



Zachodniopomorski
Uniwersytet
Technologiczny
w Szczecinie

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa

Katarzyna Hantz

PROAKTYWNA METODA PROGNOZOWANIA
WARUNKÓW EKSPLOATACJI MASZYN W
GOSPODARSTWIE ROLNYM

A PROACTIVE METHOD OF FORECASTING THE
OPERATING CONDITIONS OF MACHINES ON A FARM

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. inż. Andrzej Grieger, prof. nadzw.

Szczecin 2019

*Podziękowania kieruję do promotora,
za nieocenioną pomoc,
poświęcony czas oraz merytoryczne wsparcie,
podczas powstawania niniejszej pracy.
Dziękuję respondentom za udział w badaniu.*

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń przyjętych w pracy	5
Wstęp	7
1. Analiza stanu zagadnienia	9
1.1. Charakterystyka rolnictwa	9
1.1.1. Rolnictwo w Polsce	9
1.1.2. Rolnictwo na terenie województwa zachodniopomorskiego	13
1.1.3. Ekonomiczne i społeczne aspekty produkcji rolniczej	14
1.2. Technika w gospodarstwach rolnych	15
1.3. Zagadnienia eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym	21
1.3.1. Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	21
1.3.2. Serwis i obsługa maszyn	23
1.3.3. Przechowywanie i konserwacja	26
1.4. Zastosowanie metod prognostycznych w badaniach nad rozwojem rolnictwa	27
1.5. Istota i rola proaktywnych metod prognozowania	30
1.5.1. Rys historyczny	30
1.5.2. Foresight we współczesnych badaniach naukowych	31
1.6. Podsumowanie analizy stanu zagadnienia i określenie problemu badawczego	40
2. Hipotezy, cel i zakres pracy	41
3. Metodyka badań	42
3.1. Metoda, techniki i narzędzia badawcze	42
3.2. Obiekt badań	44
3.3. Zbiór badanych czynników	45
3.3.1. Wskaźniki z grupy zagadnień ekonomiczno- eksploatacyjnych	46
3.3.2. Wskaźniki z grupy zagadnień- ochrona środowiska i ekologia	48
3.3.3. Wskaźniki z grupy zagadnień socjalnych	50
3.3.4. Wskaźniki z grupy zagadnień bezpieczeństwo	52
3.4. Organizacja przeprowadzenia badań	53
3.4.1. Program zbierania danych	53
3.4.2. Budowa kwestionariusza do zbierania danych	55
3.4.3. Elektroniczna wersja projektu badań	55
3.5. Algorytm obliczania wskaźników	60
3.6. Ocena wyników badań	62

3.7. Zasada doboru scenariusza.....	62
4. Wyniki badań	65
4.2. Analiza danych na III poziomie szczegółowości	67
4.2.1. Wskaźniki cząstkowe ekonomiczno- eksploatacyjne.....	67
4.2.2. Wskaźniki cząstkowe – ochrona środowiska i ekologia	70
4.2.3. Wskaźniki cząstkowe - zagadnienia socjalne.....	72
4.2.4. Wskaźniki cząstkowe- bezpieczeństwo	76
4.3. Wskaźniki cząstkowe na II poziomie szczegółowości.....	77
4.4. Wskaźniki na I poziomie szczegółowości.....	84
5. Statystyczna ocena wyników badań.....	86
6. Budowa scenariusza - prognoza.....	88
7. Podsumowanie i wnioski	96
8. Bibliografia	98
Streszczenie.....	110
Spis tabel.....	111
Spis rysunków	114
Aneks nr 1 kwestionariusz ankietowy.....	117

Wykaz ważniejszych oznaczeń przyjętych w pracy

W_w – wskaźnik warunków eksploatacji maszyn rolniczych

W_e – wskaźnik grupy czynników ekonomiczno – eksploatacyjne

W_k – wskaźnik grupy czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią

W_s - czynniki socjalne

W_b – wskaźnik grupy czynników związanych z bezpieczeństwem

$W_{e11} \dots W_{e112}$ - wskaźniki oceny poziomu wiedzy rolnika

$W_{e21} \dots W_{e24}$ - wskaźniki oceny sposobu finansowania

$W_{e31} \dots W_{e37}$ - wskaźniki doboru maszyny a jakość produkcji

$W_{e41} \dots W_{e46}$ - wskaźniki obsługi serwisowej maszyn

$W_{e51} \dots W_{e511}$ - wskaźniki eksportu produktów z gospodarstwa rolnego

$W_{k11} \dots W_{k16}$ - wskaźniki wpływu techniki rolniczej na środowisko

$W_{k21} \dots W_{k28}$ - wskaźniki obiegu materii w połączonej produkcji roślinnej ze zwierzęcą

$W_{k31} \dots W_{k35}$ - wskaźniki dotyczące wymogów UE w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych

$W_{s11} \dots W_{s19}$ - wskaźniki poziomu wykształcenia i umiejętności rolników

$W_{s21} \dots W_{s25}$ - wskaźniki dotyczące opieki medycznej

$W_{s31} \dots W_{s34}$ - wskaźniki dotyczące procedur administracyjnych

$W_{s41} \dots W_{s411}$ - wskaźniki dotyczące nowych funkcji obszarów wiejskich

$W_{s51} \dots W_{s54}$ - wskaźniki dostępu do internetu

$W_{s61} \dots W_{s64}$ - wskaźniki wdrażania projektów eliminujących proces wykluczenia

$W_{b11} \dots W_{b17}$ - wskaźniki wypadków spowodowanych użytkowaniem maszyn

$W_{b21} \dots W_{b25}$ - wskaźniki dotyczące własności intelektualnej

$W_{e1} \dots W_{e5}$ - wskaźniki ekonomiczno – eksploatacyjne na II poziomie szczegółowości

$W_{k1} \dots W_{k3}$ - wskaźniki ekologiczne i związane z ochroną środowiska na II poziomie szczegółowości

$W_{s1} \dots W_{s6}$ - wskaźniki socjalne na II poziomie szczegółowości

W_{b1}, W_{b2} - wskaźniki dotyczące bezpieczeństwa na II poziomie szczegółowości

W_{ijl} - wskaźnik III stopnia

W_t - rodzaj odpowiedzi (wartość indeksu)

s - liczba odpowiedzi

W_{ij} - wskaźnik II stopnia

W_i - wskaźnik na I poziomie szczegółowości

n - liczba wskaźników w ijl - tej grupie

m - liczba wskaźników w ij - tej grupie

S_w - waga

N_{wij} - liczba wskaźników na II poziomie szczegółowości

N - ogólna liczba wskaźników

R_a - ranga

Wstęp

Próby antycypowania przyszłości w XXI wieku uległy znacznemu rozwojowi. Analiza bieżących zagadnień w celu zaprojektowania przyszłych działań jest wprowadzana na coraz to szerszą skalę i obejmuje kolejne gałęzie gospodarki narodowej w tym również badań naukowych (Chermack i in. 2001). Przyspieszony rozwój techniki w ostatnich latach prowadzi do poszukiwania nowych technologii oraz określenie opłacalności niektórych rozwiązań w związku z nieustannymi zmianami w badaniach stosowanych, preferencjach rynku międzynarodowego oraz trendach długoterminowych co niewątpliwie wymaga wszechstronnych analiz (Wójcicki 2007). Pojawia się potrzeba poprawy komunikacji między interesariuszami nowych rozwiązań instytucjonalnych i tworzenia nowych form myślenia o przyszłości (Qoqiauri L., Qoqiauri N., 2018). W związku z powyższym, aby określić zmiany w kluczowych aspektach przyszłości zaczęto stosować metody naukowe (Popper i in. 2007).

Doświadczenia międzynarodowe i krajowe, zebrane w ostatnich latach wskazują, że duże możliwości w zakresie tworzenia wizji rozwojowych i scenariuszy opartych na wiedzy stanowią metody foresight. Jest to próba spojrzenia w przyszłość, połączona z możliwością projektowania rzeczywistości (Kononiuk 2012). Chęć projektowania i przewidywania przyszłości jest coraz większa, co prowadzi do poszukiwania metod umożliwiających, w sposób wiarygodny, realizację założeń (Rijkens-Klomp, Van Der Duin, 2014). Ponieważ elementy przyszłości są już obecne w naszej rzeczywistości, należy podjąć szereg działań mających zbliżyć nas do zaplanowanego celu, w związku z czym powinniśmy się opierać na precyzyjnej diagnozie rzeczywistości teraźniejszej, rzutuującej na przyszłość (Baczko 2009).

Wzrost zainteresowania tym zagadnieniem jest spowodowany również faktem iż jest to jedyne narzędzie, w którym zarówno naukowcy, inżynierowie jak i przedstawiciele przemysłu czy pracownicy administracji publicznej biorą czynny udział (Turtorean 2011). Działania te mają na względzie wyznaczenie strategicznych kierunków rozwoju badań i technologii w celu przysporzenia jak największych korzyści ekonomicznych i społecznych w gospodarce (Turtorean 2012). Uczestniczący w projektowaniu foresight ustalają priorytetowe kierunki badań, wspólnie tworząc scenariusze przyszłych osiągnięć (Safin 2011). Foresight, wraz z wchodzącymi w jego skład metodami, jest wszechstronnym narzędziem planowania (Chang Y.C. 2018). Jego inicjatywy są prowadzone na szeroką skalę, nie tylko w dziedzinach związanych z przemysłem, ale

również w zakresie: ekonomii, polityki społeczno - gospodarczej jak również działań związanych ze zdrowiem i życiem (Safin i in. 2007). Coraz szersze zastosowanie foresightu na świecie zmotywowało krajowe jednostki badawcze to podjęcia tego typu działań również w Polsce, w tym w zakresie prognozowania kierunków rozwoju produkcji rolniczej.

Dominującym składnikiem kosztów produkcji rolniczej są koszty eksploatacji maszyn. W celu poprawy opłacalności produkcji rolniczej należy dążyć do podjęcia odpowiednich działań w obrębie kosztów eksploatacji stosowanych maszyn (Grześ, Kowalik 2006). Podstawowym sposobem obniżenia kosztów eksploatacji jest poprawa wykorzystania rocznego maszyn i ciągników. Osiągnięcie poziomu wykorzystania rocznego maszyn umożliwiające zachowanie kosztów eksploatacji na korzystnym poziomie jest możliwe przez dobór odpowiedniego ciągnika czy maszyny do warunków gospodarstwa, wykonywanie prac przez wspólne ich użytkowanie czy też świadczenie usług na zewnątrz gospodarstwa (Izdebski, Skudlarski 2005).

Również wartość jednostkowych kosztów utrzymania zależy od intensywności eksploatacji maszyn i okresu ich użytkowania. Maszyny o niewielkim wykorzystaniu rocznym, charakteryzują się wyższymi jednostkowymi kosztami utrzymania. Jest to wynikiem rozłożenia ceny zakupu maszyny i innych kosztów stałych na mniejszą liczbę przepracowanych godzin. Z kolei przedłużenie okresu trwania maszyn w celu minimalizacji rocznych i jednostkowych kosztów amortyzacji powoduje, że łączne koszty utrzymania maszyny zwiększają się dodatkowo każdego roku o koszty jej przechowywania i ubezpieczenia. Razem ze zwiększonym zużyciem korozyjnym maszyny może się to przyczynić do wzrostu kosztów jej eksploatacji (Muzalewski, Olszewski 2000).

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę wyznaczenia scenariuszy w oparciu o główne analizy z zastosowaniem metod proaktywnych takich jak: metoda delficka oraz metoda scenariuszowa. Tworzone scenariusze mają za zadanie wyznaczyć właściwe kierunki produkcji oraz korygować bieżące i przyszłe działania w zakresie warunków eksploatacji maszyn celem optymalizacji produkcji rolniczej.

1. Analiza stanu zagadnienia

1.1. Charakterystyka rolnictwa

1.1.1. Rolnictwo w Polsce

Rolnictwo ulega ciągłym przemianom ekonomicznym i strukturalnym, które są konsekwencją zmian zróżnicowanych pod względem dynamiki i kierunków (Jurga i in. 2009). Zachodzące zmiany dotyczące zarówno struktury agrarnej, poziomu i struktury produkcji rolniczej, jak i stopnia zaawansowania jej koncentracji i specjalizacji, są pochodną funkcji wpływającego czasu (Sędłak i in. 2012). Cechą charakterystyczną produkcji roślinnej i zwierzęcej jest jej znaczne zróżnicowanie regionalne (Matyka i in., 2013), które ulega ciągłemu pogłębieniu. Decydują o tym głównie zmiany czynników organizacyjno-ekonomicznych, których siła oddziaływania jest obecnie większa niż warunków przyrodniczych określających potencjał rolniczej przestrzeni produkcyjnej, w waloryzacji której szczególne znaczenie mają warunki glebowe (Krasowicz i in., 2012) (Altieri M.A. 2018). Potencjał rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz uwarunkowania ekonomiczne rozwoju rolnictwa kształtowane przez politykę rolną wpływają na sytuację społeczno-ekonomiczną producentów rolnych, rozwój obszarów wiejskich, a także na bezpieczeństwo żywnościowe kraju (Kopiński i Matyka 2016). Średnią wielkość gospodarstw rolnych przedstawia tab. 1.

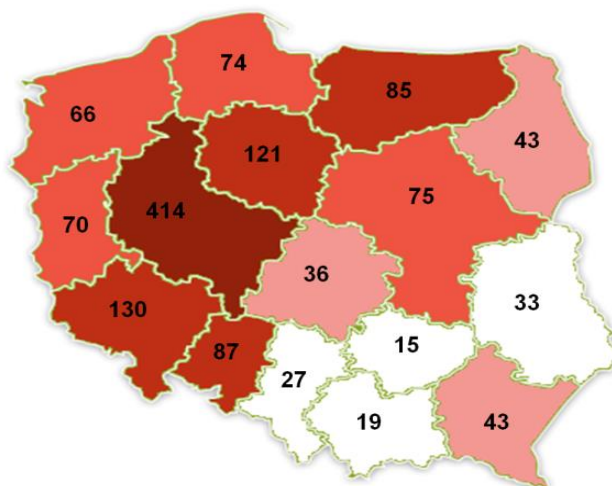
W latach 2007-2013 roczne nakłady inwestycyjne na budynki i budowle, maszyny i urządzenia oraz środki transportu w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie wzrosły o 48% do 6,1 mld zł, podczas gdy np. w produkcji (przetwórstwie) artykułów spożywczych, napojów i wyrobów tytoniowych wzrosły o 24% do 9,0 mld zł. W 2014 roku liczba ciągników – podstawowych maszyn praktycznie w każdym gospodarstwie rolniczym – będących w posiadaniu rolników w Polsce była o 7,6% mniejsza niż w 2007 roku, ale o 6,8% wzrosła w tym czasie średnia moc maszyn. Wzrost ten uzasadnił dalsze wspieranie rolnictwa w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014-2020. Stały rozwój obszarów wiejskich wskazuje na celowość działań mających za zadanie zmniejszenie niekorzystnych aspektów związanych z zamieszkiwaniem obszarów wiejskich (wykluczenie społeczne, brak wykształcenia).

Tabela 1. Średnia wielkość gospodarstw rolnych w Polsce w 2017 roku

Jednostka podziału administracyjnego kraju	Średnia wielkość powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie rolnym w 2017 roku (w hektarach)
Województwo dolnośląskie	16,46
Województwo kujawsko-pomorskie	15,77
Województwo lubelskie	7,73
Województwo lubuskie	21,18
Województwo łódzkie	7,72
Województwo małopolskie	4,04
Województwo mazowieckie	8,57
Województwo opolskie	18,51
Województwo podkarpackie	4,77
Województwo podlaskie	12,27
Województwo pomorskie	19,16
Województwo śląskie	7,70
Województwo świętokrzyskie	5,67
Województwo warmińsko-mazurskie	22,79
Województwo wielkopolskie	13,56
Województwo zachodniopomorskie	30,35

Źródło: GUS (stat.gov.pl)

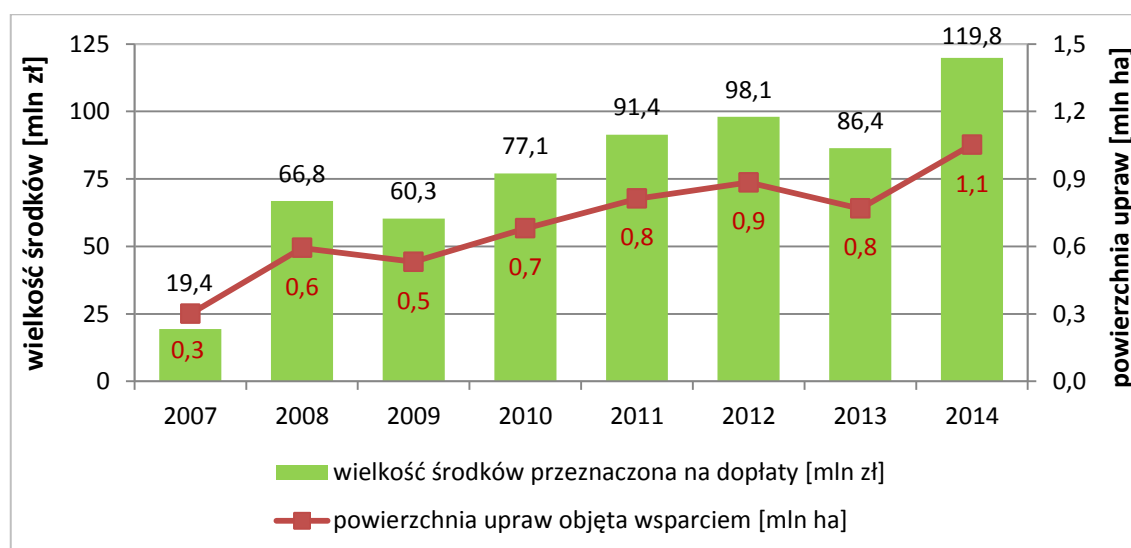
Nastąpił również znaczny wzrost liczby grup producenckich, co wskazuje na coraz większą świadomość rolników (rys.1). Pożądanym zjawiskiem będzie dalsze promowanie tego typu inicjatyw w celu zwiększenia ilości grup we wszystkich województwach (MRiRW 2015).



Rys.1. Liczba grup producentów rolnych (GPR) w maju 2015 r. wg województw
Źródło: MRiRW 2015

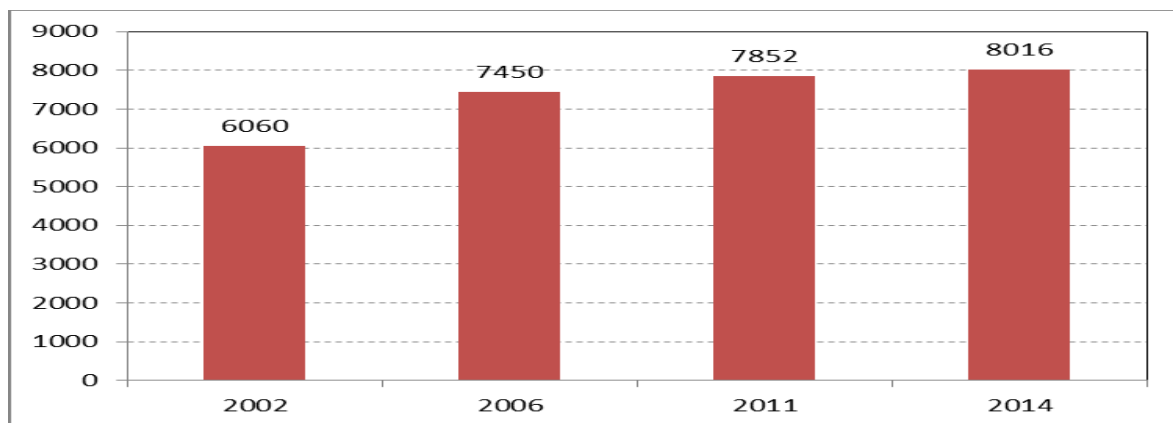
Istotnym aspektem pozostaje także wprowadzanie przez rolników materiału siewnego korzystniejszej jakości (elitarny). Zachowania te również świadczą o coraz szerszym zainteresowaniu rolników rozwiązaniami innowacyjnymi (rys.2).

Wzrost gospodarczy pobudza powstawanie na obszarach wiejskich przedsiębiorstw zarówno powiązanych z rolnictwem, jak i całkowicie od niego niezależnych. Spośród różnorodnych pozarolniczych funkcji gospodarczych na terenach wiejskich w Polsce rozwija się przede wszystkim: turystyka, usługi, handel, leśnictwo, drobna wytwórczość i mieszkalnictwo.

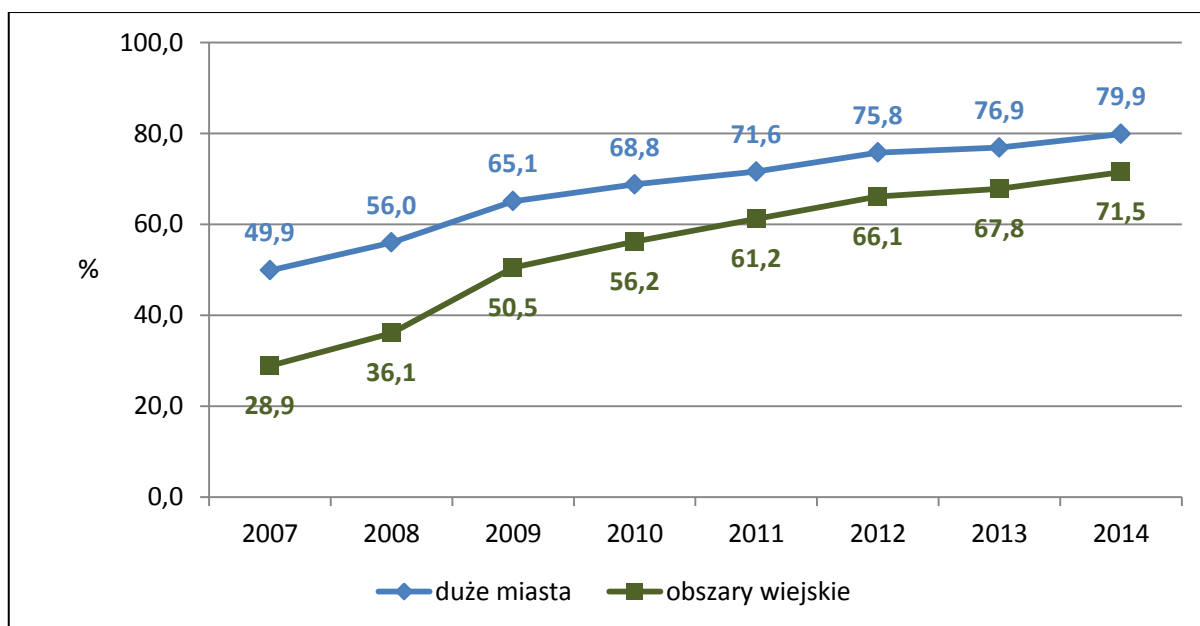


Rys.2. Wielkość środków oraz powierzchnia obsiana lub obsadzona materiałem siewnym kategorii elitarny lub kwalifikowany w latach 2007-2014. *Źródło: MRiRW 2015*

Również turystyka obejmująca obszary wiejskie stała się jedną z najbardziej rozpowszechnionych form turystyki alternatywnej, której ważnym elementem są gospodarstwa agroturystyczne, umiejscowione najczęściej poza ośrodkami turystyki masowej. Działalność agroturystyczną prowadzi ponad 8 tysięcy gospodarstw rolnych, w których jest 84,5 tysięcy miejsc noclegowych (rys.3).



Rys.3. Liczba gospodarstw agroturystycznych w Polsce. Źródło: MRiRW 2015



Rys.4. Gospodarstwa domowe posiadające dostęp do Internetu w domu (%). Źródło: MRiRW 2015

Nie bez znaczenia pozostaje rozwój sieci internetowej, który pozwala mieszkańcom obszarów wiejskich na równe korzystanie z zasobów informacji (rys.4) (Grieger, Sławiński 2008).

1.1.2. Rolnictwo na terenie województwa zachodniopomorskiego

Najwięcej gospodarstw rolnych odnotowano w następujących województwach: mazowieckim (15,1% ogółu gospodarstw w kraju), lubelskim (12,8%) i małopolskim (9,9%), a najmniej w województwach: lubuskim (1,4%), opolskim (1,9%) i zachodniopomorskim (2,1%). Nadal utrzymuje się regionalne zróżnicowanie struktury gospodarstw rolnych. Najwyższy udział gospodarstw o powierzchni do 2 ha UR w ogólnej liczbie gospodarstw województwa odnotowano na południu kraju (w podkarpackim – 37,9%, małopolskim – 37,6% oraz śląskim – 35,2%). Omawiany udział był najmniejszy w podlaskim (7,7%) i warmińsko-mazurskim (10,9%). Odsetek gospodarstw o powierzchni 50 ha i więcej był najwyższy w: zachodniopomorskim – 12,2%, warmińsko-mazurskim – 9,0% oraz lubuskim – 8,2%. Odsetek ten był najniższy w przypadku następujących województw: małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie i łódzkie odpowiednio od 0,4% do 0,8% (www.gus.stat.gov.pl 2016).

Powierzchnia gospodarstw rolnych ogółem (z siedzibą użytkownika na terenie województwa zachodniopomorskiego) w 2016 r. wynosiła 858,9 tys. ha. W posiadaniu gospodarstw indywidualnych znajdowało się 657,9 tys. ha, co stanowiło 76,6% ogólnej powierzchni gospodarstw rolnych w województwie zachodniopomorskim. Powierzchnia gospodarstw rolnych ogółem była mniejsza niż w 2015 r. o 30,7 tys. ha (o 3,5%), a gospodarstw indywidualnych – o 20,3 tys. ha (o 3,0%). Powierzchnia użytków rolnych w gospodarstwach rolnych w województwie zachodniopomorskim wynosiła 813,0 tys. ha, natomiast powierzchnia użytków rolnych w dobrej kulturze – 801,7 tys. ha i stanowiła 93,3% ogólnej powierzchni gospodarstw rolnych ogółem i 98,6% powierzchni użytków rolnych. W ogólnej powierzchni użytków rolnych dominowała powierzchnia zasiewów, której udział wynosił 77,8% (632,5 tys. ha). Łąki trwałe zajmowały 15,4% powierzchni użytków rolnych (124,9 tys. ha), a pastwiska trwałe – 2,2% (17,7 tys. ha). Grunty ugorowane stanowiły 1,7% (13,9 tys. ha) ogólnej powierzchni użytków rolnych. Udział powierzchni upraw trwałych wynosił 1,5% (12,1 tys. ha), w tym powierzchnia sadów stanowiła 1,1% (8,7 tys. ha), a powierzchnia ogrodów przydomowych – 0,1% (0,6 tys. ha) ogólnej powierzchni użytków rolnych ([Gushttps://stat.gov.pl/](https://stat.gov.pl) 2016).

Pogłowie zwierząt gospodarskich (w przeliczeniu na duże sztuki) na terenie województwa zachodniopomorskiego wykazuje stały trend malejący. W roku 2015

pogłowie zwierząt inwentarskich w województwie zachodniopomorskim przedstawiało się następująco (tab 2).

Tabela 2. Pogłowie zwierząt inwentarskich w województwie zachodniopomorskim

Kierunek produkcji zwierzęcej	Ilość sztuk na hektar UR
Bydło (ogółem)	12,2
Krowy	4,8
Trzoda chlewna	35,2

Źródło: MRiRW 2015

Przy dużym areale użytków rolnych w regionie i średnim w porównaniu z innymi województwami stanie pogłowia, oznacza to niską obsadę zwierząt gospodarskich na 100 ha UR, plasującą województwo zachodniopomorskie na 15 miejscu w kraju (Gus<https://stat.gov.pl/> 2016).

1.1.3. Ekonomiczne i społeczne aspekty produkcji rolniczej

Od 2004 r. dochodowość i nakłady inwestycyjne polskiego rolnictwa uległy istotnej zmianie, co było skutkiem objęcia Polski Wspólną Polityką Rolną. Dzięki temu polskie gospodarstwa mogą korzystać z subwencji kierowanych na Wspólną Politykę Rolną Unii Europejskiej (WPR UE). Podejmowane przez rolników działania w zakresie inwestycji stanowią o rozwoju oraz pozycji konkurencyjnej ich gospodarstw (Baraniak 2018).

Głównym źródłem finansowania inwestycji na obszarach wiejskich są środki otrzymywane z Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich. Cały budżet PROW 2014-2020 wynosi 13, 513 mld euro, a środki krajowe stanowią w nim 36,37 %, czyli 4,915 mld euro. Do najważniejszych założeń w edycji PROW 2014-2020 należą inwestycje i podniesienie konkurencyjności polskiego rolnictwa oraz ekologii. Program został podzielony na 16 działań i kilkanaście poddziałań przy założeniu 6 priorytetów. Podstawowe cele programu to (Kowalski 2017):

- ułatwienie transferu wiedzy i innowacji w rolnictwie,
- poprawa konkurencyjności w rolnictwie i zwiększenie rentowności gospodarstw rolnych,

- poprawa organizacji łańcucha żywności i zarządzania ryzykiem w rolnictwie,
- odtwarzanie, ochrona i wzmacnianie ekosystemów,
- wspieranie efektywnego gospodarowania zasobami i przejście na gospodarkę niskoemisyjną,
- zwiększanie włączenia społecznego, ograniczenie ubóstwa i promowanie rozwoju gospodarczego na obszarach wiejskich.

Największy budżet ma działanie związane z modernizacją gospodarstw, na co zostało przeznaczone około 2,816 mld euro. Priorytetem pozostają działania związane z łańcuchem żywnościowym, marketingiem i systemami jakości. Jednakowo będą też traktowane wszystkie grupy producenckie. W 2018 roku uruchomiono dofinansowanie pozwalające na zakup niezbędnych maszyn w związku z prowadzonymi inicjatywami:

- ✓ racjonalizacją technologii produkcji,
- ✓ wprowadzeniem innowacji,
- ✓ zmianą profilu produkcji,
- ✓ zwiększeniem skali produkcji,
- ✓ poprawą jakości produkcji lub zwiększeniem wartości dodanej produktu.

Gospodarstwa rolne gromadzą środki własne z działalności rolniczej oraz dochodów uzyskanych poza gospodarstwem (działalność najemna, pozarolnicza działalność gospodarcza, emerytury i renty). Istota tych dochodów w rozwoju gospodarczym została dostrzeżona przez twórców Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej. Jednym z celów Wspólnej Polityki Rolnej jest zapewnienie rolnikom dochodów na właściwym poziomie przez wzrost wydajności pracy w rolnictwie, wdrażanie postępu technicznego, właściwy rozwój produkcji rolnej oraz optymalne wykorzystanie czynników produkcji (Grzelak, 2016).

1.2. Technika w gospodarstwach rolnych

Unijne dopłaty oraz fundusze strukturalne pozytywnie wpłynęły na zmiany, jakie zaszły na rynku ciągników rolniczych (Lorencowicz 2008). Najbardziej wyraźnym wyznacznikiem tych zmian był znaczny wzrost popytu na nowe ciągniki rolnicze. Poziom sprzedaży tych pojazdów odzwierciedla zdolność gospodarstw rolnych do ich modernizacji (Skudlarski 2017).

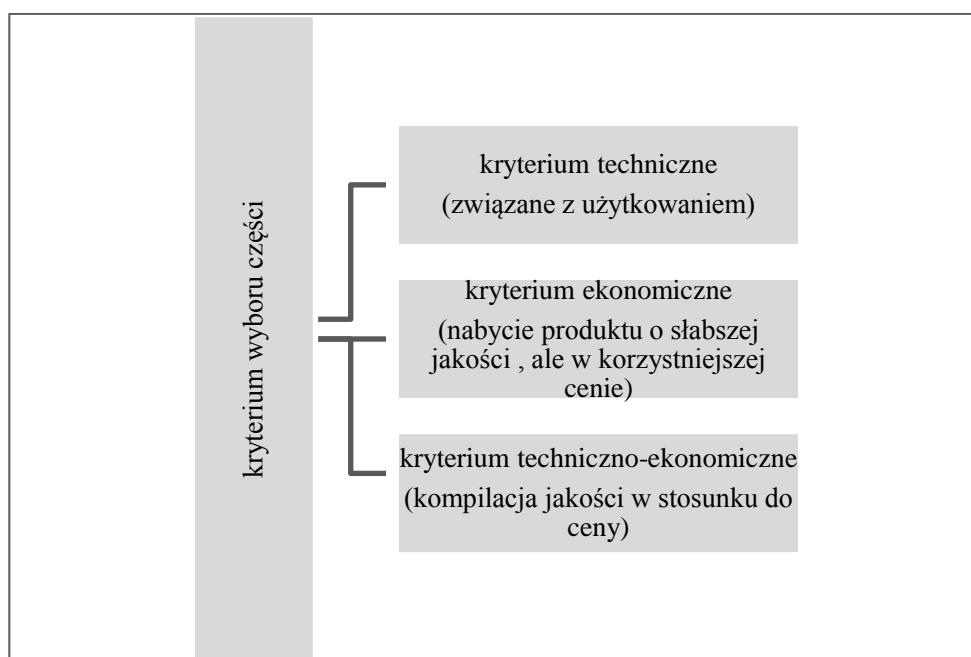
W wyniku prowadzonych badań ustalono że w 2016 r. w ciągniki wyposażonych było ok. 954 tys. (ok. 68% wobec ok. 67% w 2013 r.) gospodarstw rolnych. W gospodarstwach

tych znajdowało się 1492 tys. ciągników, w tym w gospodarstwach indywidualnych – ponad 1473 tys. szt., tj. blisko 99% ogólnej liczby ciągników. W ogólnej liczbie gospodarstw z ciągnikami, najwięcej gospodarstw wyposażonych było w ciągniki o mocy: 15-25 kW, 25-40 kW oraz 40-60 kW. Gospodarstwa z ciągnikami o mocy 60-100 kW stanowiły ok. 19%. Najmniej odnotowano gospodarstw z ciągnikami zarówno o najniższej (do 15 kW), jak i o najwyższej mocy (powyżej 100 kW). Ich udział w ogólnej liczbie gospodarstw wyposażonych w ciągniki wynosił odpowiednio ok. 4% i ok. 6% (<https://stat.gov.pl/> 2017) .

Zamknięcie wypłat z PROW 2007–2013 spowodowało spadek popytu na nowe ciągniki przy jednoczesnym wzroście zakupów ciągników używanych. Mała liczba rejestracji nowych ciągników w 2016 r. związana była ze wstrzymywaniem przez rolników inwestycji w związku z oczekiwaniem na uruchomienie środków z PROW na lata 2014–2020. Najmniejszy spadek rejestracji nowych ciągników, w latach 2012-2016, odnotowano w województwie zachodniopomorskim. Województwo to znajduje się na 12. pozycji pod względem rejestracji nowych ciągników za wymieniony okres (Skudlarski 2017).

Członkostwo Polski w Unii Europejskiej i wynikające stąd objęcie gospodarstw rolnych Wspólną Polityką Rolną (WPR) jest dużą szansą rozwoju rolnictwa. Rozwój ten przejawia się m.in. poprawą stanu wyposażenia technicznego gospodarstw rolnych. W ramach działań ukierunkowanych na poprawę stanu technicznego rolnictwa w latach 2002-2010 zrealizowano blisko 140 tys. wniosków na łączną kwotę 9 mld (Rudnicki, Wiśniewski, 2016). W przypadku większości środków mechanizacji rolnictwa obserwowano zwiększenie podaży w latach 2007-2008 i 2011-2012 oraz wyraźne zmniejszenie w latach 2009 i 2013 – 2015. W porównaniu ze stanem z 2014 r. podaż ciągników fabrycznie nowych była w 2015 r. o 33,7% mniejsza (Pawlak 2017). Potrzeba modernizacji parku ciągnikowo-maszynowego gospodarstw rolnych w Polsce generuje popyt na środki mechanizacji, a dostępność do środków unijnych umożliwia realizację tego popytu. Nabywcami maszyn nowej generacji są stosunkowo nieliczni najzamożniejsi i najbardziej wymagający producenci rolni. Kupują oni najczęściej sprzęt importowany, co wpływa ograniczająco na produkcję krajową (Zalewski 2016). Obserwuje się znaczne zróżnicowanie jednostkowych wskaźników charakterystycznych dla gospodarstw zmechanizowanych, związane z wyposażeniem i wykorzystaniem, zależy w znacznym stopniu od wielkości gospodarstwa jak i również od struktury zasiewów oraz od intensywności produkcji zwierzęcej (Wójcicki, Pawlak 2017).

Techniczna efektywność gospodarstwa oznacza zdolność do wytwarzania maksymalnej produkcji, przy danym poziomie nakładów (maksymalizacja produkcji), bądź minimalne nakłady przy określonym poziomie produkcji (redukcja kosztów) (Ziółkowska 2008). Na rynku mechanizacji rolnictwa, punktem wyjścia do rozpoczęcia procesu wytwarzania części i podzespołów maszyn rolniczych powinno być rozpoznanie potrzeb klientów, wzbogacone o rozpoznanie rynku (Lorenkowicz 2011). Wyróżniamy trzy podstawowe kryteria wyboru (Nogalski, Niewiadomski, 2015) (rys. 5).



Rys 5. Kryteria wyboru części na rynku mechanizacji rolnictwa. Źródło: Nogalski, Niewiadomski, (2015).

Efektywność gospodarowania w rolnictwie wiąże się z koniecznością ciągłej adaptacji do zmieniających się warunków rynkowych (Sławiński, Grieger 2009). Racjonalnie dobrany i użytkowany park ciągnikowo-maszynowy usprawnia realizację zabiegów produkcyjnych zgodnie z wymaganiami agrotechnicznymi - okresy agrotechniczne i jakość wykonania zabiegów, a jego koszty nie obciążają gospodarstwa ponad możliwości bieżącego odtwarzania posiadanego sprzętu (Szelaż-Sikora, 2012). Z analizy wynika, że dotacje unijne przy jednoczesnym przedłużeniu okresu trwania obniżają próg rentowności ponad dwukrotnie, co umożliwia opłacalne użytkowanie niektórych maszyn już w gospodarstwach o powierzchni około 20 ha (Lorenkowicz, Cupiał 2012). Natomiast w gospodarstwach obszarowo mniejszych następuje zbyt duże nasycenie i nieracjonalne wykorzystanie posiadanych zasobów mocy (Wasąg, 2011). W związku z powyższym, priorytetem jest stworzenie modelu matematycznego uwzględniającego kryteria doboru

ciągników. Stwierdzono ponadto, że badana zbiorowość gospodarstw charakteryzuje się zbyt wysokim poziomem umaszynowania, posiadany sprzęt jest w znacznej mierze przestarzały technicznie i technologicznie, a poziom realizowanych inwestycji nie pozwala na dyfuzję postępu technicznego i technologicznego (Szuk 2011).

Badania przeprowadzone w formie ankiety wykazały udział poszczególnych rozwiązań funkcjonalnych układów ciągnika w procesie decyzyjnym, w aspekcie technicznym, ich doboru. Stwierdzono, że o istotności danej charakterystyki decyduje wiedza empiryczna o korzyściach wynikających z jej wyboru (Napiórkowski i in. 2011).

Liczne badania wskazują, że wyposażenie gospodarstw w sprzęt rolniczy, w tym liczba, rodzaje, wartość i wydajności maszyn oraz liczba i moc stosowanych ciągników są bardzo zróżnicowane pomiędzy poszczególnymi gospodarstwami, nawet o podobnym profilu produkcji (Muzalewski 2007a). Czynnikiem najbardziej różnicującym gospodarstwa pod względem wyposażenia w środki mechanizacji jest niewątpliwie wielkość (areał) gospodarstwa, który jest głównym wyróżnikiem skali produkcji. Obserwowane w ramach poszczególnych grup obszarowych gospodarstw zróżnicowanie wyposażenia technicznego jest natomiast pochodną struktury produkcji, w tym udziałem upraw pracochłonnych (np. okopowe), a także jej specjalizacji (Muzalewski 2007b).

Innym czynnikiem, który oddziałuje na poziom umaszynowania gospodarstw jest forma mechanizacji prac polowych (indywidualna, usługowa lub zespołowa). Gospodarstwo korzystające z usług mechanizacyjnych nie musi posiadać kompletnego zestawu maszyn. Rolnicy dążą jednak do samowystarczalności pod względem wyposażenia w sprzęt rolniczy i korzystają z usług najczęściej tylko przy zbiorze plonów (Muzalewski 2010). Argumentem uzasadniającym posiadanie własnych maszyn może być np. niedostępność usług, względnie ich wysoki koszt lub zawodność. Swoboda dysponowania własną maszyną jest gwarancją szybkiego jej zastosowania, w odpowiednim momencie, co jest istotne w niesprzyjających warunkach pogodowych oraz w krótkich okresach agrotechnicznych (Muzalewski 2013, 2014).

