliwy byłby (lub istotnie utrudniony) ich kontakt bezpośredni,
- 3) liczba specjalistów jest zbyt duża, by efektywnie współpracowali ze sobą „twarzą w twarz”,
- 4) problem dotyczy nie tyle kwestii ekonomicznych, co raczej trudnych problemów o charakterze etycznym, społecznym lub kulturowym,
- 5) ilość dostępnych informacji (teoretycznych i empirycznych) na dany temat jest ograniczona (lub nie istnieje).

Metoda delficka pozwala modelować i prognozować przyszłość, stawiać hipotezy, które następnie są weryfikowane w praktyce. Posiada duże znaczenie naukowe – na przykład wzbogaciła nauki o zarządzaniu w takich obszarach jak m.in.: prognozowanie, polityka publiczna, zarządzanie projektami<sup>64</sup>. W praktyce gospodarowania, ze względu na jej złożony charakter, najczęściej wykorzystywana jest przez duże przedsiębiorstwa, które mają większe możliwości w zakresie pozyskania ekspertów, dysponują większymi środkami, licznymi kontaktami. W zakresie nauk o zarządzaniu metoda delficka może być wykorzystana do<sup>65</sup>:

- 1) identyfikacji i analizy ogólnych czynników rozwoju przedsiębiorstwa występujących w otoczeniu zewnętrznym,
- 2) prognozowania kształtowania się pewnych trendów mających wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw – np. uwarunkowań technicznych, technologicznych, demograficznych itp.,
- 3) analizy problemów występujących wewnątrz przedsiębiorstwa, np. na poziomie operacyjnym, procesowym, zasobowym itp.,
- 4) analizy kształtowania się w przyszłości pewnych subdyscyplin w zakresie zarządzania, np. zarządzania strategicznego, zarządzania zasobami ludzkimi itp.,
- 5) rozwiązywania pewnych współczesnych dylematów związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstw – np. kwestie zasobów, lokalizacji, planowania długookresowego itp.

Biorąc pod uwagę liczne zalety metody delfickiej traktuje się ją jako istotne źródło wiedzy o kształtowaniu się pewnych zjawisk w przyszłości. Stopień jej wiarygodności oceniany jest wysoko ze względu na wykorzystanie wiedzy specjalistów, znających analizowany problem, biorących udział w specyficznej, bo nie „twarzą w twarz”, anonimowej debacie, w trakcie której są oni dużo bardziej otwarci, a ich opinie są szczerze, gdyż nie blokowane negatywnym wpływem innych uczestników badania.

---

<sup>62</sup> J. Antoszkiewicz (1990). *Metody heurystyczne...*, op. cit., s. 169.

<sup>63</sup> S. Hanafin (2004). *Review of literature on the Delphi Technique*. In: [http://www.dcy.gov.ie/documents/publications/Delphi\\_Technique\\_A\\_Literature\\_Review.pdf](http://www.dcy.gov.ie/documents/publications/Delphi_Technique_A_Literature_Review.pdf) (dostęp: 02.11.2015).

<sup>64</sup> P.-C. Chang and Y.-W. Wang (2006). Fuzzy Delphi and back-propagation model for sales forecasting in PCB industry. *Expert Systems with Applications*, 30 (4), s. 715-726.

<sup>65</sup> K. Garski (2010). *Metoda delficka – eksperti w służbie przedsiębiorstwu*. W: [http://www.pi.gov.pl/parp/chapter\\_86196.asp?soid=D7F6E33F6A7B404E993F25B2AE47BEFF](http://www.pi.gov.pl/parp/chapter_86196.asp?soid=D7F6E33F6A7B404E993F25B2AE47BEFF), (dostęp: 15.11.2015).

## ROZDZIAŁ II INWESTOWANIE ORGANIZACJI W TECHNIKĘ RFID

### 2.1. Istota i zastosowania techniki RFID

Nowoczesna technika radiowej identyfikacji obiektów (*Radio Frequency Identification* – RFID) jest wykorzystywana w celu zautomatyzowania licznych procesów w różnych obszarach życia społecznego i gospodarki – „w administracji publicznej, przemyśle, handlu, nauce, medycynie i wielu innych dziedzinach”<sup>66</sup>. Stosowane w praktyce procesy identyfikacji obiektów zaprezentowano na rysunku 1.



Rysunek 1. Procesy stykowej i bezstykowej identyfikacji obiektów.

Źródło: M. Gotfryd, P. Jankowski-Mihułowicz, W. Kalita, B. Pawłowicz i M. Węglarski (2013). *Zagadnienia bezpieczeństwa we współczesnych systemach RFID, Nowoczesne systemy łączności i transmisji danych na rzecz bezpieczeństwa. Szanse i zagrożenia*, A.R. Pach, Z. Rau i M. Wągrowski (red.), Część I. Warszawa: Wolters Kluwer Polska SA, s. 137.

Przedstawione procesy stykowej i bezstykowej identyfikacji obiektów, to rozwiązania, w których wykorzystuje się identyfikatory wymagające lub nie wymagające kontaktu z układem odczytującym, jak<sup>67</sup>:

- 1) kody kreskowe (ang. *bar codes*),
- 2) identyfikatory biometryczne (ang. *biometric identifiers*),
- 3) karty magnetyczne (ang. *magnetic cards*),
- 4) karty chipowe (ang. *chip cards*),
- 5) pastylki dotykowe (ang. *touch memory*),
- 6) elektroniczne identyfikatory radiowe (ang. *RFID transponders*).

<sup>66</sup> M. Gotfryd, P. Jankowski-Mihułowicz, W. Kalita, B. Pawłowicz i M. Węglarski (2013). *Zagadnienia bezpieczeństwa we współczesnych systemach RFID, Nowoczesne systemy łączności i transmisji danych na rzecz bezpieczeństwa. Szanse i zagrożenia*, A.R. Pach, Z. Rau i M. Wągrowski (red.), Część I. Warszawa: Wolters Kluwer Polska SA, s. 136.

<sup>67</sup> *Ibidem*, s. 137.

Elektroniczne identyfikatory radiowe to urządzenia, określane także jako: elektroniczne identyfikatory RFID, identyfikatory RFID lub identyfikatory radiowe. Należy zatem podkreślić, że wymienione określenia stosuje się w aspekcie funkcji, jakie urządzenia te spełniają w systemie RFID. Jeśli natomiast rozpatruje się rozwiązania konstrukcyjne identyfikatorów RFID, nazywa się je odpowiednio do rodzajów obudowy, na przykład<sup>68</sup>:

- 1) etykiety (ang. *label*),
- 2) karty (ang. *card*),
- 3) szklane tubki (ang. *glass tube*),
- 4) dyski (ang. *disc*),
- 5) monety (ang. *coin*),
- 6) zależnie od rodzaju tworzywa, z którego wykonana jest ich obudowa (tworzywa sztuczne – ang. *plastic housing, plastic package*) lub rodzaju produktu użyteczności publicznej, z którym są one konstrukcyjnie zintegrowane (zegarek – ang. *watch*; klucz samochodowy – ang. *car key*; paszport biometryczny – ang. *biometric passport, ePassport*; dowód osobisty – ang. *identity card itp.*).

Opisane rozwiązania konstrukcyjne identyfikatorów RFID pokazano na rysunku 2.



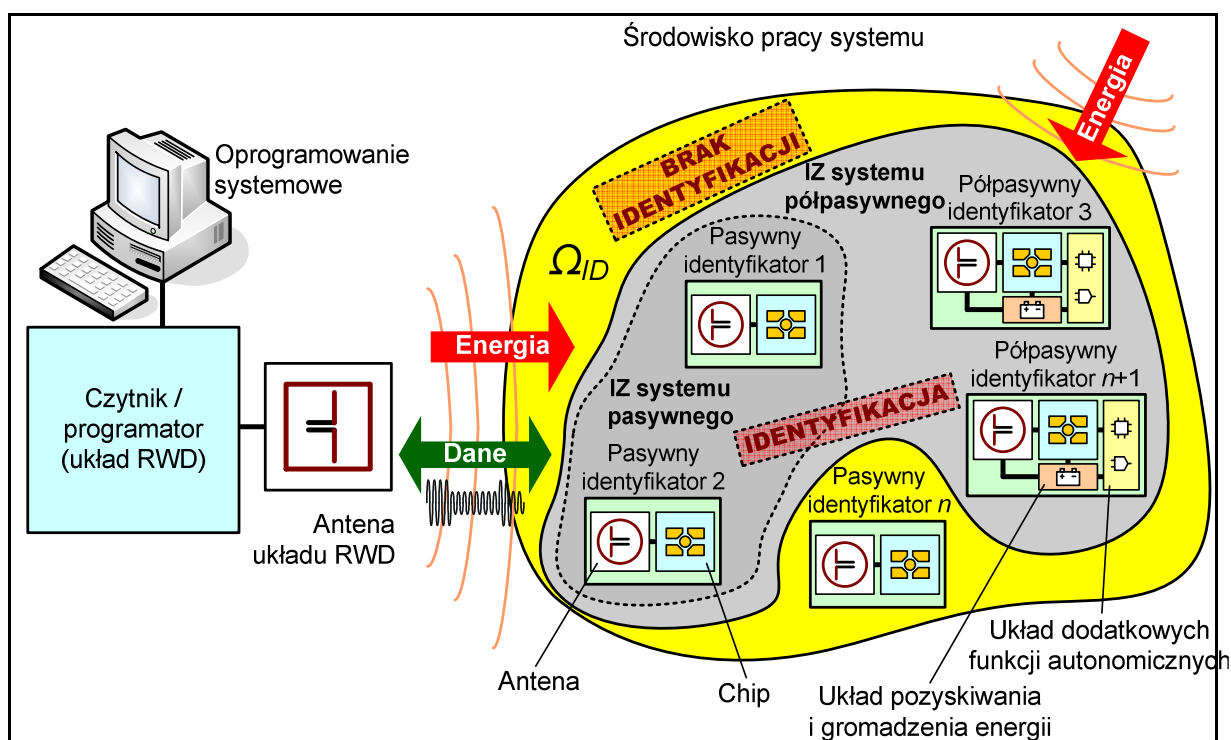
Rysunek 2. Typowe zastosowania systemów RFID.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz (2015). *Obszar badań naukowych i współpraca z przemysłem w zakresie techniki radiowej identyfikacji obiektów RFID*. Referat proszony, Konferencja pt. *Wczoraj i Dziś – Badania na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki*, zorganizowana w ramach obchodów 50-lecia Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 16 czerwca 2015 roku.

<sup>68</sup> P. Jankowski-Mihułowicz i M. Węglarski (2011). *Wyznaczanie obszaru poprawnej pracy systemów RFID działających w paśmie UHF*, XVII Międzynarodowe Seminarium Metrologów „Metody i Technika Przetwarzania Sygnałów w Pomiarach Fizycznych”, Gdańsk-Karlskrona, 20-22 października 2011 roku.



System RFID składa się z części programowej i sprzętowej – jego ogólny schemat blokowy przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3. Uogólniony schemat blokowy systemu RFID.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz and M. Węglarski (2014). Determination of Passive and Semi-Passive Chip Parameters Required for Synthesis of Interrogation Zone in UHF RFID Systems, *Elektronika i Elektrotechnika (Electronics and Electrical Engineering)*, 20 (9), s. 71.

Za pomocą oprogramowania zarządza się pracą systemu RFID, natomiast część sprzętowa zawiera następujące elementy<sup>69</sup>:

- 1) czytnik/programator (ang. *Read/Write Device* – RWD) z anteną,
- 2) elektroniczne identyfikatory radiowe, które umieszcza się na obiektach.

Elektroniczne identyfikatory radiowe można podzielić na<sup>70</sup>:

- 1) pasywne (ang. *passive*) – są to urządzenia najtańsze i stanowiące najpopularniejsze rozwiązania konstrukcyjne – składają się z chipu i połączonej do niego anteny (Rysunek 3),
- 2) półpasywne (ang. *semi-passive*) lub aktywne (ang. *active*) – są to urządzenia mniej popularne i droższe niż identyfikatory pasywne. Oprócz chipu i anteny może się w nich znajdować bateria (wymienialna lub niewymienialna, np. litowa), która zapewnia autonomiczne działanie identyfikatora. To dodatkowe źródło zasilania wspomaga działanie chipu, dzięki czemu zwiększa się zasięg działania systemu. Ponadto, bateria może zostać wykorzystana do zasilania bloków funkcjonalnych, które umożliwiają np. pomiar wielkości fizycznych i zapis takich danych w pamięci identyfikatora. Pomimo istnienia baterii, przekazywanie danych w systemie RFID (prowadzenie procesu radiokomunikacji) wymaga także działania układu czytnika/programatora.

Wyzwaniem dla konstruktorów systemów RFID jest zapewnienie ich poprawnej pracy. W tym celu należy określić obszar poprawnej pracy systemu RFID (ang. *Interrogation Zone* – IZ), a więc wyznaczyć przestrzenną granicę, w ramach której nastąpi identyfikacja drogą

<sup>69</sup> M. Gotfryd, P. Jankowski-Mihułowicz, W. Kalita, B. Pawłowicz i M. Węglarski (2013). *Zagadnienia bezpieczeństwa we współczesnych systemach RFID...*, op. cit., s. 345.

<sup>70</sup> *Ibidem*, s. 342.

radiową i poza którą do identyfikacji nie dojdzie. Obszar poprawnej pracy systemu RFID zaprezentowano na rysunkach 3 i 4.

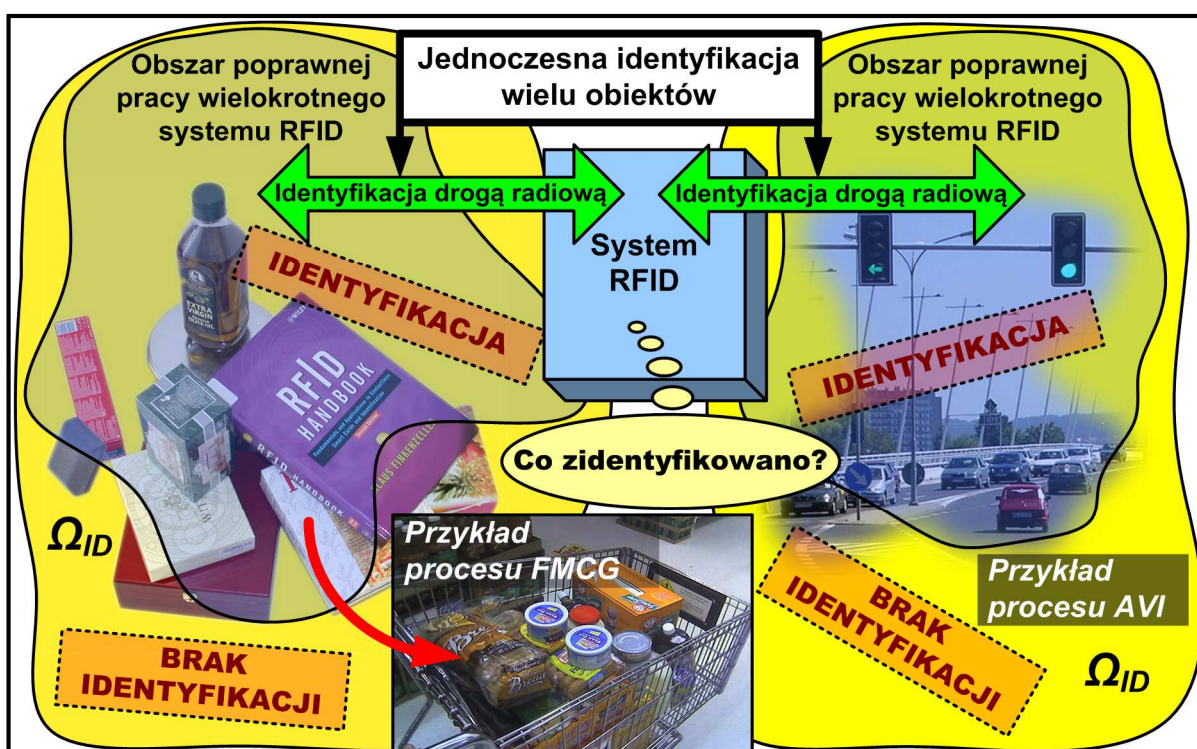
Ze względu na sposób komunikacji w układzie nadawczo-odbiorczym, można wyróżnić dwa rodzaje tych systemów RFID<sup>71</sup>:

- 1) identyfikacji pojedynczej (ang. *single system*) – w obszarze poprawnej pracy może znajdować się tylko jeden obiekt, który oznaczono elektronicznym identyfikatorem RFID,
- 2) identyfikacji wielokrotnej (ang. *anticollision system*) – w obszarze poprawnej pracy następuje jednoczesna komunikacja z wieloma identyfikatorami RFID. W tym systemie, algorytmy (ang. *multiaccess*) do kanału radiowego, zapewniają możliwość jednoczesnego, automatycznego rozróżnienia wielu obiektów.

Na rysunkach 3 i 4 pokazano obszar  $\Omega_{ID}$ , w którym zlokalizowane są obiekty oznakowane identyfikatorami RFID. Zautomatyzowany proces identyfikacji tych obiektów może przebiegać w dwojaki sposób<sup>72</sup>:

- 1) statycznie, gdy lokalizacja i orientacja obiektów w przestrzeni jest niezmienna,
- 2) dynamicznie, gdy lokalizacja i/lub orientacja obiektów w przestrzeni jest zmienna.

Przy obecnie stosowanych technikach nie ma gwarancji, że wszystkie obiekty znajdujące się w obszarze  $\Omega_{ID}$  zostaną rozpoznane<sup>73</sup>. Z tego powodu określenie obszaru poprawnej pracy, warunkującego niezawodność działania całego systemu RFID, jest tak istotnym wyzwaniem naukowym i praktycznym.



Rysunek 4. Potencjalne możliwości zastosowania systemów RFID w procesie jednoczesnej identyfikacji wielu obiektów.

Źródło: P. Jankowski-Miśkiewicz and W. Kalita (2011). Application of Monte Carlo Method for Determining the Interrogation Zone in Anticollision Radio Frequency Identification Systems. In: *Current Trends and Challenges in RFID*, C. Turcu (Ed.), Chapter 17, Rijeka, Croatia: INTECH, s. 340.

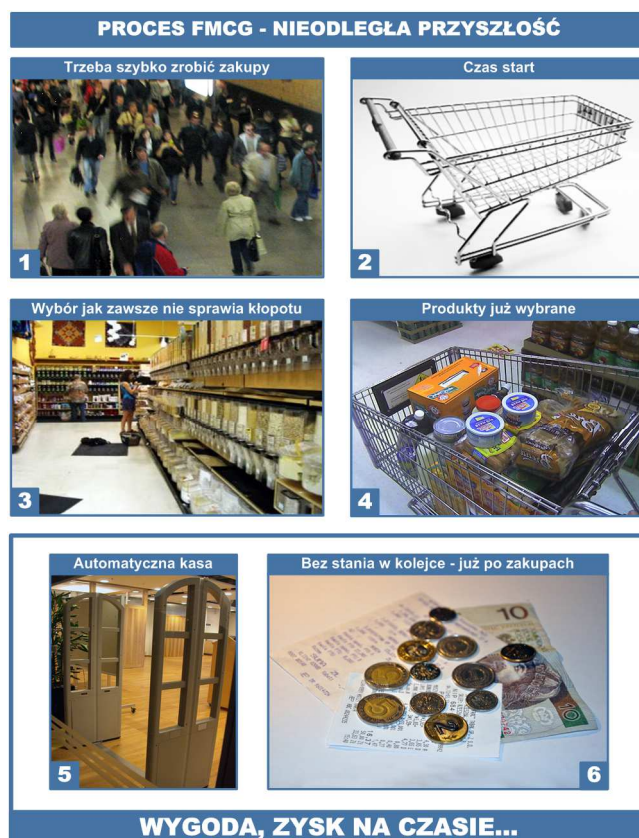
<sup>71</sup> *Ibidem*, s. 344.

<sup>72</sup> P. Jankowski-Miśkiewicz, W. Kalita and B. Pawłowicz (2008). Problem of dynamic change of tags location in anticollision RFID systems. *Microelectronics Reliability*, 48 (6), s. 911-918.

<sup>73</sup> *Ibidem*.

W ośrodkach naukowo-badawczych na całym świecie prowadzi się prace nad zunifikowanym systemem RFID, który mógłby zastąpić kody kreskowe identyfikatorami RFID, zgodnymi z elektronicznym kodem produktu (ang. *Electronic Produkt Code* – EPC). Powinno to zapewnić w przyszłości automatyczną identyfikację produktów szybko rotujących (*Fast Moving Consumer Goods* – FMCG) w światowych łańcuchach dostaw (Rysunki 4 i 5), co jest przewidywane do wykorzystania w zakresie Internetu produktów (ang. *Internet of Things* – IoT).

Drugim obszarem szerokiego zastosowania systemów RFID może być identyfikacja poruszających się obiektów w transporcie kolejowym i drogowym (Rysunek 4) – automatyczna identyfikacja pojazdów (ang. *Automatic Vehicle Identification* – AVI).



Rysunek 5. Zastosowanie systemów RFID w procesach FMCG w nieodległej przyszłości.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz i M. Węglarski (2013). *Zastosowanie techniki RFID w obszarze aktywności społeczno-gospodarczej*, Prezentacja na Konferencji pt. „Rola Oddziałów Terenowych TVP S.A. w rozwoju społeczeństwa informacyjnego”, Rzeszów, 18 czerwca 2013 roku.

Systemy RFID już znajdują powszechne zastosowanie w zabezpieczeniu i kontroli dostępu w logistyce przemysłowej, w identyfikacji próbek pomiarowych czy materiałów w procesach badawczych<sup>74</sup>, w bibliotekach – podczas rejestracji wypożyczeń, zwrotów i inwentaryzacji książek oraz w innych dziedzinach. Ze względu na licznosc, różnorodność i złożoność czynników wpływających na działanie systemów RFID „obszar poprawnej pracy jest najbardziej użytecznym parametrem, który warunkuje możliwości szerokiego zastosowania (...) radiowej identyfikacji obiektów w zautomatyzowanych procesach”<sup>75</sup>.

Powyżej opisano istotę techniki RFID, budowę i podstawowe rodzaje systemów oraz przedstawiono możliwości ich zastosowania w różnych zautomatyzowanych procesach. Warto jednak podkreślić, że obecny poziom rozwoju techniki RFID umożliwia jej zastosowanie w każdym sektorze przemysłu, co opisano w dalszej części tej książki.

<sup>74</sup> M. Gotfryd, P. Jankowski-Mihułowicz, W. Kalita, B. Pawłowicz i M. Węglarski (2013). *Zagadnienia bezpieczeństwa we współczesnych systemach RFID...*, op. cit., s. 349.

<sup>75</sup> *Ibidem*, s. 340-341.

## 2.2. RFID w praktyce zarządzania współczesnych organizacji

Ewolucja strategii służących utrzymaniu przewagi konkurencyjnej w gospodarce doprowadziła do upowszechnienia metod zarządzania procesowego. Dotyczyło to także poprawy sprawności działania wielu organizacji, poszukujących sposobów zwiększania skuteczności i efektywności. Współczesne kanony organizacyjne w tym względzie opierają doskonalenie zarządzania na wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych (ang. *Information and Communication Technologies* – ICT). Szczególnego znaczenia nabierają rozwiązania bazujące na technice radiowej identyfikacji obiektów (RFID). Jest to stosunkowo nowa dziedzina wiedzy, dlatego od wielu lat zakres i możliwość upowszechnienia RFID są przedmiotem szeroko zakrojonych badań. Niezależnie od tego, dotychczasowe doświadczenia w implementacji techniki RFID pozwalają na charakterystykę ich potencjału dla rozwoju organizacji.

Celem tego rozdziału jest prezentacja roli i znaczenia techniki radiowej identyfikacji obiektów w zarządzaniu współczesnymi organizacjami na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat. Zakres opracowania stanowi ukazanie ich funkcjonalnego, tj. aplikacyjnego wymiaru (najczęściej w obrębie przedsiębiorstw), bez uwzględniania technicznej charakterystyki istniejących rozwiązań i bez priorytetyzowania ich potencjału środowiskowego czy ogólnospołecznego.

Technika RFID, w powiązaniu z podobnymi rozwiązaniami do pozyskiwania i transferu danych (jak np. *Real Time Locating System* – RTLS; *Local Locating System* – LLS; *Global Positioning System* – GPS; *Wireless Local Area Network* – WLAN; *Local Area Network* – LAN; *Short Message Service* – SMS) umożliwia tworzenie rozbudowanych, ogólnorganizacyjnych systemów zarządzania informacją. Systemy RFID wykorzystywane są do bezstykowej identyfikacji obiektów w różnych obszarach działalności gospodarczej. Ich podstawą są tanie identyfikatory RFID. Są to bardzo cienkie, elektroniczne etykiety, które nie muszą posiadać własnego źródła energii, aby możliwy był bezprzewodowy odczyt danych jakie w nich zapisano w obszarze ich poprawnej pracy<sup>76</sup>. Stanowią one następcę popularnych kodów kreskowych, jednak w odróżnieniu od nich, technika RFID (funkcjonująca w oparciu o najbardziej rozpowszechnione na świecie<sup>77</sup> identyfikatory półpasywne, zgodne ze standardami elektronicznego kodu produktu<sup>78</sup> pozwala na transfer danych do czytnika mimo obecności wizualnych barier w postaci ubrań czy materiałów niemetalowych<sup>79</sup>. Ponadto, są one nośnikami dowolnego rodzaju informacji o zasobach, jak również warunkach otoczenia – w przypadku produktów mogą to być takie cechy jak np.: kraj pochodzenia, producent, cena, jakość, liczba sztuk w opakowaniu, termin przydatności, kolor, warunki przechowywania i produkcji (np. temperatura, wilgotność powietrza podczas transportu, czas i miejsce magazynowania, siła wstrząsów na jakie był narażony towar w dystrybucji)<sup>80</sup>. Wykorzystanie RFID we współczesnych organizacjach wskazuje na kilka uniwersalnych obszarów ich zastosowania.

<sup>76</sup> P.-P. Verbeek (2009). Ambient Intelligence and Persuasive Technology: The Blurring Boundaries Between Human and Technology. *Nanoethics*, 3, s. 231-242.

<sup>77</sup> P. Jankowski-Mihułowicz i W. Kalita (2009). Efficiency of tag antenna unit in anticollision radio frequency identification systems with inductive coupling. *Acta Electrotechnica et Informatica*, 9 (2), s. 3-7.

<sup>78</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne w obszarze techniki RFID jako wyzwanie dla przedsiębiorstwa. W: *Ekonomiczne wyzwania współczesności*, J. Kuczevska, J. Stefaniak-Kopoboru i H. Kruk (red.), (s. 11-18). Sopot: Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego.

<sup>79</sup> AIM, *Radio frequency identification*. In: <https://aimglobal.site-ym.com/?page=RFID> (dostęp 25.10.2015).

<sup>80</sup> M. Jankowska-Mihułowicz, P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne w obszarze techniki RFID..., *op. cit.*, s. 11-18.

Przykładem udanej implementacji systemu RFID jest Bank Rolny Chin (ang. *Agricultural Bank of China*)<sup>81</sup>. Jako podmiot komercyjny, organizacja ta świadczy usługi dla 3,5 miliona klientów detalicznych, 9,7 miliona klientów typu VIP i ponad 260 milionów klientów na świecie. Przesłanką wdrożenia RFID przez Bank Rolny była chęć automatycznej identyfikacji oraz inwentaryzacji posiadanych środków w celu redukcji błędów, podniesienia wydajności i zwiększenia bezpieczeństwa procesów<sup>82</sup>.

Sortowanie pieniędzy, ich organizacja i magazynowanie to działania stanowiące wyzwanie dla każdego banku. Jako szczególnie pracochłonne procesy, są one podatne na ludzkie błędy, co stwarza ryzyko dla zapewnienia bezpieczeństwa. Pieniądze wprowadzane do banku są: sortowane, liczone, paczkowane i pakowane w worki, a następnie składowane w skarbcu. Podobnie przy wydawaniu pieniędzy z banku należy je podjąć ze skarbcu, przeliczyć i odnotować ewentualne rozbieżności, aby dopiero później przekazać je odbiorcy, przy zachowaniu licznych mechanizmów bezpieczeństwa i odpowiednich zapisów przeprowadzonych transakcji. Rozwiązaniem wskazanych trudności w analizowanej sytuacji było wdrożenie systemu RFID do monitorowania aktywów banku. Pozwoliło to na identyfikację pojedynczego worka z pieniędzmi dzięki zewnętrznemu skanowaniu etykiet RFID. Poprzez scentralizowany system zarządzania, dyrekcja banku była w stanie na bieżąco kontrolować zarówno ruch, jak również wartość pieniędzy przepływających przez infrastrukturę bankową. Realizowany z wykorzystaniem RFID monitoring operacji przyjmowania i magazynowania aktywów zwiększył bezpieczeństwo tych procesów, redukując ponadto nakłady pracy, zmniejszając ilość popełnianych błędów, poprawiając jakość zarządzania oraz obniżając koszty działalności<sup>83</sup>.

Kolejnym przypadkiem wdrożenia techniki RFID jest powiat Alameda w Kalifornii (USA)<sup>84</sup>. Alamedę zamieszkuje prawie 1,5 miliona mieszkańców i uchodzi ona za region, gdzie funkcjonuje dokładne monitorowanie integralności i bezpieczeństwa procesu wyborczego w ponad 800 lokalach do głosowania. Rozwiązanie o nazwie *SecureVote*, jakie wprowadzono, zakładało dołączenie etykiet RFID do opakowań zbiorczych, a także do umieszczonych w tych opakowaniach elementów wyposażenia wykorzystywanego do organizacji i prowadzenia procesu głosowania. W celu autoryzowanego sprawdzenia kompletności wyposażenia zestawów wyborczych, pracownicy powiatu, posługując się manualnymi czytnikami RFID, skanowali jedynie etykiety, bez potrzeby otwierania opakowań zbiorczych. Skróciło to czas weryfikacji kompletności zestawów do 90 minut (czyli o ok. 5 godzin w stosunku do tradycyjnych metod). Zastosowanie systemu RFID zwiększyło transparentność łańcucha zaopatrzenia w zestawy wyborcze, a także pozwoliło na bieżące monitorowanie miejsca i czasu przepływów poszczególnych jego elementów<sup>85</sup>.

Technika radiowej identyfikacji obiektów została również zaimplementowana do praktyki *American Apparel*<sup>86</sup>. Jest to przedsiębiorstwo działające w branży odzieżowej od 1989 roku, zarówno jako producent, dystrybutor, jak i sprzedawca modnej, markowej odzieży, obsługujące obecnie ponad 280 sklepów detalicznych w ponad 20 krajach. Pilotażowe wdrożenie systemu RFID w jednym z wybranych punktów sprzedaży opisywanej firmy na terenie Nowego Jorku przyczyniło się do poprawy zaopatrzenia sklepu, sprzedaży oraz możliwości natychmiastowego i precyzyjnego zaspokajania potrzeb klientów w zakresie dostępnych krojów, rozmiarów i kolorów odzieży. Wprowadzenie RFID pozwoliło na dostosowanie do gustu konsumentów rodzaju posiadanych zapasów oraz umożliwiło szybsze

---

<sup>81</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Agricultural Bank of China Case Study. In: [http://www.aimglobal.org/store/view\\_product.asp?ID=1901139](http://www.aimglobal.org/store/view_product.asp?ID=1901139) (dostęp 01.08.2014).

<sup>82</sup> *Ibidem*.

<sup>83</sup> *Ibidem*.

<sup>84</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Alameda County. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1905465> (dostęp 01.08.2014).

<sup>85</sup> *Ibidem*.

<sup>86</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: American Apparel. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1907103> (dostęp 01.08.2014).

niż poprzednio wyszukiwanie towaru, ułatwiając także sprzedawcom aktualizowanie stanów magazynu. Otwartość na innowację w postaci RFID zredukowała dziesięciokrotnie liczbę produktów rzekomo niedostępnych w miejscu ich przeznaczenia, informując o ich rzeczywistej lokalizacji w przestrzeni sprzedażowej<sup>87</sup>.

Interesujące wyniki zastosowania RFID opisała także międzynarodowa korporacja *Falabella* z Chile<sup>88</sup>. Działając od 1889 roku jako sprzedawca detaliczny, *Falabella* prowadziła agresywną ekspansję w Ameryce Południowej, poszerzając zakres swojej aktywności o nowe rynki zbytu w regionie. Stworzyło to nowe wyzwania dla przedsiębiorstwa w obszarze wszystkich realizowanych procesów, m.in. rozwoju nowych marek i produktów, systemów, logistyki, marketingu, projektowania punktów sprzedażowych, technik i metod obsługi klienta. Organizacyjne plany na rzecz doskonalenia procesu zarządzania i zwiększenia satysfakcji klientów skłoniły zarząd firmy do przyjęcia nadrzędnego celu, tj. utrzymania precyzyjnej informacji o stanie magazynów. W związku z tym opracowano pilotażowy system RFID, który przetestowano na terenie jednego z punktów sprzedażowych w Santiago – stolicy Chile. Uzyskane efekty przerosły oczekiwania wielu menedżerów, generując informację o stanie magazynów z dokładnością 98,4% i umożliwiając pracownikom w ciągu jednej godziny policzenie, przy pomocy mobilnych wózków, 9 tys. pozycji towarów. Przeprowadzone testy wykazały dwudziestopięciokrotny spadek ilości towaru wykazywanego w ewidencji jako wyprzedany<sup>89</sup>.

Przypadek skutecznej implementacji RFID stanowi także przedsiębiorstwo o nazwie *Jade Jewellery* z branży jubilerskiej, działające na terenie Arabii Saudyjskiej<sup>90</sup>. Specyfika sektora jubilerskiego generuje problemy związane z zachowaniem bezpieczeństwa i uzyskaniem dokładnej informacji o stanie magazynowym. W celu monitorowania, kontroli i znakowania przepływu biżuterii, w 2008 roku wdrożono system RFID z oprogramowaniem przeznaczonym do „śledzenia” aktywów w „inteligentnych” sklepach (ang. *Asset Trail Intelligent Store*). Skutkiem wdrożenia techniki RFID był brak wewnętrznych kradzieży, przy równoczesnym wzroście zysku o 400%. Dodatkowy efekt wdrożenia RFID ujawnił się również w związku z czasookresem inwentaryzacji, prowadzonych dotychczas ręcznie we wszystkich punktach sprzedaży. Uległ on skróceniu z dwóch, a nawet trzech dni roboczych do zaledwie dziesięciu minut. Uzyskane oszczędności czasu i zasobów przełożyły się na większą stopę zwrotu na inwestycji<sup>91</sup>.

Kolejny przykład użycia RFID dotyczy procesu robotyzacji na terenie przedsiębiorstwa *KH Lloreda* w Hiszpanii, w Barcelonie<sup>92</sup>. Jest to firma rodzinna produkująca i sprzedająca środki czystości do kilku europejskich krajów. Roczną sprzedaż towarów dla gospodarstw domowych i przemysłu oszacowano łącznie na 25 milionów butelek. Gotowy produkt przechodzi przez pięciofazowy proces logistyczny pomiędzy punktem wytworzenia a punktem dostawy. Obejmował on pracochłonny załadunek towaru na palety w miejscu wytworzenia, rozładunek w centrum dystrybucji, ponowną paletyzację na podstawie specyfikacji zamawiającego, a ostatecznie ponowny załadunek na samochody dostawcze i transport. Każdy z etapów był miejscem potencjalnych błędów i określonego poziomu ryzyka dostarczenia klientowi niewłaściwie skompletowanego zamówienia. W celu zautomatyzowania opisanego procesu i zapobiegania ryzyku ludzkich błędów, firma *KH Lloreda* zainwestowała w roboty przemysłowe, sprzężone z systemem RFID. W rezultacie, zrezygnowano z zatrudniania pracowników fizycznych, natomiast zrobotyzowane maszyny zostały objęte całościową

---

<sup>87</sup> *Ibidem*.

<sup>88</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Falabella. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1905780> (dostęp 01.08.2014).

<sup>89</sup> *Ibidem*.

<sup>90</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Jade Jewellery. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1906536> (dostęp 01.08.2014).

<sup>91</sup> *Ibidem*.

<sup>92</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: KH Lloreda. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1901706> (dostęp 01.08.2014).

kontrolą na etapach załadunku, rozładunku i transportu wewnętrznego. Połączenie techniki RFID z automatyzacją procesu logistycznego umożliwiło identyfikację statusu zamówienia oraz bieżący monitoring krytycznych punktów kontrolnych w łańcuchu zaopatrzenia<sup>93</sup>.

Innym przykładem użycia techniki RFID jest przedsiębiorstwo H&M Bay zajmujące się transportem towarowym wyrobów mrożonych na terenie Stanów Zjednoczonych<sup>94</sup>. Organizacja ta posiada centra dystrybucji w takich lokalizacjach jak: Kalifornia, Floryda, Maryland, Massachusetts, Północna Karolina i Waszyngton. W związku z rozbudową infrastruktury o magazynowe obiekty chłodnicze na terenie przeładunkowego centrum dystrybucji w Maryland, określono nowe standardy wydajności dla działu kontroli zapasów. Wynikało to z implementacji techniki RFID, która dostarczała bieżącej informacji o posiadanym stanie zasobów. Dzięki temu, załadunki i przeładunki odbywały się szybciej niż zwykle i zredukowano zapotrzebowanie na zasoby siły roboczej o 25% w punktach przeładunkowych. System RFID wygenerował również dodatkowe korzyści w postaci nowego modelu biznesowego, opartego na wydłużonym terminie realizacji zamówienia, co dodatkowo zwiększyło zyski o kolejne 0,5%. Wprowadzona usługa paletyzacji towarów i ich magazynowania w warunkach chłodniczych, pozwalała na wysyłanie towaru do klienta nawet po upływie miesiąca od przyjęcia zlecenia<sup>95</sup>.

Szczególnie innowacyjny model biznesowy z wykorzystaniem techniki RFID wdrożyło przedsiębiorstwo *Speedy Services*. Jest ono wiodącym dostawcą wyposażenia w Wielkiej Brytanii, a także usługodawcą wypożyczającym sprzęt i świadczącym wsparcie z zakresu budownictwa, instalacji przemysłowych, kolejowych i produkcyjnych oraz w zarządzaniu infrastrukturą<sup>96</sup>. Dysponując siecią 320 składów na terenie kraju, *Speedy Services* umożliwiało bezpośredni odbiór wyposażenia i maszyn lub realizuje ich wysyłkę przy użyciu floty 1200 pojazdów dostawczych. W odpowiedzi na zapotrzebowanie klientów, przedsiębiorstwo rozszerzyło zakres usług, wdrażając samoobsługowy system wypożyczalni, wykorzystujący możliwości techniki RFID do pozyskiwania wiarygodnych i dokładnych danych o realizowanych transakcjach. W tym celu opracowano automatyczny terminal *ePod*, realizujący usługę wypożyczania i przyjmowania oddawanego przez klientów sprzętu. Przy użyciu wózka widłowego urządzenie mogło zostać ustawione w sklepie wielkopowierzchniowym lub umieszczone w kontenerze transportowym przeznaczonym do transportu towarowego. Dzięki wykorzystaniu pasywnych czujników podczerwieni zużycie energii elektrycznej przez terminal ograniczył się jedynie do oświetlenia działającego przez krótki czas. Wdrożenie tej innowacji pozwoliło na zwiększenie efektywności przedsiębiorstwa, a przy okazji dotarcie z usługą, realizowaną dotychczas w sposób tradycyjny, do klientów z obszarów nie obsługiwanych wcześniej. Wygenerowało to także dodatkowe korzyści po stronie popytowej, ponieważ *ePod* umożliwił nieograniczony dostęp do wypożyczanych maszyn, a tym samym ich zwrot o dowolnej porze dnia i nocy. Dzięki RFID konsumenci uiszczali opłaty jedynie za czas faktycznego użytkowania wyposażenia, redukując swoje koszty operacyjne w zakresie opłat ponoszonych do tej pory także za czas przetrzymywania sprzętu<sup>97</sup>.

Korzyści zastosowania RFID w sektorze usługowym obrazuje również przypadek amerykańskiej firmy *Love's Travel Stops* i *Love's Country Stores*, założonej w 1964 roku na terenie Oklahomy przez małżeństwo Love<sup>98</sup>. Idea działalności *Love's Country Stores* opierała się na świadczeniu usług sprzedażowych w ramach punktów z podstawowymi artykułami oraz prowadzeniu stacji benzynowych. *Love's Travel Stops* są natomiast zlokalizowanymi poza

---

<sup>93</sup> *Ibidem*.

<sup>94</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: H&M. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1902210> (dostęp 01.08.2014).

<sup>95</sup> *Ibidem*.

<sup>96</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Speedy Services. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1902462> (dostęp 01.08.2014).

<sup>97</sup> *Ibidem*.

<sup>98</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Love's Travel Stops Case Study. In: [https://aimglobal.site-ym.com/?page=LovesTravel\\_casestdy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=LovesTravel_casestdy) (dostęp 29.10.2015).

międzykrajowymi autostradami, większymi centrami dla podróżnych, wyposażonymi w udogodnienia w postaci restauracji czy kabin prysznicowych dla kierowców. Długoletnia aktywność *Love's Travel Stops* ujawniła potrzebę doskonalenia jednego ze strategicznych obszarów działalności przedsiębiorstwa, posiadającego ponad 290 punktów w 39 stanach. Dotychczas, typowa praktyka regulowania należności za paliwo wiązała się z wykorzystaniem płatniczej karty za paliwo *Comdata* (podobnej do produktów *MasterCard* i *VISA*). Autoryzacja transakcji przy tankowaniu wymagała od kierowcy ciężarówki przeciągnięcia karty przez czytnik, a następnie wpisania na klawiaturze numeru identyfikacyjnego i innych danych niezbędnych do zakupu paliwa i otrzymania rachunku. Pomyłki popełniane przez kierowców wymagały powtórzenia całego procesu. W przypadku błędu przy odczycie karty lub nieprawidłowo działającej klawiatury, kierowca zmuszony był wysiąść z pojazdu i wejść do budynku przy stacji przed rozpoczęciem tankowania. Ten frustrujący i czasochłonny proces wiązał się również z ryzykiem kradzieży paliwa, w przypadku gdy po autoryzacji dystrybutora przez jednego kierowcę, tankowania dokonała inna osoba na koszt firmy przewozowej zatrudniającej kierowcę dokonującego faktycznej transakcji. Wprowadzenie techniki RFID, eliminującej konieczność wielokrotnego przesuwania karty w czytniku, pozwoliło wyeliminować wszystkie opisane niedogodności. Przyspieszyło to także tankowanie paliwa, zmniejszyło kolejki na stacjach benzynowych i pozwoliło kierowcom przeznaczyć więcej czasu na prowadzenie pojazdu w trakcie pracy. Dzięki systemowi RFID wszyscy przewoźnicy otrzymali narzędzie do internetowego monitorowania bieżących zakupów paliwa dla poszczególnych pojazdów (w tym ilości, pory dnia, miejsca itd.)<sup>99</sup>.

Przykładem użycia systemu RFID w transporcie lotniczym jest *McCarran International Airport* w Stanach Zjednoczonych<sup>100</sup>. Wdrożenie RFID pozwoliło na zwiększenie wydajności procesu obsługi bagażowej, a równocześnie na poprawę bezpieczeństwa i satysfakcji pasażerów. Wykorzystanie systemu RFID do etykietowania bagażu zmniejszyło koszty operacyjne i przyczyniło się do wzrostu zadowolenia pasażerów mimo rosnącego natężenia ruchu lotniczego<sup>101</sup>.

Technikę RFID zastosowano również w branży rozrywkowej brytyjskiego teleturnieju *The Million Pound Drop*, odpowiednika polskiej gry „Postaw na milion”<sup>102</sup>. Zgodnie z założeniami programu, dwa konkurujące ze sobą zespoły uczestników otrzymywały milion funtów w 40 paczkach, które miały prawo zachować, jeżeli udzieliły prawidłowej odpowiedzi na osiem pytań. Od momentu zapoznania się z pytaniem i możliwymi wariantami odpowiedzi, zawodnicy mogli w ciągu jednej minuty rozłożyć paczki z pieniędzmi na wybranych przez siebie zapadniach, których numery pokrywały się z numerami wariantów odpowiedzi. Ułożenie pieniędzy na zapadniach przypisanych do błędnych odpowiedzi skutkowało ich utratą. Czas udostępniony na rozlokowanie paczek z pieniędzmi, pomiędzy czterema zapadniami, obfitował w ekscytujące momenty, gdy zawodnicy pod presją czasu chaotycznie przerzucali paczki pieniędzy na różne zapadnie. Po każdej rundzie pytań, widzowie teleturnieju byli informowani o wartości pieniędzy jaką uczestnicy zachowali i utracili w związku z udzielonymi odpowiedziami. Ponieważ program nadawany był na żywo, a jego zespoły posługiwały się prawdziwymi pieniędzmi, dlatego w pierwszych wydaniach gry zachodziły wątpliwości co do faktycznej ilości paczek, jakie zostały utracone i zachowane. Początkowo, w celu szybkiego ich zliczenia wykorzystywano sześć kamer telewizyjnych obecnych na scenie, a dodatkowo za kulisami obecny był personel, który także liczył kwoty pieniędzy ułożonych na zapadniach. Mimo to zdarzało się, że obraz ze wszystkich kamer posiadał niewłaściwy kąt widzenia, dlatego zachodziła konieczność ręcznego liczenia pieniędzy utraconych na zapadniach, co ostatecznie

<sup>99</sup> *Ibidem*.

