



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ

Instytut Dróg i Mostów

Zespół Technologii Materiałów i Nawierzchni Drogowych



2013

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo- technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju: etap III

Raport z zadań 4-5

Opracowanie pod kierunkiem

Prof. dr hab. inż. Piotra Radziszewskiego



Zleceniodawca:

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

ul. Żelazna 59

Warszawa

Warszawa, listopad 2013

Opracowanie:

Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej

prof. dr hab. inż. Piotr Radziszewski – kierownik projektu

prof. dr hab. inż. Jerzy Piłat

dr inż. Karol Kowalski

dr inż. Jan Król

dr inż. Michał Sarnowski

mgr inż. Piotr Pokorski

mgr inż. Wioleta Krupowicz

Wydział Zarządzania Politechniki Białostockiej

prof. zw. dr hab. inż. Joanicjusz Nazarko

dr hab. inż. Joanna Ejdyś, prof. nzw.

dr Katarzyna Dębkowska

dr inż. Katarzyna Halicka

dr Jarosław Kilon

dr Anna Kononiuk

mgr Alicja Gudanowska

mgr Łukasz Nazarko

Instytut Ochrony Środowiska

dr Jan Borzyszkowski

mgr Małgorzata Hajto

dr Agnieszka Kuśmierz

mgr Małgorzata Bidłasik

mgr Cezary Gorczyński

Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.

dr inż. Janusz Bohatkiewicz

Spis treści

ZAKRES I CEL PRACY	7
1 BADANIA ŚRODOWISKOWE DOTYCZĄCE BUDOWY DRÓG W POLSCE W GRUPIE ZARZĄDCÓW DRÓG	9
1.1 Cel pracy, zakres i metodyka przeprowadzonych badań	9
1.2 Wyniki badań.....	9
1.3 Wnioski	18
2 SFORMUŁOWANIE PRZEWIDYWANYCH POTRZEB I WYMAGAŃ ORAZ OKREŚLENIE KIERUNKÓW ROZWOJU MATERIAŁÓW I TECHNOLOGII DO STOSOWANIA W PERSPEKTYWIE OKOŁO 30 LAT W BUDOWNICTWIE DROGOWYM I MOSTOWYM	20
2.1 Cel i metodologia przeprowadzonych badań.....	20
2.2 Charakterystyka metody delfickiej	21
2.3 Operacjonalizacja metodyki badawczej w projekcie	24
2.4 Obszary badawcze i tezy delphickie	28
2.5 Konstrukcja kwestionariusza ankiety w ramach badania delphi.....	32
2.6 Opis próby ekspertów biorących udział w Badaniu Delphi	41
2.7 Sposób prezentacji wyników pierwszej rundy badania delphi.....	43
2.8 Wyniki I rundy badania Delphi	46
2.8.1 TECHNOLOGIE BUDOWY TRWAŁYCH NAWIERZCHNI DROGOWYCH W POLSCE - OB1	46
2.8.1.1 Teza 1. Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce	47
2.8.1.2 Teza 2. Do budowy większości dróg wszystkich kategorii stosowane będą nawierzchnie asfaltowe.....	51
2.8.1.3 Teza 3. Nawierzchnie z betonu cementowego będą stosowane głównie do budowy dróg autostradowych i ekspresowych.....	54
2.8.2 ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNE I PROJEKTOWE BUDOWY DRÓG W ASPEKcie ZASAD OCHRONY ŚRODOWISKA I ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU - OB2	60
2.8.2.1 Teza 4. Produkowane w Polsce asfalty i asfalty modyfikowane będą spełniały wymagania zmiennych warunków klimatycznych Polski.....	61
2.8.2.2 Teza 5. Do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały pochodzące z recyklingu.....	64
2.8.3 ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNE UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI DRÓG W ASPEKcie ZASAD OCHRONY ŚRODOWISKA I ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU - OB3	70
2.8.3.1 Teza 6. Materiały stosowane do utrzymania i eksploatacji dróg nie będą powodowały degradacji nawierzchni i jednocześnie będą przyjazne dla środowiska ...	71
2.8.3.2 Teza 7. Roboty utrzymaniowe dróg wyższych kategorii ruchu będą ograniczone do mikrofrezowania i wykonywania cienkich i szorstkich dywaników.....	74
2.8.3.3 Teza 8. Drogowe roboty utrzymaniowe będą ograniczone do stosowania bezodpadowego recyklingu na miejscu	78
2.8.4 KONSTRUKCJE NAWIERZCHNI DROGOWYCH I OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA I CHARAKTERYZUJĄCE SIĘ DŁUGIM OKRESEM EKSPLOATACJI - OB4.....	83
2.8.4.1 Teza 9. Nawierzchnie drogowe będą miały wbudowane systemy ostrzegania kierowców	84
2.8.4.2 Teza 10. Stosowane będą nawierzchnie umożliwiające odzysk energii	88

2.8.4.3	Teza 11. Stosowane będą asfaltowe długowieczne nawierzchnie drogowe typu „perpetual”	91
2.8.5	EKONOMICZNE I NOWOCZESNE SYSTEMY BUDOWY ORAZ ORGANIZACJI INWESTYCJI W BUDOWIE DRÓG I OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH - OB5	97
2.8.5.1	Teza 12. Wdrożona zostanie powszechnie zasada wyboru technologii na podstawie analizy całkowitych kosztów budowy, eksploatacji i utrzymania z uwzględnieniem kosztów społecznych (LCA – Life Cycle Analysis)	98
2.8.5.2	Teza 13. Wdrożone zostaną technologie budowy inteligentnych (np. samonaprawiających się) nawierzchni dróg i mostów	102
2.8.5.3	Teza 14. Większość inwestycji będzie realizowana w systemie projektuj-buduj-utrzymuj	105
2.8.6	ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNE NA OBSZARACH PRZYRODNICZO CENNYCH - OB6	111
2.8.6.1	Teza 15. Na obszarach przyrodniczo cennych do budowy dróg niższych kategorii stosowane będą przede wszystkim technologie kruszyw niezwiązanych	112
2.8.6.2	Teza 16. Na obszarach przyrodniczo cennych w budowie i utrzymaniu dróg powszechnie stosowane będą technologie cichych nawierzchni ograniczające stosowanie ekranów akustycznych	115
2.8.6.3	Teza 17. Na obszarach przyrodniczo cennych do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały miejscowe	119
2.8.6.4	NAUKA, SZKOLNICTWO, BADANIA I ROZWÓJ - OB7	124
2.8.6.5	Teza 18. Nastąpi znaczące zwiększenie nakładów na sferę B+R (3% PKB) co spowoduje istotną poprawę rozwiązań materiałowo-technologicznych w dziedzinie budownictwa drogowego i mostowego	125
2.8.6.6	Teza 19. Będą funkcjonowały skuteczne mechanizmy do szybkiego wdrożenia wyników badań naukowych	129
2.9	Literatura	135
3	OKREŚLENIE WYMAGAŃ MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNYCH DO BUDOWY DRÓG NA OBSZARACH SZCZEGÓLNIE CHRONIONYCH W POLSCE	136
3.1	Analiza obszarów Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 w Polsce pod względem kolizji z rozbudową sieci drogowej, problemów i konfliktów związanych z realizacją inwestycji drogowych oraz oczekiwań ekologów w zakresie rozwiązań materiałowo-technologicznych przy budowie i utrzymaniu dróg	136
3.1.1	Cel, zakres i uwagi metodyczne	136
3.1.2	Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 - wprowadzenie	137
3.1.3	Uwarunkowania prawne związane z realizacją inwestycji drogowych w obszarach Natura 2000	138
3.1.4	Konflikty przestrzenne rozbudowy sieci drogowej z obszarami Natura 2000	141
3.1.4.1	Wprowadzenie	141
3.1.4.2	Sieć dróg ekspresowych i autostrad	141
3.1.4.3	Sieć istniejących dróg krajowych	142
3.1.5	Konflikty środowiskowe realizacji inwestycji drogowych	144
3.1.5.1	Wprowadzenie	144
3.1.5.2	Siedliska przyrodnicze	144
3.1.5.3	Gatunki roślin i zwierząt	147
3.1.5.4	Pokrywa glebowa	148
3.1.5.5	Wody powierzchniowe i podziemne	149
3.1.5.6	Rzeźba terenu	150

3.1.5.7	Podłoże geologiczne	151
3.1.6	Sieć dróg a sieć Natura 2000.....	151
3.1.7	Rozwiązania organizacyjne i technologiczne uwzględniające cele ochrony w obszarach Natura 2000	153
3.1.7.1	Wprowadzenie.....	153
3.1.7.2	Rozwiązania ograniczające skutki nagłych zmian w środowisku powstających na etapie budowy lub modernizacji drogi	154
3.1.7.3	Rozwiązania minimalizujące zasięg oddziaływanie zanieczyszczeń powstających w związku z eksploatacją drogi.....	155
3.1.7.4	Rozwiązania mające na celu przeciwdziałanie skutkom fragmentacji siedlisk	160
3.1.8	Podsumowanie i wnioski.....	167
3.1.9	Literatura	168
3.2	Problemy i konflikty związane z przygotowaniem, realizacją i utrzymaniem inwestycji drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	169
3.2.1	Przepisy ochrony środowiska oraz przepisy techniczne i ich wpływ na proces inwestycyjny w drogownictwie	172
3.2.2	Lokalizacja inwestycji drogowych.....	176
3.2.3	Problemy techniczne, technologiczne i materiałowe w stosowaniu rozwiązań i urządzeń ochrony środowiska	178
3.3	Rozwiązania chroniące środowisko – potrzeby w zakresie nowych technologii, materiałów i badań.....	179
3.3.1	Rozwiązania ochronne stosowane w budownictwie drogowym.....	180
3.3.1.1	Ochrona przed hałasem	180
3.3.1.2	Ochrona przed zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego	184
3.3.1.3	Ochrona środowiska wodnego.....	185
3.3.1.4	Ochrona gleb	186
3.3.1.5	Ochrona dzikiej fauny żyjącej w sąsiedztwie dróg	196
3.3.2	Ochrona obszarów NATURA2000.....	197
3.4	Wymagania dotyczące istniejących i nowych materiałów i technologii w aspekcie ochrony środowiska w drogownictwie	198
3.5	Literatura	199
4	PODSUMOWANIE, WNIOSKI.....	200
	ZAŁĄCZNIKI	202
	Załącznik 1. Kwestionariusz ankiety dotyczącej budowy dróg w Polsce w grupie zarządców dróg.	202
	Załącznik 2. Kwestionariusz ankiety w badaniach metodą delphi	207
	Załącznik 3. Komentarze uzyskane w odpowiedzi na pytania w ramach I rundy badania Delphi	212
	Załącznik 4. Strona internetowa projektu.....	264
	Załącznik 5. Konflikty dróg z obszarami Natura 2000 - zestawienia tabelaryczne	266
	Załącznik 5a Konflikty autostrad i dróg ekspresowych z obszarami Natura 2000 – Specjalnymi Obszarami Ochrony Siedlisk (SOO).....	266
	Załącznik 5b Konflikty autostrad i dróg ekspresowych z obszarami Natura 2000 – Obszarami Specjalnej Ochrony Ptaków (OSO).....	269
	Załącznik 5c Konflikty dróg krajowych z obszarami proponowanymi do włączenia do sieci Natura 2000 lub powiększenia istniejących obszarów – Shadow list z 2013r.	271
	Załącznik 5d Konflikty dróg krajowych z obszarami Natura 2000 – Specjalnymi Obszarami Ochrony Siedlisk (SOO).....	271

Załącznik 5e Konflikty dróg krajowych z obszarami Natura 2000 – Obszarami Specjalnej Ochrony Ptaków (OSO)	279
Załącznik 5f Konflikty dróg krajowych z obszarami proponowanymi do włączenia do sieci Natura 2000 lub powiększenia istniejących obszarów – Shadow list z 2013r.	283
Załącznik 6 Mapy dotyczące konfliktów dróg ekspresowych i autostradowych z obszarami natura 2000	285
Załącznik 6a. Konflikty autostrad i dróg ekspresowych z obszarami natura 2000 specjalnymi obszarami ochrony siedlisk (SOO).....	285
Załącznik 6b. Konflikty autostrad i dróg ekspresowych z obszarami natura 2000 obszarami specjalnej ochrony ptaków (OSO)	286
Załącznik 6c. Konflikty dróg krajowych z obszarami natura 2000 specjalnymi obszarami ochrony siedlisk (SOO).....	287
Załącznik 6d. Konflikty dróg krajowych z obszarami natura 2000 obszarami specjalnej ochrony ptaków (OSO)	288
Załącznik 7. Konflikty autostrad, dróg ekspresowych i innych dróg krajowych z korytarzami ekologicznymi	289

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

RAPORT Z ZADAŃ 4-5

ZAKRES I CEL PRACY

Celem pracy jest analiza kierunków rozwoju nowych materiałów, technologii i konstrukcji nawierzchni stosowanych w budownictwie drogowym w aspekcie szczególnych uwarunkowań ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

Głównym wykonawcą projektu jest Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej, Instytut Dróg i Mostów, Zespół Technologii Materiałów i Nawierzchni Drogowych.

W opracowaniu Raportu, w ramach współpracy naukowo-badawczej, wzięli udział pracownicy innych instytucji oraz przedsiębiorstw, w tym m. in.:

- Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytut Badawczego,
- Katedry Informatyki Gospodarczej i Logistyki Wydziału Zarządzania Politechniki Białostockiej,
- Ekkom sp z o.o.

Program pracy realizowany w latach 2011 i 2012 dotyczył następujących zadań:

1. Analizy wymagań ekologicznych i zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do budownictwa drogowego
2. Identyfikacji głównych problemów występujących przy realizacji programu budowy dróg w Polsce oraz ich utrzymania ze względu na ochronę środowiska
3. Opracowania wymagań materiałowo-technologicznych oraz konstrukcyjnych do stosowania w budownictwie drogowym w perspektywie najbliższych lat
4. Sformułowania przewidywanych potrzeb i wymagań oraz określenie kierunków rozwoju materiałów i technologii do stosowania w perspektywie około 30 lat w budownictwie drogowym i mostowym – rozpoczęcie prac.

Program zadań 4 i 5 realizowanych w 2013 r. (III etap realizacji projektu naukowo-badawczego „Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju”) dotyczył:

4. sformułowania przewidywanych potrzeb i wymagań oraz określenie kierunków rozwoju materiałów i technologii do stosowania w perspektywie około 30 lat w budownictwie drogowym i mostowym:
 - określenia głównych kierunków rozwoju budownictwa drogowego i mostowego,
 - określenia przewidywanych wymagań materiałowo-technologicznych do stosowania w budownictwie drogowym w perspektywie około 30 lat,
 - opracowania marszrut rozwoju technologiczno-materiałowego w zakresie budownictwa drogowego i mostowego w perspektywie 30 lat,

- badań w zakresie materiałów i technologii do budowy dróg i mostów możliwych do stosowania w perspektywie około 30 lat
- 5. określenia wymagań materiałowo-technologicznych do budowy dróg na obszarach szczególnie chronionych w Polsce:
 - analizy obszarów objętych programem Natura 2000 w Polsce, w tym obszarów będących w kolizji z rozbudową sieci drogowej.
 - poszukiwania rozwiązania problemów i konfliktów związanych z realizacją inwestycji drogowych i obiektów mostowych a ochroną środowiska.
 - propozycji bieżących i perspektywicznych rozwiązań materiałowo-technologicznych w zakresie budownictwa drogowego spełniających szczególne wymagania ochrony środowiska.

W trakcie realizacji pracy rozbudowano zakres metodologiczny badań realizowanych w zadaniu 4 o pełną metodę foresightową: dwustopniowe badanie ekspertów metoda delphi. Przewidywany termin zakończenia drugiej tury badań to pierwszy kwartał 2014 roku.

1 BADANIA ŚRODOWISKOWE DOTYCZĄCE BUDOWY DRÓG W POLSCE W GRUPIE ZARZĄDCÓW DRÓG

1.1 Cel pracy, zakres i metodyka przeprowadzonych badań

Celem głównym przeprowadzonych badań było określenie zapotrzebowania i oczekiwań zarządców dróg w zakresie nowych technologii budowy dróg. Ponadto w procesie badawczym wyróżniono następujące cele szczegółowe stanowiące uzupełnienie celu głównego badania:

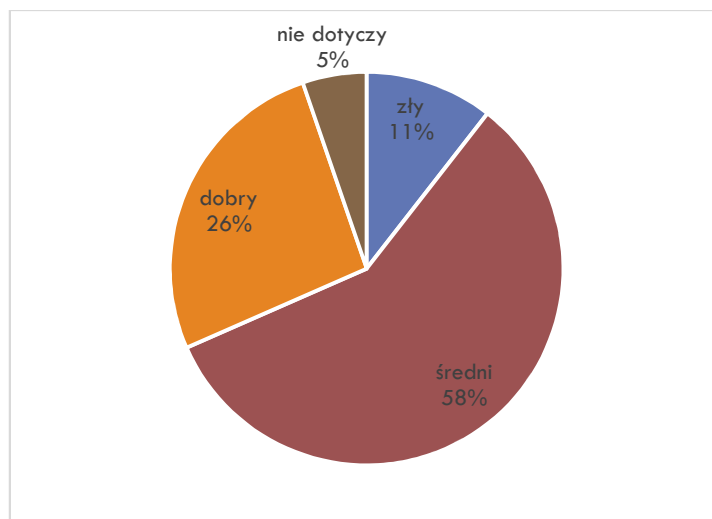
1. Ocena stanu dróg krajowych w badanych powiatach i województwach.
2. Ocena zmian stanu dróg krajowych w ciągu ostatnich pięciu lat.
3. Identyfikacja problemów na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej oraz na etapie eksploatacji/użytkowania dróg.
4. Identyfikacja rodzajów zniszczeń nawierzchni występujących najczęściej.
5. Określenie rodzajów technologii do warstw nawierzchni drogowej stosowanych przez badane podmioty oraz wskazanie ich częstości występowania.
6. Wskazanie najważniejszych cech nawierzchni drogowych.
7. Poznanie opinii na temat istotności minimalizowania negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności przez stosowanie odpowiednich technologii
8. Poznanie opinii na temat minimalizowania negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze (zwierzęta i rośliny) przez stosowanie odpowiednich technologii.

Badaniu poddane zostały instytucje zajmujące się zarządzaniem dróg w Polsce, w tym oddziały Głównej Dyrekcji Dróg i Autostrad, Zarządy Dróg Wojewódzkich oraz Zarządy Dróg Powiatowych. Takie podejście pozwoliło na porównanie opinii zarządców dróg z różnych części kraju. Badanie było skierowane do 60 instytucji zajmujących się zarządzaniem dróg w Polsce. Wypełnioną ankietę zwrótną otrzymano od 38 podmiotów. Oznacza to 63-procentowy zwrot ankiet.

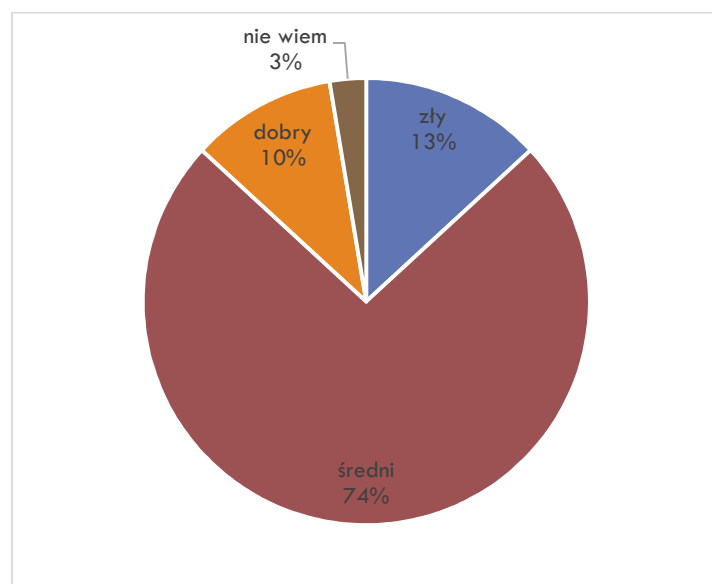
Badanie przeprowadzono w okresie styczeń-marzec 2013 r. Jako narzędzie badawcze wykorzystano kwestionariusz ankiety (załącznik do raportu). Technika wykorzystaną do przeprowadzenia badań była ankietę CAWI (ankieta elektroniczna). Wypełnienie ankiety zostało przeprowadzone przez pracowników badanych instytucji - ekspertów zajmujących się nawierzchnią dróg. Wśród respondentów znaleźli się dyrektorzy badanych placówek, naczelnicy wydziałów technologii, inspektorzy techniczni, specjaliści do spraw technicznych.

1.2 Wyniki badań

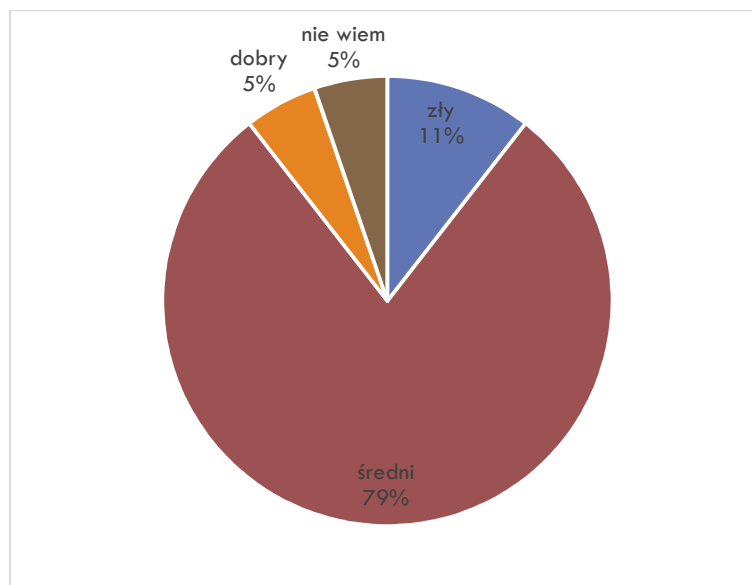
Jednym z celów przeprowadzonego badania było poznanie opinii zarządców dróg co do stanu dróg krajowych w powiatach, województwach oraz w skali całego kraju (Rysunek 1.1-Rysunek 1.3). Lepsze oceny respondentów dotyczyły dróg krajowych zlokalizowanych w powiatach i województwach badanych. Dobry stan dróg krajowych w powiecie występuje w opinii 26% zarządców dróg, w województwie – 10%, a w kraju tylko 5% badanych. Jednocześnie można zaobserwować zmianę wskazań średniej jakości dróg krajowych. W powiatach ze średnią jakością dróg krajowych ma do czynienia 58% badanych, w województwach 74% badanych, zaś w Polsce zdaniem 79% badanych zarządców dróg. Wskaźnik oceny stanu dróg jako zły jest zbliżony na każdym poziomie oceny i waha się od 11% do 13%.