Poprawie efektywności nakładów związanych z mechanizacją rolnictwa sprzyjają (Pawlak 2010):

- a) racjonalny wybór systemu i technologii produkcji,
- b) dostosowanie skali i kierunku działalności zgodnie z warunkami miejscowymi,
- c) poprawny dobór (jakościowy i ilościowy) środków mechanizacji rolnictwa,
- d) prawidłowa eksploatacja środków technicznych,
- e) doskonalenie konstrukcji ciągników, maszyn i narzędzi.

Głównym aspektem odpowiedniej i efektywnej modernizacji gospodarstwa rolnego jest doskonalenie dotychczas wykorzystywanych technologii (Wójcicki 2009). Kluczowym elementem są nowoczesne zestawy maszyn (Kienzle i in. 2013). Należy jednak pamiętać że nowoczesne elementy wyposażenia pozwalają na obniżenie kosztów jednostkowych nie mniej jednak powodują znaczny wzrost kosztów eksploatacji związanych zarówno z ich utrzymaniem jak i użytkowaniem (Filipiak, Panasiuk 2008). Użytkownicy sprzętu rolniczego oczekują takich rozwiązań konstrukcyjnych elementów roboczych narzędzi pracujących w glebie, które charakteryzują się dużą trwałością i niską ceną. Geometria elementów wynika z ich funkcji, a więc przewidzianego sposobu oddziaływania na glebę, z czym wiąże się niewielka swoboda modyfikacji kształtu elementów w celu zwiększenia ich trwałości. Istnieje natomiast możliwość konstrukcyjnego dzielenia elementów roboczych na oddzielne części z uwzględnieniem stref o różnej intensywności zużywania się. Niestety takie rozwiązania mogą powodować znaczny wzrost złożoności nie tylko elementów roboczych, ale też elementów ich obsady, negatywnie wpływający na aspekt ekonomiczny. (Kostencki i in. 2013) (Kostencki, Stawicki 2014).

Niezależnie od rodzaju produkcji rolniczej postęp w rozwoju techniki wpływa korzystnie na efektywność nakładów produkcji oraz na zmniejszenie strat ekologicznych (Lemaire i in. 2014). Należy jednak zwrócić uwagę na fakt iż nabywcami nowoczesnych środków mechanizacji rolnictwa mogą być jedynie nieliczni producenci rolni co spowodowane jest niską rentownością gospodarstw w Polsce (Wójcicki 2007a) w wyniku czego zakupy maszyn fabrycznie nowych utrzymują się na niskim poziomie a realny czas dla rozwoju technologicznego gospodarstwa rodzinnego wynosi 5-7 lat (Waszkiewicz 2009). Według Tabora słuszna jest hipoteza, że szybkość wymiany zużywających się środków trwałych rośnie wraz ze wzrostem powierzchni gospodarstwa. Równocześnie sugeruje, że tempo wymiany środków trwałych w gospodarstwach specjalistycznych jest znacznie szybsze niż w gospodarstwie klasycznym (Tabor 2008). Czynnikiem doboru maszyn jest wiele i są one skorelowane z rodzajem warunków agrotechnicznych (tab. 3).

W celu poprawy efektywności w doborze maszyn i urządzeń należy przeprowadzić dogłębną analizę produkcji rolniczej pod względem jakościowym jak i ilościowym, określić jej potencjał oraz dokonać oceny lokalnych warunków produkcji (Pawlak 2010).

Tabela 3. Wybrane czynniki określające warunki gospodarstwa (łatwe, trudne) z uwagi na wydajność prac zmechanizowanych

Czynniki doboru maszyn	Łatwe	Trudne
Rodzaj gleby	Lekkie	Ciężkie
Wilgotność gleby w trakcie wykonywania zabiegów	Optymalna	Za duża/mała
Zakamienianie pola	Brak	Duże
Rzeźba terenu	Płaska	Pofałdowana
Stan zachwaszczenia upraw	Mały	Duży
Plony płodów rolnych	Niskie	Wysokie
Dawki środków produkcji, np. nawozów	Niskie	Wysokie
Wielkość pól	Ponad 2 ha	Do 1 ha
Kształt pól	Prostokątny	Nieregularny
Liczba działek	Do 3	Powyżej 3
Odległość dojazdu do pól	Mała	Duża
Stan dróg dojazdowych do pól	Dobry	Zły
Opady deszczu w okresach prac polowych	Brak	Częste
Stan techniczny maszyny	Dobry	Zły

Źródło: Muzalewski A. 2015

Warto również określić wielkość i strukturę nakładów materiałowo energetycznych uprzedmiotowionych w ciągnikach, maszynach, środkach transportu, częściach do napraw, paliwie, materiałach i pracy ludzkiej, udział energii skumulowanej zawartej w wykonanych zabiegach oraz wartość wskaźnika efektywności energetycznej (Sławiński i in. 2009).

Tabela 4. Warunki eksploatacji maszyn w zależności od rodzaju gospodarstwa

Wielkość gospodarstw	
Rodzinne	Wielkoobszarowe
Tradycyjne metody produkcji	Zbyt duża eksploatacja gleby
Nieadekwatne wyposażenie gospodarstw w środki mechaniczne	Lepszy stopień mechanizacji
Zbyt powolny proces mechanizacji	Wykorzystanie maszyn na optymalnym poziomie

Źródło: opracowanie własne

Należy nadmienić iż sprzęt wykorzystywany w rodzimych gospodarstwach jest nawet 30-40 letni. Porównanie warunków eksploatacji maszyn rolniczych przedstawia (tab. 4). Według danych literaturowych (Kowalczyk, Tomczyk 2013) największą przydatnością i funkcjonalnością w ocenie rolników charakteryzują się ciągniki rolnicze, a największą awaryjnością – kombajny do zbioru zbóż.

1.3. Zagadnienia eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym

1.3.1. Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne

Wprowadzanie coraz doskonalszych urządzeń technicznych powoduje zwiększenie wymagań dotyczących ich eksploatacji. Walory sprzętu o wysokim poziomie technicznym mogą być w pełni wykorzystane tylko wówczas, gdy sprzęt ten jest właściwie obsługiwany i wykorzystywany oraz stosowany w warunkach odpowiadających jego właściwościom technicznym i eksploatacyjnym. Nie bez znaczenia pozostaje również aspekt doboru rozwiązań technicznych, zgodnych z zachowaniem dobrostanu zwierząt. Poprawę efektywności nakładów związanych z mechanizacją rolnictwa można osiągnąć przez racjonalny wybór systemu i technologii produkcji odpowiedni do skali i kierunku działalności i warunków lokalnych oraz poprawny dobór jakościowy i ilościowy środków mechanizacji rolnictwa. Dokonując wyboru systemu produkcji rolniczej, doboru maszyn i formy ich użytkowania należy uwzględnić warunki naturalne i skalę produkcji gospodarstwa. Racjonalna mechanizacja rolnictwa umożliwia m.in. (Pawlak 2010):

- poprawę efektywności nakładów produkcyjnych,
- uzyskanie produktów o wysokiej jakości (zarówno roślinnych jak i zwierzęcych),
- rejestrację danych o przebiegu procesów wytwarzania surowca (istotna z punktu widzenia konsumenta),
- dbałość o środowisko naturalne.

Wraz ze wzrostem zaawansowania technicznego istotne znaczenie ma odpowiednia eksploatacja posiadanych środków oraz kwalifikacje obsługi (Pawlak 2010). Rolnicy planujący modernizację swoich gospodarstw przy zakupie maszyn i urządzeń, coraz częściej zwracają uwagę na przystosowanie ich konstrukcji pod względem ograniczenia strat i nakładów związanych z profilaktyką antykorozyjną, jak również racjonalnym zagospodarowaniu po zakończonym procesie ich eksploatacji, tj. recyklingu przyjaznym dla środowiska.

Materiały stosowane do konstrukcji maszyn rolniczych często nie odpowiadają obecnym wymaganiom i standardom, przez co powoduje wzrost liczby awarii i przyspieszonej korozji. Dotyczy to głównie oblachowania wykonanego z surowych, lekko pomalowanych, niskiej jakości blach oraz elementów konstrukcji zawieszenia,

ram nośnych i mocowania elementów, które intensywnie korodując doprowadzają do uszkodzeń losowych użytkowanych maszyn.

Optymalny dobór nowoczesnych tworzyw konstrukcyjnych na części maszyn i urządzeń rolniczych jest problemem ciągle aktualnym, wynikającym przede wszystkim z coraz większej ich podaży, a z drugiej strony z coraz doskonalszych ich konstrukcji. Jakość elementów maszyn rolniczych jest szczególnie ważna w aspekcie trwałości i niezawodności całych maszyn, pracujących najczęściej w krótkich okresach agrotechnicznych. Awaria maszyny prowadzi do wyłączenia z prac polowych i generuje straty ekonomiczne. Dlatego też dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych w budowie maszyn rolniczych jest niezwykle ważny, ale zarazem bardzo trudny. Elementy i zespoły tych maszyn są w czasie użytkowania poddawane bardzo dużym obciążeniom mechanicznym, podlegają intensywnemu ścieraniu twardymi składnikami gleby (głównie SiO_2), działają na nie agresywne media chemiczne (środki ochrony roślin, nawozy naturalne i nawozy mineralne, wapno itp.).

Wprowadzenie nowoczesnych odlewów, które z uwagi na swoje parametry wytrzymałościowe i odporność na zużycie ściernie mogłyby zastąpić drogie w wykonawstwie elementy spawane czy kute ze stali, będzie miało podstawowe znaczenie dla obniżenia kosztów związanych z technologią wytwarzania maszyn rolniczych, może również przyczynić się do wzrostu ich nowoczesności i konkurencyjności, także na rynku UE. Szczególnie interesujące efekty może przynieść zastosowanie ADI (Austempered Ductile Iron) do wybranych elementów roboczych pracujących w glebie w trudnych warunkach złożonego procesu orki. Żeliwo to cechuje wysoka wytrzymałość na rozciąganie i odporność na ścieranie oraz bardzo dobra plastyczność. Właściwości mechaniczne ADI zależą od doboru i zawartości składników stopowych, a zwłaszcza od temperatury przemiany izotermicznej. Dlatego też, dla uzyskania żądanych właściwości ADI w odniesieniu do konkretnego odlewu, konieczna jest optymalizacja składu chemicznego i temperatury przemiany izotermicznej (Tybulczuk, Kowalski 2002). Wysokie właściwości fizykomechaniczne ADI powodują, że od kilkunastu lat na świecie, a od kilku w Polsce znajduje ono coraz szersze zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu jako tańszy zamiennik staliwa stopowego i stali narzędziowej bądź ulepszonej cieplnie, w szczególności w skomplikowanych konstrukcjach kuto-spawanych. Ze względu na możliwość zróżnicowania składu chemicznego i regulacji właściwości fizykomechanicznych poprzez zastosowaną obróbkę cieplną postanowiono ocenić właściwości trybologiczne ADI w aspekcie

możliwości zastosowania tego tworzywa jako surowca do wyrobu wybranych elementach roboczych maszyn do uprawy gleby (Pirowski i in. 2006).

Wśród nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych stosowanych na elementy maszyn i urządzeń obrabiających glebę można wyróżnić następujące grupy:

- stale trudnościeralne,
- stale borowe,
- napoiny wielowarstwowe na bazie metali przejściowych i pierwiastków amfoterycznych,
- węgliki spiekane (Rutkowski, Stobierski 2009).

Stale trudnościeralne (wysokojakościowe stale odporne na ścieranie) charakteryzuje wysoka odporność na zużywanie ściernie, możliwość obróbki skrawaniem specjalistycznymi narzędziami, spawalność, wysokie właściwości mechaniczne oraz odporność na obciążenia udarowe. Do stali trudnościeralnych należą stale: HARDOX (SSAB), XAR (THYSSEN), RAEX (RUUKKI), stosowane są najczęściej jako baza elementu roboczego tj. do części elementów ulegających stosunkowo mniej intensywnemu zużyciu w glebie np. podstawa lemiesza dzielonego. Problemami do rozwiązania są, w przypadku warstwy kompozytowej, ograniczenie zużycia materiału bazowego, zaś w drugim przypadku poszukiwanie takiego składu chemicznego na bazie pierwiastków przejściowych, aby zminimalizować koszty wytworzenia nakładanych materiałów. Stosowanie stali trudnościeralnej i borowej przyczynia się także znacząco do obniżenia intensywności zużycia elementów roboczych (Napiórkowski i in. 2011).

Szybki rozwój współczesnej techniki, duża różnorodność produkowanych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w rolnictwie, konkurencja na rynku, oczekiwania użytkowników, itp., wymuszają na producentach by ich wyroby były niezawodne, trwałe, ekonomiczne i proekologiczne w eksploatacji (Grieger i in. 2011).

1.3.2. Serwis i obsługa maszyn

Zadaniem odpowiednich służb zaplecza naprawczego jest przygotowanie się pod względem techniczno-organizacyjnym do wypełnienia stawianych przed nimi zadań sprowadzających się do szybkiego usuwania zaistniałych awarii oraz utrzymania w pełnej gotowości technicznej maszyn i urządzeń (Grieger 2005). Szybkie i rzetelne wypełnianie stawianych przed tymi służbami zadań ma istotne znaczenie w rolnictwie,

a szczególnie w agrotechnicznych okresach pilnych prac polowych (siewy, zbiór zbóż i siana, itp.), w których to okresach maszyny muszą być w pełni sprawne i niezawodne.

Przed każdym systemem eksploatacji maszyn i urządzeń stawiane są konkretne wymagania determinujące rozwiązania projektowe systemu obsługi. Do najważniejszych z tych wymagań można zaliczyć:

- ✓ zapewnienie możliwie największej trwałości i niezawodności użytkowania maszyn i urządzeń,
- ✓ zapewnienie możliwie najwyższego bezpieczeństwa i minimalnych kosztów eksploatacji,
- ✓ sprowadzenie organizacji pracy i nakładów na wyposażenie techniczno-obługowe,
- ✓ technicznie i ekonomicznie uzasadnionego minimum,
- ✓ zminimalizowanie uciążliwości eksploatacji maszyn dla środowiska w trakcie ich użytkowania oraz proekologicznego zagospodarowania wyeksploatowanych surowców.

Podstawowym kryterium budowania systemu obsługi technicznej maszyn i urządzeń rolniczych jest zapewnienie niezawodności działania w trudnych warunkach środowiska rolniczego (zakamieniona gleba, agresywne związki organiczne, zmienne warunki atmosferyczne, itp.) (Dobek, Piernicka 2005).

Do podstawowych źródeł informacji niezbędnych do opracowania i modernizacji zestawów (wariantów) obsług technicznych maszyn i urządzeń rolniczych należy zaliczyć (Tomczyk 2009):

- ✓ informacje o warunkach i sposobach użytkowania (zmiennosc warunków atmosferycznych, rodzaje uprawianych gleb, kontakt z agresywnym środowiskiem (np. gnojowica, środki ochrony roślin), kultura techniczna użytkowników, itp.),
- ✓ informacje o uszkodzeniach (np. w postaci szczegółowych kart niesprawności),
- ✓ informacje w postaci ankiet (wywiadów) wśród użytkowników maszyn korzystających z systemu obsług.

Warunki zewnętrzne (otoczenie) w jakich maszyny rolnicze są użytkowane, w sposób istotny wpływają na intensywnosc występujących zjawisk fizycznego niszczenia (korozja) i trybologicznego zuzywania się poszczególnych par kinematycznych części. Nie bez znaczenia w tym przypadku jest również sposób użytkowania maszyn, tzn. zgodność ich eksploatacji z przeznaczeniem i założeniami projektowo-

konstrukcyjnymi. Wynika on stąd, iż rolnicy to grupa społeczna o stosunkowo niskim stopniu przygotowania zawodowego i technicznego. Ma to bezpośredni wpływ na niestaranne podejście do zalecanych podstawowych zasad użytkowania maszyn.

Niska kultura techniczna użytkowników maszyn (rolników) oraz złożone, zmienne i trudne warunki środowiska rolniczo-przyrodniczego mają znaczący wpływ na intensywność tego zużycia i częstość występowania uszkodzeń. Z punktu widzenia przyczyn powstawania, uszkodzenia można podzielić na naturalne i wymuszone. Uszkodzenia naturalne pojawiają się w następstwie używania się współpracujących ze sobą elementów urządzenia technicznego w wyniku zachodzących w określony sposób procesów zmiany struktury fizyko-chemicznej prowadzącej do przekroczenia „krytycznego” poziomu zużycia elementów. Najprostszą metodą zapobiegania uszkodzeniom naturalnym jest wyznaczenie odpowiedniego rezerwu międzynaprawczego urządzenia, po przepracowaniu którego, podlega ono odnowie. Wymiany rezerwowe nie eliminują groźby następstw zużycia naturalnego. Istnieją elementy szczególnie wrażliwe na zmienność warunków użytkowania (np. łożyska, elektronika, materiały podatne na korozję, itp.), które mogą ulec uszkodzeniu przed osiągnięciem granicy użytkowania wyznaczonej przez rezerw międzynaprawczy, dlatego też podczas wykonywania obsług okresowych należy sprawdzać poziom ich zużycia (Tomczyk 2009).

Jednym z istotnych składników kosztów eksploatacji, na które może mieć znaczący wpływ użytkownik (np. rolnik), są koszty odnowy (naprawy) uszkodzonych maszyn i urządzeń (Dobek 2008). Obniżenie tych kosztów można osiągnąć poprzez stosowanie nowoczesnych oraz organizacyjnie i ekonomicznie uzasadnionych technologii naprawy uszkodzonych maszyn z szerokim wykorzystaniem w procesach odnowy zarówno nowych jak i regenerowanych części wymiennych. Dzięki temu można obniżyć koszty materiałowe odnowy, gdyż ceny części regenerowanych są o ok. 30-60% niższe w porównaniu z częściami fabrycznie nowymi (Tomczyk 2008).

Jako kryterium efektywności funkcjonowania systemu obsługi maszyn i urządzeń można przyjąć minimalizację kosztów przedsiębiorstwa (gospodarstwa rolniczego) powstałych wskutek przebywania maszyn w systemie oraz kosztów (strat) poniesionych wskutek niewykonania w ściśle określonym terminie prac np. w rolnictwie (siewy, zbiór zbóż, itp.). Natomiast kryterium jakościowym funkcjonowania systemu obsług są parametry niezawodnościowe w odniesieniu do poszczególnych jego

podsystemów oraz wskaźniki niezawodnościowe eksploatowanego parku maszynowego (rys.6).



Rys.6. System obsługi. Źródło: (Tomczyk 2009a)

Na każdym etapie analizy zasad i jakości funkcjonowania „systemu obsługi” należy zwrócić szczególną uwagę na kryteria, wymogi oraz obowiązujące normy z zakresu ekologii w procesie użytkowania maszyn i urządzeń jak również na problemy związane z ich proekologicznym zagospodarowaniem po zakończonym procesie eksploatacji (Tomczyk 2009a).

1.3.3. Przechowywanie i konserwacja

Przechowywanie maszyn rolniczych pomiędzy sezonami agrotechnicznymi odbywa się w otwartej przestrzeni, najczęściej pod wiatami. W tym czasie podlegają one działaniu czynników atmosferycznych, takich jak: zmienna wilgotność powietrza, opady atmosferyczne, zmiany temperatury oraz promieniowanie słoneczne. Dlatego też materiałom stosowanym w tym przemyśle stawia się bardzo wysokie wymagania: chemiczne, fizykomechaniczne, trybologiczne i korozyjne. Spełnienie wielu z nich jest możliwe dzięki nowoczesnym materiałom, które pojawiają się również na polskim rynku. Dla ograniczenia skutków zużycia korozyjnego nieodzowne są zabiegi profilaktyczne w postaci okresowej kontroli i przeprowadzania zabiegów antykorozyjnych. Odpowiednim sposobem powinna być konserwacja przy użyciu profesjonalnych środków, np. typu wosk, który zasychając na powierzchni tworzy elastyczną i ekologiczną warstwę ochronną. Zabiegi te powinny być przeprowadzane przy użyciu specjalistycznego sprzętu (np. pistolety natryskowe) i w odpowiednio do

tego celu przystosowanych pomieszczeniach, a nie jak zaobserwowano w rejonie badań – bezpośrednio na glebie (Tomczyk 2007).

Duża liczba gospodarstw posiada garaż i wiatę niemniej jednak znaczna liczba sprzętu jest przechowywana na terenie otwartym bez właściwego do tego celu utwardzonym podłożem (trylinka, beton) (Tomczyk 2009a).

Ponad 90% ogółu maszyn poddawana jest obsłudze konserwacyjnej, które głównie sprowadzają się do mycia. Rolnicy w ograniczonym zakresie i często nieodpowiednimi środkami wykonują zabezpieczenia antykorozyjne. Stwierdzono, iż zaledwie tylko w 1/3 badanych gospodarstwach rolnicy chronią powłoki metalowe eksploatowanych maszyn zabezpieczając je za pośrednictwem podkładów i powłok lakierniczych; w 1/9 gospodarstwach nie stosowano żadnych zabezpieczeń, natomiast w 1/2 gospodarstwach najczęściej do tych zabiegów wykorzystywano uprzednio zużyte oleje i smary. Taki rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego stosowano głównie do zewnętrznego zabezpieczenia bron, kultywatorów, pługów, itp. Jest to tani sposób, jednak mało efektywny i naganny ze względów ekologicznych. W większości przypadków zabiegi te wykonywane są w sposób niewłaściwy (bezpośrednio na glebie), przyczyniając się do degradacji środowiska (skażenie wód oraz gleby) (Tomczyk 2009a).

1.4. Zastosowanie metod prognostycznych w badaniach nad rozwojem rolnictwa

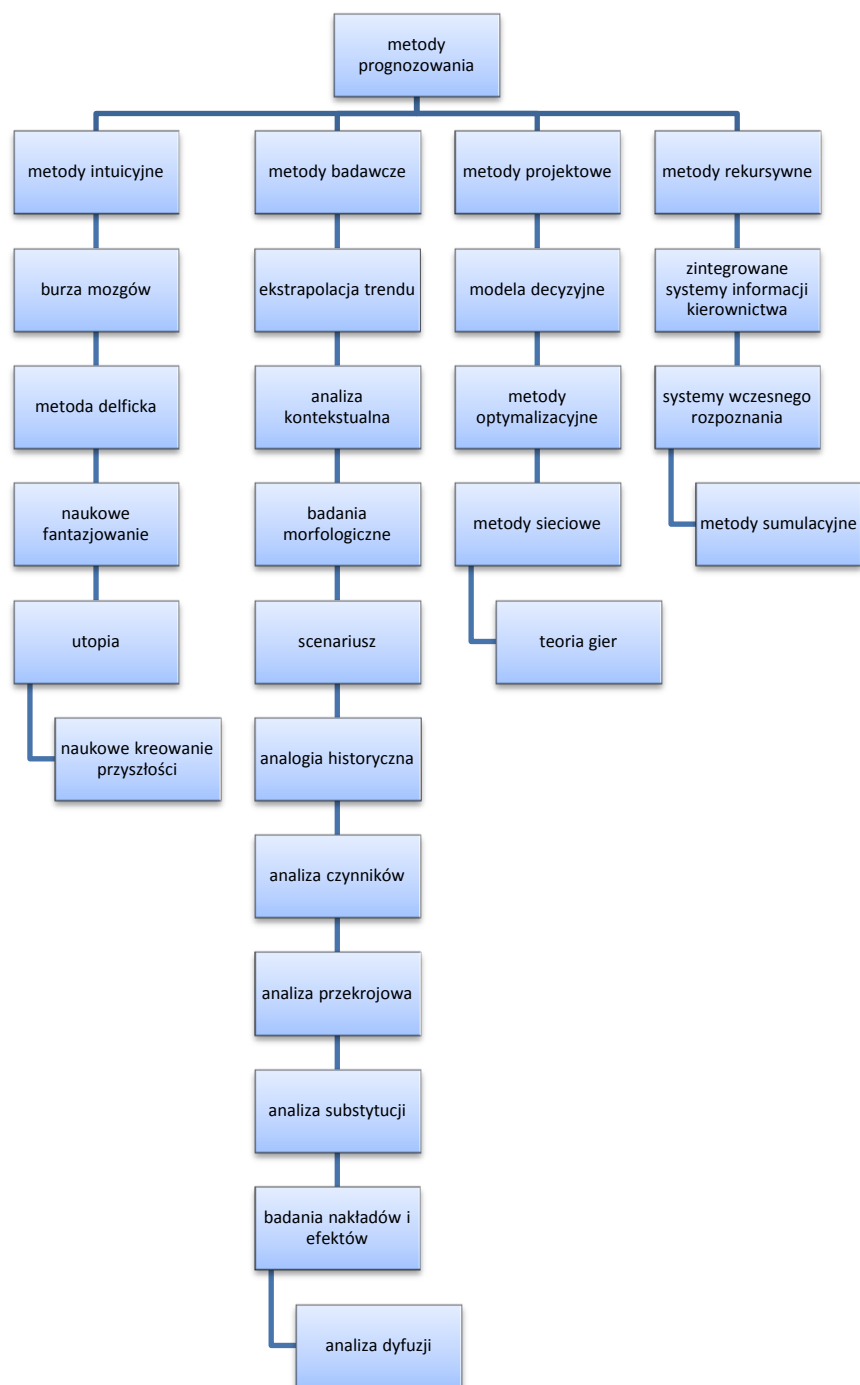
Prognozowanie staje się bardzo ważnym elementem coraz to nowszych gałęzi produkcji (rys. 7).

Celem prognozowania jest:

- przewidywanie prawdopodobnego przebiegu zjawisk i procesów w przyszłości, zarówno pod względem jakościowym i ilościowym,
- stworzenie podstaw do podejmowania decyzji.

Wybór metody determinowany jest wieloma czynnikami, najważniejsze z nich to:

- a) horyzont czasowy prognozy,
- b) stopień szczegółowości prognozy,
- c) dostępność informacji pochodzących z przeszłości,
- d) pożądana dokładność prognozy,
- e) przeznaczenie prognozy (Garbarski i in. 1992).



Rys.7. Wybrane metody prognozowania. Źródło: (Garbarski i in. 1992).

Podział metod (Czakon 2011), (Dźwigoł 2015), (Chlipała 2018), (Garbarski i in. 1992):

- metoda intuicyjna - rozważenie badanych pojęć, przypuszczeń oraz problemów, analiza projektów za pomocą samego umysłu;
- metody badawcze - powtarzalne oraz skuteczne sposoby rozwiązywania problemu badawczego;
- metody projektowe - zastosowanie wiedzy, umiejętności i wybranych narzędzi oraz technik badawczych celem realizacji założeń uwzględnionych w projekcie;
- metody rekursywne - metody opierające się na istnieniu pewnego stanu początkowego, które stanowi podstawę dalszego wnioskowania.

Analizując produkcję rolniczą należy nadmienić, że jest ona specyficznym szeregiem bodźców i działań, które przekładają się na efekt końcowy (Koszelną i in. 2005). Tempo i kierunek perspektywicznych zmian produkcji rolniczej zdeterminowane są stanem aktualnym. Kierunki zmian w produkcji rolniczej należy rozpatrywać w sposób wieloaspektowy. Obok struktury agrarnej uwzględnia się również efektywność wdrażania postępu technologicznego, a także skuteczność wdrażania postępu hodowlanego (Krasowicz, Kus 2010). Istnieje potrzeba programowania rozwoju rolnictwa nad aktualizacją opracowania kierunków modernizacji gospodarstw rolnych (Wójcicki 2015a).

Metody umożliwiające przewidywanie wykorzystania surowców z produkcji rolniczej są coraz szerzej stosowane i dotyczą licznych zagadnień związanych np. z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (Wójcicki 2015). Prognozowanie umożliwia intensywny rozwój działalności związanej z wykorzystaniem alternatywnych źródeł takich jak słoma, odchody zwierzęce (Jarosz 2016, Pawlak 2013, Pawlak 2014). Analiza bieżących zagadnień w celu zaprojektowania przyszłych zdarzeń wymaga wykorzystania odpowiednio dobranych metod prognostycznych (Pawlak 2014a). Również dobór maszyn i ich racjonalne wykorzystanie wymaga dokonania oceny nie tylko stanu bieżącego, ale także wyznaczenia długoletnich prognoz celem jak najkorzystniejszych warunków eksploatacji (Wójcicki, Rudeńska 2015). Obecny stan wiedzy, przy wykorzystaniu odpowiednich metod prognostycznych, umożliwia dokonanie trafnych analiz celem wyznaczenia przyszłych działań, zarówno w zakresie samych upraw i zagadnień z agronomii jak i związanych z wykorzystaniem maszyn rolniczych (www.fapa.org.pl). Szerokie grono decydentów gwarantuje dokonanie trafnych analiz oraz wyeliminowanie najczęściej występujących błędów. Odpowiednio opracowane odpowiedzi zwrotne dają szansę na wyznaczenie zarówno ścieżek rozwoju jak i konkretnych, pojedynczych działań z

zakresu produkcji rolniczej (Nazarko 2010). Do wyznaczenia priorytetowych technologii z obszaru rolnictwa, przy układaniu prognoz, stosujemy następujące zagadnienia: technologie i idee wspierające, konkurencyjność jako uzasadnienie, określenie i wskazanie działań (www.tu.kielce.pl).

1.5. Istota i rola proaktywnych metod prognozowania

1.5.1. Rys historyczny

Według definicji podanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego *foresight* jest procesem kreowania kultury myślenia społeczeństwa o przyszłości, w którym zarówno naukowcy, inżynierowie, jak przedstawiciele przemysłu, rolnictwa czy pracownicy administracji publicznej biorą udział w wyznaczaniu strategicznych kierunków rozwoju badań i rozwoju technologii w celu przysporzenia jak największych korzyści ekonomicznych i społecznych w gospodarce (www.nauka.gov.pl). Uczestnicy projektów foresight ustalają priorytetowe kierunki badań wspólnie tworząc wizję przyszłych osiągnięć (Kuciński 2010). Przy czym nie chodzi tu o konkretne rozwiązania, ale budowanie najbardziej prawdopodobnych scenariuszy (Buehring J.H., Liedtka J., 2018). Natomiast w praktyce przyjmowana jest najczęściej ogólna definicja, w myśl której *foresight* jest procesem analizowania bieżących zagadnień i obecnego stanu wiedzy mającym na celu przygotowanie odpowiednich działań wyprzedzających z dziedziny nauki i techniki (www.mg.gov.pl).

Metodyka foresightu została zastosowana po raz pierwszy podczas II wojny światowej w armii amerykańskiej. W celu ulepszenia działań wojennych oraz aby przygotować się na nieprzewidywalne posunięcia wroga zastosowano wówczas metody „burzy mózgów” oraz panelu ekspertów. Od drugiej połowy lat 60-tych ubiegłego wieku zaczęto stosować i usprawniać metody foresightu na potrzeby dużych koncernów przemysłowych w USA.

Prekursorem we wprowadzeniu inicjatywy foresight do przemysłu była amerykańska firma RAND Corporation (Rakowska, Sitko-Lutek, 2016). W 1969 roku w firma ta rozbudowała metodę wielokrotnego ankietowania przy udziale licznej grupy decydentów – nazywaną Metodą Delphi (Górka, Łuszczuk, 2014). Polegała ona na analizie wyników z pierwszej tury ankiet i wykorzystywaniu ich do konstruowania bardziej już precyzyjnych pytań w kolejnym etapie. Umożliwiało to weryfikację odpowiedzi zwrotnych oraz wyłonienie odpowiedzi najbardziej powszechnych

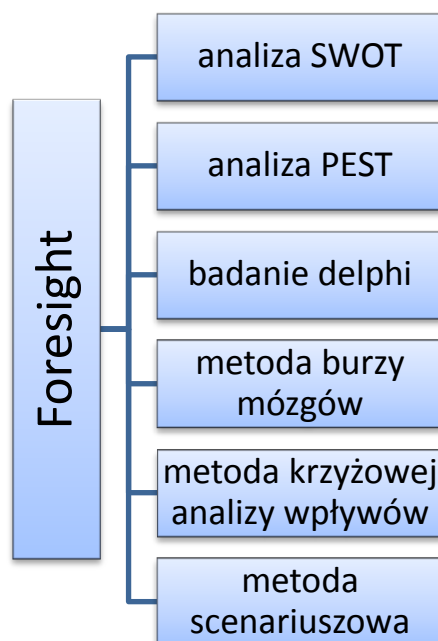
(Kuciński 2006). Kolejnym istotnym krokiem w rozwoju metod foresight było wprowadzenie metody analizy krzyżowej wpływów, pozwalającej na ustalenie powiązań pomiędzy analizowanymi czynnikami (Nazarko 2012).

Podlegająca szybkim zmianom gospodarka światowa oraz chęć stosowania coraz to nowszych metod prognostycznych spowodowały, że metody foresight – stosowane pierwotnie w obszarze wojskowości – zostały przeniesione do przemysłu. Kolejnym etapem było zastosowanie metody do rozwiązywania problemów związanych z rozwojem społecznym. Początek dynamicznego rozwoju gospodarki japońskiej w końcu lat 60-tych XX w. wiązał się z wykorzystaniem rozwiązań technicznych i organizacyjnych stosowanych w USA (Foresight technologiczny, 2005). Głównym przejętym rozwiązaniem okazała się metoda scenariuszowa, stosowana w celu budowania scenariuszy rozwoju przemysłu, pozwalająca uruchomić, na przestrzeni 20 lat, pięć dużych projektów w zakresie foresightu technologicznego. Istotną innowacją, w porównaniu do analizy strategicznej praktykowanej dotychczas w przemyśle, było informowanie środowisk opiniotwórczych oraz kreowanie społecznej dyskusji na temat wyników uzyskanych z przeprowadzenia działania (Foresight technologiczny, 2005).

1.5.2. Foresight we współczesnych badaniach naukowych

Problemy związane z rozwojem technologii mogą być skutecznie rozwiązywane przy udziale nowych inicjatyw, które do tej pory stosowane były głównie w badaniach społecznych czy ekonomicznych (Gudanowska 2014; Kayser, Blind 2017). Spośród licznych metod wyróżniamy takie, które są stosowane najczęściej. Zestawienie najpopularniejszych metod przedstawia rys. 8.

Foresight jest inicjatywą z bardzo specyficznym aparatem badawczym w skład którego wchodzi wiele różnych metod stosowanych pojedynczo lub w systemie łączonym (Foresight technologiczny 2005) (Zeng M.A., 2018). Jedną z cech charakterystycznych foresightu jest swobodny dobór metod badawczych wykorzystywanych w tym procesie (Eto 2003; Ravetz, Miles, 2016; Kononiuk, Magruk, 2016).



Rys.8. Wybrane metody inicjatywy foresight, najczęściej stosowane w badaniach światowych. Źródło: opracowanie własne na podstawie (Saritas, Burmaoglu 2015)

Metody foresight posiadają liczne zastosowania i mogą być stosowane w wielu gałęziach gospodarki (Schuck S. 2018). Również produkcja rolnicza korzysta z tego typu analiz. Poniższa tabela (tab. 5) przedstawia kluczowe aspekty związane z analizą SWOT.

Tabela 5. Zestawienie elementów analizy SWOT dla rolnictwa

<i>Mocne strony S (Strengths)</i>	<i>Słabe strony W (Weaknesses)</i>	<i>Szansa O (Opportunities)</i>	<i>Zagrożenia T (Threats)</i>
Wzrost liczby gospodarstw o dużym areale	Niska klasa gleb	Postęp technologiczny maszyn rolniczych	Niska produktywność pracy w rolnictwie
Niskie koszty pracy	Duża powierzchnia obszarów chronionych	Wzrost zapotrzebowania na produkty ekologiczne	Niski poziom wykształcenia w rolnictwie
Wysoka efektywność chowu bydła mlecznego	Słaba pozycja rolników w łańcuchu żywnościowym	Wdrażanie innowacji w produkcji rolniczej	Niestabilne ceny skupu produktów rolnych
Rozwój agroturystyki	Brak grup producenckich	Zwiększenie liczby gospodarstw specjalistycznych	Zaostrzenie standardów ochrony środowiska

Źródło: www.bip.slaskie/strategia/ekspertyza.pdf

Metoda ta została zastosowana do opracowania strategii rozwoju województwa śląskiego na lata 2000-2020, a swoim zakresem objęła głównie zagadnienia należące do produkcji rolniczej zarówno roślinnej jak i zwierzęcej (www.bip.slaskie/strategia/ekspertyza.pdf). Program ten został oparty na metodzie SWOT w celu wyróżnienia szans i zagrożeń oraz określenia słabych i mocnych stron w rozwoju rolnictwa. Metodę dostosowano do zagadnień związanych z agroturystyką w celu poprawy jakości „produktu” agroturystycznego oraz połączenia jego z gospodarstwem czynnym (Cichowska 2011).

Ważnymi elementami w rozwoju rolnictwa są również czynniki zewnętrzne takie jak aspekty: polityczne, społeczne, ekonomiczne i technologiczne. Dlatego też szerokie zastosowanie zyskuje metoda *PEST* mająca na celu określenie wpływu poszczególnych czynników zewnętrznych na przyszłość rozwoju rolnictwa. Metoda ta określana jest inaczej generalną segmentacją otoczenia. Istotą tego narzędzia jest określenie podstawowych sfer otoczenia, a więc tych obszarów, które mogą mieć kluczowy wpływ na funkcjonowanie sektora przemysłowego i strategię jego rozwoju. Analiza ta została szeroko zastosowana w badaniach mających na celu przeprowadzenie diagnozy oraz sformułowania wytycznych w celu umocnienia atrakcyjności sektora rolniczego (Analiza kluczowych sektorów województwa podlaskiego, 2012).

Metoda delficka to inicjatywa wspomagająca proces decyzyjny przy projektowaniu produkcji rolniczej. Wykorzystywana jest do przewidywania długoterminowych procesów lub zjawisk, o których wiedza jest niewystarczająca lub niepewna: gdy nie istnieją na ich temat żadne wiarygodne dane lub gdy determinujący wpływ mają na nie czynniki zewnętrzne. Polega na kilkukrotnym przeprowadzeniu ankiety celem uzyskania zgodności respondentów. Najistotniejszym elementem metody, poza analizą zagadnienia jest odpowiedni dobór respondentów zarówno pod względem znajomości zagadnienia jak i ich ilości (Ziółkowski i in. 2016). O jakości badań empirycznych decydują następujące kryteria (Pichlak 2015):

1. Obiektywność / możliwość potwierdzenia – oznacza względną bezstronność i uwolnienie od uprzedzeń badacza (a co najmniej świadomość ich istnienia).
2. Rzetelność / ufność / sprawdzalność – odnosi się do tego, czy proces badania jest spójny, stały w przebiegu czasowym i stały w przekroju badaczy i metod.

3. Trafność wewnętrzna / wiarygodność / autentyczność – stopień oszacowania prawdy, autentyczny portret rzeczywistości. Wiąże się to z wyborem konkurencyjnych metod falsyfikacji wyjaśnień.
4. Trafność zewnętrzna / zakres transferu / zakres dopasowania - dotyczy przenoszenia wniosków z badań na inne konteksty.
5. Wykorzystywanie / zastosowanie / orientacja na działanie – ocena tego, czym badanie jest dla uczestników, zarówno badaczy, jak i badanych oraz ich użytkowników, jaki poziom użytecznej wiedzy oferuje badanie.

Eksperci są kluczowym aspektem badania. W związku z posiadanymi cechami można podzielić na dwie grupy o różnym stopniu posiadanych uprawnień i możliwości (tab. 6).

Tabela 6. Zestawienie funkcji ekspertów

Zadania i cele	Eksperci	
	Kluczowi	Zwykli
Modyfikacja pytań	+	-
Znajomość badanego zagadnienia	+	+
Bezpośrednie formy komunikacji	+	-
Wnoszenie własnych uwag	+	-
Wynagrodzenie	+	-

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 7. Podstawowe zalety i wady wykorzystania metody delfickiej

Zalety	Wady
osiągnięcia porozumienia w określonej sytuacji przy braku dowodów empirycznych	istotne uzależnienie wyników od doboru ekspertów oraz od jakości i kształtu kwestionariusza ankiety
wykorzystanie twórczego efektu wynikającego z połączenia wysiłku i wiedzy ekspertów z różnych dziedzin tego samego obszaru wiedzy	brak możliwości bezpośredniej wymiany poglądów między uczestnikami
wykorzystanie iteracyjnego mechanizmu wyciągania wniosków oraz uczenia się	wykorzystanie metody do budowania prognoz długookresowych, co odkłada w czasie ich weryfikację
niezależność opinii ekspertów, ograniczenie niekorzystnego wpływu bezpośredniej interakcji i brak sugestii ze strony innych badaczy	długi czas badania i wysokie koszty, małe zaangażowanie ekspertów, jeśli nie zostaną wprowadzeni w szczegóły badania

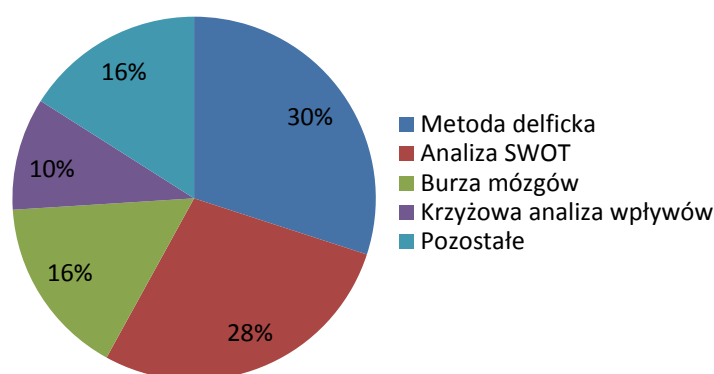
Źródło: Matejun (2012)

Metoda delficka znajduje liczne zastosowanie w badaniach zarówno z zakresu produkcji rolniczej jak i z zakresu produkcji żywności oraz rybactwa i leśnictwa (Rikkonen 2006) jednak jak pozostałe metody posiada wady i zalet (tab.7).