<sup>100</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Megatrux Case Study. In: [https://aimglobal.site-ym.com/?page=Megatrux\\_casestudy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=Megatrux_casestudy) (dostęp 29.10.2015).

<sup>101</sup> *Ibidem*.

<sup>102</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Million Pound Drop Case Study. In: [https://aimglobal.site-ym.com/?page=MillPoundDrp\\_casestd](https://aimglobal.site-ym.com/?page=MillPoundDrp_casestd) (dostęp 29.10.2015).



spowalniało dynamikę całej gry. Opisane ograniczenia wyeliminowano po wprowadzeniu identyfikatorów RFID, przekazujących informację o paczkach z pieniędzmi niezależnie od ich przestrzennej orientacji. Dzięki temu rozwiązaniu osoba prowadząca program nie angażowała się w ręczne liczenie pieniędzy na wizji, a towarzystwo ubezpieczeniowe obniżyło stawkę ubezpieczenia teleturnieju, ze względu na relatywnie lepszą kontrolę pieniędzy po wprowadzeniu identyfikatorów RFID na paczkach<sup>103</sup>.

Przypadek implementacji RFID przez *Partnership for Response and Recovery (PaRR) Inspections* w USA jest kolejnym dowodem korzyści generowanych dzięki technice radiowej identyfikacji obiektów<sup>104</sup>. Obszarem działania PaRR jest rzeczoznawstwo, realizowane po wszelkiego rodzaju katastrofach na zlecenie Państwowej Agencji ds. Zarządzania Nadzwyczajnego (ang. *Federal Emergency Management Agency – FEMA*). Prowadzone w tym zakresie kontrole w miejscach wystąpienia sytuacji nadzwyczajnych miały na celu oszacowanie zakresu uszkodzeń budynków mieszkalnych, gdy poszkodowane podmioty występowały z wnioskami o pomoc ze strony państwa. Inspektorzy prowadzący kontrolę z ramienia PaRR otrzymywali zestawy, na które składa się wiele elementów wyposażenia do pozyskiwania danych (były to m.in. komputery o zwiększonej wytrzymałości, generatory i źródła prądu, przewody, drukarki i wiele urządzeń peryferyjnych). Cała operacja zebrania i przekazania kompletnego wyposażenia kilkuset inspektorom stanowiła poważne wyzwanie logistyczne, podobnie zresztą jak kwestia odzyskania po inspekcji wszystkich elementów zestawu, stanowiących własność państwa. Standardowe metody organizacji i zarządzania całym procesem dystrybucji wyposażenia prowadziły do częstych pomyłek, natomiast uszkodzony lub nieoryginalny sprzęt nie mógł być właściwie zidentyfikowany, a wówczas jego odzyskanie wydłużało się i stawało kosztowne. Wykorzystanie techniki RFID pozwoliło na automatyzację i skuteczne monitorowanie aktywów przedsiębiorstwa. W tym celu wprowadzono etykiety RFID do ponad 65 tys. elementów wyposażenia przekazywanego inspektorom, a następnie skompletowano pojedyncze zestawy (mieszczące od ośmiu do 20 komponentów) umieszczając je na paletach magazynowych, przygotowanych do natychmiastowego rozdysponowania. Elektroniczny skan opakowań zawierających wyposażenie dla inspektorów informował o zawartości zestawu, eliminując potrzebę jego otwierania. Wprowadzone rozwiązanie pozwoliło na zupełną rezygnację z tradycyjnego procesu kontroli zdawczo-odbiorczej, rozwiązując tym samym wszystkie dotychczasowe problemy zarządzania, a także zwiększając niezawodność i wiarygodność procesu<sup>105</sup>.

*Patrizia Pepe* jest kolejnym przykładem skutecznego wdrożenia techniki RFID<sup>106</sup>. Przedsiębiorstwo prowadziło dystrybucję odzieży dla wszystkich grup wiekowych oraz sprzedawało szeroką gamę dodatków (m.in. butów, toreb, biżuterii) w całej Europie, na Środkowym Wschodzie i w Azji. Dysponując siecią sprzedawców detalicznych, a także własnych sklepów, *Patrizia Pepe* zidentyfikowała potrzebę doskonalenia logistyki w obrębie posiadanych hurtowni, biorąc pod uwagę przede wszystkim takie procesy jak: przyjmowanie towaru ze swoich fabryk, przemieszczanie towaru na terenie hurtowni i jego pakowanie do wysyłki. Początkowe próby wykorzystania tradycyjnych kodów kreskowych okazały się zbyt czasochłonne, z uwagi na potrzebę indywidualnego skanowania w obrębie linii wzroku pracownika obsługi pojedynczych towarów na wejściu procesu. Skuteczniejszym rozwiązaniem było etykietowanie kodami RFID wszystkich towarów, wdrożone pilotażowo w 2009 roku. Dzięki temu odnotowano dwukrotny wzrost efektywności procesu logistycznego w zakresie towarów przyjmowanych do magazynu. Dotychczas, pracownik korzystający z czytnika kodów kreskowych skanował 180-200 egzemplarzy produktu na godzinę, natomiast

---

<sup>103</sup> *Ibidem*.

<sup>104</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: PaRR Case Study. In: [https://aimglobal.site-ym.com/?page=PaRR\\_casestudy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=PaRR_casestudy) (dostęp 29.10.2015).

<sup>105</sup> *Ibidem*.

<sup>106</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Patrizia Pepe Case Study. In: [https://aimglobal.site-ym.com/?page=PatrizPepe\\_casestd](https://aimglobal.site-ym.com/?page=PatrizPepe_casestd) (dostęp 29.10.2015).

po wprowadzeniu etykiet RFID jego wydajność w tym samym czasie wyniosła 380-400 sztuk. W przypadku towarów przeznaczonych do wysyłki na zewnątrz, godzinowa wydajność skanowania wynosiła 140 sztuk dla tradycyjnych kodów, a w przypadku kodów elektronicznych 330 sztuk. Całkowite zaadaptowanie systemu RFID, obejmującego oznaczenie identyfikatorami RFID ponad dwóch milionów egzemplarzy towarów, wyeliminowało dotychczasowe błędy operacyjne w procesach przedsiębiorstwa<sup>107</sup>.

Korzyści posiadania RFID skłoniły markę *Patrizia Pepe* do wdrożenia w punktach detalicznych Florencji i Rzymu obszarów z tzw. „totemami” informacyjnymi. „Totem” wyświetlał informacje o elementach garderoby przymierzonej aktualnie przez klienta. W momencie przejścia w pobliżu „totemu” automatycznie inicjowało się połączenie ze stroną internetową sklepu, natomiast w dalszej kolejności, na dużych monitorach wyświetlana była szczegółowa informacja o pojedynczych elementach garderoby i krótkie filmy z modelami prezentującymi konkretne rodzaje odzieży, a dodatkowo porady dotyczące możliwości dobrania akcesoriów odpowiednich dla danego rodzaju odzieży. Ostatecznym efektem tego rodzaju udoskonalenia było zwiększenie szans sprzedaży. Dotyczyło to także innowacyjnego projektu firmy, która planowała wykorzystanie informacji pozyskanej dzięki RFID do monitorowania ruchu towarów pomiędzy prowadzonymi punktami sprzedaży detalicznej<sup>108</sup>.

Potrzeba monitorowania i dokładnej inwentaryzacji posiadanych zasobów skłoniła również władze szpitala *Saint Luke's* w *Kansas City* do wprowadzenia systemu RFID<sup>109</sup>. Tradycyjne metody zarządzania dużą ilością procedur, leków i wyposażenia w łańcuchu dostaw mają wpływ na wysokość generowanych kosztów i możliwość zapewnienia opieki zdrowotnej. W celu uzyskania relatywnie lepszego monitorowania dostarczanych zasobów przez podmioty zewnętrzne, wzrostu kontroli przydatności użytkowej krytycznych materiałów, poprawy fakturowania laboratoryjnych dostaw oraz towarów konsumpcyjnych, a także redukcji całkowitej ilości bezpośrednio dostępnych zapasów (będących „pod ręką”), wdrożono zintegrowany system zarządzania zapasami. Podstawą nowego rozwiązania były etykiety, czytniki i anteny RFID oraz komputery przenośne z oprogramowaniem do zarządzania. Zapewniono w ten sposób zgodność zapasów magazynowych i zamówień oraz przepisów prawa, monitorując wszystkie zasoby przemieszczające się przez stacjonarne portale RFID na terenie szpitala<sup>110</sup>.

RFID znalazło również zastosowanie w doskonaleniu procesu zarządzania masową ewakuacją mieszkańców w amerykańskim stanie Teksas<sup>111</sup>. Wprowadzenie tej techniki wynikało z doświadczeń 2005 roku, kiedy ponad milion osób zostało ewakuowanych ze względu na zagrożenie huraganem Katrina, a ponad 2,7 miliona w wyniku huraganu Rita. Zakorkowane ulice, opróżnione dystrybutory paliwowe i przepełnione schroniska dla uchodźców oraz tysiące rozdzielonych rodzin i porzuconych lub zaginionych zwierząt domowych były następstwem, mających wówczas miejsce, wydarzeń kryzysowych. Konieczność wdrożenia specjalnego systemu monitorowania ewakuacji dla Teksasu (ang. *Texas Special Needs Evacuation Tracking System – TX SNETS*) uzasadniły potrzeby, jakie zidentyfikował specjalny zespół zadaniowy, działający przy gubernatorskim oddziale do spraw zarządzania kryzysowego. Nowe rozwiązanie integrowało takie komponenty jak: komputery przenośne, posiadające bazy danych Systemu Informacji Geograficznej (ang. *Geographic Information System – GIS*), oprogramowanie, bransolety z etykietami RFID, skanery RFID, a także prywatne autokary i autobusy szkolne wyposażone w mobilne systemy pozycjonowania GPS. Wynikiem wprowadzonych usprawnień była możliwość rejestracji w ciągu jednej

---

<sup>107</sup> *Ibidem*.

<sup>108</sup> *Ibidem*.

<sup>109</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: St. Luke's Case Study. In: [https://aimglobal.site-ym.com/?page=StLukes\\_casestudy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=StLukes_casestudy) (dostęp 29.10.2015).

<sup>110</sup> *Ibidem*.

<sup>111</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: State of Texas. In: <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1905297> (dostęp 29.10.2015).

godziny 12 tysięcy ewakuowanych osób wraz z posiadanymi przez nich zwierzętami. Każda bransoleta RFID, jaką otrzymywały osoby ewakuowane, była automatycznie skanowana w momencie wejścia do autobusu. Równocześnie system GPS transferował zbierane w ten sposób informacje do centralnej bazy przy Uniwersytecie w Teksasie, co ułatwiało sprawne odnajdywanie członków ewakuowanych rodzin<sup>112</sup>.

Przykładem zastosowania systemu RFID w niezwykle newralgicznym obszarze gospodarki jest wspomaganie monitoringu i zarządzania materiałami jądrowymi i radioaktywnymi w USA<sup>113</sup>. Inicjatorem rozwiązania było amerykańskie Biuro Zarządzania Środowiskowego (ang. *Office of Environmental Management*), realizujące misję bezpiecznego usunięcia ze środowiska pozostałości po trwającym 50 lat rozwoju broni nuklearnej i sponsorowanych przez ministerstwo badaniach nad energią atomową. Częścią prowadzonych działań w tym zakresie był koordynowany przy współdziałaniu Biura Opakowań i Transportu (ang. *Office of Packaging and Transportation*) specjalny Program Certyfikacji Opakowań (ang. *Packaging Certification Program*), realizowany pod egidą Departamentu Energii USA (ang. *U.S. Department of Energy*). System RFID opracowany został przez *Argonne National Laboratory* w celu poprawy bezpieczeństwa pracowniczego, środowiskowego i społecznego podczas pakowania, transportu, składowania i utylizacji odpadów radioaktywnych. Źródłem pochodzenia tych materiałów były zastosowania: energetyczne, medyczne, wojskowe i badawcze. Zintegrowany system powstał z inicjatywy Departamentu Energii USA w efekcie modernizacji cyklu życia materiałów nuklearnych, zmierzającej do poprawy długookresowego bezpieczeństwa. Struktura systemu obejmowała wiele technik współpracujących w ramach wspólnej platformy komunikacyjnej. Dostarczały one zróżnicowanej funkcjonalności, pozwalającej przede wszystkim na: monitorowanie ładunku w magazynie i podczas transportu oraz w miejscach unieszkodliwiania, a także lokalizację GPS, dostęp poprzez sieć internetową i bezpieczną dwukierunkową transmisję danych. Elementy systemu wspomaganie monitoringu i zarządzania materiałami jądrowymi stanowiły grupę następujących rozwiązań<sup>114</sup>:

- 1) przenośne, ręczne czytniki RFID,
- 2) stacjonarne czytniki RFID w magazynie,
- 3) czytniki RFID w ciężarówkach,
- 4) aktywne etykiety RFID montowane na ładunku (złożone z: baterii zasilających, czujnika szczelności pojemnika, czujnika temperatury, czujnika wilgotności, czujnika wstrząsów, czujnika promieniowania gamma, detektora neutronów),
- 5) oprogramowanie wykorzystujące dane z etykiet RFID do informowania o wskazaniach czujników i awariach,
- 6) satelity GPS,
- 7) stacje telefonii komórkowej,
- 8) satelity komunikacyjne,
- 9) anteny stacjonarne,
- 10) centrum sieci przedsiębiorstwa *Qualcomm*,
- 11) lokalne serwery z bazą danych,
- 12) centralny serwer z bazą danych,
- 13) system informacji geograficznej (GIS) do zarządzania w sytuacjach niebezpiecznych,
- 14) Departament Energii USA (TRANSCOMM).

Ostatecznie, dzięki wdrożeniu systemu wykorzystującego identyfikatory RFID uzyskano<sup>115</sup>:

---

<sup>112</sup> *Ibidem*.

<sup>113</sup> Prezentacja przypadku została opracowana na podstawie: Argonne National Laboratory Case Study In: <https://aimglobal.site-ym.com/?page=ArgonneCaseStudy>, (dostęp 29.10.2015), RFID system for management of nuclear materials packages. In: <http://www.dis.anl.gov/multimedia/RFID042014/index.html> (dostęp 31.07.2014).

<sup>114</sup> *Ibidem*.

<sup>115</sup> *Ibidem*.

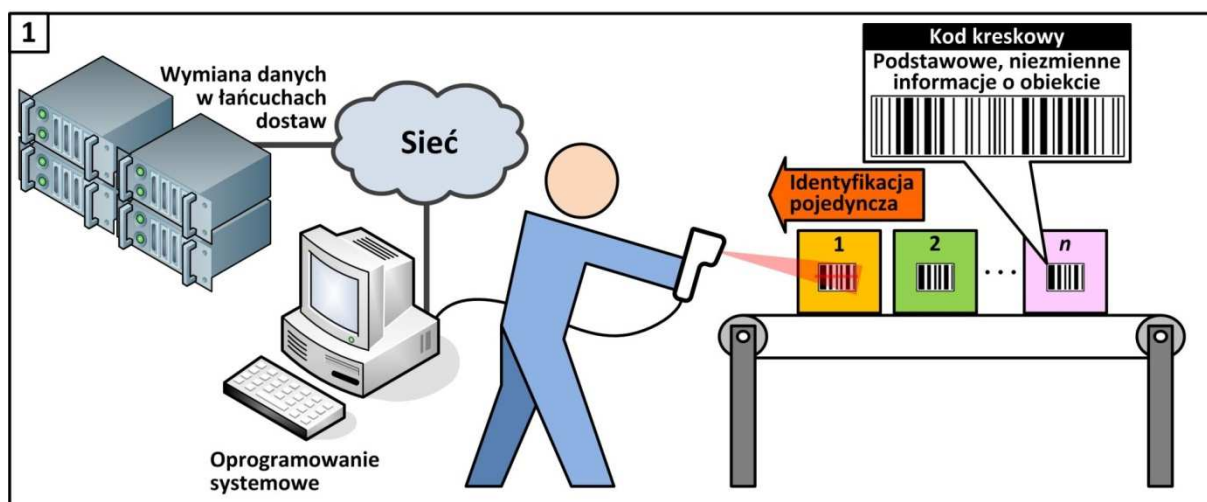
- 1) poprawę bezpieczeństwa poprzez zmniejszenie kontaktu pracowników z pojemnikami zawierającymi materiały radioaktywne,
- 2) szybką wykrywalność awarii,
- 3) wydłużenie czasu użytkowania poszczególnych pojemników w całym cyklu ich życia,
- 4) redukcję rocznych kosztów operacyjnych pakowania i magazynowania nawet o 2500-3000 USD w przeliczeniu na jeden pojemnik.

Opisany system wyróżniono nagrodą doskonałości w 2013 roku spośród wielu innych technik Automatycznej Identyfikacji i Mobilności (ang. *Automatic Identification and Mobility – AIM technologies*)<sup>116</sup>.

Przedstawiony przegląd literatury w zakresie wykorzystania techniki radiowej identyfikacji obiektów dowodzi przydatności systemowych rozwiązań z zastosowaniem RFID. W zależności od miejsca implementacji, a tym samym złożoności tworzonych systemów, RFID odgrywa specyficzną rolę, typową dla poszczególnych podmiotów i sektorów. Mimo elementarnego charakteru tej techniki w ramach rozbudowanych systemów, integrujących inne rodzaje techniki i technologii, RFID jest często wyróżniającym się i łatwo rozpoznawalnym elementem. Sprawia to, że organizacje działające w tej samej branży i wykorzystujące w podobny sposób rozwiązania RFID, stanowią interesujące studium przypadku, także wówczas, gdy obszar zastosowania scharakteryzowanej innowacji jest identyczny.

### 2.3. Innowacyjny identyfikator RFID opracowany w Politechnice Rzeszowskiej

Współcześnie, automatyczna identyfikacja obiektów w szeroko pojętej logistyce na świecie odbywa się głównie z wykorzystaniem kodów kreskowych, które są nośnikami informacji możliwych do odczytania za pomocą elektronicznych czytników (Rysunek 6).



Rysunek 6. Ewolucja automatycznej identyfikacji obiektów – kody kreskowe.

Źródło: P. Jankowski-Miśkiewicz i M. Jankowska-Miśkiewicz (2014). Załącznik do ankiety grantu nr PBS1/A3/3/2012 – KARTA INFORMACYJNA, Rzeszów: Politechnika Rzeszowska.

Kolejnym etapem ewolucji automatycznej identyfikacji obiektów było wprowadzenie systemów RFID z identyfikatorami pasywnymi (Rysunek 7). Zmiana ta umożliwiła uzyskanie wielu korzyści, takich jak (por. rysunki 6 i 7):

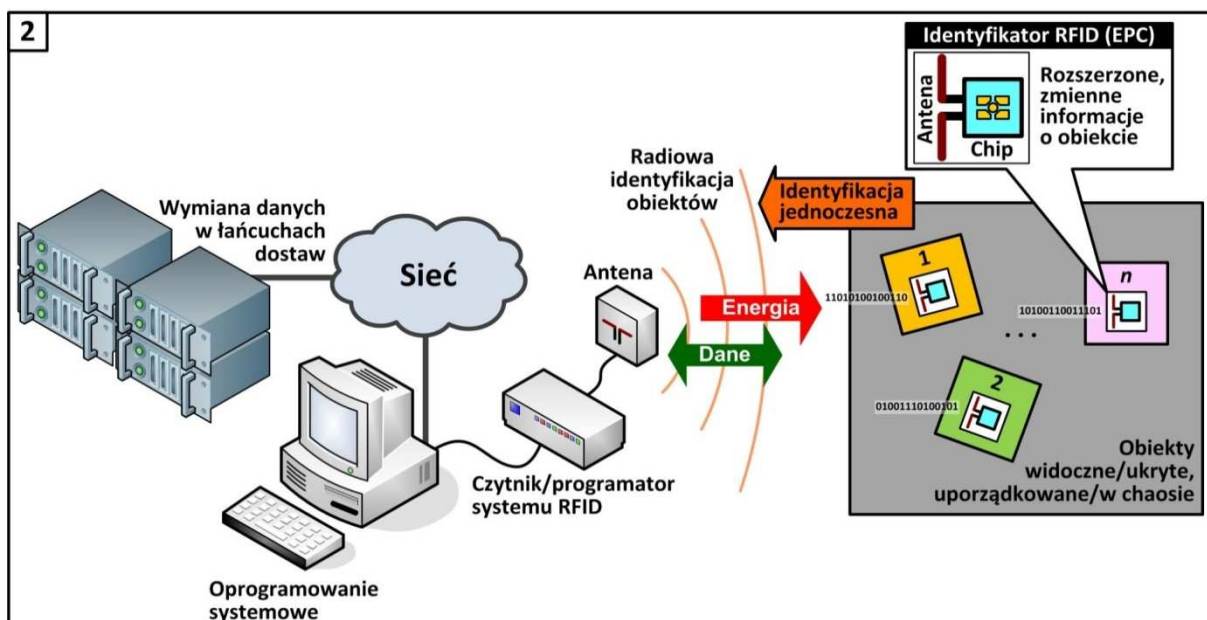
- 1) kod kreskowy jest nośnikiem zaledwie podstawowych i niezmiennych informacji o obiekcie (rodzaj jednostki handlowej, logistycznej, zasoby, lokalizacja, relacje

<sup>116</sup> *Ibidem*.

usługowe i in.), natomiast w pamięci wewnętrznej identyfikatora RFID można przechowywać rozszerzone i zmienne dane np.: te z kodów kreskowych oraz o liczbie sztuk w opakowaniu, dacie ważności, kolorze, składzie, zastosowaniu, instrukcji montażu, warunkach reklamacji i serwisowania oraz dowolne inne informacje, które mogłyby być przydatne dla wszystkich interesariuszy biznesowych,

- 2) kody kreskowe muszą być starannie ułożone, tak, aby można je było sekwencyjnie, pojedynczo rozpoznawać za pomocą czytników. Proces ten odbywa się automatycznie z udziałem lub bez udziału człowieka. Natomiast identyfikacja obiektów oznaczonych identyfikatorami RFID jest automatyczna i jednoczesna, bez względu na to czy te obiekty są widoczne, czy ukryte, oraz czy są rozmieszczone w przestrzeni w sposób uporządkowany, czy chaotyczny – ważne jest natomiast, by znalazły się w obszarze poprawnej pracy systemu RFID.

Podsumowując, zarówno przygotowanie obiektów do identyfikacji jak i ich rozpoznawanie – to procesy, które łatwiej i szybciej można zrealizować z użyciem systemów RFID niż przy zastosowaniu kodów kreskowych. Ponadto, zarządzanie informacją jest korzystniejsze w przypadku systemów RFID, z uwagi na możliwość zapisu i odczytu różnych, obszernych danych, podatność na modyfikację i dużą elastyczność zastosowania elektronicznych identyfikatorów w tym zakresie (Rysunek 7).



Rysunek 7. Ewolucja automatycznej identyfikacji obiektów – identyfikatory RFID.

Źródło: P. Jankowski-Miśkiewicz i M. Jankowska-Miśkiewicz (2014). Załącznik do ankiety grantu nr PBS1/A3/3/2012 – KARTA INFORMACYJNA, Rzeszów: Politechnika Rzeszowska.

W nowych konstrukcjach chipów półpasywnych identyfikatorów RFID z wbudowanym źródłem zasilania, energią baterii można wykorzystać do pomiarów wielkości fizycznych opisujących warunki otoczenia, w jakich znajdował się w wybranym okresie oznaczony obiekt. Wspomniane wielkości fizyczne to na przykład<sup>117</sup>:

- 1) wilgotność,
- 2) temperatura,
- 3) natężenie światła,
- 4) ciśnienie,
- 5) przyspieszenie.

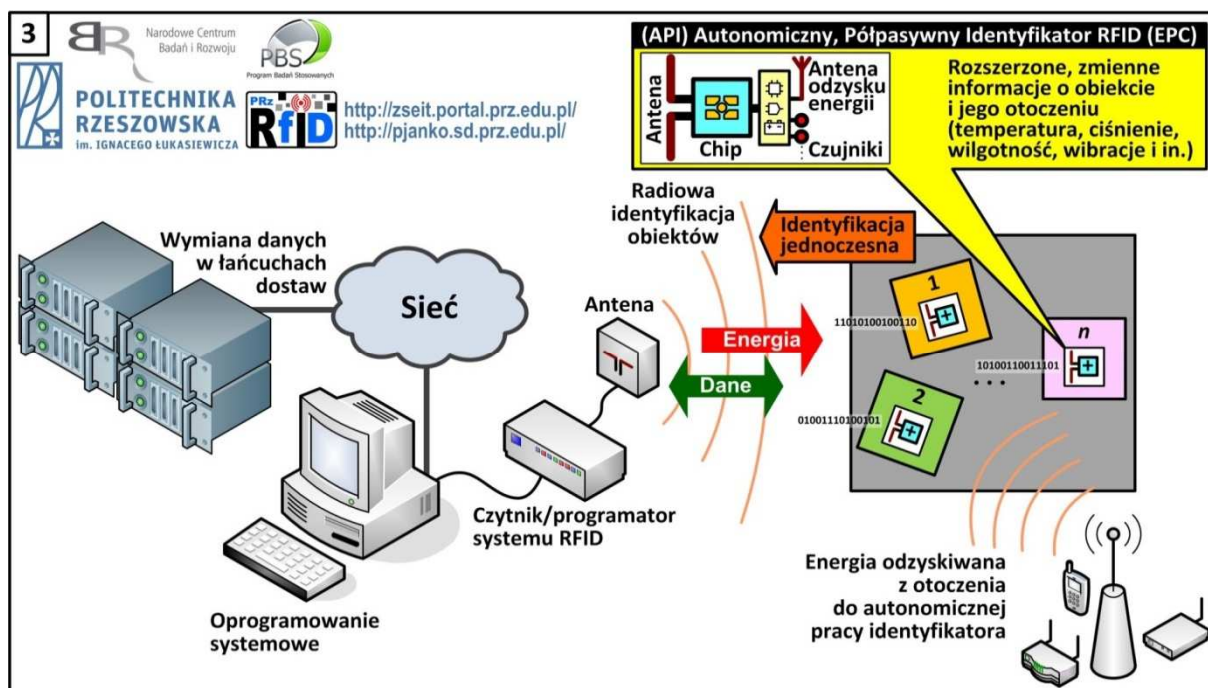
<sup>117</sup> P. Jankowski-Miśkiewicz, M. Węglarski, G. Pitera, D. Kawalec i W. Lichoń (2015). Demonstrator autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID, XIV Krajowa Konferencja Elektroniki, Materiały konferencyjne, Darłówko Wschodnie, 8-12 czerwca 2015, s. 165.

Wyniki tych pomiarów są zapisywane w wewnętrznej pamięci identyfikatora RFID, dzięki czemu można je wykorzystywać do doskonalenia procesów (np. logistycznych, magazynowania, transportowych i wytwórczych) oraz zarządzania organizacjami.

Pomimo wymienionych zalet, można wskazać także wady półpasywnych identyfikatorów RFID – należą do nich<sup>118</sup>:

- 1) ograniczona żywotność baterii, zwłaszcza w niskiej temperaturze,
- 2) konieczność wymiany baterii i jej zabezpieczenia przed kradzieżą,
- 3) ograniczona zdolność źródła zasilania do oddawania energii w impulsach większej mocy,
- 4) wysokie koszty eksploatacji,
- 5) brak niezawodności działania.

Wymienione wady wyeliminowano w autonomicznych półpasywnych identyfikatorach RFID, których skonstruowanie stanowi kolejny etap ewolucji automatycznej identyfikacji obiektów (Rysunek 8).



Rysunek 8. Ewolucja automatycznej identyfikacji obiektów – autonomiczne półpasywne identyfikatory RFID.

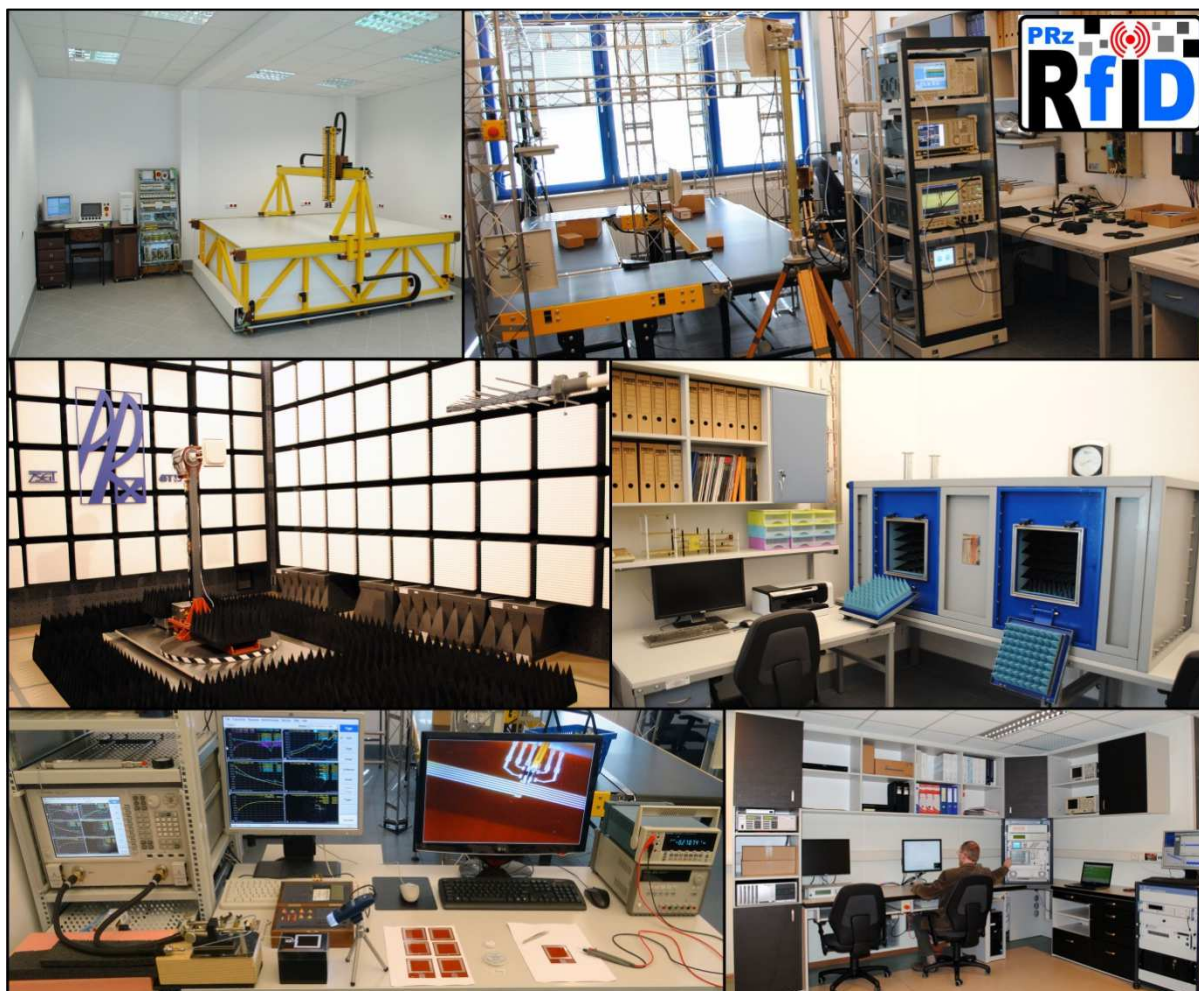
Źródło: P. Jankowski-Miśkiewicz i M. Jankowska-Miśkiewicz (2014). Załącznik do ankiety grantu nr PBS1/A3/3/2012 – KARTA INFORMACYJNA, Rzeszów: Politechnika Rzeszowska.

Wady półpasywnych identyfikatorów RFID można wyeliminować poprzez zastosowanie mechanizmów: pozyskiwania energii ze środowiska (np. z pola elektromagnetycznego systemów radiokomunikacyjnych powszechnego użytku), jej przetwarzania, gromadzenia i wykorzystywania dla zapewnienia realizacji dodatkowych funkcji systemu RFID, jak na przykład praca czujników<sup>119</sup>. Zastosowanie wspomnianych mechanizmów w konstrukcji identyfikatora RFID wymaga zastąpienia baterii innym źródłem dodatkowego zasilania, jakim jest np. superkondensator. Jest to więc urządzenie bezbateryjne (ang. *batteryless devices*). Ten pasywny akumulator energii elektrycznej zużywa się w małym stopniu, ma dużą pojemność, niewielkie rozmiary i może zmagazynować relatywnie dużo energii i uwolnić znacznie większą

<sup>118</sup> *Ibidem*, s. 165-166.

<sup>119</sup> K. Janeczek, M. Jakubowska, G. Kozioł and P. Jankowski-Miśkiewicz (2013). Passive UHF RFID-Enabled Sensor System for Detection of Product's Exposure to Elevated Temperature, *Metrology and Measurement Systems*, XX (4), s. 591-600.

mocą niż klasyczne źródła bateryjne<sup>120</sup>. Opisany elektroniczny identyfikator radiowy, nosi nazwę autonomicznego, półpasywnego identyfikatora RFID (Rysunek 8). Na obecnym etapie rozwoju techniki RFID, stanowi on urządzenie, w którym wykorzystano atuty i wyeliminowano słabe strony półpasywnego identyfikatora RFID z zasilaniem bateryjnym. Unikalne możliwości techniczne w zakresie automatycznej identyfikacji obiektów, niezawodność działania i brak identycznego rozwiązania dedykowanego dla biznesu powodują, że ten nowy identyfikator RFID jest produktem innowacyjnym.



Rysunek 9. Laboratorium techniki radiowej identyfikacji obiektów RFID na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz i M. Węglarski (2013). *Zastosowanie techniki RFID w obszarze aktywności społeczno-gospodarczej*, Prezentacja na Konferencji pt. „Rola Oddziałów Terenowych TVP S.A. w rozwoju społeczeństwa informacyjnego”, Rzeszów, 18 czerwca 2013 roku.

Prace naukowo-badawcze nad autonomicznym, półpasywnym identyfikatorem RFID podjęto w ramach projektu (NCBR, grant No. PBS1/A3/3/2012) zatytułowanego: „Synteza autonomicznego identyfikatora półpasywnego, dedykowanego do pracy w wielokrotnych, dynamicznych systemach RFID”. Głównym wykonawcą projektu był zespół naukowców z Zakładu Systemów Elektronicznych i Telekomunikacyjnych, na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza w Rzeszowie. We wskazanej jednostce naukowej utworzono laboratorium techniki radiowej identyfikacji obiektów RFID (Rysunek 9) z unikalnym wyposażeniem: urządzeniami techniki RFID,

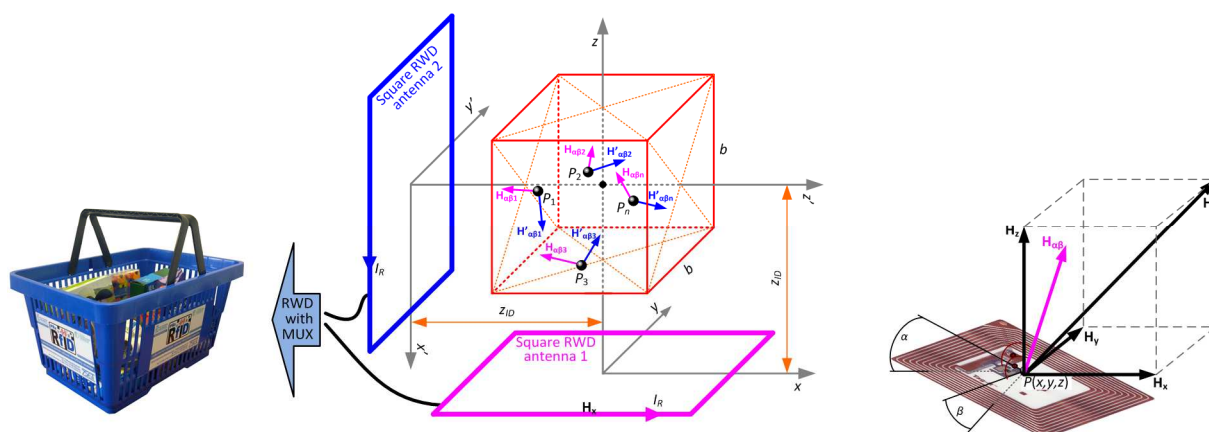
<sup>120</sup> P. Jankowski-Mihułowicz, M. Węglarski, G. Pitera, D. Kawalec i W. Lichoń (2015). *Demonstrator autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID... op. cit.*

stanowiskami do badań statycznych i dynamicznych, systemami i zaawansowaną aparaturą kontrolno-pomiarową oraz specjalistycznym oprogramowaniem<sup>121</sup>.

W celu zapewnienia poprawnej pracy systemu RFID zgodnie z wymaganiami przedsiębiorstwa, naukowcy z Politechniki Rzeszowskiej rozwiązują następujące problemy badawcze:

- 1) dokonują oceny praktycznych problemów wdrożeniowych<sup>122</sup>,
- 2) tworzą matematyczny model systemu RFID umożliwiający zautomatyzowanie wybranego procesu identyfikacji obiektów<sup>123</sup>,
- 3) wyznaczają wymagane parametry systemu i urządzeń RFID do ich niezawodnej pracy<sup>124</sup>,
- 4) wykonują demonstratory urządzeń, na których dokonują weryfikacji doświadczalnej działania projektowanego systemu RFID<sup>125</sup>,
- 5) konstruują prototypy urządzeń RFID przeznaczone do wdrożenia w przedsiębiorstwie i uczestniczą w fazie ich komercjalizacji<sup>126</sup>.

Synteza autonomicznego identyfikatora półpasywnego oznacza spełnienie licznych warunków, w jakich będzie on działał niezawodnie w obszarze popranej pracy systemu RFID. Spełnienie tych wymagań wiąże się z koniecznością rozwiązania szeregu problemów matematycznych, konstrukcyjnych i pomiarowych (Rysunki 10 i 11).



Rysunek 10. Problem identyfikacji obiektów w systemach RFID z dwoma prostopadłymi antenami.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz and M. Węglarski (2015). Interrogation Zone Determination in HF RFID Systems with Multiplexed Antennas. *Archives of Electrical Engineering*, 64 (3), s. 463.

<sup>121</sup> <http://zeit.portal.prz.edu.pl/pl/nauka/laboratoria-badawcze/rfid/wyposazenie/> (dostęp 10.12.2015).

<sup>122</sup> P. Jankowski-Mihułowicz, W. Kalita and B. Pawłowicz (2008). Problem of dynamic change of tags location in anticollision RFID systems. *Microelectronics Reliability*, 48 (6), s. 911-918.

<sup>123</sup> P. Jankowski-Mihułowicz and M. Węglarski (2015). Interrogation Zone Determination in HF RFID Systems with Multiplexed Antennas. *Archives of Electrical Engineering*, 64 (3), s. 459-470; P. Jankowski-Mihułowicz and M. Węglarski (2012). Determination of 3-Dimensional Interrogation Zone in Anticollision RFID Systems with Inductive Coupling by Using Monte Carlo Method. *Acta Physica Polonica A*, 121 (4), s. 936-940.

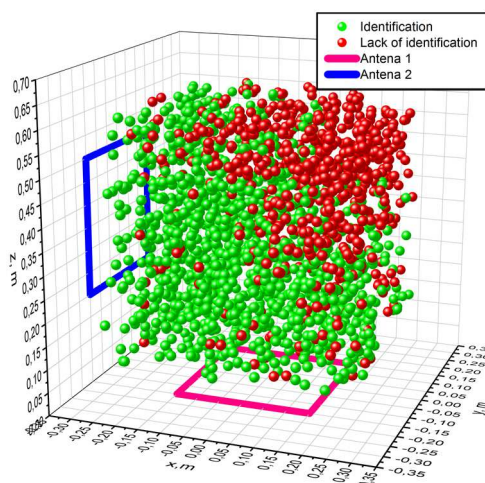
<sup>124</sup> P. Jankowski-Mihułowicz and M. Węglarski (2015). Interrogation Zone Determination in HF RFID Systems with Multiplexed Antennas..., *op. cit.*; P. Jankowski-Mihułowicz and M. Węglarski (2014). Determination of Passive and Semi-Passive Chip Parameters Required for Synthesis of Interrogation Zone in UHF RFID Systems, *Elektronika i Elektrotechnika (Electronics and Electrical Engineering)*, 20 (9), s. 65-73; P. Jankowski-Mihułowicz and W. Kalita (2011). Application of Monte Carlo Method for Determining the Interrogation Zone in Anticollision Radio Frequency Identification Systems. In: *Current Trends and Challenges in RFID*, C. Turcu (Ed.), Chapter 17, Croatia: INTECH, s. 335-356.

<sup>125</sup> P. Jankowski-Mihułowicz, D. Kawalec and M. Węglarski (2015). Antenna Design for Semi-Passive UHF RFID Transponder with Energy Harvester. *Radioengineering*, 24 (3), s. 722-728; P. Jankowski-Mihułowicz, G. Tomaszewski and M. Węglarski (2015). Flexible Antenna Design For HF RFID Semi-Passive Transponder In Ink-Jet Technology. *Przegląd Elektrotechniczny*, 4, s. 1-5; P. Jankowski-Mihułowicz, W. Kalita, M. Skoczylas and M. Węglarski (2013). Modelling and Design of HF RFID Passive Transponders with Additional Energy Harvester. *International Journal of Antennas and Propagation*, Article ID 242840, s. 1-10.

<sup>126</sup> <http://zeit.portal.prz.edu.pl/pl/wspolpraca/wspolpraca-z-przemyslem/> (dostęp 09.12.2015).



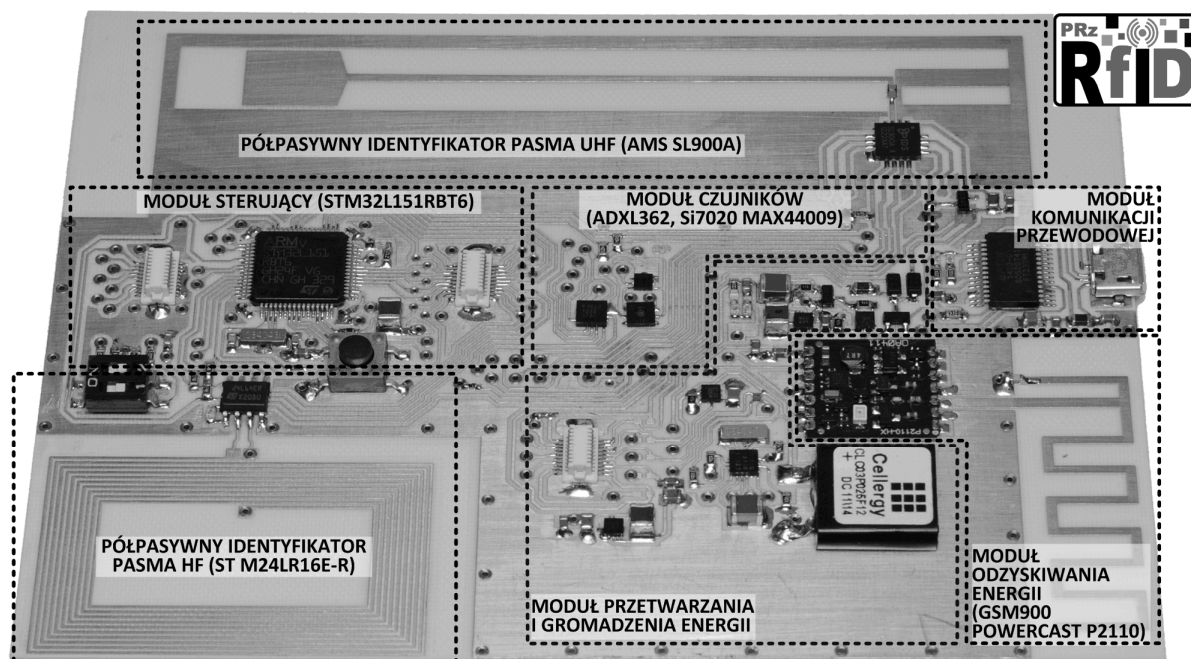
Na rysunku 10 przedstawiono koszyk wypełniony produktami oznaczonymi identyfikatorami RFID i matematyczne uwarunkowania ich rozpoznawania w obszarze poprawnej pracy systemu RFID.