Rysunek 1.1. Ocena stanu dróg krajowych w powiecie [Źródło: opracowanie własne].

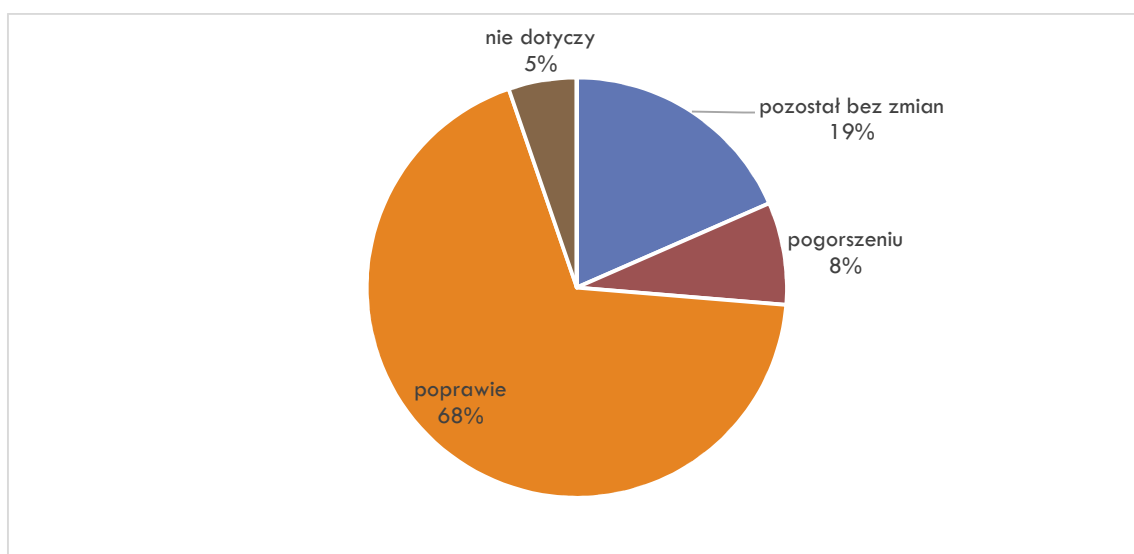


Rysunek 1.2. Ocena stanu dróg krajowych w województwie [Źródło: opracowanie własne].

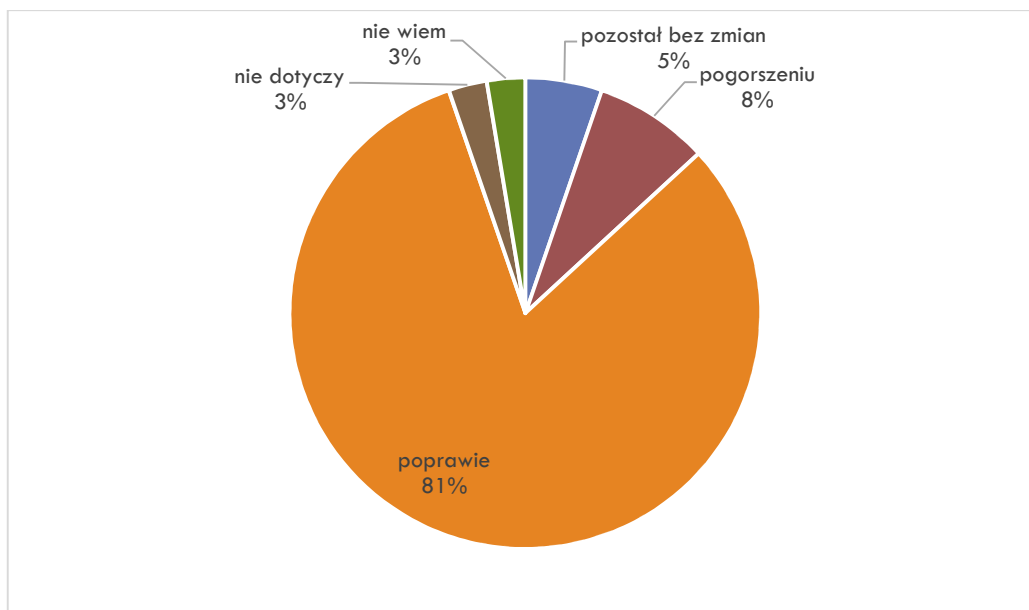


Rysunek 1.3. Ocena stanu dróg krajowych w Polsce [Źródło: opracowanie własne].

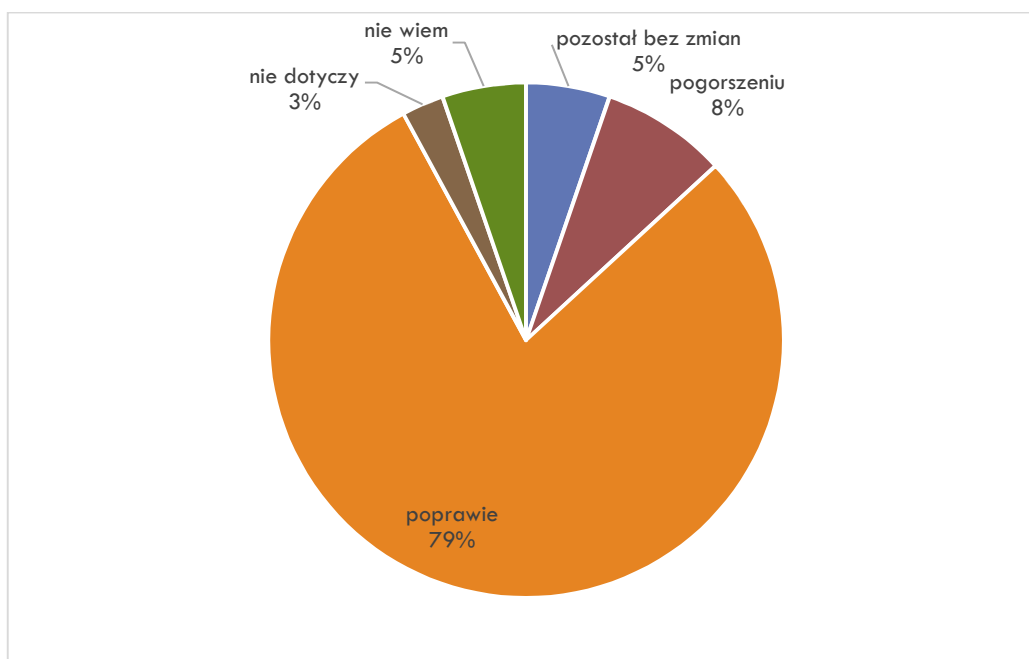
W następnej kolejności respondenci ocenili zmiany stanu dróg krajowych w swoim powiecie, województwie oraz w kraju w ciągu ostatnich 5 lat (Rysunek 1.4-Rysunek 1.6). Na uwagę zasługuje ten sam odsetek wskazań pogorszenia stanu dróg zarówno w ocenie dróg krajowych w powiecie, województwie i w kraju, bowiem po 8% badanych wskazało na pogorszenie dróg krajowych. Zdaniem 68% zarządców dróg poprawie w ciągu ostatnich 5 lat uległy drogi krajowe zlokalizowane w powiatach, a drogi zlokalizowane w województwach uległy poprawie zdaniem 81% badanych. Zdaniem zdecydowanej większości zarządców dróg (79% wskazań) zaobserwowano pozytywne zmiany w stanie dróg krajowych w Polsce. Brak zmian w stanie dróg krajowych w ciągu ostatnich 5 lat wskazuje 19% badanych w odniesieniu do dróg krajowych w powiatach i tylko 5% badanych w odniesieniu do dróg krajowych w województwach.



Rysunek 1.4. Ocena zmiany stanu dróg krajowych w powiecie w ciągu ostatnich 5 lat [Źródło: opracowanie własne].



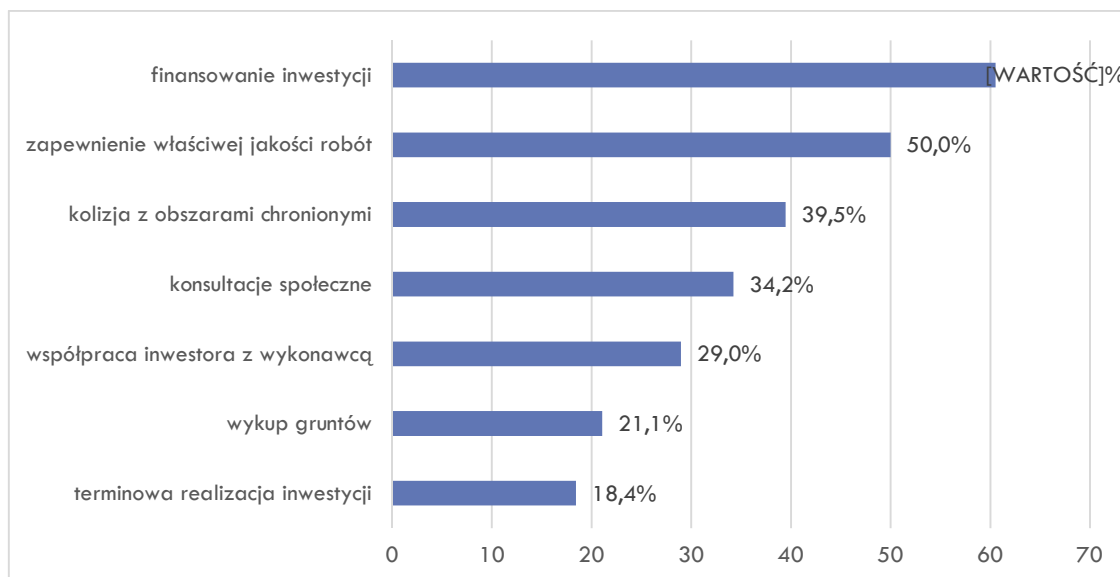
Rysunek 1.5. Ocena zmiany stanu dróg krajowych w województwie w ciągu ostatnich 5 lat [Źródło: opracowanie własne].



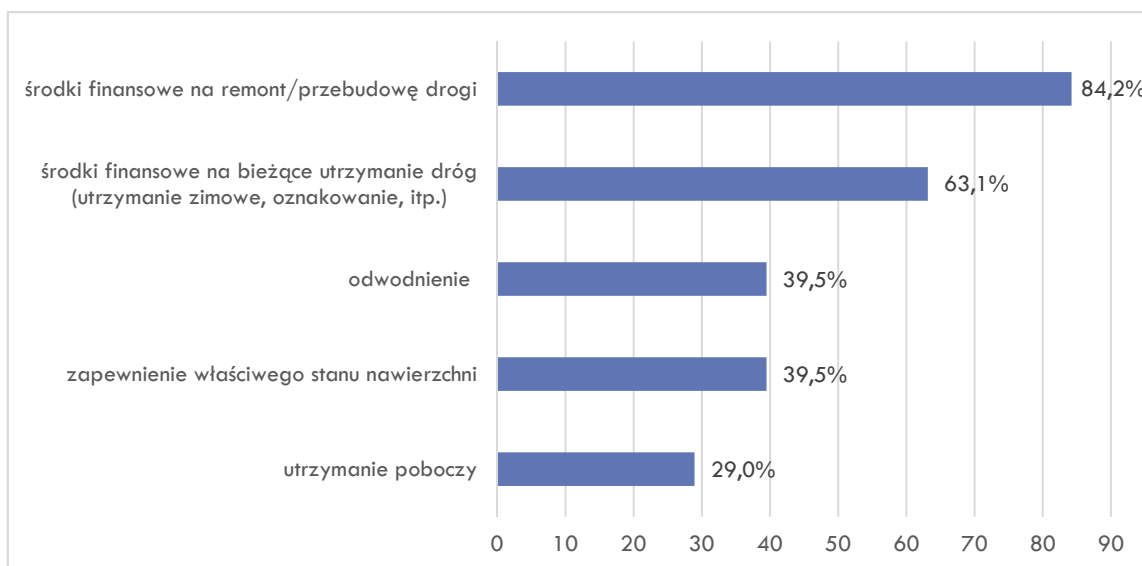
Rysunek 1.6. Ocena zmiany stanu dróg krajowych w Polsce w ciągu ostatnich 5 lat [Źródło: opracowanie własne].

Kolejnym celem badawczym była identyfikacja problemów z jakimi borykają się zarządcy dróg na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej. Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki można stwierdzić, że dla większości badanych (60,5%) największym problemem jest finansowanie samej inwestycji (Rysunek 1.7). Połowa badanych sygnalizuje problem w zapewnieniu właściwej jakości robót, zaś blisko 40% zarządców dróg wskazuje jako problem na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej kolizję z obszarami chronionymi. W opinii badanych mniejsze problemy stanowią takie aspekty jak terminowa realizacja inwestycji (18,4% wskazań) oraz wykup gruntów (21,1% wskazań). Bardzo istotna jest również identyfikacja problemów, z jakimi spotykają się zarządcy dróg na etapie eksploatacji, czy użytkowania dróg. W tym zakresie również poproszono badanych o wskazanie ich zdaniem największych problemów.

Najistotniejsze okazały się problemy finansowe, czyli wygospodarowanie środków finansowych na remont czy przebudowę drogi (84,2% wskazań) oraz na bieżące utrzymanie dróg (63,1% wskazań). Mniejszy odsetek badanych (blisko 40%) wskazał jako problemy w użytkowaniu dróg takie czynności jak odwodnienie czy zapewnienie właściwego stanu nawierzchni. Niecałe 30% badanych jako problem w eksploatacji dróg wskazuje utrzymanie poboczy.

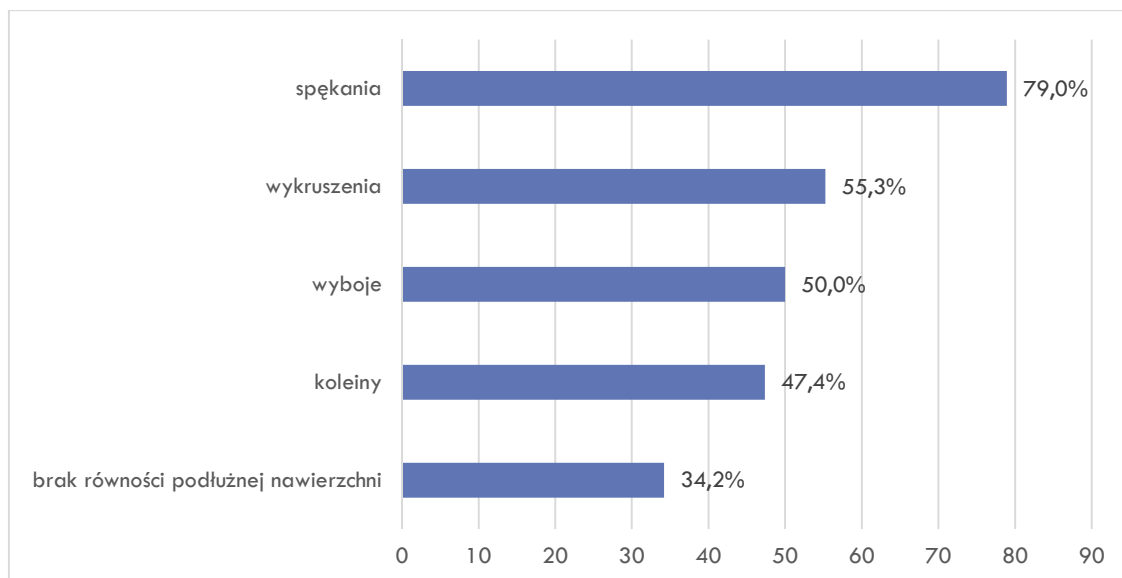


Rysunek 1.7. Problemy na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej [Źródło: opracowanie własne].



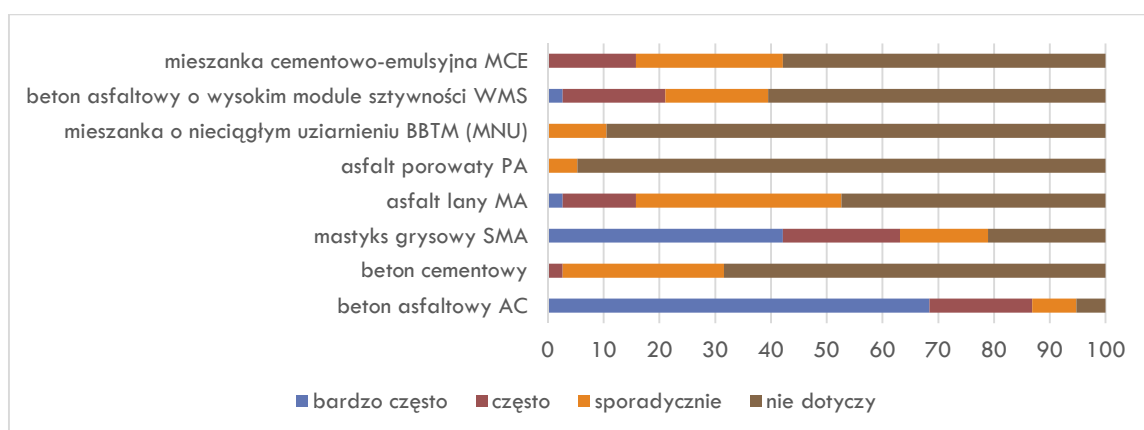
Rysunek 1.8. Problemy na etapie eksploatacji/użytkowania dróg [Źródło: opracowanie własne].

Oprócz identyfikacji problemów na etapie użytkowania dróg zarządcy wskazali konkretne zniszczenia nawierzchni występujące najczęściej w ich rejonie (Rysunek 1.9). Zdecydowanie najczęściej występują spękania dróg (blisko 80% wskazań). Podobnie często występują (około 50% wskazań) również wykruszenia, wyboje i koleiny. Około 1/3 badanych wskazuje na brak



Rysunek 1.9. Rodzaje zniszczeń nawierzchni występujące najczęściej w rejonie zarządców dróg [Źródło: opracowanie własne].

Z punktu widzenia przeprowadzonego badania istotne było poznanie rodzajów i częstości występowania technologii stosowanych do budowy warstw nawierzchni drogowych w rejonach badanych zarządców dróg (Rysunek 1.10). Technologią wykorzystywaną najczęściej jest beton asfaltowy AC, który często albo bardzo często jest stosowany w blisko 90% badanych jednostkach. Kolejną technologią dość często stosowaną jest mastyks grysowy SMA, który jest wykorzystywany często lub bardzo często przez ponad 60% badanych instytucji. Nieco ponad 20% badanych wskazało na beton asfaltowy o wysokim module sztywności WMS, jako technologię stosowaną często lub bardzo często. Natomiast niecałe 20% badanych stosuje często lub bardzo często asfalt lany MA oraz mieszankę cementowo-emulsyjną MCE. Technologiami nie wykorzystywanymi przez zdecydowaną większość badanych (około 90% wskazań) są asfalt porowaty PA oraz mieszanka o nieciągłym uziarnieniu BBTM (MNU). Kolejną technologią, czyli beton cementowy jest sporadycznie wykorzystywany w około 30% badanych instytucjach.



Rysunek 1.10. Rodzaje technologii do warstw nawierzchni drogowej i ich częstość stosowania w regionach zarządców dróg [Źródło: opracowanie własne].

Respondentów poproszono o wskazanie trzech najważniejszych ich zdaniem (z podaniem kolejności miejsc) cech nawierzchni drogowej, spośród listy następujących cech:

- odporność na koleinowanie,

- odporność na spękania zmęczeniowe i niskotemperaturowe,
- dobre odprowadzenie wody z nawierzchni,
- brak rozprysku wody w czasie jazdy w deszczu,
- jasna kolorystyka nawierzchni,
- brak olśnienia w czasie jazdy w nocy i w deszczu,
- krótsza droga hamowania,
- niska dokuczliwość hałasu w samochodzie,
- niska dokuczliwość hałasu z drogi w miejscu pracy/zamieszkania,
- brak częstych remontów.

Wyniki uzyskanej hierarchii cech przedstawiono w tabeli 1.1. Jako najważniejszą cechę nawierzchni drogowej blisko 74% badanych wskazało odporność na koleinowanie. Natomiast 21% zarządców dróg wskazało odporność na spękania zmęczeniowe i niskotemperaturowe jako najważniejszą cechę nawierzchni drogowej. Tę samą cechę jako drugą co do ważności cech nawierzchni wskazało 63% badanych. Nieco ponad 20% respondentów na drugim miejscu wskazało dobre odprowadzenie wody z nawierzchni. Najwięcej badanych na trzecim miejscu wskazało brak częstych remontów jako cechę najważniejszą.

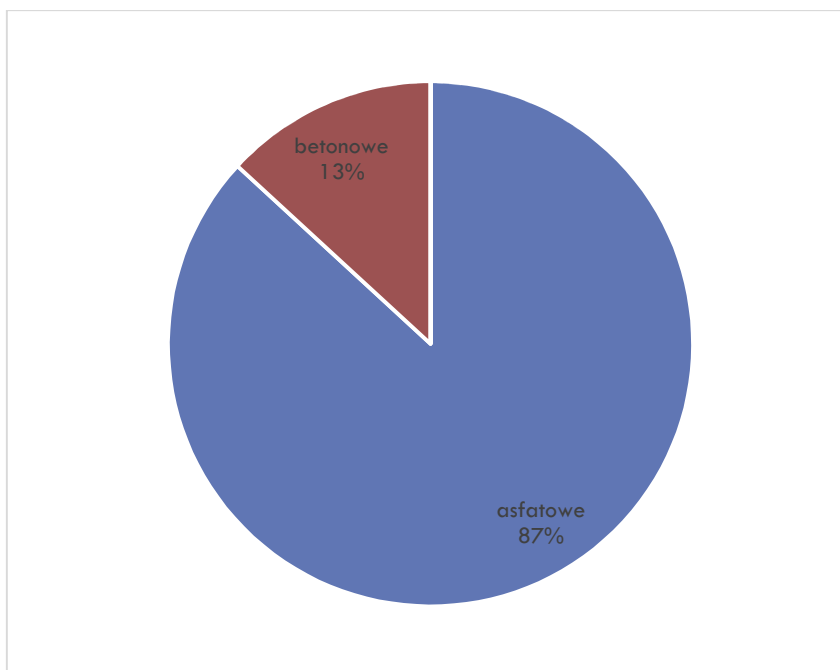
Tabela 1.1 Miejsca cech nawierzchni drogowej w opinii zarządców dróg

Cecha nawierzchni	Miejsce		
	1	2	3
Odporność na koleinowanie	73,7%	0,0%	0,0%
Odporność na spękania zmęczeniowe i niskotemperaturowe	21,1%	63,2%	0,0%
Dobre odprowadzenie wody z nawierzchni	2,6%	21,1%	28,9%
Brak rozprysku wody w czasie jazdy w deszczu	0,0%	0,0%	2,6%
Jasna kolorystyka nawierzchni	0,0%	0,0%	5,3%
Brak olśnienia w czasie jazdy w nocy i w deszczu	0,0%	0,0%	2,6%
Krótsza droga hamowania	0,0%	5,3%	5,3%
Niska dokuczliwość hałasu w samochodzie	0,0%	0,0%	0,0%
Niska dokuczliwość hałasu z drogi w miejscu pracy/zamieszkania	0,0%	2,6%	2,6%
Brak częstych remontów	0,0%	2,6%	44,7%

Źródło: opracowanie własne.