Metoda krzyżowej analizy wpływów pozwala na uzupełnienie metody delfickiej oraz na dynamiczne przedstawienie scenariuszy będących ostatecznym wynikiem projektu. Polega ona na skonstruowaniu macierzy wpływów (cross-impact-matrix), w której w poziomych rzędach przedstawione są analizowane trendy, a w pionowych kolumnach wpisywane wydarzenia jakie mogą ewentualnie wystąpić w analizowanym okresie. W miejscach przecięć kolumn z rzędami opisywane są na przykład: ocena prawdopodobieństwa zaistnienia danego zdarzenia i spodziewany efekt interakcji. Analiza macierzy stanowi istotną pomoc przy konstruowaniu scenariuszy rozwoju. Dla rozwoju rolnictwa elementem nadrzędnym jest zapoznanie się z otoczeniem. Konieczna jest również analiza zjawisk i wydarzeń mogących mieć kluczowy wpływ na rozwój gospodarstwa rolnego. Celem eliminacji niepożądanych zjawisk należy zestawić wskaźniki ogólnogospodarcze ze wskaźnikami koniunktury w rolnictwie krajowym (Dudek 2014).

Kolejną metodą, która może być wykorzystana do analizy i projektowania przyszłości w obszarze rolniczym, jest *metoda burzy mózgów*. Aktualnie jest wykorzystywana najrzadziej w prognozowaniu rozwoju rolnictwa, ale ze względu na jej dostępną formę, stanowi bardzo ciekawy sposób zespołowego poszukiwania nowych pomysłów dotyczących rozwiązywania problemów (Chotkowski 2011). Polega na generowaniu w pierwszym etapie jej realizacji jak największej liczby pomysłów bez ich oceniania i wstępnej selekcji. Następnie uczestnicy przechodzą do procesu wartościowania, a więc oceny pomysłów i ich selekcji.

W krajowych badaniach metodą dominującą jest metoda delficka. Udział procentowy poszczególnych metod przedstawia rys. 9.



Rys. 9. Najpopularniejsze metody badawcze stosowane w krajowych badaniach foresight. Źródło: opracowanie własne

Inicjatywy foresight są podejmowane przez różne ośrodki. Wiele instytucji może być też beneficjentami tego rodzaju badań (Nagimov A.R. i in. 2018). W krajowych analizach wyróżniono trzy grupy inicjatyw w zależności od ich zasięgu (tab. 8)

Tabela 8. Główne jednostki biorące udział w badaniach foresight w Polsce

	ogólnopolskie	regionalne	branżowe	suma
Instytuty naukowo-badawcze	3	2	19	24
Uczelnie wyższe	0	9	4	13
Instytucje prywatne	0	1	4	5
Władze lokalne	0	1	0	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie Safin 2011

Badania foresight prowadzone dotychczas w obszarze rolniczym jednoznacznie wskazują, że do najważniejszych wyzwań związanych z rolnictwem należą:

- a) zmiany klimatyczne,
- b) wzrost zapotrzebowania na żywność,
- c) wzrost zapotrzebowania na biopaliwa.

Inicjatywy foresight różni wiele czynników takich jak: metodyka, cel czy horyzont czasowy (tab. 9).

Tabela 9. Porównanie foresightu i analizy strategicznej

Czynnik	Foresight	Analiza strategiczna
Metoda	Metody heurystyczne uzupełnione o analityczne	Metody analityczne uzupełnione o heurystyczne
Cel prac badawczych	Badanie prawdopodobnych wersji przyszłości, maksymalizacja korzyści społeczno-gospodarczych	Badanie wnętrza danego sektora, uwarunkowania zewnętrzne lub wewnętrzne oraz ich wpływ na organizację
Czas	Badanie dotyczące długiego okresu (10-40 lat)	Badanie dotyczące okresu kilku lat
Charakter badań	Głównie technologiczny, w ujęciu branżowym lub regionalnym	Organizacyjny, bardziej biznesowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Safin 2011

Analiza foresight często jest porównywana z analizą strategiczną. Terminy te często utożsamiane są ze sobą. Natomiast ich specyfika jest bardzo odmienna (tab. 10).

Tabela 10. Wybrane światowe inicjatywy foresight

Temat	Kraj badania	Metoda	Horyzont czasowy
<i>Bezpieczeństwo zasobów wodnych- Egipt 2030</i>	Egipt	Delphi	2030
<i>Prognoza techniki rolniczej dla Tajwanu</i>	Tajwan	Delphi	2025
<i>Rolnictwo i wyzwania energetyczne</i>	Francja	Scenariuszowa	2030
<i>Prognozowanie agro-klimatycznej ekologii</i>	Wielka Brytania	Scenariuszowa	2050
<i>Przyszłość gospodarki żywnościowej i rolnictwa: wyzwania i wybory dla globalnej równowagi</i>	Wielka Brytania	Panele eksperckie	2050

Źródło: Opracowanie na podstawie (www.generationbalt.eu, www.rio.jrc.ec.europa.eu, www.foresight.pl)

Brak jest dostępnych opracowań odnoszących się jedynie do obszarów związanych z produkcją rolniczą w skali kraju. Narodowy Foresight Polska 2020 zawiera zagadnienia z zakresu rolnictwa w części opracowania i dotyczy zagadnień związanych z racjonalnym wykorzystaniem zasobów oraz z rolnictwem ekologicznym. Raport odnosi się do zagadnień środowiskowych oraz związanych z nimi kosztami. Podkreśla również znaczenie bioróżnorodności i prowadzenie rolnictwa zrównoważonego. Dotychczasowe badania są

albo o zasięgu regionalnym albo rolnictwo jest tylko jednym z wielu poruszanych zagadnień.

W związku z rozwojem platformy internetowej The European Foresight Platform istnieje dostęp do publikacji, o wyżej wymienionej tematyce, z całego świata (tab. 11).

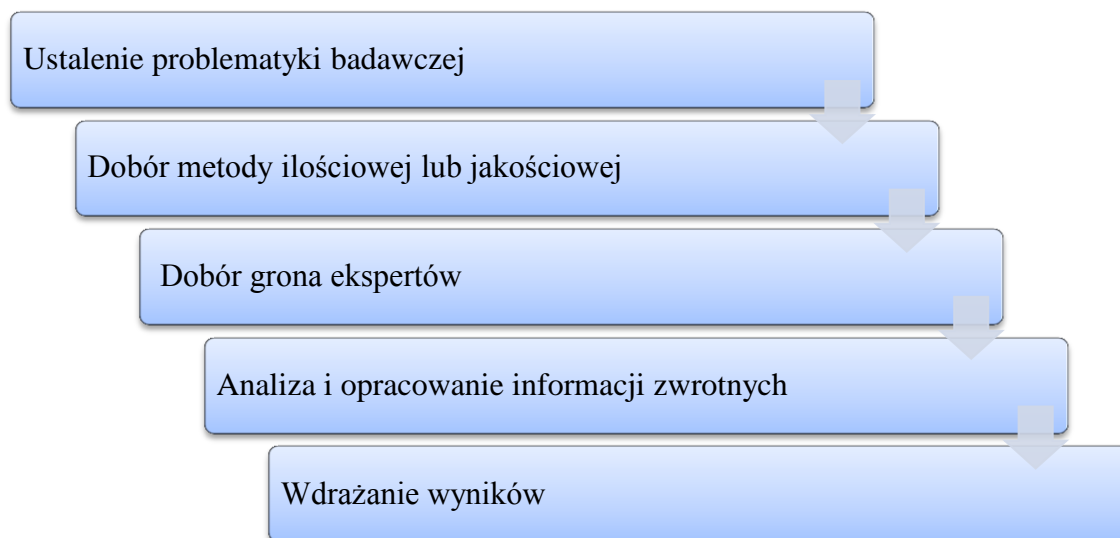
Tabela 11. Badania krajowe z zakresu foresight

Nazwa projektu	Zasięg projektu	Jednostka badawcza	Termin realizacji
<i>Narodowy Program Foresight „Polska 2020”</i>	krajowy	Instytut Podstawowych Problemów Techniki (PAN)	2007
<i>REFORM-Regional Economic RTD Policy through Foresight & Mentoring</i>	międzynarodowy	Dolnośląska Agencja Rozwoju (przedstawiciel krajowy)	2008
<i>Foresight of the South Baltic Maritime Labour Market 2017”.</i>	międzynarodowy	Uniwersytet Szczeciński, Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu z Gdyni, Politechnika Gdańska (przedstawiciele krajowi)	2007-2013
<i>Scenariusze rozwoju technologicznego kompleksu paliwowo-energetycznego dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju</i>	branżowy	Główny Instytut Górnictwa	2007
<i>Foresight Technologiczny Przemysłu – In Sight 2030</i>	technologiczny	Polska Izba Gospodarcza Zaawansowanych Technologii, Instytut Podstawowych Problemów PAN, Główny Instytut Górnictwa	2010-2011

Źródło: Opracowanie na podstawie (www.generationbalt.eu, www.rio.jrc.ec.europa.eu, www.foresight.pl)

Badania światowe z zakresu foresight wskazują na konieczność: lepszego wykorzystania nowych technologii, wsparcie obszarów wiejskich oraz wprowadzenie licznych ułatwień w zakresie handlu międzynarodowego. Należy położyć nacisk na racjonalne gospodarowanie zarówno gruntami rolnymi jak i wodą oraz energią. Koniecznym jest prowadzenie badań z zakresu foresightu rolnego, które umożliwią kreowanie zarówno produkcji rolniczej jak i rozwój obszarów wiejskich.

Etapy badania foresight przedstawiono na rys. 10. Wybór odpowiedniej metody jest etapem kluczowym. Metody mogą być stosowane pojedynczo lub łączone w celu jak najefektywniejszego przeprowadzenia procesu zbierania danych oraz ich przedstawienia (Paliokaitė i in. 2015).



Rys. 10. Etapy badania foresight. Źródło: opracowanie własne na podstawie Durst i in. 2015

Elementem głównym jest również wdrażanie wyników. Proces ten jest bardzo ważny dla oceny trafności doboru zarówno metody jak i grupy decydentów (Vicente Oliva S. and Martinez-Sanchez A., 2018). Odpowiednio wdrożone wyniki dają możliwość weryfikacji analizowanego zagadnienia oraz adekwatność jego wyboru (Saari 2016) (Esmaelian M. 2017).

Program badań powinien wyznaczyć zarówno najbardziej pożądane kierunki zmian jak i określić bieżące zadania w tym zakresie. Liczna grupa ekspertów z odmiennych dziedzin pozwala na szerokie i dogłębne zbadanie problemu związanego z produkcją rolniczą. Umożliwia również wieloaspektową analizę zmian i wyznaczenie scenariuszy wspomagających zarządzanie gospodarstwem rolnym na poziomie jednostkowym jak i globalnym. analiza zagadnień zawiera informacje zarówno z zakresu produkcji rolniczej jak i towarzyszących jej zagadnień społecznych i ekonomiczno-prawnych. Różnorodny dobór ekspertów jest gwarancją na wszechstronną analizę zagadnienia, a liczna grupa daje możliwość na szeroką konfrontację oraz bardzo staranne zgłębienie badanego problemu (Porter 2010).

Planowanie bazujące na scenariuszach, wskazuje kierunki do podejmowania decyzji w procesach zarządzania i oceny wyników w praktyce. *Metoda scenariuszowa* pomaga w planowaniu skutecznych strategii rozwoju, określić hipotetycznie w jakich warunkach przyjdzie w przyszłości działać oraz tworzyć procedurę postępowania, które byłoby reakcją na nieprzewidziane zdarzenia (Cairns G. 2018) (Golub B., Greenber, D., Ratcliffe R., 2018) . Wartościowym sposobem przewidywania przyszłości jest tworzenie scenariuszy, jako hipotetycznych i możliwych dróg rozwoju badanych obiektów (Firlej 2008). Metody scenariuszowe nie służą prognozowaniu przyszłości, tak jak metody ekstrapolacyjne czy opinie ekspertów, lecz analizie planowania strategicznego w warunkach zmiennego i nieustrukturalizowanego otoczenia i jako takie są wykorzystywane w planowaniu strategicznym do budowy strategii. Koncepcja scenariuszowa polega na przygotowaniu wielu (wariantów) scenariuszy opisujących ewolucję i stan otoczenia, w którym w przyszłości będzie działać przedsiębiorstwo (Gierszewska, Romanowska 2003) (Sun M. i in. 2018).

1.6. Podsumowanie analizy stanu zagadnienia i określenie problemu badawczego

Postęp w technice rolniczej jest pochodną wprowadzenia do produkcji rolniczej nowych upraw co wiąże się ze zmianami technologicznymi. Zachodzące zmiany w obszarze gospodarki rolnej wymagają od producentów rolnych podejmowania decyzji dotyczących coraz dłuższej perspektywy czasowej.

Głównym problemem w prognostycznej analizie warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym jest w jaki sposób opracować scenariusz działania możliwy do zweryfikowania w punkcie docelowym.

Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury oraz wiedzy wynikającej z własnych obserwacji podjęta została inicjatywa poznawcza zawarta w poniższym zestawieniu zagadnień:

- 1. Jakie cechy opisujące warunki eksploatacji maszyn rolniczych są istotne dla oceny prognostycznej?*
- 2. W jaki sposób scharakteryzować kryteria w proaktywnej metodzie prognozowania?*

3. *Jak przedstawić wielkość wypadkową wyznaczającą kierunek działania w eksploatacji maszyn rolniczych w założonym przedziale czasu?*

Problem badawczy polega na określeniu zdolności przystosowania strategii gospodarstwa rolnego do zmieniających się warunków eksploatacji maszyn rolniczych w odniesieniu do makrootoczenia.

Dotychczasowy stan wiedzy jest nie wystarczający do rozwiązania sformułowanego problemu na drodze analizy dedukcyjnej ze względu na brak jednolitych kryteriów do oceny warunków eksploatacji maszyn rolniczych.

Sformułowanie problemu badawczego pozwoliło na zdefiniowanie pojęcia „warunki eksploatacji maszyn rolniczych”. *Poprzez warunki eksploatacji maszyn rolniczych rozumiemy zbiór kryteriów obejmujący aspekty; eksploatacyjne, ekonomiczne, socjalne, związane z bezpieczeństwem obsługującego. Miarą oceny warunków eksploatacji maszyn rolniczych będzie wskaźnik $0 \leq W_w \leq 1$ w postaci ułamka dziesiętnego.*

Uzyskane wyniki badań pozwolą na budowę scenariusza obejmującego zbiór wskazań dla właściciela gospodarstwa rolnego w założonym przedziale czasu. Dla potrzeb niniejszego projektu założono perspektywę 2025 roku.

2. Hipotezy, cel i zakres pracy

Na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy można wnioskować, że podejmowanie decyzji w planowaniu rozwoju gospodarstwa rolnego oparte jest w dużym zakresie na intuicji i doświadczeniu zarządzającego, powoduje to, że występują znaczne różnice pomiędzy założeniami, a wynikiem końcowym.

Biorąc pod uwagę przeprowadzoną analizę literatury oraz zbiór własnych doświadczeń można sformułować następujące **hipotezy pracy**:

1. Istnieje celowość zdefiniowania zbioru cech i kryteriów oceny warunków eksploatacji maszyn rolniczych stanowiący istotny element zarządzania gospodarstwem rolnym.
2. Wynikiem opisu jest wskaźnik warunków eksploatacji maszyn rolniczych (W_w) zawierający:

- prostą formułę definicyjną zrozumiałą dla zarządzającego gospodarstwem rolnym,
- formę liczbową ułatwiającą ocenę stanu aktualnego posiadanego zestawu maszyn,
- mechanizm porównywalności ocen z uwzględnieniem zmian w gospodarstwie rolnym w czasie.

Celem pracy było opracowanie wielowariantowych scenariuszy, wskazujących kierunki, najbardziej pożądane dla gospodarstwa rolnego. Ustalona strategia, opiera się na maksymalizacji produkcji, minimalizacji kosztów oraz optymalizacji wykorzystania maszyn rolniczych w gospodarstwie rolnym. Zastosowana metoda pozwala dogłębnie zbadać obszar związany z eksploatacją maszyn i umożliwia utworzenie konkretnych prognoz, mających istotne znaczenie przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

Zakres pracy. Biorąc pod uwagę przedstawione hipotezy i cel pracy należy wykonać:

- 1) Zidentyfikować i opisać czynniki charakteryzujące warunki eksploatacji maszyn.
- 2) Określić sposób oceny zebranych danych.
- 3) Ustalić korelacje badanych czynników względem wskaźnika zasadniczego.
- 4) Dokonać wyboru zbiorów czynników charakteryzujących warunki eksploatacji maszyn istotnych dla rozwiązań scenariuszowych.

3. Metodyka badań

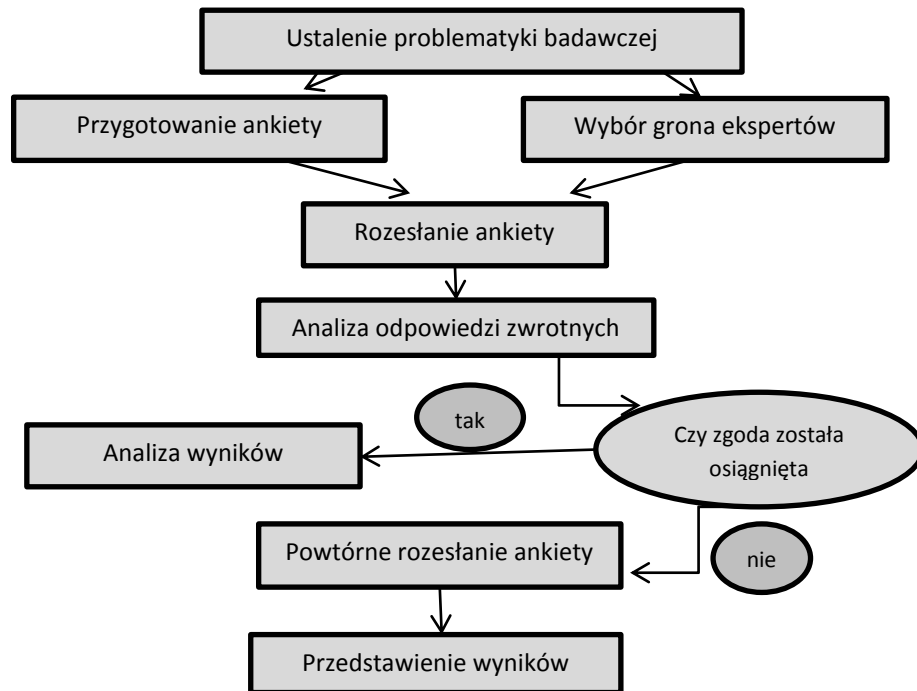
3.1. Metoda, techniki i narzędzia badawcze

Głównym elementem metodyki było zastosowanie dwóch metod należących do inicjatywy foresight:

- *metoda delficka (metoda Delphi),*
- *metoda scenariuszowa.*

Metoda Delphi polega na badaniu opinii ekspertów dotyczących prawdopodobieństwa lub czasu nastąpienia zdarzenia w przyszłości. Wynikiem jest zgodny pogląd osób kompetentnych na określony temat. Głównym narzędziem wykorzystywanym w czasie badania jest ankieta dotycząca badanego problemu. Metoda Delphi przebiega w ściśle ustalony sposób, a jej etapy są z góry określone (rys. 11) . Należy pamiętać, że proces ten

jest wieloetapowy, ankiety wysyłane są kilkakrotnie, a zmiana opinii ekspertów może nastąpić na każdym etapie projektu.



Rys. 11. Etapy metody delfickiej. Źródło: Cieślak (1997).

Należy również nadmienić, że metoda ta jest innowacją w badaniach nad rolnictwem, a zaprojektowane narzędzie badawcze będzie w przyszłości mogło być wykorzystane do innych badań związanych z produkcją rolniczą.

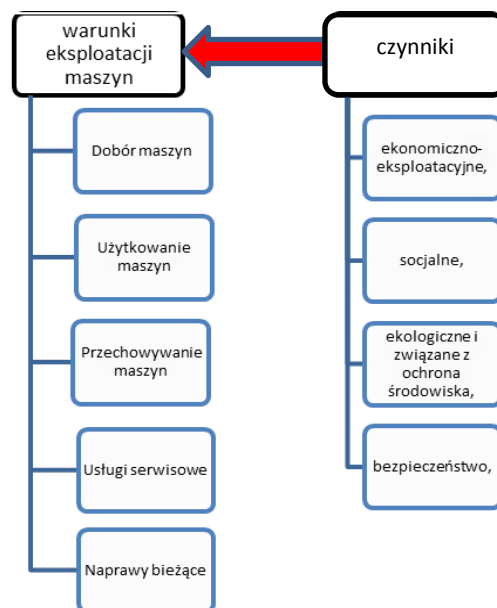
Zebrane dane zostały wykorzystane do tworzenia scenariuszy rozwoju gospodarstwa rolnego. Dla rozwiązania problemu w warunkach niedostatecznej informacji zastosowano metody heurystyczne, czyli myślenie lateralne (ang. lateral thinking). Jest to sposób myślenia twórczego poszukujący rozwiązań trudnych problemów metodami nieortodoksyjnymi. *Metoda scenariuszowa* jest jedną z heurystycznych metod podejmowania decyzji. Polega ona na tworzeniu i analizie prawdopodobnych kierunków rozwoju stanu istniejącego (optymistycznego, pesymistycznego i realistycznego) oraz tworzeniu w granicach tych sytuacji możliwych scenariuszy (Bulhakova 2017).

Połączenie metod umożliwiło dogłębną analizę produkcji rolniczej oraz pozwoliło na stworzenie konkretnych ścieżek rozwoju dla gospodarstwa rolnego.

3.2. Obiekt badań

Obiektem badań jest obszar związany z eksploatacją maszyn rolniczych oraz jego ewolucja w przyszłości. Nadrzędnym zadaniem jest dokonanie niezbędnych działań korygujących prowadzących do eliminacji najczęściej występujących błędów przy doborze oraz eksploatacji maszyn rolniczych.

Obszar badań oznaczono jako „warunki eksploatacji maszyn rolniczych. Ustalono zbiór czynników obejmujących zagadnienia: ekonomiczno-eksploatacyjne, socjalne, ekologiczne i związane z ochroną środowiska, bezpieczeństwo oraz ich wpływ na eksploatację maszyn (rys.12).



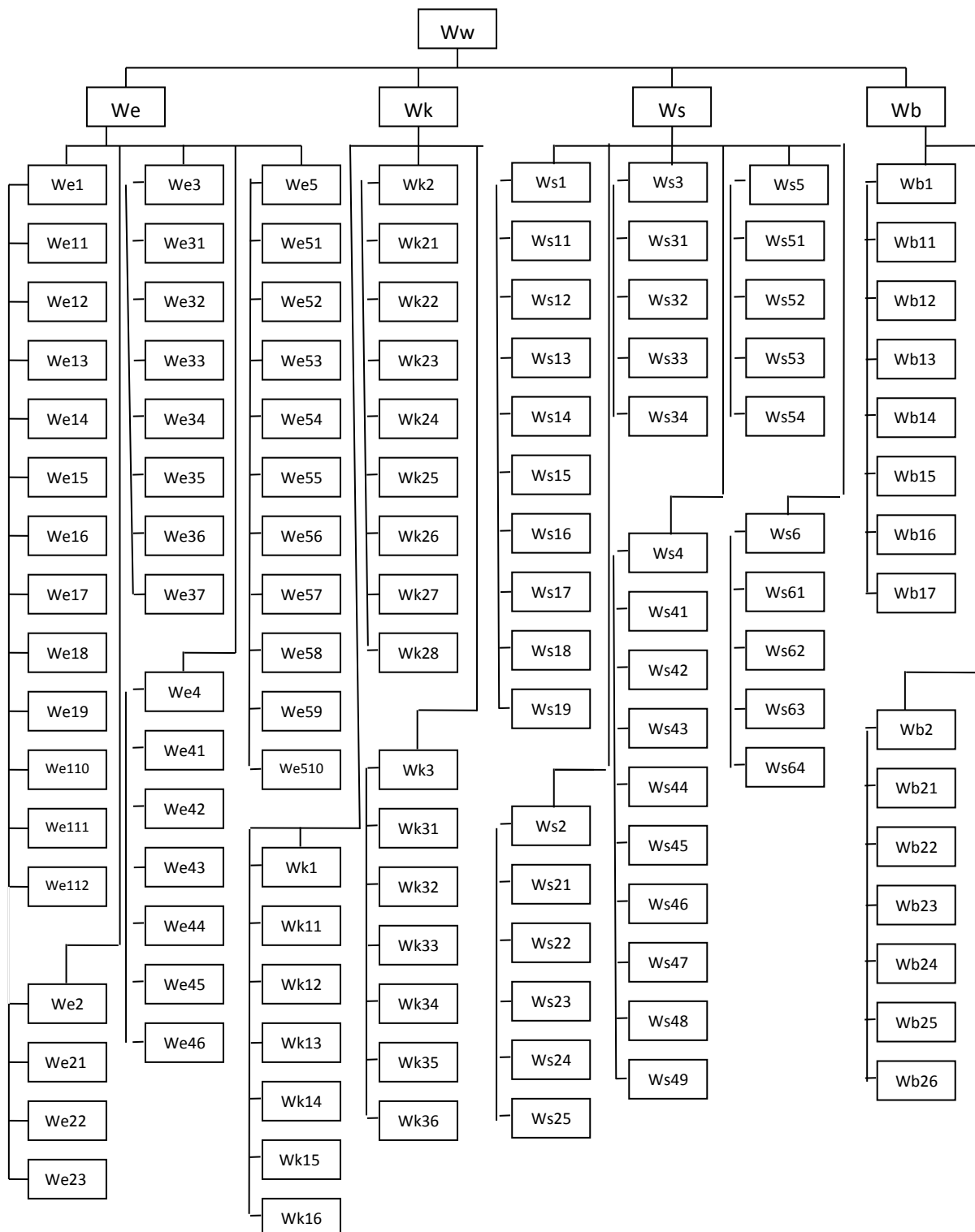
Rys.12. Zbiór badanych czynników charakteryzujących warunki eksploatacji maszyn.
Źródło: opracowanie własne

Dobór obiektu badań dokonano na podstawie charakterystyki funkcjonowania gospodarstwa rolnego w tym:

- dobór maszyn w odniesieniu do posiadanego areалу oraz rodzaju produkcji,
- czasu eksploatacji maszyn oraz ich roczne wykorzystanie,
- sposób przechowywania maszyn jak i wykonywania napraw bieżących oraz poziom oferowanych usług serwisowych.

3.3. Zbiór badanych czynników

Badane czynniki uszeregowane zostały w czterech obszarach tematycznych (rys. 13).



Rys.13. Hierarchia badanych czynników. Źródło: opracowanie własne

Szczegółowe zestawienie badanych zagadnień, poszczególnych pytań oraz badanych tez przedstawia aneks 1 (kwestionariusz ankietowy). Cztery obszary tematyczne W_e – czynniki ekonomiczno – eksploatacyjne, W_k – czynniki ekologiczne i ochrona środowiska, W_s – czynniki socjalne, W_b – czynniki związane z bezpieczeństwem są składowymi indeksu kompleksowego W_w (rys. 13)

3.3.1. Wskaźniki z grupy zagadnień ekonomiczno- eksploatacyjnych

Wskaźnik ocena poziomu wiedzy rolnika. W szczegółowych rozważaniach przyjęto zbiór 12 czynników ($W_{e11}...W_{e112}$) charakterystycznych w otoczeniu prowadzącego gospodarstwo rolne (tab. 12). Każdy obszar tematyczny składa się z poszczególnych tez oraz przynależnych do nich pytań.

Tabela 12. Czynniki z grupy ekonomiczno-eksploatacyjnych - ocena poziomu wiedzy rolnika ($W_{e11}...W_{e112}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika Decyzja o zakupie maszyny związana z:
W_{e11}	innowacją
W_{e12}	ceną
W_{e13}	marką
W_{e14}	kosztami amortyzacji, kosztami przechowywania i konserwacji, kosztami ubezpieczenia
W_{e15}	kosztami zmiennymi (paliwa, części zamiennych, płynów eksploatacyjnych)
W_{e16}	efektywnym wykorzystaniem w ciągu roku
W_{e17}	koniecznością współpracy z doradcami zewnętrznymi
W_{e18}	znajomością poziomu awaryjności
W_{e19}	znajomością stopnia złożoności obsługi
W_{e110}	wiedzą o optymalnych potrzebach ilości maszyn w gospodarstwie rolnym
W_{e111}	dostępnością materiałów (informacji) dostarczonych przez producenta (materiały reklamowe, pokazy, targi, opinie innych użytkowników)
W_{e112}	perspektywą czasową wprowadzenia zmian w eksploatacji zestawu maszyn

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny sposobu finansowania. W zbiorze ($W_{e21}...W_{e23}$) przyjęto grupę 3 czynników związanych z kierunkami pozyskania środków finansowych na potrzeby poprawy eksploatacji maszyn (tab. 13)

Tabela 13. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych - ocena sposobu finansowania ($W_{e21}...W_{e23}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{e21}	wspólne inwestycje zakupu maszyny przez grupę producentów
W_{e22}	wydłużenie czasu eksploatacji maszyny
W_{e23}	porównanie kosztów zakupu z kosztami wypożyczenia

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik doboru maszyny i jej wpływ na jakość produkcji rolniczej. Zbiór obejmuje 7 czynników ($W_{e31} \dots W_{e37}$) decydujących o jakości produktu końcowego przy konieczności spełnienia wymagań zakładów przetwórczych (tab. 14).

Tabela 14. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych - dobór maszyny a jakość produkcji ($W_{e31} \dots W_{e37}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{e31}	dostosowanie maszyn w gospodarstwie rolnym do technologii produkcji
W_{e32}	utrudnienia w użytkowaniu maszyn (hałas, jakość stosowanych materiałów konstrukcyjnych, dostosowanie maszyn pod względem wymiarów geometrycznych, barwy oznaczenia a bezpieczeństwo użytkownika)
W_{e33}	wpływ stosowanych maszyn na jakość surowca
W_{e34}	wymagania zakładów przetwórczych związanych z jakością surowca
W_{e35}	wpływ nowych rozwiązań technicznych na zmianę przychodów z produkcji rolniczej
W_{e36}	ocena użytkownika o stosowanych rozwiązaniach ergonomicznych
W_{e37}	problemy z recyklingiem znacznej liczby maszyn wycofanych z eksploatacji w krótkim okresie czasu

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny obsługa serwisowa maszyn, charakteryzują czynniki ($W_{e41} \dots W_{e46}$) związane z możliwością wspomagania użytkownika maszyn przez specjalistów z autoryzowanych stacji obsługi (tab.15).

Tabela 15. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych - obsługa serwisowa maszyn ($W_{e41} \dots W_{e46}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{e41}	stosowanie części wymiennych zalecanych przez producenta
W_{e42}	odległość autoryzowanej stacji obsługi
W_{e43}	koszty naprawy w autoryzowanej stacji obsługi
W_{e44}	jakość obsługi w autoryzowanej stacji
W_{e45}	dostępność doradcy
W_{e46}	korzystanie z autoryzowanej stacji obsługi w okresie pogwarancyjnym

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny- eksport produktów z gospodarstwa rolnego składa się z 10 czynników ($W_{e51} \dots W_{e510}$) cechujący problemy związane z możliwościami gospodarstwa rolnego w kontekście potrzeb odbiorcy z rynków międzynarodowych (tab.16).

Tabela 16. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych – eksport produktów z gospodarstwa ($W_{e51} \dots W_{e510}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnik
W_{e51}	zróżnicowana produkcja pod względem gatunków biologicznych
W_{e52}	perspektywa eksportu produktów tradycyjnych (nie ekologicznych)
W_{e53}	wpływ poziomu eksportu z gospodarstwa na jakość produktów kierowanych na rynek lokalny
W_{e54}	poziom techniczno – organizacyjny gospodarstwa rolnego na zapotrzebowanie ilościowe odbiorcy zagranicznego
W_{e55}	intensywność produkcji a jakość produktu
W_{e56}	ocena efektów działalności gospodarstwa rolnego przy produkcji ekologicznej
W_{e57}	wielkość produkcji a ciągłość dostaw do odbiorcy zagranicznego
W_{e58}	znajomość potrzeb odbiorców zagranicznych
W_{e59}	sposób odbudowy rynków na których popyt na produkty z gospodarstwa rolnego uległ znacznemu obniżeniu
W_{e510}	konkurencja produktów zagranicznych z produktami z danego gospodarstwa

Źródło: opracowanie własne

3.3.2. Wskaźniki z grupy zagadnień- ochrona środowiska i ekologia

Wskaźnik oceny wpływu techniki rolniczej na środowisko. Na potrzeby projektu przyjęto 6 czynników ($W_{k11} \dots W_{k16}$) decydujących o istotnych zależnościach stanu środowiska od sposobu użytkowania maszyn rolniczych (tab. 17).

Tabela 17. Czynniki z grupy zagadnień związanych z ochroną środowiska i ekologią – wpływ techniki rolniczej na środowisko ($W_{k11} \dots W_{k16}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{k11}	maszyny przystosowane do ochrony roślin i gleby
W_{k12}	wpływ maszyn rolniczych na degradację gleby
W_{k13}	utyliczacja wyeksploatowanych maszyn i części maszyn (problemy organizacyjne)
W_{k14}	utyliczacja chemicznych środków konserwacji maszyn
W_{k15}	wymagania związane ze składowaniem odpadów
W_{k16}	bezpieczeństwo przechowywania środków chemicznych do konserwacji maszyn

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny obiegu materii w połączonej produkcji roślinnej ze zwierzęcą. Zbiór 8 czynników ($W_{k21} \dots W_{k28}$) wskazujących na problemy związane z połączonym procesem produkcji rolniczej w oddziaływaniu na środowisko naturalne przedstawiono w tab. 18.

Tabela 18. Czynniki z grupy zagadnień z ochrona środowiska i ekologia – obieg materii w połączonej produkcji roślinnej ze zwierzęcą ($W_{k21} \dots W_{k28}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{k21}	efekt synergii – połączenia produkcji roślinnej ze zwierzęcą (lepsze wykorzystanie maszyn, stosowanie nawożenia naturalnego, produkcja paszy na potrzeby chowu zwierząt)
W_{k22}	poprawa jakości produktu (stosowanie uprawy ekologicznej)
W_{k23}	rozszerzenie działalności rolniczej w gospodarstwie o segment związany z produkcją zwierzęcą
W_{k24}	wsparcie producenta rolnego w okresie rozszerzania zakresu produkcji
W_{k25}	prowadzenie gospodarstw rodzinnych (zrównoważony rozwój gospodarstwa, uprawy ekologiczne, prawidłowa eksploatacja maszyn, ograniczenia w chowie zwierząt)
W_{k26}	wiedza o zmianach w glebie przy uprawach ekologicznych
W_{k27}	wiedza o skutkach zwiększonej emisji gazów cieplarnianych przy intensywnej produkcji zwierzęcej
W_{k28}	wzrost produkcji zwierzęcej a zmniejszenie powierzchni lasów

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny wymagań Unii Europejskiej w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, jest wypadkowa 5 czynników ($W_{k11} \dots W_{k35}$) wskazujących na powiązania produkcji zwierzęcej z koniecznymi działaniami w zakresie pozyskiwania energii z OZE, modernizacji obiektów inwentarskich i stosowania nowych energooszczędnych maszyn i urządzeń rolniczych (tab. 19).

Tabela 19. Czynniki z grupy zagadnień ochrona środowiska i ekologia – wymagania UE w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych ($W_{k31} \dots W_{k36}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{k31}	zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych (odpowiednie przechowywanie odchodów z produkcji zwierzęcej, bilans paszowy w produkcji zwierzęcej, mikroklimat w obiektach inwentarskich, utrzymanie czystości na stanowiskach zwierząt)
W_{k32}	pozyskanie energii z OZE (kolektory słoneczne, siłownie wiatrowe, biogazownie, kolektory fotowoltaiczne)
W_{k33}	aktualizacja przepisów na wprowadzenie OZE (ulgi podatkowe, dotacje w inwestycjach)
W_{k34}	modernizacja budynków celem obniżenia wydatków energetycznych (wymiana okien, zmiana systemów grzewczych, świetlówki, czynniki ruchu, izolacja zbiorników do przechowywania mleka)
W_{k35}	modernizacja aktualnego zestawu maszyn (silniki spalinowe zasilane biodiesłem, agregaty kogeneracyjne, maszyny energooszczędne)
W_{k36}	perspektywa czasowa wprowadzenia zmian

Źródło: opracowanie własne

3.3.3. Wskaźniki z grupy zagadnień socjalnych

Wskaźniki oceny poziomu usług szkoleniowych i konsultingowych, obejmuje 9 czynników ($W_{s11} \dots W_{s19}$) związanych z umiejętnościami kształcenia i doksztalcenia na potrzeby podejmowania właściwych decyzji w procesie inwestowania w nowe technologie i nową technikę rolniczą (tab. 20).

Tabela 20. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – poziom wykształcenia i umiejętności rolników ($W_{s11} \dots W_{s19}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{s11}	wpływ poziomu wykształcenia na kulturę eksploatacji maszyn
W_{s12}	wpływ stażu zawodowego na właściwą eksploatację maszyn
W_{s13}	wpływ programów kursów i szkoleń na właściwą eksploatację maszyn
W_{s14}	popyt na usługi szkoleniowe z zakresu eksploatacji maszyn
W_{s15}	wpływ poziomu wiedzy na praktyczne wykorzystanie maszyn
W_{s16}	aktywność środowiska naukowego na obszarach wiejskich
W_{s17}	motywacja do uczestnictwa w szkoleniach organizowanych przez producentów maszyn, ośrodków naukowych
W_{s18}	komunikacja interpersonalna rolnik – doradca (udzielanie wyjaśnień, korygowanie błędów, wspomaganie decyzji)
W_{s19}	kompetencje doradcy (empatia, elastyczność zachowań, umiejętność oddziaływać na rolnika)

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny poziomu opieki medycznej. Obszary wiejskie z uwagi na duże rozproszenie ludności dysponują ograniczonymi możliwościami zorganizowania dobrej opieki medycznej. W ocenie uwzględniono 5 najistotniejszych czynników ($W_{s21} \dots W_{s25}$) związanych z organizacją i jakością usług medycznych na terenie wsi (tab. 21).

Tabela 21. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – opieka medyczna ($W_{s21} \dots W_{s25}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{s21}	zwiększenie nakładów na opiekę medyczną na terenach wiejskich a jakość usług medycznych
W_{s22}	dostęp do medycznych badań podstawowych i specjalistycznych
W_{s23}	ocena poziomu organizacji usług medycznych na terenach wiejskich (duże odległości, mniejsza liczba jednostek)
W_{s24}	ocena nastawienia rolnika do oferty w usługach medycznych (brak wiedzy w tym zakresie, niechęć do badań lekarskich, niedocenywanie badań profilaktycznych)
W_{s25}	perspektywa czasowa poprawy usług medycznych na obszarach wiejskich

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik charakteryzujący procedury administracyjne w działalności gospodarczej zwłaszcza związanej z produkcją rolniczą. W tab. 22 przedstawiono 4 czynniki ($W_{s31} \dots W_{s34}$), w których oceniono współpracę pomiędzy producentem rolnym, a administracją samorządową i państwową.

Tabela 22. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – procedury administracyjne ($W_{s31} \dots W_{s34}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{s31}	wpływ działań nieformalnych na stabilność gospodarstwa rolnego (terminy składania wniosków, zaufanie społeczne, brak dostępu do programów pomocowych, niejasno sprecyzowane warunki do wydania decyzji administracyjnej)
W_{s32}	koszty związane z rozpoczęciem działalności
W_{s33}	kierunek ograniczenia działań nieformalnych
W_{s34}	upowszechnienie różnorodnych form współpracy rolnik a administracja

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny funkcji obszarów wiejskich, usystematyzowanych 10 czynników ($W_{s41} \dots W_{s410}$) zamieszczonych w tab. 23 odnosi się do: kosztów utrzymania, budowy nowej infrastruktury, migracji, nowych kierunków rozwoju przedsiębiorczości w działalności poza rolniczej.