Rysunek 11. Przykładowe wyniki wyznaczania obszaru poprawnej pracy w procesie obliczeniowym.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz and M. Węglarski (2015). Interrogation Zone Determination in HF RFID Systems with Multiplexed Antennas. *Archives of Electrical Engineering*, 64 (3), s. 467.

Na rysunku 11 zobrazowano rezultaty zastosowania modelu matematycznego służącego do wyznaczania obszaru poprawnej pracy systemu RFID. Dwukolorowe kropki oznaczają miejsca w badanej przestrzeni, w których doszło do radiowej identyfikacji obiektów oraz te, w których do identyfikacji nie doszło. Zadaniem naukowców jest sprecyzowanie obszaru poprawnej pracy, a poprzez to – przewidzenie i zdefiniowanie warunków niezawodnego funkcjonowania całego systemu. Jak już wspomniano, odbywa się to w oparciu o budowane modele matematyczne, pomiary i testy urządzeń, a nie na podstawie metody prób i błędów, która jest na ogół stosowana w praktyce przemysłowej.

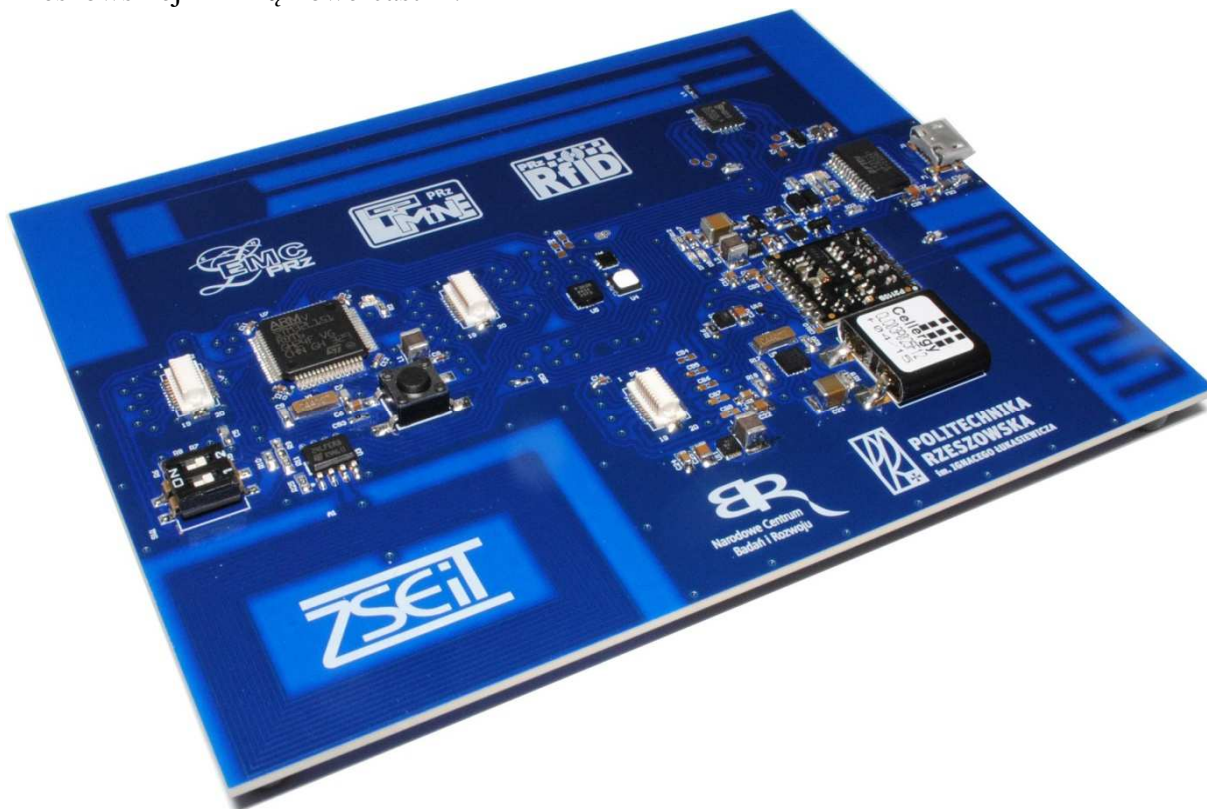


Rysunek 12. Układ bezbaterijnego demonstratora autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID, opracowany w Politechnice Rzeszowskiej.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz, M. Węglarski, G. Pitera, D. Kawalec, W. Lichoń (2015). *Demonstrator autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID*, XIV Krajowa Konferencja Elektroniki, Materiały konferencyjne, Darłówko Wschodnie, 8-12 czerwca 2015, s. 169.

Przed opracowaniem prototypu urządzenia naukowcy z Politechniki Rzeszowskiej skonstruowali rozwojowy układ bezbateryjnego demonstratora dla wielopasmowego<sup>127</sup>, autonomicznego, półpasywnego identyfikatora RFID. Jego konstrukcja obejmuje moduły: sterujący, czujników, komunikacji przewodowej, pozyskiwania energii z różnych źródeł pola elektromagnetycznego, przetwarzania i gromadzenia energii. Wszystkie wymienione moduły ulokowano na płytce dwustronnie miedziowanego laminatu o rozmiarach około 12 x 0,9 x 0,1 cm<sup>128</sup> (Rysunek 12).

Zaprezentowany układ jest rozwojowy, co oznacza, że jego elementy można konfigurować zależnie od potrzeb zgłaszanych przez przedsiębiorstwa. Na przykład, w module czujników można umieścić dowolne rodzaje czujników lub podłączyć urządzenia zewnętrzne, zależnie od planowanej aplikacji użytkowej, a więc – rodzaju wielkości fizycznej, jaka ma być przedmiotem pomiaru; np. jeśli producent leków zainteresowany jest temperaturą, w jakiej będą one przewożone, będzie wymagał czujnika temperatury. Ponadto, aktualnie antenę podłączono do układu Powercast P2110B, co zapewnia odzysk energii z systemu GSM900 – a więc w standardzie telefonii komórkowej (ang. *Global System for Mobile Communications* – GSM) – natomiast w demonstratorze można zamontować kompatybilny układ pozyskiwania energii także z innego systemu radiokomunikacyjnego, jak na przykład: UMTS, LTE, WiFi – co jest możliwe dzięki współpracy badawczo-rozwojowej zespołu naukowców z Politechniki Rzeszowskiej z firmą Powercast<sup>129</sup>.



Rysunek 13. Demonstrator autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID opracowany w Politechnice Rzeszowskiej.

Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz, D. Kawalec and M. Węglarski (2015). Antenna Design for Semi-Passive UHF RFID Transponder with Energy Harvester. *Radioengineering*, 24 (3), s. 722-728.

<sup>127</sup> „Autonomiczność pracy identyfikatora jest zapewniona przez układ odzyskiwania energii z pola EM innych systemów radiokomunikacyjnych powszechnego użytku. W prezentowanej wersji demonstratora zintegrowano opracowaną dla pasma 930-975 MHz ( $VSWR < 2$ )”. Źródło: P. Jankowski-Mihułowicz, M. Węglarski, G. Pitera, D. Kawalec and W. Lichoń (2015). *Demonstrator autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID*, XIV Krajowa Konferencja Elektroniki, Materiały konferencyjne, Darłówko Wschodnie, 8-12 czerwca 2015, s. 168.

<sup>128</sup> *Ibidem*, s. 169.

<sup>129</sup> *Ibidem*.

Kolejnym czynnikiem, świadczącym o rozwojowym charakterze demonstratora RFID jest jego oprogramowanie, znajdujące się w pamięci wewnętrznej. Każdy użytkownik może podczas dalszych prac rozwojowych, dostosować oprogramowanie do własnych potrzeb, a więc docelowych wymagań aplikacyjnych<sup>130</sup>.

Opracowany rozwojowy demonstrator (Rysunek 13) jest podstawą do wykonania licznych innowacyjnych prototypów identyfikatorów RFID. Zapotrzebowanie na konkretne rodzaje prototypów urządzeń powinno napływać do naukowców ze strony producentów systemów RFID, reagujących na zapotrzebowanie rynku.

Aktualnie, możliwe jest już skonstruowanie identyfikatorów RFID na podłożach elastycznych przy zastosowaniu druku strumieniowego<sup>131</sup>. W przyszłości natomiast, będzie również możliwa miniaturyzacja urządzeń RFID dzięki zastosowaniu osiągnięć nanotechnologii (tj. struktur nanometrycznych). Daje to podstawę do prognozowania kierunków postępu w wielu dziedzinach, co wpłynie także na dalszy rozwój techniki RFID. W nieodległej przyszłości identyfikatory RFID mogą stać się produktami różnorodnymi, produkowanymi masowo po przystępnej, niskiej cenie. Komercjalizacja innowacyjnego autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID może już dziś, a także w przyszłości pobudzić niewykorzystany potencjał rynku. Będzie to stanowiło istotny wyznacznik dynamicznych zmian w różnych obszarach społeczno-gospodarczej aktywności człowieka.

## 2.4. Problemy inwestowania organizacji w technikę RFID – uwarunkowania decyzyjne

Przedsiębiorstwa skłonne do inwestowania w nowoczesne technologie działają niejednokrotnie w warunkach dużej niepewności. Ma to szczególnie miejsce w przypadku liderów danej branży. Planując wprowadzenie produktów o najwyższym wskaźniku innowacyjności, często posiadają oni ograniczoną wiedzę na temat uwarunkowań podejmowanych decyzji. Brak rynkowego doświadczenia w zakresie wykorzystania i funkcjonowania nowych technologii stanowi poważne ryzyko dla innowacyjnych organizacji, a równocześnie potencjalną szansę wzmocnienia przewagi konkurencyjnej. Istotnego znaczenia w tym kontekście nabiera analiza dwóch czynników, tj. obszarów zastosowania technologii oraz związanych z nimi wyzwań<sup>132</sup>. W zależności od specyfiki poszczególnych systemów technologicznych organizacji, typowe dla nich uwarunkowania będą odmienne. W procesie wdrażania zaawansowanych technologii wymaga to spersonalizowanego podejścia przy identyfikacji rodzaju oraz skali oddziaływania czynników o pozytywnym i negatywnym wpływie na funkcjonowanie wdrażanych rozwiązań.

Przykładem tego rodzaju innowacji jest technika RFID, która mimo powszechnie znanej użyteczności (np. w zbliżeniowych kartach kredytowych), w dalszym ciągu pozostaje rozwiązaniem nieobecnym w procesach produkcyjnych lub usługowych większości podmiotów gospodarczych<sup>133</sup>. Przemysłane decyzje menedżerskie nastawione są najczęściej na sukces przy równoczesnej awersji do ryzyka, i dlatego wymagają strategicznej analizy przed wprowadzeniem nowego produktu. Ta z kolei opiera się na znajomości pozytywnych i negatywnych uwarunkowań każdego wymiaru otoczenia organizacji (w makro- i mikroskali)

<sup>130</sup> *Ibidem*.

<sup>131</sup> K. Janeczek K., P. Jankowski-Mihułowicz, M. Jakubowska, G. Koziół, A. Młodziak, K. Futera and W. Stęplewski (2012). Performance Characterization of UHF RFID Antennas Manufactured with Screen Printing Technique on Flexible Substrates. *Microelectronic Materials and Technologies*, 232 (2), s. 61-74.

<sup>132</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne w obszarze techniki RFID..., *op. cit.*

<sup>133</sup> E.W.T. Ngai, D.C.K. Chau, J.K.L. Poon and A.Y.M. Chan (2012). Implementing an RFID-based manufacturing process management system: Lessons learned and success factors. *Journal and Engineering and Technology Management*, 29, s. 112-130.

oraz na świadomości potencjalnych korzyści i zagrożeń podczas wdrożenia innowacji. Całościowy przegląd literatury pozwala na zestawienie uwarunkowań istniejących wewnątrz oraz na zewnątrz organizacji zainteresowanych wdrożeniem systemów RFID.

Wśród uwarunkowań po stronie korzyści, jakie wynikają z implementacji systemów RFID w przedsiębiorstwach wskazuje się najczęściej:

- 1) zwiększenie innowacyjności procesów i usług (np. uzupełnienie koncepcji *Lean Manufacturing*)<sup>134</sup>,
- 2) doskonalenie monitoringu obiegu informacji w procesach zarządzania (np. ruchu towarów i osób)<sup>135</sup>,
- 3) poprawę dokładności danych i przejrzystości informacji<sup>136</sup>,
- 4) możliwość precyzyjnego monitorowania/śledzenia towarów oraz ich parametrów oraz warunków otoczenia (np. temperatury, nasłonecznienia, chemicznego składu powietrza)<sup>137</sup>,
- 5) redukcję kosztów operacyjnych<sup>138</sup>,
- 6) uzyskanie przewagi konkurencyjnej<sup>139</sup>,
- 7) wzrost zadowolenia klientów i efektywności operacyjnej<sup>140</sup>,
- 8) poprawę kontroli jakości i bezpieczeństwa w zakresie wielu dziedzin aktywności społecznej i gospodarczej<sup>141</sup>,
- 9) utworzenie systemu alokacji zasobów (ang. *Resource Allocation System*) dostarczającego aktualnej informacji o wydajności procesu produkcyjnego, eliminującego także wąskie gardła i zapobiegającego brakom materiału, jakie ujawniają się z powodu dużej ilości odpadów poprodukcyjnych w przemyśle odzieżowym<sup>142</sup>,
- 10) wsparcie procesu bieżącej synchronizacji fizycznego przepływu materiałów i przepływu danych<sup>143</sup>,
- 11) zagwarantowanie wysokiej jakości produktów żywnościowych dzięki informacji o pochodzeniu żywności w całym łańcuchu zaopatrzenia<sup>144</sup>,

---

<sup>134</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne..., *op. cit.* Za: J. Chongwatpol and R. Sharda (2013). Achieving Lean Objectives through RFID. *A Simulation-Based Assessment Decision Sciences*, 44(2), s. 239-266.

<sup>135</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne..., *op. cit.* Za: B.W. Keating, T.R. Coltman, S. Fosso-Wamba and V. Baker (2010). Unpacking the RFID investment decision. *Proceeding of the IEEE*, 98 (9), s. 1672-1680.

<sup>136</sup> *Ibidem*.

<sup>137</sup> *Ibidem*; M. Jankowska-Mihułowicz and P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Conditions of investment decision-making in area of RFID technology. W: *Innovation, Technology transfer and Education*. Proceedings of CBU International Conference Proceedings (t. 2, 3-5 February, s. 55-64). Prague: Central Bohemia University.

<sup>138</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne..., *op. cit.* Za: I. Lee and B-Ch. Lee (2012). Included in Your Digital Subscription Measuring the Value of RFID Investment: Focusing on RFID Budget Allocation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59 (4), s. 551-559.

<sup>139</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne..., *op. cit.*

<sup>140</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne..., *op. cit.* Za: I. Lee and B-Ch. Lee (2012). Included in Your Digital Subscription..., *op. cit.*

<sup>141</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P., Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne..., *op. cit.* Za: T. Butcher and D. B. Grant (2012). Identifying Supply Chain Value Using RFID-enabled Distributed Decision-Making for Food Quality and Safety Assurance. In: H.K., Chan and F. Lettice (Eds.), *Decision-Making for Supply Chain Integration* (s. 89-103). London: Springer-Verlag.

<sup>142</sup> C.K.H. Lee, K.L. Choy, G.T.S. Ho and K.M.Y. Law (2013). A RFID-based Resource Allocation System for garment manufacturing, *Expert Systems with Applications*, 40 (2), s. 784-799.

<sup>143</sup> R.Y. Zhong, Q.Y. Dai, T. Quc, G.J. Hud and G.Q. Huang (2013). RFID-enabled real-time manufacturing execution system for mass-customization production. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29, s. 283-292.

<sup>144</sup> S. Liu, D. Zhang, R. Zhang and B. Liu (2013). Analysis on RFID operation strategies of organic food retailer. *Food Control*, 33, s. 461-466.

- 12) redukcja kosztów operacyjnych poprzez dostarczenie informacji o lokalizacji i właściwościach obiektów w przestrzeni magazynowej<sup>145</sup>,
- 13) przewyciężenie problemu braku danych biograficznych produktu (ang. *biographical data*) obejmujących: informację o sposobie użycia, utrzymania i napraw produktu w trakcie całego cyklu jego życia. Zapewnia to wsparcie decyzji dotyczących demontażu produktów w końcowym etapie cyklu życia, pozwalające na recykling i ponowne użycie surowców, co prowadzi do redukcji wpływu na środowisko<sup>146</sup>,
- 14) redukcja ilości odpadów w łańcuchu zaopatrzenia sektora szybko psujących się produktów żywnościowych<sup>147</sup>,
- 15) możliwość komunikacji osób za pośrednictwem obiektów obecnych w przestrzeni, zgodnie z zasadą osoba-obiekt-osoba (ang. *person-object-person*) w odróżnieniu od dotychczasowej koncepcji osoba-obiekt (ang. *person-to-object*), a także możliwość interakcji człowieka i obiektów za pośrednictwem gestów<sup>148</sup>,
- 16) łatwiejsze zapisywanie i odczyt danych w szpitalach, gdzie pacjenci posiadają bransoletki z etykietami RFID<sup>149</sup>,
- 17) dostępna na bieżąco informacja o dostępności towarów na półkach sklepowych<sup>150</sup>,
- 18) możliwość zarządzania budynkami przy pomocy telefonów i aplikacji internetowych<sup>151</sup>,
- 19) wykorzystanie RFID do identyfikacji produktów odzieżowych i wizualizacji ich wyglądu na modelach pokazowych<sup>152</sup>,
- 20) możliwość automatyzacji procesów wypożyczania i zwracania książek w bibliotekach oraz ich wyszukiwania i przeprowadzania inwentaryzacji.

Przywołane korzyści ujawniają możliwości rozwoju organizacji w wyniku wdrożenia techniki RFID. Czynniki te informują również pośrednio o uwarunkowaniach otoczenia konkurencyjnego, ponieważ stanowią odpowiedź wobec oczekiwań uczestników rynku, wywierających presję na organizacje za pomocą zestawu sił. Wymienione uwarunkowania obejmują różne obszary zarządzania, ostatecznie jednak nie reprezentują one kompleksowego zbioru pozytywnych determinant.

Przy niewystarczającej sprawności procesu zarządzania potencjalne korzyści wdrożenia RFID mogą nie zaistnieć, przy równoczesnym ujawnieniu się zagrożeń, będących przeciwieństwem pozytywnych uwarunkowań. Wśród istotnych zagadnień o negatywnym wpływie na organizacje wdrażające obecnie systemy RFID, wewnątrz organizacji i w jej otoczeniu bliższym, identyfikuje się między innymi:

- 
- <sup>145</sup> F. Ballestín, Á. Pérez, P. Lino, S. Quintanilla and V. Valls (2013). Static and dynamic policies with RFID for the scheduling of retrieval and storage warehouse operations. *Computers & Industrial Engineering*, 66, s. 696-709.
  - <sup>146</sup> H.-d. Wan and V. Krishna Gonnuru (2013). Disassembly planning and sequencing for end-of-life products with RFID enriched information. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29, s. 112-118.
  - <sup>147</sup> M. Grunow and S. Piramuthu (2013). RFID in highly perishable food supply chains – Remaining shelf life to supplant expiry date? *International Journal of Production Economics*, 146, s. 717-727; S. Mejjaoui and R.F. Babiceanu (2015). RFID-wireless sensor networks integration: Decision models and optimization of logistics systems operations. *Journal of Manufacturing Systems*, 35, s. 234-245.
  - <sup>148</sup> R. Tesoriero, P.G. Villanueva, H.M. Fardoun and G.S. Rivera (2014). Distributed user interfaces in public spaces using RFID-based panel. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72, s. 111-125.
  - <sup>149</sup> Z. Li, C.-H. Chu and W. Yao (2014). A semantic authorization model for pervasive healthcare. *Journal of Network and Computer Applications*, 38, s. 76-87.
  - <sup>150</sup> D. Chatziantoniou, K. Pramataris and Y. Sotiropoulos (2011). Supporting real-time supply chain decisions based on RFID data streams. *The Journal of Systems and Software*, 84, s. 700-710.
  - <sup>151</sup> D. Kolokotsa, D. Rovas, E. Kosmatopoulos and K. Kalaitzakis (2011). A roadmap towards intelligent net zero- and positive-energy buildings. *Solar Energy*, 85, s. 3067-3084.
  - <sup>152</sup> W.K. Wong, S.Y.S. Leung, Z.X. Guo, X.H. Zeng and P.Y. Mok (2012). Intelligent product cross-selling system with radio frequency identification technology for retailing. *International Journal of Production Economics*, 135, s. 308-319.

- 1) problemy etyczne generowane m.in. poprzez niedoskonałe zabezpieczenia łańcuchów dostaw<sup>153</sup>,
- 2) konieczność zastosowania przez organizacje nieefektywnej i czasochłonnej metody „prób i błędów” podczas konfiguracji systemów RFID sprzedawanych często bez specyfikacji kluczowych parametrów ich pracy<sup>154</sup>,
- 3) straty biznesowe związane z zarzuceniem wdrażania RFID po negatywnych doświadczeniach pierwszej fazy projektu inwestycyjnego<sup>155</sup>.

Uwarunkowania makroskali sprzyjające wdrożeniu RFID wiążą się z następującymi zjawiskami:

- 1) upowszechnienie Internetu produktów (ang. *Internet of Things*) oraz idei społeczeństwa informacyjnego<sup>156</sup>,
- 2) rozwój materiałów nanotechnologicznych, pozwalający na miniaturyzację identyfikatorów RFID i ich łatwiejszą aplikację<sup>157</sup>,
- 3) koszt produkcji pasywnego identyfikatora RFID malejący wraz z wielkością jego produkcji<sup>158</sup>,
- 4) upowszechnienie autonomicznych układów półpasywnych RFID<sup>159</sup>,
- 5) możliwości produkcji etykiet RFID ulegających biodegradacji<sup>160</sup>,
- 6) rynkowe zapotrzebowanie na integrację identyfikatorów RFID z urządzeniami o niewielkim poborze mocy do realizacji dodatkowych funkcji bez udziału czytnika i jego anteny<sup>161</sup>,
- 7) zaawansowane prace nad standaryzacją w zakresie techniki RFID<sup>162</sup>,
- 8) rosnące zainteresowanie rynku w zakresie wykorzystania autonomicznych rozwiązań konstrukcyjnych o coraz większej liczbie funkcji<sup>163</sup>,
- 9) popyt nadwyżkowy na identyfikatory RFID w niektórych branżach<sup>164</sup>,
- 10) polityka europejska ukierunkowana jest na zwiększenie konkurencyjności rynku.

Do czynników makrootoczenia kształtujących negatywny klimat dla upowszechniania techniki RFID wśród organizacji zalicza się:

- 1) niską sprawność identyfikacji obiektów przy użyciu tradycyjnych technik RFID,
- 2) brak informacji producenta o kluczowych parametrach sprzedawanych urządzeń RFID<sup>165</sup>,
- 3) brak rynkowej oferty identyfikatorów RFID zapewniających realizację dodatkowych funkcji autonomicznych (niezależnych od dodatkowych urządzeń) w warunkach dynamicznych, zwłaszcza produktów szybko rotujących (ang. *Fast Moving Consumer Goods – FMCG*)<sup>166</sup>,
- 4) brak zunifikowanego systemu wykorzystania identyfikatorów półpasywnych zgodnych z wymaganiami elektronicznego kodu produktu (EPC)<sup>167</sup>,

<sup>153</sup> M. Jankowska-Mihułowicz i P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Decyzje strategiczne..., *op. cit.* Za: W. Zhou and S. Piramuthu (2013). Technology Regulation Policy for Business Ethics: An Example of RFID in Supply Chain Management. *Journal of Business Ethics*, 116 (2), s. 327-340.

<sup>154</sup> M. Jankowska-Mihułowicz and P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Conditions..., *op. cit.*

<sup>155</sup> *Ibidem.*

<sup>156</sup> *Ibidem.*

<sup>157</sup> *Ibidem.*

<sup>158</sup> M. Jankowska-Mihułowicz and P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Conditions..., *op. cit.* Za: S. Sarma (2001). Towards the 5¢ Tag, Auto-ID Center. White Paper WH-006, Cambridge MA: MIT.

<sup>159</sup> M., Jankowska-Mihułowicz and P. Jankowski-Mihułowicz (2014). Conditions..., *op. cit.*

<sup>160</sup> *Ibidem.*

<sup>161</sup> *Ibidem.*

<sup>162</sup> *Ibidem.*

<sup>163</sup> *Ibidem.*

<sup>164</sup> *Ibidem.*

<sup>165</sup> *Ibidem.*

<sup>166</sup> *Ibidem.*

<sup>167</sup> *Ibidem.*

- 5) brak wiedzy producentów o światowych trendach w zakresie RFID i przekonanie o zaspokajaniu wszystkich potrzeb rynku<sup>168</sup>,
- 6) dotychczas wysokie koszty wdrożenia systemu RFID. Przed 2005 rokiem oszacowane<sup>169</sup> koszty całkowite wykorzystania RFID wyniosły 13-23 milionów USD w przypadku typowego wytwórcy pakowanych produktów konsumpcyjnych, wysyłającego 50 milionów paczek rocznie<sup>170</sup>, co w przeliczeniu na sztukę etykiety RFID wynosiło 26-46 centów<sup>171</sup>.

Uwarunkowania wdrażania techniki RFID dotyczą zarówno pozytywnych jak i negatywnych czynników mikro- i makrooczenia, a także korzyści i zagrożeń związanych z poszczególnymi organizacjami, zainteresowanymi posiadaniem techniki radiowej identyfikacji obiektów. Uwarunkowania te wykazują podobieństwo w zakresie istoty oddziaływania, choć w kontekście funkcjonalnym i strukturalnym są specyficzne i odmienne w przypadku pojedynczych sektorów, a zwłaszcza przedsiębiorstw i organizacji. Przedstawione wyniki badań literaturowych pozwoliły zidentyfikować najbardziej typowe czynniki o charakterze egzo- i endogennym. Uzyskany materiał jest podstawą dla przyszłej charakterystyki każdego z uwarunkowań procesu decyzyjnego.

---

<sup>168</sup> *Ibidem.*

<sup>169</sup> Z. Asif and M. Mandviwalla (2005). Integrating the supply chain with RFID: a technical and business analysis. *Communications of the Association for Information Systems*, 15 (24), s. 2-20.

<sup>170</sup> T. Fan, F. Tao, S. Deng and S. Li (2015). Impact of RFID technology on supply chain decisions with inventory inaccuracies. *International Journal of Production Economics*, 159, s. 117-125.

<sup>171</sup> A.G. Kök and K.H. Shang (2014). Evaluation of cycle-count policies for supply chains with inventory inaccuracy and implications on RFID investments. *European Journal of Operational Research*, 237 (1), s. 91-105.

# ROZDZIAŁ III

## ZASTOSOWANIE METODY DELFICKIEJ DO BADANIA UWARUNKOWAŃ INWESTOWANIA PRZEDSIĘBIORSTW W INNOWACYJNY IDENTYFIKATOR RFID

### 3.1. Przedmiot, zakres, cel i metoda badań

Badania przedstawione w niniejszym opracowaniu zostały zrealizowane w ramach grantu „Synteza autonomicznego identyfikatora półpasywnego, dedykowanego do pracy w wielokrotnych, dynamicznych systemach RFID”, który był finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach I Programu Badań Stosowanych (nr PBS1/A3/3/2012). Całkowity koszt realizacji projektu wyniósł 5.041.396 zł. Okres realizacji grantu to: 1 października 2013 roku – 30 września 2015 roku. Jednostką, która złożyła wniosek o grant był Zakład Systemów Elektronicznych i Telekomunikacyjnych Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej. Kierownikami projektu byli kolejno: prof. dr hab. inż. Włodzimierz Kalita oraz dr inż. Mariusz Węglarski. Szczegółowy opis grantu i postępów prac badawczych zamieszczono na stronie internetowej: <http://zseit.portal.prz.edu.pl/pl/ncbr-pbs-i/>.

W ramach zadania 10. grantu pt. „Testowanie użyteczności aplikacyjnej modelu laboratoryjnego autonomicznego, półpasywnego identyfikatora RFID” zostało wydzielone podzadanie na temat: „Charakterystyka uwarunkowań decyzyjnych w procesie wdrażania standardu elektronicznego kodu produktu w polskich przedsiębiorstwach oraz ocena potencjału rynkowego identyfikatora RFID (zgodnego z wymaganiami EPC) i możliwości jego komercjalizacji”, którego okres realizacji zaplanowano na: 1 czerwca 2014 roku – 30 czerwca 2015 roku. Wykonawcą grantu w zakresie tego podzadania był zespół z Wydziału Zarządzania (WZ) Politechniki Rzeszowskiej w składzie:

- 1) dr inż. Marzena Jankowska-Mihułowicz z Katedry Przedsiębiorczości, Zarządzania i Ekoinnowacyjności – koordynator prac naukowo-badawczych w zespole WZ,
- 2) dr inż. Bożydar Ziółkowski z Katedry Przedsiębiorczości, Zarządzania i Ekoinnowacyjności – główny autor koncepcji badań z zastosowaniem metody delfickiej,
- 3) dr Teresa Piecuch z Katedry Przedsiębiorczości, Zarządzania i Ekoinnowacyjności,
- 4) dr Katarzyna Chudy-Laskowska z Katedry Metod Ilościowych,
- 5) dr Krystyna Kmiotek z Katedry Przedsiębiorczości, Zarządzania i Ekoinnowacyjności,
- 6) dr hab. inż. Janusz Strojny z Katedry Przedsiębiorczości, Zarządzania i Ekoinnowacyjności,
- 7) dr Marcin Gębarowski z Katedry Marketingu,
- 8) dr Bogusław Bembek z Katedry Przedsiębiorczości, Zarządzania i Ekoinnowacyjności.

Zakres badań w opisywanym podzadaniu grantu stanowiło przeprowadzenie badań w polskich organizacjach, a zwłaszcza przedsiębiorstwach z różnych sektorów, w zakresie niżej wymienionych uwarunkowań decyzyjnych, w celu dokonania oceny potencjału rynkowego produktu (autonomicznego identyfikatora półpasywnego, niewymagającego klasycznego zasilania bateryjnego, zgodnego ze standardem EPC) i możliwości jego komercjalizacji:

- 1) makrootoczenie – trendy i nowe produkty w otoczeniu technicznym i technologicznym oraz ich wpływ na potencjalne szanse i zagrożenia dla organizacji,
- 2) otoczenie konkurencyjne:
  - a) przewaga konkurencyjna – unikalność produktu w porównaniu do produktów konkurentów; trendy w branży; budowanie partnerskich relacji z interesariuszami,



- b) możliwości dostawców – jakość, koszt i czas jako istotne kryteria oceny produktu i jego wdrożenia w organizacji,
  - c) satysfakcja klientów – czynniki umacniania relacji przez dopasowanie produktu do potrzeb i oczekiwań klientów (zwłaszcza strategicznych). Oferta dla najszerzej pojętej grupy klientów. Ustalanie priorytetów ze względu na pilność i nasilenie potrzeb klientów,
- 3) potencjał strategiczny przedsiębiorstwa; wewnątrzorganizacyjne wyznaczniki efektywnego zarządzania projektem wdrożenia nowego produktu,
  - 4) podmiotowe uwarunkowania podejmowania decyzji inwestycyjnych w przedsiębiorstwach na terenie Polski – wyznaczniki decyzyjności menedżerów.

Podejmowanie decyzji inwestycyjnych dotyczących wdrożenia w przedsiębiorstwie nowego produktu (identyfikatora RFID) wymaga monitoringu i symultanicznej oceny aktualnych i przyszłych uwarunkowań funkcjonowania organizacji we wszystkich wymienionych wyżej obszarach badań.

Wyodrębniono następujące etapy realizacji opisywanego podzadania grantu:

- 1) analiza strategiczna w zakresie uwarunkowań makrootoczenia, otoczenia konkurencyjnego i potencjału strategicznego przedsiębiorstwa – istotnych w procesie wdrażania nowego produktu (autonomicznego identyfikatora półpasywnego, niewymagającego klasycznego zasilania bateryjnego, zgodnego ze standardem EPC),
- 2) opracowanie narzędzi badań uwarunkowań decyzyjnych w procesie wdrażania nowego produktu (autonomicznego identyfikatora półpasywnego, niewymagającego klasycznego zasilania bateryjnego, zgodnego ze standardem EPC) w polskich przedsiębiorstwach,
- 3) przeprowadzenie badań w organizacjach i przedsiębiorstwach z różnych sektorów na terenie Polski,
- 4) opracowanie wyników badań i ocena potencjału rynkowego nowego produktu (autonomicznego identyfikatora półpasywnego, niewymagającego klasycznego zasilania bateryjnego, zgodnego ze standardem EPC) i możliwości jego komercjalizacji.

Badania w obrębie opisywanego podzadania grantu zrealizowano dwoma metodami i były to następujące metody sondażu społecznego, były to:

- 1) metoda ankietowa,
- 2) metoda delficka.

Wyniki badań przeprowadzonych metodą ankietową zaprezentowano w odrębnych opracowaniach naukowych i nie stanowią one przedmiotu analizy w tej monografii. Niniejszą rozprawę poświęcono prezentacji wyników metody delfickiej.

Badania z wykorzystaniem formularza delfickiego prowadzono w dwóch etapach:

- 1) I etap zrealizowano w okresie: 27 listopada 2014 roku – 31 stycznia 2015 roku. Wysłano wówczas 62 ankiety i uzyskano zwrot 42 ankiet,
- 2) II etap zrealizowano w okresie: 13 lutego 2015 roku – 30 kwietnia 2015 roku. Wysłano wówczas 62 ankiety i uzyskano zwrot 30 ankiet; na podstawie wyników informacyjnego sprzężenia zwrotnego przyjęto, że 12 respondentów nie zmieniło swojej odpowiedzi względem tej, jakiej udzielili na pierwszym etapie badań<sup>172</sup>; tym samym uzyskano próbę badawczą wynoszącą 42 ekspertów.

Obszar badań stanowiły organizacje działające w Polsce, a grupę docelową – eksperci reprezentujący sektory: przedsiębiorstw, nauki, organizacji rządowych i samorządowych, a także organizacji pozarządowych.

<sup>172</sup> Przed zakończeniem drugiej rundy delfickiej, każdy z dwunastu wspomnianych ekspertów otrzymał dodatkowy czas na odesłanie ankiety oraz został poinformowany przez organizatorów badania o przyjętym założeniu metodycznym, że brak odpowiedzi zwrotnej interpretuje się jako milczące podtrzymanie stanowiska wyrażonego podczas pierwszej rundy badania.

Celem badań realizowanych metodą delficką była identyfikacja uwarunkowań decyzyjnych w procesie wdrażania w polskich przedsiębiorstwach systemu RFID z autonomicznym półpasywnym identyfikatorem RFID oraz ocena potencjału rynkowego i możliwości komercjalizacji tego identyfikatora. Zakres tych badań stanowiło głównie makrootoczenie przedsiębiorstw, a także – w mniejszym stopniu – otoczenie konkurencyjne i wewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorstwa (decydenci, zasoby i procesy organizacyjne).

Pierwszy kwestionariusz zawierał 38 tez delfickich dotyczących makrootoczenia Polski. Eksperci zostali poproszeni o ustosunkowanie się do tez delfickich w takich kategoriach jak: samoocena wiedzy eksperta nt. systemów RFID (duża, średnia, niska, brak); znaczenie tezy delfickiej dla dostawców systemów RFID z API, czyli z automatycznym półpasywnym identyfikatorem RFID (duże, średnie, niskie, brak); znaczenie tezy delfickiej dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API (duże, średnie, niskie, brak); znaczenie tezy delfickiej dla społeczeństwa (duże, średnie, niskie, brak); najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy delfickiej (przed 2014 r., 2014 r., lata 2015-2020, lata 2021-2025, lata 2026-2030, po 2030 r., nie należy wdrażać); najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy (zasoby ludzkie, zasoby informacyjne, zasoby finansowe, warunki techniczne (w tym B+R); współpraca międzynarodowa, warunki formalno-prawne, inne); pozytywne skutki wdrożenia tezy delfickiej zaistnieją przede wszystkim dla (przedsiębiorstw, środowiska, społeczeństwa, instytucji otoczenia biznesu, nauki); negatywne skutki wdrożenia tezy delfickiej zaistnieją przede wszystkim dla (przedsiębiorstw, środowiska, społeczeństwa, instytucji otoczenia biznesu, nauki); reprezentowany przez eksperta sektor (przemysłowy, usługowy, naukowo-badawczy, rządowy i samorządowy, pozarządowy, inny).

Drugi formularz delficki zawierał 38 tez delfickich dla kraju i stanowił nieznacznie zmodyfikowaną wersję pierwszego formularza, zgodnie z sugestiami kilku respondentów. W drugiej rundzie badania eksperci zostali poproszeni o ustosunkowanie się do tez delfickich w takich kategoriach jak: znaczenie tezy delfickiej dla dostawców systemów RFID z API (duże, średnie, niskie, brak); znaczenie tezy delfickiej dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API (duże, średnie, niskie, brak); znaczenie tezy delfickiej dla społeczeństwa (duże, średnie, niskie, brak); najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy delfickiej (przed 2014 r., 2014 r., lata 2015-2020, lata 2021-2025, lata 2026-2030, po 2030 r., nie należy wdrażać); najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy (zasoby ludzkie, zasoby informacyjne, zasoby finansowe, warunki techniczne (w tym B+R); współpraca międzynarodowa, warunki formalno-prawne, inne); pozytywne skutki wdrożenia tezy delfickiej zaistnieją przede wszystkim dla (przedsiębiorstw, środowiska, społeczeństwa, instytucji otoczenia biznesu, nauki, innych podmiotów, brak); negatywne skutki wdrożenia tezy delfickiej zaistnieją przede wszystkim dla (przedsiębiorstw, środowiska, społeczeństwa, instytucji otoczenia biznesu, nauki, innych podmiotów, brak).

Podczas pierwszego etapu badań rozesłano drogą e-mailową elektroniczne formularze ankiet oraz materiały informacyjne na temat *RFID* oraz identyfikatora API. Eksperci zostali poproszeni o ustosunkowanie się do tez delfickich zawartych w formularzu ankiety, a więc zaznaczenie najbardziej prawdopodobnego scenariusza wydarzeń, jaki ich zdaniem zaistnieje w przyszłości.

Podczas drugiego etapu badań, do ekspertów wysłano elektroniczne formularze ankiet zawierające wyrażoną procentowo informację na temat wyników badań uzyskanych na pierwszym etapie badań. Eksperci zostali poproszeni o ewentualną, dobrowolną zmianę swojej odpowiedzi udzielonej na pierwszym etapie badań. Po zakończeniu badań, każdy ekspert otrzymał drogą e-mailową zaświadczenie o udziale w realizowanym przedsięwzięciu.

Na etapie tworzenia ankiety delfickiej dostosowano, zidentyfikowane uprzednio czynniki makrootoczenia, do konwencji tez delfickich, poszerzając równocześnie ich zakres. W wyniku prac zespołu eksperckiego, wyłoniono ostatecznie 38 tez delfickich, były to:

- 1) ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID,

- 2) przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID,
- 3) organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia,
- 4) RFID jest obowiązkowe w UE,
- 5) dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie,
- 6) systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta),
- 7) istnieje krajowa strategia rozwoju RFID,
- 8) RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce,
- 9) RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8,
- 10) RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności,
- 11) RFID zmniejsza koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych,
- 12) RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży,
- 13) RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów,
- 14) systemy RFID są standardem w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy i społecznej odpowiedzialności organizacji,
- 15) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych,
- 16) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu,
- 17) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu,
- 18) systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanej wody w każdym punkcie ujęcia,
- 19) systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach,
- 20) systemy RFID są wykorzystywane w gospodarce odpadami,
- 21) systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do identyfikacji części urządzeń produkcyjnych i pojazdów, które w wyniku zużycia lub awarii utraciły swoją przydatność,
- 22) systemy RFID są wykorzystywane w większości systemów zarządzania środowiskowego,
- 23) systemy RFID są powszechnie wykorzystywane w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku,
- 24) systemy RFID są wykorzystywane w lodówkach do określania zapotrzebowania na żywność i zdalnego przesyłania zamówień zakupowych do punktów sprzedaży,
- 25) inteligentne przymierzalnie i lustra wykorzystujące systemy RFID znajdują się w dużych centrach handlowych,
- 26) wiedza o rozwiązaniach RFID jest wprowadzona do szkolnych programów nauczania,
- 27) systemy RFID są stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego,
- 28) systemy RFID są powszechnie stosowane do przeciwdziałania atakom terrorystycznym,
- 29) wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie jest społecznie akceptowane,

- 30) systemy RFID są stosowane powszechnie w turystyce (np. do informowania o ścieżkach przyrodniczych, tworzenia wirtualnych przewodników),
- 31) systemy RFID gwarantują ochronę prywatności i zapewniają bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych),
- 32) systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży,
- 33) każdy uczestnik imprez masowych podlega identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.),
- 34) wiele działań marketingowych realizowanych jest z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (*billboardy* z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne (tzw. *ambient media*),
- 35) powszechnym jest śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID,
- 36) systemy RFID znajdują się w fazie schyłku,
- 37) systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku,
- 38) systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych.

Wśród czynników odniesienia podczas oceny powyższych tez znalazły się:

- 1) samoocena wiedzy eksperta nt. systemów RFID,
- 2) znaczenie tezy delfickiej dla dostawców systemów RFID z API,
- 3) znaczenie tezy delfickiej dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API,
- 4) znaczenie tezy delfickiej dla społeczeństwa,
- 5) najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy delfickiej,
- 6) najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy delfickiej,
- 7) pozytywne skutki wdrożenia tezy delfickiej zaistnieją przede wszystkim dla takich podmiotów jak: przedsiębiorstwa, środowisko, społeczeństwo, instytucje otoczenia biznesu, nauka,
- 8) negatywne skutki wdrożenia tezy delfickiej zaistnieją przede wszystkim dla takich podmiotów jak: przedsiębiorstwa, środowisko, społeczeństwo, instytucje otoczenia biznesu, nauka,
- 9) reprezentowany przez eksperta sektor.

Wymienione tezy i kategorie ich oceny zawarto w formularzu, który obejmował 38 tez delfickich zogniskowanych zasadniczo na krajowych trendach. List przewodni do respondentów – ekspertów oraz wzór formularza zawarto w załączniku pierwszym tej książki. Formularz delficki powstał w wyniku przeprowadzonych studiów literaturowych i konsultacji eksperckich. Badania literaturowe służyły opracowaniu narzędzia umożliwiającego identyfikację uwarunkowań makrootoczenia, które wpływają na możliwości wdrażania RFID przez przedsiębiorstwa z różnych sektorów, w których potencjalnie mogłyby mieć zastosowanie system RFID z autonomicznym półpasywnym identyfikatorem RFID – stanowiącym główny przedmiot grantu. Jak wspomniano już wcześniej, badania prowadzone metodą delficką pozwalają określić znaczenie trendów/zjawisk rozwojowych opisanych w formie tez delfickich. Ponadto, umożliwiają odniesienie się także do czasokresu zaistnienia badanych tez oraz pozytywnych i negatywnych skutków ich wdrożenia. W badaniach na temat RFID przedmiotem analizy była również istotność tez dla najważniejszych interesariuszy. Zastosowanie badania delfickiego poszerza możliwości analizy uwarunkowań makrootoczenia, z których wnioski mogą mieć istotny wpływ na podejmowanie przez menedżerów decyzji inwestycyjnych dotyczących wdrażania systemów RFID. Wiedza zebrana w wyniku realizacji dwóch rund badania była efektem konsensusu dużej grupy ekspertów, reprezentujących wiele

sektorów gospodarki. Uzyskane wyniki informują zarówno o bieżących jak i prognozowanych uwarunkowaniach wdrażania techniki RFID w Polsce w najbliższej przyszłości.

Oszacowany dla każdego obszaru rundy I i II współczynnik zgodności R. Kendalla, wyniósł ponad 0,80 co uznano za wynik akceptowalny. Zgodność była na wysokim poziomie.

## 3.2. Wyniki badań

W celu analizy wyników badania delfickiego wykorzystano dane zagregowane po drugiej rundzie. Zebrane informacje przedstawiono w 38 tabelach, w których przedstawiono zbiorcze zestawienia obejmujące szczegółową charakterystykę opinii ekspertów w kontekście liczności udzielonych odpowiedzi i ich procentowych udziałów.