Zarządców dróg poproszono również o wskazanie rodzaju nawierzchni, który zapewnia wyższy komfort jazdy. Blisko 90% badanych uważa, że powierzchnie asfaltowe gwarantują lepszy komfort jazdy, tylko 13% ankietowanych wskazuje na nawierzchnie betonowe (Rysunek 1.11. **Zapewnienie komfortu jazdy przez nawierzchnie** [Źródło: opracowanie własne]).

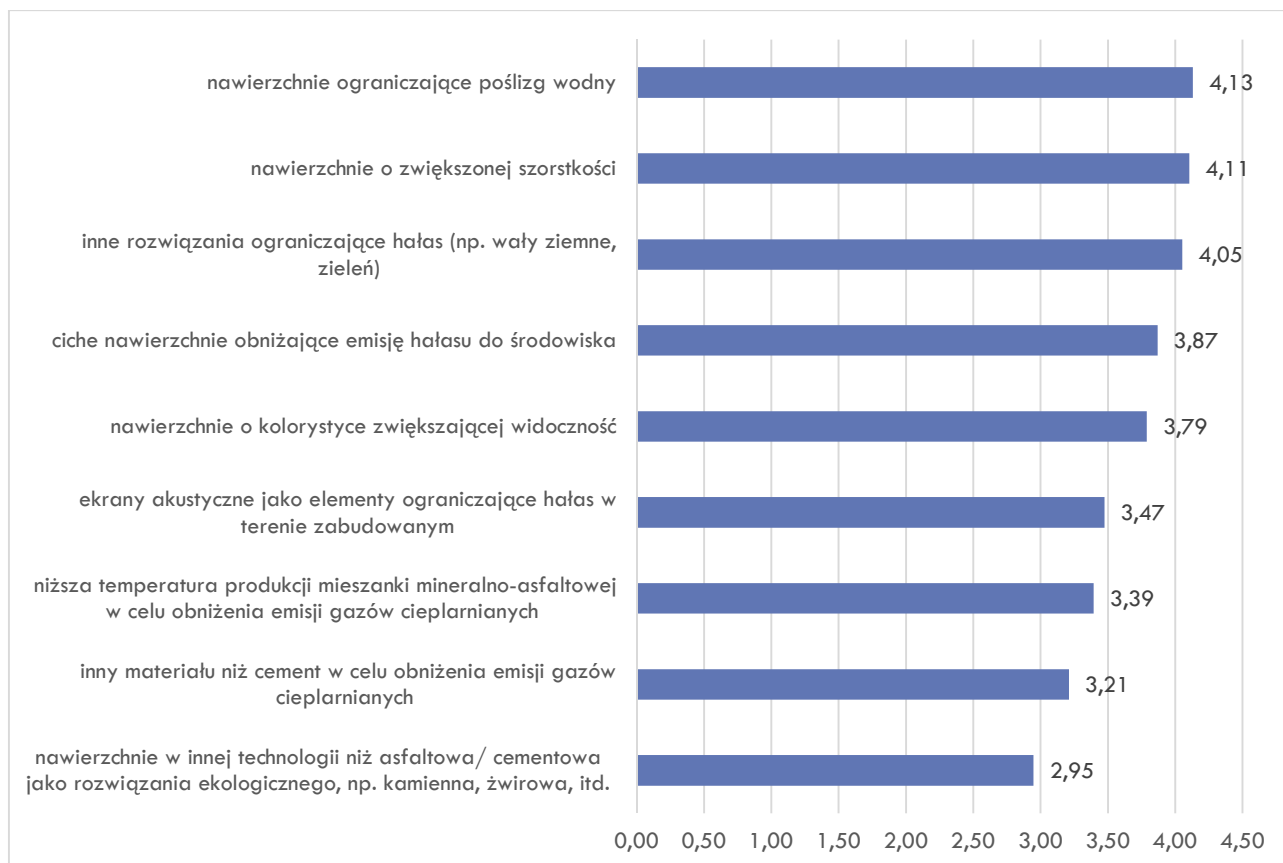
Respondenci mieli również możliwość wskazania innego rodzaju nawierzchni w tym punkcie ankiety, ale nie otrzymano żadnej informacji w tym zakresie.



Rysunek 1.11. Zapewnienie komfortu jazdy przez nawierzchnie [Źródło: opracowanie własne].

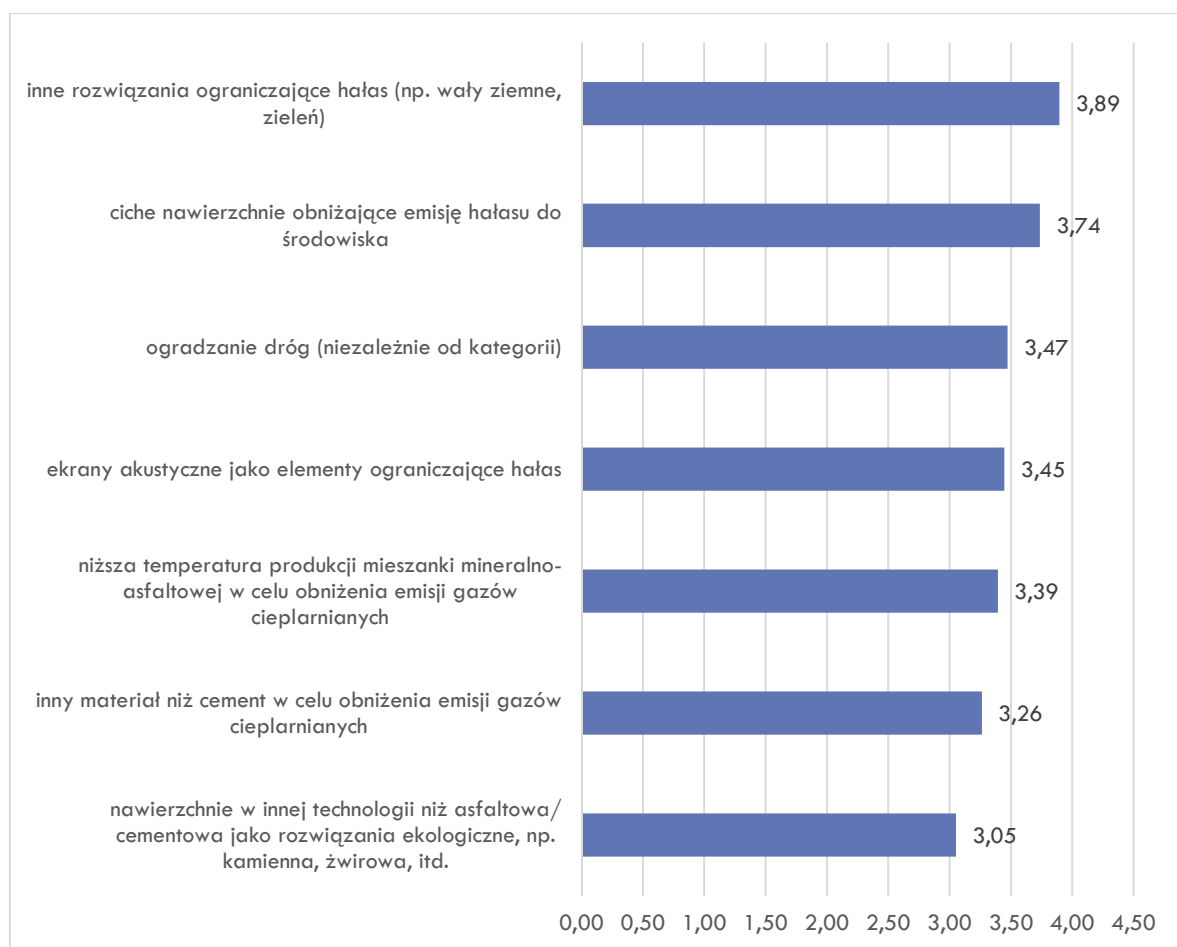
Istotnym celem badania było poznanie opinii zarządców dróg odnośnie kwestii minimalizowania negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności poprzez stosowanie odpowiednich technologii. Lista technologii była zaprezentowana respondentom, którzy dokonywali ocen istotności stosowania danej technologii z punktu widzenia minimalizowania negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności. Skala ocen stosowania technologii była skalą porządkową: bardzo istotne, istotne, mało istotne, nie istotne. Po zamianie wariantów słownych na warianty odpowiednie liczbowe: 5,4,3,2, otrzymano średnie oceny istotności stosowania technologii w minimalizowaniu negatywnego oddziaływania na zdrowie i życie ludności. Im większa suma, tym istotność stosowania technologii jest większa (Rysunek 1.12).

Z punktu widzenia zarządców dróg najbardziej istotne minimalizowanie negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności, odbywa się poprzez stosowanie nawierzchni ograniczających poślizg wodny oraz nawierzchni o zwiększonej szorstkości, zatem respondenci wskazali rodzaje nawierzchni, które wydłużają drogę hamowania, a co zatem idzie wpływają na zdrowie i życie ludności w sytuacjach zagrożenia w wypadkach i kolizjach samochodowych. Istotne rozwiązania odnotowano również w zakresie ograniczania hałasu. Mniej istotne dla zdrowia i życia ludności okazały się technologie związane z rozwiązaniami ekologicznymi.



Rysunek 1.12. Istotność minimalizowanie negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności poprzez stosowanie odpowiednich technologii [Źródło: opracowanie własne].

Ostatnią kwestią poruszaną w badaniu była istotność stosowania poszczególnych technologii z punktu widzenia minimalizowania negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze (zwierzęta i rośliny). W tym aspekcie badania otrzymano ranking technologii pod względem ich istotności (Rysunek 1.13).



Rysunek 1.13. Istotność minimalizowanie negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze poprzez stosowanie odpowiednich technologii [Źródło: opracowanie własne].

Najbardziej istotne w opinii zarządców dróg są rozwiązania ograniczające hałas typu wały ziemne czy nasady zieleni, czy też ciche nawierzchnie obniżające emisję hałasu do środowiska. Istotną kwestią dla minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko jest również ogradzanie dróg oraz budowanie ekranów akustycznych. Mniej istotne zdaniem respondentów z punktu widzenia minimalizowania negatywnego oddziaływania na środowisko mają nawierzchnie w innej technologii niż asfaltowa/cementowa oraz stosowanie innego materiału niż cement w celu obniżenia emisji gazów cieplarnianych.

1.3 Wnioski

Z przeprowadzonych badań zarządców dróg wypływają następujące wnioski:

- Większość zarządców dróg ocenia stan dróg krajowych w powiatach, województwach oraz w całym kraju jako średni.
- Zdecydowana większość badanych zarządców dróg zauważa poprawę jakości dróg krajowych w ostatnich 5 latach.
- Główne problemy, z jakimi borykają się zarządcy dróg na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej, jak również na etapie eksploatacji, czy użytkowania dróg dotyczą sfery finansowej.

- Jako konkretne zniszczenia nawierzchni najczęściej wskazywane przez badanych zarządców dróg zaliczono spękania dróg oraz wykruszenia, wyboje i koleiny.
- Technologią wykorzystywaną najczęściej do warstw nawierzchni drogowej jest beton asfaltowy AC. Kolejną technologią dość często stosowaną jest mastyks grysowy SMA. Technologiami nie wykorzystywanymi przez zdecydowaną większość badanych są asfalt porowaty PA oraz mieszanka o nieciągłym uziarnieniu BBTM (MNU).
- Trzy najważniejsze zdaniem badanych zarządców dróg cechy nawierzchni drogowej to: odporność na koleinowanie, odporność na spękania zmęczeniowe i niskotemperaturowe oraz brak częstych remontów.
- Rodzaj nawierzchni, który zapewnia wyższy komfort jazdy to zdaniem badanych nawierzchnia asfaltowa.
- Minimalizowanie negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności jest możliwa głównie poprzez stosowanie nawierzchni ograniczających poślizg wodny oraz nawierzchni o zwiększonej szorstkości.
- Minimalizowanie negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze (zwierzęta i rośliny) jest możliwe głównie poprzez rozwiązania ograniczające hałas typu wały ziemne czy nasady zieleni, czy też ciche nawierzchnie obniżające emisję hałasu do środowiska.

2 SFORMUŁOWANIE PRZEWIDYWANYCH POTRZEB I WYMAGAŃ ORAZ OKREŚLENIE KIERUNKÓW ROZWOJU MATERIAŁÓW I TECHNOLOGII DO STOSOWANIA W PERSPEKTYWIE OKOŁO 30 LAT W BUDOWNICTWIE DROGOWYM I MOSTOWYM

Określenie głównych kierunków rozwoju budownictwa drogowego i mostowego (foresight budownictwa drogowego i mostowego)

2.1 Cel i metodologia przeprowadzonych badań

Celem głównym przeprowadzanych badań jest określenie priorytetowych technologii nawierzchni drogowych. Badanie realizowane jest w ramach projektu pn. *Perspektyw i kierunków rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju*. W procesie badawczym wykorzystano metody foresightu, który rozumiany jako zwrócone ku przyszłości przedsięwzięcie studialne, ma na celu między innymi informowanie decydentów politycznych oraz środowisk opiniotwórczych o pożądanych kierunkach długoterminowego rozwoju i zmian [Nazarko 2013].

W badaniu foresight zastosowano metodę Delphi, która stanowi odmianę badania eksperckiego, w którym intuicyjne sądy ekspertów traktowane są jako prawomocny wkład w formułowanie wizji przyszłości. Założeniem metody delfickiej jest wielokrotne ankietowanie tej samej grupy ekspertów za pomocą kwestionariusza zawierającego tezy delfickie oraz pytania pomocnicze. Kwestionariusz zwykle opracowany przez panel ekspercki, zawiera szereg pytań badawczych odnoszących się do przyszłości, stanowiących opis zależności (tezy delfickie). Pytania pomocnicze służą uzyskaniu informacji niezbędnych do realizacji celów badania, takich jak czas i prawdopodobieństwo realizacji tezy, czynniki sprzyjające, bariery oraz oczekiwane efekty realizacji tezy. W pierwszym etapie badania eksperci w sposób swobodny przedstawiają swoje osądy na temat rozwoju wydarzeń w danym obszarze badawczym. W kolejnej rundzie respondenci odpowiadają na te same pytania, znając jednak zbiorcze wyniki (rozkłady odpowiedzi) z pierwszej rundy badania. W rundzie tej możliwa jest także prezentacja wybranych komentarzy (opinii) respondentów wyrażonych w pierwszej rundzie badania. W celu zachowania anonimowości badania, autorzy jednostkowych opinii nie są ujawniani. W metodzie delfickiej dochodzi zatem do zdalnej, asynchronicznej komunikacji pomiędzy uczestnikami badania [UNIDO 2005]. Sprzyja to unikaniu dominujących osobowości i prowadzi do uzgodnienia stanowiska na temat kształtu przyszłości. Szczególnej wagi nabiera tu zatem kwestia doboru respondentów badania, jak i członków panelu eksperckiego. W literaturze przedmiotu wskazuje się dwa podstawowe podejścia w odniesieniu do doboru ekspertów: dobór homogeniczny [Kotowska i in. 2005] oraz heterogeniczny [Steinert 2009, Schuckman 2012]. Dobór zróżnicowany (heterogeniczny) zwiększa szansę uzyskania znacznej liczby odmiennych (w tym skrajnych) opinii, podlegających uzgodnieniu w kolejnych rundach badania. Takie podejście wydaje się szczególnie uzasadnione w przypadku badań foresightowych, których uczestnikami są ich potencjalni interesariusze.

Należy nadmienić, że w ramach realizowanego projektu badanie Delphi jest w jeszcze w trakcie realizacji. Podczas spotkań eksperckich dokonano identyfikacji obszarów badawczych i tez delfickich oraz pytań pomocniczych do kwestionariusza ankiety. Przeprowadzono również pierwszą turę badania Delphi. Jej szczegółowe wyniki stanowią załącznik do badania. Nie są one

szczegółowo opracowywane, ponieważ dopiero po drugiej rundzie badania można będzie dokonać zbiorczej analizy otrzymanych wyników.

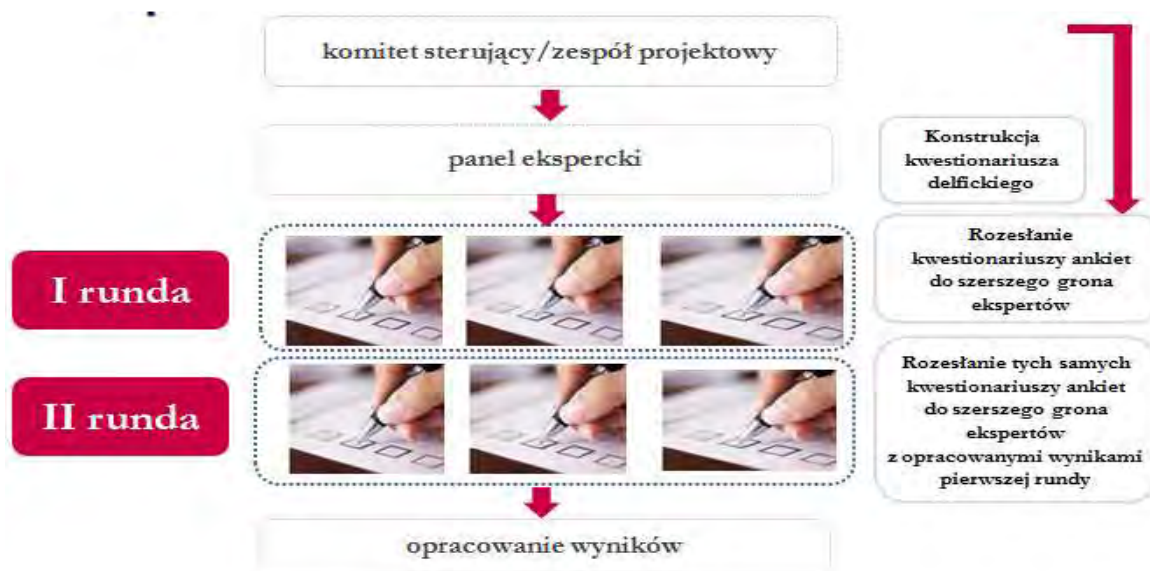
2.2 Charakterystyka metody delfickiej

Metoda delficka jest rodzajem badania eksperckiego, w którym poglądy ekspertów traktuje się jako uprawniony wkład w formułowanie sądów na temat przyszłości i rozwiązywanie złożonych problemów w sytuacji niepewności [1]. W klasycznym ujęciu jest metodą umożliwiającą efektywną komunikację grupy ekspertów, którzy pozostają wobec siebie anonimowi, w celu rozwiązania skomplikowanego problemu. Do grona ekspertów zapraszane są osoby, do których kompetencji w określonej dziedzinie ma się zaufanie. Oczekuje się, że będą one zwrócone ku przyszłości i będą prezentowały szerokie horyzonty myślenia [2].

Metoda wykorzystywana jest do przewidywania długoterminowych procesów lub zjawisk, o których wiedza jest niewystarczająca lub niepewna, tzn. w sytuacji, gdy nie istnieją na ich temat żadne wiarygodne dane lub gdy determinujący wpływ mają na nie czynniki zewnętrzne [3]. Ponadto, problemy te nie poddają się precyzyjnym technikom analitycznym właściwym dla prognozowania. W ich analizie przydatne mogą być natomiast metody oparte na wiedzy, doświadczeniu i intuicji, odwołujące się do zbiorowej inteligencji/kolektywnej mądrości [1].

Do głównych cech metody należy zaliczyć: wieloetapowość postępowania, anonimowość, dostarczanie informacji zwrotnej, niezależność stanowisk ekspertów.

Metoda delficka polega na co najmniej dwukrotnym ankietowaniu tej samej grupy ekspertów [1]. Typowy proces badawczy dla postępowania delfickiego został zaprezentowany na Rysunek 2.1.



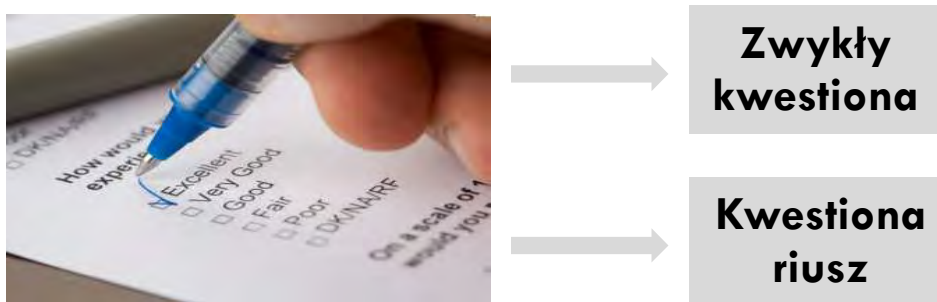
Rysunek 2.1 Typowy proces badawczy dla postępowania delfickiego

Komitet sterujący¹/zespół projektowy powołuje panel ekspercki, którego celem jest konstrukcja kwestionariusza delfickiego. Zazwyczaj do panelu eksperckiego zapraszani są wybitni specjaliści w danej dziedzinie. W kolejnym etapie opracowany kwestionariusz delficki jest przesyłany do szerszego grona ekspertów – ekspertów metody delfickiej. Zadaniem tej grupy

¹ Komitet sterujący pełni funkcję nadzorującą całość prac w projekcie. Określa cele projektu oraz sposób ich osiągnięcia.

ekspertów jest uzupełnienie kwestionariusza, w którym formułują sądy/prognozy na temat rozwoju wydarzeń w danym obszarze badawczym w dłuższej perspektywie czasowej. W kolejnej rundzie ankietyowani respondenci wypełniają ten sam kwestionariusz, przy czym mają możliwość zapoznania się ze zbiorczymi wynikami z pierwszej rundy badania. Pod wpływem opinii ogółu ankietyowanych, respondenci mają więc szansę podtrzymać bądź zmienić swoją opinię na temat kształtowania się zjawisk w danym obszarze badawczym. Taki tok postępowania pozwala na uzyskanie bardziej jednoznacznych sądów. Tym samym, wieloetapowość postępowania badawczego pozwala uczestnikom badania na zrewidowanie własnych poglądów w trakcie całego procesu badawczego.