Tabela 23. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – funkcje obszarów wiejskich ($W_{s41} \dots W_{s410}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{s41}	niskie koszty utrzymania na obszarach wiejskich
W_{s42}	polepszenie infrastruktury (energia elektryczna, gaz, woda, oczyszczalnie ścieków)
W_{s43}	migracja z obszarów wiejskich
W_{s44}	miejsca pracy a działalność pozarolnicza
W_{s45}	zwiększenie przychodów ludności na obszarach wiejskich
W_{s46}	poprawa warunków wypoczynku – rozwój agroturystyki
W_{s47}	pogorszenie warunków lokalnych wraz ze wzrostem inwestycji gospodarczych
W_{s48}	zmiana różnorodności biologicznej w związku z przebudową terenów zieleni
W_{s49}	budowa dróg a spadek bezrobocia
W_{s410}	budowa dróg a zmniejszenie marginalizacji obszarów wiejskich

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny dostępu do internetu na obszarach wiejskich. Ułatwienie komunikacji, poprawa konkurencyjności, rozszerzenie możliwości edukacji to 4 czynniki ($W_{s51} \dots W_{s54}$) przedstawione w tab. 24.

Tabela 24. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – dostęp do internetu ($W_{s51} \dots W_{s54}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{s51}	zmniejszenie poziomu wykluczenia poprzez rozwój sieci internetowej
W_{s52}	wzrost konkurencyjności obszarów wiejskich poprzez rozwój sieci internetowej
W_{s53}	wpływ rozwoju sieci internetowej na wzrost efektów edukacyjnych
W_{s54}	zainteresowanie konsultacjami z zakresu rozwoju sieci internetowej na obszarach wiejskich

Źródło: opracowanie własne

Tabela 25. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – wdrażanie projektów mających na celu eliminację procesu wykluczenia ($W_{s61} \dots W_{s64}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{s61}	warunki pozyskania osób do pracy w gospodarstwie rolnym (wynagrodzenie, wykształcenie, stan zdrowia, problemy społeczne - alkoholizm)
W_{s62}	działania samorządów w zakresie rozwiązywania problemu wykluczenia
W_{s63}	niestandardowe warunki zatrudnienia jako czynnik zmniejszający wykluczenie
W_{s64}	zmiana kwalifikacji jako czynnik zmniejszenia skutków wykluczenia

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik oceny wdrażania projektów mających na celu eliminację procesu wykluczenia. Czynniki ($W_{s61} \dots W_{s64}$) związane z działaniami samorządów ułatwiających zaangażowanie właścicieli gospodarstw rolnych na rzecz budowy społeczności lokalnej (tab. 25).

3.3.4. Wskaźniki z grupy zagadnień bezpieczeństwo

Wskaźniki oceny przyczyn wypadków związanych z użytkowaniem maszyn rolniczych. W niniejszych badaniach przyjęto 7 czynników ($W_{b11} \dots W_{b17}$) charakteryzujących stopień zagrożenia przy obsłudze maszyn rolniczych (tab. 26).

Tabela 26. Czynniki z grupy zagadnień bezpieczeństwo – wypadki spowodowane użytkowaniem maszyn i urządzeń ($W_{b11} \dots W_{b17}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{b11}	wzrost wypadków przy zwiększonej ilości maszyn w gospodarstwie rolnym
W_{b12}	wzrost wypadków przy stosowaniu złożonych maszyn
W_{b13}	wpływ wieku użytkownika maszyn na wzrost wypadków
W_{b14}	wpływ poziomu wykształcenia użytkownika maszyny na bezpieczeństwo obsługi
W_{b15}	stopień zrozumienia informacji zawartych w instrukcjach obsługi maszyn
W_{b16}	świadczenie usług informacyjnych przez producenta w okresie gwarancyjnym o bezpiecznym użytkowaniu
W_{b17}	powierzchnia gospodarstwa a liczba wypadków

Źródło: opracowanie własne

Tabela 27. Czynniki z grupy zagadnień bezpieczeństwo – własność intelektualna ($W_{b21} \dots W_{b26}$)

Oznaczenie wskaźnika	Opis wskaźnika
W_{b21}	konsultacje w zakresie ochrony intelektualnej
W_{b22}	znajomość aktów prawnych w zakresie ochrony intelektualnej
W_{b23}	lojalność pracownika wobec właściciela gospodarstwa rolnego
W_{b24}	wymagania pracodawcy wobec pracownika w zakresie kryteriów lojalności
W_{b25}	szkolenie pracowników w zakresie obowiązujących kryteriów lojalnościowych
W_{b26}	perspektywa czasowa

Źródło: opracowanie własne

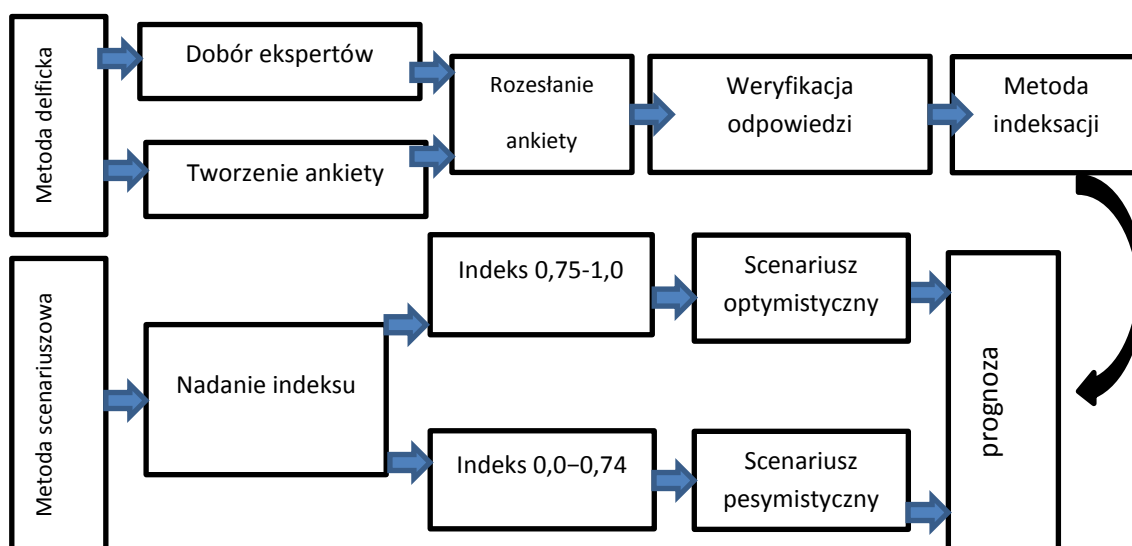
Wskaźnik oceny zabezpieczenia własności intelektualnej. Znajomość prawa, lojalność pracownika oraz szkolenie pracowników to zbiór 6 czynników ($W_{b21} \dots W_{b26}$) w obszarze zagadnień bezpieczeństwo (tab. 27).

3.4. Organizacja przeprowadzenia badań

3.4.1. Program zbierania danych

Badania prowadzone były w oparciu o następujący schemat postępowania. Rodzaj i kolejność przeprowadzonych czynności przedstawiono na rys. 14.

Analiza prowadzona była etapowo, każda edycja zawierała dwie tur. W pierwszym etapie respondenci odpowiadali na pytania, w drugim etapie otrzymali ten sam formularz zawierający informację o najczęściej udzielanej odpowiedzi oraz o odpowiedzi udzielonej przez nich samych. Na tym etapie mogli pozostać przy swojej odpowiedzi lub ją dowolnie zmienić.



Rys. 14. Wykorzystanie metod według kolejności ich zastosowania *Źródło: opracowanie własne*

Formularz rozsyłany był wyłącznie drogą elektroniczną. Okres na wypełnienie ankiety określony był z góry, a o upływającym terminie przypominano respondentom odrębnym mailem. Pomiędzy pierwszym i drugim etapem badania następowała przerwa w celu przetworzenia otrzymanych danych i wprowadzenia niezbędnych informacji do drugiego formularza (o najczęściej udzielanej odpowiedzi).

Określenie populacji. W badaniu udział wzięło 76 respondentów specjalistów z zakresu: produkcji rolniczej, foresigtu, rolnictwa oraz przedstawicieli instytucji naukowych i administracyjnych. Dobór ekspertów był *celowy* i wynikał ze specyfiki badania, która ma na celu analizę zagadnienia w możliwie jak najszerszej, pod względem specjalizacji, grupie respondentów. Szeroki i zróżnicowany profil zawodowy uczestników był zgodny z założeniami metody Delphi. Dobierano grono ekspertów, których wiedza, zainteresowania lub wykształcenie są zbieżne z tematem prowadzonego badania.

Ilość respondentów wyznaczonych do badania wyniosła 1253 osoby (rozesłane zapytanie o deklaracji udziału). Pozytywną odpowiedź o uczestnictwie w projekcie uzyskano od 128 kandydatów na ekspertów. Ostatecznie w pierwszym etapie badania uczestniczyło 78 ekspertów, w drugim etapie badań ankietę wypełniło 76 respondentów (rys 15).

Zadaniem ekspertów było dwukrotne wypełnienie formularza ankietowego w oparciu o posiadaną wiedzę i doświadczenie.

3.4.2. Budowa kwestionariusza do zbierania danych

Niniejsze badanie prowadzone było w oparciu o kwestionariusz ankietowy. Ankieta dostępna była jedynie w formie elektronicznej, a forma pytań zamieszczonych w kwestionariuszu miała charakter *zamknięty*. Ponadto kwestionariusz umożliwiał:

- ✓ zebranie danych w oparciu o odpowiedzi udzielone przez respondentów,
- ✓ komunikację z respondentami na każdym etapie badania,
- ✓ analizę odpowiedzi zwrotnych.

Kwestionariusz składa się z trzech części:

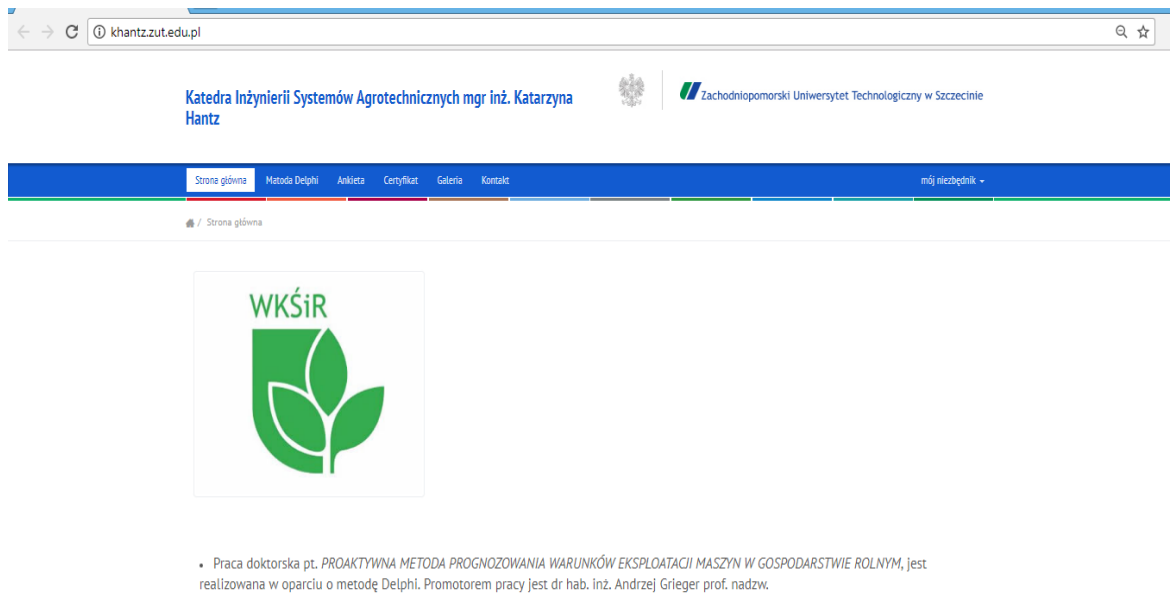
- a) I – zawiera dane informacyjne związane z obszarem badań,
- b) II – obejmuje charakterystykę problematyki badań,
- c) III – zawiera informacje dodatkowe.

Szczegółowy zestaw zagadnień zawarty w postaci 107 pytań zamieszczono w postaci Aneksu do niniejszego opracowania (Aneks nr 1).

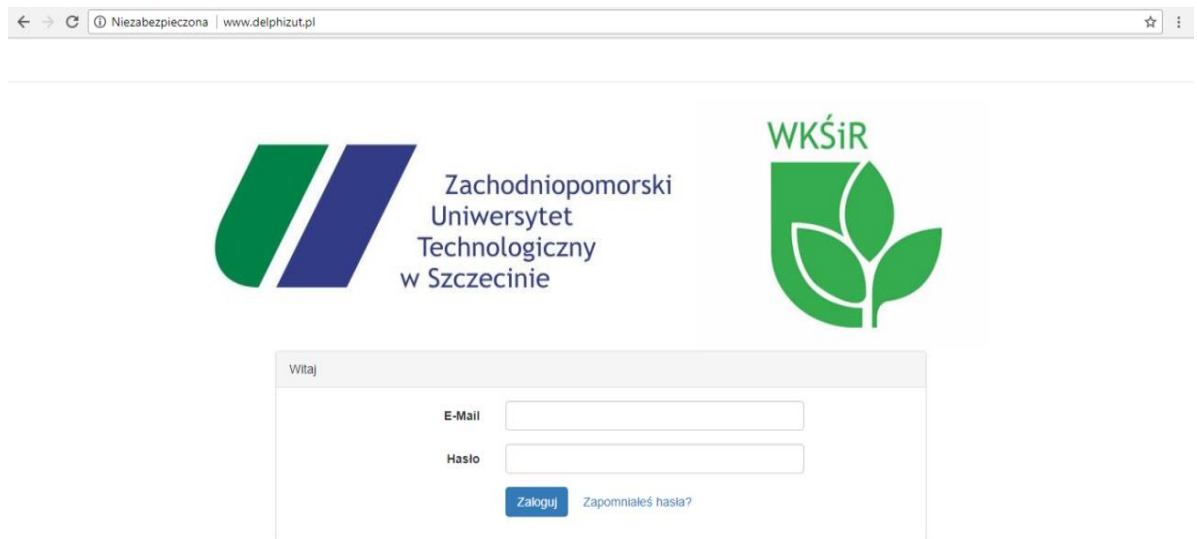
3.4.3. Elektroniczna wersja projektu badań

Badania prowadzono przy zastosowaniu autorskiego programu komputerowego AMK, pozwalającego na komunikację z respondentami oraz wstępną analizę danych. Ankieta prowadzona była w okresie październik 2017 - marzec 2018 roku. Informacja o dostępie umożliwiającym udział w badaniu była rozsyłana pocztą elektroniczną lub bezpośrednio na stronie internetowej (rys. 15,16,17, 18).

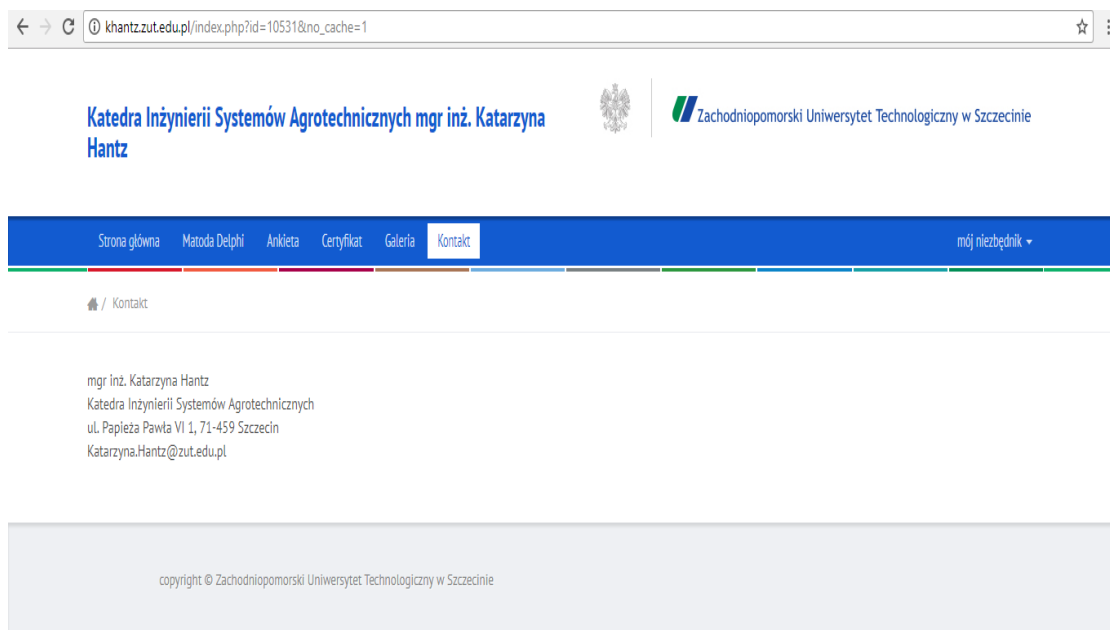
Badania prowadzone były wyłącznie w formie elektronicznej. Program AMK umożliwia zebranie danych oraz ich wstępną analizę w obrębie odpowiedzi udzielanej najczęściej i najrzadziej. Pozwala także na szczegółowe zestawienie respondentów i badanych zagadnień.



Rys. 15. Widok tytułowej strony internetowej. *Źródło: opracowanie własne*



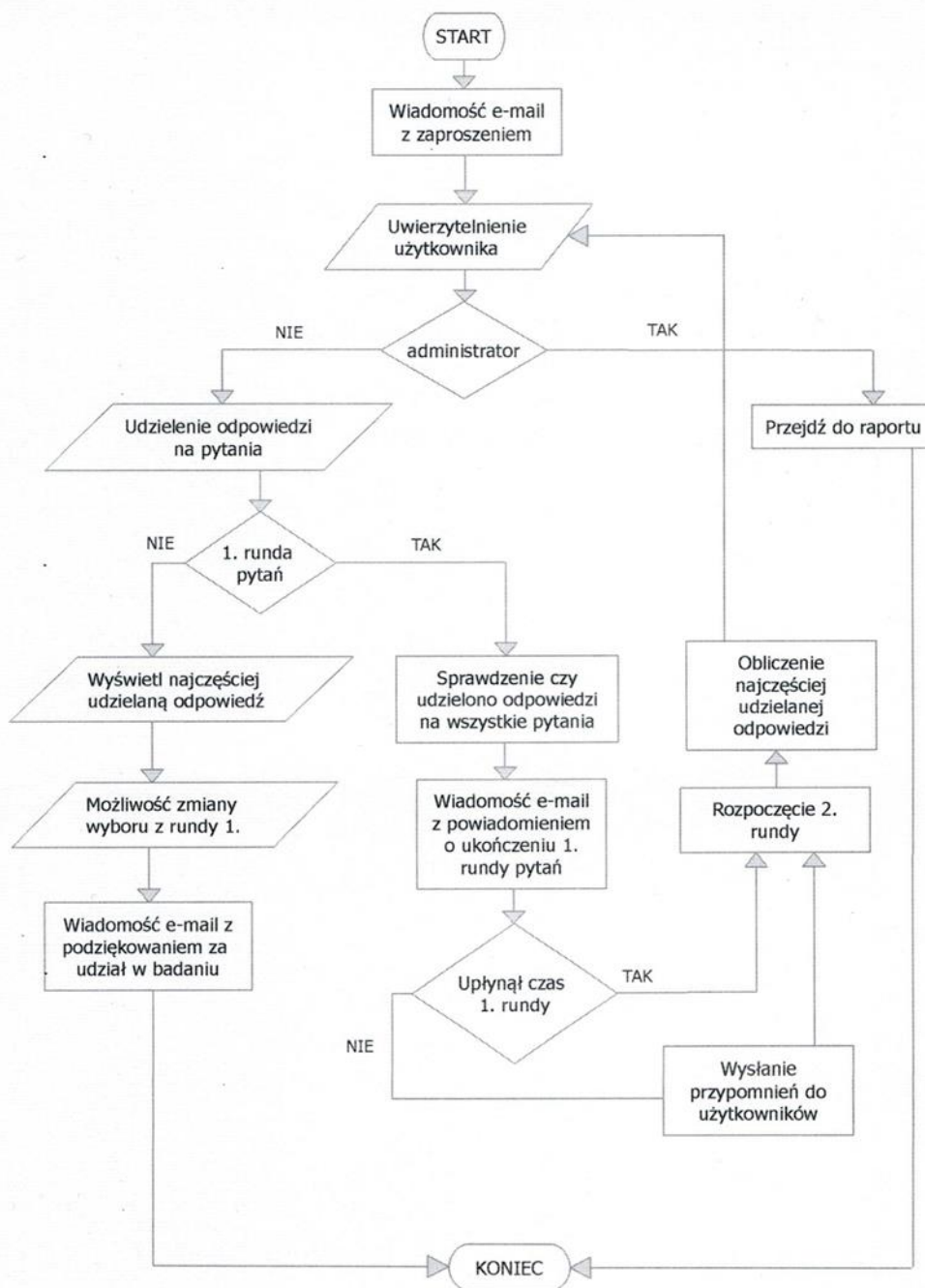
Rys. 16. Widok strony internetowej (zakładka: dostęp do ankiety). *Źródło: opracowanie własne*



Rys. 17. Widok strony internetowej (zakładka: dane do kontaktu). *Źródło: opracowanie własne*



Rys. 18. Widok strony po zalogowaniu, rozpoczęcie badania. *Źródło: opracowanie własne*



Rys 19. Schemat programu AMK. Źródło: opracowanie własne

Dane zbierano za pomocą aplikacji dostępnej z przeglądarki internetowej. Została ona stworzona w języku programowania PHP oraz umieszczona pod adresem <https://delphizut.pl>. Do celów gromadzenia danych dotyczących ekspertów oraz udzielanych odpowiedzi wykorzystano system baz danych MySQL. Dla każdego eksperta utworzone zostało indywidualne konto w aplikacji, identyfikujące według indywidualnego hasła oraz adresu e-mail.

W pierwszym etapie respondenci ankiety zostali powiadomieni o rozpoczęciu badania za pośrednictwem wiadomości email rozesłanej przez aplikację. Rozpoczęło to pierwszą rundę odpowiedzi. Po wypełnieniu ankiety respondentów poproszono o oczekiwanie na drugą rundę, dla której warunkiem jej rozpoczęcia było wypełnienie ankiety przez wszystkich ekspertów i wyznaczona została data drugiego etapu badania. W czasie udzielania odpowiedzi na pytania, eksperci którzy nie ukończyli ankiety otrzymywali przypomnienia o dacie zakończenia pierwszej rundy. W drugiej rundzie eksperci zostali poinformowani o najczęściej udzielanych odpowiedziach w rundzie pierwszej, z możliwością zmiany, bądź utrzymania swojej decyzji. Po zakończeniu drugiej rundy otrzymali podziękowanie drogą mailową za udział w badaniu (rys. 19).

Schemat działania aplikacji został przedstawiony za pomocą schematu blokowego, który składa się z następujących elementów: romb jest punktem decyzyjnym, równoległobok reprezentuje pobieranie i wyświetlanie danych, prostokąt stanowi element obliczeniowy. Strzałki przedstawiają kierunek działania programu.

Aby ocena danego eksperta została uwzględniona, konieczne było udzielenie odpowiedzi na wszystkie pytania w obu rundach. Aplikacja pozwała jednak na przerwanie wypełniania ankiety, zapisanie udzielonych odpowiedzi oraz powrót do stanu w którym została przerwana.

Najczęściej udzielana odpowiedź jest obliczona przez aplikację i przedstawiana w ujęciu procentowym, uwzględniając odpowiedzi w rundzie pierwszej, ale jedynie ekspertów którzy wypełnili ankietę całościowo. W ramach aplikacji został również stworzony system zmiany oraz odzyskiwania hasła użytkownika. Do analizy danych uwzględniono wartości liczbowe uzyskane z drugiej tury badań.

3.5. Algorytm obliczania wskaźników

Metoda indeksacji została użyta w celu nadania, odpowiedziom udzielanym w ankiecie przez respondentów, wartości liczbowych. Odpowiedzi były ułożone zgodnie z założeniami skali Likerta gdzie odpowiedzi ułożono w odstępach interwałowych, a odpowiedź o charakterze neutralnym znajduje w środku skali (tab.28). Do obliczenia czynników cząstkowych i globalnych posłużyły algorytmy oparte na zależnościach matematycznych. Wszystkie wskaźniki (W) znajdowały się w przedziale $0 \leq W \leq 1$.

Tabela 28. Wartość indeksu przy pojedynczej odpowiedzi

Odpowiedź	Wartość indeksu
Tak	1
Raczej tak	0,75
Trudno powiedzieć	0,5
Raczej nie	0,25
Nie	0

Źródło: opracowanie własne

Wskaźniki na III poziomie szczegółowości dla pojedynczego czynnika obliczono ze wzoru (1):

$$W_{ijl} = W_t \cdot s \quad (1)$$

gdzie:

W_{ijl} - wskaźnik na III poziomie szczegółowości

W_t – rodzaj odpowiedzi (wartość indeksu)

s - liczba odpowiedzi

Wskaźnik na II poziomie szczegółowości poszczególnych grup czynników obliczono ze wzoru (2):

$$W_{ij} = \frac{\sum_{l=1}^n W_{ijl}}{n} \quad (2)$$

gdzie:

W_{ij} - kompleksowy wskaźnik II stopnia grupy czynników

W_{ijl} - wartość poszczególnych indeksów cząstkowych w ijl -tej grupie

n – liczba wskaźników w ijl -tej grupie

Wskaźnik na I poziomie szczegółowości poszczególnych grup czynników obliczono ze wzoru (3):

$$W_i = \frac{\sum_{i=1}^m W_{ij}}{m} \quad (3)$$

gdzie:

W_i - kompleksowy wskaźnik I stopnia grupy czynników

W_{ij} - wartość poszczególnych indeksów cząstkowych w ij -tej grupie

m – liczba wskaźników w ij -tej grupie

Kompleksowy wskaźnik warunków eksploatacji maszyn rolniczych obliczono ze wzoru na średnią arytmetyczną (4):

$$W_w = \frac{\sum_{w=1}^k W_i}{k} \quad (4)$$

gdzie:

W_i – wartość wskaźnika w i – tej grupie

k – liczba wskaźników w i – tej grupie

Szczegółowy zapis wzoru 4 w niniejszym opracowaniu:

$$W_w = \frac{W_e + W_k + W_s + W_b}{4} \quad (4a)$$

gdzie:

W_w - wskaźnik warunków eksploatacji maszyn rolniczych,

W_e – wskaźnik kryteriów ekonomiczno - eksploatacyjnych

W_k - wskaźnik kryteriów ekologia i ochrona środowiska

W_s - wskaźnik kryteriów socjalnych

W_b – wskaźnik kryteriów bezpieczeństwo

$k = 4$

3.6. Ocena wyników badań

Ocenę wyników badań prowadzono przy użyciu programu Statistica PL 12.0.

Do analizy korelacji pomiędzy wybranymi wskaźnikami zastosowano macierz korelacji.

W pracy przyjęto następującą skalę dla współczynnika korelacji r (Stanisz 2006):

- $|r_{xy}| = 0$ - zmienne nieskorelowane
- $0 < |r_{xy}| < 0,1$ - korelacja nikła
- $0,1 \leq |r_{xy}| < 0,3$ - korelacja słaba
- $0,3 \leq |r_{xy}| < 0,5$ - korelacja przeciętna
- $0,5 \leq |r_{xy}| < 0,7$ - korelacja wysoka
- $0,7 \leq |r_{xy}| < 0,9$ - korelacja bardzo wysoka
- $0,9 \leq |r_{xy}| < 1$ - korelacja prawie pełna
- $|r_{xy}| = 1$ - korelacja pełna

Do analizy przyjęto macierze, w których współczynnik korelacji był $> 0,3$.

Obliczono również medianę, minimum, maksimum oraz kwartyle I i III ćwiartki dla wskaźników na II poziomie szczegółowości.

3.7. Zasada doboru scenariusza

Budowa scenariusza prawdopodobnych zdarzeń zrealizowana według poniższej procedury:

1. identyfikacja otoczenia gospodarstwa rolnego (według założeń tab. 12 – 25);
2. określenie siły wpływu kryteriów w skali od 0 do 1 oraz rang w skali od 0,00 – 0,10 (tab.29) ;
3. założenia do scenariusza optymistycznego, obejmują wyłonienie z otoczenia trendów, które uzyskały najwyższe oceny (najsilniej wpływają pozytywnie), następnie dla każdego otoczenia obliczono średnią arytmetyczną w celu ustalenia, który element otoczenia stwarza największe szanse dla gospodarstwa rolnego (tab.30);
4. założenia do scenariusza pesymistycznego, obejmują wyłonienie z otoczenia trendów, które najsilniej wpływają negatywnie, następnie dla każdego otoczenia

obliczono średnią arytmetyczną, dla ustalenia, który element otoczenie stwarza największe potencjalne skutki negatywne dla gospodarstwa rolnego (tab. 30);

5. zebrane oceny dla każdego scenariusza należy porównać, następnie dokonać interpretacji wyników ; pesymistyczny wartości $< 0,75$, optymistyczny wartości $\geq 0,75$;
6. wyznaczenie wagi dla poszczególnych grup wskaźników (wzór 5):

$$S_w = \frac{N_{wij}}{N} \quad (5)$$

gdzie: S_w – waga

N_{wij} – liczba wskaźników na II poziomie szczegółowości

N – ogólna liczba wskaźników

7. wyznaczono rangi dla wskaźników na III poziomie szczegółowości (wzór 6):

$$R_a = S_w \cdot W_{ijl} \quad (6)$$

gdzie: R_a – ranga pojedynczego wskaźnika

S_w – waga

W_{ijl} – wartość wskaźnika na III poziomie szczegółowości

8. określenie horyzontu czasowego badanych zagadnień.

Metoda scenariuszowa pozwala na tworzenie wizji przyszłych zdarzeń. Analiza ta rzadko występuje jako pojedynczy element badania, znacznie częściej jest łączona z innymi inicjatywami. Ilość tworzonych scenariuszy jest dowolna i ściśle koreluje z pozostałymi metodami wybranymi do danej analizy (tab.29). W ocenie siły wpływu poszczególnych czynników zastosowane zostały wartości wskaźników uzyskane w badaniach.

Tabela 29. Zasady doboru scenariusza

Wartość wskaźnika [W_{ijl}]	Rangi [R_a]	Siła wpływu	Opis siły wpływu
0,0 – 0,2	0,00 – 0,020	silnie negatywna	wskaźnik stanowi zagrożenie dla pozytywnego efektu prognozy
0,21 – 0,4	0,021 – 0,040	negatywna	wskaźnik ma ujemny wpływ na uzyskanie pozytywnego efektu prognozy
0,41 – 0,6	0,041 – 0,060	obojętna	wskaźnik ma ograniczony wpływ na uzyskanie pozytywnego efektu prognozy
0,61 – 0,8	0,061 – 0,080	pozytywna	wskaźnik ma duży wpływ na uzyskanie pozytywnego efektu prognozy
0,81 – 1,0	0,081 – 0,10	silnie pozytywna	wskaźnik ma kluczowy wpływ na uzyskanie pozytywnego efektu prognozy

Źródło: opracowanie własne

Tabela 30. Warianty scenariuszy

Czynniki	Warianty scenariuszy poprawy warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym do roku 2025	
	optymistyczny	pesymistyczny
ekonomiczno - eksploatacyjne		
poziom wiedzy rolnika	znaczny wzrost	nieznaczny wzrost
sposób finansowania produkcji rolniczej	utrzymanie dotychczasowych form finansowania	zmiana form finansowania na wariant kosztowy
dobór maszyn a jakości produkcji	dostosowanie maszyn do nowych technologii	wydłużenie okresu eksploatacji maszyn
obsługa serwisowa maszyn	korzystanie ze specjalistycznej obsługi maszyn	korzystanie w ograniczonym stopniu ze specjalistycznej obsługi maszyn
eksport produktów z gospodarstwa rolnego	rozwój eksportu poprzez pozyskanie nowych rynków	utrzymanie dotychczasowych rynków zbytu
ochrona środowiska i ekologia		
wpływ techniki rolniczej na środowisko	wymiana zestawu maszyn ze względu na ochronę środowiska	częściowa wymiana zestawu maszyn ze względu na ochronę środowiska
obieg materii w połączonej produkcji roślinnej ze zwierzęcą	wprowadzenie nowych technologii produkcji o pełnym cyklu zamkniętym	częściowe wprowadzenie nowych technologii o pełnym cyklu zamkniętym
wymagania UE w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych	utrzymanie dotychczasowych przepisów UE	zaostrożenie kryteriów poprzez zmianę przepisów
socjalne		
poziom wykształcenia rolników	stopniowy wzrost poziomu wykształcenia	brak wzrostu poziomu wykształcenia
poziom opieki medycznej	poprawa poziomu opieki zdrowotnej	brak zmiany w poziomie opieki zdrowotnej
procedury administracyjne	uproszczenie	bez zmian
funkcje obszarów wiejskich	stopniowe wprowadzenie innych funkcji	dominacja funkcji produkcji rolniczej
dostęp do internetu	znacząca poprawa	brak zmian
projekty związane z eliminacją procesu wykluczenia	uruchomienie nowych projektów	kontynuacja istniejących projektów
bezpieczeństwo		
wypadki związane z użytkowaniem maszyn	istotne obniżenie wskaźnika wypadkowości	utrzymanie poziomu wskaźnika wypadkowości
zabezpieczenie własności intelektualnej	wzrost ochrony rozwiązań innowacyjnych	stosowanie dotychczasowych rozwiązań

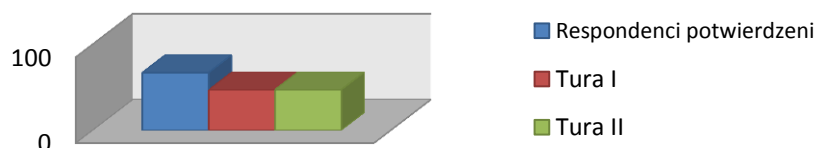
Źródło: opracowanie własne

Podział siły wpływu na grupy wartości wskaźników oparte zostały na skali Likerta.

4. Wyniki badań

4.1. Zestawienie respondentów (obiektów badań)

Badanie przeprowadzono ostatecznie na grupie 78 ekspertów (tab. 31). Dobór grupy prowadzony był w sposób celowy. Ostatecznie w drugiej turze udział wzięło, a tym samym zostało zakwalifikowanych do badania, 76 respondentów. Eksperti posiadali wiedzę i byli przedstawicielami różnych grup zawodowych i społecznych. Przed rozpoczęciem badania, przy wypełnianiu metryczki (profil zawodowy, wykształcenie, wiek), wybierali swój obszar zainteresowań.



Rys. 20. Liczba respondentów z podziałem na tury. Źródło: opracowanie własne

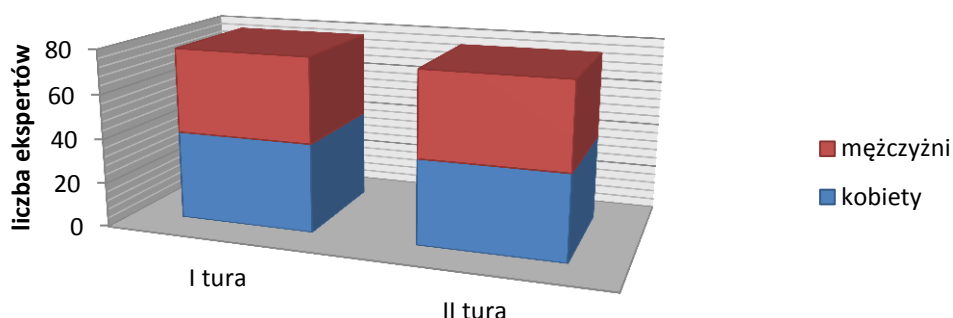
Tabela 31. Zestawienie respondentów biorących udział w badaniu

Nr respondenta	Profil zawodowy	wykształcenie	wiek	I tura	II tura
1	Ekspert z zakresu foresight	wyższe / mgr inż.	36	+	+
2	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	mgr inż.	29	+	+
3	Producent rolny 1-2 ha	mgr inż. agronomii	32	+	+
4	Ekspert z zakresu foresight	mgr	29	+	+
5	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	magister inżynier	29	+	+
6	Producent rolny 50 ha	zawodowe	53	+	+
7	Producent rolny 10-50 ha	Wyższe	51	+	+
8	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	magister inżynier	30	+	+
9	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	magister	56	+	+
10	Producent rolny	wyższe/inżynier	34	+	+
11	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	wyższe	44	+	+
12	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	dr	53	+	+
13	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	wyższe rolnicze/ inż.	57	+	+
14	Producent rolny 5-10 ha	magister	34	+	+
15	Producent rolny 10-50 ha	mgr inż. zootechniki	52	+	+
16	Producent rolny 10-50 ha	mgr inż.	31	+	+
17	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	inżynier	37	+	+
18	Ekspert z zakresu foresight	wyższe	55	+	+
19	Producent rolny 2-5 ha	średnie	43	+	+
20	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	magister inżynier	26	+	+
21	Ekspert z zakresu foresight	wyższe, mgr	41	+	+
22	Producent rolny > 50 ha	podstawowe	51	+	+
23	Producent rolny 5-10 ha	inżynier	22	+	+

24	Producent rolny > 50 ha	student	22	+	+
25	Producent rolny > 50 ha	student	23	+	+
26	Producent rolny 5-10 ha	magister	33	+	+
27	Producent rolny 5-10 ha	inżynier	25	+	+
28	Uczeń (technikum rolnicze)	średnie	21	+	+
29	Producent rolny 1-2 ha	wyższe / Inżynier	22	+	+
30	Producent rolny 10-50 ha	magister	27	+	+
31	Uczeń (tech. rolnicze)	średnie	46	+	+
32	Producent rolny 2-5 ha	inżynier	23	+	+
33	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	wyższe	38	+	+
34	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	wyższe/magister inż	57	+	+
35	Producent rolny > 50 ha	mgr inż.ogrodnictwa	45	+	+
36	Producent rolny 1-2 ha	mgr	40	+	+
37	Instytucja-urząd marszałkowski	wyższe magisterskie	27	+	+
38	Ekspert produkcji rolniczej	wyższe/ mgr inż	49	+	+
39	Ekspert produkcji rolniczej	wyższe	30	+	+
40	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	wyższe magisterskie	43	+	+
41	Instytucja(urząd) wydział rolnictwa	wyższe magisterskie	35	+	+
42	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	wyższe magisterskie	36	+	+
43	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	magister inżynier	34	+	+
44	Student (kier. rolnictwo)	inżynier	24	+	+
45	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	wyższe rolnicze	32	+	+
46	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	mgr inż.	31	+	+
47	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	mgr inż.	31	+	+
48	Producent rolny 5-10 ha	srednie	40	+	+
49	Producent rolny 10-50 ha	mgr inzynier	31	+	+
50	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	inżynier	54	+	+
51	Instytucja wydział rolnictwa	wyższe	32	+	+
52	Ekspert produkcji rolniczej	wyższe mgr	40	+	+
53	Producent rolny 2-5 ha	wyższe	34	+	+
54	Student (kier. rolnictwo)	student	17	+	+
55	Producent rolny 5-10 ha	rolnik	34	+	+
56	Producent rolny 2-5 ha	średnie niepełne	18	+	+
57	Instytucja wydział rolnictwa	mgr inż.	40	+	+
58	Producent rolny 2-5 ha	uczeń	18	+	+
59	Producent rolny 5-10 ha	uczeń	18	+	+
60	Producent rolny > 50 ha	wyższe rolnicze	30	+	+
61	Właściciel gospodarstwa	wyższe magisterskie	50	+	+
62	Producent rolny 5-10 ha	uczeń	19	+	-
63	Producent rolny 10-50 ha	wyższe rolnicze	33	+	-
64	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	mgr	37	+	+
65	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	wyższe	33	+	+
66	Producent rolny 5-10 ha	podstawowe	47	+	+
67	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	doktorant	27	+	+
68	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	średnie	47	+	+
69	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	średnie	40	+	+
70	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	średnie	45	+	+
71	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	wyższe magisterskie	37	+	+
72	Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	doktor	32	+	+
73	Eskpert z zakresu foresight	magister inżynier	33	+	+
74	Producent rolny 10-50 ha	wyższe	63	+	+
75	Producent rolny 5-10 ha	średnie	47	+	+
76	Producent rolny 5-10 ha	podstawowe	55	+	+
77	Instytucja (urząd) wydział rolnictwa	wyższe	54	+	+
78	Producent rolny 10-50 ha	średnie	65	+	+

Źródło: Opracowanie własne

Charakterystykę ekspertów według płci przedstawia rys. 21 .