Zweryfikowano również zależność takich dwóch czynników jak płeć eksperta oraz jego przynależność do jednego z czterech sektorów<sup>173</sup> pod kątem istotności wpływu na ocenę analizowanej tezy. Do sprawdzenia użyto testu niezależności chi kwadrat ( $\chi^2$ ) Pearsona, ponieważ badane cechy mają charakter jakościowy<sup>174</sup>.

Test chi kwadrat jest prosty zarówno w obliczeniach jak i interpretacji. Można się nim posłużyć, gdy spełnione są pewne założenia dotyczące: losowości (próby są losowe), niezależności (próby są niezależne), liczebności próby (minimalna liczebność wynosi 50 obserwacji, aczkolwiek dopuszcza się także liczebność 20 elementową – wykorzystuje się przy tym odpowiednie poprawki<sup>175</sup> do badań. Nie dopuszcza się badań na obserwacjach podanych, w wartościach procentowych ponieważ suma dałaby zawsze liczebność równą 100). Obserwacje muszą być pogrupowane w kategorie. Test chi kwadrat służy do porównywania dwóch i większej liczby grup. Obserwacje zestawiane są w tabeli wielodzzielczej (jej rozmiary zależą od tego ile jest porównywanych grup). Jeśli okaże się, że hipotezę  $H_0$  o niezależności należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej  $H_1$ , to znaczy, że najprawdopodobniej istnieje statystycznie istotna zależność między badanymi cechami i wówczas zasadne staje się pytanie o jej siłę. Do badania siły zależności można posłużyć się współczynnikiem  $\phi$  – Yule'a, który mieści się w przedziale od 0 (brak relacji między zmiennymi) do 1 (całkowita zależność między zmiennymi w tabeli).

Dla tabel o dużych wymiarach stosuje się współczynnik C – kontyngencji, który zawarty jest pomiędzy 0 i 1 (0 oznacza niezależność zmiennych). Wadą tej miary jest to, że jej maksymalna wartość zależy od wielkości tabeli. Wartość 1 jest praktycznie nieosiągalna. Drugą miarą używaną do określenia wielkości związku jest współczynnik V – Cramera, który także przybiera wartości z przedziału [0,1]. Im wartość jest bliższa 1, tym zależność pomiędzy cechami jest silniejsza.

W literaturze przyjmuje się kilka możliwości interpretacji współczynnika kontyngencji. W niniejszym opracowaniu skorzystano z interpretacji A. Góralskiego<sup>176</sup>. Możliwy zakres zmienności oraz interpretację współczynnika kontyngencji przedstawiono w tabeli 3.

<sup>173</sup> Eksperci, którzy wzięli udział w badaniach reprezentowali następujące sektory: naukowo – badawczy w liczbie 25 osób, przemysłowy w liczbie 7 osób, usługowy w liczbie 6 osób, i po jednej z sektora rządowego i samorządowego, pozarządowego i innego. Dlatego w dalszych analizach ostatni sektor nazwany jako „inny” – agreguje w sobie trzech ekspertów, którzy prezentują jednoosobowe delegacje z wymienionych sektorów.

<sup>174</sup> S. Ostasiewicz, Z. Rusnak, U. Siedlecka (1999). *Statystyka, elementy teorii i zadania*, Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, s. 264-266.

<sup>175</sup> R. Szwed (2009). *Metody statystyczne w naukach społecznych – elementy teorii i zadania*. Lublin: Wydawnictwo KUL, s. 258-263.

<sup>176</sup> A. Góralski (1974). *Metody opisu i wnioskowania statystycznego w psychologii*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, s. 34.

Tabela 3. Interpretacja współczynnika kontyngencji.

Zakres zmienności współczynnika kontyngencji C	Określenie siły związku
C=0	brak związku
C≤0,1	nikła
0,1≤C≤0,3	słaba
0,3≤C≤0,5	przeciętna
0,5≤C≤0,7	wysoka
0,7≤C≤,9	bardzo wysoka
C=1	pełna

Źródło: Cz. Lewicki (1998), *Zbiór zadań ze statystyki dla pedagogów*. Rzeszów: Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, s. 105.

Do analizy wyników badania delfickiego przyjęto poziom istotności  $\alpha=0,05$ . Jeżeli prawdopodobieństwo testowe (p) obliczone na podstawie badań jest:

- 1)  $< 0,05$ , to występuje statystycznie istotna zależność (oznaczona za pomocą \*),
- 2)  $< 0,01$ , to wysoce istotna zależność (\*\*),
- 3)  $< 0,001$ , to bardzo wysoce istotna statystycznie zależność (\*\*\*)

Wyniki analizy są rezultatem badania opinii ekspertów z całej Polski, którzy reprezentowali sektor: przedsiębiorstw, nauki, organizacji rządowych i samorządowych, a także organizacji pozarządowych. Do grona respondentów zaproszono ekspertów działających na obszarze województw takich jak: dolnośląskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, podkarpackie, pomorskie i wielkopolskie.

Wśród respondentów dominowali reprezentanci sektora naukowo-badawczego (62%), o połowę mniejszą grupę stanowili eksperci z przemysłu i usług (31%), natomiast sektor rządowy i samorządowy, a także pozarządowy oraz inny (niewyspecyfikowany z nazwy) reprezentowało po 2% badanych.

W gronie ekspertów przeważały osoby deklarujące, średnio rzecz biorąc, dużą (30%) i średnią (33%) wiedzę na temat *RFID*. Średnio ponad 30% ankietowanych (tj. niespełna jedna trzecia próby) oceniło własną wiedzę w przedmiocie badań jako niską (27%) lub nieistniejącą (4%). Oszacowane na podstawie średniej arytmetycznej wskaźniki samooceny wiedzy ekspertów różnicowały się zależnie od rodzaju poszczególnych tez delfickich<sup>177</sup>.

Poniżej zestawiono wyniki szczegółowej analizy opinii ekspertów dla każdej tezy badania delfickiego.

**TEZA 1. Ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów *RFID*** (Tabela 4).

Tabela 4. Zbiorcze zestawienie dla tezy 1. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów <i>RFID</i> z <i>API</i>		przedsiębiorstw stosujących <i>RFID</i> z <i>API</i>		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	28	72%	31	77%	18	46%
średnie	11	28%	7	18%	13	33%
niskie	0	0%	2	5%	7	18%
brak	0	0%	0	0%	1	3%
Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	26	63%	zasoby ludzkie	13	32%	
2021-2025	9	22%	zasoby finansowe	10	25%	

<sup>177</sup> W tym opracowaniu określenia „teza” i „teza delficka” stosowane są zamiennie.

Cd. tab. 5.

Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
2026-2030	2	5%	warunki formalno-prawne	7	18%
przed 2014	2	5%	zasoby informacyjne	4	9%
nie wdrażać	2	5%	warunki techniczne (B+R)	3	8%
			współpraca międzynarodowa	2	5%
			inne	1	3%
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
przedsiębiorstw	31	74%	społeczeństwa	20	49%
społeczeństwa	5	12%	środowiska	9	22%
nauki	2	12%	brak	5	12%
środowiska	2	5%	instytucji otoczenia biznesu	4	10%
instytucji otoczenia biznesu	1	2%	przedsiębiorstw	2	5%
brak	1	2%	nauki	1	2%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 1 (*Ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID*) zdaniem ekspertów miała duże znaczenie dla dostawców (72%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (77%) oraz dla społeczeństwa (46%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (tak uznała ponad połowa ekspertów, tj. 63%). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy respondenci uznali zasoby ludzkie – tak odpowiedział co trzeci ekspert. Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy według 49% ekspertów zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (74%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje społeczeństwo.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że wspomniane zmienne nie różnicowały opinii ekspertów na temat tezy 1.

## TEZA 2. Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID (Tabela 5).

Tabela 6. Zbiorcze zestawienie dla tezy 2. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	31	80%	32	82%	4	10%
średnie	6	15%	5	13%	24	59%
niskie	2	5%	2	5%	12	29%
brak	0	0%	0	0%	1	2%
Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	20	49%	warunki formalno-prawne	18	44%	
2021-2025	11	27%	współpraca międzynarodowa	14	35%	
2026-2030	5	12%	zasoby finansowe	5	12%	
nie wdrażać	2	5%	zasoby ludzkie	2	5%	
przed 2014	2	5%	warunki techniczne (B+R)	1	2%	
2014	1	2%	inne	1	2%	

Cd. tab. 5.

Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
przedsiębiorstw	28	67%	społeczeństwa	20	48%
społeczeństwa	6	14%	przedsiębiorstw	11	26%
środowiska	3	7%	środowiska	5	12%
nauki	2	5%	brak	4	9%
instytucji otoczenia biznesu	2	5%	instytucji otoczenia biznesu	2	5%
brak	1	2%			

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 2 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (80%) i dla przedsiębiorstw stosujących RFID z API (82%), a średnie – dla społeczeństwa (59%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy 49% ekspertów wskazało okres od 2015 do 2020 roku. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy uznali oni warunki formalno-prawne (44%). Według 48% ekspertów najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla przedsiębiorstw (67%), a najbardziej negatywne – dla społeczeństwa. Sprawdzone również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że nie różnicowały one opinii na temat tezy drugiej.

**TEZA 3. Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia** (Tabela 6).

Tabela 7. Zbiorcze zestawienie dla tezy 3. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	25	64%	33	85%	29	71%
średnie	9	23%	5	13%	8	19%
niskie	5	13%	1	2%	4	10%
brak	0	0%	0	0%	0	0
Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	19	46%	zasoby finansowe	19	46%	
2021-2025	13	32%	zasoby ludzkie	10	25%	
2026-2030	6	15%	warunki techniczne (B+R)	5	13%	
przed 2014	2	5%	warunki informacyjne	3	7%	
po 2030	1	2%	warunki formalno-prawne	2	5%	
			współpraca międzynarodowa	1	2%	
			inne	1	2%	
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	35	84%	społeczeństwa	39	94%	
społeczeństwa	3	7%	przedsiębiorstw	1	2%	
środowiska	2	5%	instytucji otoczenia biznesu	1	2%	
instytucji otoczenia biznesu	1	2%	brak	1	2%	
brak	1	2%				

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.



Teza delficka nr 3 (*Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla wszystkich, czyli: dostawców (64%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (85%) i społeczeństwa (71%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy 46% ekspertów wskazało przedział od 2015 do 2020 roku. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tej tezy eksperci uznali zasoby finansowe (46%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla przedsiębiorstw (84%), a najbardziej negatywne skutki jej wdrożenia odczuje społeczeństwo – uważało tak 94% ekspertów. Sprawdzone również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć nie miała znaczenia w żadnym przypadku, natomiast sektor, jaki reprezentowali eksperci, wpłynął na opinię dotyczącą pozytywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,03797$ ). Eksperci we wszystkich sektorach uważali, że ze skutków realizacji tezy skorzystają głównie przedsiębiorstwa. Współczynnik kontyngencji na poziomie 0,59 wskazał na wysoką zależność pomiędzy badanymi zmiennymi.

#### **TEZA 4. RFID jest obligatoryjne w krajach UE** (Tabela 7).

Tabela 8. Zbiorcze zestawienie dla tezy 4. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	30	81%	35	90%	9	23%
średnie	4	11%	3	8%	23	57%
niskie	3	8%	1	2%	8	20%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	18	44%	warunki formalno-prawne	26	65%	
2026-2030	7	17%	współpraca międzynarodowa	5	12,5%	
po 2030	6	15%	warunki techniczne (B+R)	5	12,5%	
2021-2025	5	12%	zasoby ludzkie	2	5%	
nie wdrażać	4	10%	warunki informacyjne	1	2,5%	
przed 2014	1	2%	zasoby finansowe	1	2,5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	25	62,5%	społeczeństwa	22	55%	
instytucji otoczenia biznesu	7	17,5%	przedsiębiorstw	11	27,5%	
społeczeństwa	5	12,5%	środowiska	4	10%	
brak	2	5%	brak	3	7,5%	
środowiska	1	2,5%				

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 4 (*RFID jest obligatoryjne w UE*) zdaniem ekspertów miała duże znaczenie dla dostawców (81%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (90%), a średnie – dla społeczeństwa (57%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy 44% ekspertów wskazało okres 2015-2020. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali warunki formalno-prawne (64%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją zdaniem ekspertów

w przypadku przedsiębiorstw (64%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje społeczeństwo – uważało tak 54% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że ani płeć, ani reprezentowany sektor nie miały wpływu na wyniki badań.

**TEZA 5. Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie** (Tabela 8).

Tabela 9. Zbiorcze zestawienie dla tezy 5. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	27	71%	38	95%	16	46%
średnie	11	29%	2	5%	19	39%
niskie	0	0%	0	0%	6	15%
brak	0	0%	0	0%	0	0
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	22	53%	warunki techniczne (B+R)	21	54%	
2026-2030	8	20%	zasoby finansowe	8	20%	
2021-2025	8	20%	zasoby informacyjne	5	13%	
po 2030	2	5%	zasoby ludzkie	2	5%	
przed 2014	1	2%	warunki formalno-prawne	2	5%	
			współpraca międzynarodowa	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	35	90%	społeczeństwa	24	57%	
społeczeństwa	3	8%	środowiska	9	21%	
brak	1	2%	przedsiębiorstw	5	12%	
			brak	4	10%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 5 (*Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (71%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (95%), a także dla społeczeństwa (46%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (53% odpowiedzi). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki techniczne (54%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zdaniem 90% ekspertów zaistnieją dla przedsiębiorstw, a najbardziej negatywne skutki jej wdrożenia odczuje społeczeństwo – uważało tak 57% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć miała znaczenie w przypadku oceny tezy delfickiej dla dostawców systemów RFID z API,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00735$ ). Kobiety uważały, że będzie ono średnie (54%), a mężczyźni, że duże (84%). Współczynnik kontyngencji równy 0,34 wskazał na przeciętną zależność między badanymi cechami.

W przypadku sektora, z jakiego pochodzili eksperci, opinie były różne w przypadku:

- 1) najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00226$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego i usługowego uważali, że są to warunki techniczne

- (B+R), a eksperci działający w sektorze oznaczonym jako inny (rządowy, pozarządowy, samorządowy) – że będą to zasoby informacyjne,
- 2) negatywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,01407$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i usługowego uważali, że najbardziej negatywne skutki wdrożenia tej tezy odczuje społeczeństwo, natomiast eksperci z sektora oznaczonego jako inny, w większości twierdzili, że negatywnych skutków nie będzie. Współczynnik kontyngencji równy 0,57 wskazał na wysoką zależność.

**TEZA 6. Systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta),** (Tabela 9).

Tabela 10. Zbiorcze zestawienie dla tezy 6. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	26	70%	34	85%	29	71%
średnie	9	24%	5	13%	12	29%
niskie	2	6%	1	3%	0	0%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	22	55%	warunki techniczne (B+R)	14	35%	
2015-2020	11	27%	zasoby informacyjne	14	35%	
2026-2030	3	7%	warunki formalno-prawne	6	15%	
przed 2014	2	5%	zasoby ludzkie	3	7%	
2014	1	3%	zasoby finansowe	2	5%	
po 2030	1	3%	współpraca międzynarodowa	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	30	73%	przedsiębiorstw	15	36%	
przedsiębiorstw	7	17%	środowiska	10	23%	
środowiska	2	5%	społeczeństwa	8	19%	
brak	2	5%	instytucji otoczenia biznesu	7	17%	
			brak	2	5%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 6 (*Systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta)*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (70%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (85%) i społeczeństwa (71%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy więcej niż połowa ekspertów (55%) wskazała przedział od 2021 do 2025 roku. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki techniczne (35%) i zasoby informacyjne (35%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia szóstej tezy zaistnieją dla społeczeństwa (73% wskazań ekspertów), a najbardziej negatywne skutki odczują przedsiębiorstwa – uważało tak 36% ekspertów. Sprawdzone również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć nie miała znaczenia, natomiast sektor miał wpływ na ocenę:

- 1) znaczenia tezy delfickiej dla dostawców systemów,  $p < \alpha$  ( $p=0,04474$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego uważali, że znaczenie to będzie duże, a eksperci z sektora usługowego ocenili ten wpływ jako średni. Współczynnik kontyngencji równy 0,51 wskazał na wysoką zależność,
- 2) najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,01509$ ). Eksperci z sektora przemysłowego, usługowego i innego uważali, że najbardziej istotnym czynnikiem będą zasoby informacyjne, natomiast eksperci z sektora naukowo-badawczego – że będą to warunki techniczne. Współczynnik kontyngencji równy 0,64 wskazał na wysoką zależność,
- 3) negatywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,03278$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego i przemysłowego wskazali w większości na przedsiębiorstwa, natomiast ci z sektora usługowego – na środowisko. Eksperci reprezentujący inne sektory uważali, że po wdrożeniu analizowanej tezy negatywne skutki nie wystąpią. Współczynnik kontyngencji równy 0,59 wskazał na wysoką zależność.

**TEZA 7. Istnieje krajowa strategia rozwoju RFID** (Tabela 10).

Tabela 11. Zbiorcze zestawienie dla tezy 7. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym temacie – 3,3.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	28	74%	29	73%	7	18%
średnie	5	13%	8	20%	21	54%
niskie	4	10%	3	7%	9	23%
brak	1	3%	0	0%	2	5%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	16	40%	warunki formalno-prawne	25	66%	
2021-2025	11	27%	warunki techniczne (B+R)	6	16%	
po 2030	7	17%	zasoby ludzkie	4	10%	
2026-2030	4	10%	zasoby finansowe	2	5%	
przed 2014	1	3%	zasoby informacyjne	1	3%	
nie wdrażać	1	3%				
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	24	59%	środowiska	18	44%	
instytucji otoczenia biznesu	7	17%	brak	8	20%	
społeczeństwa	5	12%	przedsiębiorstw	7	17%	
nauki	3	7%	społeczeństwa	7	17%	
brak	2	5%	nauki	1	2%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 7 (*Istnieje krajowa strategia rozwoju RFID*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (74%) i dla przedsiębiorstw stosujących RFID z API (73%), natomiast średnie – dla społeczeństwa (54%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział lat od 2015 do 2020 (40% odpowiedzi). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki formalno-prawne (66%). Najbardziej

pozytywne skutki wdrożenia tezy zdaniem ekspertów zaistnieją dla przedsiębiorstw (59%), a najbardziej negatywne skutki odczuje środowisko – uważało tak 44% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć nie miała znaczenia w tym przypadku, natomiast sektor miał wpływ na ocenę najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,00744$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego i przemysłowego uważali, że są to warunki formalno-prawne, natomiast respondenci reprezentujący sektor usługowy wskazywali głównie warunki techniczne. Eksperci z sektorów innych niż wymienione nie byli jednomyślni rozdziałając głosy proporcjonalnie między zasoby informacyjne, ludzkie i finansowe (odpowiednio po 33%). Współczynnik kontyngencji równy 0,59 wskazał na wysoką zależność.

**TEZA 8. RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce** (Tabela 11).

Tabela 12. Zbiorcze zestawienie dla tezy 8. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym temacie – 3,8.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	28	76%	25	62%	11	27%
średnie	5	13%	12	30%	22	54%
niskie	3	8%	3	8%	6	14%
brak	1	3%	0	0%	2	5%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	16	39%	warunki techniczne (B+R)	17	42%	
2015-2020	10	24%	zasoby finansowe	8	20%	
po 2030	8	20%	zasoby informacyjne	6	15%	
2026-2030	6	15%	warunki formalno-prawne	5	12%	
przed 2014	1	2%	zasoby ludzkie	2	5%	
			inne	1	3%	
			współpraca międzynarodowa	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	28	69%	społeczeństwa	15	36%	
instytucji otoczenia biznesu	6	15%	środowiska	14	33%	
społeczeństwa	5	12%	brak	7	17%	
brak	1	2%	przedsiębiorstw	4	10%	
nauki	1	2%	instytucji otoczenia biznesu	1	2%	
			nauki	1	2%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 8 (*RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (76%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (62%), a średnie – dla społeczeństwa (54%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano (w 39% odpowiedzi) przedział od 2021 do 2025 roku. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tej tezy eksperci uznali warunki techniczne (42%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy ujawnią się w przypadku przedsiębiorstw (69%), a najbardziej negatywne skutki odczuje społeczeństwo – uważało tak 36% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć i sektor nie miały znaczenia w ocenie tezy 8.

**TEZA 9. RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8** (Tabela 12).

Tabela 13. Zbiorcze zestawienie dla tezy 9. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,6.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	29	78%	25	63%	8	20%
średnie	3	8%	11	27%	24	58%
niskie	4	11%	4	10%	5	12%
brak	1	3%	0	0%	4	10%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	17	42%	warunki techniczne (B+R)	16	40%	
2021-2025	9	22%	współpraca międzynarodowa	12	30%	
2026-2030	7	17%	warunki formalno-prawne	4	10%	
po 2030	6	15%	zasoby ludzkie	3	7,5%	
przed 2014	1	2%	zasoby finansowe	3	7,5%	
nie wdrażać	1	2%	zasoby informacyjne	2	5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	29	72,5%	środowiska	19	45%	
społeczeństwa	5	12,5%	społeczeństwa	10	24%	
nauki	4	10%	przedsiębiorstw	6	15%	
instytucji otoczenia biznesu	1	2,5%	brak	5	12%	
brak	1	2,5%	instytucji otoczenia biznesu	1	2%	
			nauki	1	2%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 9 (*RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (78%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (63%), a średnie – dla społeczeństwa (58%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (tak oceniło 42% ekspertów). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali warunki techniczne (40%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla przedsiębiorstw (72,5%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia będą oddziaływać na środowisko – uważało tak 45% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć nie różnicowała zdania ekspertów na temat znaczenia tezy 9, natomiast sektor miał znaczenie dla oceny tezy delfickiej dla dostawców systemów,  $p < \alpha$  ( $p = 0,02026$ ). Eksperti z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i sektorów innych, niż nazwane w badaniu uważali, że znaczenie tezy dla dostawców jest duże, a eksperci z sektora usługowego uważali to znaczenie za niskie. Współczynnik kontyngencji równy 0,59 wskazał na wysoką zależność między badanymi cechami.

**TEZA 10. RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności** (Tabela 13).

Tabela 14. Zbiorcze zestawienie dla tezy 10. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	29	76%	31	78%	17	42%
średnie	4	11%	2	17%	18	44%
niskie	5	13%	2	5%	5	12%
brak	0	0%	0	0%	1	2%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	19	47%	warunki techniczne (B+R)	24	60%	
2021-2025	10	24%	zasoby finansowe	8	20%	
2026-2030	9	22%	zasoby informacyjne	5	12,5%	
po 2030	2	5%	inne	2	5%	
przed 2014	1	2%	zasoby ludzkie	1	2,5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	30	71%	środowiska	19	45%	
społeczeństwa	7	17%	społeczeństwa	12	29%	
instytucji otoczenia biznesu	4	10%	przedsiębiorstw	7	17%	
brak	1	2%	brak	3	7%	
			nauki	1	2%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 10 (*RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (76%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (78%). W przypadku społeczeństwa, większość ekspertów (44%) określiła ten wpływ jako średni.

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (odpowiedziały tak nieco mniej niż połowa respondentów, tj. 47%).

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali warunki techniczne (60%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przedsiębiorstwach – takiej odpowiedzi udzieliło 71% respondentów.

Najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko – uważało tak 45% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć nie różnicowała opinii ekspertów, natomiast sektor miał wpływ na opinię na temat znaczenia tezy delfickiej dla dostawców,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00798$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i określonego jako inny uważali, że znaczenie tezy dla dostawców będzie duże, a respondenci reprezentujący sektor usługowy – że niskie. Współczynnik kontyngencji równy 0,56 wskazał na wysoką zależność.

**TEZA 11. RFID zmniejsza koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych** (Tabela 14).

Tabela 15. Zbiorcze zestawienie dla tezy 11. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	22	60%	28	70%	30	73%
średnie	12	32%	10	25%	8	20%
niskie	3	8%	2	5%	1	2%
brak	0	0%	0	0%	2	5%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	17	42%	warunki techniczne (B+R)	19	43%	
2021-2025	14	34%	zasoby informacyjne	9	23%	
2026-2030	4	10%	zasoby finansowe	8	20%	
po 2030	3	7%	zasoby ludzkie	2	5%	
przed 2014	2	5%	warunki formalno-prawne	2	5%	
nie wdrażać	1	2%	współpraca międzynarodowa	1	2%	
			inne	1	2%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	31	74%	środowiska	19	45%	
przedsiębiorstw	8	19%	przedsiębiorstw	12	29%	
środowiska	2	5%	brak	7	17%	
nauki	1	2%	społeczeństwa	3	7%	
			instytucji otoczenia biznesu	1	3%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 11 (*RFID zmniejsza koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (60%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (70%) oraz dla społeczeństwa (73%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 – takiej oceny dokonało 42% ekspertów.

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki techniczne (43%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy 11 zaistnieją dla społeczeństwa (74%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko 45%.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć miała wpływ na opinię ekspertów na temat znaczenia tezy delfickiej dla dostawców systemów,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00710$ ). Mężczyźni uważali, że znaczenie tej tezy jest duże (72%), natomiast kobiety – że średnie (67%). Współczynnik kontyngencji równy 0,46 wskazał na przeciętną zależność.



**TEZA 12. RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży** (Tabela 15).

Tabela 16. Zbiorcze zestawienie dla tezy 12. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,2.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	30	79%	36	90%	6	16%
średnie	8	21%	3	8%	11	28%
niskie	0	0%	1	2%	21	54%
brak	0	0%	0	0%	1	2%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent			Liczba	Procent
2015-2020	22	54%	warunki techniczne (B+R)		22	55%
2021-2025	13	32%	zasoby finansowe		9	22,5%
2026-2030	3	7%	zasoby informacyjne		6	15%
przed 2014	2	5%	zasoby ludzkie		1	2,5%
po 2030	1	2%	warunki formalno-prawne		1	2,5%
			współpraca międzynarodowa		1	2,5%
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent			Liczba	Procent
przedsiębiorstw	35	86%	środowiska		19	47,5%
społeczeństwa	5	12%	społeczeństwa		6	15%
brak	1	2%	brak		6	15%
			przedsiębiorstw		5	12,5%
			instytucji otoczenia biznesu		4	10%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 12 (*RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (79%) i przedsiębiorstw (90%) oraz niskie dla społeczeństwa (54%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku, tak odpowiedziała ponad połowa badanych ekspertów (54%). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki techniczne (55%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy 12 zaistnieją w przedsiębiorstwach (86%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko – uważało tak 47,5% ekspertów.

Płeć i sektor działania eksperta nie miały wpływu na opinię odnośnie tezy 12.

**TEZA 13. RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów** (Tabela 16).

Tabela 17. Zbiorcze zestawienie dla tezy 13. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	29	76%	33	82%	29	71%
średnie	8	21%	5	12%	10	24%
niskie	1	3%	1	3%	2	5%
brak	0	0%	1	3%	0	0%

Cd. tab. 16.

Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
2015-2020	21	52%	warunki techniczne (B+R)	20	50%
2021-2025	14	34%	zasoby finansowe	12	30%
2026-2030	4	10%	zasoby ludzkie	4	10%
przed 2014	1	2%	zasoby informacyjne	3	7,5%
po 2030	1	2%	inne	1	2,5%
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
społeczeństwa	28	69%	środowiska	20	49%
przedsiębiorstw	10	25%	społeczeństwa	7	17%
środowiska	1	2%	przedsiębiorstw	7	17%
nauki	1	2%	brak	6	15%
instytucji otoczenia biznesu	1	2%	nauki	1	2%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 13 (*RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (76%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (82%) oraz dla społeczeństwa (71%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (52%). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali warunki techniczne (50%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w społeczeństwie (69%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko – uważało tak 49% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płęć i sektor różnicowały opinie ekspertów na temat tezy 13? Badania wykazały, że nie ma związku między opinią na temat analizowanej tezy a płcią i sektorem, z jakiego pochodzili eksperci.

#### **TEZA 14. Systemy RFID są standardem w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy i społecznej odpowiedzialności organizacji** (Tabela 17).

Tabela 18. Zbiorcze zestawienie dla tezy 14. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	26	72%	29	74%	24	60%
średnie	9	25%	9	23%	13	32%
niskie	1	3%	1	3%	2	5%
brak	0	0%	0	0%	1	3%
Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2026-2030	13	32%	zasoby ludzkie	12	31%	
2021-2025	13	32%	warunki formalno-prawne	10	26%	
2015-2020	10	25%	warunki techniczne (B+R)	10	26%	
po 2030	3	7%	zasoby finansowe	4	10%	
nie wdrażać	1	2%	zasoby informacyjne	3	7%	
przed 2014	1	2%				

Cd. tab. 17.

Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
społeczeństwa	33	82,5%	środowiska	16	40%
przedsiębiorstw	5	12,5%	przedsiębiorstw	9	22,5%
środowiska	1	2,5%	społeczeństwa	6	15%
instytucji otoczenia biznesu	1	2,5%	instytucji otoczenia biznesu	5	12,5%
			brak	3	7,5%
			nauki	1	2,5%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 14 (*Systemy RFID są standardem w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy i społecznej odpowiedzialności organizacji*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (72%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (74%) oraz dla społeczeństwa (60%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano następujące dwa przedziały czasu: lata od 2026 do 2030 oraz od 2021 do 2025 (takich odpowiedzi udzieliło 32% ekspertów).

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tej tezy eksperci wskazali zasoby ludzkie (31%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla społeczeństwa (82,5%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia wystąpią dla środowiska – uważało tak 40% ekspertów.

Z badań wynika, że płeć respondentów nie wpłynęła na ich opinie, natomiast sektor różnicował zdanie ekspertów odnośnie:

- 1) oceny najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00219$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego uważali, że będą to zasoby ludzkie (42%), a eksperci sektora przemysłowego, wskazali na warunki techniczne (56%), natomiast eksperci z sektora usługowego wymienili zasoby finansowe (60%). W przypadku sektora innego niż dotychczas wymienione, głosy ekspertów odnośnie istotności czynnika dla realizacji tezy rozdzieliły się po połowie między zasoby informacyjne i warunki techniczne. Współczynnik kontyngencji na poziomie 0,66 świadczy o wysokiej zależności między cechami,
- 2) oceny negatywnych skutków,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00843$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, usługowego i innego uważali, że najbardziej negatywne skutki wystąpią dla środowiska, a eksperci z sektora przemysłowego wskazali na przedsiębiorstwo (44%). Współczynnik kontyngencji na poziomie 0,65 świadczy o wysokiej zależności między cechami.

**TEZA 15. Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych** (Tabela 18).

Tabela 19. Zbiorcze zestawienie dla tezy 15. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	30	79%	34	85%	21	51%
średnie	7	18%	6	15%	13	32%
niskie	1	3%	0	0%	7	17%
brak	0	0%	0	0%	0	0%

Cd. tab. 18.

Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
2026-2030	17	42%	warunki techniczne (B+R)	24	60%
2015-2020	11	27%	zasoby finansowe	8	20%
2021-2025	7	17%	warunki formalno-prawne	4	10%
po 2030	3	8%	zasoby ludzkie	2	5%
przed 2014	1	3%	zasoby informacyjne	1	2,5%
nie wdrażać	1	3%	inne	1	2,5%
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
przedsiębiorstw	23	57%	środowiska	19	45%
społeczeństwa	13	32%	społeczeństwa	8	19%
nauki	2	5%	przedsiębiorstw	7	17%
środowiska	1	2%	instytucji otoczenia biznesu	6	15%
instytucji otoczenia biznesu	1	2%	brak	1	2%
brak	1	2%	nauki	1	2%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 15 (*Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (79%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (85%) oraz dla społeczeństwa (51%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział lat od 2026 do 2030 – tak oceniło 42% ekspertów. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki techniczne (60%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla przedsiębiorstw (57%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia wystąpią w środowisku – uważało tak 45% ekspertów. Zarówno płeć eksperta jak i sektor, w jakim działali respondenci, nie miały wpływu na wyrażone przez nich opinie.

**TEZA 16. Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu** (Tabela 19).

Tabela 20. Zbiorcze zestawienie dla tezy 16. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	29	78%	32	82%	13	33%
średnie	7	19%	6	15%	16	41%
niskie	1	3%	1	3%	10	26%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	19	48%	zasoby informacyjne	13	33%	
2026-2030	10	25%	warunki techniczne (B+R)	12	31%	
2021-2025	7	18%	zasoby finansowe	8	21%	
po 2030	2	5%	zasoby ludzkie	2	5%	
przed 2014	1	2%	inne	2	5%	
2014	1	2%	warunki formalno-prawne	1	2,5%	
			współpraca międzynarodowa	1	2,5%	

Cd. tab. 19.

Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
przedsiębiorstw	34	78%	środowiska	16	39%
społeczeństwa	4	10%	przedsiębiorstw	10	24%
środowiska	3	7%	społeczeństwa	6	15%
instytucji otoczenia biznesu	1	2%	brak	6	15%
brak	1	2%	instytucji otoczenia biznesu	2	5%
			nauki	1	2%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 16 (*Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (78%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (82%), a średnie dla społeczeństwa (33%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku – tak oceniło 48% ekspertów. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali zasoby informacyjne (33%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy 16 zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (78%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko – uważało tak 39% ekspertów. Płeć i sektor działalności nie różnicowały opinii ekspertów na temat tezy 16.

**TEZA 17. Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu** (Tabela 20).

Tabela 21. Zbiorcze zestawienie dla tezy 17. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	31	86%	34	89%	6	15%
średnie	5	14%	4	11%	23	58%
niskie	0	0%	0	0%	10	25%
brak	0	0%	0	0%	1	2%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	23	58%	warunki techniczne (B+R)	16	41%	
2021-2025	12	30%	zasoby finansowe	15	38%	
2026-2030	2	5%	zasoby informacyjne	5	13%	
przed 2014	2	5%	współpraca międzynarodowa	2	5%	
po 2030	1	2%	zasoby ludzkie	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	37	90%	środowiska	18	43%	
społeczeństwa	3	8%	społeczeństwa	8	20%	
brak	1	2%	przedsiębiorstw	7	17%	
			instytucji otoczenia biznesu	6	15%	
			brak	2	5%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 17 (*Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (86%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (89%), a średnie dla społeczeństwa (58%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (58%). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki techniczne (41%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (90%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia wystąpią w środowisku – uważało tak 43% respondentów.

Płeć i sektor, w którym działali badani nie miały wpływu na ich opinię.

**TEZA 18. Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanej wody w każdym punkcie ujęcia** (Tabela 21).

Tabela 22. Zbiorcze zestawienie dla tezy 18. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	19	56%	20	55%	13	34%
średnie	13	38%	12	32%	15	40%
niskie	1	3%	3	8%	8	21%
brak	1	3%	2	5%	2	5%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2026-2030	16	42%	warunki techniczne (B+R)	22	60%	
2015-2020	10	26%	zasoby finansowe	9	25%	
2021-2025	7	19%	zasoby ludzkie	2	5%	
przed 2014	2	5%	zasoby informacyjne	2	5%	
nie wdrażać	2	5%	warunki formalno-prawne	2	5%	
2014	1	3%				
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
środowiska	26	65%	społeczeństwa	12	30%	
przedsiębiorstw	7	17,5%	instytucji otoczenia biznesu	9	21%	
brak	4	10%	przedsiębiorstw	8	20%	
instytucji otoczenia biznesu	2	5%	środowiska	7	18%	
społeczeństwa	1	2,5%	brak	3	8%	
			nauki	1	3%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 18 (*Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanej wody w każdym punkcie ujęcia*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (56%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (55%). Wpływ tezy na społeczeństwo eksperci ocenili jako średni (40%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano okres od 2026 do 2030 roku (42%). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali warunki techniczne (60%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku środowiska (65%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje społeczeństwo (30%). Płeć ekspertów

nie miała wpływu na ich opinię odnośnie tezy 18. Sektor różnicował opinię ekspertów na temat znaczenia tezy delfickiej dla dostawców,  $p < \alpha$  ( $p=0,04371$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innych sektorów w większości uważali, że znaczenie tej tezy dla dostawców będzie duże, natomiast eksperci z sektora usługowego twierdzili, że będzie ono średnie. Współczynnik kontyngencji na poziomie 0,57 wskazał na wysoką zależność między badanymi cechami.

**TEZA 19. Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach** (Tabela 22).

Tabela 23. Zbiorcze zestawienie dla tezy 19. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	20	59%	28	73%	16	42%
średnie	10	29%	6	16%	8	21%
niskie	1	3%	1	3%	11	29%
brak	3	9%	3	8%	3	8%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2026-2030	14	36%	warunki techniczne (B+R)	21	52%	
2015-2020	10	26%	zasoby finansowe	8	20%	
2021-2025	9	25%	zasoby informacyjne	7	17%	
po 2030	4	10%	zasoby ludzkie	2	5%	
przed 2014	1	3%	warunki formalno-prawne	1	3%	
nie wdrażać	1	3%	współpraca międzynarodowa	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	24	60%	środowiska	13	32%	
społeczeństwa	9	22,5%	społeczeństwa	9	22%	
środowiska	4	10%	instytucji otoczenia biznesu	7	17%	
brak	2	5%	przedsiębiorstw	6	14%	
instytucji otoczenia biznesu	1	2,5%	brak	4	10%	
			nauki	2	5%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 19 (*Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (59%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (73%) oraz dla społeczeństwa (42%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2026 do 2030 roku – tak oceniło 36% ekspertów. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki techniczne (52%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (60%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia wystąpią w przypadku środowiska – uważał tak, co trzeci ekspert.

Płeć eksperta miała wpływ na opinię na temat negatywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,04437$ ). Kobiety w większości wskazały na środowisko (46%), natomiast mężczyźni stwierdzili, że negatywnych skutków nie będzie (29%). Współczynnik kontyngencji równy 0,46 wskazał na przeciętną zależność między zmiennymi. Sektor reprezentowany przez ekspertów miał także wpływ na opinię dotyczącą negatywnych skutków wprowadzenia tezy

nr 19. Eksperci z sektora naukowo-badawczego i usługowego uważali, że negatywne skutki będą dotyczyły środowiska, natomiast eksperci z innego typu sektora wskazali na przedsiębiorstwa. Większość ekspertów z sektora usługowego nie dostrzegła negatywnych skutków wprowadzenia tezy 19. Współczynnik kontyngencji równy 0,64 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 20. Systemy RFID są wykorzystywane w gospodarce odpadami** (Tabela 23).

Tabela 24. Zbiorcze zestawienie dla tezy 20. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	24	67%	28	72%	27	67,5%
średnie	12	33%	7	18%	11	27,5%
niskie	0	0%	4	10%	2	5%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	19	47%	zasoby finansowe	16	40%	
2021-2025	10	25%	warunki techniczne (B+R)	11	27%	
2026-2030	8	20%	warunki formalno-prawne	6	15%	
przed 2014	2	5%	zasoby informacyjne	6	15%	
po 2030	1	3%	zasoby ludzkie	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
środowiska	32	80%	przedsiębiorstw	17	42,5%	
przedsiębiorstw	4	10%	instytucji otoczenia biznesu	8	20%	
społeczeństwa	3	7,5%	społeczeństwa	5	12,5%	
brak	1	2,5%	środowiska	5	12,5%	
			brak	4	10%	
			nauki	1	2,5%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 20 (*Systemy RFID są wykorzystywane w gospodarce odpadami*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (67%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (72%) oraz dla społeczeństwa (67,5%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano okres od 2015 do 2020 roku – tak oceniła nieco mniej niż połowa ekspertów (47%). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tej tezy eksperci wskazali zasoby finansowe (40%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku środowiska (80%), a najbardziej negatywne odczuwają przedsiębiorcy, uważało tak 42,5% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badanie wykazało, że płeć nie różnicowała opinii na temat tezy 20, natomiast sektor miał wpływ na opinię dotyczącą znaczenia tezy dla społeczeństwa,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00854$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego niż wyspecyfikowane uważali, że znaczenie tezy dla społeczeństwa było duże, natomiast respondenci reprezentujący sektor usługowy – że znaczenie to jest niskie lub średnie. Współczynnik kontyngencji równy 0,54 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi.



**TEZA 21. Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do identyfikacji części urządzeń produkcyjnych i pojazdów, które w wyniku zużycia lub awarii utraciły swoją przydatność** (Tabela 24).

Tabela 25. Zbiorcze zestawienie dla tezy 21. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	24	69%	29	75%	15	38%
średnie	11	31%	10	26%	18	45%
niskie	0	0%	0	0%	7	17%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	18	45%	warunki techniczne (B+R)	22	56%	
2021-2025	12	30%	zasoby informacyjne	6	15%	
2026-2030	8	20%	zasoby finansowe	6	15%	
po 2030	1	2,5%	warunki formalno-prawne	2	5%	
przed 2014	1	2,5%	zasoby ludzkie	1	3%	
			współpraca międzynarodowa	1	3%	
			inne	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	24	60%	środowiska	14	34%	
środowiska	12	30%	przedsiębiorstw	9	21%	
społeczeństwa	2	5%	instytucje otoczenia biznesu	8	19%	
brak	2	5%	społeczeństwa	5	12%	
			brak	5	12%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 21 (*Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do identyfikacji części urządzeń produkcyjnych i pojazdów, które w wyniku zużycia lub awarii utraciły swoją przydatność*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (69%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (75%), a także dla społeczeństwa (45%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku – co dotyczyło 45% ekspertów.

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tej tezy eksperci wskazali warunki techniczne (56% odpowiedzi).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (60%), a najbardziej negatywne będą dotyczyły środowiska – uważało tak 34% ekspertów.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania nie wykazały różnic w odpowiedziach ze względu na płeć, ale sektor różnicował odpowiedzi odnośnie negatywnych skutków wdrożenia tezy nr 21,  $p < \alpha$  ( $p = 0,04892$ ). Eksperti z sektora naukowo-badawczego wskazali na środowisko (50%), ci z sektora przemysłowego i usługowego – na instytucje otoczenia biznesu (po 40%), natomiast reprezentanci innego sektora – na przedsiębiorstwa (67%). Współczynnik kontyngencji równy 0,57 oznacza wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 22. Systemy RFID są wykorzystywane w większości systemów zarządzania środowiskowego** (Tabela 25).

Tabela 26. Zbiorcze zestawienie dla tezy 22. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	25	71%	24	63%	11	28%
średnie	9	26%	12	32%	23	59%
niskie	1	3%	2	5%	4	10%
brak	0	0%	0	0%	1	3%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	18	46%	warunki formalno-prawne	15	39%	
2021-2025	13	33%	warunki techniczne (B+R)	8	20%	
2026-2030	5	13%	zasoby finansowe	7	18%	
po 2030	2	5%	zasoby informacyjne	4	10%	
przed 2014	1	3%	zasoby ludzkie	4	10%	
			współpraca międzynarodowa	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
środowiska	30	75%	przedsiębiorstw	20	49%	
przedsiębiorstw	4	10%	społeczeństwa	8	19%	
społeczeństwa	3	7,5%	instytucji otoczenia biznesu	5	12%	
brak	3	7,5%	środowiska	4	10%	
			brak	4	10%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 22 (*Systemy RFID są wykorzystywane w większości systemów zarządzania środowiskowego*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (71%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (63%) oraz średnie dla społeczeństwa (59%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (46% ekspertów). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci wskazali warunki formalno-prawne (39%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku środowiska (75%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia tezy odczują przedsiębiorstwa – uważało tak 49% pytaných.

Płeć eksperta nie różnicowała opinii na temat tezy delfickiej nr 22, natomiast sektor, w jakim działał ekspert, miał wpływ na ocenę znaczenia tezy delfickiej dla dostawców systemów RFID z API,  $p < \alpha$  ( $p = 0,03654$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego (65%), przemysłowego (71%) i innego (75%) uważali, że znaczenie tej tezy będzie średnie, natomiast eksperci z sektora usługowego twierdzili, że znaczenie to będzie niskie (60%). Współczynnik kontyngencji równy 0,51 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 23. Systemy RFID są powszechnie wykorzystywane w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku** (Tabela 26).

Teza delficka nr 23 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (56%), społeczeństwa (64%) i dla przedsiębiorstw stosujących RFID z API (42%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano (w 49% odpowiedzi) przedział lat od 2026 do 2030. Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali

zasoby finansowe, tak odpowiedziało nieco więcej niż połowa respondentów (55%). Najbardziej pozytywne i zarazem najbardziej negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku społeczeństwa (tak odpowiedziało odpowiednio 87,5% i 34% badanych).