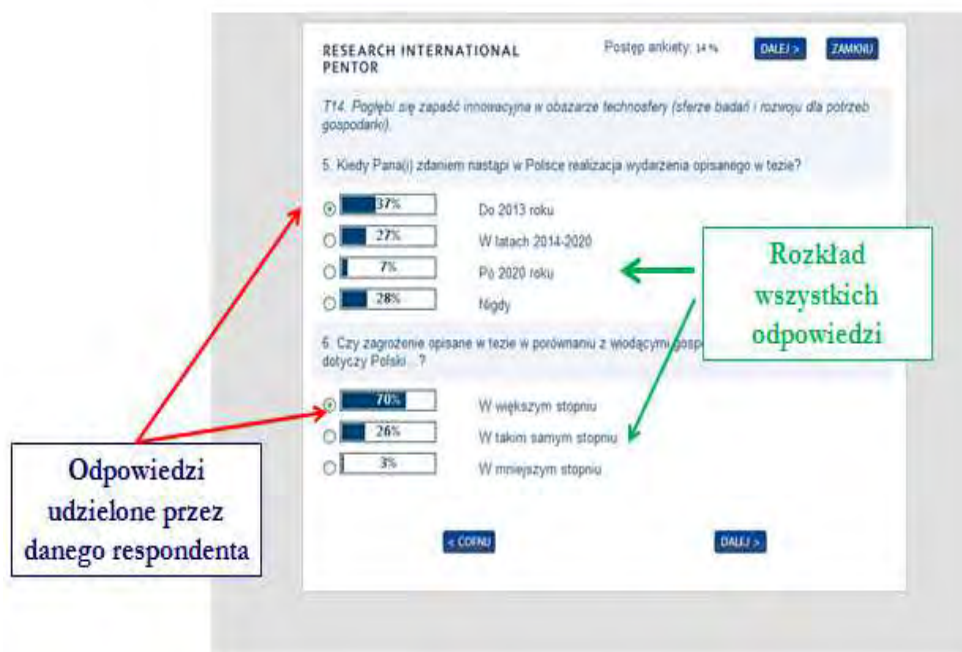
W badaniach delfickich forma kwestionariusza determinowana jest celem badania. Najczęściej stosowane są dwa typy kwestionariuszy (



Rysunek 2.2).

Rysunek 2.2 Typy kwestionariuszy stosowane w badaniach delfickich

Pierwszy typ kwestionariusza to zwykły kwestionariusz ankietyowy, stosowany wówczas, gdy zleceniodawca badania jest zainteresowany poznaniem stanowiska bądź priorytetów na temat przedmiotu badania, drugi typ to kwestionariusz zawierający tezy delfickie, stosowany do przewidywania przyszłości. Przykład kwestionariusza drugiej rundy metody delfickiej został zaprezentowany na Rysunek 2.3.



Rysunek 2.3 Przykład kwestionariusza do zastosowania w II rundzie badania Delphi [Źródło: A. Kowalewska, J. Głuszyński, Zastosowanie metody Delphi w Narodowym Programie Foresight „Polska 2020”, Pentor Research International, Warszawa 2009, s. 37].

Respondent drugiej tury badania ma możliwość (i) zapoznania się z rozkładem odpowiedzi wszystkich respondentów oraz (ii) ponownego zapoznania się z własnymi opiniami.

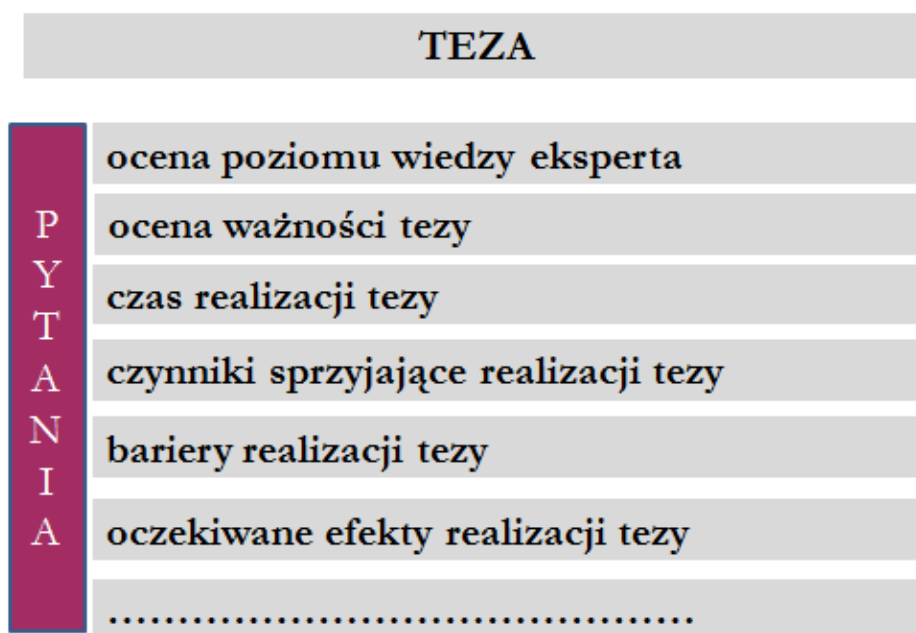
Anonimowość metody delfickiej wyraża się w nieujawnianiu opinii jednostkowych, z racji tego że wyniki pierwszej/poprzedniej rundy prezentowane są w ujęciu zbiorczym. Prezentowanie informacji zwrotnej (wyników poprzedniej rundy) jest kluczowym wyróżnikiem metody, odróżniającym ją od innych metod ankietowania.

Metoda delficka eliminuje wady tradycyjnych sposobów komunikowania się ekspertów (np. dyskusji grupowych): dominację liderów, niechęć do podważania wcześniej wyrażonych opinii w obecności innych osób (konformizm), komunikację nie na temat [1].

W odróżnieniu od typowych badań, których celem jest zbieranie informacji, metoda delficka zawiera więc elementy dyskusji eksperckiej (wolnej od wpływu autorytetów i osobowości), której efektem jest budowa konsensusu na temat kształtu przyszłości.²

Należy podkreślić, że jakość metody delfickiej w dużej mierze zależy od potencjału intelektualnego ekspertów. Stąd właściwy dobór ekspertów zarówno do panelu eksperckiego, jak i do badania per se to główne wyzwanie związane z prowadzeniem badań delfickich.

W klasycznym ujęciu, badanie delfickie jest poprzedzone konstrukcją tez delfickich oraz pytań pomocniczych. Typowy zakres kwestionariusza został przedstawiony na Rysunek 2.4.



Rysunek 2.4 Typowy układ kwestionariusza

Przy czym, teza delficka to odnoszący się do przyszłości opis zależności pomiędzy zagadnieniami wynikającymi ze specyfiki badania a kontekstem determinowanym celem badania. W najprostszym ujęciu jest to pytanie badawcze odnoszące się do przyszłości ujęte w formie tezy (opisu zależności). Pytania pomocnicze zawierają takie elementy jak m.in. ocenę poziomu wiedzy eksperta, czas realizacji tezy, czynniki sprzyjające realizacji tezy, bariery realizacji tezy, oraz

² Ibidem.

oczekiwane efekty realizacji tezy. Możliwe sformułowania występujące w tezach oraz przykłady tez przedstawiono w **Tabela 2.1**.

Tabela 2.1 Przykładowe sformułowania występujące w tezach oraz przykłady tez

Przykładowe sformułowania występujące w tezach:
■ Technologia X umożliwi... ■ Technologie X, Y stworzą bazę technologiczną... ■ Technologia X zapewni wzrost... ■ Technologia X zapewni osiągnięcie światowych standardów.... ■ Rozwój technologii X pozwoli zwiększyć...
Przykłady tez:
■ Biopaliwa nowej generacji z odnawialnych surowców, w tym głównie z odpadów, mają ekonomicznie istotne znaczenie dla polskiej gospodarki. Technologie wytwarzania nanocząsteczek oraz zaawansowanych podzespołów uniwersalnych (źródła plazmy, źródła jonów, układy próżniowe, układy mikrofalowe, rozproszone systemy sterowania) będą miały kluczowe znaczenie w rozwoju nowoczesnych technologii stosowanych w polskiej gospodarce. ■ Wzrost świadomości polskiego społeczeństwa spowoduje racjonalizację zużycia energii w rozmiarach istotnych dla polskiej energetyki. ■ Materiały kompozytowe spełniające zasady zrównoważonego rozwoju będą stosowane do budowy nawierzchni drogowych. ■ Nawierzchnie drogowe będą budowane przy zastosowaniu prefabrykacji kompleksowej.

Źródło: opracowanie własne.

2.3 Operacjonalizacja metodyki badawczej w projekcie

Metoda delficka w projekcie *Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju* ma wspierać istotnie realizację zadanie czwartego oraz piątego w projekcie, określonych następująco:

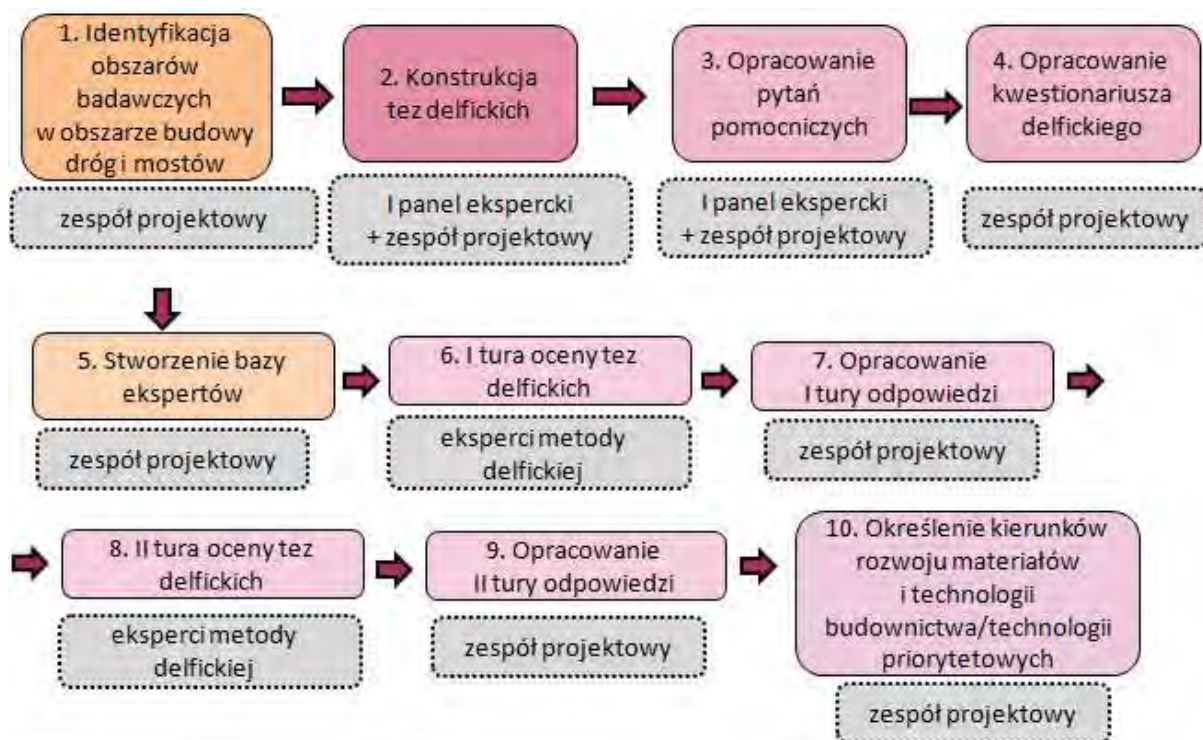
Zadanie 4: Sformułowanie przewidywanych potrzeb i wymagań oraz określenie kierunków rozwoju materiałów i technologii do stosowania w perspektywie około 30 lat w budownictwie drogowym i mostowym.

Zadanie 5: Określenia wymagań materiałowo-technologicznych do budowy dróg na obszarach szczególnie chronionych w Polsce, np. obszary Natura 2000.

Uwzględniając wyjściowe założenia projektowe, celem metody delfickiej jest konsultacja ze środowiskami eksperckimi – zasięgnięcie opinii na temat zakresu merytorycznego powyższych zadań, które w efekcie mają doprowadzić do osiągnięcia konsensusu co do obrazu przyszłości budownictwa drogowego i mostowego.

Proces badawczy został oparty na typowym postępowaniu dla badania delfickiego polegającym na co najmniej dwukrotnym ankietowaniu tej samej grupy ekspertów.

Metodyka realizacji badania delfickiego została zaprezentowana na Rysunek 2.5.



Rysunek 2.5 Metodyka realizacja badania delfickiego w projekcie Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

Na szczegółową metodykę realizacji badania ankietowego przewidziano dziesięć etapów. W pierwszym etapie zespół projektowy dokonał identyfikacji obszarów badawczych w obszarze budowy dróg i mostów.

Pierwszy etap postępowania badawczego ogniskuje się wokół identyfikacji obszarów badawczych w obszarze budowy dróg i mostów.

Celem kolejnych trzech etapów badania było opracowanie kwestionariusza delfickiego (zad. 2, zad. 3., zad. 4), który zostanie następnie rozesłany szerszej grupie ekspertów. W projekcie Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju badanie delfickie będzie poprzedzone konstrukcją tez delfickich oraz pytań pomocniczych.

W piątym kroku postępowania badawczego przewidziano stworzenie bazy ekspertów metody delfickiej. W badaniach foresightowych do badań delfickich angażuje się wiele różnych grup interesariuszy. Do wzięcia udziału w badaniu zaprasza się osoby, które posiadają wiedzę na temat przedmiotu badania, Postulat różnorodności dotyczy również innych cech ekspertów, takich jak np. reprezentowana dyscyplina naukowa, wiek, miejsce zamieszkania, płeć.

Przyjęto, że grono ekspertów zewnętrznych będą tworzyć:

- przedstawiciele nauki,
- przedstawiciele biznesu,
- przedstawiciele organizacji ekologicznych,
- przedstawiciele Generalnej Dyrekcji Dróg i Autostrad,
- przedstawiciele administracji publicznej,
- studenci kierunków związanych z tematyką projektu,

- przedstawiciele ugrupowań politycznych.

Założono, że priorytetem w rekrutacji będzie zachowanie następujących zasad:

- dążenie do różnorodności ekspertów,
- możliwie największy udział przedstawicieli biznesu – 30%,
- możliwie liczna reprezentacja osób młodych, do 35 roku życia – 30%,
- udział kobiet – 30%,
- uspołecznienie procesu – zaangażowanie do procesu wielu środowisk, stworzenie poczucia współuczestnictwa i zaangażowania dzięki otwartemu charakterowi rekrutacji,
- liczba ekspertów – 150.

W projekcie przewidziano następujące metody rekrutacji ekspertów to: (i) metoda kuli śniegowej, (ii) otwarta rekrutacja za pomocą kwestionariusza zgłoszeniowego oraz (iii) wykorzystanie istniejących baz danych np. baz danych pracowników nauki.

Celem kolejnych czterech zadań badawczych jest realizacja właściwego badania delfickiego na większej liczbie ekspertów, tj. przeprowadzenie pierwszej rundy badania (zadanie 6), opracowanie wyników pierwszej rundy badania (zadanie 7), realizacja drugiej rundy badania (zadanie 8) oraz opracowanie wyników drugiej rundy (zadanie 9). Realizacja powyższych zadań badawczych ma w efekcie doprowadzić do realizacji zadania 10, jakim jest określenie kierunków rozwoju materiałów i technologii budownictwa/technologii priorytetowych.

Realizacja zadań badawczych przewidzianych na potrzeby realizacji zbadania delfickiego zostanie wsparta metodami oraz technikami badawczymi, których dobór został podyktowany problematyką i przedmiotem badań oraz zakresem projektu, a także możliwościami pozyskania i przetworzenia informacji. W szczególności, realizacji zadań badawczych przypisano następujące metody i techniki badawcze:

Zadanie 1: Identyfikacja obszarów badawczych w obszarze budowy dróg i mostów.

Metody badawcze: warsztaty zespołu projektowego, burza mózgów, przegląd literatury.

Zadanie 2: Konstrukcja tez delfickich

Metody badawcze: przegląd literatury, metoda paneli eksperckich, burza mózgów.

Zadanie 3: Opracowanie pytań pomocniczych.

Metody badawcze: metoda paneli eksperckich, burza mózgów, przegląd literatury.

Zadanie 4: Opracowanie kwestionariusza delfickiego.

Metody badawcze: warsztaty zespołu projektowego, burza mózgów..

Zadanie 5: Stworzenie bazy ekspertów.

Metody badawcze: przegląd istniejących baz danych, burza mózgów.

Zadanie 6: I tura ocen tez delfickich.

Metody badawcze: technika CAWI.

Zadanie 7: Opracowanie I tury odpowiedzi.

Metody badawcze: metody statystyczne, metoda analizy i konstrukcji logicznej.

Zadanie 8: II tura ocen tez delfickich

Metody badawcze: technika CAWI

Zadanie 9: Opracowanie II tury odpowiedzi

Metody badawcze: metody statystyczne, metoda analizy i konstrukcji logicznej.

Zadanie 10: Określenie kierunków rozwoju materiałów i technologii budownictwa/technologii priorytetowych.

Metody badawcze: metoda paneli eksperckich, metoda marszrut rozwoju technologii.

Proponowane do realizacji zadań badawczych metody badawcze można sklasyfikować w dwóch grupach: jako główne dla przyjętej metodyki badawczej oraz jako wspomagające, które można utożsamiać z technikami badawczymi.

Do metod głównych należą:

- metoda delficka per se stanowiąca trzon postępowania badawczego
- metoda paneli eksperckich służąca konstrukcji tez delfickich oraz pytań pomocniczych
- metoda marszrut rozwoju technologii pozwalający na opracowanie finalnego produktu metody delfickiej, czyli marszrut rozwoju materiałów

Do metod wspomagających realizację badania delfickiego, tj. technik badawczych zaliczyć można:

- burzę mózgów,
- badanie ankietowe techniką CAWI,
- przegląd literatury,
- warsztaty zespołu projektowego,
- metodę analizy i konstrukcji logicznej.

Selekcja metod badawczych do realizacji badania delfickiego została dokonana zgodnie z koncepcją doboru metod na potrzeby badań foresightowych zaproponowaną przez R. Poppera [7]. Według badacza, dobór metod badawczych powinien korespondować z czterema wymiarami rombu foresightu, tj. ekspertyzy, kreatywności, interakcji oraz faktów.

Wybór metod badawczych do realizacji badania delfickiego oddaje charakter czterech wymiarów opisywanych w literaturze przedmiotu. Wymiar ekspertyzy zostanie uzyskany poprzez zastosowanie w metodyce badawczej paneli eksperckich. Wymiar kreatywności zostanie osiągnięty dzięki burzy mózgów. Natomiast wymiary interakcji oraz faktów zostaną uzyskany poprzez uwzględnienie w metodyce badawczej odpowiednio metody paneli eksperckich, metod statystycznych, metody marszrutu rozwoju technologii oraz przeglądu literatury.

I i II tura badania delfickiego będzie realizowana techniką CAWI (*Computer Assited Web Interviewing*).

Ze względu na oszczędność czasu i kosztów planuje się wykorzystanie do badań ankietowych metody CAWI. Metoda ta polega na przekazaniu respondentowi kwestionariusza ankiety przez Internet (badanie on-line). Kwestionariusz ankiety zostanie skierowany do 150 ekspertów. Uwzględniając względnie niski wskaźnik zwrotu ankiet, należy ją skierować do odpowiednio większej grupy ekspertów.

CAWI ma wiele zalet. Do najważniejszych można zaliczyć:

- automatyczne (przez system obsługujący badanie) weryfikowanie poprawności logicznej wprowadzonych danych;

- automatyczne zapisywanie na serwerze wyników badań, co ułatwia i przyspiesza proces analizy;
- możliwość realizacji badań w przypadku grup respondentów rozproszonych na dużym obszarze geograficznym.

Do każdego eksperta wysyła się za pośrednictwem poczty elektronicznej wiadomość zawierającą krótki opis projektu oraz podstawowe cele badania, instrukcję uzupełniania ankiety, odsyłający do niej hiperlink oraz hasło. Na potrzeby drugiej tury zostanie opracowany dedykowany skrypt umożliwiający zapoznanie się z wynikami pierwszej rundy badania.

2.4 Obszary badawcze i tezy delfickie

Uwzględniając przyjętą metodykę realizacji badań delphi (foresightowych) zespół projektowy na podstawie przeglądu piśmiennictwa z zakresu budownictwa drogowego i mostowego oraz prac warsztatowych wspartych techniką burzy mózgów opracował następujące obszary badawcze:

- OB1: Technologie budowy trwałych nawierzchni drogowych w Polsce
- OB2: Rozwiązania materiałowo-technologiczne i projektowe budowy dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju
- OB3: Rozwiązania materiałowo-technologiczne utrzymania i eksploatacji dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju
- OB4: Konstrukcje nawierzchni drogowych i obiektów inżynierskich przyjazne dla środowiska i charakteryzujące się długim okresem eksploatacji
- OB5: Ekonomiczne i nowoczesne systemy budowy oraz organizacji inwestycji w budowie dróg i obiektów inżynierskich
- OB6: Rozwiązania materiałowo-technologiczne na obszarach szczególnej ochrony
- OB7: Nauka, szkolnictwo, badania i rozwój

Zespół projektowy powołał panel ekspercki, którego zadaniem była konstrukcja tez delfickich. Do panelu zaproszono siedemnastu ekspertów (przedstawicieli m.in. nauki, administracji, biznesu i mediów). W ramach pierwszego panelu ekspertów, który odbył się dnia 17 listopada 2012 r. opracowano wstępne/robocze propozycje tez delfickich dla pierwszych czterech obszarów. Celem kolejnego panelu ekspertów, który odbył się w dniu 7 grudnia 2012 r. było zgłoszenie propozycji tez dla trzech pozostałych obszarów badawczych oraz zgłoszenie krytycznych uwag na temat opracowanego przez zespół projektowy możliwego zestawu pytań pomocniczych. W wyniku prac II panelu ekspertów wypracowano 39 tez badawczych. Wykaz tez dla poszczególnych obszarów badawczych zaprezentowano w **Tabela** .

Tabela 2.2 Początkowo wypracowane tezy według obszarów badawczych.