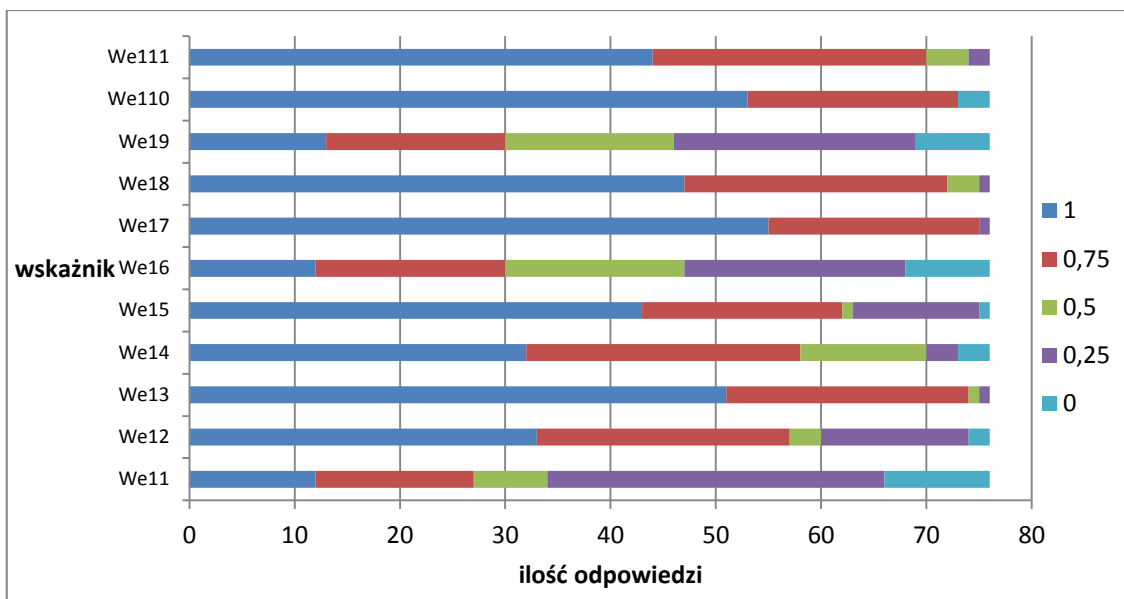
Rys. 21. Podział ekspertów ze względu na płeć. Źródło: opracowanie własne

W badaniu wzięło udział 76 respondentów, w tym 38 kobiet i 38 mężczyzn.

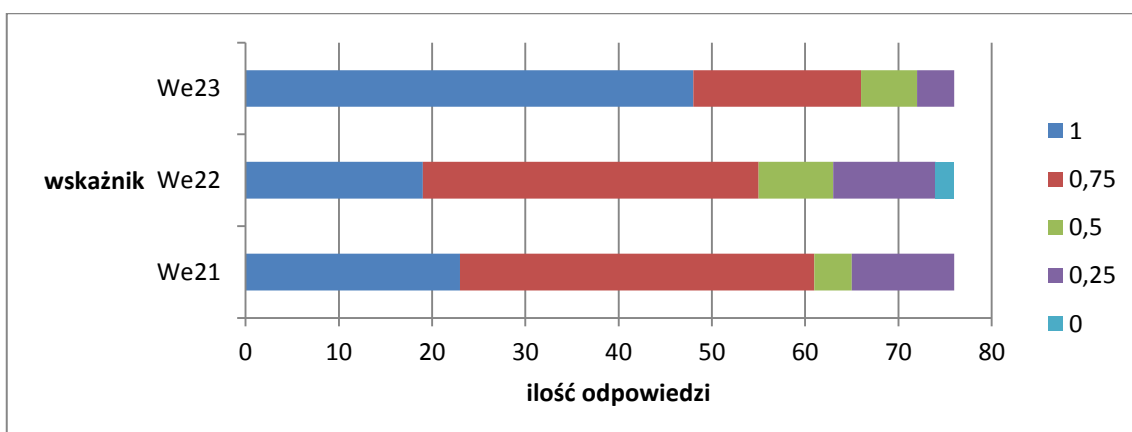
4.2. Analiza danych na III poziomie szczegółowości

4.2.1. Wskaźniki cząstkowe ekonomiczno- eksploatacyjne

Zebrane dane z przeliczono według wzoru 1 i przedstawiono na rysunkach 22 - 37. Najwięcej odpowiedzi tak i raczej tak (wartość indeksu 1 i 0,75) odnotowano dla wskaźników dotyczących marki wybieranego modelu maszyny rolniczej (W_{e13} - 74 odpowiedzi), za istotne parametry eksperci uznali koszty eksploatacyjne zmienne (W_{e15} - odpowiedzi tak i raczej tak udzieliło 62). Za aspekty o wysokim wskaźniku ważności uznano także dostosowanie ilości i rodzaju maszyn rolniczych do posiadanego areалу (W_{e110} - tak i raczej tak 73 odpowiedzi) oraz wskazano na konieczność współpracy pomiędzy środowiskiem producentów rolnych, a społecznością akademicką w celu optymalizacji kosztów produkcji (W_{e17} - tak i raczej tak 75 odpowiedzi). Za priorytetowy element uznano także znajomość poziomu awaryjności (W_{e18} - odpowiedzi tak i raczej tak 72). Wskazano również, że do elementów ułatwiających podjęcie decyzji o zakupie danego modelu maszyny rolniczej należą: materiały reklamowe, targi oraz opinie innych użytkowników (W_{e111} - odpowiedzi tak i raczej tak, 70). Wszystkie wymienione aspekty otrzymały około 80% odpowiedzi tak lub raczej tak i są zdecydowanie akceptowane jako przyszłościowe (rys. 22).

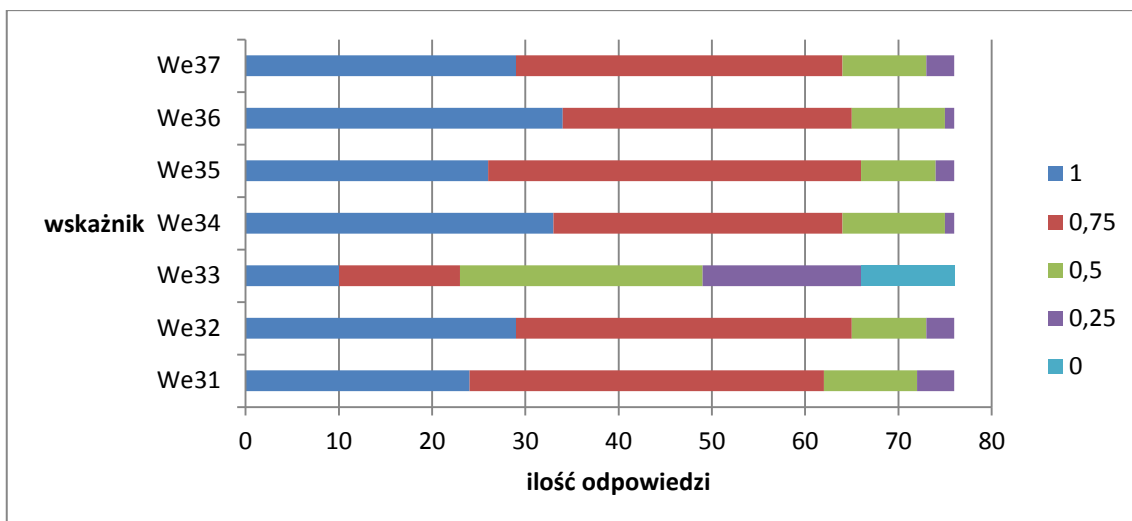


Rys. 22. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych (W_{e11}, \dots, W_{e111}). Źródło: opracowanie własne



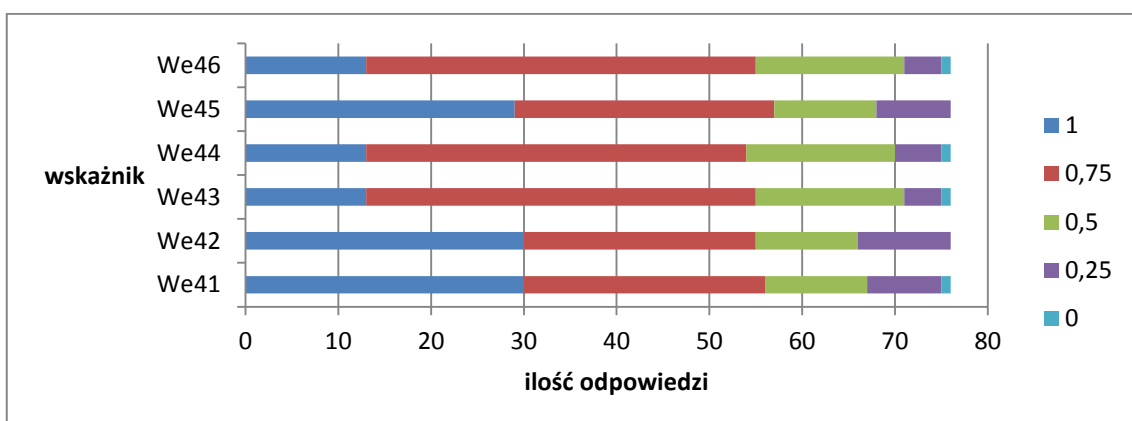
Rys. 23. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych (W_{e21}, \dots, W_{e23}). Źródło: opracowanie własne

Dla grupy czynników – ocena sposobu finansowania (W_{e2}) wskazano na konieczność porównywania ceny zakupu maszyny rolniczej, kosztów jej użytkowania i utrzymania, a kosztów związanych z zamówieniem wykonania konkretnej usługi (W_{e23} – tak i raczej tak 66). Zaobserwowano również na potrzebę organizowania grup producenckich celem stworzenia większych możliwości inwestycyjnych (W_{e21} – tak i raczej tak 61). Szczegółowe dane na wykresie rys. 23.



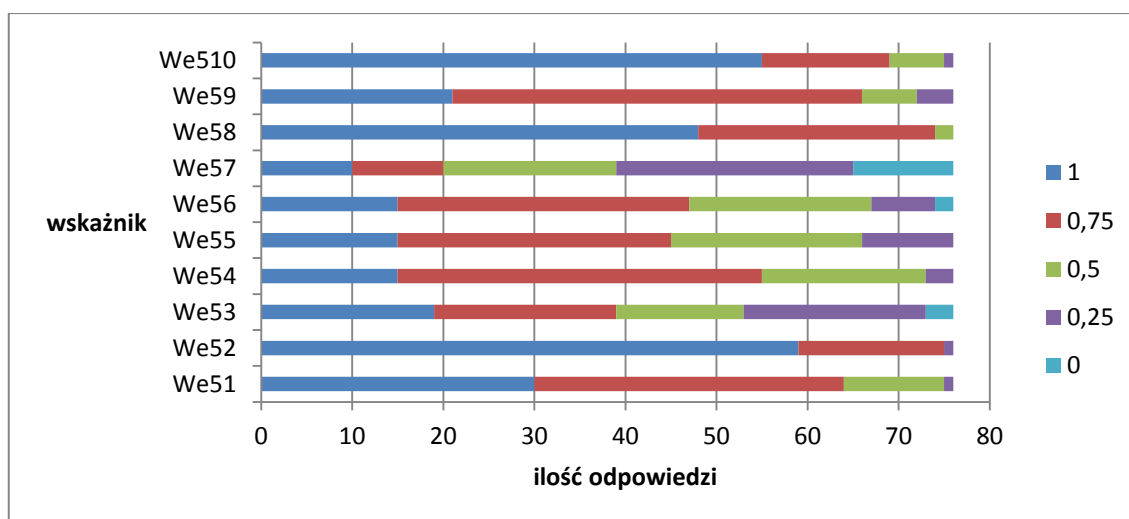
Rys. 24. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnymi (W_{e31}, \dots, W_{e37}). Źródło: opracowanie własne

Za wskaźniki podlegające szczegółowemu monitoringowi uznano te mające bezpośredni wpływ na jakość surowca zwierzęcego (W_{e34} - suma odpowiedzi tak i raczej tak wynosi 64). Eksperti wskazali również potrzebę monitorowania recyklingu maszyn wycofanych z eksploatacji (W_{e37} - łącznie 64 odpowiedzi tak i raczej tak). Zaakcentowano również aspekty związane z wprowadzeniem i obsługą nowoczesnych rozwiązań technicznych, bardziej ergonomicznych i bezpośrednio dostosowanie ich do produkcji prowadzonej w konkretnym gospodarstwie rolnym (W_{e31} - tak i raczej tak - 62, W_{e32} - tak i raczej tak - 65, W_{e35} - tak i raczej tak - 66, W_{e36} - ilość odpowiedzi tak i raczej tak - 65) (rys.24).



Rys. 25. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych (W_{e41}, \dots, W_{e46}). Źródło: opracowanie własne

W zakresie obsługi serwisowej maszyn eksperci zwrócili również uwagę na zastosowanie części wymiennych oraz na trudności w dostępie do usług serwisowych dla przeciętnego rolnika (W_{e41} – odpowiedzi tak i raczej tak - 56, W_{e42} – tak i raczej tak - 55). W omawianym obszarze wskazano również na koszty naprawy w autoryzowanej stacji obsługi, jakość takiej obsługi oraz dostępność doradcy (W_{e43} – odpowiedzi tak i raczej tak - 55, W_{e45} – odpowiedzi tak i raczej tak - 57,) (rys.25).

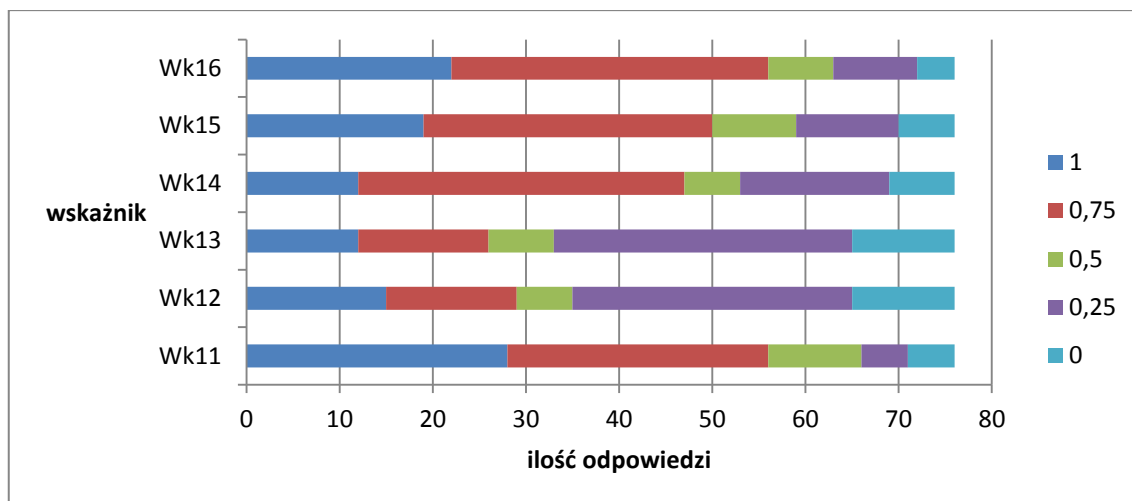


Rys. 26. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych (W_{e51}, \dots, W_{e510}). Źródło: opracowanie własne

W obszarze eksportu produktów rolnych istotne kwestie to konieczność odbudowy współpracy między rynkami oraz na dostosowanie dostaw produktów rolnych do potrzeb odbiorców (W_{e58} – tak i raczej tak - 74, W_{e59} – tak i raczej tak - 66). Wykazano również korzystny aspekt ekspansji krajowych produktów rolnych na rynki zagraniczne (W_{e52} – tak i raczej tak - 75) oraz konkurencyjność rodzimego asortymentu (W_{e510} – tak i raczej tak - 69) (rys.26).

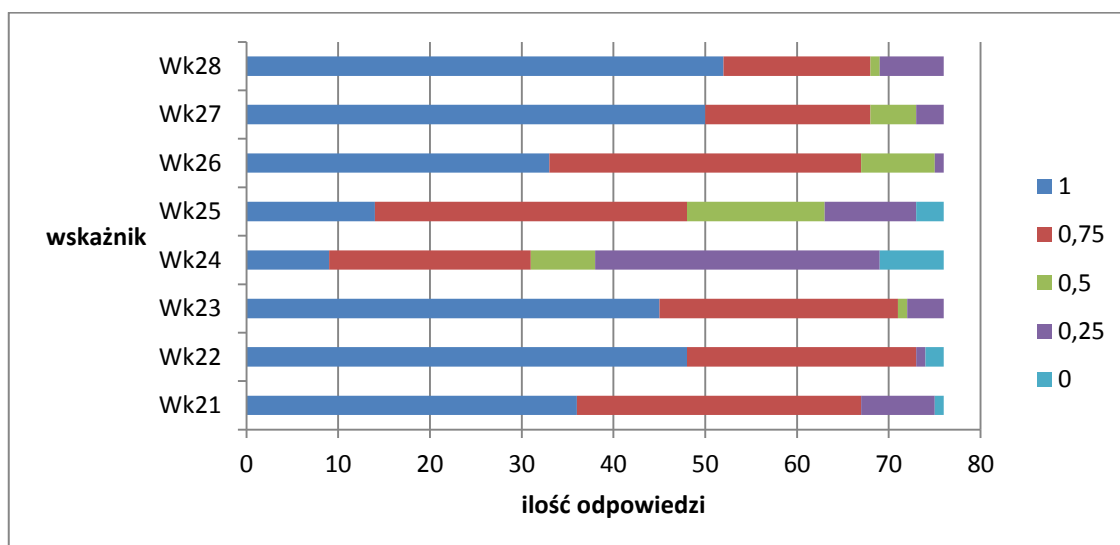
4.2.2. Wskaźniki cząstkowe – ochrona środowiska i ekologia

W grupie czynników ekologicznych i związanych z ochroną środowiska w zakresie wpływ techniki rolniczej na środowisko najwyższa częstość dotyczyła aspektów związanych z zakupem maszyn proekologicznych oraz zagadnień mających na celu usprawnienie utylizacji i przechowywania środków do konserwacji maszyn i urządzeń (W_{k11} – tak i raczej tak - 56, W_{k16} – tak i raczej tak - 56) (rys. 27).

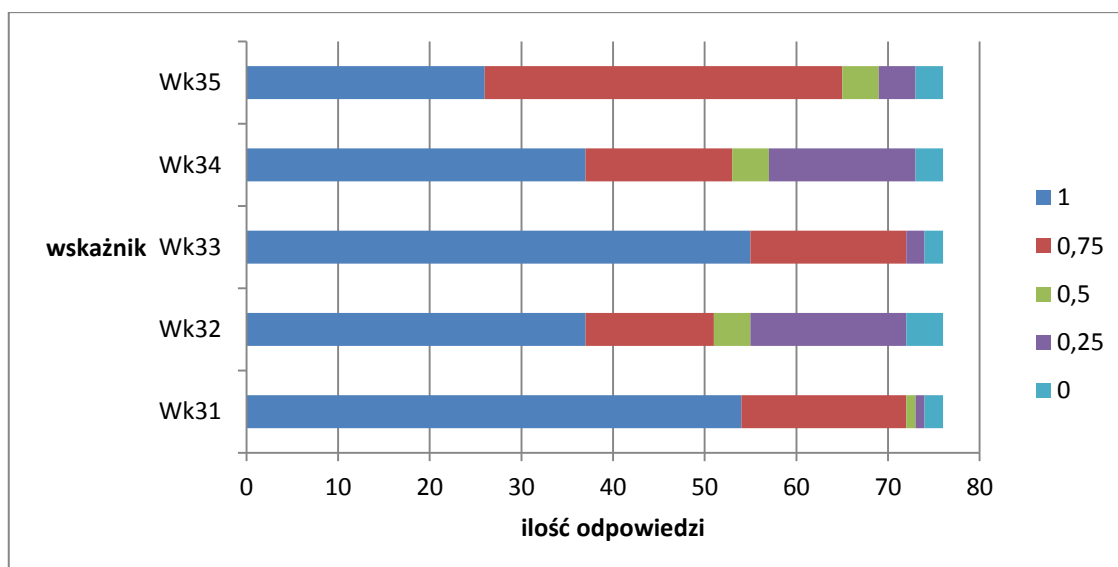


Rys. 27. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią (W_{k11}, \dots, W_{k16}).
Źródło: opracowanie własne

Wskazano również jako istotny zakres tematyczny mający za zadanie zapoznanie rolnika z zaletami i wadami łączenia produkcji roślinnej i zwierzęcej (W_{k23} – tak i raczej tak - 71), czynniki związane z zastosowaniem upraw ekologicznych W_{k22} to 73 odpowiedzi tak i raczej tak oraz zmiany jakie w wyniku tego rodzaju uprawy zachodzą w glebie (W_{k26} – tak i raczej tak – 67 odpowiedzi). Za elementy istotne eksperci uznali problemy z emisją gazów cieplarnianych oraz z nadmiernym wylesianiem gruntów odpowiednio: W_{k27} – tak i raczej tak - 68, W_{k28} – tak i raczej tak - 68 (rys.28).



Rys. 28. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią (W_{k21}, \dots, W_{k28}).
Źródło: opracowanie własne

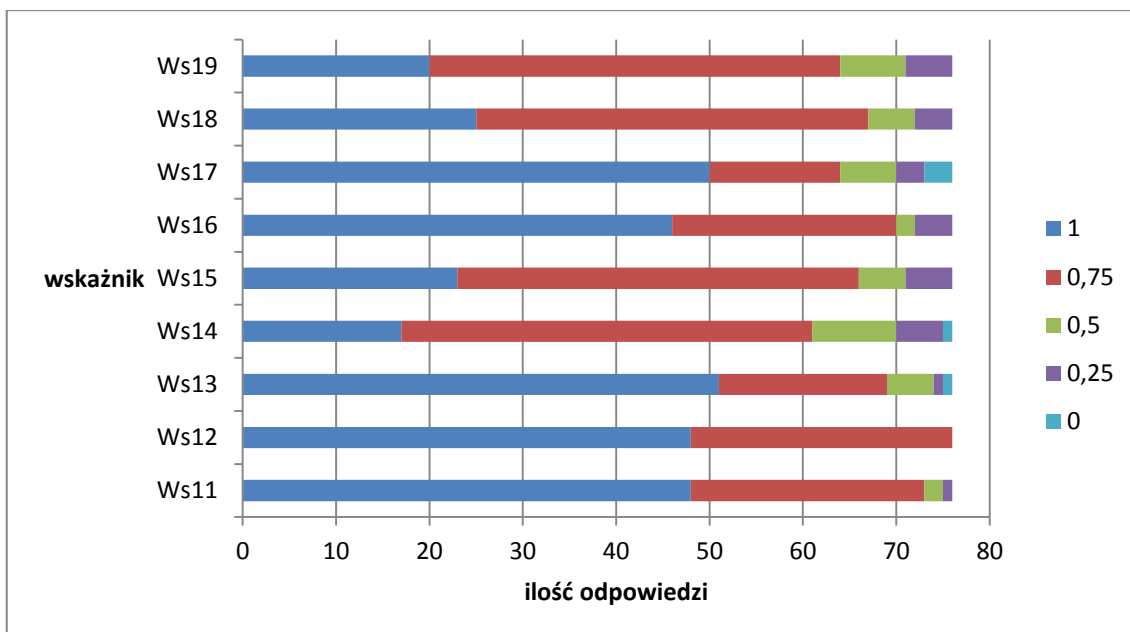


Rys.29. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią (W_{k31}, \dots, W_{k35}).
Źródło: opracowanie własne

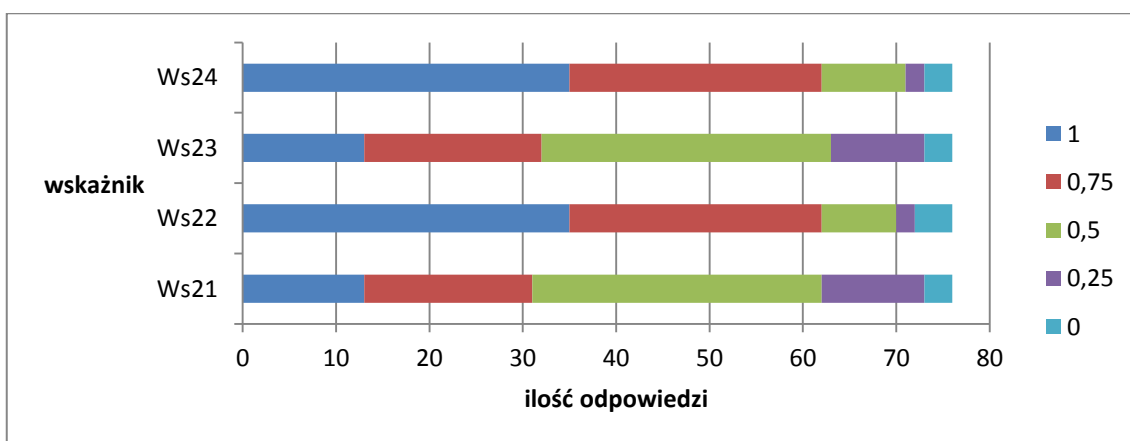
W grupie czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią uznano za najważniejsze elementy mające wpływ na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych (W_{k31} – tak i raczej tak – 72). Aktualizacja przepisów wspomagających uruchomienie OZE to 72 odpowiedzi na tak i raczej tak (W_{k33}) oraz konieczność modernizacji aktualnego zestawu maszyn w gospodarstwie rolnym (W_{k35} łącznie 65 odpowiedzi na tak i raczej tak) (rys. 29).

4.2.3. Wskaźniki cząstkowe - zagadnienia socjalne

W grupie czynników socjalnych najwyższa ilość wskazań dla wartości indeksu 1 lub 0,75 uzyskały czynniki dotyczące użytkowania maszyn w odniesieniu do wieku i stażu, w prowadzeniu gospodarstw przez producenta rolnego W_{s12} – 76 oraz wykształcenia (W_{s11} - 73) (rys.30).

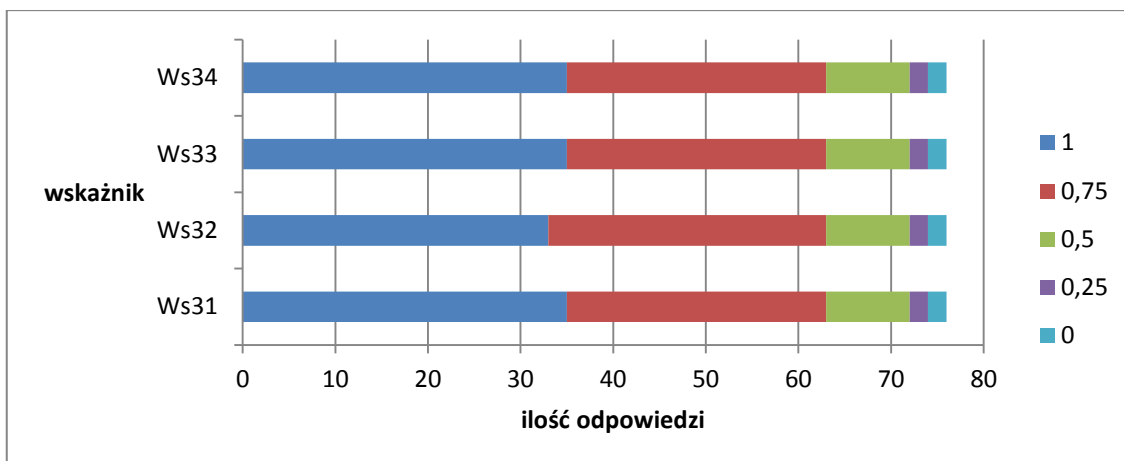


Rys. 30. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s11}, \dots, W_{s113}). Źródło: opracowanie własne



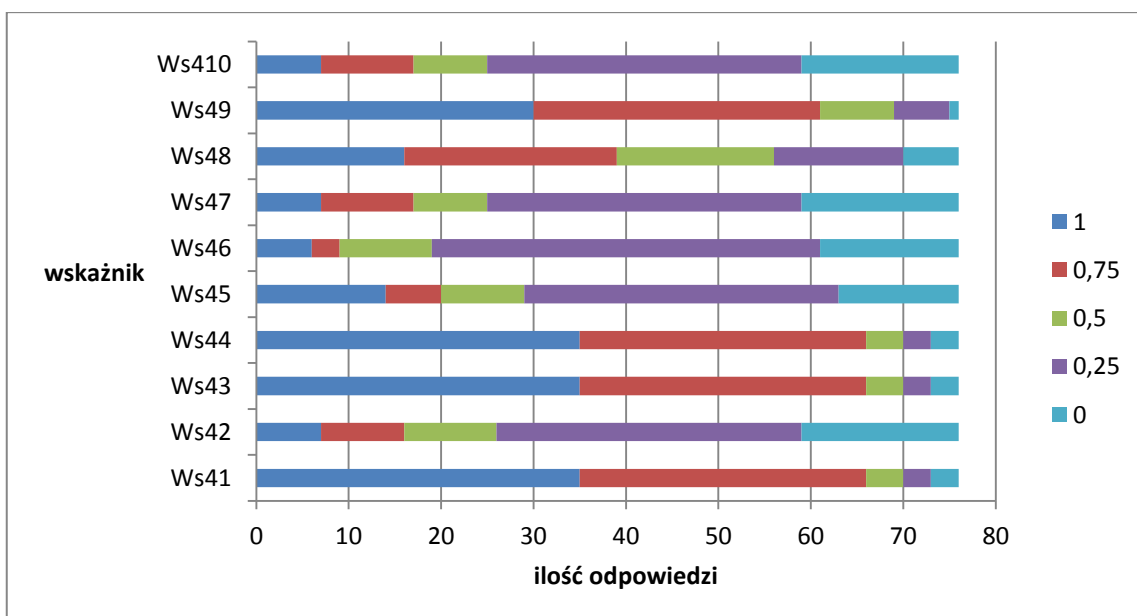
Rys. 31. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s21}, \dots, W_{s24}). Źródło: opracowanie własne

Eksperti dość krytycznie ocenili zależność pomiędzy stanem zdrowia, a zdolnością do prowadzenia gospodarstwa rolnego, a tym samym wskazali na potrzebę zmiany poziomu obsługi w jednostkach medycznych W_{s22} – tak i raczej tak - 62 oraz rozpowszechnienia informacji o dostępnych usługach medycznych na danym obszarze (W_{s24} – ilość odpowiedzi tak i raczej tak - 62) (rys.31).

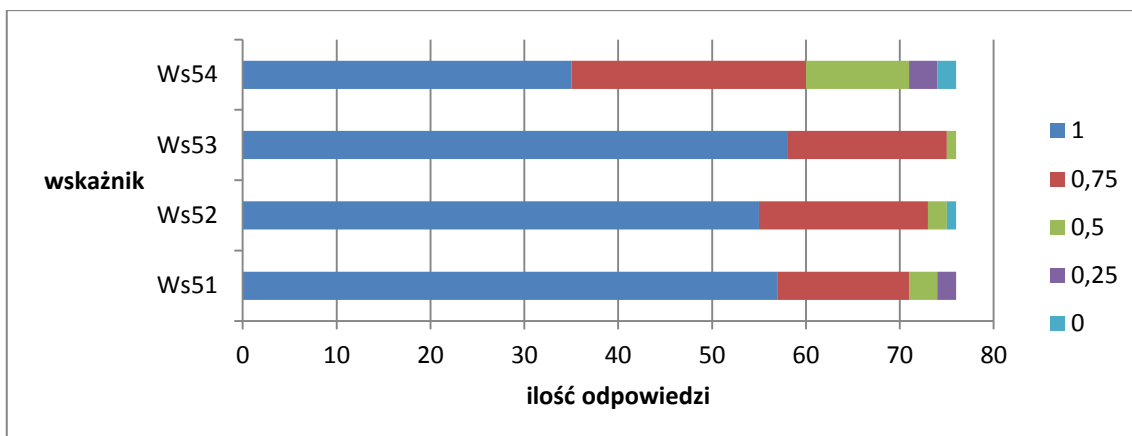


Rys. 32. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s31}, \dots, W_{s34}). Źródło: opracowanie własne

Wskazywano jednoznacznie na trudności w podejmowaniu działań formalnych na wszystkich etapach prowadzenia działalności (rys. 32). Wyznaczono najbardziej problematyczne obszary legalizacji działań takie jak: koszty związane z rozpoczęciem działalności (W_{s32}), niską świadomość o różnorodności form współprac (W_{s34}) oraz wpływ działań nieformalnych na stabilność gospodarstwa (W_{s33}) – odpowiedzi tak i raczej tak dla wszystkich wymienionych wskaźników odpowiednio po 63.

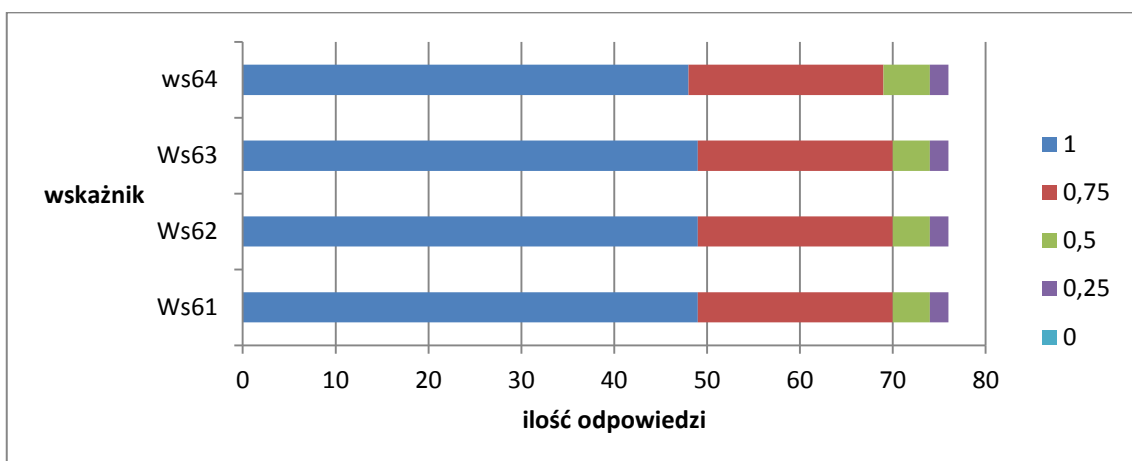


Rys. 33. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s41}, \dots, W_{s410}). Źródło: opracowanie własne



Rys. 34. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanego z zagadnieniami socjalnymi (W_{s51}, \dots, W_{s54}). Źródło: opracowanie własne

Zwrócono uwagę na konieczność zwiększenia zainteresowania obszarami wiejskimi, a w konsekwencji na możliwość zmiany profilu zawodowego oraz zatrudnienie w sektorze pozarolniczym ($W_{s41}, W_{s43}, W_{s44}$ – tak i raczej tak po 66), (W_{s49} – tak i raczej tak - 61) (rys.34). Za element niezbędny uznano dalszy rozwój sieci multimedialnej oraz ułatwianie korzystania z zasobów internetowych w większym stopniu (W_{s51} – tak i raczej tak - 71, W_{s52} – tak i raczej tak - 73, W_{s53} – tak i raczej tak - 75) (rys.34).



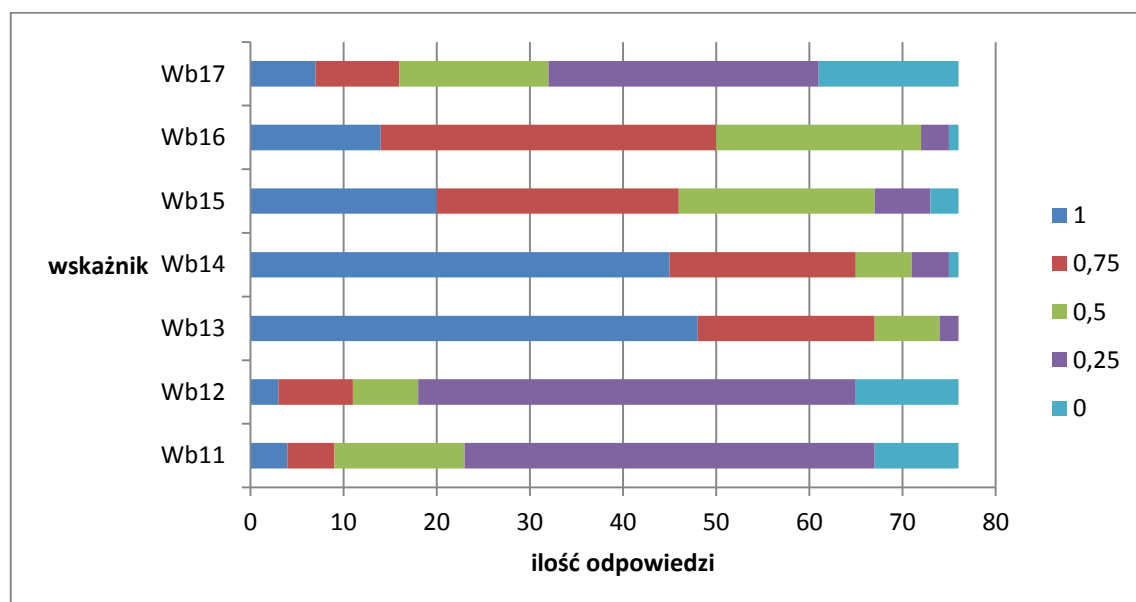
Rys. 35. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s61}, \dots, W_{s64}). Źródło: opracowanie własne

Ustalono również główne przyczyny wykluczenia mieszkańców obszarów wiejskich takie jak (rys. 35); brak wykształcenia, niski dochód, stan zdrowia W_{s61} – tak i raczej tak - 70 oraz uznano za priorytet włączenie samorządów jako główny element w

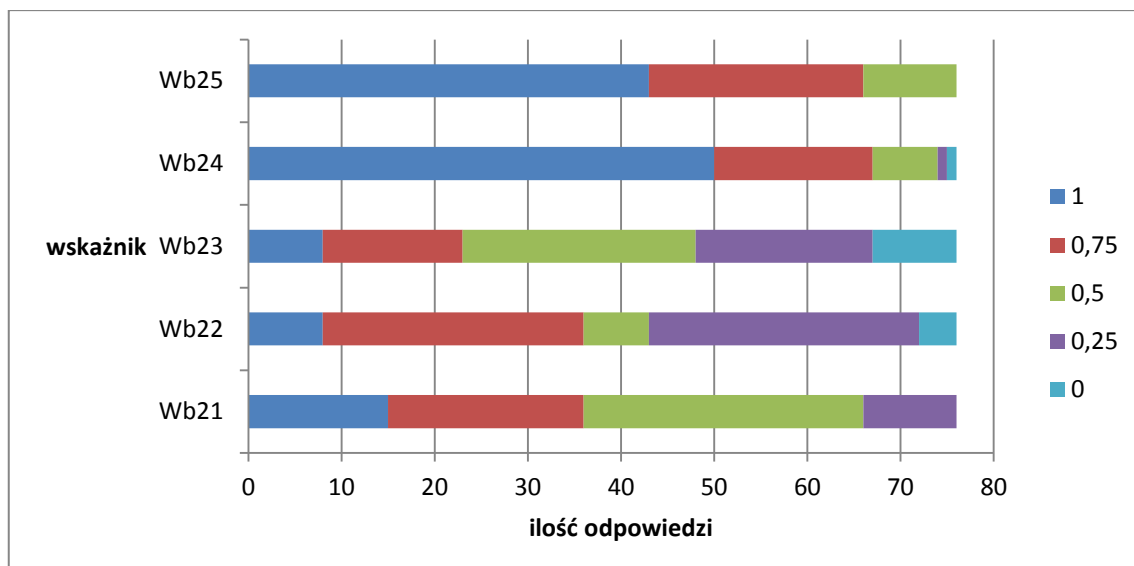
zakresie rozwiązywania problemów z wykluczeniem (W_{s62} – tak i raczej tak - 70). Koniecznym jest wskazanie rolnikom innych niestandardowych form zatrudnienia (W_{s63} – tak i raczej tak – 70) oraz zmiana kwalifikacji zawodowych (W_{s64} – tak i raczej tak - 69).

4.2.4. Wskaźniki cząstkowe- bezpieczeństwo

W grupie czynników związanych z bezpieczeństwem najwyższa liczba wartości indeksu 1 lub 0,75 uzyskały wskaźniki dotyczące zdarzeń wypadkowych przy użytkowaniu maszyn. Ustalono, że elementami mającymi najistotniejszy wpływ na ilość urazów jest wiek (W_{b13} – 67) i poziom wykształcenia producenta rolnego (W_{b14} – 65) (rys.36).



Rys. 36. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z bezpieczeństwem (W_{b11}, \dots, W_{b17}). Źródło: opracowanie własne



Rys.37. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z bezpieczeństwem (W_{b21}, \dots, W_{b25}). Źródło: opracowanie własne

Wskazano również na potrzebę edukacji w zakresie zagadnień związanych z własnością intelektualną (W_{b24} – tak i raczej tak 67) oraz lojalnością pracownika wobec pracodawcy (W_{b25} – tak i raczej tak 66), zagadnienia te uznano za zbyt mało rozpowszechnione w obszarze produkcji rolniczej (rys. 37).

4.3. Wskaźniki cząstkowe na II poziomie szczegółowości

Wartość wskaźników na II poziomie szczegółowości oceny eksperckiej dla pojedynczego podmiotu wyliczono według zależności matematycznej (2). Uśrednione wartości dla poszczególnych grup czynników przedstawiono w tabelach 32-35.