Tabela 27. Zbiorcze zestawienie dla tezy 23. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	19	56%	16	42%	25	64%
średnie	11	32%	10	26%	12	30%
niskie	4	12%	12	32%	1	3%
brak	0	0%	0	0%	1	3%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2026-2030	19	49%	zasoby finansowe	21	55%	
2021-2025	10	26%	zasoby ludzkie	5	13%	
2015-2020	8	21%	warunki formalno-prawne	5	13%	
przed 2014	1	3%	inne	3	8%	
nie wdrażać	1	3%	zasoby informacyjne	2	5%	
			warunki techniczne (B+R)	1	3%	
			współpraca międzynarodowa	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	35	87,5%	społeczeństwa	14	34%	
brak	2	5%	środowiska	9	22%	
przedsiębiorstw	1	2,5%	instytucji otoczenia biznesu	7	17%	
środowiska	1	2,5%	przedsiębiorstw	7	17%	
instytucji otoczenia biznesu	1	2,5%	brak	2	5%	
			nauki	2	5%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Przeprowadzona analiza wykazała, że płeć ekspertów miała wpływ na opinię odnośnie negatywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,04873$ ). Kobiety uważały, że najbardziej negatywne skutki zaistnieją w przypadku środowiska (33%), natomiast mężczyźni wskazali na przedsiębiorstwa (46%). Również sektor reprezentowany przez ekspertów miał wpływ na opinię odnośnie znaczenia tezy dla dostawców systemów RFID,  $p < \alpha$  ( $p=0,04379$ ). Eksperti z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego uważali, że znaczenie tezy dla dostawców systemów RFID jest duże, natomiast respondenci reprezentujący sektor usługowy, ocenili, że znaczenie to będzie średnie.

**TEZA 24. Systemy RFID są wykorzystywane w lodówkach do określania zapotrzebowania na żywność i zdalnego przesyłania zamówień zakupowych do punktów sprzedaży** (Tabela 27).

Teza delficka nr 24 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (66%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (64%) oraz dla społeczeństwa (60%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy wskazano przedział od 2015 do 2020 roku (38% odpowiedzi). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali zasoby finansowe (60%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia analizowanej tezy zaistnieją w przypadku społeczeństwa (69%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia wystąpią dla środowiska – uważało tak 35% ekspertów.

Tabela 28. Zbiorcze zestawienie dla tezy 24. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	24	66%	25	64%	24	60%
średnie	20	28%	9	23%	14	35%
niskie	1	3%	5	13%	2	5%
brak	1	3%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	15	38%	zasoby finansowe	24	60%	
2026-2030	9	23%	zasoby informacyjne	5	13%	
2021-2025	9	23%	warunki techniczne (B+R)	5	13%	
po2030	5	12%	zasoby ludzkie	2	5%	
nie wdrażać	1	2%	inne	2	5%	
przed 2014	1	2%	warunki formalno-prawne	1	2%	
			współpraca międzynarodowa	1	2%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	28	69%	środowiska	14	35%	
przedsiębiorstw	9	22%	społeczeństwa	12	20%	
instytucji otoczenia biznesu	2	5%	przedsiębiorstw	6	15%	
nauki	1	2%	instytucji otoczenia biznesu	5	12,5%	
środowiska	1	2%	brak	3	7,5%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Sprawdzono również: czy płeć eksperta i reprezentowany przez niego sektor miały wpływ na rodzaj udzielonych odpowiedzi? Badania wskazały, że płeć nie miała znaczenia w żadnym przypadku, natomiast sektor, jaki reprezentowali eksperci, wpłynął na opinię dotyczącą negatywnych skutków, jakie wystąpią po wprowadzeniu tezy delfickiej,  $p < \alpha$  ( $p = 0,04647$ ). Osoby reprezentujące sektor naukowo-badawczy i usługowy najczęściej wskazywały negatywny wpływ wdrożenia tezy na środowisko. Respondenci z sektora przemysłowego dostrzegali negatywny wpływ wdrożenia tezy najczęściej w sferze społecznej, natomiast eksperci z innych sektorów wskazywali w tym przypadku na przedsiębiorstwa. Współczynnik kontyngencji równy 0,56 oznacza dużą zależność między zmiennymi.

**TEZA 25. Inteligentne przymierzalnie i lustra wykorzystujące systemy RFID znajdują się w dużych centrach handlowych** (Tabela 28).

Teza delficka nr 25 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (56%), społeczeństwa (50%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (56%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy oszacowano przedział od 2026 do 2030 roku (38% odpowiedzi).

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali zasoby finansowe (53%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku społeczeństwa (73%), natomiast najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko – uważało tak 37% ekspertów.

Tabela 29. Zbiorcze zestawienie dla tezy 25. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	20	56%	22	56%	20	50%
średnie	14	38%	13	33%	14	35%
niskie	1	3%	4	10%	15	15%
brak	1	3%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2026-2030	15	38%	zasoby finansowe	21	53%	
2021-2025	8	20%	warunki techniczne (B+R)	6	15%	
2015-2020	8	20%	inne	4	10%	
po 2030	6	15%	zasoby ludzkie	3	7%	
przed 2014	2	5%	zasoby informacyjne	3	7%	
nie wdrażać	1	2%	współpraca międzynarodowa	2	5%	
			warunki formalno-prawne	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	30	73%	środowiska	15	37%	
przedsiębiorstw	10	24%	społeczeństwa	11	27%	
brak	1	3%	brak	6	14%	
			przedsiębiorstw	5	12%	
			instytucji otoczenia biznesu	4	10%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Płeć respondentów nie różnicowała opinii dotyczących analizowanej tezy. Jednakże reprezentowany sektor miał wpływ na opinię na temat znaczenia tezy delfickiej dla przedsiębiorców,  $p < \alpha$  ( $p = 0,04391$ ). Eksperti z sektorów naukowo-badawczego, przemysłowego i „innych” uważali, że znaczenie wdrożenia tezy jest duże, natomiast dla respondentów z sektora usługowego znaczenie to jest średnie. Współczynnik kontyngencji równy 0,50 wskazał na dużą zależność między zmiennymi.

**TEZA 26. Wiedza o rozwiązaniach RFID jest wprowadzona do szkolnych programów nauczania** (Tabela 29).

Teza delficka nr 26 miała zdaniem ekspertów średnie znaczenie dla dostawców (47%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (41%), a duże dla społeczeństwa (60%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy 26 uznano przedział od 2015 do 2020 roku (45% odpowiedzi).

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tej tezy 31% ekspertów wskazało zasoby informacyjne.

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy (70% odpowiedzi) i zarazem najbardziej negatywne skutki (46%) zaistnieją w przypadku społeczeństwa.

Tabela 30. Zbiorcze zestawienie dla tezy 26. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	15	42%	13	33%	24	60%
średnie	17	47%	16	41%	11	27%
niskie	4	11%	8	21%	4	10%
brak	0	0%	2	5%	1	3%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	18	45%	zasoby informacyjne	12	31%	
2021-2025	8	20%	zasoby ludzkie	10	26%	
2026-2030	6	15%	warunki formalno-prawne	6	15%	
przed 2014	4	10%	warunki techniczne (B+R)	5	13%	
po 2030	3	8%	zasoby finansowe	4	10%	
nie wdrażać	1	2%	inne	1	2,5%	
			współpraca międzynarodowa	1	2,5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	28	70%	społeczeństwa	19	46%	
przedsiębiorstw	5	12,5%	środowiska	8	20%	
nauki	5	12,5%	instytucji otoczenia biznesu	7	17%	
instytucji otoczenia biznesu	1	2,5%	brak	7	17%	
brak	1	2,5%				

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Płeć ekspertów nie różnicowała poglądów na temat analizowanej tezy, natomiast sektor, w jakim pracują respondenci, miał wpływ na opinię dotyczącą pozytywnych skutków wdrożenia tezy delfickiej,  $p < \alpha$  ( $p = 0,01423$ ). Ekspertki z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i usługowego w większości uważali, że pozytywne skutki wdrożenia tezy odczuje społeczeństwo, natomiast eksperci z innego sektora, wskazali na przedsiębiorstwa jako głównego beneficjenta. Współczynnik kontyngencji równy 0,57 oznacza wysoką zależność między badanymi zmiennymi.

**TEZA 27. Systemy RFID są stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego (Tabela 30).**

Tabela 31. Zbiorcze zestawienie dla tezy 27. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	18	51%	17	44%	30	75%
średnie	17	49%	15	38%	8	20%
niskie	0	0%	5	13%	2	5%
brak	0	0%	2	5%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	15	38%	warunki formalno-prawne	17	44%	
2026-2030	11	28%	zasoby informacyjne	7	18%	

Cd. tab. 30.

Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
2015-2020	8	20%	zasoby finansowe	7	18%
po 2030	3	7%	zasoby ludzkie	4	10%
przed 2014	3	7%	warunki techniczne (B+R)	2	5%
			współpraca międzynarodowa	1	2,5%
			inne	1	2,5%
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
społeczeństwa	32	82%	społeczeństwa	17	41%
przedsiębiorstw	3	7,5%	środowiska	13	32%
środowiska	3	7,5%	instytucji otoczenia biznesu	5	12%
brak	1	3%	przedsiębiorstw	4	10%
			brak	2	5%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 27 (*Systemy RFID są stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (51%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (44%) oraz dla społeczeństwa (75%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy uznano przedział od 2015 do 2020 roku (38% odpowiedzi). Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy to warunki formalno-prawne (44% odpowiedzi). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w sferze społecznej (82%), podobnie jak skutki negatywne (41%). Płeć nie różnicowała opinii ekspertów na temat analizowanej tezy, natomiast sektor, w którym pracowali badani wpłynął na ich wypowiedzi odnośnie:

- 1) znaczenia tezy delfickiej dla społeczeństwa,  $p < \alpha$  ( $p = 0,01676$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego uważali, że znaczenie wdrożenia tezy dla społeczeństwa jest duże. Eksperci z sektora usługowego byli podzieleni pod względem wyrażanych opinii, gdyż 40% uważało, że znaczenie tezy jest niskie, a 40% – że duże. Współczynnik kontyngencji równy 0,53 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi,
- 2) najbardziej prawdopodobnego czasu zaistnienia tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,03524$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, usługowego i innego twierdzili, że najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy to okres od 2021 do 2025 roku. Eksperci z sektora przemysłowego uważali, że będą to lata od 2015 do 2020. Współczynnik kontyngencji równy 0,60 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi,
- 3) najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,01688$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego i przemysłowego twierdzili, że najbardziej istotnym czynnikiem dla realizacji analizowanej tezy będą warunki formalno-prawne, a respondenci reprezentujący sektor usługowy, że albo zasoby informacyjne, albo zasoby ludzkie. Współczynnik kontyngencji równy 0,67 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 28. Systemy RFID są powszechnie stosowane do przeciwdziałania atakom terrorystycznym** (Tabela 31).

Teza delficka nr 28 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (65%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (54%) oraz dla społeczeństwa (70%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy 38% ekspertów wskazało przedział od 2021 do 2025 roku.

Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy to warunki formalno-prawne – tak odpowiedział co czwarty ekspert.

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku społeczeństwa (85%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko – uważało tak 42% ekspertów.

Tabela 32. Zbiorcze zestawienie dla tezy 28. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,6.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	24	65%	20	54%	28	70%
średnie	8	22%	12	32%	17	18%
niskie	3	8%	2	5%	3	7%
brak	2	5%	3	8%	2	5%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	15	38%	warunki formalno-prawne	10	26%	
2026-2030	12	30%	warunki techniczne (B+R)	9	23%	
po 2030	5	12%	zasoby finansowe	6	15%	
2015-2020	4	10%	inne	5	13%	
przed 2014	2	5%	współpraca międzynarodowa	4	10%	
nie wdrażać	2	5%	zasoby informacyjne	3	8%	
			zasoby ludzkie	2	5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	33	85%	środowiska	17	42%	
instytucji otoczenia biznesu	3	8%	społeczeństwa	10	24%	
brak	2	5%	instytucji otoczenia biznesu	6	15%	
przedsiębiorstw	1	2%	przedsiębiorstw	5	12%	
			brak	2	5%	
			nauki	1	2%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Płeć ekspertów nie różnicowała opinii na temat analizowanej tezy, natomiast sektor działalności wpłynął na:

- 1) opinię dotyczącą znaczenia tezy dla dostawców,  $p < \alpha$  ( $p=0,00782$ ). Ekspert z sektora naukowo-badawczego i przemysłowego uważali, że znaczenie tezy jest duże, a respondenci reprezentujący sektor usługowy – że nie ma go wcale. Współczynnik kontyngencji równy 0,61 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi,
- 2) opinię dotyczącą znaczenia tezy dla społeczeństwa,  $p < \alpha$  ( $p=0,02962$ ). Ekspert z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego uważali, że znaczenie tezy jest duże natomiast z sektora usługowego wskazali, że może być ono duże, albo że nie ma go wcale. Współczynnik kontyngencji równy 0,56 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi,
- 3) najbardziej prawdopodobnego czasu zaistnienia tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,00709$ ). Ekspert z sektora naukowo-badawczego uważali, że wdrożenie nastąpi w okresie od 2021 do 2025 roku, natomiast respondenci z sektora przemysłowego wskazali na okres 2015-2020. Osoby reprezentujące sektor usługowy podały lata 2026-2030. Współczynnik kontyngencji równy 0,66 oznacza wysoką zależność między zmiennymi.



**TEZA 29. Wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie jest społecznie akceptowane** (Tabela 32).

Tabela 33. Zbiorcze zestawienie dla tezy 29. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	23	61%	28	70%	29	71%
średnie	13	34%	11	27%	10	24%
niskie	2	5%	1	3%	2	5%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	17	41%	warunki formalno-prawne	14	35%	
2015-2020	9	22%	zasoby ludzkie	9	22,5%	
2026-2030	8	20%	zasoby informacyjne	6	15%	
nie wdrażać	3	17%	inne	5	12,5%	
przed 2014	3	7%	zasoby finansowe	3	7,5%	
po 2030	1	3%	warunki techniczne (B+R)	2	5%	
			współpraca międzynarodowa	1	2,5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	30	75%	społeczeństwa	33	80%	
społeczeństwa	8	20%	przedsiębiorstw	5	12%	
nauki	1	2,5%	nauki	2	5%	
instytucji otoczenia biznesu	1	2,5%	środowiska	1	3%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 29 (*Wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie jest społecznie akceptowane*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (61%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (70%) oraz dla społeczeństwa (71%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano przedział od 2021 do 2025 roku (41% ekspertów). Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci uznali warunki formalno-prawne (35% odpowiedzi). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (76%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje społeczeństwo – uważało tak 80% ekspertów.

Płeć ekspertów nie różnicowała opinii na temat analizowanej tezy, natomiast sektor, który oni reprezentowali miał wpływ na ocenę pozytywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,01530$ ). Eksperti z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego oraz innego uważali, że pozytywne skutki odczują przedsiębiorstwa, natomiast eksperci z sektora innego wskazali na społeczeństwo. Współczynnik kontyngencji równy 0,57 oznacza wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 30. Systemy RFID są stosowane powszechnie w turystyce (np. do informowania o ścieżkach przyrodniczych, tworzenia wirtualnych przewodników)**, (Tabela 33).

Teza delficka nr 30 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców RFID (47%), a średnie dla przedsiębiorstw stosujących RFID z API (43%) oraz dla społeczeństwa (58%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy 46% ekspertów uznało przedział od 2021 do 2025 roku.

Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy to zasoby finansowe (45%), najbardziej pozytywne skutki jej wdrożenia zaistnieją w przypadku społeczeństwa (77,5%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia wpłyną na środowisko – uważało tak 51% ekspertów.

Tabela 34. Zbiorcze zestawienie dla tezy 30. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	18	47%	11	27%	13	32%
średnie	13	34%	17	43%	24	58%
niskie	7	18%	9	22%	10	10%
brak	0	0%	3	8%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	19	46%	zasoby finansowe	18	45%	
2026-2030	9	21%	zasoby informacyjne	10	25%	
po 2030	7	17%	warunki formalno-prawne	4	10%	
2015-2020	5	12%	inne	4	10%	
przed 2014	1	3%	warunki techniczne (B+R)	2	5%	
			zasoby ludzkie	1	2,5%	
			współpraca międzynarodowa	1	2,5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	31	77,5%	środowiska	21	51%	
przedsiębiorstw	4	10%	społeczeństwa	7	17%	
środowiska	4	10%	przedsiębiorstw	5	12%	
brak	1	2,5%	instytucji otoczenia biznesu	4	10%	
			brak	3	8%	
			nauki	1	2%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Płeć ekspertów nie różnicowała poglądów na temat przedmiotowej tezy, natomiast sektor, z którego pochodzili eksperci miał wpływ na opinię dotyczącą pozytywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00204$ ). Osoby reprezentujące sektor naukowo-badawczy i usługowy najczęściej wskazywały społeczeństwo. Ekspert z sektora przemysłowego uważali, że będzie to środowisko, a pracujące w innym sektorze uważali, że będą to przedsiębiorstwa. Współczynnik kontyngencji równy 0,59 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 31. Systemy RFID gwarantują ochronę prywatności i zapewniają bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych),** (Tabela 34).

Teza delficka nr 31 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (74%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (63%) oraz dla społeczeństwa (73%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy ponad połowa ekspertów (54%) wskazała przedział od 2021 do 2025 roku.

Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy to warunki techniczne – tak uznało 40% ekspertów. Najbardziej pozytywne (77,5%) i zarazem negatywne (32,5%) skutki wdrożenia tej tezy zaistnieją w przypadku społeczeństwa.

Tabela 35. Zbiorcze zestawienie dla tezy 31. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	28	74%	25	63%	30	73%
średnie	10	26%	12	30%	10	24%
niskie	0	0%	3	7%	1	2%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	22	54%	warunki techniczne (B+R)	16	40%	
2015-2020	7	17%	warunki formalno-prawne	8	20%	
2026-2030	6	14%	zasoby informacyjne	7	17,5%	
po 2030	5	12%	zasoby finansowe	5	12,5%	
przed 2014	1	2%	zasoby ludzkie	2	5%	
			współpraca międzynarodowa	1	2,5%	
			inne	1	2,5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	31	77,5%	społeczeństwa	13	32,5%	
przedsiębiorstw	9	22,5%	środowiska	12	23%	
			instytucji otoczenia biznesu	7	17,5%	
			przedsiębiorstw	4	10%	
			brak	4	10%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Płeć ekspertów nie miała wpływu na ocenę tezy nr 31, natomiast sektor, jaki reprezentowali respondenci, różnicował opinie dotyczące:

- 1) znaczenia tezy delfickiej dla przedsiębiorców,  $p < \alpha$  ( $p=0,04792$ ). Ekspersi z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego twierdzili, że znaczenie tezy delfickiej dla przedsiębiorstw jest duże, a eksperci z sektora usługowego, że znaczenie to jest średnie. Współczynnik kontyngencji równy 0,49 wskazał na przeciętną zależność między zmiennymi,
- 2) znaczenia tezy delfickiej dla społeczeństwa,  $p < \alpha$  ( $p=0,02976$ ). Ekspersi z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego twierdzili, że znaczenie tezy delfickiej dla społeczeństwa jest duże, a eksperci z sektora usługowego, że znaczenie jest średnie. Współczynnik kontyngencji równy 0,50 wskazuje na wysoką zależność między zmiennymi,
- 3) najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,00511$ ). Osoby reprezentujące sektor naukowo-badawczy i przemysłowy uważały, że najbardziej istotnym czynnikiem dla realizacji badanej tezy są warunki techniczne, natomiast eksperci z sektora usługowego i innego, wskazywali na zasoby informacyjne. Współczynnik kontyngencji równy 0,69 oznacza wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 32. Systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży** (Tabela 35).

Teza delficka nr 32 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (68%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (58%) oraz dla społeczeństwa (80%).

Tabela 36. Zbiorcze zestawienie dla tezy 32. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	26	68%	23	58%	33	80%
średnie	8	21%	13	32%	17	17%
niskie	4	11%	4	10%	0	0%
brak	0	0%	0	0%	1	3%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
po 2030	17	42%	warunki techniczne (B+R)	15	37,5%	
2026-2030	8	20%	zasoby finansowe	13	32,5%	
2021-2025	7	17%	zasoby informacyjne	4	10%	
2015-2020	7	17%	warunki formalno-prawne	3	7,5%	
przed 2014	1	2%	inne	2	5%	
nie wdrażać	1	2%	współpraca międzynarodowa	2	5%	
			zasoby ludzkie	1	2,5%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	33	82,5%	społeczeństwa	12	29%	
przedsiębiorstw	5	12,5%	środowiska	10	24%	
nauki	2	5%	instytucji otoczenia biznesu	8	20%	
			przedsiębiorstw	7	17%	
			brak	4	10%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy 42% ekspertów wskazało czas po 2030 roku.

Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy to warunki techniczne (37,5%), a najbardziej pozytywne (82,5%) i zarazem negatywne (29%) skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku społeczeństwa.

Płeć ekspertów nie różnicowała opinii na temat analizowanej tezy, natomiast sektor miał wpływ na:

- 1) ocenę znaczenia tezy delfickiej dla dostawców,  $p < \alpha$ , ( $p=0,03912$ ). Osoby reprezentujące sektor naukowo-badawczy, przemysłowy i inny twierdziły, że znaczenie tezy dla przedsiębiorstw będzie duże, a sektor usługowy ocenił to znaczenie jako średnie. Współczynnik kontyngencji równy 0,51 wskazał na dużą zależność między zmiennymi,
- 2) oceny znaczenia tezy delfickiej dla przedsiębiorców,  $p < \alpha$  ( $p=0,04084$ ). Eksperti z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego ocenili znaczenie tezy jako duże, a ci z usługowego – jako średnie.

**TEZA 33. Każdy uczestnik imprez masowych podlega identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.),** (Tabela 36).

Teza delficka nr 33 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (56%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (59%) oraz dla społeczeństwa (69%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy 47% ekspertów wskazało lata od 2021 do 2025. Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy to zasoby finansowe (42%).

Najbardziej pozytywne (66%) i zarazem negatywne (59%) skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku społeczeństwa.

Tabela 37. Zbiorcze zestawienie dla tezy 33. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	22	56%	24	59%	29	69%
średnie	14	36%	11	27%	12	29%
niskie	3	8%	3	7%	1	2%
brak	0	0%	3	7%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	20	47%	zasoby finansowe	17	42%	
2015-2020	11	26%	warunki formalno-prawne	10	25%	
2026-2030	6	14%	zasoby informacyjne	5	12%	
po 2030	3	7%	warunki techniczne (B+R)	3	7%	
przed 2014	1	3%	zasoby ludzkie	3	7%	
nie wdrażać	1	3%	współpraca międzynarodowa	2	5%	
			inne	1	2%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
społeczeństwa	27	66%	społeczeństwa	24	59%	
przedsiębiorstw	10	24%	środowiska	7	17%	
nauki	4	10%	instytucji otoczenia biznesu	5	12%	
			brak	4	10%	
			przedsiębiorstw	1	2%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Opinie ekspertów na temat analizowanej tezy były jednorodne ze względu na płęć i sektor, z jakiego pochodzili eksperci.

**TEZA 34. Wiele działań marketingowych realizowanych jest z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (billboardy z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne (tzw. ambient media),** (Tabela 37).

Tabela 38. Zbiorcze zestawienie dla tezy 34. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	25	64%	30	73%	7	17%
średnie	14	36%	8	20%	27	64%
niskie	0	0%	3	7%	8	19%
brak	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	15	36%	zasoby finansowe	21	51%	
2026-2030	14	33%	zasoby informacyjne	6	15%	

Cd. tab. 37.

Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
2015-2020	10	24%	inne	4	10%
po 2030	2	5%	warunki techniczne (B+R)	3	7%
przed 2014	1	2%	współpraca międzynarodowa	3	7%
			warunki formalno-prawne	2	5%
			zasoby ludzkie	2	5%
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
przedsiębiorstw	29	69%	społeczeństwa	24	57%
społeczeństwa	7	17%	środowiska	10	24%
instytucji otoczenia biznesu	5	12%	instytucji otoczenia biznesu	3	7%
środowiska	1	2%	przedsiębiorstw	3	7%
			brak	2	5%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 34 (*Wiele działań marketingowych realizowanych jest z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (billboardy z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne, tzw. ambient media*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (64%) oraz dla przedsiębiorstw stosujących RFID z API (73%), natomiast średnie dla społeczeństwa (64%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy wskazano lata od 2021 do 2025 (36% odpowiedzi ekspertów).

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy połowa ekspertów uznała zasoby finansowe.

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (69%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje społeczeństwo – uważało tak 57% ekspertów.

Płeć ekspertów nie miała wpływu na opinię odnośnie analizowanej tezy, natomiast sektor działalności różnicował odpowiedzi w następujących dwóch płaszczyznach:

- 1) oceny najbardziej prawdopodobnego czasu zaistnienia tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,01637$ ). Osoby reprezentujące sektor naukowo-badawczy wskazywały dla tego przypadku lata 2021-2025. Respondenci z sektora przemysłowego zadeklarowali przedział lat 2015-2020, natomiast eksperci z sektora usługowego prognozowali lata 2026-2030. Współczynnik kontyngencji równy 0,61 oznacza wysoką zależność między zmiennymi,
- 2) oceny negatywnych skutków wdrożenia tezy,  $p < \alpha$  ( $p=0,04437$ ). Eksperci z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i innego uważali, że negatywne skutki wdrożenia odczuje przede wszystkim społeczeństwo, a eksperci z sektora usługowego uznali, że odczuje je środowisko. Współczynnik kontyngencji równy 0,55 wskazał na wysoką zależność między zmiennymi.

**TEZA 35. Powszechnym jest śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID** (Tabela 38).

Teza delficka nr 35 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców RFID (56%), przedsiębiorstw stosujących RFID z API (58%) oraz dla społeczeństwa (42%). Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy 45% ekspertów wskazało przedział od 2015 do 2020 roku. Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy eksperci to zasoby finansowe (41%). Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku

przedsiębiorstw (78%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje społeczeństwo – uważało tak 69% ekspertów.

Tabela 39. Zbiorcze zestawienie dla tezy 35. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	20	56%	22	58%	17	42%
średnie	15	42%	11	29%	13	33%
niskie	1	2%	2	5%	10	25%
brak	0	0%	3	8%	0	0%
<b>Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:</b>			<b>Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2015-2020	18	45%	zasoby finansowe	16	41%	
2021-2025	10	25%	zasoby informacyjne	9	23%	
2026-2030	7	17%	warunki techniczne (B+R)	6	15%	
po 2030	3	7%	warunki formalno-prawne	4	10%	
nie wdrażać	1	2%	zasoby ludzkie	2	5%	
2014	1	2%	inne	1	3%	
			współpraca międzynarodowa	1	3%	
<b>Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			<b>Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:</b>			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	32	78%	społeczeństwa	28	69%	
społeczeństwa	6	15%	środowiska	6	15%	
instytucji otoczenia biznesu	2	5%	instytucji otoczenia biznesu	3	7%	
brak	1	2%	przedsiębiorstw	3	7%	
			brak	1	2%	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Płeć ekspertów nie różnicowała opinii na temat analizowanej tezy, natomiast sektor w jakim oni działali miał wpływ na opinię w sprawie najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy,  $p < \alpha$  ( $p = 0,00109$ ). Osoby reprezentujące sektor naukowo-badawczy i usługowy wskazały na dużą rolę zasobów finansowych, a pracujące w przemyśle – na zasoby informacyjne. Współczynnik kontyngencji równy 0,72 oznacza bardzo wysoką zależność między zmiennymi.

### **TEZA 36. Systemy RFID znajdują się w fazie schyłku** (Tabela 39).

Teza delficka nr 36 miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (66%) i dla przedsiębiorstw stosujących RFID z API (58%), a średnie dla społeczeństwa (37%).

Tabela 40. Zbiorcze zestawienie dla tezy 36. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	<b>Znaczenie tezy delfickiej dla:</b>					
	<b>dostawców systemów RFID z API</b>		<b>przedsiębiorstw stosujących RFID z API</b>		<b>społeczeństwa</b>	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	25	66%	23	58%	4	10%
średnie	6	16%	6	15%	15	37%
niskie	5	5%	7	17%	14	34%
brak	2	13%	4	10%	8	19%

Cd. tab. 39.

Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
po 2030	19	48%	inne	20	50%
nie wdrażać	13	32%	warunki techniczne (B+R)	6	15%
2015-2020	3	7%	zasoby ludzkie	5	12,5%
2026-2030	3	7%	zasoby finansowe	4	10%
2021-2025	1	3%	zasoby informacyjne	2	5%
2014	1	3%	warunki formalno-prawne	2	5%
			współpraca międzynarodowa	1	2,5%
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
nauki	19	48%	przedsiębiorstw	28	70%
przedsiębiorstw	7	18%	społeczeństwa	5	12,5%
środowiska	6	15%	nauki	3	7,5%
społeczeństwa	3	7%	instytucji otoczenia biznesu	3	7,5%
instytucji otoczenia biznesu	3	7%	brak	1	2,5%
brak	2	5%			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tej tezy zaistnieją w przypadku nauki (48%), a najbardziej negatywne odczuje przedsiębiorstwo (70%). Ani płeć, ani sektor działalności ekspertów nie miały wpływu na opinie ekspertów na temat badanej tezy.

**TEZA 37. Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku** (Tabela 40).

Tabela 41. Zbiorcze zestawienie dla tezy 37. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	31	78%	31	74%	6	14%
średnie	6	15%	6	14%	23	55%
niskie	2	5%	4	10%	11	26%
brak	1	2%	1	2%	2	5%
Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
po 2030	20	47%	warunki techniczne (B+R)	29	71%	
2026-2030	11	26%	zasoby informacyjne	5	12%	
2015-2020	4	10%	inne	5	12%	
2021-2025	4	10%	zasoby finansowe	2	5%	
nie wdrażać	2	5%				
przed 2014	1	2%				
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	18	44%	społeczeństwa	20	50%	
społeczeństwa	11	27%	środowiska	11	27,5%	
nauki	8	20%	instytucji otoczenia biznesu	4	10%	



Cd. tab. 40.

Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:		
	Liczba	Procent		Liczba	Procent
środowiska	3	7%	przedsiębiorstw	3	7,5%
instytucji otoczenia biznesu	1	2%	brak	1	2,5%
			nauki	1	2,5%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 37 (*Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (78%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (74%), a średnie dla społeczeństwa (55%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy wskazano okres po 2030 roku (47% odpowiedzi).

Za najbardziej istotny czynnik dla realizacji tej tezy eksperci uznali warunki techniczne (71%).

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (44%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje społeczeństwo – uważało tak 50% ekspertów.

Płeć badanych i sektor, w którym pracowali eksperci, nie były czynnikami różnicującymi ich opinie dotyczące tezy 37.

**TEZA 38. Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych** (Tabela 41).

Tabela 42. Zbiorcze zestawienie dla tezy 38. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.

	Znaczenie tezy delfickiej dla:					
	dostawców systemów RFID z API		przedsiębiorstw stosujących RFID z API		społeczeństwa	
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	Liczba	Procent
duże	30	76%	35	86%	4	10%
średnie	7	18%	4	10%	15	35%
niskie	1	3%	1	2%	21	50%
brak	1	3%	1	2%	2	5%
Najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy:			Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
2021-2025	21	50%	zasoby finansowe	21	52%	
2026-2030	10	24%	warunki techniczne (B+R)	9	22%	
2015-2020	8	19%	zasoby informacyjne	7	17%	
po 2030	2	5%	zasoby ludzkie	1	2%	
przed 2014	1	2%	warunki formalno-prawne	2	5%	
			inne	1	2%	
Pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			Negatywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją dla:			
	Liczba	Procent		Liczba	Procent	
przedsiębiorstw	35	86%	środowiska	20	48%	
społeczeństwa	5	12%	społeczeństwa	7	17%	
instytucji otoczenia biznesu	1	2%	przedsiębiorstw	6	14%	
			brak	5	12%	
			instytucji otoczenia biznesu	4	9%	

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Teza delficka nr 38 (*Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych*) miała zdaniem ekspertów duże znaczenie dla dostawców (76%) i przedsiębiorstw stosujących RFID z API (86%), a niskie dla społeczeństwa (50%).

Za najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tej tezy połowa ekspertów wskazała przedział od 2021 do 2025 roku.

Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy to zasoby finansowe – odpowiedziały tak połowa ekspertów.

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia tezy zaistnieją w przypadku przedsiębiorstw (86%), a najbardziej negatywne skutki wdrożenia odczuje środowisko – uważało tak 48% ekspertów.

Płeć ekspertów nie miała wpływu na opinie na temat tezy 38, w odróżnieniu od reprezentowanego przez nich sektora, który miał wpływ na opinię odnośnie najbardziej istotnego czynnika dla realizacji tezy delfickiej,  $p < \alpha$  ( $p = 0,02202$ ). Ekspertki z sektora naukowo-badawczego, przemysłowego i usługowego uważali, że największą rolę dla realizacji tezy odgrywają zasoby informacyjne, natomiast respondenci z „innych” sektorów mieli podzielone zdania w tym zakresie, wskazując na zasoby ludzkie, warunki techniczne i inne czynniki.

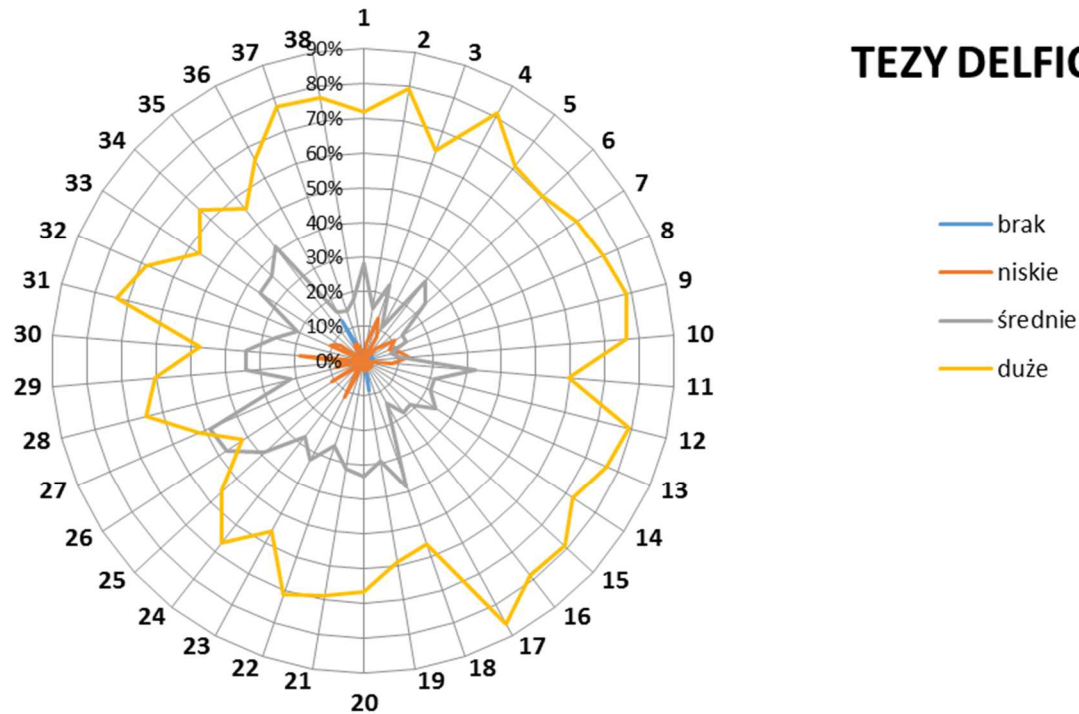
Współczynnik kontyngencji równy 0,63 oznacza wysoką zależność między zmiennymi.

Przeprowadzone analizy pozwoliły na uporządkowanie tez delfickich pod względem ich istotności. Obrazujące to rankingi wzbogacono o materiał ilustracyjny zaprezentowany na rysunkach oraz w tabelach, według następującego porządku:

- 1) znaczenie tez delfickich dla dostawców systemów RFID z API (Rys. 14),
- 2) ranking tez dla średniej oceny dostawców systemów (Tab. 42),
- 3) znaczenie tez delfickich dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API (Rys. 15),
- 4) ranking tez dla średniej oceny przedsiębiorstw (Tab. 43),
- 5) znaczenie tez delfickich dla społeczeństwa (Rys. 16),
- 6) ranking tez dla średniej oceny społeczeństwa (Tab. 44),
- 7) najbardziej prawdopodobny czas realizacji tezy delfickiej (Rys. 17),
- 8) najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy delfickiej (Rys. 18),
- 9) pozytywne skutki wdrożenia tezy delfickiej (Rys. 19),
- 10) negatywne skutki wdrożenia tezy delfickiej (Rys. 20).

W dalszej części tego rozdziału pogłębiono analizę o kluczowe wskaźniki zidentyfikowane po badaniu sondażowym. Zarówno na podstawie średniej oceny ekspertów jak i w oparciu o najwyższy wskaźnik istotności tez delfickich, najniższy wskaźnik istotności tez delfickich oraz wskaźnik istotności równy lub zbliżony do średniej wartości oszacowanej dla wszystkich ocen tez delfickich – skonstruowano wnioski z badań, które stanowią scenariusze przyszłych zmian w otoczeniu – optymistyczny, pesymistyczny i najbardziej prawdopodobny. Scenariusze te dotyczą kierunków rozwoju techniki RFID i uwarunkowań inwestowania w systemy RFID przez polskie przedsiębiorstwa.

Tabela 43. Ranking tez dla średniej oceny dostawców systemów.



## TEZY DELFICKIE

- brak
- niskie
- średnie
- duże

Ranking	Średnie
17	4,86
12	4,79
15	4,76
16	4,76
2	4,74
13	4,74
31	4,74
4	4,73
1	4,72
5	4,71
14	4,69
21	4,69
22	4,69
20	4,67
6	4,65
34	4,64
38	4,64
10	4,63
37	4,63
32	4,58
8	4,57
9	4,57
29	4,55
24	4,53
35	4,53
7	4,53
27	4,51
11	4,51
3	4,51
33	4,49
23	4,44
25	4,42
18	4,41
28	4,35
26	4,31
30	4,29
19	4,21
36	4,08

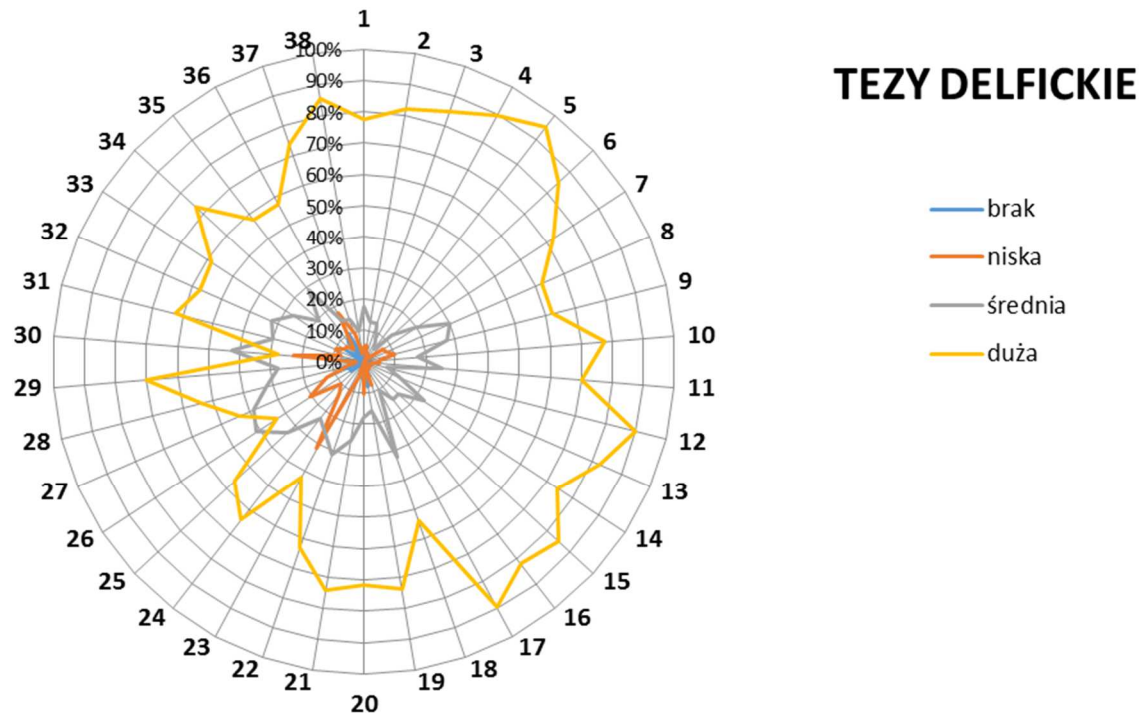
Rysunek 14. Znaczenie tez delfickich dla dostawców systemów RFID z API.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Z zaprezentowanego wykresu radarowego oraz z rankingu przedstawionego w tabeli wynika, że wszystkie tezy delfickie zdaniem ekspertów miały duże znaczenie dla dostawców systemów RFID z API. Największe znaczenie ma **teza 17**, zgodnie z którą: *systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu*. Aż 85% ekspertów oceniło występowanie dużego znaczenia tej tezy dla dostawców.

Najmniejsze znaczenie dla dostawców zdaniem ekspertów miała **teza 36**, zakładająca, że *systemy RFID znajdują się w fazie schyłku*. Teza 26 wskazywana najrzadziej jako bardzo istotna (42% odpowiedzi) zakładała, że *wiedza o rozwiązaniach RFID jest wprowadzona do szkolnych programów nauczania*.

Tabela 44. Ranking tez dla średniej oceny przedsiębiorstw.

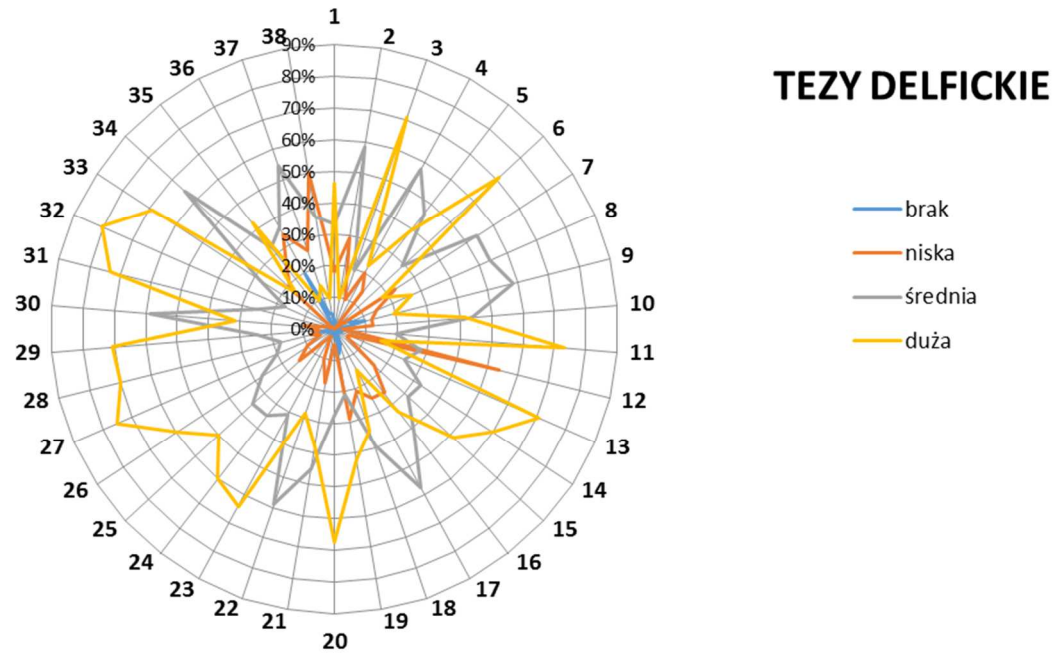


Ranking	Średnie
5	4,95
17	4,89
12	4,88
4	4,87
15	4,85
6	4,83
3	4,82
16	4,79
2	4,77
21	4,74
38	4,73
1	4,73
10	4,73
14	4,72
13	4,70
29	4,68
34	4,66
7	4,65
11	4,65
20	4,62
22	4,58
8	4,55
31	4,55
37	4,55
9	4,53
24	4,51
32	4,48
25	4,46
19	4,39
18	4,24
33	4,22
35	4,21
28	4,16
23	4,11
27	4,10
36	4,00
26	3,92
30	3,75

Rysunek 15. Znaczenie tez delfickich dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API.  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Z zaprezentowanego wykresu radarowego wynika, że zdaniem ekspertów **wszystkie tezy** delfickie miały duże znaczenie dla przedsiębiorstw stosujących RFID z API. Wyjątek stanowiły **tezy 26 i 30**. Największe znaczenie miała **teza 5: dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie**. Aż 95% ekspertów uznało jej znaczenie dla przedsiębiorców za duże. Najmniejsze znaczenie dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API miała zdaniem ekspertów **teza 30: systemy RFID są stosowane powszechnie w turystyce (np. do informowania o ścieżkach przyrodniczych, tworzenia wirtualnych przewodników)**. Tylko 28% ekspertów określiło jej wpływ jako duży.