OB1: Technologie budowy trwałych nawierzchni drogowych w Polsce	
1	Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce
2	Nawierzchnie autostrad i dróg ekspresowych będą charakteryzowały się co najmniej pięćdziesięcioletnią trwałością
3	Do budowy większości dróg wszystkich kategorii stosowane będą nawierzchnie asfaltowe

4	Nawierzchnie z betonu cementowego będą stosowane głównie do budowy dróg autostradowych i ekspresowych
5	Nawierzchnie betonowe budowane będą w technologii minimalizującej spękania skurczowe i termiczne
6	Nawierzchnie drogowe wykonywane będą jako bezdylatacyjne z cienkich warstw kompozytowych o dużej trwałości
7	Do pokrywania nawierzchni drogowych stosowane będą niekonwencjonalne materiały (np. grafen) zapewniające wysokie walory użytkowe i kilkudziesięcioletnią trwałość nawierzchni
8	Obszary wolnego ruchu (parkingi, skrzyżowania) będą wykorzystywały technologie nawierzchni złożonych
OB2: Rozwiązania materiałowo-technologiczne i projektowe budowy dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	
1	Do budowy nawierzchni drogowych w Polsce stosowane będą wyłącznie rozwiązania materiałowo-technologiczne spełniające zasady zrównoważonego rozwoju
2	Proces projektowania budowy dróg będzie uwzględniał bilansowanie mas ziemnych z uwzględnieniem możliwości wykonania wałów przeciwhałasowych
3	Produkowane w Polsce asfalty i asfalty modyfikowane będą spełniały wymagania zmiennych warunków klimatycznych Polski
4	Do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni będzie możliwe stosowanie materiałów pochodzenia antropogenicznego (powstałego na skutek działalności gospodarczej człowieka)
5	Do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały pochodzące z recyklingu
OB3: Rozwiązania materiałowo-technologiczne utrzymania i eksploatacji dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	
1	Budowa nawierzchni kumulujących energię cieplną pozwoli na rezygnację z utrzymania zimowego
2	Materiały stosowane do utrzymania i eksploatacji dróg nie będą powodowały degradacji nawierzchni i będą przyjazne dla środowiska
3	Roboty utrzymaniowe dróg wyższych kategorii ruchu będą ograniczone do mikrofrezowania i wykonywania cienkich i szorstkich dywaników
4	Roboty utrzymaniowe dróg niższych kategorii będą ograniczone do stosowania bezodpadowego recyklingu na miejscu
5	Wprowadzona zostanie zautomatyzowana kontrola aktywnego utrzymania zimowego nawierzchni mostów
OB4: Konstrukcje nawierzchni drogowych i obiektów inżynierskich przyjazne dla środowiska i charakteryzujące się długim okresem eksploatacji	
1	Nawierzchnie drogowe będą miały wbudowane systemy ostrzegania kierowców
2	Stosowane będą nawierzchnie umożliwiające oczyszczanie wód opadowych
3	Stosowane będą nawierzchnie umożliwiające odzysk energii
4	Stosowane będą asfaltowe długowieczne nawierzchnie drogowe typu „perpetua”
OB5: Ekonomiczne i nowoczesne systemy budowy oraz organizacji inwestycji w budowie dróg i obiektów inżynierskich	
1	Wdrożona zostanie powszechnie zasada wyboru technologii na podstawie analizy całkowitych kosztów budowy, eksploatacji i utrzymania z uwzględnieniem kosztów społecznych (LCA – Life Cycle Analysis)

2	Nawierzchnie drogowe i mostowe konstruowane będą w technologii prefabrykowanej (np. zwijane, składane) z możliwością wykorzystania typowych rozwiązań
3	Wdrożone zostaną technologie budowy inteligentnych (samonaprawiających się, kumulujących energię) nawierzchni dróg i mostów
4	Technologia budowy dróg będzie podlegała kompleksowej automatyzacji
5	W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko na obszarach zurbanizowanych budowa dróg będzie prowadzona poniżej poziomu terenu
6	Większość inwestycji będzie realizowana w systemie projektuj-buduj-utrzymuj
OB6: Rozwiązania materiałowo-technologiczne na obszarach przyrodniczo-cennych	
1	Na obszarach przyrodniczo-cennych do budowy dróg niższych kategorii stosowane będą przede wszystkim technologie kruszyw niezwiązanych
2	Na obszarach przyrodniczo-cennych w budowie i utrzymaniu dróg powszechnie stosowane będą technologie cichych nawierzchni ograniczające stosowanie ekranów akustycznych
3	Na obszarach przyrodniczo-cennych do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały miejscowe
4	Na obszarach przyrodniczo-cennych nie będą budowane nawierzchnie twarde ulepszone
5	Budowle drogowe wykonywane będą bez ingerencji w podłoże gruntowe
OB7: Nauka, szkolnictwo, badania i rozwój	
1	Nastąpi znaczące zwiększenie nakładów na sferę B&R (3% PKB) co spowoduje istotną poprawę rozwiązań materiałowo-technologicznych w dziedzinie budownictwa drogowego i mostowego
2	Nastąpi intensywny rozwój szkolnictwa zawodowego na poziomie średnim (ponadgimnazjalnym) w obszarze budownictwa drogowego i mostowego
3	Będą funkcjonowały skuteczne mechanizmy do szybkiego wdrożenia wyników badań naukowych;
4	Możliwość wykonywania zawodu inżyniera budowlanego będzie uwarunkowana podnoszeniem kwalifikacji w ramach ustawicznego kształcenia
5	Rozwój badań naukowych, kompleksowa automatyzacja i robotyzacja wyeliminują udział pracowników niskiego i średniego szczebla w procesie budowy dróg i w związku z tym konieczność kształcenia
6	Rozwój budownictwa drogowego i mostowego w większym stopniu będzie uwzględniał osiągnięcia innych dyscyplin naukowych

Źródło: opracowanie własne.

W celu ograniczenia liczby tez dokonano oceny hierarchii ważności tez w obrębie poszczególnych obszarów badawczych. Zastosowano w tym celu metodę wskazań. Uzyskane wyniki pozwoliły w każdym obszarze wyłonić tezy do dalszych badań.

Podczas przeprowadzonych w okresie styczeń-marzec 2013 r. spotkań eksperckich wypracowano obszary badawcze nawiązujące do celu badania oraz zestaw tez dla każdego obszaru (tabela 2.3).

Tabela 2.3. Obszary badawcze i tezy delphickie

Obszar badawczy	Teza delphicka
OB1: Technologie budowy trwałych nawierzchni drogowych w Polsce	1. Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce 2. Do budowy większości dróg wszystkich kategorii stosowane będą nawierzchnie asfaltowe

	3. Nawierzchnie z betonu cementowego będą stosowane głównie do budowy dróg autostradowych i ekspresowych
OB2: Rozwiązania materiałowo-technologiczne i projektowe budowy dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	4. Produkowane w Polsce asfalty i asfalty modyfikowane będą spełniały wymagania zmiennych warunków klimatycznych Polski 5. Do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały pochodzące z recyklingu
OB3: Rozwiązania materiałowo-technologiczne utrzymania i eksploatacji dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	6. Materiały stosowane do utrzymania i eksploatacji dróg nie będą powodowały degradacji nawierzchni i jednocześnie będą przyjazne dla środowiska 7. Roboty utrzymaniowe dróg wyższych kategorii ruchu będą ograniczone do mikrofrezowania i wykonywania cienkich i szorstkich dywaników 8. Drogowe roboty utrzymaniowe będą ograniczone do stosowania bezodpadowego recyklingu na miejscu
OB4: Konstrukcje nawierzchni drogowych i obiektów inżynierskich przyjazne dla środowiska i charakteryzujące się długim okresem eksploatacji	9. Nawierzchnie drogowe będą miały wbudowane systemy ostrzegania kierowców 10. Stosowane będą nawierzchnie umożliwiające odzysk energii 11. Stosowane będą asfaltowe długowieczne nawierzchnie drogowe typu „perpetual”
OB5: Ekonomiczne i nowoczesne systemy budowy oraz organizacji inwestycji w budowie dróg i obiektów inżynierskich	12. Wdrożona zostanie powszechnie zasada wyboru technologii na podstawie analizy całkowitych kosztów budowy, eksploatacji i utrzymania z uwzględnieniem kosztów społecznych (LCA – Life Cycle Analysis) 13. Wdrożone zostaną technologie budowy inteligentnych (np. samonaprawiających się) nawierzchni dróg i mostów 14. Większość inwestycji będzie realizowana w systemie projektuj-buduj-utrzymuj

Obszar badawczy	Teza delphicka
OB6: Rozwiązania materiałowo-technologiczne na obszarach przyrodniczo cennych	15. Na obszarach przyrodniczo cennych do budowy dróg niższych kategorii stosowane będą przede wszystkim technologie kruszyw niezwiązanych 16. Na obszarach przyrodniczo cennych w budowie i utrzymaniu dróg powszechnie stosowane będą technologie cichych nawierzchni ograniczające stosowanie ekranów akustycznych 17. Na obszarach przyrodniczo cennych do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały miejscowe
OB7: Nauka, szkolnictwo, badania i rozwój	18. Nastąpi znaczące zwiększenie nakładów na sferę B+R (3% PKB) co spowoduje istotną poprawę rozwiązań materiałowo-technologicznych w dziedzinie budownictwa drogowego i mostowego 19. Będą funkcjonowały skuteczne mechanizmy do szybkiego wdrożenia wyników badań naukowych

Źródło: opracowanie własne.

2.5 Konstrukcja kwestionariusza ankiety w ramach badania delphi

Opracowano pytania pomocnicze dla wcześniej opracowanych tez. Przyjęto założenia, że do każdej tezy będzie określony taki sam zestaw pytań pomocniczych. Poniżej zaprezentowano zestaw pytań pomocniczych do tez.

Pytania dodatkowe do tez (przy założeniu stałego zestawu kryteriów do tez)

1. Poziom znajomości zagadnienia poruszonego w treści tezy:

- bardzo wysoki (eksperski)
- wysoki
- przeciętny
- brak znajomości

2. Typ wiedzy eksperckiej:

- ogólny
- specjalistyczny

3. Rodzaj kontaktu z dyscypliną:

(możliwość wyboru kilku opcji)

- regularny
- okazjonalny
- praktyczny
- teoretyczny
- profesjonalny (zawodowy)
- amatorski

samoocena kwalifikacji
eksperta w odniesieniu
do obszaru
opisywanego przez tezę

4. Ocena ważności tezy:

- istotna
- nieistotna
- brak zdania

5. Przewidywany czas realizacji założeń tezy:

5A. Ze względu na termin jej technicznej wykonalności:

- przed rokiem 2020
- w latach 2021-2030
- po roku 2030
- nigdy

wariant uwzględniający
techniczną wykonalność

Ze względu na termin jej komercjalizacji:

- przed rokiem 2020
- w latach 2021-2030
- po roku 2030
- nigdy

wariant uwzględniający
możliwości komercjalizacji

5B.

- przed rokiem 2020
- w latach 2021-2030
- po roku 2030
- nigdy

najczęściej występująca
wersja

6. Jaki jest wpływ realizacji tezy na podany aspekt życia (efekt realizacji tezy):

wpływ aspekt życia	wysoce korzystny	korzystny	obojętny	niekorzystny	nie mam zdania
jakość życia użytkowników dróg					
wzrost zatrudnienia w budownictwie					
wzrost liczby innowacyjnych przedsiębiorstw budowlanych					
środowisko naturalne (obszary chronione np. Natura 2000)					
pozycja konkurencyjna wobec innych krajów					
rozwój krajowego budownictwa					
wzmacnianie istniejących specjalności w zakresie budownictwa w Polsce					
tworzenie nowych specjalności budownictwa w Polsce					
tworzenie nowych miejsc pracy, zawodów i kwalifikacji					
tworzenie nowych/wzmacnianie istniejących środowisk naukowych					
powstawanie nowych przedsiębiorstw budowlanych					

7. W jakim stopniu poniższe czynniki/działania sprzyjają realizacji danej tezy?

Stopień Czynniki	w bardzo dużym stopniu	w dużym stopniu	w średnim stopniu	w niskim stopniu	w bardzo niskim stopniu	nie mam zdania
zwiększenie nakładów na badania podstawowe						
zwiększenie nakładów na badania stosowane						
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką						
zwiększenie liczby kierunków studiów związanych z nowoczesnymi technologiami np. nanotechnologiami						
działania legislacyjne						
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów fiskalnych						
zwiększenie akceptacji społecznej dla danej technologii (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)						
inne działania (proszę podać jakie i ocenić ich wpływ)						

8. Czy spełnienie tezy będzie mieć strategiczne znaczenie dla rozwoju polskiego budownictwa?

- tak
- raczej tak
- raczej nie
- nie

9. Czy spełnienie tezy wymaga wsparcia dedykowanym programem lub polityką działań w zakresie rozwoju wskazanej grupy technologii?

- tak
- raczej tak
- raczej nie
- nie

10 A. Bariery rozwoju technologii (pola wielokrotnego wyboru):

- legislacyjne
- finansowe
- społeczne
- w zakresie zasobów ludzkich
- w zakresie wymagań technicznych

10. B. Bariery rozwoju technologii (pola wielokrotnego wyboru)

- niewystarczające uregulowania prawne w zakresie ochrony intelektualnej
- niedostateczny rozwój zaplecza technologicznego w kraju w zakresie wysokich technologii
- brak nowoczesnego zaplecza laboratoryjnego
- długotrwałe procedury w pozyskiwaniu zgody na prowadzenie badań
- akademickość rozwiązań
- wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa
- słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania wysokich technologii
- konkurencyjność firm zagranicznych
- inne bariery / ograniczenia (proszę wymienić jakie)

11. Działania niezbędne dla realizacji tezy:

- zmniejszenie liczby wymagań formalnych w ocenie działań przedsiębiorców
- silne wsparcie przez władze współpracy pomiędzy sektorem B+R a przemysłem
- zwiększenie nakładów na badania naukowe
- wprowadzenie instrumentów fiskalnych wsparcia wdrożenia komercyjnego (kredyty, subwencje)
- działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej
- działania na rzecz tworzenia inteligentnej specjalizacji regionów
- dostosowanie/ukierunkowanie szkolnictwa zawodowego i wyższego
- informowanie o praktycznych korzyściach ze stosowania technologii
- ułatwienia w międzynarodowej wymianie zasobów ludzkich
- uproszczenie, usprawnienie i przyspieszenie procedur administracyjnych i sądowych
- inne (proszę wymienić jakie)

Podczas spotkań w gronie eksperckich dokonano wyboru pytań pomocniczych do tez badania Delphi, które stanowiły treść kwestionariusza ankiety (załącznik 2). W związku z tym, że kwestionariusz ankiety był wypełniany przez wielu ekspertów o różnym poziomie wiedzy z poszczególnych obszarów w ankiecie poproszono o subiektywne określenie poziomu znajomości poruszanego zagadnienia w treści tezy, określenie typu wiedzy eksperckiej oraz rodzaju kontaktu eksperta z badaną dyscypliną.

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

0%  100%

OBSZAR 1 z 7

TECHNOLOGIE BUDOWY TRWAŁYCH NAWIERZCHNI DROGOWYCH W POLSCE

* 1. Proszę określić poziom znajomości zagadnienia poruszonego w obszarze „Technologie budowy trwałych nawierzchni drogowych w Polsce”:

- ☐ bardzo wysoki (ekspertski)
☐ wysoki
☐ przeciętny
☐ brak znajomości

* Rodzaj kontaktu z dyscypliną:
(proszę wybrać wszystkie pasujące określenia)

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| ☐ regularny | ☐ praktyczny | ☐ profesjonalny (zawodowy) |
| ☐ okazjonalny | ☐ teoretyczny | ☐ amatorski |

Następnie eksperci dokonywali oceny istotności tezy dla rozwoju budownictwa drogowego oraz określali prawdopodobieństwo realizacji tezy w przyszłości. Ponadto dokonywano oceny czy spełnienie tezy będzie miało strategiczne znaczenie w rozwoju budownictwa drogowego. Ekspertki każdorazowo dodawali uzasadnienie swoich wyborów odpowiedzi w postaci komentarza.

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

0%  100%

OBSZAR 1 z 7, TEZA 1 z 3

Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

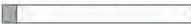
1. Jak Pani/Pan ocenia istotność tezy dla rozwoju budownictwa drogowego?

- ☐ istotna
☒ raczej istotna
☐ raczej nieistotna
☐ nieistotna
☐ nie mam zdania

1.1. Proszę uzasadnić swoją odpowiedź:

Uzasadnienie...

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych
w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

0%  100%

OBSZAR 1 z 7, TEZA 1 z 3

Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej
trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

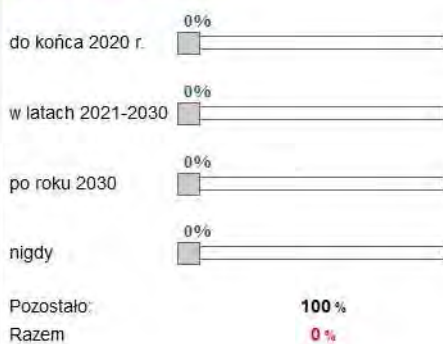
2. Kiedy i z jakim prawdopodobieństwem, Pani/Pana zdaniem, teza zostanie zrealizowana lub kiedy wystąpią opisane w tezie
zjawiska/procesy?

Proszę ocenić prawdopodobieństwo w skali 0-100%, gdzie:

0% - zdarzenie nieprawdopodobne

100% - zdarzenie pewne

Suma musi równać się 100%



W kolejnej części ankiety eksperci dokonywali wskazań siły wpływu realizacji poszczególnych tez na takie aspekty życia, jak: jakość życia użytkowników dróg, wzrost pozycji konkurencyjnej Polski wobec innych krajów, czy też środowisko naturalne (obszary chronione np. Natura 2000).

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

0%  100%

OBSZAR 1 z 7, TEZA 1 z 3

Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

3. Czy spełnienie tezy będzie miało strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego?

- ☐ tak
☐ raczej tak
☐ raczej nie
☐ nie
☒ nie mam zdania

4. Jaki jest wpływ realizacji tezy na podany aspekt życia (efekt realizacji tezy)?

	korzystny	obojętny	niekorzystny	nie mam zdania
jakość życia użytkowników dróg	☐	☒	☐	☐
wzrost pozycji konkurencyjnej Polski wobec innych krajów	☐	☒	☐	☐
środowisko naturalne	☒	☐	☐	☐
Inny aspekt życia (1)	☒	☐	☐	☐
Inny aspekt życia (2)	☐	☐	☐	☐
Inny aspekt życia (3)	☐	☐	☐	☐

Proszę wskazać ocenione przez Panią/Pana aspekty życia:

Inny aspekt życia (1):

Eksperti dysponowali zestawem czynników/działań, które mogą sprzyjać realizacji danej tezy. Czynniki te zostały ocenione pod względem stopnia oddziaływania na daną tezę. Wśród czynników wyróżniono:

- zwiększenie nakładów na badania,
- rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką,
- wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych,
- zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne).

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

0%  100%

OBSZAR 1 z 7, TEZA 1 z 3

Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

5. W jakim stopniu poniższe czynniki/działania sprzyjają realizacji danej tezy?

	w bardzo dużym stopniu	w dużym stopniu	w średnim stopniu	w niskim stopniu	w bardzo niskim stopniu	nie mam zdania	czynnik nie ma związku z tezą
zwiększenie nakładów na badania	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inny czynnik/działanie (1)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inny czynnik/działanie (2)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inny czynnik/działanie (3)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Eksperti dokonywali również oceny zestawu czynników, które mogą utrudniać realizację danej tezy. Wśród czynników wyróżniono:

- niedostateczny rozwój zaplecza technicznego,
- niewystarczające uregulowania prawne,
- wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa,
- słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii.

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

0%  100%

OBSZAR 1 z 7, TEZA 1 z 3

Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

6. Jakie czynniki/bariery i w jakim stopniu utrudniają realizację tezy?

	w bardzo dużym stopniu	w dużym stopniu	w średnim stopniu	w niskim stopniu	w bardzo niskim stopniu	nie mam zdania	bariera nie ma związku z tezą
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
niewystarczające uregulowania prawne	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
slabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inny czynnik/bariera (1)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inny czynnik/bariera (2)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inny czynnik/bariera (3)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Ostatnim etapem badania ankietowego było określenie stopnia, w jakim konieczne jest podjęcie wskazanych działań w celu realizacji danej tezy. Na liście ocenianych działań znalazły się:

- zwiększenie nakładów na badania naukowe,
- wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych,
- dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia,
- działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej.

Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

0% 100%

OBSZAR 1 z 7, TEZA 1 z 3

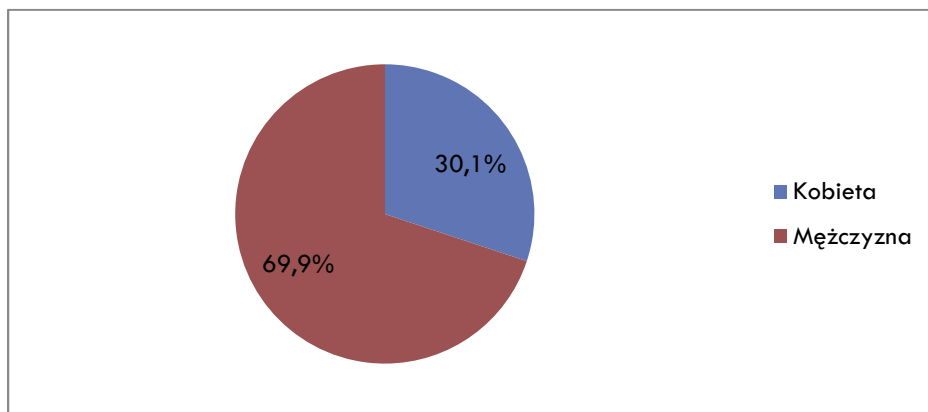
Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

7. Jakie działania są niezbędne w realizacji tezy? W jaki sposób wpływają one na realizację tezy?

	w bardzo dużym stopniu	w dużym stopniu	w średnim stopniu	w niskim stopniu	w bardzo niskim stopniu	nie mam zdania	działanie nie ma związku z tezą
zwiększenie nakładów na badania naukowe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inne działanie (1)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inne działanie (2)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inne działanie (3)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

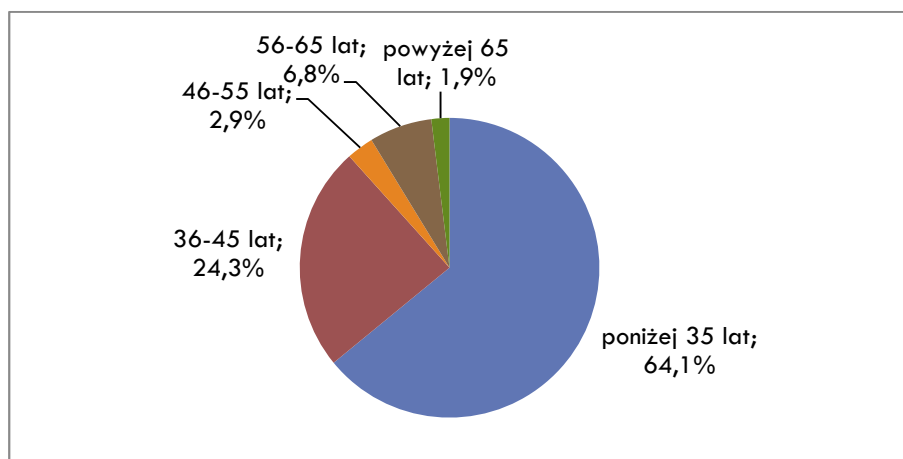
2.6 Opis próby ekspertów biorących udział w Badaniu Delphi

W pierwszej rundzie badania Delphi zostało poddanych 103 ekspertów, z czego blisko 70% stanowili mężczyźni (rysunek 2.6). Najczęściej występującym przedziałem wiekowym w badanej grupie ekspertów był przedział obejmujący osoby w wieku poniżej 35 roku życia. Blisko co czwarty ekspert był w wieku od 36 do 45 lat (rysunek 2.7).