Wskaźniki cząstkowe związane z czynnikami ekonomiczno-eksploatacyjnymi

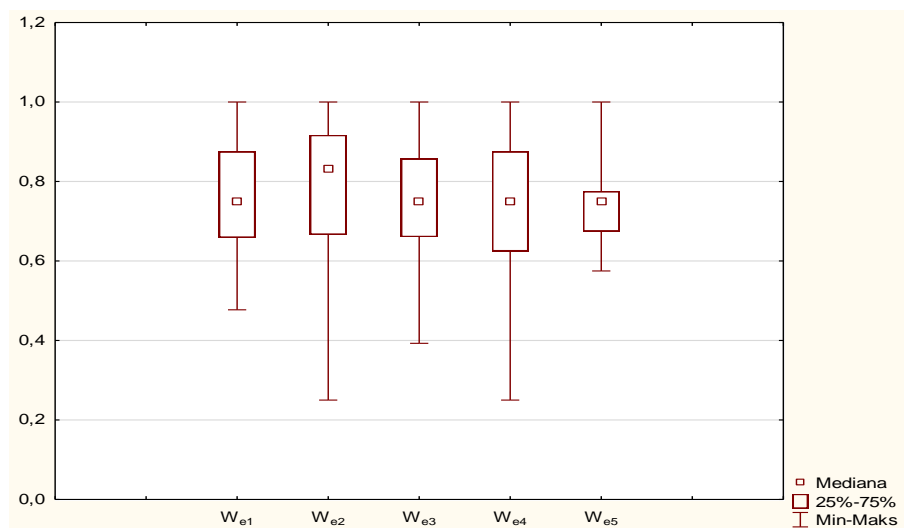
Dane zgromadzone w tab. 32 wskazują na siłę wpływu pozytywną. Do kryteriów o wpływie pozytywnym, według zasad zawartych w tab. 29, można przyjąć: ocenę poziomu wiedzy rolnika $W_{e1} = (0,76)$; ocenę sposobu finansowania $W_{e2} = (0,77)$, dobór maszyn, a jakość produkcji $W_{e3} = (0,75)$; obsługa serwisowa maszyn ($W_{e4} = 0,73$) oraz eksport produktów z gospodarstwa ($W_{e5} = 0,74$).

Tabela 32. Zbiorcze zestawienie wskaźników ekonomiczno-eksploatacyjnych ($W_{e1} \dots W_{e5}$)

respondent	W_{e1}	W_{e2}	W_{e3}	W_{e4}	W_{e5}
1	0,75	0,75	0,79	0,88	0,73
2	0,59	0,42	0,75	0,75	0,70
3	0,86	0,67	0,64	0,79	0,65
4	0,66	0,83	0,71	0,88	0,78
5	0,52	0,58	0,68	0,75	0,73
6	0,66	0,67	0,75	0,71	0,75
7	0,75	0,92	0,82	0,75	0,80
8	0,89	1,00	1,00	0,88	0,85
9	0,57	0,67	0,68	0,88	0,58
10	0,57	0,50	0,64	0,75	0,70
11	0,75	0,50	0,79	0,88	0,75
12	0,75	0,92	0,75	0,88	0,60
13	0,70	0,67	0,89	0,63	0,60
14	0,55	0,67	0,79	0,88	0,85
15	0,80	0,83	0,68	0,88	0,68
16	0,82	0,67	0,86	0,79	0,78
17	0,80	0,58	0,64	0,25	0,70
18	0,80	0,75	0,39	0,75	0,80
19	0,70	0,83	0,79	0,75	0,78
20	0,75	0,92	0,86	0,63	0,70
21	0,61	0,42	0,71	0,63	0,68
22	0,64	0,58	0,75	0,71	0,63
23	0,75	0,83	0,75	0,75	0,78
24	0,73	0,67	0,57	0,67	0,70
25	0,70	0,83	0,83	0,88	0,85
26	0,55	0,75	0,79	0,63	0,70
27	0,75	1,00	0,86	0,75	0,95
28	0,73	0,42	0,89	0,50	0,73
29	0,57	0,67	0,82	0,58	0,63
30	0,52	0,83	0,75	0,63	0,73
31	0,80	0,67	0,82	0,63	0,75
32	0,95	0,92	0,89	0,38	0,93
33	0,57	0,25	0,96	0,88	0,73
34	0,68	0,58	0,71	0,75	0,68
35	0,70	0,92	0,71	0,88	0,85
36	0,70	0,83	0,68	0,75	0,78
37	0,70	0,92	0,82	0,75	0,78
38	0,59	0,58	0,82	0,88	0,75
Średnia					
	0,76	0,77	0,75	0,73	0,74

Źródło: opracowanie własne

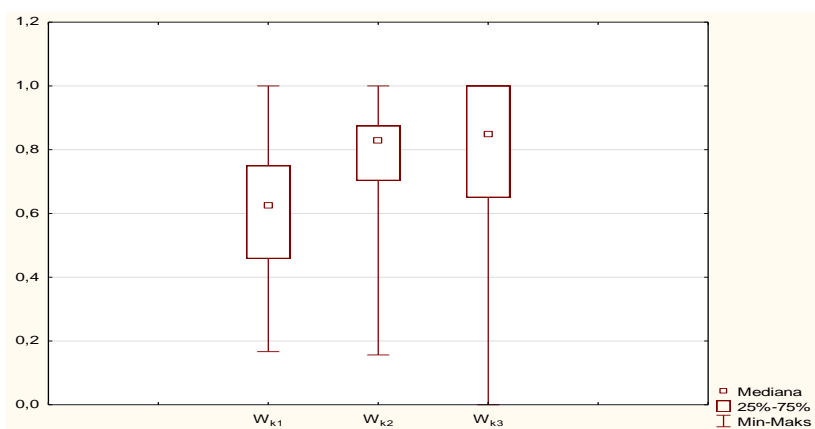
Celem ustalenia średniej wyliczono medianę dla poszczególnych czynników ekonomiczno – eksploatacyjnych (rys. 38). Wartość mediany oraz maksimum mieszczą się w zbliżonym przedziale wartości dla wszystkich badanych wskaźników. Dla W_{e1} , W_{e3} , W_{e4} , W_{e5} mediana wynosi 0,75, natomiast dla wskaźnika W_{e2} wynosi 0,83. Wartość maksimum wynosi 1.



Rys.38. Mediana, kwartyłe I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum wskaźników na drugim poziomie szczegółowości związanych z czynnikami ekonomiczno-eksploatacyjnymi. Źródło: opracowanie własne

Wskaźniki cząstkowe związane z czynnikami ochrona środowiska i ekologia.

Wskaźniki na II poziomie szczegółowości dla czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią zostały przedstawione w tab.32 i rys. 39.



Rys. 39. Mediana, kwartyłe I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum wskaźników na drugim poziomie szczegółowości dla czynników ekologicznych i związanych z ochroną środowiska. Źródło: opracowanie własne

Wskaźniki te charakteryzują się wpływem według zasad zawartych w tab. 29 - pozytywnym (W_{k1} - wpływ techniki rolniczej na środowisko) lub silnie pozytywnym (W_{k2} – obieg materii w połączonej produkcji roślinnej ze zwierzęcą; W_{k3} – wymagania UE w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych)

Tabela 33. Wskaźniki na II poziomie szczegółowości w grupie czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią.

respondent	W _{k1}	W _{k2}	W _{k3}	respondent	W _{k1}	W _{k2}	W _{k3}
1	0,25	0,91	1,00	39	0,29	0,41	0,55
2	0,46	0,81	0,75	40	0,63	0,88	0,95
3	0,63	0,72	1,00	41	0,71	0,84	0,95
4	0,63	0,69	0,40	42	0,54	0,84	0,95
5	0,46	0,72	1,00	43	0,88	0,72	0,80
6	0,54	0,72	0,35	44	0,75	0,81	0,90
7	0,75	0,69	0,65	45	0,38	0,66	0,75
8	0,38	0,91	0,95	46	0,63	0,72	0,85
9	0,71	0,56	1,00	47	0,17	0,16	0,65
10	0,58	0,63	0,75	48	0,63	0,88	0,95
11	0,42	0,72	0,75	49	0,83	0,91	0,65
12	0,58	0,63	0,00	50	0,75	0,88	1,00
13	0,46	0,59	0,00	51	0,83	0,84	0,85
14	0,67	0,81	0,85	52	0,83	0,91	0,65
15	0,63	0,69	0,65	53	0,83	0,91	0,65
16	0,58	0,81	0,80	54	0,67	0,88	0,90
17	0,75	0,88	0,90	55	0,63	0,84	0,70
18	0,75	0,88	1,00	56	0,75	0,84	1,00
19	0,67	0,84	0,85	57	0,38	0,84	1,00
20	0,63	0,53	0,70	58	0,42	0,72	0,75
21	0,58	0,81	0,85	59	0,96	1,00	0,75
22	0,42	0,66	0,65	60	0,50	0,78	0,80
23	0,54	0,84	0,85	61	0,63	0,84	0,55
24	0,42	0,69	0,30	62	0,54	0,88	1,00
25	0,67	0,81	0,95	63	0,50	1,00	1,00
26	0,25	0,56	0,55	64	0,54	0,91	0,75
27	1,00	1,00	0,70	65	0,92	0,94	1,00
28	0,54	0,84	0,85	66	0,42	0,81	1,00
29	0,38	0,75	0,70	67	0,83	0,91	0,65
30	0,25	0,69	0,85	68	0,46	0,91	1,00
31	0,54	0,72	0,55	69	0,83	0,91	0,65
32	0,96	0,53	0,95	70	0,67	0,78	1,00
33	0,83	0,63	0,55	71	0,38	0,88	1,00
34	0,42	0,66	0,85	72	0,83	0,91	0,65
35	0,67	0,81	1,00	73	0,88	0,97	1,00
36	0,63	0,84	1,00	74	0,83	0,91	0,65
37	0,63	0,84	0,95	75	0,92	0,94	1,00
38	0,38	0,31	0,70	76	0,67	0,84	1,00
średnia					0,61	0,78	0,79

Źródło: opracowanie własne

Przedstawione dane na rys. 39 wskazują na rozbieżność wartości mediany (mediana dla W_{k1} – 0,63; W_{k2} – 0,83; W_{k3} – 0,85). Zbieżna jest wartość maksimum dla badanych wskaźników – wynosi 1.

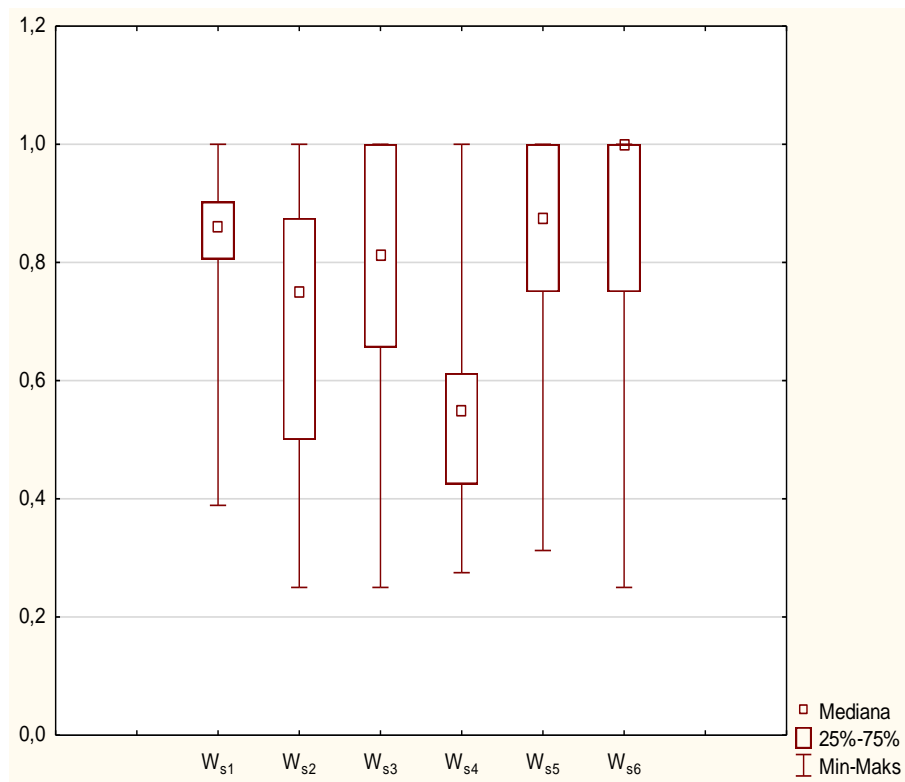
Wskaźniki cząstkowe związane z czynnikami socjalnymi. Wskaźniki zamieszczone w tab. 34 wskazują na wpływ obojętny, pozytywny lub silnie pozytywny czynników socjalnych według zasad zawartych w tab. 29.

Tabela 34. Wskaźniki na II poziomie szczegółowości oceny w grupie czynników socjalnych

respondent	W _{s1}	W _{s2}	W _{s3}	W _{s4}	W _{s5}	W _{s6}
1	0,86	0,88	1,00	0,58	1,00	1,00
2	0,83	0,63	0,75	0,58	0,81	0,75
3	0,97	0,75	0,75	0,55	0,75	0,75
4	0,53	0,50	0,56	0,60	0,63	0,25
5	0,86	0,38	0,75	0,90	0,81	1,00
6	0,89	0,50	0,75	0,40	0,75	1,00
7	0,94	0,63	0,75	0,73	0,75	0,75
8	0,75	0,75	0,75	0,30	1,00	1,00
9	0,92	0,25	0,38	0,58	1,00	1,00
10	0,78	0,38	0,50	0,48	0,81	0,75
11	0,78	0,50	0,56	0,55	0,75	1,00
12	0,69	0,63	0,56	0,40	0,44	1,00
13	1,00	0,63	0,81	0,73	0,88	0,75
14	0,81	0,63	0,81	0,60	0,75	0,75
15	0,81	0,50	0,63	0,45	0,88	1,00
16	0,86	0,63	0,75	0,45	1,00	1,00
17	0,89	1,00	0,94	0,58	1,00	1,00
18	0,81	0,88	0,94	0,78	0,56	0,75
19	0,83	0,75	0,75	0,58	1,00	0,75
20	0,81	0,63	1,00	0,80	0,75	0,75
21	0,89	0,63	0,69	0,40	0,69	0,75
22	0,94	0,75	1,00	0,83	1,00	0,50
23	0,56	0,25	0,38	0,45	0,75	1,00
24	0,89	0,38	0,63	0,50	0,88	1,00
25	0,81	0,63	0,56	0,30	0,75	0,75
26	0,83	0,50	0,94	0,33	0,63	0,25
27	0,97	1,00	0,88	0,43	0,88	1,00
28	0,81	0,63	0,63	0,60	0,88	0,50
29	0,86	0,75	0,94	0,63	1,00	0,75
30	1,00	0,63	1,00	0,30	1,00	1,00
31	0,86	0,50	0,81	0,58	0,88	1,00
32	0,89	0,50	0,63	0,28	1,00	1,00
33	0,78	0,50	0,81	0,78	0,63	0,50
34	0,83	0,63	0,75	0,65	0,75	0,75
35	0,97	0,63	0,56	0,30	0,75	0,75
36	0,86	0,88	0,94	0,55	0,88	1,00
37	0,89	0,63	0,75	0,43	1,00	1,00
38	0,39	0,88	1,00	0,60	0,81	1,00
średnia						
39	0,67	0,50	0,50	0,48	0,50	1,00
40	0,89	0,63	0,75	0,53	0,88	1,00
41	0,89	0,63	0,75	0,50	1,00	1,00
42	0,97	0,88	0,75	0,50	1,00	1,00
43	0,83	0,75	1,00	0,30	0,75	1,00
44	0,47	0,75	0,75	0,55	0,75	0,75
45	0,72	0,50	0,44	0,33	0,50	1,00
46	0,83	0,75	0,81	0,30	0,88	0,75
47	0,61	0,75	0,75	0,45	0,44	0,50
48	0,78	0,38	0,63	0,60	1,00	1,00
49	0,86	0,75	1,00	0,55	1,00	1,00
50	0,94	1,00	1,00	0,48	0,81	0,75
51	0,89	1,00	1,00	0,65	0,94	1,00
52	0,86	0,75	1,00	0,55	1,00	1,00
53	0,86	0,75	1,00	0,55	1,00	1,00
54	0,86	1,00	1,00	0,73	1,00	1,00
55	0,83	0,88	0,88	0,65	0,31	0,75
56	0,94	0,50	0,25	0,70	0,69	0,75
57	1,00	1,00	1,00	0,45	1,00	1,00
58	0,72	0,75	1,00	0,35	1,00	1,00
59	0,81	0,88	1,00	0,70	0,75	1,00
60	0,97	0,50	1,00	0,63	1,00	1,00
61	0,81	0,25	0,25	0,40	0,69	0,75
62	0,92	0,38	0,25	0,65	1,00	1,00
63	0,97	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00
64	0,50	0,88	0,94	0,43	0,94	0,75
65	0,94	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00
66	0,97	1,00	1,00	0,43	0,81	1,00
67	0,86	0,75	1,00	0,55	1,00	1,00
68	0,50	1,00	0,94	0,43	1,00	1,00
69	0,86	0,75	1,00	0,55	1,00	1,00
70	0,44	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00
71	1,00	0,88	0,94	0,53	1,00	1,00
72	0,86	0,75	1,00	0,55	1,00	1,00
73	0,92	0,75	0,81	0,78	1,00	1,00
74	0,86	0,75	1,00	0,55	1,00	1,00
75	0,78	1,00	1,00	0,43	1,00	1,00
76	0,86	0,63	0,63	0,43	1,00	1,00
średnia						
0,83 0,69 0,80 0,54 0,86 0,88						

Źródło: opracowanie własne

Wpływ obojętny: W_{s2} – poziom opieki medycznej; W_{s4} – funkcje obszarów wiejskich.
 Wpływ pozytywny: W_{s3} – procedury administracyjne. Wpływ silnie pozytywny: W_{s1} – poziom wiedzy i wykształcenia rolników; W_{s5} – dostęp do internetu; W_{s6} – wdrażanie projektów mających na celu eliminację procesów wykluczenia.



Rys. 40. Mediana, kwartyły I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum dla wskaźnika na drugim poziomie szczegółowości związanych z czynnikami socjalnymi. Źródło: opracowanie własne

Dane przedstawione na rys. 40 wskazują na rozbieżność pomiędzy wartościami mediany ($W_{s1} - 0,86$; $W_{s2} - 0,75$; $W_{s3} - 0,81$; $W_{s4} - 0,55$; $W_{s5} - 0,88$; $W_{s6} - 1$) Zbieżne są wartości maksymalne, a ich wartość dla wszystkich wskaźników wynosi 1.

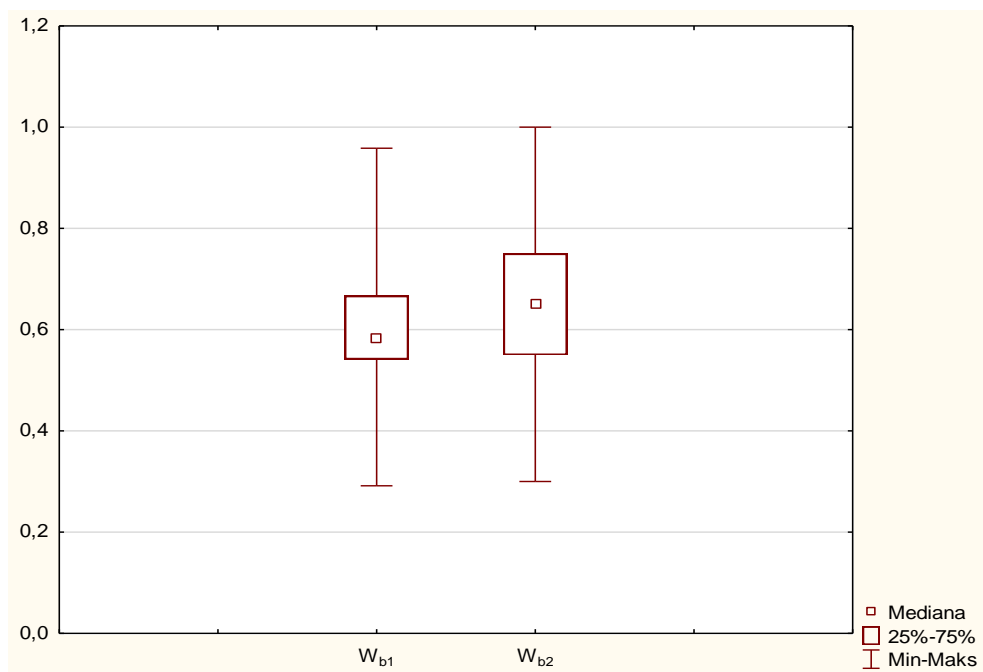
Wskaźniki cząstkowe czynników związanych z bezpieczeństwem

Wskaźniki na drugim poziomie szczegółowości dla czynników związanych z bezpieczeństwem (tab. 35) posiadają siłę wpływu pozytywną zgodnie z zasadą zawarta w tab. 29: W_{b1} – wypadki spowodowane użytkowaniem maszyn i urządzeń; W_{b2} – własność intelektualna.

Tabela 35. Wskaźniki na II poziomie szczegółowości czynników związanych z bezpieczeństwem

respondent	W _{b1}	W _{b2}	respondent	W _{b1}	W _{b2}
1	0,79	0,65	39	0,63	0,35
2	0,67	0,65	40	0,67	0,65
3	0,50	0,65	41	0,67	0,65
4	0,58	0,45	42	0,67	0,70
5	0,50	0,70	43	0,58	0,55
6	0,50	0,50	44	0,42	0,65
7	0,75	0,55	45	0,54	0,50
8	0,63	1,00	46	0,71	0,65
9	0,67	0,75	47	0,58	0,40
10	0,54	0,65	48	0,71	0,55
11	0,54	0,50	49	0,57	0,60
12	0,54	0,45	50	0,54	0,55
13	0,29	0,55	51	0,61	0,55
14	0,79	0,65	52	0,57	0,60
15	0,58	0,75	53	0,57	0,60
16	0,67	0,65	54	0,64	0,85
17	0,63	0,70	55	0,61	0,65
18	0,38	1,00	56	0,64	0,50
19	0,63	0,80	57	0,57	0,70
20	0,46	0,55	58	0,71	0,85
21	0,54	0,50	59	0,86	0,65
22	0,96	1,00	60	0,64	0,55
23	0,63	0,70	61	0,57	0,45
24	0,79	0,65	62	0,43	0,75
25	0,79	0,65	63	0,43	0,85
26	0,54	0,65	64	0,86	0,65
27	0,67	0,75	65	0,93	0,95
28	0,58	0,75	66	0,50	0,80
29	0,54	0,65	67	0,57	0,60
30	0,54	0,75	68	0,68	1,00
31	0,63	0,45	69	0,57	0,60
32	0,54	0,75	70	0,71	1,00
33	0,71	0,30	71	0,75	0,95
34	0,50	0,60	72	0,57	0,60
35	0,79	0,65	73	0,54	0,70
36	0,62	0,85	74	0,57	0,60
37	0,68	0,70	75	0,57	0,85
38	0,50	0,80	76	0,46	0,65
średnia				0,61	0,67

Źródło: opracowanie własne



Rys. 41. Mediana, kwartyły I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum wskaźników na drugim poziomie szczegółowości czynników związanych z bezpieczeństwem. Źródło: opracowanie własne

Wyniki przedstawione na rys. 41 wskazują na zbieżność dla wartości minimum ($W_{b1} - 0,29$; $W_{b2} - 0,30$) i kwartyły I – ej ćwiartki ($W_{b1} - 0,54$; $W_{b2} - 0,55$) oraz rozbieżność pomiędzy wartościami maksimum ($W_{b1} - 0,96$; $W_{b2} - 1$), mediany ($W_{b1} - 0,58$; $W_{b2} - 0,65$) oraz kwartyły III – ej ćwiartki ($W_{b1} - 0,67$; $W_{b2} - 0,75$).

4.4. Wskaźniki na I poziomie szczegółowości

Wskaźniki na I poziomie szczegółowości oraz wartość wskaźnika prognostycznego wyliczono ze wzorów 3 i 4 oraz przedstawiono w tab. 36. Do wskaźników o sile pozytywnej, na I poziomie szczegółowości zaliczamy aspekty: ekonomiczno – eksploatacyjne W_e , związane z ochroną środowiska i ekologią W_k , bezpieczeństwo W_b , zagadnienia socjalne W_s .

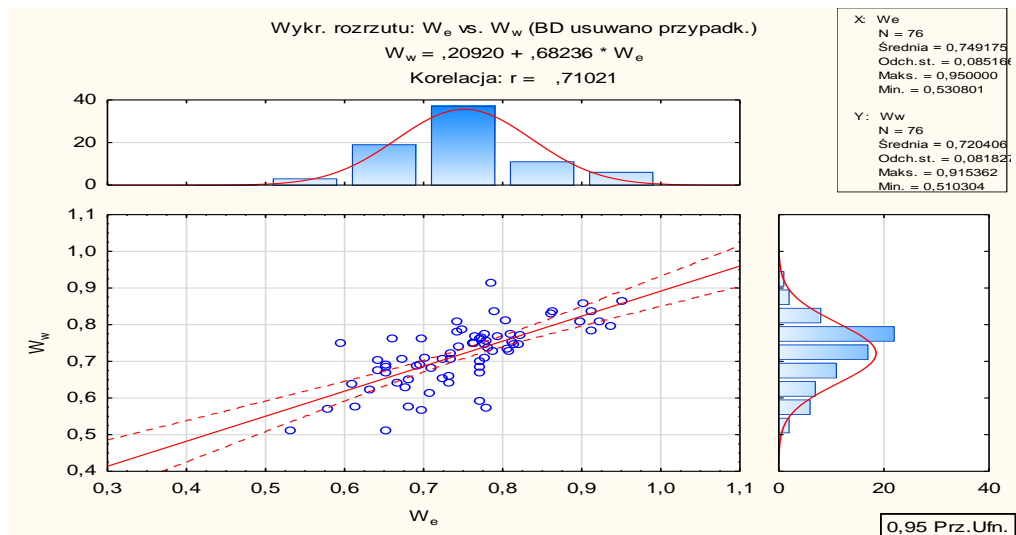
Tabela 36. Wskaźniki na I poziomie szczegółowości W_e , W_k , W_s , W_b oraz wartość wskaźnika warunków eksploatacji maszyn W_w

respondent	W_e	W_k	W_s	W_b	W_w	respondent	W_e	W_k	W_s	W_b	W_w
1	0,77	0,65	0,84	0,72	0,75	39	0,49	0,45	0,52	0,49	0,49
2	0,64	0,66	0,76	0,66	0,68	40	0,77	0,75	0,79	0,66	0,74
3	0,68	0,75	0,74	0,58	0,69	41	0,78	0,77	0,80	0,66	0,75
4	0,81	0,59	0,50	0,52	0,60	42	0,76	0,71	0,85	0,68	0,75
5	0,66	0,67	0,75	0,60	0,67	43	0,78	0,77	0,82	0,57	0,73
6	0,71	0,59	0,71	0,50	0,63	44	0,73	0,75	0,68	0,53	0,67
7	0,79	0,73	0,81	0,65	0,75	45	0,61	0,58	0,53	0,52	0,56
8	0,93	0,73	0,77	0,81	0,81	46	0,73	0,69	0,75	0,68	0,71
9	0,71	0,71	0,66	0,71	0,70	47	0,65	0,33	0,60	0,49	0,52
10	0,64	0,64	0,63	0,60	0,63	48	0,58	0,69	0,73	0,63	0,66
11	0,71	0,61	0,67	0,52	0,63	49	0,71	0,75	0,87	0,59	0,73
12	0,77	0,49	0,65	0,50	0,60	50	0,93	0,80	0,89	0,54	0,79
13	0,69	0,43	0,77	0,42	0,58	51	0,87	0,81	0,92	0,58	0,80
14	0,78	0,75	0,76	0,72	0,75	52	0,71	0,75	0,87	0,59	0,73
15	0,77	0,70	0,69	0,67	0,71	53	0,71	0,75	0,87	0,59	0,73
16	0,75	0,73	0,76	0,66	0,73	54	0,69	0,76	0,94	0,75	0,78
17	0,52	0,80	0,92	0,66	0,73	55	0,78	0,67	0,75	0,63	0,71
18	0,69	0,87	0,82	0,69	0,77	56	0,67	0,79	0,61	0,57	0,66
19	0,78	0,73	0,78	0,71	0,75	57	0,79	0,65	0,92	0,64	0,75
20	0,75	0,67	0,81	0,50	0,68	58	0,72	0,59	0,81	0,78	0,73
21	0,60	0,72	0,69	0,52	0,63	59	0,94	0,86	0,89	0,75	0,86
22	0,63	0,63	0,87	0,98	0,78	60	0,70	0,71	0,83	0,60	0,71
23	0,77	0,66	0,55	0,66	0,66	61	0,59	0,69	0,51	0,51	0,57
24	0,65	0,54	0,67	0,72	0,64	62	0,68	0,73	0,66	0,59	0,66
25	0,82	0,75	0,69	0,72	0,75	63	0,75	0,83	0,92	0,64	0,79
26	0,69	0,49	0,66	0,60	0,61	64	0,94	0,77	0,73	0,75	0,80
27	0,88	0,92	0,87	0,71	0,84	65	0,76	0,90	0,99	0,94	0,90
28	0,60	0,73	0,69	0,67	0,67	66	0,82	0,65	0,88	0,65	0,75
29	0,65	0,63	0,84	0,60	0,68	67	0,71	0,75	0,87	0,59	0,73
30	0,70	0,57	0,85	0,65	0,69	68	0,90	0,74	0,83	0,84	0,83
31	0,69	0,61	0,77	0,54	0,65	69	0,71	0,75	0,87	0,59	0,73
32	0,78	0,73	0,74	0,65	0,72	70	0,70	0,75	0,88	0,86	0,80
33	0,69	0,69	0,67	0,50	0,64	71	0,86	0,65	0,91	0,85	0,82
34	0,65	0,59	0,76	0,55	0,64	72	0,71	0,75	0,87	0,59	0,73
35	0,83	0,76	0,72	0,72	0,76	73	0,75	0,95	0,87	0,62	0,80
36	0,75	0,76	0,85	0,73	0,78	74	0,71	0,75	0,87	0,59	0,73
37	0,80	0,73	0,79	0,69	0,75	75	0,93	0,95	0,87	0,71	0,86
38	0,75	0,51	0,81	0,65	0,68	76	0,73	0,76	0,77	0,56	0,70
Średnia						0,75	0,73	0,77	0,64	0,72	

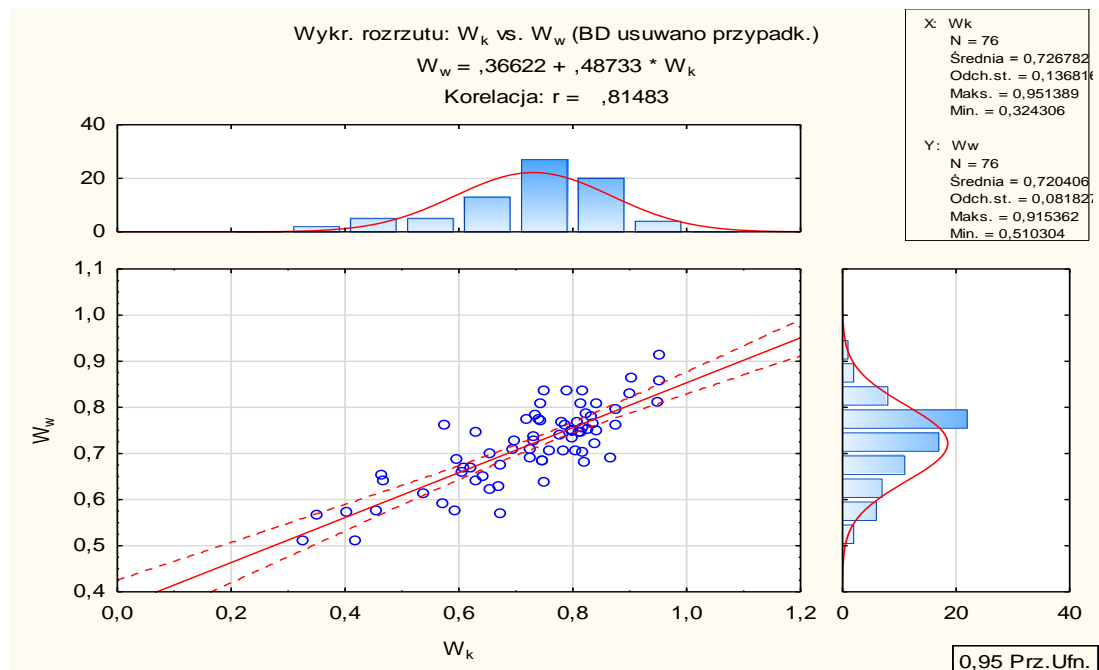
Źródło: opracowanie własne

5. Statystyczna ocena wyników badań

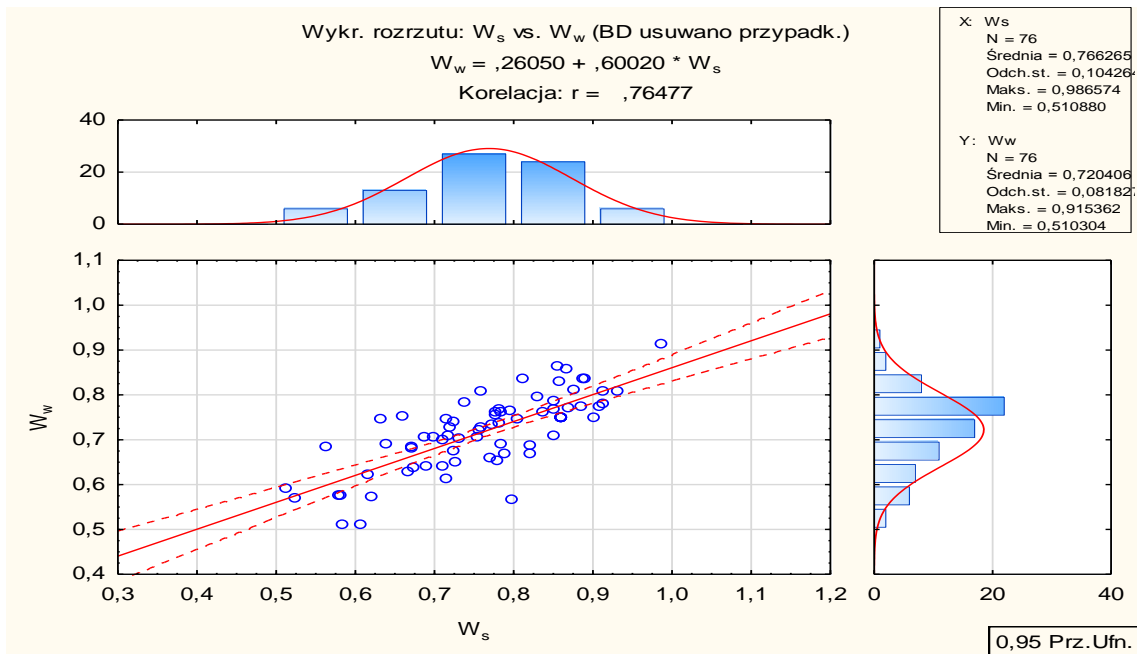
Korelacje pomiędzy zmiennymi obliczono przy pomocy korelacji macierzy. Badano zależność pomiędzy wskaźnikami na I poziomie szczegółowości, a wskaźnikiem W_w (rys. 42-45).



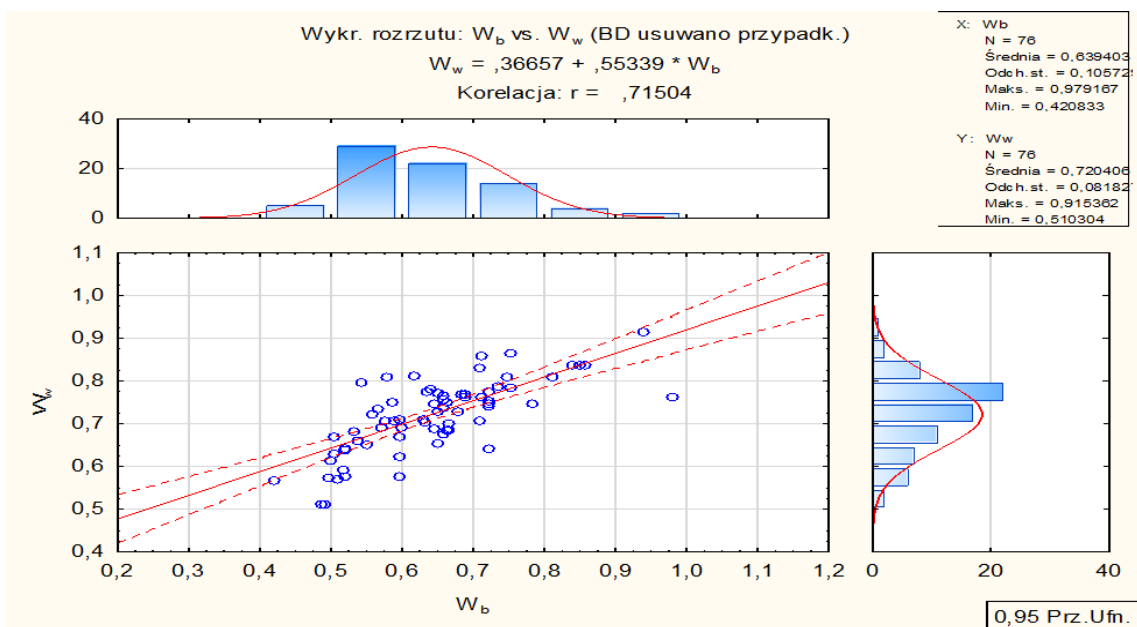
Rys 42. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_e , a wskaźnikiem W_w . Źródło: opracowanie własne



Rys. 43. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_k , a wskaźnikiem W_w . Źródło: opracowanie własne



Rys. 44. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_s , a wskaźnikiem W_w . Źródło: opracowanie własne



Rys. 45. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_b , a wskaźnikiem W_w . Źródło: opracowanie własne

Ustalono iż korelacja występuje we wszystkich badanych przypadkach na bardzo wysokim poziomie $r_{xy} \geq 0,7$ tj. W_w/W_e ; W_w/W_k ; W_w/W_s ; W_w/W_b .