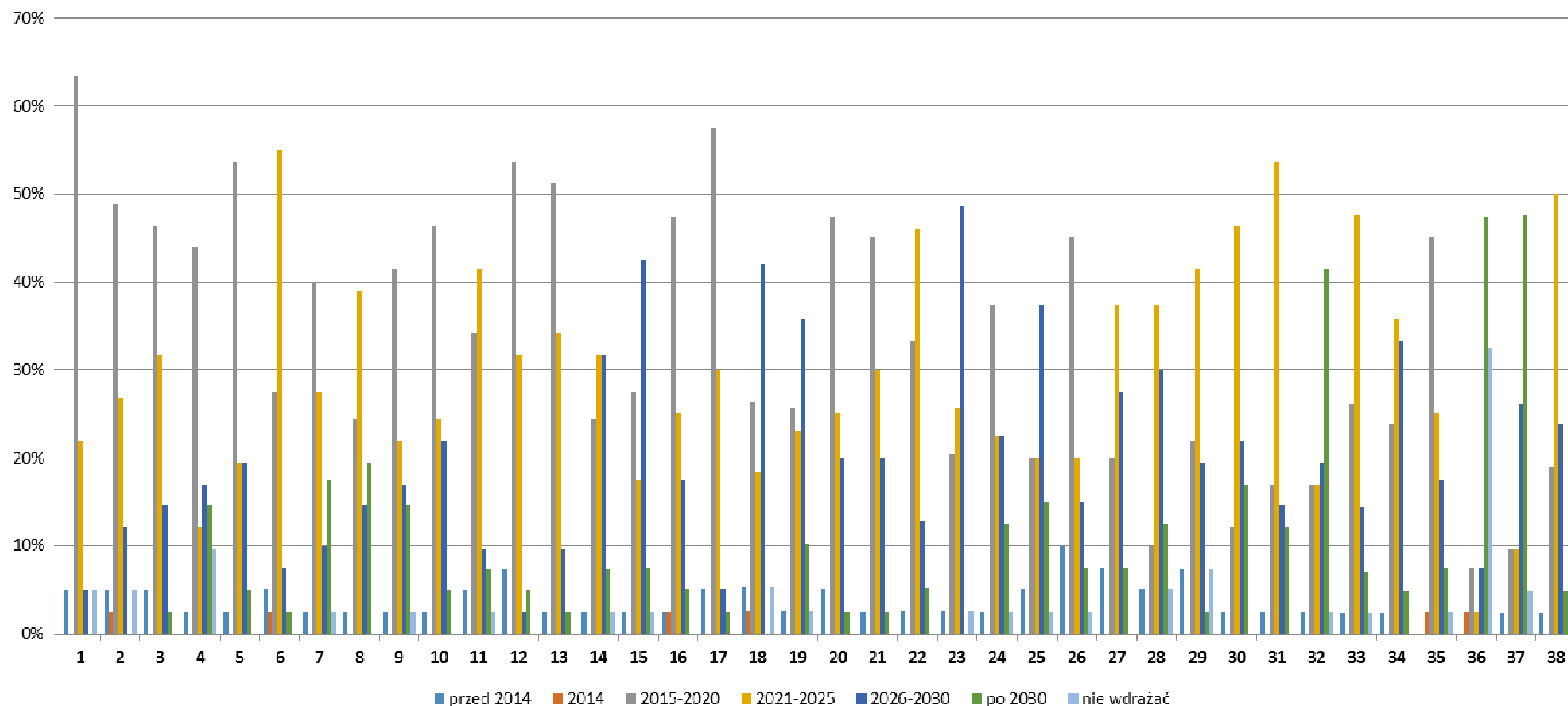
Tabela 45. Ranking tez dla średniej oceny społeczeństwa.



Rysunek 16. Znaczenie tez delfickich dla społeczeństwa.  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

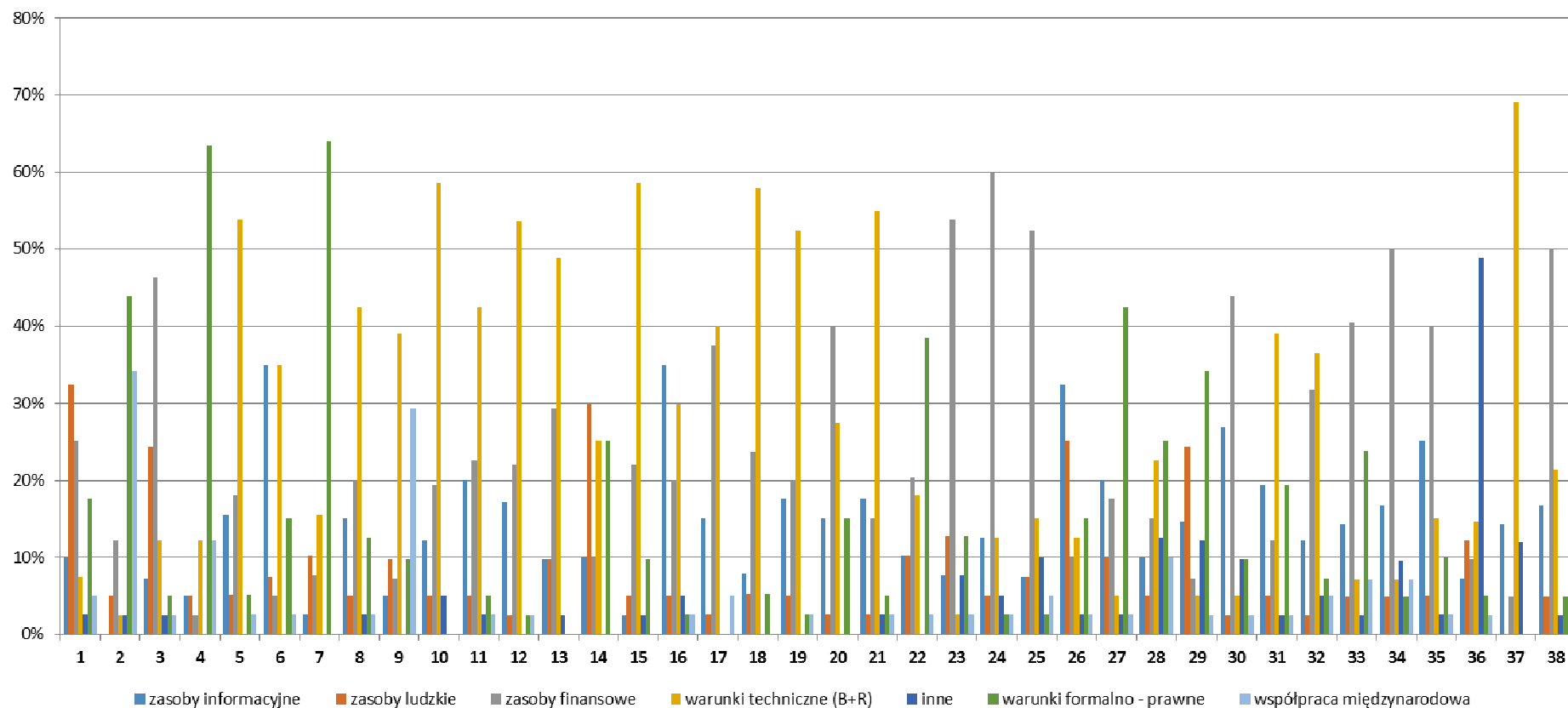
Rozkład oceny znaczenia dla społeczeństwa jest zupełnie inny niż w poprzednio analizowanych obszarach. W przypadku **dużej części tez delfickich** wystąpiły średnie oceny. Zdaniem ekspertów największe znaczenie dla społeczeństwa miały **trzy tezy: teza 6: systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta), teza 31: systemy RFID gwarantują ochronę prywatności i zapewniają bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych) i teza 32: systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży.** W tym przypadku, aż 80% ekspertów określiło jej wpływ jako duży. Zdaniem ekspertów najmniejsze znaczenie dla dostawców miała **teza 36: systemy RFID znajdują się w fazie schyłku.** Tylko 10% ekspertów określiło jej wpływ jako duży.

Ranking	Średnie
6	4,71
31	4,71
32	4,71
27	4,70
33	4,67
13	4,66
29	4,66
20	4,63
3	4,61
24	4,55
23	4,51
11	4,51
14	4,45
28	4,43
26	4,40
25	4,35
15	4,34
5	4,24
30	4,22
21	4,20
10	4,20
1	4,18
35	4,18
16	4,08
22	4,08
4	4,03
34	3,98
8	3,93
18	3,92
19	3,82
17	3,80
7	3,74
2	3,71
37	3,69
9	3,68
12	3,51
38	3,40
36	2,98



Rysunek 17. Najbardziej prawdopodobny czas realizacji tezy delfickiej.  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

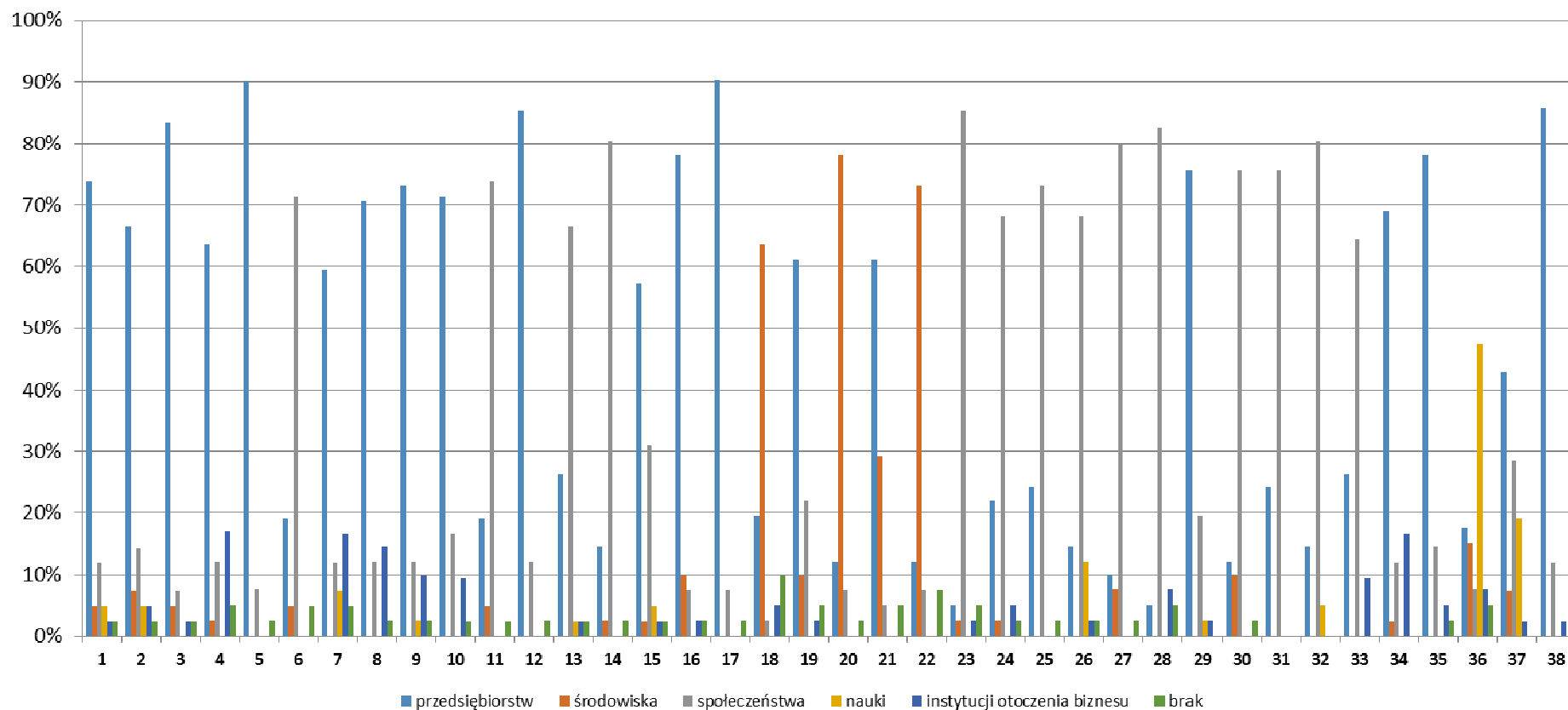
Najczęściej eksperci wskazywali najbardziej prawdopodobny czas realizacji tezy w okresie **od 2015 do 2020 roku** i miało to miejsce w przypadku **tez: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 24, 26 i 35**. Część ekspertów wskazała bardziej odległy okres – **od 2021 do 2025 roku** – dla **tez: 6, 8, 11, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34 i 38**. Jeszcze odleglejszy okres realizacji **od 2026 do 2030 roku** wskazano dla **tez: 15, 18, 19, 23 i 25**. Najbardziej odsunięta w czasie – **po 2030 roku** – będzie realizacja trzech **tez: 32, 36 i 37**.



Rysunek 18. Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy delfickiej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najbardziej istotnym czynnikiem dla realizacji badanych tez okazały się **warunki techniczne (B+R)** i wskazano je przy **tezach: 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 31, 32 i 37**. Eksperti wskazywali także często **zasoby finansowe** – było tak w przypadku **tez: 3, 20, 23, 24, 25, 30, 33, 34, 35 i 38**. Dużą rolę odgrywały również **warunki formalno-prawne**, zwłaszcza w przypadku **tez: 2, 4, 7, 22, 27, 28 i 29**. **Zasoby ludzkie** uznano za najważniejsze dla zaistnienia **tez 1 i 14**. **Inne czynniki** podano przy **tezie 36**.



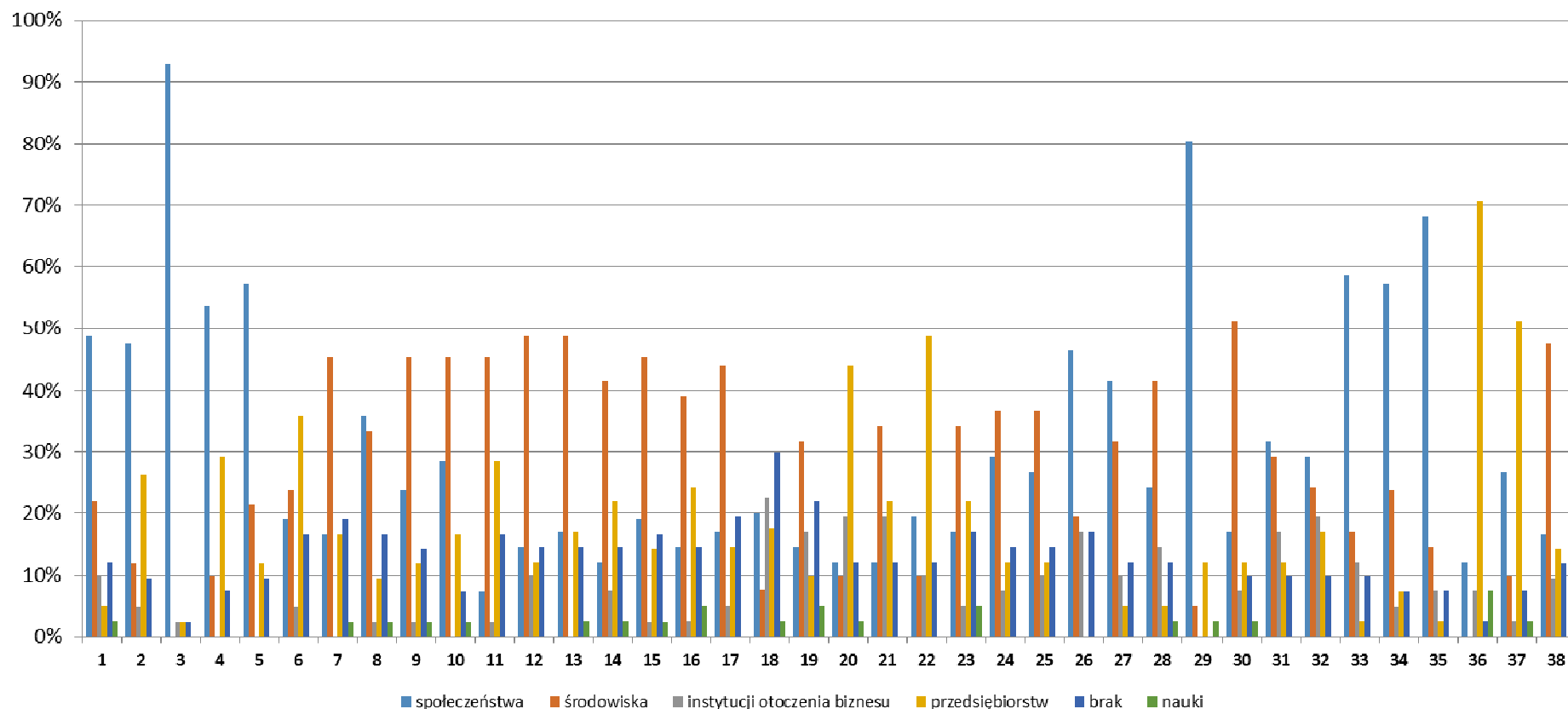
Rysunek 19. Pozytywne skutki wdrożenia tezy delfickiej.  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najbardziej pozytywne skutki wdrożenia odczuwają zdecydowanie **przedsiębiorstwa**, tak orzeczono dla **tez: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 19, 21, 29, 34, 35, 37 i 38.**

Na wdrożeniu tez delfickich skorzysta także w dużym stopniu **społeczeństwo** i będzie to miało miejsce w przypadku **tez: 6, 11, 13, 14, 23, 34, 35, 36, 27, 28, 30, 31, 32 i 33.**

Dla **środowiska** pozytywne skutki będzie miała realizacja **tez 18, 20 i 22**, natomiast dla **nauki** – zaistnienie **tezy 36.**





Rysunek 20. Negatywne skutki wdrożenia tezy delfickiej.  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Zdaniem uczestników badania, najbardziej negatywne skutki realizacji przedstawionych tez wystąpią w przypadku **środowiska**, obszar ten wskazano aż w osiemnastu przypadkach i miało to miejsce w odniesieniu do **tez: 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 28, 30 i 38**.

Zdaniem ekspertów **społeczeństwo** odczuje negatywne skutki w przypadku realizacji **tez: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34 i 35**.

W niektórych przypadkach negatywne skutki wprowadzenia do realizacji tez odczują także **przedsiębiorstwa**, będzie tak w przypadku **tez: 20, 22 i 36**. W przypadku **tezy 18** negatywne skutki **nie zaistnieją w jakimkolwiek obszarze**.

Dopełnieniem opisanych dotychczas wyników jest analiza delficka zorientowana na kluczowe wskaźniki po badaniu sondażowym.

W grupie czynników odniesienia dla testowanych tez, w pierwszej kolejności badano **znaczenie tezy delfickiej dla dostawców systemów RFID z API**. Najistotniejsze tezy dla dostawców systemów RFID z autonomicznymi półpasywnymi identyfikatorami RFID (API) przedstawiono w tabeli 45.

Tabela 46. Tezy o największym znaczeniu dla dostawców systemów RFID z API.

Nr tezy	Teza delficka	Duże znaczenie
17	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu	86%
4	RFID jest obligatoryjne w UE	81%
2	Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID	79%
12	RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży	79%
15	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych	79%
9	RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8	78%
16	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu	78%
37	Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku	78%
38	Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych	77%
10	RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności	76%
13	RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów	76%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kolejnym kryterium odniesienia przy ocenie tez było **znaczenie tezy delfickiej dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API**. W przypadku przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API największe znaczenie posiadały tezy ujęte w tabeli 46.

Tabela 47. Tezy o największym znaczeniu dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API.

Nr tezy	Teza delficka	Duże znaczenie
5	Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie	95%
12	RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży	90%
4	RFID jest obligatoryjne w UE	90%
17	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu	89%
38	Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych	85%
6	Systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta)	85%
15	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych	85%
3	Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia	85%
13	RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów	83%
2	Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID	82%
16	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu	82%

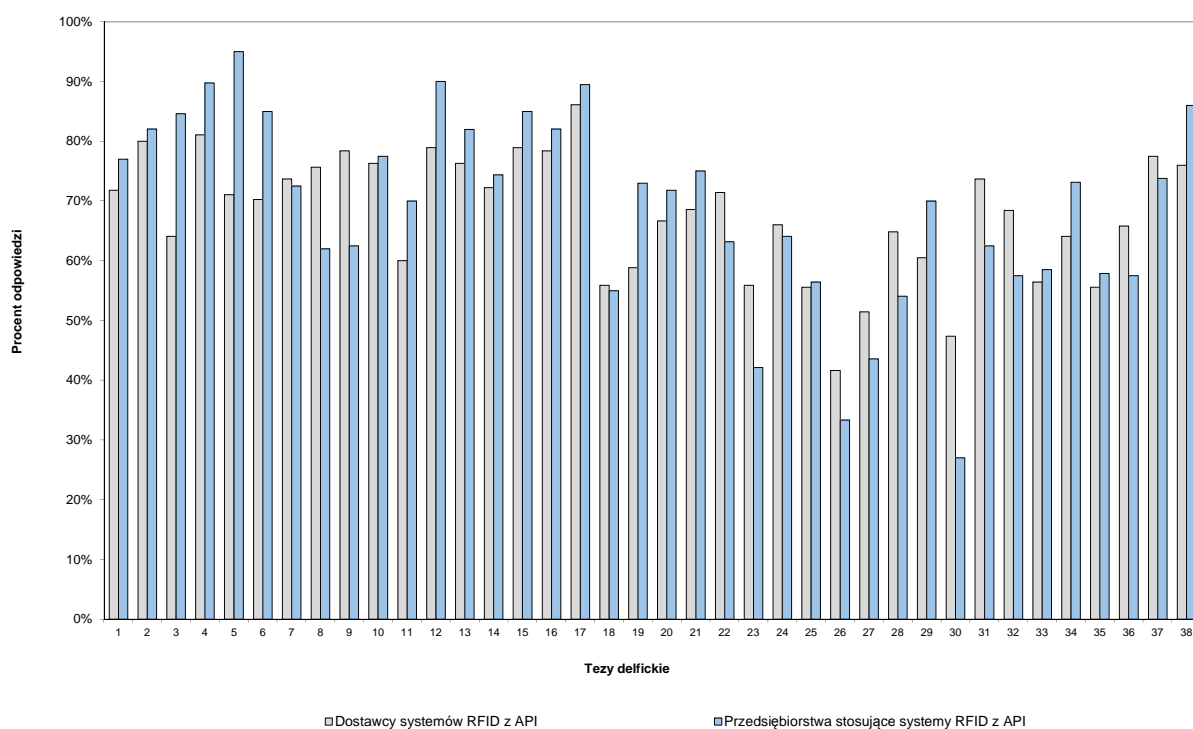
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Zarówno w przypadku **znaczenia dla dostawców systemów RFID z API jak i w przypadku przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API** – siedem tez oceniono bardzo wysoko, stąd znalazły się one w grupie jedenastu najważniejszych i były to:

- 1) przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID,
- 2) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu,
- 3) RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży,
- 4) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych,
- 5) systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych,
- 6) RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów,
- 7) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu.

Warto zauważyć, że znaczenie tez w grupie jedenastu wyszczególnionych w powyższych tabelach było oceniane z reguły jako zdecydowanie większe dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API niż dla dostawców systemów RFID z API.

Porównawcze zestawienie tez delfickich o **dużym znaczeniu** dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API znajduje się na rysunku 21.



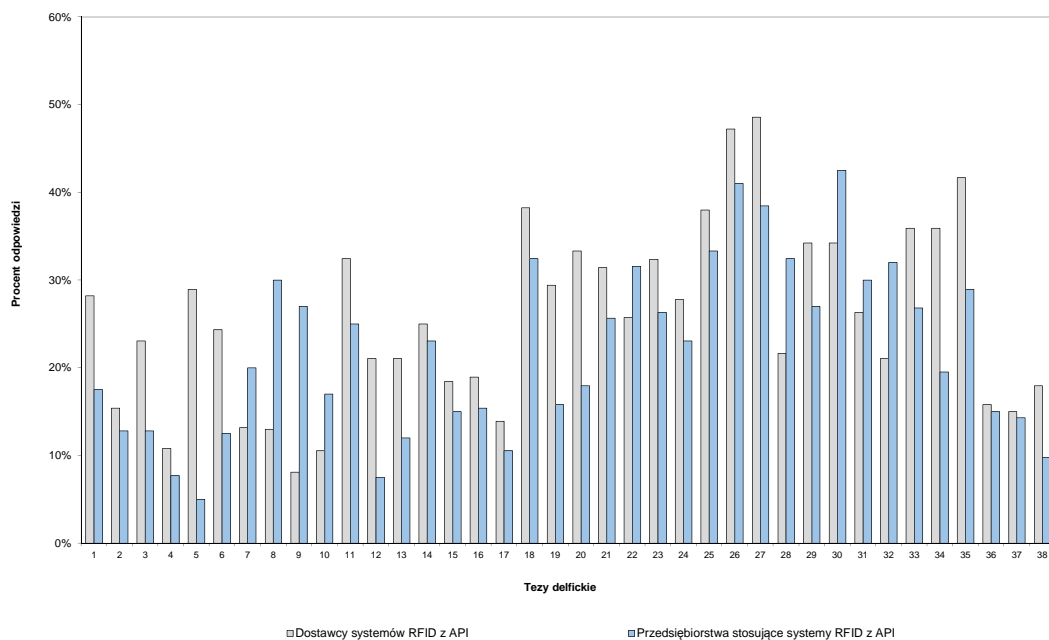
Legenda: numeracja tez delfickich odpowiada kolejności przedstawionej w rozdziale 3.1.

Rysunek 21. Zestawienie tez mających duże znaczenie dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza przedstawionych wyników wskazuje, że połowa tez delfickich została oceniona przez nie więcej niż 61% ekspertów jako bardzo znacząca dla dostawców systemów RFID z API. Równocześnie przynajmniej 61% ekspertów przypisało drugiej połowie tez duże znaczenie dla dostawców. Według 67% respondentów wdrożenie tez delfickich miało duże znaczenie dla przedsiębiorstw.

Porównawcze zestawienie tez delfickich o **średnim znaczeniu** dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API znajduje się na rysunku 22.



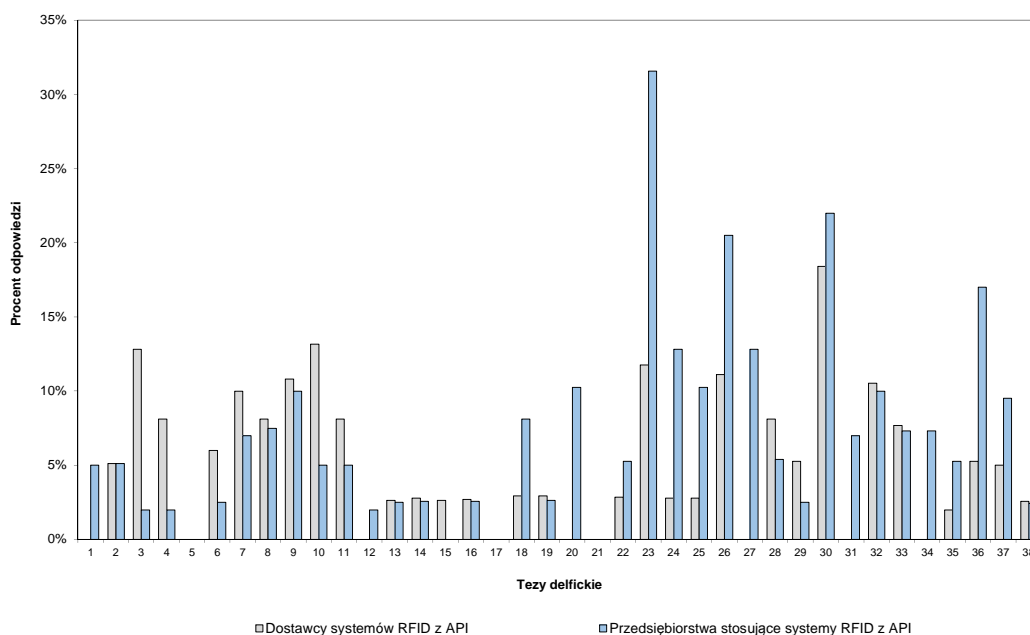
Legenda: numeracja tez delfickich odpowiada kolejności przedstawionej w rozdziale 3.1.

Rysunek 22. Zestawienie tez mających średnie znaczenie dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza danych wykresu 22 wskazuje, że w przypadku kilku wybranych tez, ich średnie znaczenie dla dostawców i przedsiębiorców różnicowało się znacznie.

Porównawcze zestawienie tez delfickich o **małym znaczeniu** dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API zaprezentowano na rysunku 23.



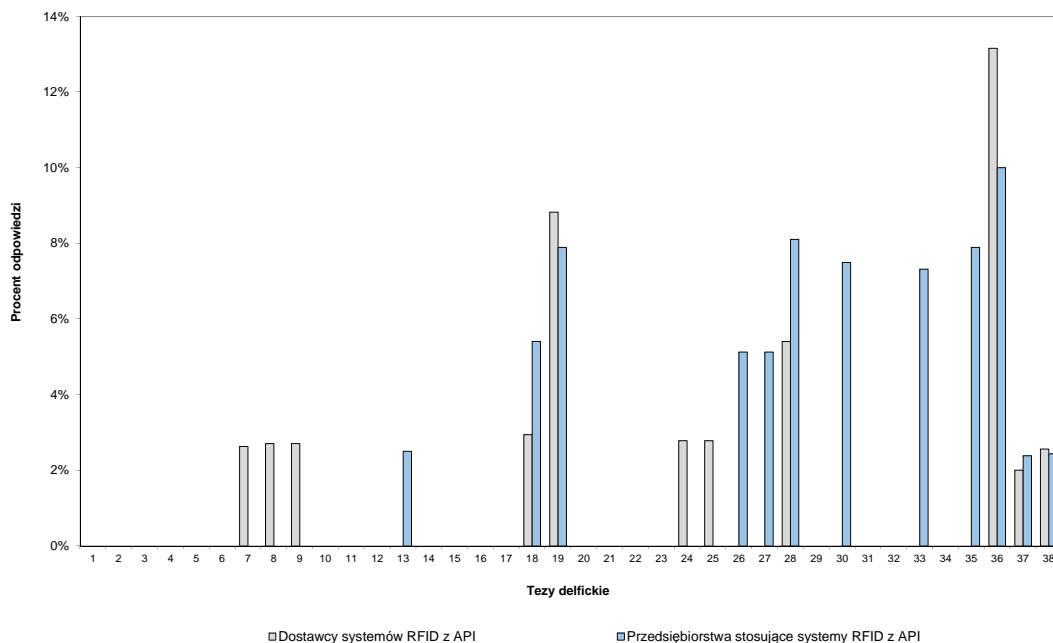
Legenda: numeracja tez delfickich odpowiada kolejności przedstawionej w rozdziale 3.1.

Rysunek 23. Zestawienie tez mających małe znaczenie dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Bardzo niewielki procent respondentów ocenił znaczenie tez delfickich dla dostawców systemów RFID z API i przedsiębiorstw je stosujących jako małe.

Porównawcze zestawienie tez delfickich wykazujących **brak znaczenia** dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API znajduje się na rysunku 24.



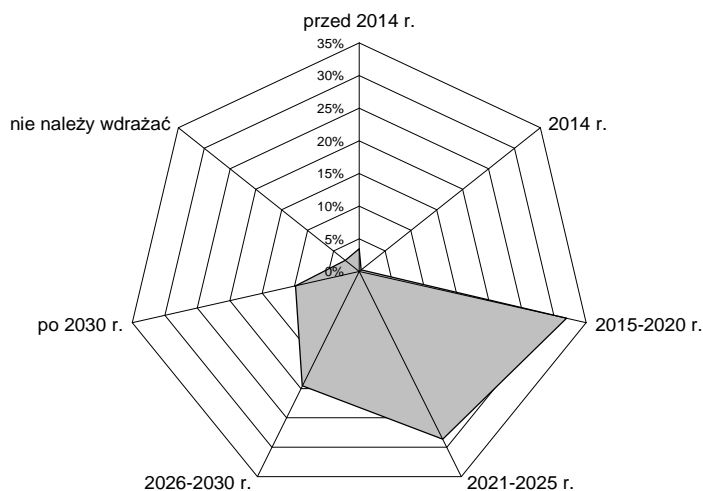
Legenda: numeracja tez delfickich odpowiada kolejności przedstawionej w rozdziale 3.1.

Rysunek 24. Zestawienie tez wykazujący brak znaczenia dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Oceny wskazujące na brak znaczenia poszczególnych tez dla dostawców systemów RFID z API i przedsiębiorstw je stosujących były bardzo rzadkie i dotyczyły jedynie wybranych tez delfickich.

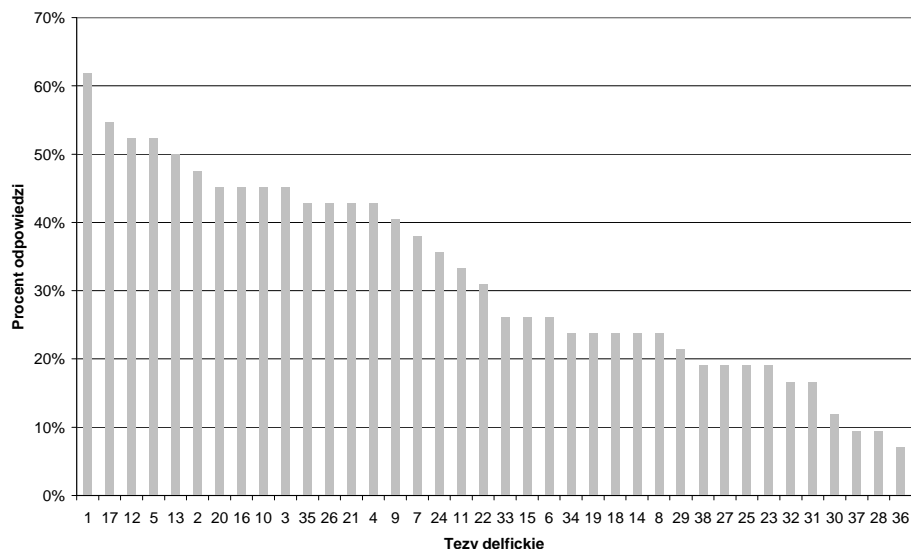
Wyniki badania **najbardziej prawdopodobnego czasu zaistnienia tezy delfickiej** przedstawiono na rysunku 25.



Rysunek 25. Prawdopodobieństwo zaistnienia tezy delfickiej w skali czasu.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Jak wynika z powyższego wykresu, przeważająca część respondentów prognozowała prawdopodobieństwo zaistnienia większości tez delfickich w latach 2015-2020 i 2021-2025. Szczegółowa analiza przekroju czasowego jest podstawą identyfikacji tez posiadających szczególne szanse urzeczywistnienia w określonej skali czasu. Rozkład odpowiedzi odnośnie prawdopodobieństwa realizacji poszczególnych tez delfickich w latach 2015-2020 przedstawiono na rysunku 26.



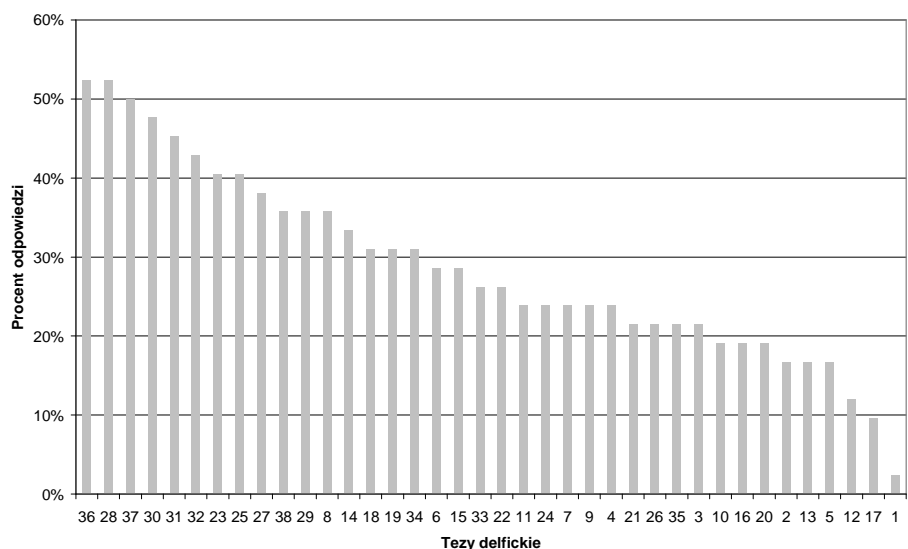
Legenda: numeracja tez delfickich odpowiada kolejności przedstawionej w rozdziale 3.1.

Rysunek 26. Prawdopodobieństwo realizacji tez delfickich w latach 2015-2020.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Uporządkowanie wszystkich tez pozwoliło określić wskazania największego i najmniejszego prawdopodobieństwa ich wystąpienia. Dominujące pod tym względem jest prawdopodobieństwo zaistnienia sytuacji, gdy już w latach 2015-2020 *ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID*.

Kolejna prawidłowość dotyczy rozkładu odpowiedzi odnośnie prawdopodobieństwa realizacji poszczególnych tez delfickich w okresie 2021-2025, co przedstawiono na rysunku 27.



Legenda: numeracja tez delfickich odpowiada kolejności przedstawionej w rozdziale 3.1.

Rysunek 27. Prawdopodobieństwo realizacji tez delfickich w latach 2021-2025.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Zebrane wyniki odnośnie najbardziej prawdopodobnego czasu zaistnienia tezy delfickiej pozwoliły na zgrupowanie determinantów dwóch scenariuszy prawdopodobnego rozwoju w zakresie upowszechniania RFID. Przyjmuje się powszechnie, że poszczególne zjawiska rozwojowe (opisane tezami delfickimi) tworzą elementy składowe każdego scenariusza. Biorąc pod uwagę tylko tezy, których wdrożenie zostało ocenione przez przynajmniej 50% ekspertów jako najbardziej prawdopodobne, w tabeli 47 i w tabeli 48 zidentyfikowano składowe dwóch scenariuszy rozwoju techniki RFID w Polsce na lata 2015-2020 i 2021-2025.

W tabeli 47 przedstawiono uwarunkowania dla scenariusza najbardziej prawdopodobnego rozwoju techniki RFID na lata 2015-2020.

Tabela 48. Elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego rozwoju techniki RFID na lata 2015-2020.

Nr tezy	Elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego	Prawdopodobieństwo zaistnienia tezy
1	Ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID	63%
17	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu	58%
12	RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży	54%
5	Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie	54%
13	RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów	51%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

W tabeli 48 zgrupowano uwarunkowania dla scenariusza najbardziej prawdopodobnego rozwoju techniki RFID na lata 2021-2025.

Tabela 49. Elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego rozwoju techniki RFID na lata 2021-2025.

Nr tezy	Elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego	Prawdopodobieństwo zaistnienia tezy
6	Systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta)	55%
31	Systemy RFID gwarantują ochronę prywatności i zapewniają bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych)	54%
38	Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych	50%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Przeprowadzone badania obejmowały również ocenę czynników makrootoczenia z punktu widzenia największej ich istotności dla realizacji tezy delfickiej. Obejmowała ona:

- 1) zasoby ludzkie,
- 2) zasoby informacyjne,
- 3) zasoby finansowe,
- 4) warunki techniczne (w tym B+R),
- 5) współpraca międzynarodowa,
- 6) warunki formalno-prawne,
- 7) inne uwarunkowania.

Analiza **zasobów ludzkich** w kontekście ich istotności dla realizacji tez delfickich wskazała, że mają one największy wpływ w pięciu przypadkach, jakie wyszczególniono w tabeli 49.

Tabela 50. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony zasobów ludzkich.

Nr tezy	Teza delficka	Istotność zasobów ludzkich
1	Ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID	33%
14	Systemy RFID są standardem w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy i społecznej odpowiedzialności organizacji	31%
26	Wiedza o rozwiązaniach RFID jest wprowadzona do szkolnych programów nauczania	26%
3	Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia	24%
29	Wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie jest społecznie akceptowane	23%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza **zasobów informacyjnych** w kontekście ich istotności dla realizacji tez delfickich wskazuje, że mają one największy wpływ w pięciu przypadkach (jak w tabeli 50).

Tabela 51. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony zasobów informacyjnych.

Nr tezy	Teza delficka	Istotność zasobów informacyjnych
6	Systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta)	35%
16	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu	33%
26	Wiedza o rozwiązaniach RFID jest wprowadzona do szkolnych programów nauczania	31%
30	Systemy RFID są stosowane powszechnie w turystyce (np. do informowania o ścieżkach przyrodniczych, tworzenia wirtualnych przewodników)	25%
35	Powszechnym jest śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID	23%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza **zasobów finansowych** w kontekście ich istotności dla realizacji tez delfickich wskazuje, że mają one największy wpływ w pięciu przypadkach, co wyszczególniono w tabeli 51.

Tabela 52. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony zasobów finansowych.

Nr tezy	Teza delficka	Istotność zasobów finansowych
24	Systemy RFID są wykorzystywane w lodówkach do określania zapotrzebowania na żywność i zdalnego przesyłania zamówień zakupowych do punktów sprzedaży	60%
23	Systemy RFID są powszechnie wykorzystywane w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku	55%
25	Inteligentne przymierzalnie i lustra wykorzystujące systemy RFID znajdują się w dużych centrach handlowych	53%
34	Wiele działań marketingowych realizowanych jest z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (billboardy z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne (tzw. <i>ambient media</i> )	51%
38	Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych	51%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza **warunków technicznych (w tym B+R)** w kontekście ich istotności dla realizacji tez delfickich wskazuje, że mają one największy wpływ w dziewięciu przypadkach, co zaprezentowano w tabeli 52.



Tabela 53. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony warunków technicznych (w tym B+R).

Nr tezy	Teza delficka	Istotność warunków technicznych (w tym B+R)
37	Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku	71%
15	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych	60%
10	RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności	60%
18	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanego woda w każdym punkcie ujęcia	59%
21	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do identyfikacji części urządzeń produkcyjnych i pojazdów, które w wyniku zużycia lub awarii utraciły swoją przydatność	56%
12	RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży	55%
5	Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie	54%
19	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach	53%
13	RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów	50%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza **współpracy międzynarodowej** w kontekście jej istotności dla realizacji tez delfickich wskazuje, że czynnik ten ma największy wpływ w dwóch przypadkach, jakie wyszczególniono w tabeli 53.

Tabela 54. Tezy wymagające największego wsparcia w postaci współpracy międzynarodowej.

Nr tezy	Teza delficka	Istotność współpracy międzynarodowej
2	Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID	34%
9	RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8	30%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza **warunków formalno-prawnych** w kontekście ich istotności dla realizacji tez delfickich wskazuje, że mają one największy wpływ w sześciu przypadkach, jakie wyszczególniono w tabeli 54.

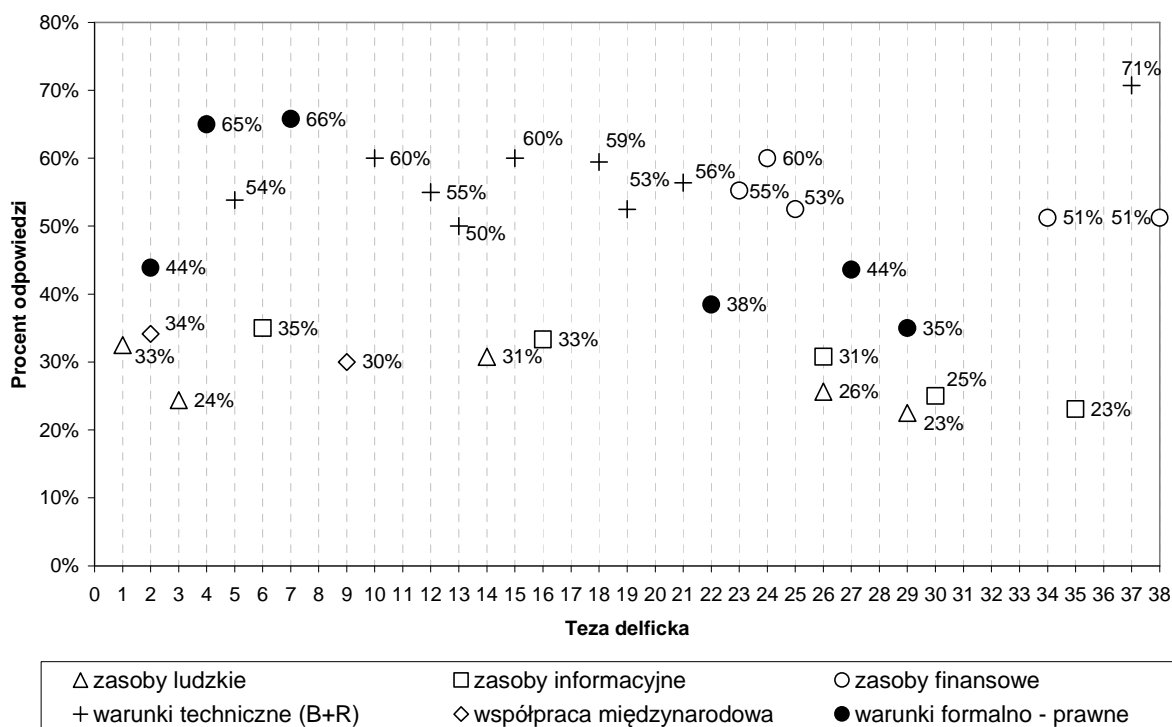
Tabela 55. Tezy wymagające największego wsparcia – sprzyjających warunków formalno-prawnych.