Rysunek 2.6. Płeć ekspertów badania Delphi

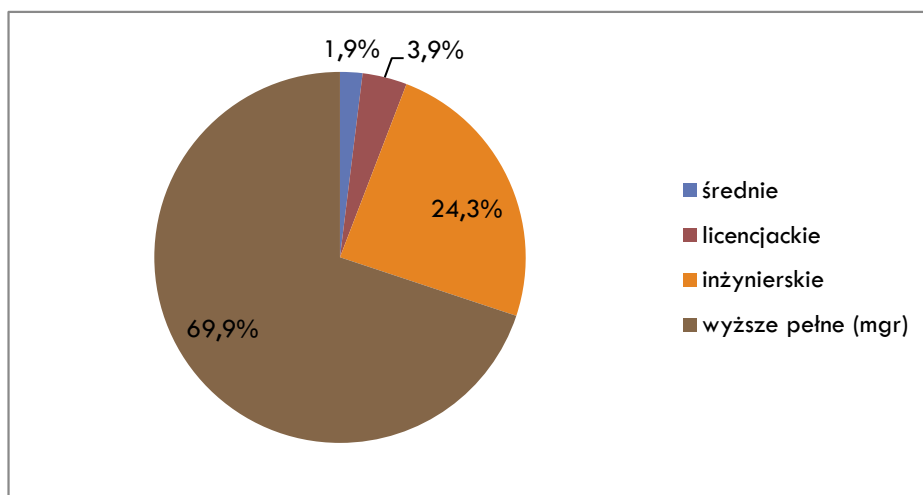
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.



Rysunek 2.7. Wiek ekspertów badania Delphi

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

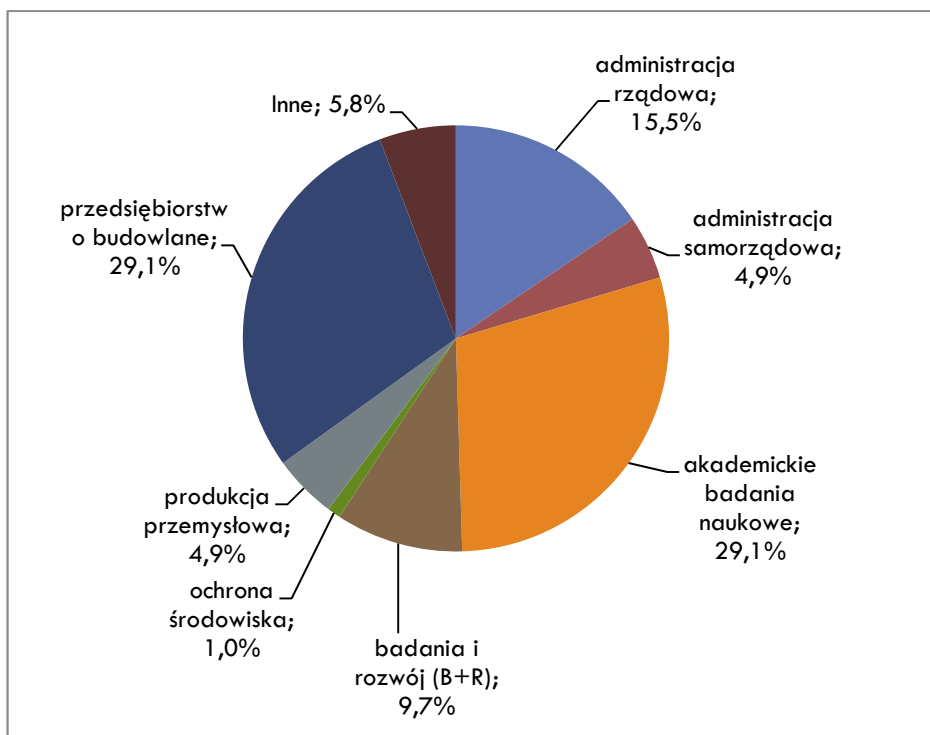
Blisko 70% stanowili eksperci z wykształceniem wyższym magisterskim, a około 25% ekspertów z wykształceniem inżynierskim (rysunek 2.8).



Rysunek 2.8. Wykształcenie ekspertów badania Delphi

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Obszary aktywności, które najlepiej opisują dotychczasowe doświadczenie zawodowe ekspertów to: akademickie badania naukowe oraz przedsiębiorstwa budowlane. Około 16% ekspertów wywodzi się z administracji rządowej, a blisko 10% to eksperci reprezentujący sektor badania i rozwój (rysunek 2.9).



Rysunek 2.9. Obszar działalności ekspertów badania Delphi

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.7 Sposób prezentacji wyników pierwszej rundy badania delphi

W celu uproszczenia analizy dużej ilości danych zebranych w wyniku badania niektóre zmienne kwestionariusza zostały przedstawione w raporcie w postaci wskaźników, które syntetyzują i porządkują wyniki większej liczby szczegółowych obserwacji

Aby określić istotność poszczególnych tez dla obszaru wyznaczono **wskaźniki istotności** (W_I) według wzoru:

$$W_I = \frac{n_{BI} \cdot 100 + n_I \cdot 75 + n_{RI} \cdot 25 + n_N \cdot 0}{n - n_{NZ}}$$

gdzie:

n_{BI} liczba odpowiedzi „bardzo istotna”

n_I liczba odpowiedzi „istotna”

n_{RI} liczba odpowiedzi „raczej istotna”

n_N liczba odpowiedzi „nieistotna”

n_{NZ} liczba odpowiedzi „nie mam zdanie”

n liczba wszystkich odpowiedzi

Wskaźnik przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 100; im wartość wskaźnika bliższa 100, tym danej tezie przypisywana jest większa istotność dla badanego obszaru.

W celu określenia znaczenia strategicznego poszczególnych tez dla poszczególnych obszarów wyznaczono **wskaźniki znaczenia** (W_Z) według wzoru:

$$W_Z = \frac{n_T \cdot 100 + n_{RT} \cdot 75 + n_{RN} \cdot 25 + n_N \cdot 0}{n - n_{NZ}}$$

gdzie:

n_T	liczba odpowiedzi „tak”
n_{RT}	liczba odpowiedzi „raczej tak”
n_{RN}	liczba odpowiedzi „raczej nie”
n_N	liczba odpowiedzi „nie”
n_{NZ}	liczba odpowiedzi „nie mam zdania”
n	liczba wszystkich odpowiedzi

Wskaźnik przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 100; im wartość wskaźnika bliższa 100, tym danej tezie przypisywane jest większe znaczenie strategiczne dla badanego obszaru.

Ponadto wyznaczono wskaźniki odnoszące się do czynników, barier i działań, które wpływają na realizację tez.

Wskaźnik czynników:

$$W_C = \frac{n_{BD} \cdot 100 + n_D \cdot 75 + n_{\xi} \cdot 50 + n_N \cdot 25 + n_{BN} \cdot 0}{n - (n_{NZ} + n_{NZW})}$$

gdzie:

n_{BD}	liczba odpowiedzi „w bardzo dużym stopniu”
n_D	liczba odpowiedzi „w dużym stopniu”
n_{ξ}	liczba odpowiedzi „w średnim stopniu”
n_N	liczba odpowiedzi „w niskim stopniu”
n_{BN}	liczba odpowiedzi „w bardzo niskim stopniu”
n_{NZ}	liczba odpowiedzi „nie mam zdania”
n_{NZW}	liczba odpowiedzi „czynnik nie ma związku z tezą”
n	liczba wszystkich odpowiedzi

Wskaźnik przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 100. Poziom liczbowy wskaźnika powyżej 50 świadczy o wysokim stopniu sprzyjania czynnika w realizacji tezy; im wartość wskaźnika bliższa 100

tym stopień sprzyjania jest wyższy. Wskaźniki poniżej 50 oznaczają niski stopień sprzyjania danego czynnika w realizacji tezy, przy czym im wartość wskaźnika jest bliższa zero, tym stopień oddziaływania jest niższy.

Wskaźnik barier:

$$W_B = \frac{n_{BD} \cdot 100 + n_D \cdot 75 + n_\xi \cdot 50 + n_N \cdot 25 + n_{BN} \cdot 0}{n - (n_{NZ} + n_{NZW})}$$

gdzie:

n_{BD}	liczba odpowiedzi „w bardzo dużym stopniu”
n_D	liczba odpowiedzi „w dużym stopniu”
n_ξ	liczba odpowiedzi „w średnim stopniu”
n_N	liczba odpowiedzi „w bardzo niskim stopniu”
n_{BN}	liczba odpowiedzi „w niskim stopniu”
n_{NZ}	liczba odpowiedzi „nie mam zdania”
n_{NZW}	liczba odpowiedzi „czynnik nie ma związku z tezą”
n	liczba wszystkich odpowiedzi

Wskaźnik przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 100. Poziom liczbowy wskaźnika powyżej 50 świadczy o wysokim stopniu utrudniania realizacji tezy przez daną barierę; im wartość wskaźnika bliższa 100 tym stopień utrudnia jest wyższy. Wskaźniki poniżej 50 oznaczają niski stopień utrudniania danej bariery w realizacji tezy, przy czym im wartość wskaźnika jest bliższa zero, tym stopień utrudniania jest niższy.

Wskaźnik działań

$$W_D = \frac{n_{BD} \cdot 100 + n_D \cdot 75 + n_\xi \cdot 50 + n_N \cdot 25 + n_{BN} \cdot 0}{n - (n_{NZ} + n_{NZW})}$$

gdzie:

n_{BD}	liczba odpowiedzi „w bardzo dużym stopniu”
n_D	liczba odpowiedzi „w dużym stopniu”
n_ξ	liczba odpowiedzi „w średnim stopniu”
n_N	liczba odpowiedzi „w niskim stopniu”
n_{BN}	liczba odpowiedzi „w bardzo niskim stopniu”
n_{NZ}	liczba odpowiedzi „nie mam zdania”
n_{NZW}	liczba odpowiedzi „działanie nie ma związku z tezą”
n	liczba wszystkich odpowiedzi

Wskaźnik przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 100. Poziom liczbowy wskaźnika powyżej 50 świadczy o wysokim stopniu wpływu działania na realizację tezy; im wartość wskaźnika bliższa 100

tym stopnień wpływu działania jest wyższy. Wskaźniki poniżej 50 oznaczają niski stopień wpływu danego działania na realizację tezy, przy czym im wartość wskaźnika jest bliższa zero, tym stopień wpływu jest niższy.

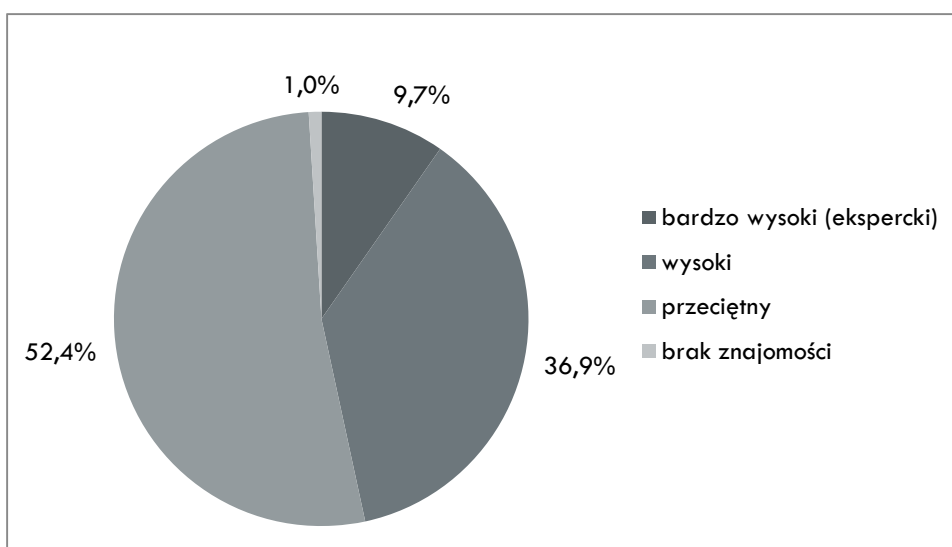
2.8 Wyniki I rundy badania Delphi

Uzyskane w I rundzie badania Delphi wyniki nie stanowią jeszcze podstawy do wnioskowania, ale prezentują ogólną sytuację w badanych obszarze. Pierwsza runda badania Delphi miała na celu, z jednej strony poznanie opinii respondentów na dany temat, z drugiej umożliwiła pozyskanie cennych informacji, w postaci komentarzy, wykorzystanych w II rundzie badania Delphi. Dopiero pełne przeprowadzenie dwóch rund umożliwi prawidłowe wnioskowanie.

Poniżej dokonano ogólnej charakterystyki uzyskanych w I rundzie badania Delphi wyników, z podziałem na wyodrębnione obszary.

2.8.1 TECHNOLOGIE BUDOWY TRWAŁYCH NAWIERZCHNI DROGOWYCH W POLSCE - OB1

Przeszło 46% respondentów określiło stopień znajomości badanego zagadnienia jako bardzo wysoki lub wysoki (rys. 2.10.). Zaledwie 1% wykazało brak znajomości badanego zagadnienia.

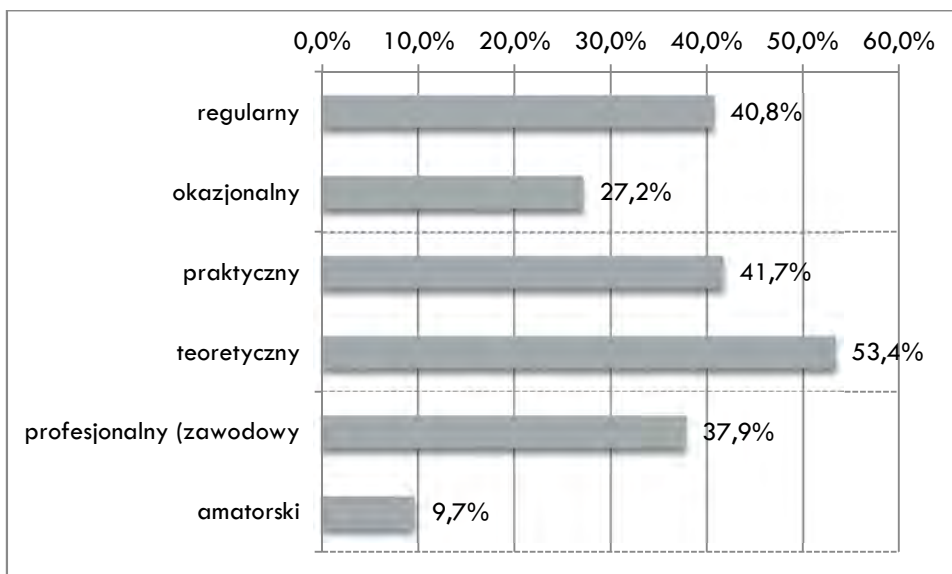


Rysunek 2.10. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontakt z dyscypliną był analizowany w trzech aspektach: profesjonalizmu (kontakt amatorski lub profesjonalny), charakteru kontaktu z dyscypliną (teoretyczny lub praktyczny) oraz częstotliwości kontaktu (okazjonalny lub regularny).

Niespełna 40% badanych określiło swój kontakt z badaną dyscypliną jako profesjonalny i regularny. Ponad połowa badanych (53,4%) określiła go jako teoretyczny (rys. 2.11).

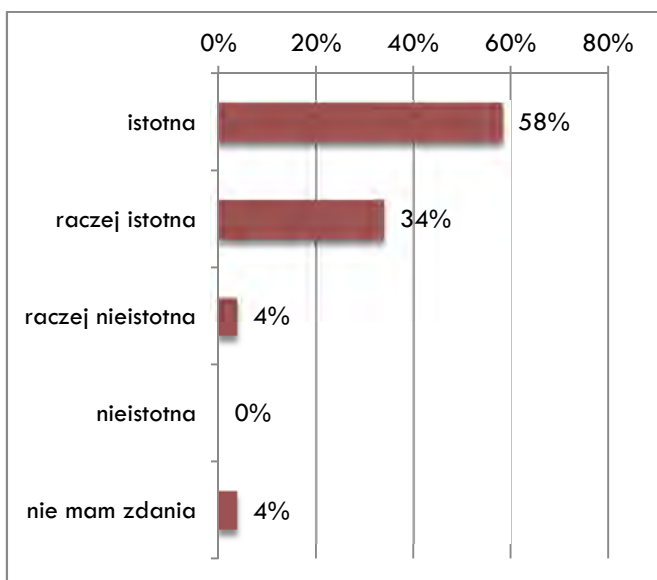


Rysunek 2.11. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.1.1 TEZA 1. ROZWÓJ TECHNOLOGII ASFALTOWEJ I BETONU CEMENTOWEGO ZAPEWNI CO NAJMNIEJ TRZYDZIESTOLETNĄ TRWAŁOŚĆ NAWIERZCHNI DROGOWYCH BUDOWANYCH W POLSCE

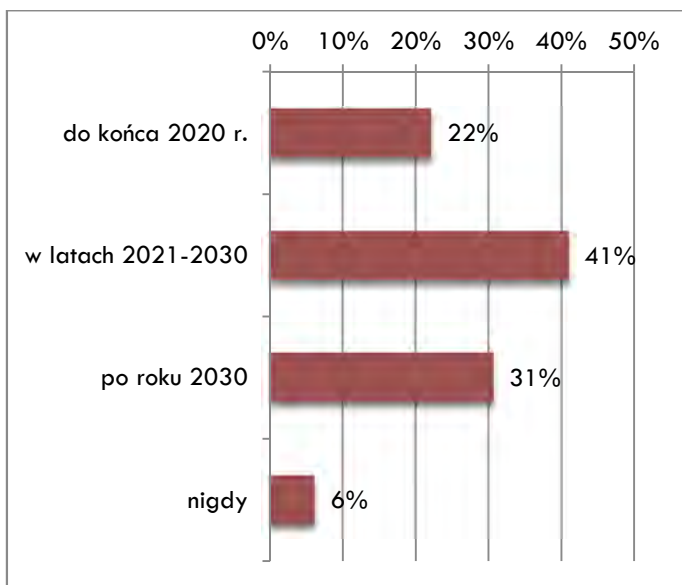
Teza 1 przez 58% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 34% badanych wskazało, że jest raczej istotna. Zaledwie 4% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.12).



Rysunek 2.12. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

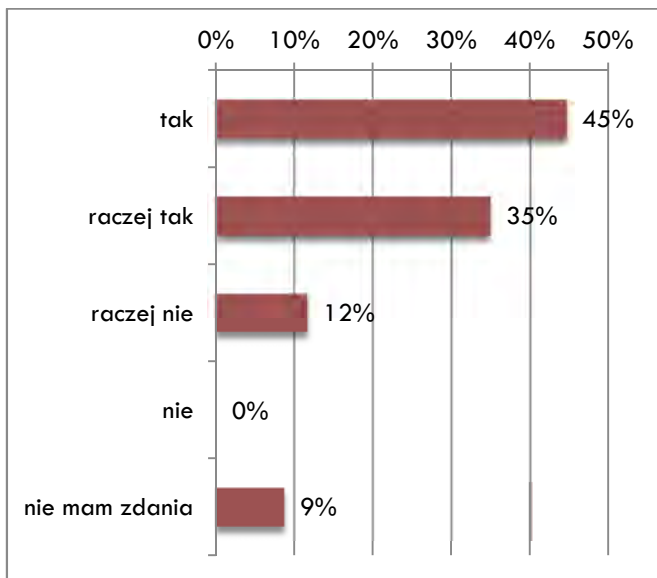
Dla przeszło 40% badanych przewidywany okres realizacji tezy to lata 2021-2030. Co piąty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Zaledwie 6% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.13).



Rysunek 2.13. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

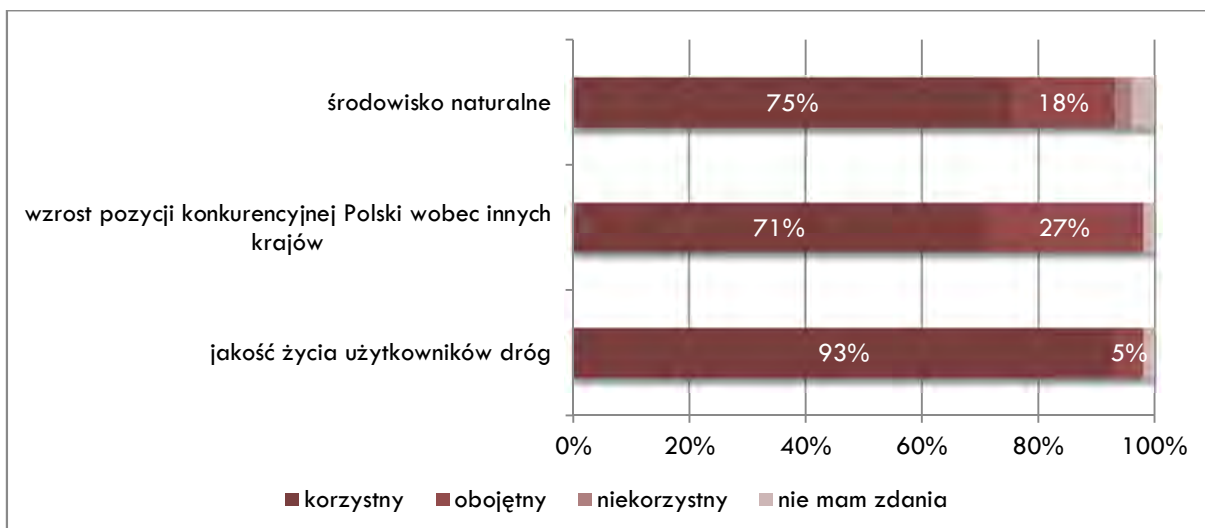
Dla 80% badanych analizowana teza ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.14). Co dziewiąty respondent stwierdził, że teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co dziesiąty nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.14. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

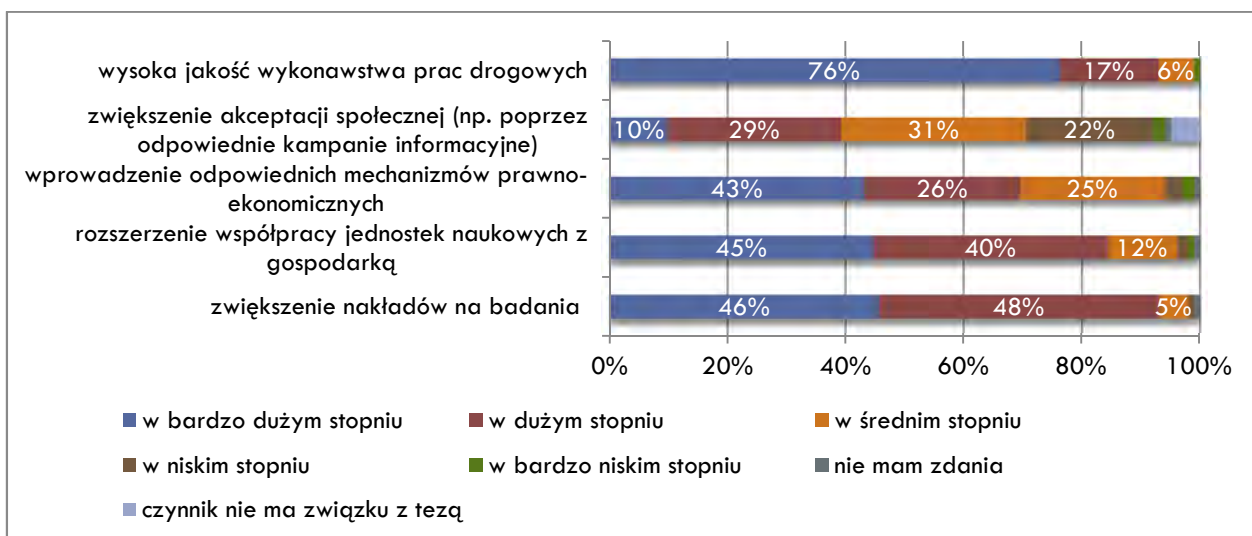
Dla 93% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 75% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 71% badanych (rys. 2.15). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało 18% badanych, a na wzrost konkurencyjności 27%.