6. Budowa scenariusza - prognoza

Według wytycznych zawartych w punkcie 3.7. ustalono siły wpływów poszczególnych czynników (tab. 29). Wyniki przedstawiono w tab. 37 – 40. Następnie pogrupowano otrzymane wartości i przydzielono do konkretnych scenariuszy (tab. 41-42) oraz uśredniono otrzymane wyniki (rys. 46). Określono również horyzont czasowy dla zaistnienia badanych zjawisk (rys. 47)

Tabela 37. Siła wpływu poszczególnych czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych

Oznaczenie czynnika		Siła wpływu			waga	ranga
		obojętna	pozytywna	silnie pozytywna		
W _{e1}	W _{e11}	0,44	-	-	0,11	0,048
	W _{e12}	-	0,74	-		0,081
	W _{e13}	-	-	0,89		0,098
	W _{e14}	-	0,74	-		0,081
	W _{e15}	-	-	0,89		0,098
	W _{e16}	0,52	-	-		0,057
	W _{e17}	-	-	0,91		0,10
	W _{e18}	-	-	0,88		0,097
	W _{e19}	0,52	-	-		0,057
	W _{e110}	-	-	0,91		0,10
	W _{e111}	-	-	0,88		0,097
W _{e2}	W _{e21}	-	0,74	-	0,028	0,020
	W _{e22}	-	0,71	-		0,020
	W _{e23}	-	-	0,86		0,024
W _{e3}	W _{e31}	-	0,77	-	0,065	0,056
	W _{e32}	-	-	0,80		0,052
	W _{e33}	0,48	-	-		0,031
	W _{e34}	-	-	0,82		0,053
	W _{e35}	-	0,80	-		0,052
	W _{e36}	-	-	0,82		0,053
	W _{e37}	-	0,80	-		0,052
W _{e4}	W _{e41}	-	0,75	-	0,056	0,042
	W _{e42}	-	0,75	-		0,042
	W _{e43}	-	0,71	-		0,040
	W _{e44}	-	0,69	-		0,039
	W _{e45}	-	0,75	-		0,042
	W _{e46}	-	0,70	-		0,039
W _{e5}	W _{e51}	-	-	0,81	0,093	0,075
	W _{e52}	-	-	0,93		0,086
	W _{e53}	-	0,60	-		0,056
	W _{e54}	-	0,72	-		0,067
	W _{e55}	-	0,66	-		0,061
	W _{e56}	-	0,67	-		0,062
	W _{e57}	0,44	-	-		0,04
	W _{e58}	-	-	0,91		0,085
	W _{e59}	-	0,77	-		0,072
	W _{e510}	-	-	0,90		0,083

Źródło: opracowanie własne

Tabel 38. Siła wpływu poszczególnych czynników ekologicznych i związanych z ochroną środowiska

Oznaczenie czynnika		Siła wpływu			waga	ranga
		obojętna	pozytywna	silnie pozytywna		
W _{k1}	W _{k11}	-	0,71	-	0,056	0,040
	W _{k12}	0,48	-	-		0,027
	W _{k13}	0,49	-	-		0,027
	W _{k14}	0,60	-	-		0,034
	W _{k15}	-	0,65	-		0,037
	W _{k16}	-	0,72	-		0,040
W _{k2}	W _{k21}	-	-	0,83	0,075	0,062
	W _{k22}	-	-	0,87		0,065
	W _{k23}	-	-	0,86		0,065
	W _{k24}	0,48	-	-		0,036
	W _{k25}	-	0,66	-		0,050
	W _{k26}	-	-	0,82		0,062
	W _{k27}	-	-	0,88		0,066
	W _{k28}	-	-	0,84		0,062
W _{k3}	W _{k31}	-	-	0,89	0,046	0,041
	W _{k32}	-	0,71	-		0,033
	W _{k33}	-	-	0,88		0,040
	W _{k34}	-	0,71	-		0,033
	W _{k35}	-	0,76	-		0,035

Źródło: opracowanie własne

Tabel 39. Siła wpływu poszczególnych czynników związanych z bezpieczeństwem

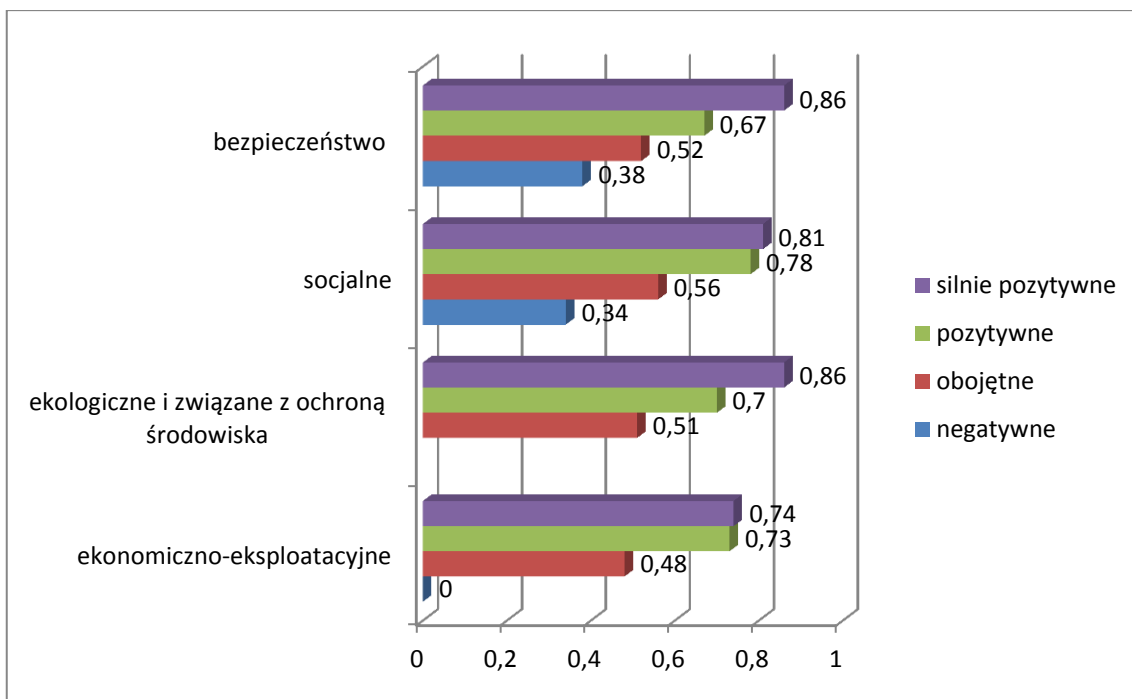
Oznaczenie czynnika		Siła wpływu				waga	ranga
		negatywna	obojętna	pozytywna	silnie pozytywna		
W _{b1}	W _{b11}	0,34	-	-	-	0,065	0,022
	W _{b12}	0,32	-	-	-		0,021
	W _{b13}	-	-	-	0,86		0,060
	W _{b14}	-	-	-	0,84		0,055
	W _{b15}	-	-	0,70	-		0,047
	W _{b16}	-	-	0,69	-		0,045
	W _{b17}	0,37	-	-	-		0,024
W _{b2}	W _{b21}	-	-	0,62	-	0,047	0,029
	W _{b22}	-	0,52	-	-		0,024
	W _{b23}	0,47	-	-	-		0,022
	W _{b24}	-	-	-	0,88		0,041
	W _{b25}	-	-	-	0,85		0,040

Źródło: opracowanie własne

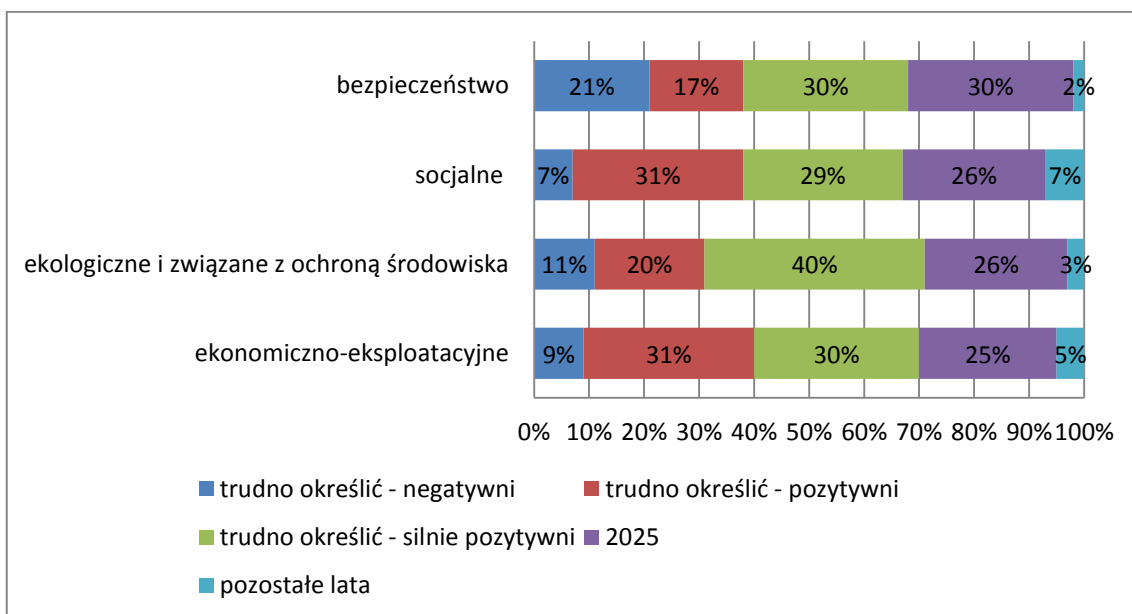
Tabel 40. Siła wpływu poszczególnych czynników socjalnych

Oznaczenie czynnika		Siła wpływu				waga	ranga
		negatywna	obojętna	pozytywna	silnie pozytywna		
W _{s1}	W _{s11}	-	-	-	0,89	0,084	0,075
	W _{s12}	-	-	-	0,91		0,076
	W _{s13}	-	-	-	0,88		0,074
	W _{s14}	-	-	0,73	-		0,061
	W _{s15}	-	-	0,77	-		0,065
	W _{s16}	-	-	-	0,86		0,072
	W _{s17}	-	-	-	0,87		0,073
	W _{s18}	-	-	0,78	-		0,066
	W _{s19}	-	-	0,75	-		0,063
W _{s2}	W _{s21}	-	0,59	-	-	0,047	0,028
	W _{s22}	-	-	0,79	-		0,037
	W _{s23}	-	0,59	-	-		0,028
	W _{s24}	-	-	0,79	-		0,037
W _{s3}	W _{s31}	-	-	0,79	-	0,037	0,029
	W _{s32}	-	-	0,79	-		0,029
	W _{s33}	-	-	0,79	-		0,029
	W _{s34}	-	-	-	0,81		0,030
W _{s4}	W _{s41}	0,36	-	-	-	0,093	0,033
	W _{s42}	-	-	-	0,82		0,076
	W _{s43}	-	-	-	0,81		0,075
	W _{s44}	-	0,42	-	-		0,039
	W _{s45}	0,31	-	-	-		0,029
	W _{s46}	0,36	-	-	-		0,034
	W _{s47}	-	0,60	-	-		0,056
	W _{s48}	-	-	0,77	-		0,072
	W _{s49}	0,36	-	-	-		0,034
	W _{s410}	-	0,60	-	-		0,056
W _{s5}	W _{s51}	-	-	-	0,91	0,037	0,034
	W _{s52}	-	-	-	0,92		0,034
	W _{s53}	-	-	0,79	-		0,029
	W _{s54}	-	-	0,79	-		0,029
W _{s6}	W _{s61}	-	-	-	0,88	0,093	0,033
	W _{s62}	-	-	-	0,88		0,033
	W _{s63}	-	-	-	0,88		0,033
	W _{s64}	-	-	-	0,88		0,033

Źródło: opracowanie własne



Rys. 46. Średnie wartości aspektów pozytywnych i negatywnych w obszarze badanych czynników. Źródło: opracowanie własne



Rys. 47. Horyzont czasowy dla badanych obszarów badań Źródło: opracowanie własne

Realizacja założonych zadań do roku 2025 została pozytywnie oceniona przez ponad 25% ekspertów. Największą szansę na realizację, biorąc pod uwagę określony horyzont czasowy mają czynniki związane z bezpieczeństwem.

Scenariusz optymistyczny

Do scenariusza optymistycznego zakwalifikowano czynniki o wartości wskaźnika 0,75-1 na II poziomie szczegółowości oraz o randze od 0,061- 0,10 dla III poziomu szczegółowości (tab. 41).

Tabela 41. Istotne wskaźniki na II poziomie szczegółowości dla scenariusza optymistycznego

<i>Czynnik</i>	<i>Scenariusz optymistyczny</i>	<i>Wartość wskaźnika</i>
ekonomiczno - eksploatacyjne		
poziom wiedzy rolnika	znaczny wzrost	0,76
sposób finansowania produkcji rolniczej	utrzymanie dotychczasowych form finansowania	0,77
dobór maszyn a jakości produkcji	dostosowanie maszyn do nowych technologii	0,75
ochrona środowiska i ekologia		
obieg materii w połączonej produkcji roślinnej ze zwierzęcą	wprowadzenie nowych technologii produkcji o pełnym cyklu zamkniętym	0,78
wymagania UE w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych	utrzymanie dotychczasowych przepisów UE	0,79
socjalne		
poziom wykształcenia rolników	stopniowy wzrost poziomu wykształcenia	0,83
procedury administracyjne	uproszczenie	0,80
dostęp do internetu	znacząca poprawa	0,86
projekty związane z eliminacją procesu wykluczenia	uruchomienie nowych projektów	0,88

Źródło: opracowanie własne

Najwyższy wpływ dla scenariusza optymistycznego posiadają wskaźniki o *rangach* 0,061 – 0,10 z czynników ekonomiczno – eksploatacyjnych zaliczamy do nich wskaźniki W_{e12} , W_{e13} , W_{e14} , W_{e15} , W_{e17} , W_{e18} , W_{e111} , W_{e52} , W_{e58} , W_{e510} . Z czynników związanych z ochroną środowiska zaliczamy wskaźniki W_{k21} , W_{k22} , W_{k23} , W_{k26} , W_{k27} , W_{k28} . Czynniki z grupy zagadnień socjalnych W_{s11} , W_{s12} , W_{s13} , W_{s14} , W_{s15} , W_{s16} , W_{s17} , W_{s18} , W_{s19} , W_{s42} , W_{s43} , W_{s48} . Czynniki związane z bezpieczeństwem nie spełniły kryteriów scenariusza optymistycznego.

W scenariuszu pozytywnym założono wzrost poziomu wiedzy rolnika, utrzymanie obecnych form finansowania oraz dostosowanie maszyn do nowych technologii. Za wskaźniki o dużym lub kluczowym wpływie na realizację prognozy

uznano decyzje o zakupie maszyny uwzględniając cenę i markę oraz koszty stałe i zmienne. Oceniono też pozytywnie znajomość poziomu awaryjności oraz dostęp do materiałów informacyjnych. Scenariusz ten obejmuje również analizę rynków zagranicznych pod względem eksportu surowców rolnych. Zwraca uwagę na rozeznanie odnośnie potrzeb odbiorców i podkreśla wagę konkurencyjności. Scenariusz optymistyczny zakłada dostosowanie maszyn do nowych technologii oraz zakłada dotychczasowy poziom finansowania niezależny od wyniku finansowego gospodarstwa.

Scenariusz obejmuje uwzględnienie cyklu zamkniętego w obiegu materii. Zakłada połączenie produkcji roślinnej ze zwierzęcą oraz rozszerzenie tej działalności. Opiera się również na wiedzy rolnika o zmianach zachodzących w glebie podczas upraw ekologicznych oraz na znajomości skutków zwiększenia emisji gazów cieplarnianych. Podkreśla również utrzymanie dotychczasowych przepisów UE dotyczących emisji gazów bez wyraźnego ich zaostrożenia.

Rozwój zakłada stopniowy wzrost wiedzy rolnika w obrębie kultury eksploatacji maszyn. Podkreśla wpływ stażu zawodowego oraz kursów na właściwą eksploatację maszyn. Niezbędnym czynnikiem jest współpraca pomiędzy środowiskiem naukowym jednocześnie podkreślając wagę komunikacji interpersonalnej oraz kompetencje przy prowadzeniu rozmów i szkoleń. Bieżące rozwiązanie kładzie nacisk na rozwój sieci internetowej oraz na konieczność uproszczenia procedur administracyjnych. Nakazuje również zwiększenie ingerencji samorządów w problemy związane z wykluczeniem.

Scenariusz pesymistyczny

Do scenariusza pesymistycznego zakwalifikowano wskaźniki o randze z przedziału 0,00 – 0,040 oraz o wartości wskaźnika 0,0 – 0,74 na II poziomie szczegółowości (tab. 42). Do scenariusza pesymistycznego przypisano wskaźniki z ustalonego przedziału rang (tab. 29). Z zagadnień eksploatacyjno – ekonomicznych należą do nich wskaźniki: W_{e21} , W_{e22} , W_{e33} , W_{e43} , W_{e57} . Z zagadnień ochrona środowiska i ekologia wskaźniki W_{k11} , W_{k12} , W_{k13} , W_{k14} , W_{k15} , W_{k16} , W_{k32} , W_{k33} , W_{k34} , W_{k35} . Z czynników socjalnych, wskaźniki W_{s21} , W_{s22} , W_{s23} , W_{s24} , W_{s31} , W_{s32} , W_{s33} , W_{s34} , W_{s41} , W_{s44} , W_{s45} , W_{s46} , W_{s47} .

W_{s49} , W_{s51} , W_{s52} , W_{s53} , W_{s54} , W_{s61} , W_{s62} , W_{s63} , W_{s64} . Z zagadnień bezpieczeństwa wskaźniki W_{b11} , W_{b12} , W_{b17} , W_{b21} , W_{b22} , W_{b23} , W_{b25} .

Tabela 42. Istotne wskaźniki na II poziomie szczegółowości dla scenariusza pesymistycznego

<i>Czynnik</i>	<i>Scenariusz pesymistyczny</i>	<i>Wartość wskaźnik</i>
ekonomiczo - eksploatacyjne		
obsługa serwisowa maszyn	korzystanie w ograniczonym zakresie ze specjalistycznej obsługi maszyn	0,73
eksport produktów z gospodarstwa rolnego	utrzymanie dotychczasowych rynków zbytu	0,74
ochrona środowiska i ekologia		
wpływ techniki rolniczej na środowisko	częściowa wymiana zestawu maszyn ze względu na ochronę środowiska	0,61
socjalne		
poziom opieki medycznej	brak zmiany poziomu opieki zdrowotnej	0,69
funkcje obszarów wiejskich	dominacja produkcji rolniczej	0,54
bezpieczeństwo		
wypadki związane z użytkowaniem maszyn	utrzymanie wskaźnika wypadkowości	0,61
zabezpieczenie własności intelektualnej	stosowanie dotychczasowych rozwiązań innowacyjnych	0,67

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz pesymistyczny wskazuje jednoznacznie na zagrożenia wynikające z niedostatecznej współpracy pomiędzy rolnikiem, a obsługą serwisową maszyn rolniczych. Określa niekorzystne aspekty wynikające ze zbyt znacznego wydłużenia czasu eksploatacji maszyn rolniczych oraz zbyt dużą liczbę tych maszyn w gospodarstwie i niedostosowanie ich parametrów do prowadzonej produkcji rolniczej. Wskazuje także na problem z dostosowaniem wielkości produkcji do wymogów rynków zagranicznych.

Scenariusz podkreśla trudności w dostosowaniu posiadanego parku maszynowego do obecnych wymogów związanych z rozwojem technicznym i technologicznym maszyn oraz na problemy ze składowaniem środków i elementów eksploatacyjnych.

Jako czynniki ograniczające rozwój gospodarstwa, a tym samym mające negatywny wpływ na realizację prognozy wskazano niedostateczną poprawę jakości i

dostępności usług medycznych oraz konieczność wprowadzania nowych funkcji dla obszarów wiejskich opierających się na działalności pozarolniczej.

Czynnikiem ograniczającym, w znacznym stopniu, jest szeroko pojęte bezpieczeństwo: brak obniżenia ilości zdarzeń wypadkowych wynikających z nieprawidłowej obsługi maszyn związanych z niewiedzy oraz braku umiejętności. Określono również poziom wiedzy rolników dotyczący ochrony intelektualnej i oznaczono go jako niewystarczający. Wskazano na konieczność zapoznania właścicieli oraz pracowników gospodarstw rolnych z zagadnieniami dotyczącymi lojalności oraz znajomości aktów prawnych.

7. Podsumowanie i wnioski

Prognozowanie warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym jest problemem, którego analiza oparta jest na wielu kryteriach i licznych etapach. Gwarancją osiągnięcia założonego celu było zastosowanie logicznego usystematyzowania czynników i kryteriów przy pomocy ustalonych formuł matematycznych. Wszystkie otrzymane wyniki mieściły się we wcześniej ustalonym przedziale i były zgodne ze wstępnymi założeniami.

Najważniejsze wyniki niniejszej pracy obejmują:

1. Wyznaczenie kluczowych etapów badawczych takich jak:
 - ✓ Ustalenie obiektu badań
 - ✓ Wyznaczenie w sposób celowy grona ekspertów (respondentów)
 - ✓ Wyznaczenie kryteriów i czynników mających wpływ na realizację prognozy
 - ✓ Opracowanie algorytmu (formuł matematycznych)
 - ✓ Przedstawienie scenariuszy dla prognozowania warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym
2. Podjęty problem badawczy umożliwia dobór wskaźników i kryteriów mających na celu wyznaczenie uniwersalnego narzędzia do oceny warunków prognozowania eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym. Wyznaczono wskaźnik W_w będący wskaźnikiem warunków eksploatacji maszyn rolniczych, wyznaczony jako średnia arytmetyczna wskaźników W_e , W_k , W_s , W_b .
3. Wskaźnik warunków eksploatacji maszyn rolniczych zachowuje regułę poprawnego wnioskowania jeżeli mieści się w przedziale $0 \leq W_w \leq 1$. Jednocześnie ustalono, że wskaźniki cząstkowe oraz poszczególne czynniki wpływają na W_w w odmienny sposób.
4. Zaproponowana metoda jest uniwersalna i może być zastosowana w innych badaniach nad rozwojem produkcji rolniczej. Wskaźnik warunków eksploatacji maszyn rolniczych może zostać zastosowany w dowolnym obszarze badań, przy założeniu odpowiednio dobranych kryteriów. Zaproponowana metoda, oprócz licznych zalet, posiada również wady do których możemy zaliczyć:
 - ✓ subiektywność otrzymanych odpowiedzi,
 - ✓ brak możliwości weryfikacji otrzymanych informacji.

Wyżej wymienione wady są wynikiem niedoskonałości samej metody oraz etapem doboru ekspertów, który to etap należy niewątpliwie do najbardziej problematycznych.

Na podstawie powyższej analizy sformułowano poniższe wnioski:

1. Proaktywna metoda prognozowania warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym jest metodą obejmującą liczne i zróżnicowane kryteria.
2. Analiza ilościowa umożliwia wyznaczenie wskaźnika warunków eksploatacji maszyn rolniczych w oparciu o szczegółowo dobrane wskaźniki grup czynników takich jak: ekonomiczno-eksploatacyjne, ekologiczne i związane z ochroną środowiska, socjalne i bezpieczeństwo, charakteryzujących badany obszar.
3. Wskaźnik warunków eksploatacji maszyn rolniczych mieści się w przedziale $0 \leq W_w \leq 1$, a jego wartość ściśle koreluje z wartością poszczególnych wskaźników.
4. Wymienione czynniki miały charakter wieloaspektowy, a analiza ilościowa umożliwiła na przypisanie ich do scenariuszy w dwóch wariantach: optymistycznym i pesymistycznym.
5. Zaproponowane rozwiązanie daje możliwość zastosowania w dowolnie dobranym obszarze badań oraz może być wykorzystane dla dowolnego obiektu badań.
6. Praktyczne wykorzystanie zagadnień zamieszczonych w niniejszej pracy umożliwia wyznaczenie ścieżek rozwoju dla określonego gospodarstwa lub grupy gospodarstw rolnych. Wyznaczenie wskaźnika eksploatacji maszyn rolniczych daje możliwość wyznaczenia i korekty bieżących zadań podejmowanych przez producenta rolnego.

Niniejsza praca wskazuje tylko jeden problem w rozwoju rolnictwa jakim jest prognozowanie warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym. Jednak ze względu na wagę badanego zagadnienia zostało ono wyznaczone jako priorytetowe.

8. Bibliografia

1. Altieri M.A., Farrell J.G., Hecht S.B., Liebman M., Magdoff F., Murphy B., Norgaard R.B. and Sikor T.O., 2018. Toward sustainable agriculture. *In Agroecology* CRC Press. 367-379.
2. Analiza kluczowych sektorów województwa podlaskiego. 2012. Białystok, 10-22.
3. Baczko T. 2009. Od wizji rozwojowych do projektowania rzeczywistości. *Polskie badania typu foresight, Zeszyty Naukowe Wydziału Informatycznych Technik Zarządzania Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania „Współczesne Problemy Zarządzania” Nr 1*, 123-127
4. Baraniak M. 2018. Działalność inwestycyjna gospodarstw rolnych w Polsce z uwzględnieniem finansowania własnego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio H–Oeconomia*, 51(6), 21-31.
5. Buehring J.H., Liedtka J., 2018. Embracing systematic futures thinking at the intersection of Strategic Planning, Foresight and Design. *Journal of Innovation Management*, 6(3), 134-152.
6. Bulhakova Y., 2017. Trendy mody jako wyznacznik zmian w zakresie zarządzania łańcuchem dostaw w branży odzieżowej na przykładzie firmy Zara. *Studia Ekonomiczne*, 315, 81-93.
7. Cairns G., 2018. Aesthetic Knowing, “Designerly” Thinking and Scenario Analysis: A Framework of Inquiry for Social Innovation. *Handbook of Philosophy of Management*, 1-19.
8. Chang Y.C., Feblowitz M.D., Halim N., Horn S.S., Pring E.J., Riabov A.V., Shay, E.W., Araghi S.S., Turaga D.S., Udrea O., Yuan F., 2018. *Scenario planning and risk management*. U.S. Patent Application 15/842, 281.
9. Chermack T., Lynham S., Ruona W. 2001. A review of scenario planning literature. *Futures Research Quarterly*, 17(2), 17-26
10. Chlipała P., 2018. Integracja podejść metodologicznych w badaniach marketing. *Zeszyty Naukowe/Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie. Seria Specjalna, Monografie*, 256.
11. Chotkowski J., 2011. Metodologiczne problemy empirycznych badań ekonomicznych. *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G: Ekonomika Rolnictwa*, 98(2), 74-84

12. Cichowska J., 2011. Analizy i oceny SWOT przeprowadzone dla wybranych gospodarstw agroturystycznych województwa kujawsko-pomorskiego. *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*, (10), 163-172
13. Cieślak M., 1997. Prognozowanie gospodarcze metody i zastosowania. *PWN Sp. Z o.o. Warszawa*, 208
14. Czakon W., 2011. Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu. *Wolters Kluwer Polska*.
15. Dobek T., Piernicka K., 2005. Ocena ekonomiczna produkcji buraka cukrowego sianego w mulcz. *Inżynieria Rolnicza*, 9., 123-130
16. Dobek T. K., 2008. Efektywność ekonomiczna i energetyczna produkcji biodiesla w zależności od stosowanych technologii uprawy rzepaku ozimego. *Acta Agrophysica*, 11(2), 369-379.
17. Dudek A. 2014. Koniunktura w polskim rolnictwie na tle sytuacji ogólnogospodarczej w latach 1996-2012. *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich*, 101 (2), 7-19.
18. Durst C., Durst M., Kolonko T., Neef A., Greif F. 2015. A holistic approach to strategic foresight: A foresight support system for the German Federal Armed Forces. *Technological Forecasting and Social Change*, 97, 91-104.
19. Dźwigoł H., 2015. Założenia do budowy metodyki badawczej. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska*, (78), 99-116.
20. Eto H. 2003. The suitability of technology forecasting/foresight methods for decision systems and strategy: A Japanese view. *Technological Forecasting and Social Change*, 70(3), 231-249.
21. Esmaelian M., Tavana M., Di Caprio D. Ansari, R., 2017. A multiple correspondence analysis model for evaluating technology foresight methods. *Technological Forecasting and Social Change*, 125, pp.188-205.
22. Filipiak B., Panasiuk A. 2008. Przedsiębiorstwo usługowe, zarządzanie. *PWN Warszawa*, 407
23. Firlej K. 2008. Wykorzystanie metod scenariuszowych w zarządzaniu przemysłem spożywczym. red. Dworzecki Z., Romanowska M., *Strategie przedsiębiorstw w otoczeniu globalnym, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie*, 207 – 217

24. Foresight technologiczny. Podręcznik tom 1. Organizacja i metody. UNIDO 2005, 15-18
25. Gierszewska G., Romanowska M., 2003. Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE. Warszawa
26. Golub B., Greenber, D., Ratcliffe R., 2018. Practical Applications of Market-Driven Scenarios: An Approach for Plausible Scenario Construction. *Practical Applications*, 6(2), 1-6.
27. Górka K., Łuszczak M. 2014. Vox populi–czy teza Francisa Galtona jest współcześnie prawdziwa?. *Optimum. Studia Ekonomiczne.*, 21-32
28. Garbarski L., Rutkowski I., Wrzosek W., 1992. Marketing, PWE Warszawa. 374
29. Grieger A., 2005. Wielokryterialna metoda doboru maszyn do produkcji roślinnej. *Rozprawy. Akademia Rolnicza w Szczecinie*, 229, 1-94.
30. Grieger A., Sławiński, K. 2008. Porównanie zastosowania internetu w gospodarstwach rolnych w zależności od prowadzonego w nich systemu produkcji rolniczej. *Inżynieria Rolnicza*, 12, 63-67.
31. Grieger A., Chigarev V., Chojnacki J. 2011. Badania kosztów utrzymania ciągników rolniczych ze szczególnym uwzględnieniem czasu eksploatacji. *Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 12, 155-159.
32. Grzelak M., 2016. Dochody rozporządzalne gospodarstw rolnych na tle dochodów innych grup społeczno-ekonomicznych w Polsce w latach 2003–2014, „*Annales UMCS. Sectio H*”, nr 4.
33. Grześ Z., Kowalik I., 2006. Koszty użytkowania maszyn w strukturze produkcji roślinnej w wybranym przedsiębiorstwie rolniczym. *Inżynieria Rolnicza* 13. 133-138.
34. Gudanowska A., 2014. Mapowanie technologii jako jedna z metod analizy technologii w świetle wybranych zagranicznych doświadczeń. *Economics and Management* 1, 265-281.
35. Izdebski W., Skudlarski J., 2005. Wpływ kosztów eksploatacji maszyn na wyniki ekonomiczne w produkcji roślinnej. *Wiś Jutra (85/86)*, 27-28.
36. Izdebski W., Skudlarski J., 2012. Potrzeby gospodarstw rolnych w zakresie zabezpieczenia w usługi serwisowe i części zamienne dla ciągników i maszyn rolniczych. *Logistyka* 4, 967-974

37. Jarosz Z., 2016. Potencjał techniczny słomy w Polsce i efekty środowiskowe jej alternatywnego wykorzystania. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 18(1), 84-89.
38. Jezior J., 2013. Metodologiczne problemy zastosowania skali Likerta w badaniach postaw wobec bezrobocia. *Przegląd Socjologiczny*. Vol. 62 Issue 1, 117-138.
39. Jurga J., Voelkel A., Strzemiecka B., 2009. Application of different analytical methods used in the study of the cross-linking of resins in intermediate-product used in manufacturing of abrasive articles. *Journal of applied polymer science*, 112(6), 3305-3312.
40. Kayser V., Blind K., 2017. Extending the knowledge base of foresight: The contribution of text mining. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 208-215.
41. Kienzle J., Ashburner J. E., Sims B. G., 2013. Mechanization for rural development: A review of patterns and progress from around the world. *Integrated Crop Management, FAO, Rome (Italy)*, Vol 20, 1-366.
42. Kononiuk A., 2012. Foresight jako nurt badawczy w naukach o zarządzaniu – stan badań w Polsce i przykłady zastosowań, *Współczesne zarządzanie 4/2012*, 93-102.
43. Kononiuk A., Magruk A., 2016. Przegląd metod i technik badawczych stosowanych w programach foresight. *Nauka i Szkolnictwo Wyższe*, (2 (32)), 28-40.
44. Kopiński J., Matyka M., 2016. Ocena regionalnego zróżnicowania współzależności czynników przyrodniczych i organizacyjno-produkcyjnych w polskim rolnictwie. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 1, 57-79.
45. Korzeniewska A., 2009. Budowanie scenariuszy zmian otoczenia małych firm z wykorzystaniem metody "environmental scanning". *Ekonomiczne Problemy Usług nr 34*, 341-348
46. Kostencki P., Stawicki T., 2014. Wzrost temperatury lemieszki płużnych wywołany tarcieniem gleby podczas ich użytkowania. *Tribologia*, 1(253), 11-25.
47. Kostencki P., Łętkowska B., Nowowiejski R., 2013. Połowe badania odporności na zużycie ściernie lemieszki płużnych wykonanych ze stali z dodatkiem boru. *Tribologia*, 3(249), 49-79.

48. Koszelna K., Boniecki P., Weres J., 2005. Ocena efektywności neuronowego prognozowania w oparciu o wybrane metody na przykładzie dystrybucji produktów rolniczych. *Inżynieria Rolnicza* 2, 69-76
49. Kowalczyk Z., Tomczyk A., 2013. Cechy konstrukcyjno-użytkowe wybranych maszyn i narzędzi rolniczych w opinii ich użytkowników. *Inżynieria Rolnicza*, 17: 153-159.
50. Kowalski S., 2017. Wykorzystanie środków finansowych Unii Europejskiej przez grupy producentów rolnych w Polsce w latach 2004–2013. *Zeszyty Naukowe PWSZ w Płocku. Nauki Ekonomiczne*, 167-183.
51. Krasowicz S., Kuś J., 2010. Kierunki zmian w produkcji rolniczej w Polsce do roku 2020-próba prognozy. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 3 (324) 5-18.
52. Krasowicz S., Górski T., Budzyńska K., Kopiński J., 2012. Agricultural characteristics of the territory of Poland. W: J. Igras i M. Pastuszak (red.), *Temporal and spatial differences in emission of nitrogen and phosphorus from Polish territory to the Baltic Sea*. Wyd. IUNG-PIB Puławy – MIR Gdynia, 45-108.
53. Kuciński J., 2006. Organizacja i prowadzenie projektów foresight w świetle doświadczeń międzynarodowych. *Warszawa*, 7-13
54. Kuciński J., 2006. Organizacja i prowadzenie projektów foresight w świetle doświadczeń międzynarodowych. *Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa*, 5. 1-13
55. Lemaire G., Franzluebbers A., de Faccio Carvalho P. C., Dedieu B., 2014. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 190, 4-8.
56. Lorencowicz E., 2008. Zmiany w wyposażeniu technicznym wybranych gospodarstw rolnych po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. *Inżynieria Rolnicza*, 12, 73-79.
57. Lorencowicz E., 2011. Rynek ciągników rolniczych w Polsce. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 13(3), 173-177.
58. Lorencowicz E., Cupia, M., 2012. Wpływ dotacji unijnych na koszty eksploatacji maszyn rolniczych. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 14(7). 81-86

59. Matejun M., 2012. Metoda delficka w naukach o zarządzaniu, *Zarządzanie w regionie. Teoria i praktyka, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa* , 173-182.
60. Matyka M., Krasowicz S., Kopiński J., Kuś J., 2013. Regionalne zróżnicowanie zmian produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB, nr 32(6)*, 143-165.
61. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2015. Rolnictwo i obszary wiejskie w latach 2007-2015. 1-37
62. Muzalewski A. Olszewski T. 2000. Ekonomiczno-organizacyjne aspekty zespołowego użytkowania maszyn. *Instytut Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa*. 1-76
63. Muzalewski A., 2007a. Przygotowanie sposobów oceny racjonalności zakupu maszyn, urządzeń i ciągników rolniczych w ramach oceny ekonomiczno-technicznej dokonywanej w Działaniu „Inwestycje w gospodarstwach rolnych” Sektorowego Programu Operacyjnego „Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich 2004-2006” oraz „Modernizacja gospodarstw rolnych” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2007-2013. *Ekspertyza. IBMER. Warszawa, 1 -112*
64. Muzalewski A., 2007b. Koszty eksploatacji maszyn Nr 22. *IBMER. Warszawa. ISBN 978-83-806-31-4* , 52
65. Muzalewski A., 2008. Zasady doboru maszyn rolniczych. Kryteria oceny racjonalności doboru oraz wykorzystania wybranych maszyn i urządzeń rolniczych w ramach PROW 2007-2013. *Instytut Budownictw, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa*, 1-92.
66. Muzalewski A., 2010. Koszty eksploatacji maszyn Nr 25. *ITP. Falenty-Warszawa. ISBN 978-83-62416-05-9* , 56
67. Muzalewski A., 2013. Wyposażenie w kombajny do zbioru zbóż oraz ich użytkowanie w wybranych gospodarstwach rolnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej, z. 1 (79)*, 51-59.
68. Muzalewski A. 2014. Wskaźniki wyposażenia rolnictwa w ciągniki w układzie regionalnym. Poster. XIX Międzynarodowa Konferencja Naukowo Techniczna nt. „ Rolnictwo w warunkach wyzwań klimatycznych i środowiskowych”. Kielce 6.03.2014 r

69. Muzalewski A. 2015. Zasady doboru maszyn rolniczych w ramach PROW na lata 2014-2020. Warszawa: *Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Oddział w Warszawie*. 1 – 125.
70. Nagimov A.R., Akhmetshin E.M., Slanov V.P., Shpakova R.N., Solomonov M.P. and Il'yaschenko D.P., 2018. Foresight technologies in the formation of a sustainable regional development strategy. *European Research Studies Journal*, 21(2),741-752.
71. Napiórkowski J., Kołakowski K., Pergoł A. 2011. Ocena zużycia nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych stosowanych na narzędzia obrabiające glebę. *Inżynieria Rolnicza*, 15, 191-197.
72. Napiórkowski J., Szczyglak P., Obrębski M. 2011a. Analiza czynników w procesie decyzyjnym zakupu ciągników rolniczych. *Inżynieria Rolnicza*, 15, 145-152.
73. Nazarko J., (red.). 2012. Badanie ewaluacyjne projektów foresight realizowanych w Polsce, MNiSzW Warszawa 1-185.
74. Nogalski B., Niewiadomski P., 2015. Zjawisko koincydencji w sektorze mechanizacji rolnictwa-rekomendacje w kierunku elastyczności produktowej. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania*, (39 T. 4 Zarządzanie), 191-209.
75. Paliokaitė A., Martinaitis Ž., Reimeris R. 2015. Foresight methods for smart specialisation strategy development in Lithuania. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 185-199.
76. Pawlak J. 2010. Rola mechanizacji w rozwoju rolnictwa. *Roczniki Nauk Rolniczych*, seria g, t. 97, z. 2, 165-175.
77. Pawlak J., 2013. Biogaz z rolnictwa-korzyści i bariery. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 21, 99-108.
78. Pawlak J., 2014. Przewidywane skutki wykorzystania biomasy rolniczej na cele energetyczne. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 22, 43-55.
79. Pawlak J., 2014a. Udział rolnictwa w produkcji i zużyciu energii z zasobów odnawialnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 22, 71-81.
80. Pawlak J., 2017. Dostawy środków mechanizacji rolnictwa w Polsce w latach 2004-2015. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 25 (1), 35-46.

81. Pichlak M., 2015. Uwarunkowania procesu adaptacji innowacji w polskich organizacjach. *Organizacja i Kierowanie*, (2), 37-50.
82. Pirowski Z., Olszyński J., Gościański M., Turzyński J., 2006. Elementy maszyn rolniczych pracujących w glebie wykonane z nowoczesnych tworzyw odlewniczych. *MOTROL–Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa, Lublin*, 8, 169.
83. Popper R., Keenan M., Miles I., Butter M., de la Fuente S., 2007. Global Foresight Outlook. *European Foresight Monitoring Network* <http://www.efmn.info>
84. Porter A. L., 2010. Technology foresight: types and methods. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 6(1-3), 36-45.
85. Qoqiauri L., Qoqiauri N., 2018. Determining Issues of the Economic Essence and Methodology of Foresight. *Economy*, 5(1), 1-7.
86. Rakowska A., Sitko-Lutek A., 2016. Kluczowe kompetencje pracowników przyszłości w opinii ekspertów międzynarodowych–wyniki badań. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (429), 173-185.
87. Ravet, J., Miles I. D., 2016. Foresight in cities: on the possibility of a “strategic urban intelligence”. *foresight*, 18(5), 469-490.
88. Rijkens-Klomp, N., Van Der Duin, P., 2014. Evaluating local and national public foresight studies from a user perspective. *Futures*, 59, 18-26.
89. Rikkinen P., Kaivo-oja J., Aakkula J., 2006. Delphi expert panels in the scenario-based strategic planning of agriculture. *Foresight*, 8(1), 66-81.
90. Rudnicki R., Wiśniewski Ł., 2016. Przemiany poziomu i struktury mechanizacji rolnictwa polskiego w świetle analizy porównawczej wyników spisów powszechnych rolnictwa z lat 2002 i 2010. *Studia Obszarów Wiejskich*, 42, 165-183.

91. Rutkowski P., Stobierski L., 2009. Ewolucja mikrostruktury tworzyw kompozytowych z węglików metali przejściowych. *Materiały Ceramiczne* 61(2). s. 140-145.
92. Saari L., Suomalainen T., Kuusela R., Hämeen-Anttila T. (2016). Workshop-Based Corporate Foresight Process: A Case Study. In *Product-Focused Software Process Improvement: 17th International Conference, PROFES 2016, Trondheim, Norway, November 22-24, 2016*, . Springer International Publishing, 580-589
93. Safina K. i in. 2007 Foresight jako metoda kształtowania przyszłości. *Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu*, ISBN 978-83-930212-8-4, 1-115

94. Safin K., 2011. Foresight strategiczny jako narzędzie kształtowania przyszłości. *Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu*,: 1-15.
95. Saritas O., Burmaoglu S, 2015. The evolution of the use of Foresight methods: a scientometric analysis of global FTA research output. *Scientometrics*, 105(1), 497-508.
96. Schuck S., Aubusson P., Burden K., Brindley S., 2018. Futures Methodology: Approaches, Methods, Tools and Techniques. In *Uncertainty in Teacher Education Futures*, Springer, Singapore, 77-97.
97. Sędlak P., Koniuszy A., Stawicki T., 2012. Characteristic load states of a tractor engine under farm operating conditions. *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa*, 12(1). 247
98. Skudlarski J., 2017. Rejestracja ciągników rolniczych w Polsce w ujęciu regionalnym. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 25, 75-82.
99. Sławiński K., Grieger A., 2009. Ocena wykorzystania technologii informacyjnych w wybranych gospodarstwach rolnych województwa zachodniopomorskiego. *Inżynieria Rolnicza*, 13, 241-244.
100. Sławiński K., Grieger A., Sadowski, W., 2009a. Energetyczna ocena konwencjonalnej i ekologicznej technologii uprawy gryki. *Inżynieria Rolnicza*, 1(110), 297-302.
101. Sun M., Teng F., Konstantelos I., Strbac G., 2018. An objective-based scenario selection method for transmission network expansion planning with multivariate stochasticity in load and renewable energy sources. *Energy*, 145, 871-885.
102. Szelań-Sikora A., 2012. Regional differences in equipment of machinery park on farms. *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa*, 12(1), 281-287.
103. Szuk T. 2011. Mechanizacja małych gospodarstw rodzinnych na Dolnym Śląsku. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, tom 13, 483-488
104. Tabor S., 2008. Wykorzystanie zdolności produkcyjnych parku maszynowego w wybranych gospodarstwach sadowniczych. *Inżynieria Rolnicza*, 12, 211-217.
105. Tomczyk W., 2007. Analiza warunków i sposobów przechowywania maszyn rolniczych w aspekcie ich zużycia korozyjnego. *Inżynieria Rolnicza*, 11, 207-213.
106. Tomczyk W., 2008. Aspekty ekonomiczne ekologicznych procesów odnowy i eksploatacji maszyn i urządzeń. *Inżynieria Rolnicza*, 12, 305-310.