Nr tezy	Teza delficka	Istotność warunków formalno-prawnych
7	Istnieje krajowa strategia rozwoju RFID	66%
4	RFID jest obligatoryjne w UE	65%
2	Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID	44%
27	Systemy RFID są stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego	44%
22	Systemy RFID są wykorzystywane w większości systemów zarządzania środowiskowego	38%
29	Wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie jest społecznie akceptowane	35%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza **innych uwarunkowań** w kontekście ich istotności dla realizacji tez delfickich dowodzi, że mają one szczególnie duży wpływ na tezę 36, mówiącą, że *systemy RFID znajdują się w fazie schyłku*.

Zbiorcze zestawienie wskaźników istotności poszczególnych czynników (wymienionych w tabelach od 49 do 54) oraz kategorii innych uwarunkowań zaprezentowano na rysunku 28. Wykres przedstawia istotność poszczególnych elementów w kontekście ich potencjału na rzecz upowszechniania techniki RFID. Dotyczy to takich determinant jak: zasoby ludzkie, zasoby informacyjne, zasoby finansowe, warunki techniczne, współpraca międzynarodowa i warunki formalno-prawne, inne uwarunkowania, inne uwarunkowania.



Legenda: numeracja tez delfickich odpowiada kolejności przedstawionej w rozdziale 3.1.

Na wykresie nie uwzględniono kategorii innych uwarunkowań.

Rysunek 28. Najistotniejsze czynniki dla realizacji wybranych tez delfickich.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Zaprezentowane wyniki pozwalają stwierdzić, że bez względu na rodzaj czynników niezbędnych do realizacji tez delfickich, najwięcej uwagi (zdaniem przynajmniej połowy respondentów) należy poświęcić 17 tezom wyszczególnionym w tabeli 55.

Tabela 56. Tezy wymagające największego wsparcia.

Nr tezy	Teza delficka	Czynnik niezbędny do realizacji tezy	Istotność czynnika
37	Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku	Warunki techniczne (w tym B+R)	71%
7	Istnieje krajowa strategia rozwoju RFID	Warunki formalno-prawne	66%
4	RFID jest obligatoryjne w UE	Warunki formalno-prawne	65%
10	RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności	Warunki techniczne (w tym B+R)	60%
15	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych	Warunki techniczne (w tym B+R)	60%

Cd. tab. 55.

Nr tezy	Teza delficka	Czynnik niezbędny do realizacji tezy	Istotność czynnika
24	Systemy RFID są wykorzystywane w lodówkach do określania zapotrzebowania na żywność i zdalnego przesyłania zamówień zakupowych do punktów sprzedaży	Zasoby finansowe	60%
18	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanej wody w każdym punkcie ujęcia	Warunki techniczne (w tym B+R)	59%
21	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do identyfikacji części urządzeń produkcyjnych i pojazdów, które w wyniku zużycia lub awarii utraciły swoją przydatność	Warunki techniczne (w tym B+R)	56%
12	RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży	Warunki techniczne (w tym B+R)	55%
23	Systemy RFID są powszechnie wykorzystywane w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku	Zasoby finansowe	55%
5	Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie	Warunki techniczne (w tym B+R)	54%
19	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach	Warunki techniczne (w tym B+R)	53%
25	Inteligentne przymierzalnie i lustra wykorzystujące systemy RFID znajdują się w dużych centrach handlowych	Zasoby finansowe	53%
34	Wiele działań marketingowych realizowanych jest z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (billboardy z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne (tzw. <i>ambient media</i> )	Zasoby finansowe	51%
38	Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych	Zasoby finansowe	51%
13	RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów	Warunki techniczne (w tym B+R)	50%
36	Systemy RFID znajdują się w fazie schyłku	Inne uwarunkowania	50%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza czynnikowa powyższego zestawienia wskazuje, że w grupie elementów najbardziej istotnych dla zaistnienia tez delfickich wymieniano jedynie cztery ich kategorie, tj. warunki techniczne (w tym B+R), zasoby finansowe, warunki formalno-prawne, inne uwarunkowania. W zestawieniu tym przeważały czynniki z dwóch pierwszych kategorii, przy czym znaczenie warunków technicznych (w tym B+R) było wskazywane niemal dwukrotnie częściej niż znaczenie zasobów finansowych. Uzyskane wyniki sugerują potrzebę dużego zaangażowania zasobów na rzecz wdrożenia wybranych tez. Może to również oznaczać, że czas realizacji badanych tez będzie bardziej odległy niż w przypadku tych tez delfickich, które nie wymagają dużego wsparcia zasobowego. W związku z tym, do interesujących wniosków mogłoby doprowadzić skorelowanie zależności najbardziej istotnych czynników dla realizacji tez delfickich oraz najbardziej prawdopodobnego czasu zaistnienia tez delfickich.

Tabela 57. Liczba tez wymagających najmniejszego wsparcia na etapie realizacji.

Lp.	Kategoria czynników	Liczba tez o najmniejszym zapotrzebowaniu wsparcia
1	Zasoby ludzkie	27
2	Zasoby informacyjne	7
3	Zasoby finansowe	4
4	Warunki techniczne (w tym B+R)	5
5	Współpraca międzynarodowa	23
6	Warunki formalno-prawne	13
7	Inne uwarunkowania	14

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontrastowe zestawienie danych dotyczących tez wymagających najmniejszego wsparcia lub nie wymagających jakiegokolwiek wsparcia ze strony badanych czynników makrootoczenia (przy uwzględnieniu opinii maksymalnie 5% ekspertów) zaprezentowano w tabeli 56.

Małe zapotrzebowanie wsparcia w przypadku realizacji większości tez delfickich wskazuje, że ujawnią się one w znacznie krótszym horyzoncie czasu niż te, których realizacja wymaga istotnego wsparcia. Prawdopodobnym powodem niskiej oceny istotności analizowanych kategorii czynników, może być brak społecznego poparcia dla realizacji niektórych tez delfickich.

W kontekście badania negatywnych skutków wdrożenia tez delfickich ustalono hierarchię prawdopodobnego ich wpływu wobec następujących obiektów: przedsiębiorstwa, środowisko, społeczeństwo, instytucje otoczenia biznesu, sfera nauki, inne.

Oszacowano również liczbę odpowiedzi wskazujących na brak negatywnego wpływu badanych tez delfickich.

Tezy o największym wpływie negatywnym na poszczególne obiekty przedstawiono w tabeli 57.

Tabela 58. Tezy o największym wpływie negatywnym wobec makrootoczenia.

Nr tezy	Teza delficka	Obiekty negatywnego wpływu	Istotność wpływu
3	Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia	Społeczeństwo	93%
29	Wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie jest społecznie akceptowane	Społeczeństwo	80%
36	Systemy RFID znajdują się w fazie schyłku	Przedsiębiorstwa	70%
35	Powszechnym jest śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID	Społeczeństwo	68%
33	Każdy uczestnik imprez masowych podlega identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.)	Społeczeństwo	59%
5	Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie	Społeczeństwo	57%
34	Wiele działań marketingowych realizowanych jest z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (billboardy z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne (tzw. <i>ambient media</i> )	Społeczeństwo	57%
4	RFID jest obligatoryjne w UE	Społeczeństwo	55%
30	Systemy RFID są stosowane powszechnie w turystyce (np. do informowania o ścieżkach przyrodniczych, tworzenia wirtualnych przewodników)	Środowisko	51%
37	Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku,	Przedsiębiorstwa	50%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Podobną analizę przeprowadzono wobec pozytywnych skutków wdrożenia tez delfickich. Najistotniejsze wyniki zaprezentowano w tabeli 58.

Zidentyfikowane tezy odznaczają się najsilniejszym oddziaływaniem pozytywnym oraz negatywnym. W związku z tym ich zaistnienie należy traktować jako przejaw scenariusza optymistycznego (przy realizacji tez o wpływie pozytywnym) oraz przykład scenariusza pesymistycznego (przy realizacji tez o wpływie negatywnym).

Tabela 59. Tezy o największym wpływie pozytywnym wobec makrootoczenia.

Nr tezy	Teza delficka	Obiekty pozytywnego wpływu	Istotność wpływu
17	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu	Przedsiębiorstwa	90%
5	Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie	Przedsiębiorstwa	90%
23	Systemy RFID są powszechnie wykorzystywane w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku	Społeczeństwo	88%
12	RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży	Przedsiębiorstwa	85%
38	Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych	Przedsiębiorstwa	85%
28	Systemy RFID są powszechnie stosowane do przeciwdziałania atakom terrorystycznym	Społeczeństwo	85%
3	Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia	Przedsiębiorstwa	83%
14	Systemy RFID są standardem w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy i społecznej odpowiedzialności organizacji	Społeczeństwo	83%
32	Systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży	Społeczeństwo	83%
27	Systemy RFID są stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego	Społeczeństwo	82%
20	Systemy RFID są wykorzystywane w gospodarce odpadami	Środowisko	80%

Zródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Uzyskane w badaniu delfickim wyniki pozwalają rekomendować takie ukierunkowanie przyszłych planów rozwojowych przedsiębiorstw, aby w pierwszej kolejności uwzględniony został scenariusz najbardziej prawdopodobny.

### 3.3. Wnioski z badań

W oparciu o wyniki badań metodą delficką, na podstawie średniej oceny dokonanej przez ekspertów, można było wygenerować ranking 10 trendów o największym znaczeniu dla przedsiębiorstw, które wdrożyły lub będą wdrażać w przyszłości systemy RFID (wraz z najbardziej istotnymi czynnikami dla realizacji każdej tezy). W tym rankingu należy wskazać następujące tezy delfickie:

- 1) dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 2) RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 3) RFID jest obligatoryjne w UE (najistotniejszy czynnik: warunki formalno-prawne),
- 4) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 5) systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych (najistotniejszy czynnik: zasoby finansowe),
- 6) systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta), (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne i zasoby informacyjne),

- 7) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 8) organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia (najistotniejszy czynnik: zasoby finansowe),
- 9) RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów, (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 10) przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne), (najistotniejszy czynnik: warunki formalno-prawne).

Wyniki badań pozwoliły utworzyć także ranking następujących 10 trendów o największym znaczeniu dla dostawców systemów RFID (wraz z najbardziej istotnymi czynnikami dla realizacji każdej tezy):

- 1) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 2) RFID jest obligatoryjne w UE (najistotniejszy czynnik: warunki formalno-prawne),
- 3) przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID (najistotniejszy czynnik: warunki formalno-prawne),
- 4) RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 5) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 6) RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8, (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 7) systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu (najistotniejszy czynnik: zasoby informacyjne),
- 8) systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku, (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 9) systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych (najistotniejszy czynnik: zasoby finansowe),
- 10) RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności, (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),

Kolejny ranking, opracowany na podstawie wyników badań, obejmuje 10 następujących trendów dotyczących rozwoju techniki RFID o największym znaczeniu dla społeczeństwa (wraz z najbardziej istotnymi czynnikami dla realizacji każdej tezy):

- 1) systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 2) systemy RFID są stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego (najistotniejszy czynnik: warunki formalno-prawne),
- 3) systemy RFID gwarantują ochronę prywatności i zapewniają bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych), (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 4) RFID zmniejsza koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych, (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),
- 5) wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie jest społecznie akceptowane (najistotniejszy czynnik: warunki formalno-prawne),
- 6) RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne),

- 7) systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta), (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne i zasoby informacyjne),
- 8) organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia (najistotniejszy czynnik: zasoby finansowe),
- 9) systemy RFID są powszechnie stosowane do przeciwdziałania atakom terrorystycznym, (najistotniejszy czynnik: warunki formalno-prawne),
- 10) każdy uczestnik imprez masowych podlega identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.), (najistotniejszy czynnik: zasoby finansowe).

Zastosowanie kwestionariusza delfickiego umożliwiło identyfikację elementów scenariuszy przyszłych zmian w otoczeniu (optymistycznego i pesymistycznego) oraz rekomendacji na rzecz upowszechnienia techniki RFID przez organizacje w Polsce. Uzyskaną podczas badań wiedzę przedstawiono przede wszystkim w formie najbardziej prawdopodobnych tez delfickich, odzwierciedlających kierunki zmian. Dokonano tego między innymi z podziałem na okresy prawdopodobnego zaistnienia poszczególnych tez opisujących tendencje zmian. Może to stanowić istotny punkt odniesienia w procesie decyzyjnym podczas planowania strategicznego wielu współczesnych przedsięwzięć i organizacji.

Na podstawie średniej oceny dokonanej przez ekspertów, czynniki należące do **scenariusza optymistycznego** rozwoju techniki RFID w Polsce można przedstawić z punktu widzenia przedsiębiorstw i społeczeństwa oraz dla środowiska i nauki.

Scenariusz optymistyczny obejmuje następujące pozytywne dla przedsiębiorstw skutki z wdrożenia systemów RFID: ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą wzrośnie dwukrotnie; przepisy w handlu zagranicznym będą wymagały stosowania tych systemów, a organizacje będą je powszechnie wykorzystywać do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji doprowadzi do redukcji zatrudnienia; opisywane systemy będą obligatoryjne w UE; a dzięki ich zastosowaniu oszczędność czasu w produkcji i usługach będzie dwukrotnie większa niż obecnie; RFID znajdzie się ponadto w pierwszej 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce i w G8 oraz będzie istnieć krajowa strategia rozwoju RFID. Opisywana technika zwiększy zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności; umożliwi ona także bieżące monitorowanie zapasów, co pozwoli na intensyfikację sprzedaży. Systemy RFID będą powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych, w monitoringu cyklu życia wyrobu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu. W większości organizacji opisywane systemy będą wykorzystywane do zdalnego przekazywania informacji o awariach; do identyfikacji części urządzeń produkcyjnych i pojazdów, które w wyniku zużycia lub awarii utraciły swoją przydatność; a także do realizowania wielu działań marketingowych – np. programów lojalnościowych (specjalne karty), reklamy zewnętrznej (*billboardy* z identyfikatorami RFID), niestandardowych działań promocyjnych (tzw. *ambient media*). Powszechne będzie śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID. Systemy RFID dwukrotnie zwiększą sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych.

Wymienione trendy wskazują na możliwość zwiększenia przez przedsiębiorstwa zysków dzięki zastosowaniu systemów RFID poprzez:

- 1) wzrost wydajności pracy,
- 2) redukcję zatrudnienia,
- 3) poszerzenie zakresu działalności,
- 4) oszczędność czasu,
- 5) bieżący monitoring, wzrost dynamiki i intensyfikację procesów biznesowych,

- 6) zdalną obsługę procesów,
- 7) ochronę własności przed kradzieżą,
- 8) systemowe podejście podczas rozwiązywania problemów zarządzania.

Czynnikami charakterystycznymi dla scenariusza optymistycznego dla przedsiębiorców były także czynniki takie jak: brak społecznej akceptacji dla monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim oraz to, że systemy RFID będą zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku. Trudno jednoznacznie wskazać czym kierowali się eksperci, podczas dokonywania oceny, że te dwa czynniki będą korzystne dla przedsiębiorstw w związku z wdrożeniem przez nich systemów RFID.

Rozważając czynniki scenariusza optymistycznego z punktu widzenia korzyści wynikających z rozwoju techniki RFID w Polsce dla społeczeństwa, zdaniem ekspertów, należy podkreślić, że systemy RFID udostępnią informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta); pozwolą zmniejszyć koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych; będą powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów oraz standardem w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy i społecznej odpowiedzialności organizacji. Systemy te będą też powszechnie wykorzystywane w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku oraz pozwolą na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży chorych. Umożliwią ponadto realizację wielu działań marketingowych, jak np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (*billboardy* z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne (tzw. *ambient media*). Opisywane systemy będą powszechnie stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego, do przeciwdziałania atakom terrorystycznym, do identyfikacji uczestników imprez masowych oraz w turystyce (np. do informowania o ścieżkach przyrodniczych, tworzenia wirtualnych przewodników). Systemy RFID zagwarantują ochronę prywatności i zapewnią bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych).

Wskazane przez ekspertów trendy korzystne dla społeczeństwa dotyczą takich aspektów życia Polaków jak:

- 1) wzrost dostępności informacji o produktach i usługach,
- 2) zwiększenie się oszczędności gospodarstw domowych,
- 3) poprawa jakości produktów i usług,
- 4) wzrost bezpieczeństwa pracy,
- 5) ułatwienia w opiece nad osobami w podeszłym wieku,
- 6) możliwość zdalnych konsultacji z lekarzem i diagnozy stanu zdrowia pacjentów,
- 7) uzyskiwanie korzyści z uczestnictwa w programach lojalnościowych i in.,
- 8) wzrost bezpieczeństwa publicznego,
- 9) ochrona prywatności,
- 10) zwiększenie bezpieczeństwa danych osobowych.

Trudno jest jednoznacznie określić, dlaczego eksperci uznali za korzystne dla społeczeństwa dwa trendy takie jak: systemy RFID znajdują się w fazie schyłku oraz powszechność śledzenia ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID. Ten drugi czynnik mógłby ułatwić przedsiębiorstwom rozpoznanie i zaspokojenie potrzeb klientów i można by go uznać za korzystny dla społeczeństwa, pod warunkiem, że nie byłaby to podstawa do manipulacji w handlu.

Scenariusz optymistyczny, rozważany dla środowiska naturalnego obejmuje takie trendy jak: wykorzystywanie systemów RFID w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanej wody w każdym punkcie ujęcia; a także w gospodarce odpadami i w większości systemów zarządzania środowiskowego. Czynniki korzystne dla środowiska przyrodniczego można też uznać za korzystne dla społeczeństwa.

Eksperti uznali, że scenariusz optymistyczny dla nauki stanowi jeden trend, a mianowicie, że systemy RFID znajdują się w fazie schyłku. Prawdopodobnie osoby



dokonujące oceny uznały ten trend za czynnik postępu naukowego w dziedzinach, które miałyby zastąpić RFID. Eksperti raczej nie wzięli w tym wypadku pod uwagę naukowego rozwoju telekomunikacji w obszarze RFID – teraz i w przyszłości.

Na podstawie średniej oceny dokonanej przez ekspertów, elementy **pesymistycznego scenariusza** rozwoju systemów RFID i ich aplikacji w przedsiębiorstwach skupiały się głównie wokół dwóch sfer życia człowieka – środowiska i społeczeństwa, a w najmniejszym stopniu miały związek z działalnością przedsiębiorstw.

Negatywny wpływ na środowisko, jak wskazali eksperci, wywoła w przyszłości aż 18 czynników, które przyczynią się do szeroko pojętego upowszechnienia techniki RFID w organizacjach i gospodarstwach domowych. Masowe zastosowanie systemów RFID spowoduje wzrost ilości odpadów elektronicznych, zwłaszcza zużytych identyfikatorów RFID. Jeśli władze lokalne w Polsce nie poradzą sobie z ich utylizacją, może to w dużym stopniu zagrozić środowisku.

Zdaniem ekspertów, według scenariusza pesymistycznego dla społeczeństwa, należy wziąć pod uwagę takie trendy jak: systemy RFID będą obligatoryjne w UE; ich stosowania będą wymagały przepisy w handlu zagranicznym; a organizacje będą je powszechnie wykorzystywać do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji będzie prowadziło do redukcji zatrudnienia; a także dwukrotnie większej niż obecnie oszczędności czasu w produkcji i usługach. Wykorzystanie systemów RFID do monitorowania aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim nie będzie społecznie akceptowane. Ponadto, powszechnym będzie śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID; a wiele działań marketingowych będzie realizowanych z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (*billboardy* z identyfikatorami RFID) i niestandardowe działania promocyjne (tzw. *ambient media*).

Zgodnie z wynikami badań ekspertów, wzrost zastosowania systemów RFID w przedsiębiorstwach może wywoływać obawy społeczeństwa, dotyczące takich aspektów życia jak:

- 1) wzrost liczby, złożoności i skomplikowania przepisów oraz trudność dostosowania się do nich,
- 2) automatyzacja i intensyfikacja kontroli czasu i wydajności pracy w organizacjach,
- 3) redukcja zatrudnienia w organizacjach, dezindustrializacja i wzrost bezrobocia,
- 4) inwigilacja aktywności ludzi w ich naturalnych środowiskach i możliwość dokonywania nadużyć na podstawie tej wiedzy.

Niektóre trendy określone przez ekspertów jako negatywne dla społeczeństwa wydają się być częściowo niezrozumiałe, na przykład: RFID znajdzie się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce, a wiedza na temat tej techniki będzie wprowadzona do szkolnych programów nauczania; systemy RFID będą stosowane przez wiele organizacji do poprawy bezpieczeństwa publicznego; będą one gwarantować ochronę prywatności i zapewnią bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych); pozwolą na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży; każdy uczestnik imprez masowych będzie podlegać identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.); ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą będzie dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID. Zaistnienie wymienionych trendów wymagałoby zmiany mentalności ludzi i wzrostu ich adaptacyjności – to byłaby podstawowa trudność, z jaką musieliby sobie oni poradzić. Po pokonaniu tych przeszkód – wskazane trendy mogłyby się okazać korzystne dla społeczeństwa.

Zdaniem ekspertów, negatywny wpływ na przedsiębiorstwa będą miały następujące trendy: systemy RFID będą wykorzystywane w gospodarce odpadami oraz w większości systemów zarządzania środowiskowego; a także: systemy te znajdują się w fazie schyłku. Niekorzystny wpływ wymienionych trendów na przedsiębiorstwa wynika z konieczności

ponoszenia przez nie wysokich kosztów utylizacji zużytych elementów systemów RFID oraz wzrost nakładów i strat związanych ze zmianą systemu – w przypadku wystąpienia konieczności zastąpienia techniki RFID inną.

Eksperci uznali, że jeśli systemy RFID będą wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanej wody w każdym punkcie ujęcia – nie spowoduje to negatywnych skutków dla jakiegokolwiek grupy społecznej ani też dla środowiska naturalnego.

Czynniki charakterystyczne dla **scenariusza najbardziej prawdopodobnego** rozwoju techniki RFID i uwarunkowań inwestowania w nią przez polskie przedsiębiorstwa przedstawiono poniżej z podziałem na następujące cztery okresy: od 2015 do 2020 roku; od 2021 do 2025 roku; od 2026 do 2030 roku i po 2030 roku.

Na podstawie średniej oceny dokonanej przez ekspertów można przewidywać, że już w okresie od 2015 do 2020 roku technika RFID znajdzie się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8; technika ta będzie obligatoryjna w UE; przepisy w handlu zagranicznym będą wymagały stosowania systemów RFID oraz będzie istniała krajowa strategia rozwoju RFID. Ponadto, organizacje będą powszechnie wykorzystywały systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji doprowadzi do redukcji zatrudnienia; opisywane systemy będą wykorzystywane w gospodarce odpadami, a także będą umożliwiały bieżące monitorowanie zapasów, co pozwoli na intensyfikację sprzedaży. Systemy RFID będą wykorzystywane w większości organizacji do identyfikacji części urządzeń produkcyjnych i pojazdów, które w wyniku zużycia lub awarii utraciły swoją przydatność. Systemy te będą także wykorzystywane w lodówkach do określania zapotrzebowania na żywność i zdalnego przesyłania zamówień zakupowych do punktów sprzedaży. Powszechnie będzie śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID, a wiedza o rozwiązaniach RFID będzie wprowadzona do szkolnych programów nauczania. Dzięki zastosowaniu systemów RFID, ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą będzie dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie; również dwukrotnie wzrośnie oszczędność czasu w produkcji i usługach; a ponadto, zwiększy się zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności.

W kolejnym okresie od 2021 do 2025 roku, według ekspertów, najbardziej prawdopodobne jest to, że systemy RFID znajdą się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce. Będą one udostępniały informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta). Zastosowanie techniki RFID zmniejszy koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych. Wiele działań marketingowych będzie realizowanych z wykorzystaniem RFID – np. programy lojalnościowe (specjalne karty), reklama zewnętrzna (*billboardy* z identyfikatorami RFID), niestandardowe działania promocyjne (tzw. *ambient media*). Każdy uczestnik imprez masowych będzie podlegał identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.). Systemy RFID będą powszechnie stosowane – w turystyce (np. do informowania o ścieżkach przyrodniczych, tworzenia wirtualnych przewodników) oraz do przeciwdziałania atakom terrorystycznym; a wiele organizacji będzie je wykorzystywać do poprawy bezpieczeństwa publicznego. Opisywane systemy będą wykorzystywane w większości systemów zarządzania środowiskowego; a także w monitorowaniu aktywności i wydajności ludzi w miejscu pracy i poza nim oraz nie będą one społecznie akceptowane. Systemy RFID zagwarantują ochronę prywatności i zapewnią bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych) oraz dwukrotnie zwiększą sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych.

Najbardziej prawdopodobne w okresie od 2026 do 2030 roku jest według ekspertów to, że systemy RFID będą powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji

technicznych i mechanicznych; będą także wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach oraz ilości zużywanego wody w każdym punkcie ujęcia. Opisane systemy będą powszechnie stosowane w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku, a także w inteligentnych przymierzalniach i lustrach, w dużych centrach handlowych.

Po 2030 roku, najbardziej prawdopodobne jest to, że systemy RFID będą pozwalały na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultowanie wyników z lekarzem, co umożliwi redukcję kosztów podróży chorych. Według ekspertów, po 2030 roku systemy RFID znajdują się w fazie schyłku i będą zastępowane przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku.

W konstruowaniu scenariuszy rozwoju systemów RFID w Polsce zastosowano również podejście zakładające agregację odpowiedzi o najwyższym, średnim i najniższym wskaźniku istotności dla każdego kryterium oceny (tj. czynnika odniesienia). Efektem tej analizy były trzy rodzaje scenariuszy, obejmujące następujące czynniki odniesienia:

- 1) znaczenie tezy delfickiej dla dostawców systemów RFID z API,
- 2) znaczenie tezy delfickiej dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API,
- 3) znaczenie tezy delfickiej dla społeczeństwa,
- 4) najbardziej prawdopodobny czas zaistnienia tezy delfickiej,
- 5) najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy delfickiej,
- 6) pozytywne skutki wdrożenia tezy delfickiej (dotyczące takich sfer jak: przedsiębiorstwa, środowisko, społeczeństwo, instytucje otoczenia biznesu, nauka),
- 7) negatywne skutki wdrożenia tezy delfickiej (dotyczące takich sfer jak: przedsiębiorstwa, środowisko, społeczeństwo, instytucje otoczenia biznesu, nauka).

W tabeli 59 wyszczególniono tezy scenariusza optymistycznego dla rozwoju systemów RFID w Polsce.

Tabela 59. Elementy scenariusza optymistycznego wyodrębnione ze względu na najwyższy wskaźnik istotności\*.

Nr kryterium	Nr tezy	Teza delficka	Istotność tezy
1	17	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu	86%
2	5	Dzięki systemom RFID oszczędność czasu w produkcji i usługach jest dwukrotnie większa niż obecnie	95%
3	32	Systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży	80%
4	1	Ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID (lata 2015-2020)	63%
5	37	Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne, w tym B+R)	71%
6	17	Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu (pozytywne skutki wdrożenia: przedsiębiorstwa)	90%
7	3	Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia (negatywne skutki wdrożenia: przedsiębiorstwa)	2%

Uwaga: Numer kryterium oceny w kolumnie nr 1 odpowiada kolejności czynników poprzedzających tabelę.

\* Ze względu na rodzaj scenariusza, identyfikacja właściwej tezy wymagała określenia najniższej istotności dla siódmego kryterium.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Na podstawie zidentyfikowanej grupy tez o najwyższym wskaźniku istotności, sformułowano następujący scenariusz optymistyczny rozwoju systemów RFID w Polsce: *w najbliższej przyszłości dostawcy systemów RFID z API będą w stanie wygenerować dodatkowe korzyści z uwagi na powszechne zastosowanie systemów RFID w monitoringu oraz*

utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu. Będzie to ten obszar działalności przedsiębiorstw, w którym wdrożenie techniki RFID przyniesie najbardziej pozytywne skutki. Równocześnie, przedsiębiorstwa stosujące systemy RFID z API odnotują dwukrotnie większą niż w 2014 roku oszczędność czasu w produkcji i usługach. Upowszechnienie systemów RFID pozwoli na powszechną diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży przy świadczeniu i korzystaniu z usług opieki zdrowotnej. Dzięki zastosowaniu systemów RFID, już w latach 2015-2020 ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą będzie dwukrotnie łatwiejsza niż w 2014 roku. Uwarunkowania techniczne (w tym B+R) będą najistotniejszym czynnikiem determinującym w przyszłości ewentualne zastępowanie systemów RFID przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku. Najłabsze skutki negatywne wdrożenia RFID wystąpią w przedsiębiorstwach w zakresie wykorzystania systemów RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji doprowadzi do redukcji zatrudnienia.

Tezy kolejnego, a więc pesymistycznego scenariusza rozwoju systemów RFID w Polsce wyszczególniono w tabeli 60.

Tabela 60. Elementy scenariusza pesymistycznego wyodrębnione ze względu na najniższy wskaźnik istotności\*1.

Nr kryterium	Nr tezy	Teza delficka	Istotność tezy
1*2	7	Istnieje krajowa strategia rozwoju RFID (brak znaczenia dla dostawców)	3%
	8	RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce (brak znaczenia dla dostawców)	
	9	RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8 (brak znaczenia dla dostawców)	
	18	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanego wody w każdym punkcie ujęcia (brak znaczenia dla dostawców)	
	24	Systemy RFID są wykorzystywane w lodówkach do określania zapotrzebowania na żywność i zdalnego przesyłania zamówień zakupowych do punktów sprzedaży (brak znaczenia dla dostawców)	
	25	Inteligentne przymierzalnie i lustra wykorzystujące systemy RFID znajdują się w dużych centrach handlowych (brak znaczenia dla dostawców)	
	37	Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku (brak znaczenia dla dostawców)	
2*3	38	Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych (brak znaczenia dla przedsiębiorców)	2%
	37	Systemy RFID zastępowane są przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku (brak znaczenia dla dostawców)	
3*4	2	Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID (brak znaczenia dla społeczeństwa)	2%
	10	RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności (brak znaczenia dla społeczeństwa)	
	32	Systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży (brak znaczenia dla społeczeństwa)	
4*5	9	RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w G8 (nie należy wdrażać)	2%
	11	RFID zmniejsza koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych (nie należy wdrażać)	
	14	Systemy RFID są standardem w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy i społecznej odpowiedzialności organizacji (nie należy wdrażać)	
	32	Systemy RFID pozwalają na diagnozę stanu zdrowia pacjentów (w tym osób pracujących) i zdalne konsultacje wyników z lekarzem, redukując koszty podróży (nie należy wdrażać)	
	33	Każdy uczestnik imprez masowych podlega identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.) (nie należy wdrażać)	

Cd. tab. 60.

5	2 3 33 38	Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID rynku (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne, w tym B+R oraz inne uwarunkowania) Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia (najistotniejszy czynnik: współpraca międzynarodowa oraz inne uwarunkowania) Każdy uczestnik imprez masowych podlega identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.) (najistotniejszy czynnik: inne uwarunkowania) Systemy RFID dwukrotnie zwiększają sprawność zarządzania łańcuchem dostaw w klastrach przemysłowych (najistotniejszy czynnik: zasoby ludzkie oraz inne uwarunkowania)	2%
6*6	1 2 3 8 10 11 12 13 15 16 17 24 25 35	Ochrona własności przemysłowej i intelektualnej przed kradzieżą jest dwukrotnie łatwiejsza niż obecnie – dzięki zastosowaniu systemów RFID (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia (brak pozytywnych skutków wdrożenia) RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce (brak pozytywnych skutków wdrożenia) RFID zwiększa zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług, pozwalając dwukrotnie bardziej niż obecnie rozszerzyć zakres dotychczasowej działalności (brak pozytywnych skutków wdrożenia) RFID zmniejsza koszty świadczenia usług wielu organizacji, zwiększając tym samym oszczędności gospodarstw domowych (brak pozytywnych skutków wdrożenia) RFID umożliwia bieżące monitorowanie zapasów, co pozwala na intensyfikację sprzedaży (brak pozytywnych skutków wdrożenia) RFID jest powszechnie stosowaną techniką na rzecz poprawy jakości wyrobów (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu oraz utrzymaniu optymalnych warunków i stanów magazynu (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Systemy RFID są wykorzystywane w lodówkach do określania zapotrzebowania na żywność i zdalnego przesyłania zamówień zakupowych do punktów sprzedaży (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Inteligentne przymierzalnie i lustra wykorzystujące systemy RFID znajdują się w dużych centrach handlowych (brak pozytywnych skutków wdrożenia) Powszechnym jest śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID (brak pozytywnych skutków wdrożenia)	2%
7	3	Organizacje wykorzystują powszechnie systemy RFID do zwiększania wydajności pracy, co w konsekwencji prowadzi do redukcji zatrudnienia (negatywne skutki dla środowiska)	93%

Uwaga: Numer kryterium oceny w kolumnie nr 1 odpowiada kolejności czynników poprzedzających tabelę 59.

\*<sup>1</sup> Ze względu na rodzaj scenariusza, identyfikacja właściwej tezy wymagała określenia najwyższej istotności dla siódmego kryterium. \*<sup>2</sup> W przypadku 1. kryterium wybrano jedynie tezy nie posiadające w ocenie ekspertów znaczenia dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API. \*<sup>3</sup> W przypadku 2. kryterium wybrano jedynie tezy nie posiadające w ocenie ekspertów znaczenia dla dostawców systemów RFID. \*<sup>4</sup> W przypadku 3. kryterium wybrano jedynie tezy nie posiadające w ocenie ekspertów znaczenia dla społeczeństwa. \*<sup>5</sup> W przypadku 4. kryterium wybrano jedynie tezy, które nie uzyskały rekomendacji do wdrażania. \*<sup>6</sup> W przypadku 6. kryterium wybrano jedynie tezy nie wykazujące w ocenie ekspertów jakiegokolwiek pozytywnego skutku wdrożenia.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Elementy scenariusza pesymistycznego są zdecydowanie liczniejsze niż w przypadku scenariusza optymistycznego. Pomimo że daje to podstawę do opracowania wielu wariantów rozwoju systemów RFID w Polsce, to jednak w niniejszej analizie sformułowano jeden, uniwersalny opis. Warto podkreślić, że nie wszystkie tezy wpisują się w charakter scenariusza pesymistycznego, dlatego zaprezentowana poniżej prognoza ogniskuje się na wybranych elementach przy założeniach, że: *dostawcy systemów RFID z API nie będą dostrzegali znaczenia krajowej strategii rozwoju RFID w zakresie prowadzonej działalności, jak również nie będą upatrywali potencjalnych korzyści z inwestycji w obszarze nisz rynkowych (takich jak np. zarządzanie gospodarką wodną, produkcja artykułów gospodarstwa domowego, sprzedaż detaliczna odzieży). Zarówno dostawcy systemów RFID z API jak i przedsiębiorstwa stosujące te systemy będą otwarci na coraz bardziej innowacyjne rozwiązania dostępne na rynku. Społeczny opór wobec innowacji sprawi, że nie upowszechni się tzw. gospodarka usług, pozwalająca dwukrotnie bardziej niż w 2014 roku rozszerzyć zakres prowadzonej działalności. Brak społecznego zapotrzebowania będzie dotyczyć także wykorzystania systemów RFID w zdalnym świadczeniu i wykorzystaniu usług opieki zdrowotnej. Systemy RFID nie będą wykorzystywane w celu poprawy bezpieczeństwa pracy oraz do monitorowania organizacji pod kątem ich działań społecznych, środowiskowych i gospodarczych. Technika ta nie znajdzie również zastosowania w automatycznej identyfikacji tożsamości uczestników imprez masowych. Implementacja systemów RFID będzie ograniczona ze względu na powszechne przekonanie o braku szansy poprawy ochrony przed kradzieżą oraz możliwości zwiększenia wydajności pracy i obniżenia kosztów świadczenia usług w wyniku wdrożenia techniki RFID. Będzie istniało silne przekonanie, że zwiększenie wydajności pracy (dzięki RFID) ma negatywny wpływ na środowisko.*

Konstruowanie scenariusza najbardziej prawdopodobnego opierało się na identyfikacji średniej wartości wskaźników oceny dla poszczególnych kryteriów. Tezy, które uzyskały ocenę równą średniej wartości wszystkich ocen (lub ocenę zbliżoną do średniej) w poszczególnych kryteriach wyszczególniono w tabeli 61.

Tabela 61. Elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego wyodrębnione ze względu na zbieżność ze średnią wartością wskaźnika istotności w obrębie poszczególnych kryteriów oceny.

Nr kryterium	Nr tezy	Teza delficka	Istotność tezy
1	20	Systemy RFID są wykorzystywane w gospodarce odpadami (średnie znaczenie)	33%
2	8 31	RFID znajduje się w grupie pierwszych 10 technologii decydujących o wzroście gospodarczym w Polsce (średnie znaczenie) Systemy RFID gwarantują ochronę prywatności i zapewniają bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych) (średnie znaczenie)	30%
3	2 6 19 33	Przepisy w handlu zagranicznym wymagają stosowania systemów RFID (niskie znaczenie) Systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta) (średnie znaczenie) Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach (niskie znaczenie) Każdy uczestnik imprez masowych podlega identyfikacji za pomocą znaczników RFID (umiejscowionych w bilecie lub w specjalnej bransoletce, telefonach itp.) (średnie znaczenie)	29%
4	18 7 15 16	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o ilości zużywanej wody w każdym punkcie ujęcia (lata 2021-2025) Istnieje krajowa strategia rozwoju RFID (po roku 2030) Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych (lata 2021-2025) Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitoringu cyklu życia wyrobu (lata 2026-2030)	18%

Cd. tab. 61.

4	35	Powszechnym jest śledzenie ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych na podstawie identyfikatorów RFID (lata 2026-2030)	
5	7	Istnieje krajowa strategia rozwoju RFID (najistotniejszy czynnik: warunki techniczne, w tym B+R)	16%
6	19 31	Systemy RFID są wykorzystywane w większości organizacji do zdalnego przekazywania informacji o awariach (pozytywne skutki wdrożenia: społeczeństwo) Systemy RFID gwarantują ochronę prywatności i zapewniają bezpieczeństwo danych osobowych oraz produkcyjnych (bez ryzyka przenoszenia wirusów komputerowych) (pozytywne skutki wdrożenia: przedsiębiorstwa)	23%
7	6 15	Systemy RFID udostępniają informację o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta) (negatywne skutki wdrożenia: społeczeństwo) Systemy RFID są powszechnie stosowane w monitorowaniu jakości konstrukcji technicznych i mechanicznych (negatywne skutki wdrożenia: społeczeństwo)	19%

Uwaga: Numer kryterium oceny w kolumnie nr 1 odpowiada kolejności czynników wyszczególnionych przed tabelą 59.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Na podstawie wyników identyfikacji tez o wskaźniku istotności równym lub zbliżonym do średniej wartości oszacowanej dla wszystkich ocen, sformułowano w następujący sposób najbardziej prawdopodobny scenariusz rozwoju systemów RFID w Polsce: *wykorzystanie techniki RFID w przyszłej gospodarce odpadami w Polsce będzie miało średnie znaczenie dla dostawców systemów RFID z API. Podobną istotność dla rozwoju przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API uzyskają czynniki takie jak: obecność tego rodzaju rozwiązań w grupie pierwszych dziesięciu technologii decydujących o wzroście gospodarczym kraju, a także potencjał techniki RFID w zagwarantowaniu ochrony prywatności i bezpieczeństwa danych. W kontekście społecznej istotności poszczególnych uwarunkowań makrootoczenia, najbardziej prawdopodobnym zjawiskiem będzie przypisywanie niskiego znaczenia ewentualnym przepisom w handlu zagranicznym, wymagającym stosowania systemów RFID oraz niskiego, a zarazem pozytywnego znaczenia – wykorzystaniu RFID do przekazywania informacji o awariach w organizacjach. Średnie, a potencjalnie także negatywne znaczenie społeczne ujawni się w przypadku systemów RFID wykorzystywanych do udostępniania informacji o każdym produkcie przy jego zakupie (np. o składzie, właściwościach, wartości odżywczej, kompletności, stopniu zużycia, kraju producenta) oraz w przypadku rozwiązań RFID służących do identyfikacji tożsamości uczestników imprez masowych (chodzi o wykorzystanie znaczników zlokalizowanych w bilecie, specjalnej bransoletce, w telefonach itp.).*

*Do najbardziej prawdopodobnych trendów dla okresu 2021-2025 można zaliczyć wykorzystanie systemów RFID: w gospodarce wodnej (tj. kontrolowanie indywidualnego zużycia wody) oraz do monitoringu bezpieczeństwa konstrukcji technicznych i mechanicznych (w tym przypadku mogą zaistnieć negatywne skutki społeczne w związku z potencjalnie przewidywalną redukcją zatrudnienia, będącą efektem wykorzystania techniki RFID). W kolejnych latach (2026-2030) systemy RFID staną się powszechne w monitoringu cyklu życia wyrobów oraz w merchandisingu (przy śledzeniu ruchu klientów w sklepach wielkopowierzchniowych). Scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada, że po 2030 roku będzie istniała krajowa strategia rozwoju RFID. Najbardziej istotnym czynnikiem dla zaistnienia tego wariantu okażą się uwarunkowania techniczne (w tym B+R).*

Sformułowane prognozy dostarczają wiedzy o możliwych tendencjach uwarunkowań makrootoczenia. Nie odzwierciedlają one oczywiście wszystkich potencjalnych stanów otoczenia, natomiast – co warto podkreślić – opracowane scenariusze dają dobrą okazję wszystkim zainteresowanym organizacjom (szczególnie przedsiębiorstwom) do uzupełnienia własnych strategii rozwojowych o przedstawione opcje w zakresie systemów RFID. Racjonalne

podejście nakazuje jednak uwzględnienie scenariuszy najbardziej prawdopodobnych, choć analiza pozostałych prognoz również daje szansę na wygenerowanie dodatkowych, przydatnych wniosków.

Cel badań został osiągnięty – można stwierdzić, że potencjał rynkowy i możliwości komercjalizacji w Polsce systemu RFID z autonomicznym półpasywnym identyfikatorem RFID są duże. Przedstawione wyniki badań dostarczają wszechstronnej informacji, szczególnie przydanej z punktu widzenia organizacji zainteresowanych upowszechnieniem RFID z automatycznym półpasywnym identyfikatorem RFID. Przeprowadzone analizy oraz prezentacja wyników i wniosków z badań, z pewnością nie obejmują wszystkich możliwych rodzajów projekcji. Jednakże w zakresie podstawowych wskaźników rozwoju RFID stanowią obecnie cenny i unikalny materiał badawczy.



## ZAKOŃCZENIE

Metoda delficka jest użytecznym narzędziem identyfikowania uwarunkowań decyzyjnych menedżerów w procesie wdrażania w polskich przedsiębiorstwach systemu RFID z autonomicznym półpasywnym identyfikatorem RFID. Dzięki jej wykorzystaniu, można było także ocenić potencjał rynkowy i możliwości komercjalizacji tego identyfikatora. Dobór wymienionego narzędzia przez badaczy warunkowany był licznymi jego atutami, na przykład: można je zastosować do rozwiązywania trudnych, kluczowych, strategicznych problemów z różnych dziedzin; jest ono odpowiednie w warunkach turbulentnego otoczenia; rozwiązanie problemu można uzyskać na podstawie subiektywnych opinii i ocen ekspertów z różnych dziedzin; bezpośredni kontakt respondentów nie jest wymagany; możliwa jest efektywna współpraca specjalistów pomimo ich dużej liczby; umożliwia rozwiązanie problemu nie tylko ekonomicznego, ale przede wszystkim dotyczącego kwestii etycznych, społecznych, technicznych lub kulturowych; a także nadaje się do użycia, pomimo że ograniczony jest dostęp do informacji teoretycznych i empirycznych o problemie lub takich danych brakuje.