Rysunek 2.15. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

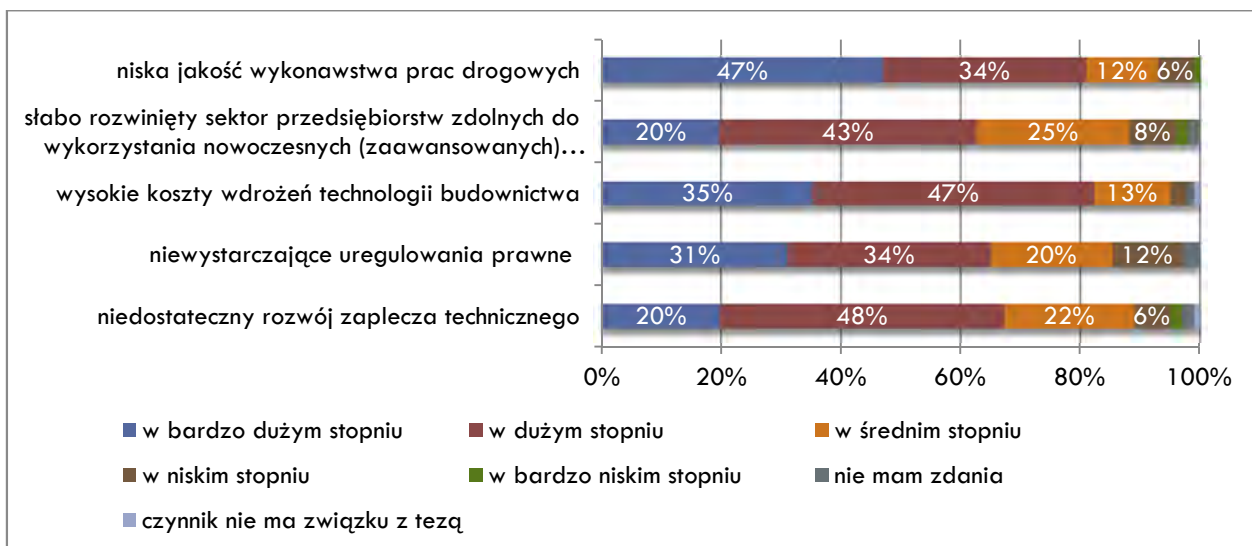
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 76% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 94% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Przeszło 53% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 1 (rys. 2.16).



Rysunek 2.16. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

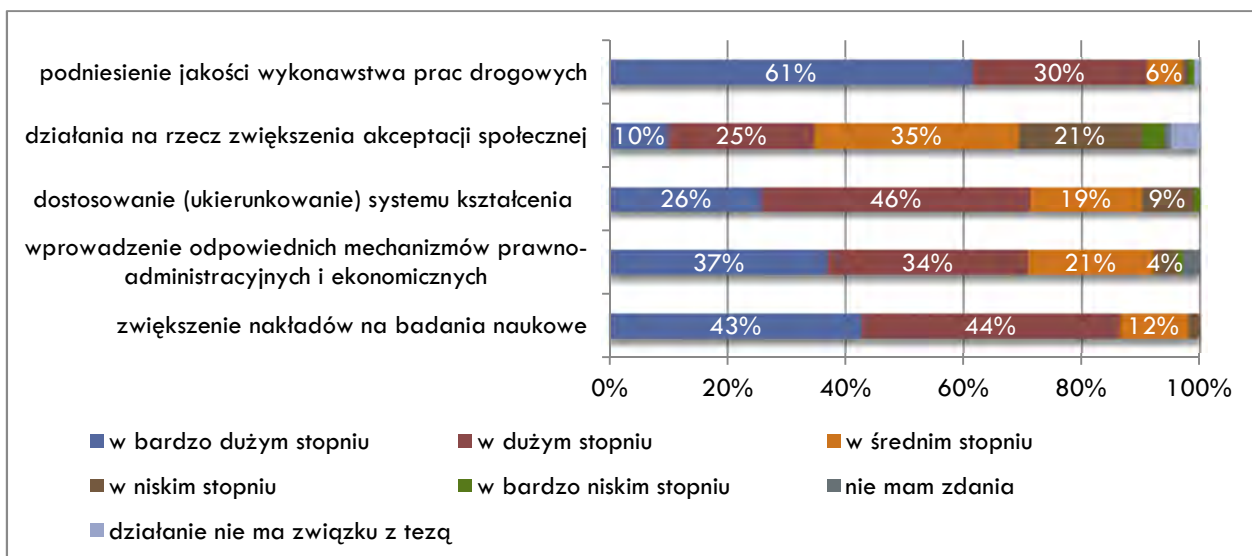
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy jest niska jakość wykonawstwa prac drogowych. Czynnik ten wskazało 47% badanych (rys. 2.17).



Rysunek 2.17. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (91%), zwiększenie nakładów na badania naukowe (87%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 56% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy.

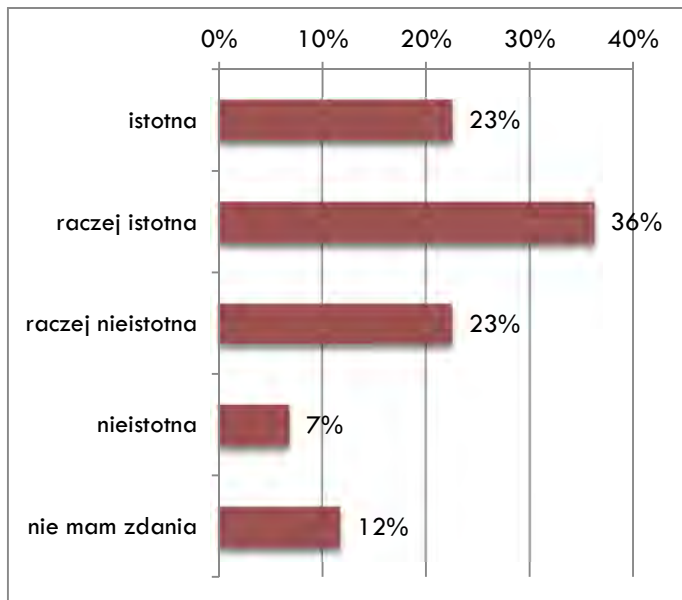


Rysunek 2.18. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.1.2 TEZA 2. DO BUDOWY WIĘKSZOŚCI DRÓG WSZYSTKICH KATEGORII STOSOWANE BĘDĄ NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

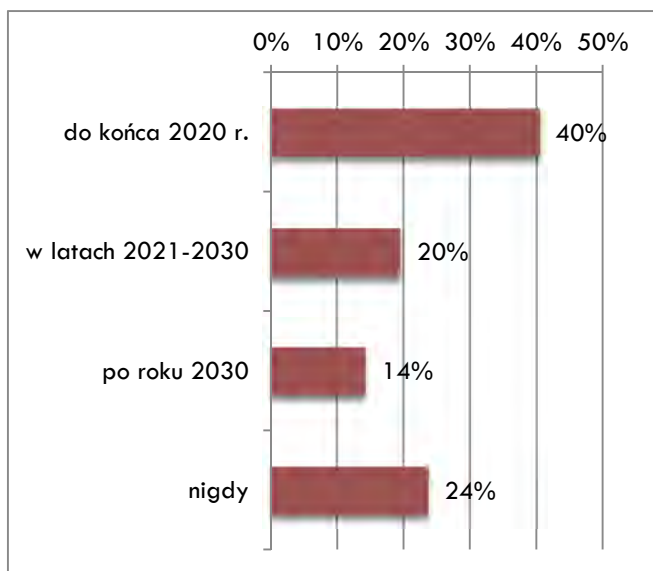
Teza 2 przez 23% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 36% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 23%, że raczej nieistotna. Aż 12% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.19).



Rysunek 2.19. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

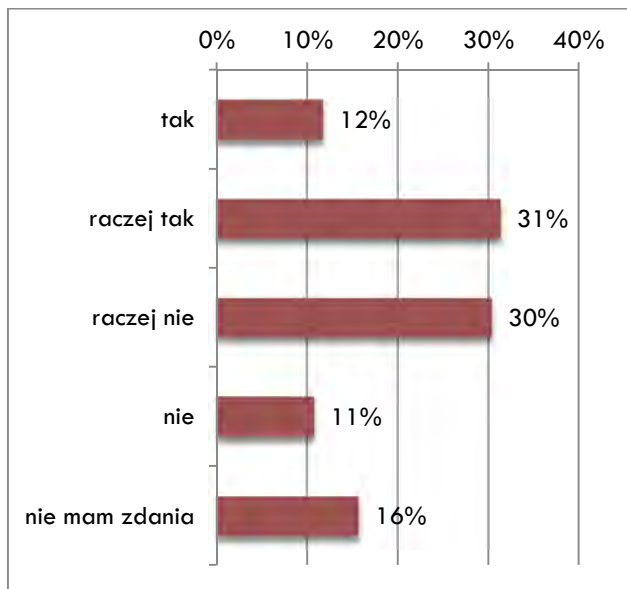
Dla 40% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co piąty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co siódmy był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 24% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.20).



Rysunek 2.20. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

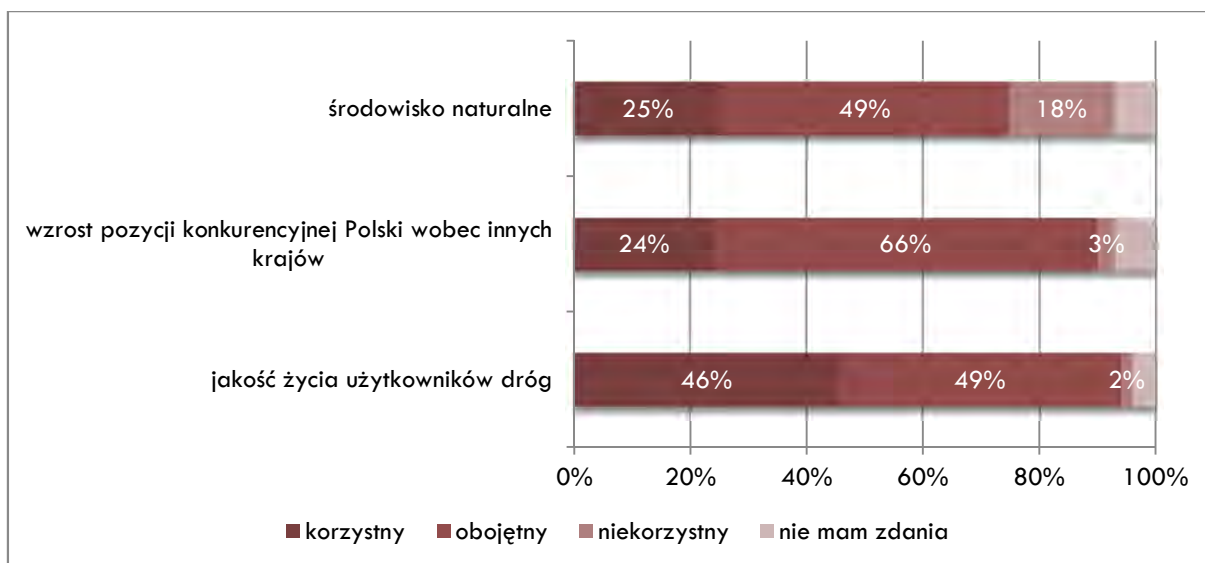
Dla 43% badanych analizowana teza ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.21). Przeszło 40% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co szósty, nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.21. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

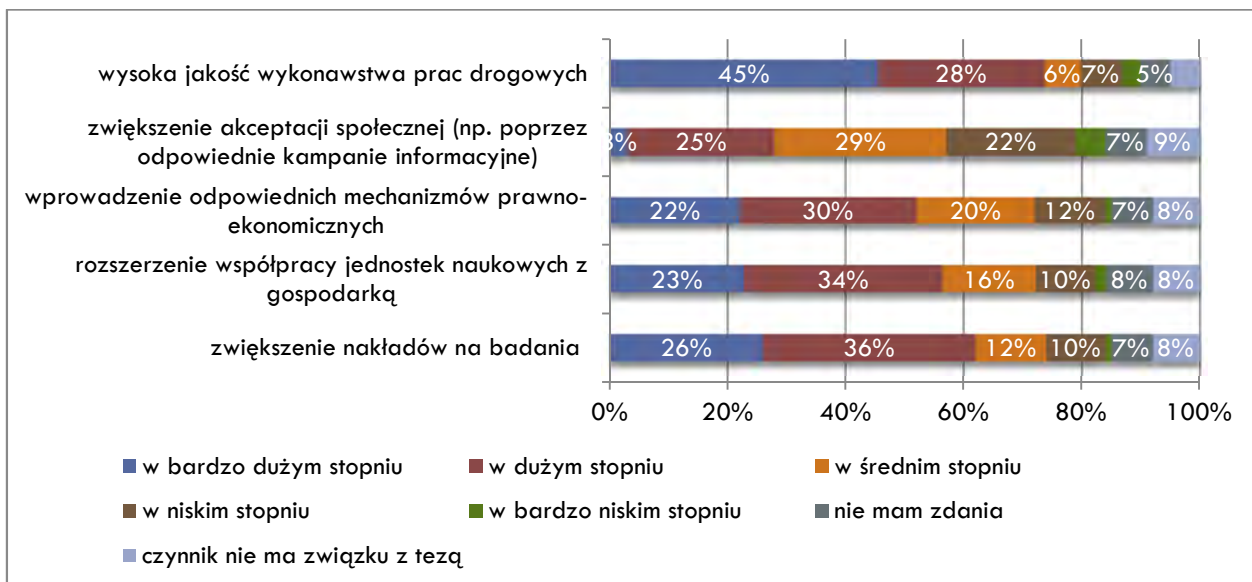
Dla 46% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 25% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 24% badanych (rys. 2.22). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało 49% badanych, a na wzrost konkurencyjności aż 66%.



Rysunek 2.22. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

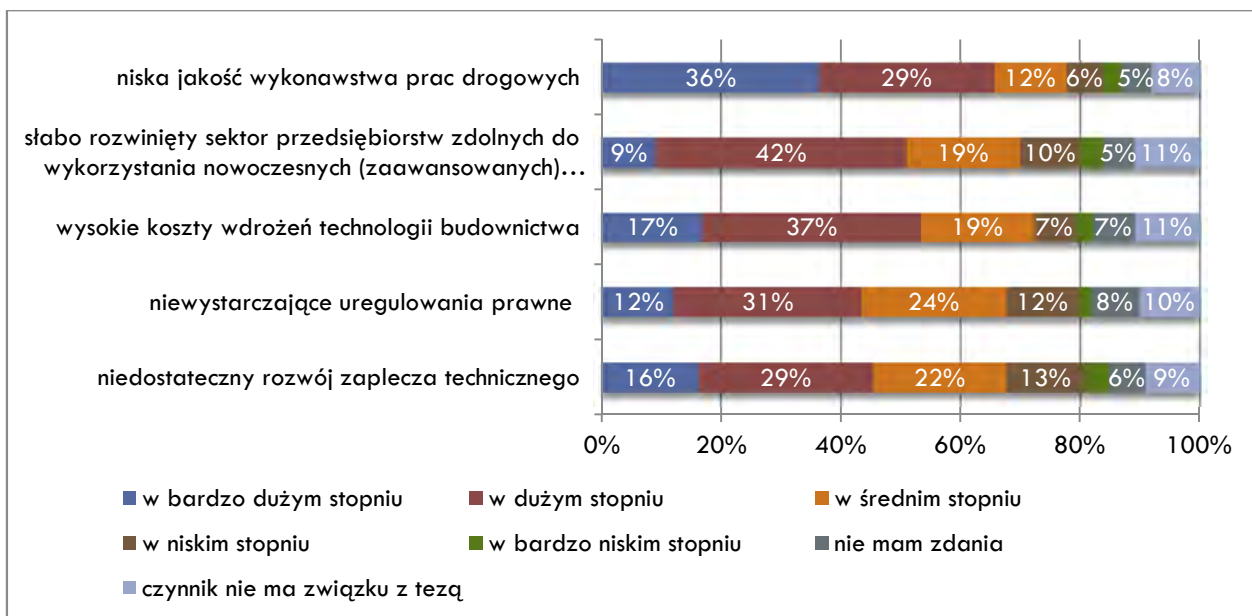
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 72% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 62% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Przeszło 51% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 2. (rys. 2.23).



Rysunek 2.23. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

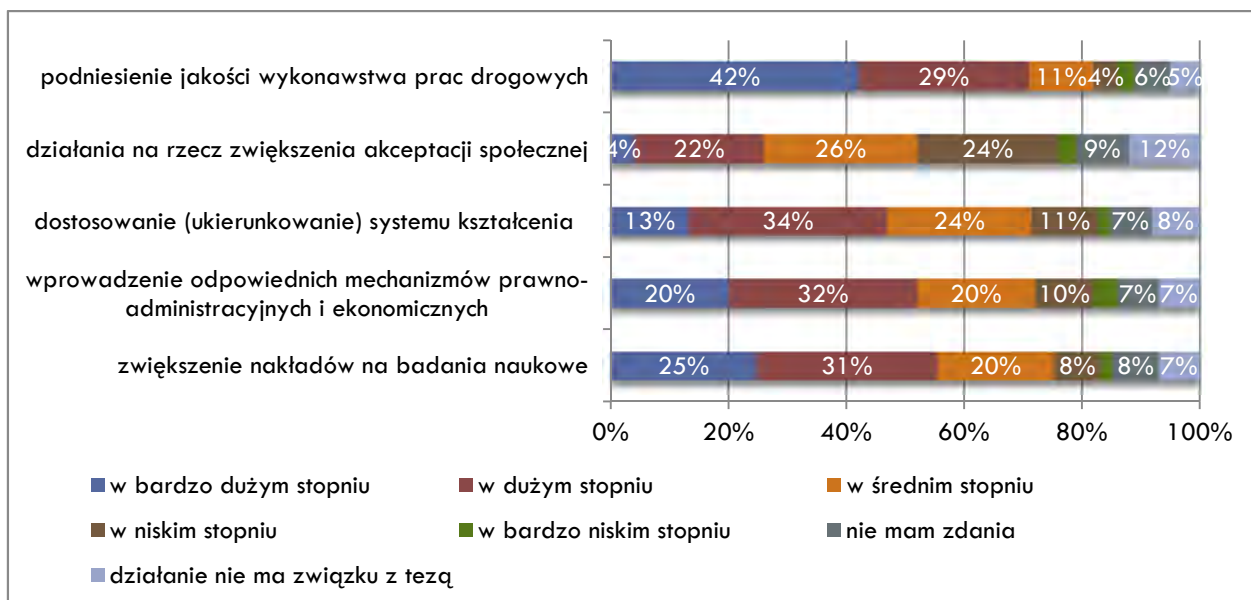
Czynnikami, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającymi realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (65%), (rys. 2.24).



Rysunek 2.24. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (71%), zwiększenie nakładów na badania naukowe (56%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 50% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.25).

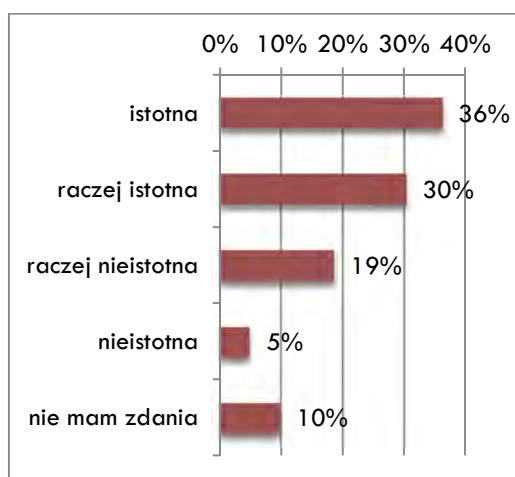


Rysunek 2.25. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.1.3 TEZA 3. NAWIERZCHNIE Z BETONU CEMENTOWEGO BĘDĄ STOSOWANE GŁÓWNIEM DO BUDOWY DRÓG AUTOSTRADOWYCH I EKSPRESOWYCH

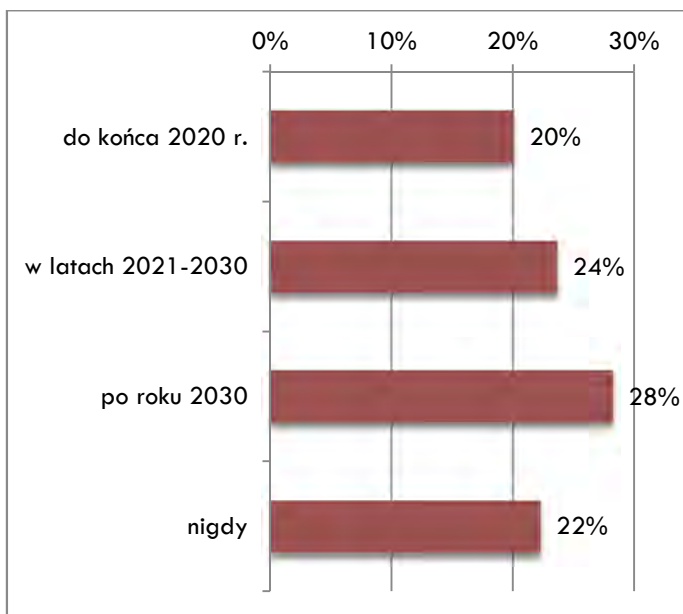
Teza 3 przez 36% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 30% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 19%, że raczej nieistotna. Co dziesiąty badany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.26).