107. Tomczyk W., 2009. Obsługi techniczne w procesie odnowy i utrzymania maszyn i urządzeń rolniczych. *Inżynieria Rolnicza*, 13, 301-307.
108. Tomczyk W., 2009a. Obsługi techniczne maszyn i urządzeń rolniczych w praktyce. *Inżynieria Rolnicza*, 13, 295-300.
109. Turturean C., 2011. Why foresight? The impact of resource consumption and technology on the ability to foresee the future, *The Yearbook of The "Gh. Zane" Institute of Economic Researches*, Vol. 20, No. 1, 79-85
110. Turturean C. I., 2012. The Role of Foresight on National Economy. *Advances in Economics, Risk Management, Political and Law Scienc*, 285-290
111. Tybulczuk J., Kowalski A. 2002: Żeliwo ADI – własności i zastosowanie w przemyśle. Atlas odlewów. *Instytut Odlewnictwa; Kraków* , 59.
112. Vicente Oliva S. and Martinez-Sanchez A., 2018. Technology roadmapping in security and defence foresight. *foresight*, 20(6), 635-647.
113. Wasąg Z., 2011. Zróżnicowanie zasobów mocy w gospodarstwach rodzinnych. *Acta Sci. Pol., Technica Agraria*, 10(3-4), 11-17.
102. Waszkiewicz C., 2009. Rynek wybranych narzędzi i maszyn rolniczych do produkcji roślinnej w Polsce w latach 2001-2007. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 17, 51-56.
114. Wigier M., 2014. The competitiveness of polish agriculture after accession to the eu. *Economics of agriculture 1*, 87-102
115. Wójcicki Z., 2007. Technologiczna i ekologiczna modernizacja rolnictwa i obszarów wiejskich. *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*, 1, 5-18
116. Wójcicki Z., 2007a. Rozwój rolnictwa zrównoważonego i precyzyjnego. *Problemy Inżynierii Rolniczej, nr 1a (55)*, 5-12
117. Wójcicki Z., 2009. Potrzeby i możliwości inwestycyjne rozwojowych gospodarstw rodzinnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej, nr 3(65)*, 5-12.
118. Wójcicki Z., 2015. Znaczenie biomasy w energetyce i gospodarce żywnościowej. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 23, 5-15.
119. Wójcicki Z., 2015a. Efekty modernizacji modelowego gospodarstwa rodzinnego. *Wydawnictwo ITP.*, 1-149.
120. Wójcicki Z., Rudeńska B., 2015. Kierunki modernizacji wybranych gospodarstw rodzinnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 23, 37-46.

121. Wójcicki Z., Pawlak J., 2017. Wykorzystanie ciągników rolniczych w modelowych gospodarstwach rodzinnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 25, 67-77.
122. Wójcik-Karpacz A., 2016. Dobór miar do pomiaru orientacji przedsiębiorczej: dylematy i propozycje rozwiązań. *Research Papers of the Wrocław University of Economics/Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (444) 594-608.
123. Zalewski A., (red.) 2018. Rynek środków produkcji dla rolnictwa. Stan i perspektywy. Nr. Warszawa. *IERiGŻ-PIB, KOWR, MRiRW. ISSN 2081-8815*, 1-48.
124. Zeng M.A., 2018. Foresight by online communities–The case of renewable energies. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 27-42.
125. Ziółkowska J., 2008. Niektóre aspekty pomiaru efektywności technicznej w gospodarstwach rolnych. <https://depot.ceon.pl/>
126. Ziółkowski B., Jankowska-Miśkiewicz M., Chudy-Laskowska K., Piecuch T., 2016. Determinanty strategii sukcesu dostawców systemów rfid z api-wyniki badań metodą delficką. *Research Papers of the Wrocław University of Economics/Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (444), 639-649.
127. www.gus.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/rolnictwo/charakterystyka-gospodarstw-rolnych-w-2016-r-5,5.html (25.07.2017)
128. <http://www.bip.slaskie.pl/STRATEGIA/ekspertyza.pdf> (23.05.2016)
129. <http://www.fapa.org.pl/gfx/saepr/Mozliwosci%20wykorzystania%20foresightu%20na%20rzecz%20kształtowania%20polityki%20rolnej.pdf> (14.03.2017)
130. <http://www.foresight.pl/projekty/polska-2020.html> (15.05. 2016)
131. http://www.generationbalt.eu/data/user/documents/Foresight_Maritime_Labou_Market_SouthBalt.pdf (17.05.2016)
132. <http://www.mg.gov.pl/Gospodarka/Przetworstwo+przemyslowe/Foresight+technologiczny/> (20.03.2016)
133. <http://www.nauka.gov.pl/nauka/polityka-naukowa-panstwa/program-foresight/definicja/> (15.06.2016)
134. <http://www.tu.kielce.pl/foresight/pliki/ForesightRaportWiodacychTechnologii.pdf> (14.03.2017)

135. https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/file/8090//Technology%20Foresight%202030_2012%20.pdf (14.03.2017)
136. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5515/6/11/1/rocznik_statystyczny_rolnictwa_2017.pdf (25.09.2018)

Streszczenie

Proaktywna metoda prognozowania warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym

Katarzyna Hantz

Opracowano metodę, jako narzędzie wspomagające proces prognozowania warunków eksploatacji maszyn rolniczych. Cel ten osiągnięto poprzez dobór wskaźników i kryteriów oraz ich odpowiednią hierarchizację.

Problem badawczy określał warunki eksploatacji maszyn rolniczych jako zbiór kryteriów obejmujących aspekty: eksploatacyjne, ekonomiczne, socjalne, związane z bezpieczeństwem obsługującego. Badanie foresight przeprowadzone zostało w formie elektronicznej na celowo dobranej grupie respondentów. Uzyskano uniwersalne rozwiązanie w postaci wskaźnika warunków eksploatacji maszyn rolniczych (W_w), który można zastosować do dowolnego gospodarstwa rolnego. Na podstawie otrzymanych wskaźników i kryteriów uzupełniających zbudowano scenariusze: optymistyczny i pesymistyczny. Praca posiada aspekt praktyczny i może być stosowana jako narzędzie przez użytkowników maszyn rolniczych.

Summary

A proactive method of forecasting the operating conditions of machines on a farm

Katarzyna Hantz

The method was developed as a tool supporting the process of forecasting the operating conditions of agricultural machines. This objective was achieved through the selection of indicators and criteria and their appropriate hierarchy.

The research problem included the conditions of exploitation of agricultural machines as a set of criteria covering the following aspects: operational, economic, social, related to the safety of the operator. The foresight survey was conducted in electronic form on a deliberately selected group of respondents. A universal solution was obtained in the form of an indicator of operating conditions for agricultural machines (W_w), which can be applied to any farm. The received indicators and criteria were also assigned to two types of scenarios: optimistic and pessimistic. The work has a practical aspect as a tool for users of agricultural machines.

Spis tabel

Tabela 1. Średnia wielkość gospodarstw rolnych w Polsce w 2017 roku	10
Tabela 2. Pogłowie zwierząt inwentarskich w województwie zachodniopomorskim ..	14
Tabela 3. Wybrane czynniki określające warunki gospodarstwa (łatwe, trudne) z uwagi na wydajność prac zmechanizowanych	20
Tabela 4. Warunki eksploatacji maszyn w zależności od rodzaju gospodarstwa	20
Tabela 5. Zestawienie elementów analizy SWOT dla rolnictwa	32
Tabela 6. Zestawienie funkcji ekspertów	34
Tabela 7. Podstawowe zalety i wady wykorzystania metody delfickiej	34
Tabela 8. Główne jednostki biorące udział w badaniach foresight w Polsce	36
Tabela 9. Porównanie foresightu i analizy strategicznej	37
Tabela 10. Wybrane światowe inicjatywy foresight	37
Tabela 11. Badania krajowe z zakresu foresight	38
Tabela 12. Czynniki z grupy ekonomiczno-eksploatacyjnych - ocena poziomu wiedzy rolnika ($W_{e11} \dots W_{e112}$)	46
Tabela 13. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych- ocena sposobu finansowania ($W_{e21} \dots W_{e23}$)	46
Tabela 14. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych - dobór maszyny a jakość produkcji ($W_{e31} \dots W_{e37}$)	47
Tabela 15. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych – obsługa serwisowa maszyn ($W_{e41} \dots W_{e46}$)	47
Tabela 16. Czynniki z grupy zagadnień ekonomiczno-eksploatacyjnych – eksport produktów z gospodarstwa ($W_{e51} \dots W_{e510}$)	48
Tabela 17. Czynniki z grupy zagadnień związanych z ochroną środowiska i ekologią – wpływ techniki rolniczej na środowisko ($W_{k11} \dots W_{k16}$)	48
Tabela 18. Czynniki z grupy zagadnień związanych z ochroną środowiska i ekologią – obieg materii w połączonej produkcji roślinnej ze zwierzęcą ($W_{k21} \dots W_{k28}$)	49

Tabela 19. Czynniki z grupy zagadnień związanych z ochroną środowiska i ekologią – wymagania UE w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych ($W_{k31} \dots W_{k36}$)	49
Tabela 20. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – poziom wykształcenie i umiejętności rolników ($W_{s11} \dots W_{s19}$)	50
Tabela 21. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – opieka medyczna ($W_{s21} \dots W_{s25}$)	50
Tabela 22. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – procedury administracyjne ($W_{s31} \dots W_{s34}$)	51
Tabela 23. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – funkcje obszarów wiejskich ($W_{s41} \dots W_{s410}$)	51
Tabela 24. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – dostęp do internetu ($W_{s51} \dots W_{s54}$)	52
Tabela 25. Czynniki z grupy zagadnień socjalnych – wdrażanie projektów mających na celu eliminację procesu wykluczenia ($W_{s61} \dots W_{s64}$)	52
Tabela 26. Czynniki z grupy zagadnień bezpieczeństwo – wypadki spowodowane użytkowaniem maszyn i urządzeń ($W_{b11} \dots W_{b17}$)	53
Tabela 27. Czynniki z grupy zagadnień bezpieczeństwo – własność intelektualna ($W_{b21} \dots W_{b26}$)	53
Tabela 28. Wartość indeksu przy pojedynczej odpowiedzi	60
Tabela 29. Zasady doboru scenariusza	63
Tabela 30. Warianty scenariuszy	64
Tabela 31. Zestawienie respondentów biorących udział w badaniu	65
Tabela 32. Zbiorcze zestawienie wskaźników ekonomiczno-eksploatacyjnych	78
Tabela 33. Wskaźniki na II poziomie szczegółowości w grupie czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią	80
Tabela 34. Wskaźniki na II poziomie szczegółowości oceny w grupie czynników socjalnych	81
Tabela 35. Wskaźniki na II poziomie szczegółowości czynników związanych z bezpieczeństwem	83
Tabela 36. Wskaźniki na I poziomie szczegółowości (W_e, W_k, W_s, W_b) oraz wartość wskaźnika warunków eksploatacji maszyn (W_w)	85

Tabela 37. Siła wpływu poszczególnych czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych	88
Tabela 38. Siła wpływu poszczególnych czynników ekologicznych i związanych z ochroną środowiska i ekologią	89
Tabela 39. Siła wpływu poszczególnych czynników związanych z bezpieczeństwem	89
Tabela 40. Siła wpływu poszczególnych czynników socjalnych	90
Tabela 41. Istotne wskaźniki na II poziomie szczegółowości dla scenariusza optymistycznego.....	92
Tabela 42. Istotne wskaźniki na II poziomie szczegółowości dla scenariusza pesymistycznego	94

Spis rysunków

Rys.1. Liczba grup producentów rolnych (GPR) w maju 2015 r. wg województw	11
Rys.2. Wielkość środków oraz powierzchnia obsiana lub obsadzona materiałem siewnym kategorii elitarny lub kwalifikowany w latach 2007-2014	11
Rys.3. Liczba gospodarstw agroturystycznych w Polsce	12
Rys.4. Gospodarstwa domowe posiadające dostęp do Internetu w domu (%)	12
Rys 5. Kryteria wyboru części na rynku mechanizacji rolnictwa	17
Rys.6. System obsługiwanie	26
Rys.7. Wybrane metody prognozowania	28
Rys.8. Wybrane metody inicjatywy foresight, najczęściej stosowane w badaniach światowych	32
Rys. 9. Najpopularniejsze metody badawcze stosowane w krajowych badaniach foresight	36
Rys. 10. Etapy badania foresight	39
Rys. 11. Etapy metody delfickiej	43
Rys. 12. Zbiór badanych czynników charakteryzujących warunki eksploatacji maszyn	44
Rys. 13. Hierarchia badanych czynników	45
Rys. 14. Wykorzystanie metod według kolejności ich zastosowania	54
Rys. 15. Widok tytułowej strony internetowej	56
Rys. 16. Widok strony internetowej (zakładka: dostęp do ankiety)	56
Rys. 17. Widok strony internetowej (zakładka: dane do kontaktu)	57
Rys. 18. Widok strony po zalogowaniu, rozpoczęcie badania	57
Rys. 19. Schemat programu AMK	58
Rys. 20. Liczba respondentów z podziałem na tury	65
Rys. 21. Podział ekspertów ze względu na płeć	67
Rys. 22. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno- eksploatacyjnych (W_{e11}, \dots, W_{e111})	68
Rys. 23. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych (W_{e21}, \dots, W_{e23})	68

- Rys. 24. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnymi (W_{e31}, \dots, W_{e37}) 69
- Rys. 25. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych (W_{e41}, \dots, W_{e46}) 69
- Rys. 26. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników ekonomiczno-eksploatacyjnych (W_{e51}, \dots, W_{e510}) 70
- Rys. 27. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią (W_{k11}, \dots, W_{k16}) 71
- Rys. 28. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią (W_{k21}, \dots, W_{k28}) 71
- Rys. 29. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z ochroną środowiska i ekologią (W_{k31}, \dots, W_{k319}) 72
- Rys. 30. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s11}, \dots, W_{s113}) 73
- Rys. 31. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s21}, \dots, W_{s24}) . 73
- Rys. 32. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s31}, \dots, W_{s34}) . 74
- Rys. 33. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s41}, \dots, W_{s410}) 74
- Rys. 34. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s51}, \dots, W_{s54}) . 75
- Rys. 35. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z zagadnieniami socjalnymi (W_{s61}, \dots, W_{s64}) 75
- Rys. 36. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z bezpieczeństwem (W_{b11}, \dots, W_{b17}) 76

Rys.37. Częstość występowania wskaźnika na III poziomie szczegółowości dla grupy czynników związanych z bezpieczeństwem (W_{b21}, \dots, W_{b25})	77
Rys.38. Mediana, kwartyle I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum wskaźników na drugim poziomie szczegółowości związanych z czynnikami ekonomiczno-eksploatacyjnymi	79
Rys.39. Mediana, kwartyle I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum wskaźników na drugim poziomie szczegółowości dla czynników ekologicznych i związanych z ochroną środowiska	79
Rys. 40. Mediana, kwartyle I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum wskaźników na drugim poziomie szczegółowości związanych z czynnikami socjalnymi	82
Rys. 41. Mediana, kwartyle I-ej i III-ej ćwiartki oraz maksimum i minimum wskaźników na drugim poziomie szczegółowości czynników związanych z bezpieczeństwem	84
Rys. 42. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_e , a wskaźnikiem W_w	86
Rys. 43. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_k , a wskaźnikiem W_w	86
Rys. 44. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_s , a wskaźnikiem W_w	87
Rys. 45. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem W_b , a wskaźnikiem W_w	87
Rys. 46. Średnie wartości aspektów pozytywnych i negatywnych w obszarze badanych czynników	91
Rys. 47. Horyzont czasowy dla badanych obszarów badań	91

Aneks nr 1 kwestionariusz ankietowy



PROAKTYWNA METODA PROGNOZOWANIA WATUNKÓW EKSPLOATACJI MASZYN W GOSPODARSTWIE ROLNYM

Niniejsze badanie, z zakresu prognozowania warunków eksploatacji maszyn w gospodarstwie rolnym, realizowane jest w ramach pracy doktorskiej w Katedrze Inżynierii Systemów Agrotechnicznych Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Badanie prowadzone jest w oparciu o metodę delficką. Celem badania jest wyznaczenie scenariuszy dla gospodarstwa rolnego w oparciu o wiedzę szerokiego grona ekspertów. Podjęta inicjatywa badawcza pozwoli na stworzenie ścieżek rozwoju analizując i łącząc wiedzę teoretyczną z praktyczną. Liczna grupa zarówno respondentów z różnych dziedzin jak i badanych zagadnień jest gwarancją realizacji wyznaczonego celu.

Formularz ankietowy składa się z czterech obszarów tematycznych oraz przynależnych do nich tez:

Analizowane aspekty	Zakres	Warianty odpowiedzi
Eksploatacyjno-ekonomiczne	Zagadnienia związane z odpowiednim wykorzystaniem maszyn rolniczych oraz z nakładami ponoszonymi w związku z ich zakupem, utrzymaniem i użytkowaniem	Tak Raczej tak Trudno powiedzieć Raczej nie Nie
Ekologiczne i związane z ochroną środowiska	Właściwe wykorzystanie dostępnych technologii celem poprawy warunków środowiskowych	
Socjalne	Analiza warunków życia ludności zamieszkującej obszary wiejskie oraz poprawa ich jakości	
Bezpieczeństwo	Zagadnienia związane z urazami oraz aspekty dotyczące zagrożeń związanych z własnością intelektualną	

Badanie ankietowe prowadzone będzie w dwóch turach. Pierwsza tura obejmuje zaznaczenie odpowiedzi przez respondenta. W drugiej turze formularz ankietowy będzie zawierał dodatkowe informacje dotyczące: odpowiedzi udzielonej przez respondenta, najczęściej udzielanej odpowiedzi przy konkretnym pytaniu. Przy udzielaniu odpowiedzi w drugiej turze ekspert może zmienić udzieloną

przez siebie odpowiedź (w pierwszej turze) lub przy niej pozostać.

Komentarz

Najczęściej udzielana odpowiedź : **tak** , odpowiedź udzielona przez eksperta ...; można zmienić odpowiedź lub przy niej pozostać;

Metryczka:

Płeć	
Wiek	
Wykształcenie / stopień naukowy	
Obszar z którego respondent jest przedstawicielem (zaznacz X)	
Instytucja	
Producent rolny	
Ekspert z zakresu foresight	
Ekspert z zakresu produkcji rolniczej	
Inny (uczeń, student)	

1. ASPEKTY EKSPLOATACYJNO-EKONOMICZNE

Teza 1.1: Odpowiedni poziom wiedzy rolników w zakresie zagadnień ekonomicznych i eksploatacyjnych znacząco wpłynie na maksymalizację wydajności i minimalizację kosztów.

- 1.1.1 Czy informacja o dostępności innowacyjnych rozwiązań z zakresu mechanizacji jest wystarczającym czynnikiem do podjęcia decyzji o zakupie? (Czy wystarczające jest przekazanie danej informacji o dostępnych nowościach bez wymogu dodatkowego zapoznania z możliwościami i korzyściami danego sprzętu np. poprzez pokazy ?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

- 1.1.2 Czy cena zakupu maszyny jest najważniejszym kryterium przy podejmowaniu decyzji o zakupie?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

- 1.1.3 Czy marka ma wpływ na wybór maszyny?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

- 1.1.4. Czy koszty stałe są najważniejszym parametrem decyzyjnym przy zakupie maszyny

(amortyzacja, ubezpieczenie, przechowywanie i konserwacja)?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.5. Czy koszty zmienne są najważniejszym parametrem decyzyjnym przy zakupie maszyny?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.6. Czy wielkość gospodarstwa ma wpływ na odpowiednią eksploatację maszyn (przyjmując założenie że większe gospodarstwo to lepsze wykorzystanie maszyn)?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.7. Czy ścisła współpraca ze środowiskiem akademickim i zwiększenie świadomości rolników może wpłynąć istotnie na właściwą eksploatację maszyn?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.8. Czy wskaźnik umożliwiający ocenę ilości awarii konkretnego modelu maszyn w skali roku byłby przydatnym narzędziem przy podejmowaniu decyzji przez rolnika o zakupie maszyny? (Wskaźnik który zestawiał by ilość awarii danego modelu w skali roku):

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.9. Czy wskaźnik dotyczący jakości (łatwości obsługi) byłby przydatnym narzędziem przy podejmowaniu decyzji o zakupie maszyny?:

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.10. Czy zachowanie optymalnego stopnia mechanizacji w odniesieniu do indywidualnych potrzeb gospodarstwa jest czynnikiem łatwym do wyznaczenia przez rolnika? (Czy rolnik jest w stanie wyznaczyć prawidłowo wszystkie koszty związane z eksploatacją i podjąć decyzję o zakupie najbardziej optymalnego sprzętu?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.11. Czy czynniki zewnętrzne wpływają na zakup danego (konkretnego) modelu maszyny? (materiały reklamowe, pokazy, targi, opinia użytkowników)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.1.12. Jaki jest minimalny czas, od momentu przedstawienia konkretnych rozwiązań eksploatacyjnych i wprowadzeniu ich w gospodarstwie, do zaobserwowania ich korzystnego wpływu na minimalizację kosztów jednostkowych? (W jakim czasie będą widoczne realne korzyści dla gospodarstwa, po jakim czasie od wprowadzenia zmian będą widoczne efekty finansowe?)

- 1 rok
- 2-3
- 4-6
- 6-10
- >10

Teza 1.2: Wydłużenie czasu eksploatacji doprowadzi do obniżenia rocznej stopy amortyzacji, ale spowolni proces mechanizacji gospodarstwa.

1.2.1. Czy będzie zapotrzebowanie na dofinansowanie, umożliwiające wspólne użytkowanie maszyn i urządzeń, na korzystniejszych warunkach? (Wykorzystanie jednej maszyny na kilka gospodarstw, a tym samym na lepsze, bardziej efektywne, wykorzystanie jej w założonym czasie eksploatacji, co doprowadzi do sprawniejszej mechanizacji gospodarstwa?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.2.2. Czy wydłużenie czasu eksploatacji, a tym samym obniżenie kosztów amortyzacji, ale wzrost kosztów utrzymania ma uzasadnione (ekonomicznie) zastosowanie? (Czy wydłużenie czasu eksploatacji zawsze jest korzystne?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.2.3. Czy informacje w zakresie porównania kosztów zakupu, utrzymania i użytkowania maszyny z kosztami jej wypożyczenia powinny być szerzej dostępne dla nabywcy? (Czy rolnik posiada odpowiednią wiedzę aby samodzielnie porównać koszty zakupu maszyny z kosztami jej wypożyczenia?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 1.3: Zapoznanie się z wpływem użytych maszyn na jakość surowca umożliwi odpowiednie dobranie sprzętu.

1.3.1. Czy obecnie używane maszyny (w hodowli) są wystarczająco dostosowane do norm związanych z dobrostanem zwierząt?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.3.2. Czy elementy techniczne maszyn i urządzeń, używanych przy produkcji zwierzęcej, mają najistotniejszy wpływ na dobrostan zwierząt, a tym samym na jakość surowca i w wyniku tego powinny być szczegółowo monitorowane przy doborze?

(hałas, materiały konstrukcyjne, oznaczenie barwą, wymiary geometryczne)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.3.3. Czy odpowiednio dobrany sprzęt ma znaczący wpływ na jakość surowca (mięsa)? (Czy sprzęt używana do utrzymania zwierząt inwentarskich może wpływać na jakość otrzymywanego surowca?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.3.4. Czy odbiorcy (zakłady przetwórcze) będą mogli wpłynąć na producentów rolnych w zakresie jakości surowca? (Czy istnieje szansa na dostosowanie procesów chowu do konkretnych poleceń odbiorców?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.3.5. Czy wprowadzenie nowszych rozwiązań technicznych będzie wiązało się ze wzrostem przychodów? (Możliwość negocjowania cen przez producentów jeśli jakość surowca będzie dostosowana do indywidualnych potrzeb odbiorców)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.3.6. Czy wskazanie rozwiązań bardziej ergonomicznych ale wymagających poniesienia nakładów finansowych w każdym przypadku spotka się z pozytywną oceną rolnika? (Czy zawsze jakość pracy będzie bardziej znacząca niż poniesione koszty?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.3.7. Czy szybszy proces mechanizacji nie spowoduje znaczących problemów z utylizacją zużytych maszyn? (Zbyt duża ilość maszyn i elementów eksploatacyjnych które pojawiają się w stosunkowo krótkim czasie i będą wymagały utylizacji)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 1.4: Odpowiednie zabiegi stosowane zarówno w okresie gwarancyjnym jak i pogwarancyjnym wpłynę istotnie na warunki eksploatacji maszyny

1.4.1. Czy stosowanie części zamiennych (a nie oryginalnych) ma wpływ na awaryjność maszyn?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Co ma największy wpływ na częstotliwość korzystania z serwisów autoryzowanych?

1.4.2. Odległość od serwisu

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.4.3. Koszt napraw

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.4.4. Poziom komunikacji z personelem

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.4.5. Bieżący kontakt z doradcą

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.4.6. Czy konsultacja z serwisem po okresie gwarancyjnym jest powszechnie dostępna:

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 1.5: Dalsza ekspansja produktów rolnych (krajowych) na rynki zagraniczne

1.5.1. Czy różnorodność gatunków biologicznych jest korzystnie postrzegana na rynkach zagranicznych?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.2. Czy produkty otrzymywane w wyniku produkcji tradycyjnej (nie ekologicznej) mogą znaleźć zbytnie na rynkach zagranicznych?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.3. Czy zwiększenie eksportu kosztem lokalnej sprzedaży nie doprowadzi do obniżenia jakości produktów na rynku lokalnym?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.4. Czy przy zwiększającym się eksporcie lokalni producenci sprostają wymaganiom? (Czy rolnicy są przygotowani na zwiększoną ilość zamówień i czy będą gotowi im sprostać?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.5. Czy jakość, przy zwiększonym zapotrzebowaniu na produkty rolne, zostanie zachowana?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.6. Czy produkcja produktów ekologicznych będzie ekonomicznie uzasadniona (czy nakłady przeznaczone na wytworzenie produktów, przy niskiej wydajności, nie przekroczą przychodu)?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.7. Czy przy produkcji ekologicznej pojedynczy producent (rolnik) będzie w stanie zapewnić ciągłość dostaw?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.8. Czy istnieje szansa na zwiększenie zainteresowania produktami polskimi na nowych rynkach zagranicznych?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.9. Czy należy ponownie eksportować produkty na rynki na których były już obecne, ale popyt uległ znacznemu spadkowi?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

1.5.10. Czy produkty polskie mogą stanowić konkurencję dla produktów lokalnych zagranicznych?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2. ASPEKTY EKOLOGICZNE I ZWIĄZANE Z OCHRONĄ ŚRODOWISKA

Teza 2.1: Wyższy stopień mechanizacji doprowadzi do wprowadzenia rozwiązań bardziej ergonomicznych i lepiej przystosowanych do obowiązujących norm

2.1.1. Czy dofinansowania z PROW 2014-2020 do maszyn o parametrach przystosowanych do ochrony roślin i gleby (np. maszyny z systemem GPS) jest wystarczającym argumentem do zakupu tego typu rozwiązania technicznego? (Czy zwrócenie uwagi beneficjenta na problemy związane z ochroną środowiska będzie wystarczająco motywujące do podjęcia tego rodzaju działań?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.1.2. Czy zwiększenie ilości maszyn w gospodarstwie nie doprowadzi do nadmiernej degradacji gleby?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.1.3. Czy zwiększona ilość maszyn nie doprowadzi do problemów z utylizacją części eksploatacyjnych?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.1.4. Czy zwiększona ilość maszyn nie doprowadzi do problemów z utylizacją środków przeznaczonych do konserwacji (środki chemiczne)?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.1.5. Czy rolnicy są poinformowani, w wystarczającym stopniu, o wymogach związanych ze składowaniem odpadów? (Czy obowiązujące przepisy są przekazywane rolnikom w jasny sposób?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.1.6. Czy rolnicy posiadają wiedzę z zakresu odpowiedniego przechowywania środków do konserwacji maszyn i urządzeń?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 2.2: Połączenie produkcji zwierzęcej i roślinnej (sprzyja prawidłowemu obiegowi materii i jest doskonałym podłożem dla rolnictwa ekologicznego) zwiększy wykorzystanie maszyn w skali roku.

C

2.2.1. Czy występują czynniki motywacyjne dla rolników do podjęcia działań mających na celu połączenie produkcji roślinnej i zwierzęcej? (np. posiadanie własnego sprzętu, stosowanie nawozów naturalnych, przygotowanie paszy w gospodarstwie)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.2.2. Czy właściciele gospodarstw wielkotowarowych będą skłonni wprowadzić rozwiązania ekologiczne?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.2.3. Czy rolnicy, którzy dotychczasowo prowadzili produkcję roślinną będą potrafili samodzielnie poradzić sobie z wprowadzeniem produkcji zwierzęcej?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.2.4. Jakie formy wsparcia mogą być przydatne przy wprowadzaniu innej formy produkcji (zwierzęcej lub roślinnej)?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.2.5. Czy absolwenci rolniczych uczelni są zainteresowani prowadzeniem rodzinnych gospodarstw w zakresie i planują ich specjalizację (np. zrównoważonego rozwoju, wprowadzenia upraw ekologicznych,

właściwej eksploatacji maszyn, chowu zwierząt zgodnie z panującymi przepisami)?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.2.6. Czy wprowadzenie produkcji zwierzęcej przyczyni się do zmniejszenia degradacji gleby jakie powoduje nadmierna i zbyt intensywna produkcja roślinna?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.2.7. Czy zwiększenie produkcji zwierzęcej, a co za tym idzie zwiększona emisja gazów cieplarnianych, nie stanie się w niedługim czasie znacznym problemem dla środowiska?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.2.8. Czy w związku ze zwiększoną produkcją zwierzęcą nie nastąpi nadmierne wylesianie ?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 2.3: Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych zgodnie z wymogami UE

2.3.1. Czy zmiana profilu produkcji korzystniej wpłynie na zmniejszenie emisji gazów, związanych z produkcją rolniczą?(np. odpowiednie przechowywanie odchodów, dobór odpowiednio zbilansowanej paszy, odpowiedni mikroklimat w obiektach inwentarskich, częste zabiegi związane z utrzymaniem czystości na stanowiskach)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.3.2. Czy instalacje odnawialnych źródeł energii są dostępne dla rolnika?(np. kolektory słoneczne, siłownie wiatrowe, biogazownie, kolektory fotowoltaiczne)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.3.3. Czy zmiana aktualnych przepisów zwiększą szanse rolników na wprowadzenie odnawialnych źródeł energii?(np. ulgi podatkowe, dotacje, uproszczenie procedur)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.3.4. Czy modernizacja budynków pozwoli na obniżenie wydatku energetycznego w gospodarstwie rolnym)? (np. docieplenie ścian i stropów, wymiana okien, wymiana lub modernizacja systemów grzewczych)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.3.5. Czy modernizacja aktualnego zestawu maszyn wpłynie na ochronę środowiska? (np. żywanie biodiesla, stosowanie agregatów kogeneracyjnych, stosowanie maszyn energooszczędnych, racjonalizacji zużycia energii na cele oświetleniowe, zastosowanie dobrze zaizolowanych zbiorników do przechowywania mleka)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

2.3.6. Horyzont czasowy

- a) 2020
- b) 2022
- c) 2025
- d) Trudno określić

3. ASPEKTY SOCJALNE

Teza 3.1: Odpowiedni poziom wiedzy oraz wykształcenie rolników z zakresu produkcji rolniczej będzie prowadzić do podejmowania decyzji optymalizujących produkcję rolniczą

3.1.1. Czy poziom wykształcenie użytkownika (rolnika) ma realny wpływ na właściwą eksploatację maszyn?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.1.2. Czy długość stażu w prowadzeniu gospodarstwa ma wpływ na właściwą eksploatację maszyn?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.1.3. Czy organizowanie kursów i szkoleń z zakresu użytkowania maszyn może wpłynąć na właściwą eksploatację?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.1.4. Czy będzie istniał popyt na usługi szkoleniowe z zakresu eksploatacji maszyn?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.1.5. Czy wiedza teoretyczna będzie miała przełożenie na praktyczne wykorzystanie maszyn przez rolników ?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.1.6. Czy środowiska naukowe powinny wykazać większą aktywność na przekazywanie wiedzy mieszkańcom obszarów wiejskich? (Czy szkolenia lub kursy prowadzone na obszarach wiejskich znalazły by odbiorców?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

--	--	--	--	--

3.1.7. Czy posiadany już poziom wykształcenia wpłynię na chęć uczestnictwa w szkoleniach organizowanych przez producentów maszyn lub środowiska naukowe? (Czy im wyższy poziom posiadanego wykształcenia tym większa chęć doszkalania się)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.1.8. Czy odpowiednia interpersonalna komunikacja ma znaczenie w procesie doradczym?:(np. porządkowanie i wyjaśnianie przemyśleń i odczuć, korygowanie pojęć błędnych lub niewłaściwych z punktu widzenia produkcji rolniczej, dostarczenie merytorycznych informacji ułatwiających podjęcia rzeczowej decyzji)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.1.9. Czy kompetencja doradcy powinna być szczególnie eksponowana w procesie doradczym? (np. empatia czyli zdolność do wczuwania się w emocje swoich partnerów, plastyczność zachowań, czyli umiejętność dostosowania się do bieżącej sytuacji ,interakcyjne opanowanie, czyli umiejętność oddziaływania na rolników oraz podleganie ich oddziaływaniu)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 3.2: Rozwój infrastruktury przyczyni się do łatwiejszego dostępu do usług medycznych , poprawi jakość życia oraz wpłynie pozytywnie na aspekty związane z wykluczeniem społecznym. (Obecnie 3 przychodzi na 10000 mieszkańców na obszarach wiejskich czyli dwukrotnie mniej niż w miastach, a w konsekwencji o połowę mniejsza ilość porad lekarskich na obszarach wiejskich).

3.2.1. Czy wydatki zaplanowane obecnie nie na zwiększenie ilości jednostek medycznych przypadających na jednego mieszkańca, lecz na poprawę ich jakości przełożą się na łatwiejszy dostęp do tych instytucji?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.2.2. Czy łatwiejszy dostęp do badań podstawowych i specjalistycznych przełoży się na większą ilość pacjentów?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.2.3. Czy korzystanie z porad medycznych, na obszarach wiejskich wynika ze złej organizacji?(np. ze słabszego dostępu, z mniejszej ilości jednostek medycznych na obszarach wiejskich)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.2.4. Czy korzystanie z porad medycznych na obszarach wiejskich wynika z braku wiedzy na temat badań profilaktycznych i specjalistycznych, niechęci do badań?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.2.5. Kiedy nastąpi zwiększenie ilości porad lekarskich w przeliczeniu na pacjenta na obszarach wiejskich?

- w 2018
- w 2020
- w 2022
- w 2025
- Trudno powiedzieć

Teza 3.3: Wprowadzenie rozwiązań prawnych mających na celu zmniejszenie ilości działań nieformalnych na korzyść formalnych

3.3.1. Czy działania nieformalne mają nieformalnymi mają niekorzystne znaczenie dla producenta rolnego?(np. terminy składania wniosków, małe zaufanie społeczne, brak dostępu do programów pomocowych, brak jednoznacznie wyznaczonych zadań)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.3.2. Czy niskie koszty związane z rozpoczęciem działalności mogą decydować o wyborze procedury nieformalnej?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.3.3. Czy uproszczenie formalnych ograniczeń może ograniczyć obszar działań nieformalnych?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.3.4. Czy uproszczenie różnorodnych możliwych form współpracy usprawni procedury formalne?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 3.4 : Zwiększenie zainteresowania obszarami rolnymi jako idealnymi do zamieszkania bądź turystyki oraz poprawa infrastruktury.

3.4.1. Czy stosunkowo niskie koszty utrzymania na obszarach wiejskich przyczynią się do zainteresowania tymi obszarami?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.2. Polepszenie infrastruktury

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.3. Zmniejszenie migracji ludności z obszarów wiejskich

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.4. Zwiększenie zatrudnienia mieszkańców w działalnościach pozarolniczych

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.5. Zwiększenie przychodów lokalnej ludności

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.6. Czy brak stabilnych warunków pogodowych jest przeszkodą w traktowaniu krajowych obszarów wiejskich jako atrakcyjnych pod względem turystycznym?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.7. Czy zwiększone zainteresowanie obszarami wiejskimi nie przyczyni się do pogorszenia ich warunków lokalnych?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.8. Czy zwiększenie zainteresowania obszarami wiejskimi nie wpłynie niekorzystnie na ilość terenów zieleni, a co za tym idzie na zachowanie różnorodności biologicznej?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.9. Czy zwiększenie ilości dróg na obszarach wiejskich realnie wpłynie na spadek bezrobocia?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.4.10. Czy zmiana jakości dróg wpłynie na zmniejszenie marginalizację obszarów wiejskich?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 3.5: Zwiększony zasięg internetu

3.5.1. Czy coraz większy zasięg sieci internetowej wpłynie na zmniejszenie wykluczenia osób zamieszkujących obszary wiejskie?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.5.2. Czy równy dostęp do zasobów internetowych będzie miał korzystny wpływ na konkurencyjność obszarów wiejskich?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.5.3. Czy możliwość korzystania z zasobów internetowych zwiększy ilość korzystających?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.5.4. Czy konsultacje z zakresu zasobów internetowych powinny być przeprowadzone na obszarach wiejskich i czy znalazłyby one słuchaczy?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 3.6: Wdrażanie projektów mających na celu eliminację procesu wykluczenia.

3.6.1. Czy znane są warunki pozyskania osób do pracy w gospodarstwie rolnym na terenach wiejskich (np. niskie wynagrodzenie, brak wykształcenia, zły stan zdrowia, aspekty związane z problemami społecznymi np. alkoholizm)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.6.2. Czy działania samorządów powinny być bardziej nastawione na problemy związane z wykluczeniem?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.6.3. Czy próba wdrożenia zatrudnienia niekonwencjonalnego może być efektywnym działaniem na rzecz zmniejszenia wykluczenia?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

3.6.4. Czy zmiana kwalifikacji może być skuteczna w procesie zmniejszania skutków wykluczenia?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

C

4. Bezpieczeństwo

Teza 4.1: Dalszy spadek ilości urazów i wypadków spowodowanych użytkowaniem maszyn i urządzeń.

4.1.1. Czy wzrost mechanizacji (zwiększenie ilości maszyn w gospodarstwie) nie przyczyni się do wzrostu ilości urazów(kontuzji) ?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.1.2. Czy nowe maszyny nie będą skomplikowane w eksploatacji, a tym samym nie zwiększą ilości wypadków?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.1.3. Czy wiek użytkownika ma wpływ na bezpieczeństwo obsługi maszyn i urządzeń?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.1.4. Czy wykształcenie użytkownika ma wpływ na bezpieczeństwo podczas obsługi maszyn i urządzeń?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.1.5. Czy informacje zawarte w instrukcjach są czytelne i jasne dla użytkowników?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.1.6. Czy podczas okresu gwarancyjnego są świadczone przez sprzedawcę usługi informacyjne z zakresu odpowiedniego (bezpiecznego) użytkowania?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.1.7. Czy powierzchnia gospodarstwa ma wpływ na ilość zdarzeń wypadkowych (czy im większa powierzchnia tym więcej urazów)?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

Teza 4.2: Zwiększenie świadomości z zakresu własności intelektualnej oraz lojalności pracowników

4.2.1. Czy konsultacje z zakresu ochrony intelektualnej znalazłyby odbiorców?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.2.2. Czy pojęcie ochrony intelektualnej w produkcji rolniczej jest znane producentom? (informacje niejawnie związane z hodowlą nowych gatunków, ale również wszelkie inne innowacje wprowadzone na potrzeby danej uprawy lub hodowli)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.2.3. Czy zagadnienia związane z lojalnością pracownika względem pracodawcy są przestrzegane przez pracowników?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.2.4. Czy informacje z zakresu lojalności pracownika względem pracodawcy powinny być przedstawiane wszystkim pracownikom niezależnie od zajmowanego stanowiska?

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.2.5. Czy należy podjąć działania mające na celu uświadomienie pracowników o obowiązku zachowania lojalności względem pracodawcy? (Czy powszechnie obowiązujące normy nie są zbyt często bagatelizowane lub nie dla wszystkich są tak samo ważne i czytelne?)

Tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej Nie	Nie

4.2.6. Horyzont czasowy realizacji tezy:

- 2018
- 2020
- 2025
- Trudno określić

Mgr inż. Katarzyna Hantz