W naukach o zarządzaniu metoda delficka znajduje zastosowanie podczas analizy czynników otoczenia pod względem ich wpływu na rozwój przedsiębiorstwa i pozwala dokonać identyfikacji i analizy tych czynników. Ponadto, umożliwia ona również prognozowanie zmian ciągłych, ewolucyjnych (tendencji, trendów) mających wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw, między innymi w otoczeniu technicznym, technologicznym i społecznym. Wyniki badań prowadzonych metodą delficką mają zastosowanie w analizie problemów wewnętrznych przedsiębiorstwa – w ujęciach strategicznym, operacyjnym, procesowym czy zasobowym, a wiarygodność opisywanej metody jest oceniana wysoko ze względu na korzystanie z wiedzy specjalistów, którzy znają badany problem. Ponadto, predykcja trendów – na przykład w zakresie otoczenia technicznego i technologicznego – umożliwia wzrost refleksyjności menedżerów i ich wyczulenia na słabe sygnały (symptomy zmian) i strategiczne niespodzianki (zmiany nieciągłe o dużej sile oddziaływania); poszerza horyzont myślowy decydentów, a tym samym – zwiększa ich elastyczność działania rozumianą jako zdolność do wielokryterialnej oceny uwarunkowań zarządzania oraz umiejętność dostrzegania, sporządzania i oceny wielu wariantów wyboru. Predykcja zmian zachodzących w organizacji i w jej otoczeniu jest także podstawą do zwiększania adaptacyjności podmiotu, a także do wywoływania i wzmacniania zmian pożądaných z punktu widzenia celów zarządzających. Ma to podstawowe znaczenie przy definiowaniu i redefiniowaniu strategii oraz konfigurowaniu modelu biznesu przedsiębiorstwa.

Zarządzanie w gospodarce opartej na wiedzy, jest procesem realizowanym w warunkach, gdy ludzkość w sytuacji wyboru decyduje się zawsze na szybszą możliwość – a właśnie nowoczesna technika i technologia pozwalają przyspieszyć i uzyskać znaczną przewagę nad rywalami na rynku. Już dzisiaj elektroniczne identyfikatory mogłyby współwystępować na produktach z kodami kreskowymi, a z czasem nawet całkowicie je zastąpić i wyeliminować. Opisywane w literaturze studia przypadków pokazują, że technika RFID pozwala usprawnić liczne procesy przedsiębiorstw i innych organizacji, a nawet osiągnąć poziom korzyści nieporównywalnie korzystniejszy od tego, jaki uzyskiwano przed wdrożeniem systemów RFID. Postęp w branży telekomunikacyjnej jest współcześnie bardzo znaczny, przez co zwiększa się dostęp do informacji i wiedzy w organizacjach oraz w gospodarstwach domowych. Dynamiczne prace badawcze nad innowacyjnymi identyfikatorami RFID, trwające na całym świecie – między innymi w Zakładzie Systemów Elektronicznych i Telekomunikacyjnych Politechniki Rzeszowskiej – pozwalają wyeliminować niedoskonałości konstrukcyjne tych urządzeń i zwiększyć niezawodność ich działania. Opracowany we wskazanej jednostce naukowej rozwojowy demonstrator stanowi podstawę do wykonania licznych innowacyjnych prototypów identyfikatorów RFID. Zapotrzebowanie na konkretne rodzaje prototypów urządzeń powinno napływać do naukowców ze strony producentów systemów RFID, reagujących na zapotrzebowanie rynku. Postęp, jaki dokonuje

się także w branżach innych niż telekomunikacyjna powoduje, że identyfikatory RFID można aktualnie konstruować na podłożach elastycznych, a w przyszłości będą one miniaturyzowane dzięki zastosowaniu materiałów nanotechnologicznych. W nieodległej przyszłości elektroniczne identyfikatory mogą stać się produktami różnorodnymi i produkowanymi masowo po przystępnej, niskiej cenie. Można sądzić, że komercjalizacja innowacyjnego autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID (będącego przedmiotem badań w tej pracy) może już dziś, a także w przyszłości pobudzić niewykorzystany potencjał rynku i być istotnym wyznacznikiem dynamicznych zmian w różnych obszarach społeczno-gospodarczej aktywności człowieka.

Studia literaturowe pozwalają wskazać obszary korzyści, jakie daje implementacja systemów RFID w organizacjach, a zwłaszcza w przedsiębiorstwach – stanowią je: wzrost innowacyjności i efektywności procesów handlowych, produkcyjnych i usługowych oraz możliwość zdalnego sterowania nimi w czasie rzeczywistym, ich automatyzacja i standaryzacja; usprawnienie zarządzania informacją i komunikacji; poprawa kontroli jakości; redukcja kosztów operacyjnych; zmniejszenie ilości odpadów; oszczędność czasu; skuteczność zarządzania strategicznego (uzyskanie przewagi konkurencyjnej); wygoda i zadowolenie klientów; ochrona środowiska naturalnego; a także zwiększenie bezpieczeństwa w sferach społecznej i gospodarczej. Rozwojowi techniki RFID w przedsiębiorstwach sprzyjają liczne trendy makrootoczenia – takie jak: upowszechnienie Internetu produktów (IoT); wizja i rozwój społeczeństwa informacyjnego; postęp w dziedzinie nanotechnologii; techniczna możliwość konstruowania coraz doskonalszych i niezawodnych identyfikatorów RFID; nasilanie się tendencji do unifikowania, standaryzowania i automatyzowania procesów; wzrost zapotrzebowania na informacje; tendencja do zwiększania jakości i skracania czasu komunikacji; dążenie UE do wzrostu konkurencyjności rynku i inne.

Wśród zagrożeń warunkowanych wdrożeniem systemów RFID w przedsiębiorstwach wymienia się w literaturze głównie: problemy etyczne (związane z zabezpieczeniem danych o ludziach i organizacjach); brak wiedzy specjalistycznej w zakresie konfiguracji systemów RFID; straty biznesowe powstałe na skutek rezygnacji z wdrażania systemów RFID w przedsiębiorstwie po negatywnych doświadczeniach w pierwszej fazie inwestycji. Wymienione zagrożenia wzmacniają czynniki makrootoczenia kształtujące negatywny klimat dla upowszechniania techniki RFID w organizacjach, do których można zaliczyć: trudności w określaniu parametrów i uwarunkowań niezawodnej pracy systemów RFID (tzw. obszaru poprawnej pracy); brak informacji producenta o parametrach sprzedawanych urządzeń RFID; brak rynkowej oferty identyfikatorów RFID zapewniających realizację dodatkowych funkcji autonomicznych w dynamicznych warunkach, zwłaszcza w odniesieniu do produktów szybko rotujących (FMCG); brak zunifikowanego systemu RFID zgodnego z wymaganiami elektronicznego kodu produktu (EPC); ograniczona wiedza menedżerów o światowych trendach w zakresie RFID; dotychczas wysokie koszty wdrożenia systemu RFID i inne trudności.

Chociaż wymienione korzystne i niekorzystne uwarunkowania rozwoju systemów RFID wykazują podobieństwo w zakresie istoty oddziaływania, to w kontekście funkcjonalnym i strukturalnym są one specyficzne i odmienne – zarówno w przypadku pojedynczych sektorów jak i organizacji. Analiza wyników badań i studiów przypadków funkcjonujących w literaturze pozwoliła opracować koncepcję badań zaprezentowanych w tej książce, natomiast uzyskane wyniki umożliwiły autorom opracowanie:

- 1) rankingu 10 trendów o największym znaczeniu dla przedsiębiorstw, które wdrożyły lub będą wdrażać w przyszłości systemy RFID (na podstawie średniej oceny ekspertów),
- 2) rankingu 10 trendów o największym znaczeniu dla dostawców systemów RFID (na podstawie średniej oceny ekspertów),
- 3) rankingu 10 trendów dotyczących rozwoju techniki RFID o największym znaczeniu dla społeczeństwa (na podstawie średniej oceny ekspertów),

- 4) wykazu czynników dla scenariuszy przyszłych zmian w otoczeniu – optymistycznego i pesymistycznego (na podstawie średniej oceny ekspertów),
- 5) zestawu czynników stanowiących elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego rozwoju techniki RFID i uwarunkowań inwestowania w systemy RFID przez polskie przedsiębiorstwa – odrębnie dla czterech okresów: 2015-2020, 2021-2025, 2026-2030 i po 2030 roku (na podstawie średniej oceny ekspertów),
- 6) optymistycznego scenariusza rozwoju systemów RFID w Polsce (na podstawie najwyższego wskaźnika istotności tez delfickich),
- 7) pesymistycznego scenariusza rozwoju systemów RFID w Polsce (na podstawie najniższego wskaźnika istotności tez delfickich),
- 8) najbardziej prawdopodobnego scenariusza rozwoju systemów RFID w Polsce (na podstawie wskaźnika istotności równego lub zbliżonego do średniej wartości oszacowanej dla wszystkich ocen tez delfickich).

W świetle wyników badań, w najbliższych latach (do 2020 roku) można prognozować, że rozwój techniki RFID będzie miał duże znaczenie dla wzrostu gospodarczego Polski i innych państw UE. Sektor ten będzie więc doceniany przez rządzących i uwzględniany w strategiach krajowych. Dzięki licznym korzyściom, jakie daje organizacjom zastosowanie systemów RFID, upowszechni się ich zastosowanie w różnych obszarach społeczno-gospodarczych. Wzrośnie poziom automatyzacji działań i skróci się czas ich realizacji, a także zwiększy się zakres oraz skala monitorowania procesów i ludzi. Dzięki temu wzrośnie dezindustrializacja oraz bezpieczeństwo osób i mienia. Zwiększy się zapotrzebowanie na tzw. gospodarkę usług. W okresie od 2021 do 2025 roku prawdopodobne jest, że systemy RFID będą umożliwiały uzyskanie szczegółowych informacji o produktach podczas zakupów. Ułatwią one także obniżenie kosztów świadczenia usług oraz przyczynią się do oszczędności w gospodarstwach domowych. Opisywane systemy znajdą zastosowanie w coraz liczniejszych obszarach funkcjonowania przedsiębiorstw (marketing, zarządzanie środowiskowe, większość systemów organizacyjnych, łańcuchy dostaw, bezpieczeństwo danych i in.), a także w różnych sferach aktywności człowieka (takich jak: identyfikacja uczestników imprez masowych, turystyka, przeciwdziałanie aktom terroru, ochrona danych osobowych i in.). W okresie od 2026 do 2030 roku systemy RFID będą powszechnie stosowane do monitorowania stanu konstrukcji, informowania o awariach czy poziomie zużycia wody w punktach ujęć. Będzie się je także wykorzystywało w logistyce na rzecz osób w podeszłym wieku, a ponadto w dużych centrach handlowych (w inteligentnych przymierzalniach i lustrach). Po 2030 roku systemy RFID będą służyły do zdalnej diagnozy stanu zdrowia pacjentów i konsultowania wyników badań z lekarzami. Postęp techniczny i technologiczny doprowadzi stopniowo do zastępowania systemów RFID przez nowe, bardziej innowacyjne rozwiązania, które zaczną pojawiać się na rynku.

Podsumowując rozważania poprowadzone w tej książce, można stwierdzić, że doświadczenia z systemami RFID staną się nieuniknione dla licznych uczestników polskiego rynku, którzy będą: projektowali (naukowcy i przedsiębiorstwa), produkowali (przedsiębiorstwa), sprzedawali (pośrednicy, dystrybutorzy) oraz wdrażali i utrzymywali te systemy (finalni nabywcy – przedsiębiorstwa z różnych branż), jak również użytkowali je (klienci, pracownicy, pacjenci, kibice sportowi, członkowie gospodarstw domowych i inni). Wszystkie te grupy będą w przyszłości odmiennie postrzegały korzyści wynikające z rozwoju techniki RFID oraz będą się różniły ze względu na obawy związane z wdrożeniem systemów RFID, a także ocenę sfer ryzyka. Warto zauważyć, że również eksperci, którzy uczestniczyli w badaniu, udzielali niejednorodnych odpowiedzi na temat kluczowych czynników warunkujących rozwój systemów RFID w Polsce – respondenci z sektora naukowego twierdzili, że największe znaczenie będą miały warunki techniczne, natomiast pozostali badani – uznali za priorytetowe zasoby informacyjne. Rzeczywisty kierunek i tempo rozwoju systemów RFID w Polsce będą zatem wypadkową wszystkich oczekiwań i nadziei pokładanych w tych systemach, różnych wizji rozwoju, gotowości ludzi do zmian i transgresji, ich poziomów

akceptacji niepewności, lęków, obaw, świadomości i wiedzy, zdolności nawiązywania i podtrzymywania partnerskich relacji, woli konkurowania oraz innych uwarunkowań interesariuszy – uczestników rynkowej gry. Podmioty zainteresowane rozwojem techniki RFID, będą miały dwa zadania, a zarazem wyzwania, polegające na tym, aby zwracać uwagę na twarde aspekty zarządzania (rozwiązania konstrukcyjne i parametry poszczególnych elementów systemu RFID, ich obszar poprawnej pracy i niezawodność działania, koszt, zysk), ale także na miękkie obszary zarządzania (wiedzę, zaufanie, relacje interpersonalne, jakość informacji i komunikacji, potrzeby i obawy związane z warunkami ich zaspokajania, indywidualne cele i możliwości podmiotów oraz wiele innych).

Uzyskane po badaniach delfickich wyniki oraz sformułowane wnioski doprowadziły do realizacji postawionego celu pracy. W perspektywie dalszych badań nad fenomenem RFID, szczególnego znaczenia nabiera analiza wyników korelacji poszczególnych tez delfickich. W niniejszej monografii zidentyfikowano i wskazano charakter zależności istniejących pomiędzy analizowanymi obiektami. Przy obecnym stanie wiedzy można stwierdzić, że potencjał rynkowy i możliwości komercjalizacji w Polsce systemu RFID z autonomicznym półpasywnym identyfikatorem RFID są bez wątpienia duże. Przedstawione wyniki badań mogą okazać się szczególnie przydatne dla organizacji zainteresowanych upowszechnieniem RFID z automatycznym półpasywnym identyfikatorem RFID. Równocześnie, istnienie czynników niekorzystnych dla rozwoju opisanych systemów RFID w Polsce, skłania do rekomendacji prowadzenia dalszych badań w tym zakresie oraz szerokiej kampanii oświatowej i promocyjnej. Powinno to osłabić opór wobec korzystnych zmian – prognozowanych zarówno dla przedsiębiorstw, organizacji niekomercyjnych jak i dla gospodarstw domowych.

## SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Procesy stykowej i bezstykowej identyfikacji obiektów. ....	23
Rysunek 2. Typowe zastosowania systemów RFID. ....	24
Rysunek 3. Uogólniony schemat blokowy systemu RFID. ....	25
Rysunek 4. Potencjalne możliwości zastosowania systemów RFID w procesie jednoczesnej identyfikacji wielu obiektów. ....	26
Rysunek 5. Zastosowanie systemów RFID w procesach FMCG w nieodległej przyszłości. ....	27
Rysunek 6. Ewolucja automatycznej identyfikacji obiektów – kody kreskowe. ....	36
Rysunek 7. Ewolucja automatycznej identyfikacji obiektów – identyfikatory RFID. ....	37
Rysunek 8. Ewolucja automatycznej identyfikacji obiektów – autonomiczne półpasywne identyfikatory RFID. ....	38
Rysunek 9. Laboratorium techniki radiowej identyfikacji obiektów RFID na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej. ....	39
Rysunek 10. Problem identyfikacji obiektów w systemach RFID z dwoma prostopadłymi antenami. ....	40
Rysunek 11. Przykładowe wyniki wyznaczania obszaru poprawnej pracy w procesie obliczeniowym. ....	41
Rysunek 12. Układ bezbaterijnego demonstratora autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID, opracowany w Politechnice Rzeszowskiej. ....	41
Rysunek 13. Demonstrator autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID opracowany w Politechnice Rzeszowskiej. ....	42
Rysunek 14. Znaczenie tez delfickich dla dostawców systemów RFID z API. ....	91
Rysunek 15. Znaczenie tez delfickich dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API. ....	92
Rysunek 16. Znaczenie tez delfickich dla społeczeństwa. ....	93
Rysunek 17. Najbardziej prawdopodobny czas realizacji tezy delfickiej. ....	94
Rysunek 18. Najbardziej istotny czynnik dla realizacji tezy delfickiej. ....	95
Rysunek 19. Pozytywne skutki wdrożenia tezy delfickiej. ....	96
Rysunek 20. Negatywne skutki wdrożenia tezy delfickiej. ....	97
Rysunek 21. Zestawienie tez mających duże znaczenie dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API. ....	99
Rysunek 22. Zestawienie tez mających średnie znaczenie dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API. ....	100
Rysunek 23. Zestawienie tez mających małe znaczenie dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API. ....	100
Rysunek 24. Zestawienie tez wykazujący brak znaczenia dla dostawców systemów RFID z API oraz dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API. ....	101
Rysunek 25. Prawdopodobieństwo zaistnienia tezy delfickiej w skali czasu. ....	101
Rysunek 26. Prawdopodobieństwo realizacji tez delfickich w latach 2015-2020. ....	102
Rysunek 27. Prawdopodobieństwo realizacji tez delfickich w latach 2021-2025. ....	102
Rysunek 28. Najistotniejsze czynniki dla realizacji wybranych tez delfickich. ....	106

## SPIS TABEL

Tabela 1. Definicje metody delfickiej. ....	11
Tabela 2. Zalety i wady metody delfickiej. ....	16
Tabela 3. Interpretacja współczynnika kontyngencji. ....	54
Tabela 4. Zbiorcze zestawienie dla tezy 1. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.....	54
Tabela 5. Zbiorcze zestawienie dla tezy 2. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	55
Tabela 6. Zbiorcze zestawienie dla tezy 3. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.....	56
Tabela 7. Zbiorcze zestawienie dla tezy 4. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	57
Tabela 8. Zbiorcze zestawienie dla tezy 5. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.....	58
Tabela 9. Zbiorcze zestawienie dla tezy 6. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.....	59
Tabela 10. Zbiorcze zestawienie dla tezy 7. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym temacie – 3,3. ....	60
Tabela 11. Zbiorcze zestawienie dla tezy 8. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym temacie – 3,8. ....	61
Tabela 12. Zbiorcze zestawienie dla tezy 9. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,6.....	62
Tabela 13. Zbiorcze zestawienie dla tezy 10. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	63
Tabela 14. Zbiorcze zestawienie dla tezy 11. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.....	64
Tabela 15. Zbiorcze zestawienie dla tezy 12. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,2.....	65
Tabela 16. Zbiorcze zestawienie dla tezy 13. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,1.....	65
Tabela 17. Zbiorcze zestawienie dla tezy 14. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.....	66
Tabela 18. Zbiorcze zestawienie dla tezy 15. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	67
Tabela 19. Zbiorcze zestawienie dla tezy 16. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	68
Tabela 20. Zbiorcze zestawienie dla tezy 17. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.....	69
Tabela 21. Zbiorcze zestawienie dla tezy 18. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.....	70
Tabela 22. Zbiorcze zestawienie dla tezy 19. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	71
Tabela 23. Zbiorcze zestawienie dla tezy 20. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	72
Tabela 24. Zbiorcze zestawienie dla tezy 21. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.....	73
Tabela 25. Zbiorcze zestawienie dla tezy 22. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	74
Tabela 26. Zbiorcze zestawienie dla tezy 23. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.....	75
Tabela 27. Zbiorcze zestawienie dla tezy 24. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	76
Tabela 28. Zbiorcze zestawienie dla tezy 25. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	77
Tabela 29. Zbiorcze zestawienie dla tezy 26. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.....	78
Tabela 30. Zbiorcze zestawienie dla tezy 27. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	78
Tabela 31. Zbiorcze zestawienie dla tezy 28. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,6.....	80
Tabela 32. Zbiorcze zestawienie dla tezy 29. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.....	81
Tabela 33. Zbiorcze zestawienie dla tezy 30. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.....	82
Tabela 34. Zbiorcze zestawienie dla tezy 31. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	83
Tabela 35. Zbiorcze zestawienie dla tezy 32. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	84
Tabela 36. Zbiorcze zestawienie dla tezy 33. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	85
Tabela 37. Zbiorcze zestawienie dla tezy 34. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 4,0.....	85
Tabela 38. Zbiorcze zestawienie dla tezy 35. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,9.....	87
Tabela 39. Zbiorcze zestawienie dla tezy 36. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	87
Tabela 40. Zbiorcze zestawienie dla tezy 37. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,7.....	88
Tabela 41. Zbiorcze zestawienie dla tezy 38. Średnia samoocena wiedzy ekspertów w tym zakresie – 3,8.....	89
Tabela 42. Ranking tez dla średniej oceny dostawców systemów. ....	91
Tabela 43. Ranking tez dla średniej oceny przedsiębiorstw. ....	92
Tabela 44. Ranking tez dla średniej oceny społeczeństwa. ....	93
Tabela 45. Tezy o największym znaczeniu dla dostawców systemów RFID z API.....	98
Tabela 46. Tezy o największym znaczeniu dla przedsiębiorstw stosujących systemy RFID z API.....	98
Tabela 47. Elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego rozwoju techniki RFID na lata 2015-2020. ....	103
Tabela 48. Elementy scenariusza najbardziej prawdopodobnego rozwoju techniki RFID na lata 2021-2025. ....	103
Tabela 49. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony zasobów ludzkich.....	104
Tabela 50. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony zasobów informacyjnych. ....	104
Tabela 51. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony zasobów finansowych. ....	104
Tabela 52. Tezy wymagające największego wsparcia ze strony warunków technicznych (w tym B+R). ....	105
Tabela 53. Tezy wymagające największego wsparcia w postaci współpracy międzynarodowej.....	105
Tabela 54. Tezy wymagające największego wsparcia – sprzyjających warunków formalno-prawnych.....	105
Tabela 55. Tezy wymagające największego wsparcia.....	106
Tabela 56. Liczba tez wymagających najmniejszego wsparcia na etapie realizacji. ....	107
Tabela 57. Tezy o największym wpływie negatywnym wobec makrooczenia. ....	108

Tabela 58. Tezy o największym wpływie pozytywnym wobec makrootoczenia. .... 109

## BIBLIOGRAFIA

1. Agricultural Bank of China Case Study, [http://www.aimglobal.org/store/view\\_product.asp?ID=1901139](http://www.aimglobal.org/store/view_product.asp?ID=1901139).
2. Ahlqvist, T. (2005). From information society to biosociety? On societal waves, developing key technologies, and new professions. *Technological Forecasting and Social Change*, 72 (5), <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2004.06.001>.
3. AIM, *Radio frequency identification*, <https://aimglobal.site-ym.com/?page=RFID>.
4. Alameda County, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1905465>.
5. American Apparel, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1907103>.
6. Antoszkiewicz, J. (1982). *Metody heurystyczne. Twórcze rozwiązywanie problemów*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
7. Argonne National Laboratory Case Study, <https://aimglobal.site-ym.com/?page=ArgonneCaseStudy>; RFID system for management of nuclear materials packages, <http://www.dis.anl.gov/multimedia/RFID042014/index.html>.
8. Asif, Z. and Mandviwalla, M. (2005). Integrating the supply chain with RFID: a technical and business analysis. *Communications of the Association for Information Systems*, 15 (24), 2-20.
9. Ballestín, F., Pérez, Á., Lino, P., Quintanilla, S. and Valls, V. (2013). Static and dynamic policies with RFID for the scheduling of retrieval and storage warehouse operations. *Computers & Industrial Engineering*, 66, 696-709.
10. Bañuls, V.A., Salmeron, J.L. (2008). Foresighting key areas in the Information Technology industry. *Technovation*, 28, 103-111.
11. Barczyk, S. (2008). Foresight krajowy i foresighty regionalne. Doświadczenia skandynawskie. W: *Priorytetowe Technologie dla Zrównoważonego Rozwoju Województwa Śląskiego. Część 1. Studium regionalne*, A. Klasik i F. Kuźnik (red.), (s. 76-117). Katowice: Główny Instytut Górnictwa.
12. Bondaruk, J. i Czaplicka-Kolan, K. (2008). Foresight jako metoda identyfikacji akceptacji społecznej dla zmian w zarządzaniu zasobami ludzkimi. *Organizacja i Zarządzanie*, 4, 21-35.
13. Boynton, L.A. (2006). What we value: A Delphi study to identify key values that guide ethical decision-making in public relations. *Public Relations Review*, 32 (4), 325-330, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pubrev.2006.09.001>.
14. Butcher, T. and Grant, D.B. (2012). Identifying Supply Chain Value Using RFID-enabled Distributed Decision-Making for Food Quality and Safety Assurance. In: H.K. Chan and F. Lettice (Eds.), *Decision-Making for Supply Chain Integration*, London: Springer-Verlag.
15. Chang, P.-C. and Wang, Y.-W. (2006). Fuzzy Delphi and back-propagation model for sales forecasting in PCB industry. *Expert Systems with Applications*, 30 (4), 715-726, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2005.07.031>.
16. Chatziantoniou, D., Pramatari, K. and Sotiropoulos, Y. (2011). Supporting real-time supply chain decisions based on RFID data streams. *The Journal of Systems and Software*, 84 (4), 700-710.
17. Chongwatpol, J. and Sharda, R. (2013). Achieving Lean Objectives through RFID. *A Simulation-Based Assessment Decision Sciences*, 44 (2), 239-266.
18. Cisek, S. (2014). Metoda delficka w badaniach nauki o informacji i bibliotekoznawstwie w XXI wieku. *Zagadnienia Informacji Naukowej*, 1 (93), [skryba.inib.uj.edu.pl](http://skryba.inib.uj.edu.pl).
19. Dalkey, N. and Helmer, O. (1963). An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts. *Management Science* 9 (3), 458-467.
20. Enerdata (2011). *Pathways for Carbon Transitions*. European Commission, Directorate-General for Research, October, <http://www.pact-carbon-transition.org/index.html>.
21. Falabella, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1905780>.
22. Fan, T., Tao, F., Deng, S. and Li, S. (2015). Impact of RFID technology on supply chain decisions with inventory inaccuracies. *International Journal of Production Economics*, 159, 117-125.
23. Fang, P., Dong, S., Xiao, J., Liu, C., Feng, X. and Wang, Y. (2010). Regional inequality in health and its determinants: Evidence from China. *Health Policy*, 94 (1), 14-25, <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2009.08.002>.
24. Garski, K. (2010). *Metoda delficka – eksperci w służbie przedsiębiorstwu*, [http://www.pi.gov.pl/parp/chapter\\_86196.asp?soid=D7F6E33F6A7B404E993F25B2AE47BEFF](http://www.pi.gov.pl/parp/chapter_86196.asp?soid=D7F6E33F6A7B404E993F25B2AE47BEFF).
25. Gordon, T.J. (2009). The Millennium Project. The Delphi Method. *Futures Research Methodology*. In: <http://fpf.ueh.edu.vn/imgnews/04-Delphi.pdf>.
26. Gotfryd, M., Jankowski-Miśkiewicz, P., Kalita, W., Pawłowicz, B. i Węglarski, M. (2013). Zagadnienia bezpieczeństwa we współczesnych systemach RFID, Nowoczesne systemy łączności i transmisji danych



- na rzecz bezpieczeństwa. Szanse i zagrożenia, A.R. Pach, Z. Rau i M. Wągrowski (red.), Część I. Warszawa: Wolters Kluwer Polska SA, 135-165.
27. Gómez-Limón, J.A., Gómez-Ramos, A. and Sanchez Fernandez, G. (2009). Foresight analysis of agricultural sector at regional level. *Futures*, 41 (5), 313-324, <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2008.11.007>.
  28. Góralski, A. (1974). *Metody opisu i wnioskowania statystycznego w psychologii*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
  29. Grunow, M. and Piramuthu, S. (2013). RFID in highly perishable food supply chains –Remaining shelf life to supplant expiry date? *International Journal of Production Economics*, 146 (2), 717-727.
  30. H&M, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1902210>.
  31. Hanafin, S. (2004). *Review of literature on the Delphi Technique*, [http://www.dcy.gov.ie/documents/publications/Delphi\\_Technique\\_A\\_Literature\\_Review.pdf](http://www.dcy.gov.ie/documents/publications/Delphi_Technique_A_Literature_Review.pdf).
  32. Hsu, Ch.-Ch., Sandford, B. A. (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 12 (10), 1-8.
  33. <http://zseit.portal.prz.edu.pl/pl/nauka/laboratoria-badawcze/rfid/wyposazenie/>.
  34. <http://zseit.portal.prz.edu.pl/pl/wspolpraca/wspolpraca-z-przemyslem/>.
  35. Jade Jewellery, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1906536>.
  36. Janeczek, K., Jakubowska, M., Kozioł, G. and Jankowski-Mihułowicz, P. (2013). Passive UHF RFID-Enabled Sensor System for Detection of Product's Exposure to Elevated Temperature, *Metrology and Measurement Systems*, XX (4), 591-600.
  37. Janeczek, K., Jankowski-Mihułowicz, P., Jakubowska, M., Kozioł, G., Młodziak, A., Futera, K. and Stęplewski, W. (2012). Performance Characterization of UHF RFID Antennas Manufactured with Screen Printing Technique on Flexible Substrates. *Microelectronic Materials and Technologies*, 232 (2), 61-74.
  38. Jankowska-Mihułowicz, M. and Jankowski-Mihułowicz, P. (2014). Conditions of investment decision-making in area of RFID technology. In: *Innovation, Technology transfer and Education*. Proceedings of CBU International Conference Proceedings (t. 2, 3-5 February, pp. 55-64). Prague: Central Bohemia University, <http://dx.doi.org/10.12955/cbup.v2.446>.
  39. Jankowska-Mihułowicz, M. i Jankowski-Mihułowicz, P. (2014). Decyzje strategiczne w obszarze RFID jako wyzwanie dla przedsiębiorstwa. W: *Ekonomiczne wyzwania współczesności. Przedsiębiorstwo*, J. Kuczevska, J. Stefaniak-Kopoboru i H. Kruk (red.), (s. 11-18). Sopot: Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego.
  40. Jankowski-Mihułowicz, P. (2015). *Obszar badań naukowych i współpraca z przemysłem w zakresie techniki radiowej identyfikacji obiektów RFID*. Referat prozany, Konferencja pt. *Wczoraj i Dziś – Badania na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej*, Rzeszów, 16 czerwca 2015 roku.
  41. Jankowski-Mihułowicz, P. i Jankowska-Mihułowicz, M. (2014). *Załącznik do ankiety grantu nr PBS1/A3/3/2012 – KARTA INFORMACYJNA*, Rzeszów: Politechnika Rzeszowska.
  42. Jankowski-Mihułowicz, P. and Kalita, W. (2009). Efficiency of tag antenna unit in anticollision radio frequency identification systems with inductive coupling. *Acta Electrotechnica et Informatica*, 9 (2), 3-7.
  43. Jankowski-Mihułowicz, P. and Kalita, W. (2011). Application of Monte Carlo Method for Determining the Interrogation Zone in Anticollision Radio Frequency Identification Systems. In: *Current Trends and Challenges in RFID*, C. Turcu (Ed.), Chapter 17, Croatia: INTECH, 335-356.
  44. Jankowski-Mihułowicz, P., Kalita, W. and Pawłowicz, B. (2008). Problem of dynamic change of tags location in anticollision RFID systems. *Microelectronics Reliability*, 48 (6), 911-918.
  45. Jankowski-Mihułowicz, P., Kalita, W., Skoczył, M. and Węglarski, M. (2013). Modelling and Design of HF RFID Passive Transponders with Additional Energy Harvester. *International Journal of Antennas and Propagation*, Article ID 242840, 1-10, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/242840>.
  46. Jankowski-Mihułowicz, P., Kawalec, D. and Węglarski, M. (2015). Antenna Design for Semi-Passive UHF RFID Transponder with Energy Harvester. *Radioengineering*, 24 (3), 722-728, <http://dx.doi.org/10.13164/re.2015.0722>.
  47. Jankowski-Mihułowicz, P., Tomaszewski, G. and Węglarski, M. (2015). Flexible Antenna Design For HF RFID Semi-Passive Transponder In Ink-Jet Technology. *Przegląd Elektrotechniczny*, 4, 1-5, <http://dx.doi.org/10.15199/48.2015.04.01>.
  48. Jankowski-Mihułowicz, P. i Węglarski, M. (2011). *Wyznaczanie obszaru poprawnej pracy systemów RFID działających w paśmie UHF*, XVII Międzynarodowe Seminarium Metrologów „Metody i Technika Przetwarzania Sygnałów w Pomiarach Fizycznych”, Gdańsk-Karlskrona, 20-22 października 2011 roku.
  49. Jankowski-Mihułowicz, P. and Węglarski, M. (2012). Determination of 3-Dimensional Interrogation Zone in Anticollision RFID Systems with Inductive Coupling by Using Monte Carlo Method. *Acta Physica Polonica A*, 121 (4), 936-940.
  50. Jankowski-Mihułowicz, P. i Węglarski, M. (2013). *Zastosowanie techniki RFID w obszarze aktywności społeczno-gospodarczej*, Prezentacja na Konferencji pt. „Rola Oddziałów Terenowych TVP S.A. w rozwoju społeczeństwa informacyjnego”, Rzeszów, 18 czerwca 2013 roku.
  51. Jankowski-Mihułowicz, P. and Węglarski, M. (2014). Determination of Passive and Semi-Passive Chip Parameters Required for Synthesis of Interrogation Zone in UHF RFID Systems. *Elektronika i Elektrotechnika (Electronics and Electrical Engineering)*, 20 (9), 65-73.

52. Jankowski-Mihułowicz, P. and Węglarski, M. (2015). Interrogation Zone Determination in HF RFID Systems with Multiplexed Antennas. *Archives of Electrical Engineering*, 64 (3), 459-470, <http://dx.doi.org/10.2478/aee-2015-0035>.
53. Jankowski-Mihułowicz, P., Węglarski, M., Pitera, G., Kawalec, D. i Lichoń W. (2015). *Demonstrator autonomicznego półpasywnego identyfikatora RFID*, XIV Krajowa Konferencja Elektroniki, Materiały konferencyjne, Darłówko Wschodnie, 8-12 czerwca 2015, 164-169.
54. Jasiński, L.J. (2007). *Myślenie perspektywiczne: uwarunkowania badania przyszłości typu foresight*. Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Nauk Ekonomicznych PAN.
55. Kaczmarczyk, S. (2003). *Badania marketingowe. Metody i techniki*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
56. Kameoka, A., Yokoob, Y. and Kuwahara, T. (2004). A challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking. *Technological Forecasting & Social Change*, 71 (6), 579-598.
57. Kaufmann, A., Fustier, M. and Drevet, A. (1975). *Inwentyka. Metody poszukiwania twórczych rozwiązań*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
58. Keating, B.W., Coltman, T.R., Fosso-Wamba S. and Baker V. (2010). Unpacking the RFID investment decision. *Proceeding of the IEEE*, 98 (9), 1672-1680.
59. Kendall, R. (1996). *Public relations campaign strategies: Planning for implementation*. 1st ed., New York: Longman.
60. KH Lloreda, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1901706>.
61. Kök, A.G. and Shang, K.H. (2014). Evaluation of cycle-count policies for supply chains with inventory inaccuracy and implications on RFID investments. *European Journal of Operational Research*, 237 (1), 91-105, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2014.01.052>.
62. Kolokotsa, D., Rovas, D., Kosmatopoulos, E. and Kalaitzakis, K. (2011). A roadmap towards intelligent net zero- and positive-energy buildings. *Solar Energy*, 85, 3067-3084.
63. LaBelle, M. (2012). Constructing post-carbon institutions: Assessing EU carbon reduction efforts through an institutional risk governance approach, *Energy Policy*, 40 (C), 390-403, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2011.10.024>.
64. Lee, C.K.H., Choy, K.L., Ho, G.T.S. and Law, K.M.Y. (2013). A RFID-based Resource Allocation System for garment manufacturing, *Expert Systems with Applications*, 40 (2), 784-799.
65. Lee, I. and Lee, B-Ch. (2012). Included in Your Digital Subscription Measuring the Value of RFID Investment: Focusing on RFID Budget Allocation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59 (4), 551-559.
66. Lewicki, Cz. (1998), *Zbiór zadań ze statystyki dla pedagogów*. Rzeszów: Wydawnictwo Oświatowe FOSZE.
67. Li, Z., Chu, C.-H. and Yao, W., (2014). A semantic authorization model for pervasive healthcare. *Journal of Network and Computer Applications*, 38, 76-87.
68. Linstone, H.A. and Turoff, M. (Eds.) (2002). *The Delphi Method. Techniques and Applications*. In: [is.mjit.edu/pubs/delphibook/](http://is.mjit.edu/pubs/delphibook/).
69. Liu, S., Zhang, D., Zhang, R. and Liu, B. (2013). Analysis on RFID operation strategies of organic food retailer. *Food Control*, 33, 461-466.
70. Loo, R. (2002). The Delphi Method: a Powerful Tool for Strategic Management. *International Journal of Police Strategies and Management*, 25 (4), 762-769.
71. Love's Travel Stops Case Study, [https://aimglobal.site-ym.com/?page=LovesTravel\\_casestdy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=LovesTravel_casestdy).
72. Martyniak, Z. (1997). *Wstęp do inwentyki*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
73. Martyniak, Z. (red.), (1998). *Nowe trendy w organizacji i zarządzaniu*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
74. Matejun, M. (2012). Metoda delficka w naukach o zarządzaniu. W: E. Kuczmera-Ludwicyńska (red.), *Zarządzanie w regionie. Teoria i praktyka*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
75. Matejun, M. (2015). Absorpcja wsparcia w zarządzaniu rozwojem mikro, małych i średnich przedsiębiorstw – podejście strategiczne, Zeszyty Naukowe Nr 1194, Rozprawy Naukowe, Z. 483, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej.
76. Megatrux Case Study, [https://aimglobal.site-ym.com/?page=Megatrux\\_casestudy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=Megatrux_casestudy).
77. Mejjouli, S. and Babiceanu, R.F. (2015). RFID-wireless sensor networks integration: Decision models and optimization of logistics systems operations. *Journal of Manufacturing Systems*, 35, 234-245.
78. Million Pound Drop Case Study, [https://aimglobal.site-ym.com/?page=MillPoundDrp\\_casestd](https://aimglobal.site-ym.com/?page=MillPoundDrp_casestd).
79. Moszkowicz, K., Kwieciński, L. (2010). Zarządzanie przez delegowanie uprawnień – instytucje niewiększościowe w narodowych systemach innowacyjnych. Przykład rozwiązań polskich. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 116, s. 269-278.
80. Ngai, E.W.T., Chau, D.C. K., Poon, J.K.L., and Chan, A.Y.M. (2012). Implementing an RFID-based manufacturing process management system: Lessons learned and success factors. *Journal and Engineering and Technology Management*, 29 (1), 112-130.
81. Nowak, S. (2008). *Metodologia badań społecznych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

82. O'Boyle, C., Jackson, M. and Henly, S.J. (2002). Staffing requirements for infection control programs in US health care facilities: Delphi project. *American Journal of Infection Control*, 30 (6), 321-333.
83. Okoli, C. and Pawlowski, S.D. (2004). The Delphi Method as a Research Tool: An Example, Design Considerations and Applications. *Information & Management*, 42 (1), 5-29.
84. Ostasiewicz, S., Rusnak, Z. and Siedlecka, U. (1999). *Statystyka, elementy teorii i zadania*, Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
85. Paliwoda, S.J. (1983). Predicting the Future Using Delphi. *Management Decision*, 21 (1), 31-38.
86. PaRR Case Study, [https://aimglobal.site-ym.com/?page=PaRR\\_casestudy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=PaRR_casestudy).
87. Patrizia Pepe Case Study, [https://aimglobal.site-ym.com/?page=PatrizPepe\\_casestd](https://aimglobal.site-ym.com/?page=PatrizPepe_casestd).
88. Pawłowski, E. (2010). Metoda delficka, [http://www.fsgw.put.poznan.pl/Foresight\\_Wlqp\\_2010-02-01\\_Warsztaty\\_Metoda\\_Delficka.pdf](http://www.fsgw.put.poznan.pl/Foresight_Wlqp_2010-02-01_Warsztaty_Metoda_Delficka.pdf).
89. Piasecki, B. (2008). *Delphi. Technologie przyszłości*. Łódź: Wydawnictwo Społecznej Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania.
90. Piech, K. (2003). „Tradycyjne” metody heurystyczne: przegląd i zastosowania. [akson.shg.pl/~kpiech/text/2003-kzif-heurystyka1.pdf](http://akson.shg.pl/~kpiech/text/2003-kzif-heurystyka1.pdf).
91. Piecuch, T. i Molter, A. (2014). Metody jakościowe w badaniu przedsiębiorczości. *Problemy Zarządzania*, 12 (3/47), 248-268.
92. Potocki, A. (red.), (2007). *Społeczne aspekty przeobrażeń organizacyjnych*. Warszawa: Difin.
93. PRSA Member Code of Ethics (2000). *Public Relations Society of America Web site*. <http://www.prsa.org/About/ethics/index.asp?ident=eth1>.
94. Rowe, G. and Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15, 353-375.
95. Sarma, S. (2001). Towards the 5¢ Tag, Auto-ID Center. White Paper WH-006, Cambridge MA: MIT.
96. Schroeder, J. (1997). *Badania marketingowe rynków zagranicznych*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
97. Speedy Services, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1902462>.
98. St. Luke's Case Study, [https://aimglobal.site-ym.com/?page=StLukes\\_casestudy](https://aimglobal.site-ym.com/?page=StLukes_casestudy).
99. State of Texas, <https://aimglobal.site-ym.com/store/ViewProduct.aspx?ID=1905297>.
100. Szmidt, K.J. (2008). *Trening kreatywności*. Gliwice: Helion.
101. Szpilko, D. (2014). The use of Delphi method in the process of building a tourism development strategy in the region. *Economics and Management*, 4, 329-346.
102. Szwed, R. (2009). *Metody statystyczne w naukach społecznych – elementy teorii i zadania*, Lublin: Wydawnictwo KUL.
103. Tesoriero, R., Villanueva, P.G., Fardoun, H.M. and Rivera, G.S. (2014). Distributed user interfaces in public spaces using RFID-based panel. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72, 111-125.
104. Verbeek, P.-P. (2009). Ambient Intelligence and Persuasive Technology: The Blurring Boundaries Between Human and Technology. *Nanoethics*, 3 (3), 231-242, <http://dx.doi.org/10.1007/s11569-009-0077-8>.
105. Wan, H.-D. and Krishna Gonnuru, V. (2013). Disassembly planning and sequencing for end-of-life products with RFID enriched information. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29 (3), 112-118.
106. Wong, W. K., Leung, S. Y. S. Guo, Z. X., Zeng X. H. and Mok, P.Y. (2012). Intelligent product cross-selling system with radio frequency identification technology for retailing. *International Journal of Production Economics*, 135 (1), 308-319.
107. Woźniak, L., Ziółkowski, B., Dziedzic, S., Nowak, A., Wyrwa, D., Adamski, W., Cebulak, T., Cierpiat-Wolan, M., Drozd, K., Grzesik, A., Kalita, W., Kluska, J., Kud, K., Łunarski, J., Sobkowiak, A., Sobkowiak, A., Stec-Rusiecka, J., Tomczyk, A., Wacnik, P., Wałajtyś-Rode, E. i Woźniak, M. (2008). *Końcowy Raport z Badań Foresight Priorytetowe Technologie dla Zrównoważonego Rozwoju Województwa Podkarpackiego*, L. Woźniak (red.). Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
108. Yasin, R.M., Rahman, M.N.A., Mohammad, Z. and Rahman, S. (2010). Developing framework for intelligent laboratory management. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 9, 1194-1197, <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.306>.
109. Yoda, T. (2011). Perceptions of domain experts on impact of foresight on policy making: The case of Japan. *Technological Forecasting & Social Change*, 78 (3), 431-447.
110. Yousuf, I. (2007). The Delphi Technique. *Essays in Education*, 20, 80-89.
111. Zhong, R.Y., Dai, Q.Y., Quc, T., Hud, G.J. and Huang, G.Q. (2013). RFID-enabled real-time manufacturing execution system for mass-customization production. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29 (2), 283-292, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcim.2012.08.001>.
112. Zhou, W. and Piramuthu, S. (2013). Technology Regulation Policy for Business Ethics: An Example of RFID in Supply Chain Management. *Journal of Business Ethics*, 116 (2), 327-340, <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-012-1474-4>.
113. Ziółkowski, B. (2011). Foresight in new economic conditions – Delphi results in Podkarpacie province. In: W. Urban (Ed.), *Social and Managerial Incentives for Future Economic Growth*. Wilno: Vilnius University Publishing House.