Rysunek 2.26. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

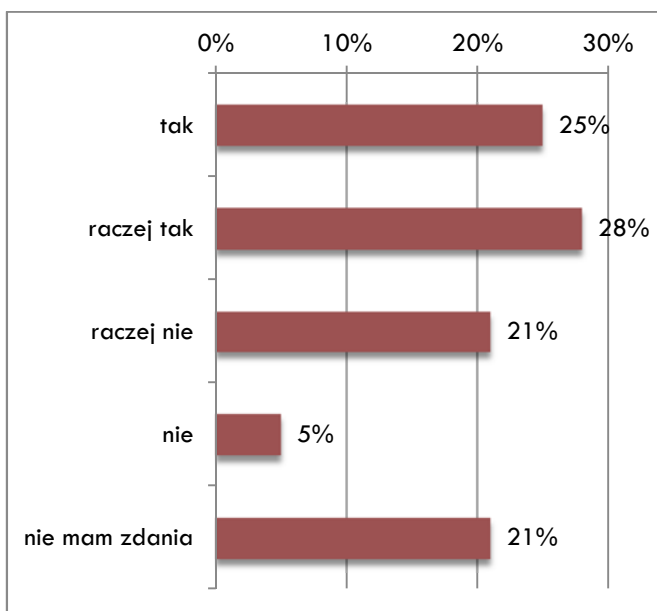
Dla 20% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co piąty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a prawie co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 22% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.27).



Rysunek 2.27. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

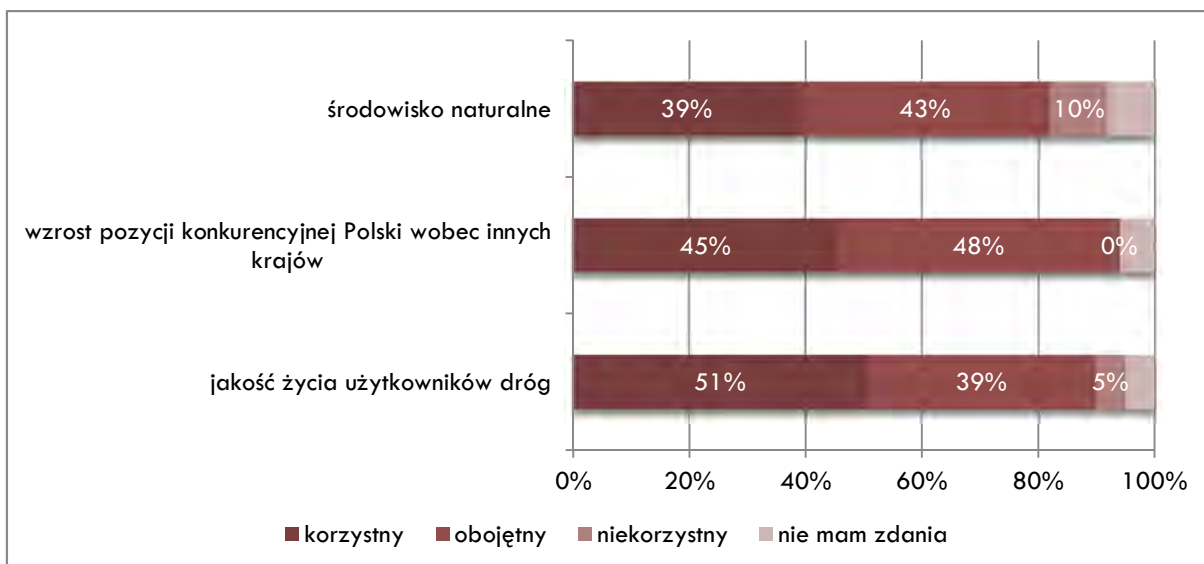
W ocenie 53% respondentów, analizowana teza 3 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Co piąty badany wskazał, że analizowana teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Aż 21% badanych nie wyraziło swojej opinii na ten temat, udzielając odpowiedzi nie mam zdania (rys. 2.28). Szczególnie dla tej grupy niezdecydowanych respondentów będzie dedykowana druga runda badania Delphi, podczas której będą mieli możliwość określenia swojej pozycji.



Rysunek 2.28. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

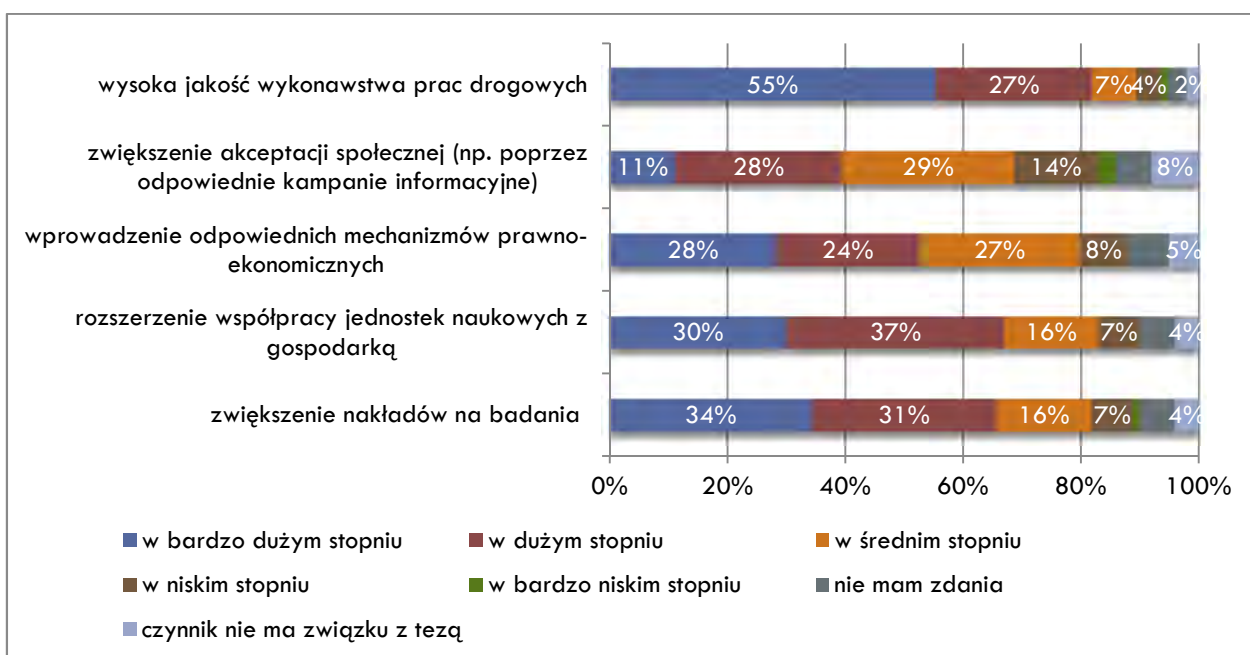
Dla 51% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 39% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 45% badanych. Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało 43% badanych, a na wzrost konkurencyjności 48% (rys. 2.29).



Rysunek 2.29. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

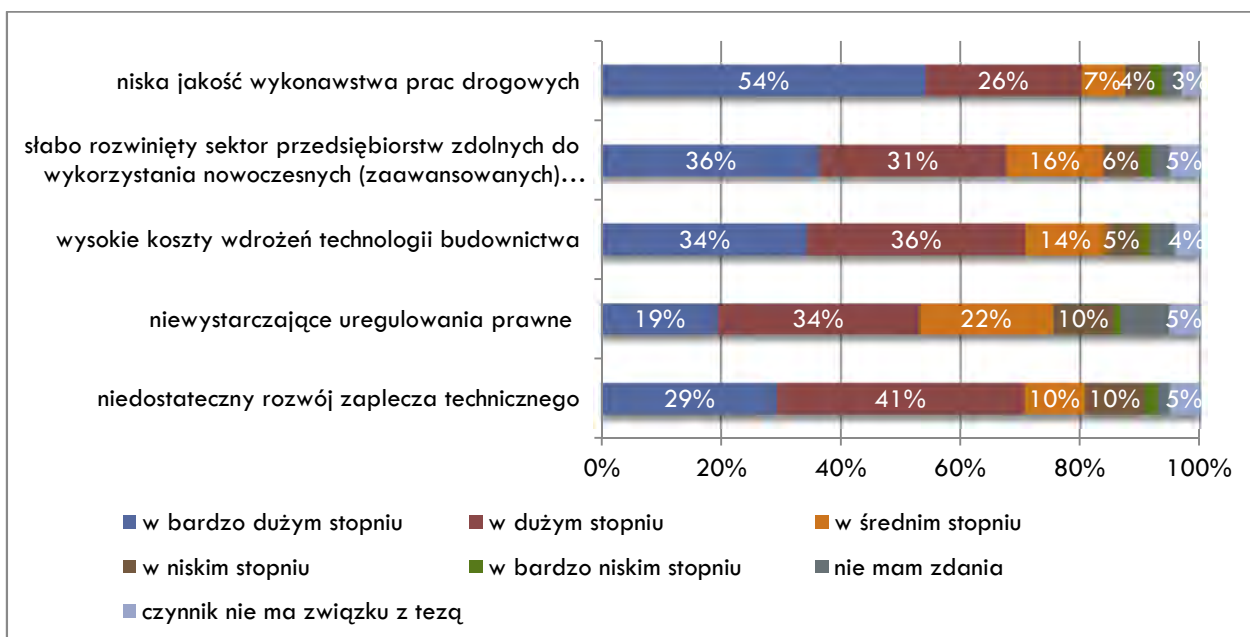
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 82% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 65% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Przeszło 43% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 3 (rys. 2.30).



Rysunek 2.30. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

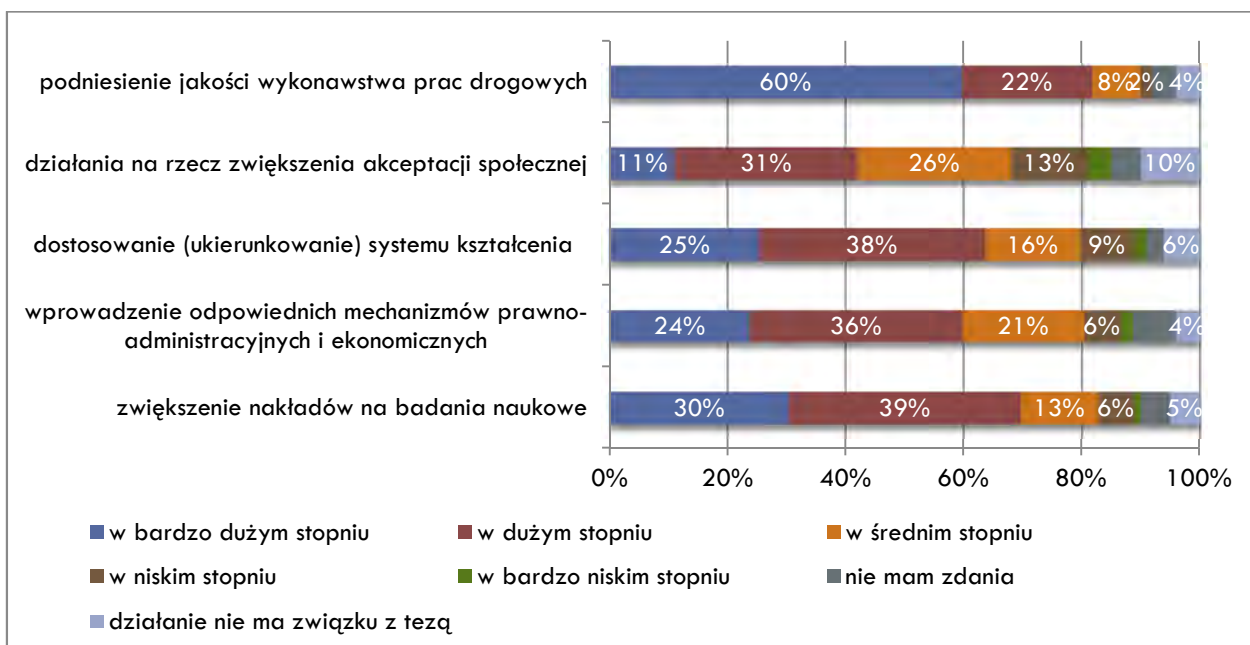
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (80%), (rys. 2.31).



Rysunek 2.31. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (82%), zwiększenie nakładów na badania naukowe (69%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 52% respondentów w stopniu średnim, niskim lub bardzo niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.32).



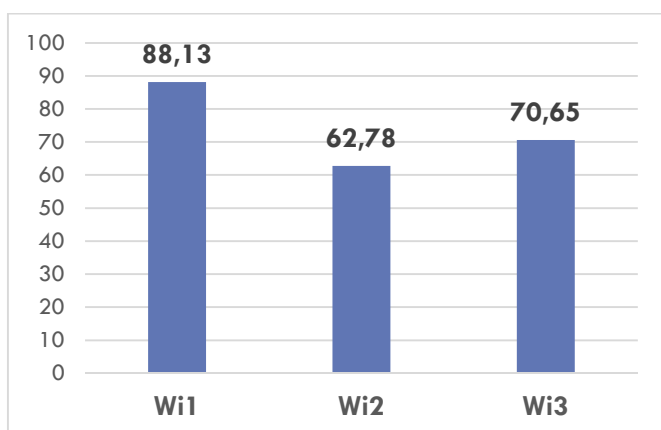
Rysunek 2.32. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (W_i),
- wskaźnik znaczenia (W_z),
- wskaźnik czynników (W_c),
- wskaźnik barier (W_b),
- wskaźnik działań (W_d).

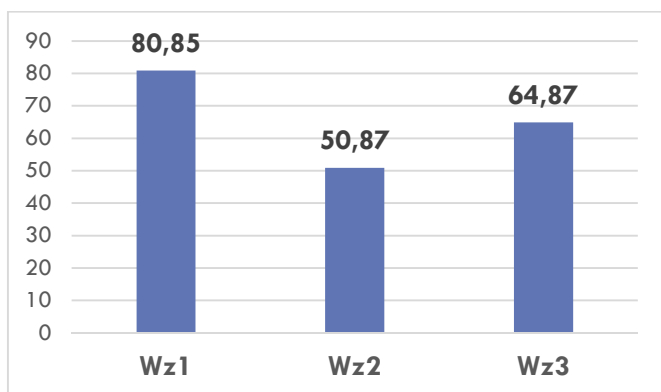
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB1 Technologie budowy trwałych nawierzchni drogowych w Polsce, najbardziej istotna jest teza pierwsza T1, następnie teza 3 i teza 2 (rys. 2.33). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników istotności powyżej 50 można uznać wszystkie tezy za istotne dla analizowanego obszaru.



Rysunek 2.33. Porównanie wskaźników istotności tez (W_i)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki znaczenia wskazują, że dla OB1 Technologie budowy trwałych nawierzchni drogowych w Polsce, strategiczne znaczenie ma teza pierwsza T1, następnie teza 3 i teza 2 (rys. 2.34).



Rysunek 2.34. Porównanie wskaźników znaczenia (W_z)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki czynników przedstawiono w tabeli 2.4a.

Tabela 2.4a. Wskaźniki czynników (Wc) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 1	Teza 2	Teza 3
zwiększenie nakładów na badania	84,80	72,35	75,28
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	81,62	69,41	75,00
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	76,73	67,65	70,69
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	56,25	49,70	58,82
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	91,83	79,49	84,55

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki barier dla poszczególnych tez przedstawiono w tabeli 2.4b. Najistotniejszą barierą z punktu widzenia realizacji analizowanej tezy jest: niska jakość wykonawstwa prac drogowych.

Tabela 2.2b. Wskaźniki barier (Wb) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 1	Teza 2	Teza 3
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	69,90	61,90	73,10
niewystarczające uregulowania prawne	71,75	62,04	67,35
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	79,25	67,47	76,14
słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	68,00	62,50	75,55
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	80,00	75,87	83,61

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w największym stopniu warunkują realizację trzech analizowanych tez respondenci zaliczyli podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych. Wyliczone wskaźniki działań dla analizowanych działań i tez przedstawiono w tabeli 2.5.

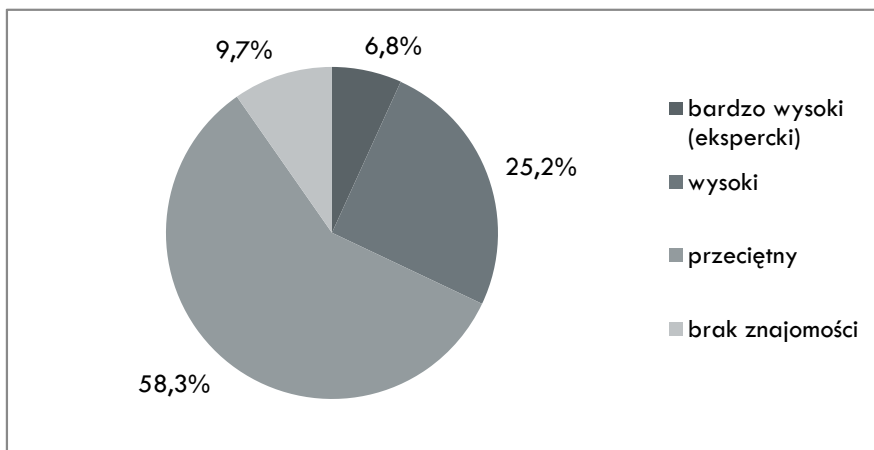
Tabela 2.3. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 1	Teza 2	Teza 3
zwiększenie nakładów na badania naukowe	81,80	70,06	75,56
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych	76,25	65,70	70,64
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	71,53	63,25	70,83
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	54,21	50,00	59,41
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	87,75	78,93	87,91

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.2 ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNE I PROJEKTOWE BUDOWY DRÓG W ASPEKcie ZASAD OCHRONY ŚRODOWISKA I ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU - OB2

Zaledwie 32% respondentów określiło stopień znajomości badanego zagadnienia jako bardzo wysoki lub wysoki (rys. 2.35). Prawie 60% określiło swój stopień znajomości zagadnienia jako przeciętny, a prawie 10% wykazało brak znajomości badanego zagadnienia. Niska znajomość zagadnienia przez respondentów będzie determinowała odpowiedzi na kolejne pytania zawarte w kwestionariuszu.

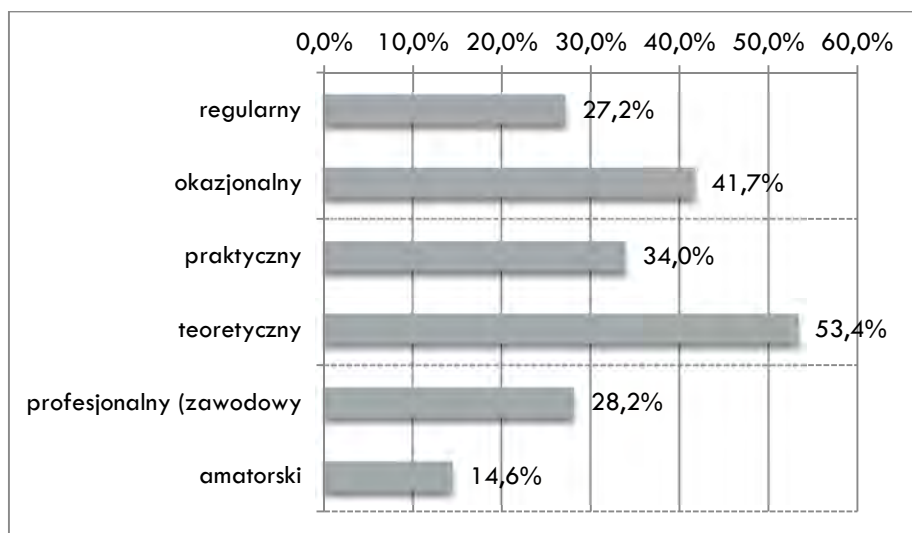


Rysunek 2.35. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontakt z dyscypliną był analizowany w trzech aspektach: profesjonalizmu (kontakt amatorski lub profesjonalny), charakteru kontaktu z dyscypliną (teoretyczny lub praktyczny) oraz częstotliwości kontaktu (okazjonalny lub regularny).

Niespełna 30% badanych określiło swój kontakt z badaną dyscypliną jako profesjonalny i regularny. Ponad połowa badanych (53,4%) określiła go jako teoretyczny (rys. 2.36).

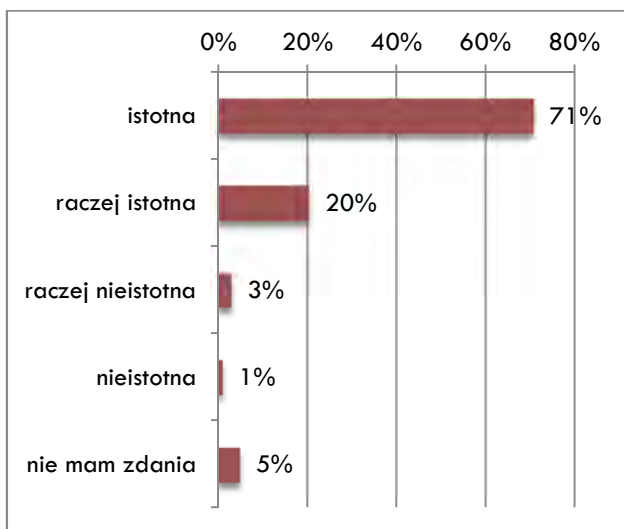


Rysunek 2.36. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.2.1 TEZA 4. PRODUKOWANE W POLSCE ASFALTY I ASFALTY MODYFIKOWANE BĘDĄ SPEŁNIAŁY WYMAGANIA ZMIENNYCH WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH POLSKI

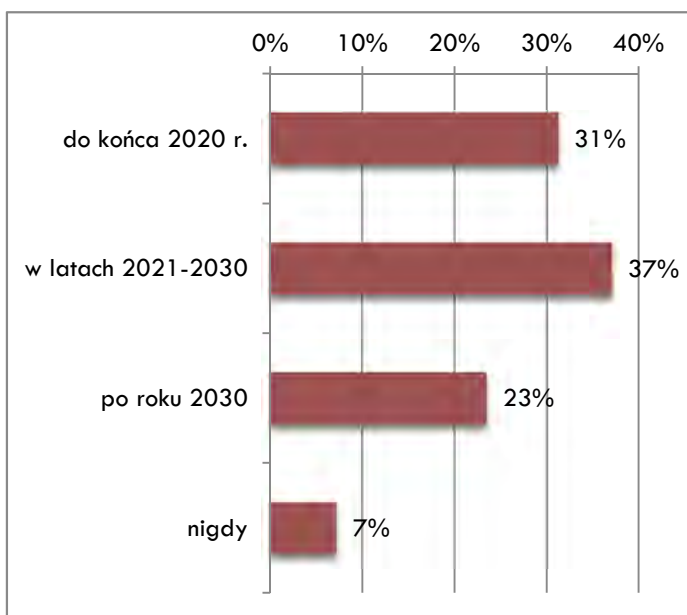
Teza 1 przez 71% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 20% badanych wskazało, że jest raczej istotna. Tylko 4% badanych uznało analizowaną tezę za raczej nieistotną i nieistotną z punktu widzenia badanego obszaru. Zaledwie 5% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.37).



Rysunek 2.37. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

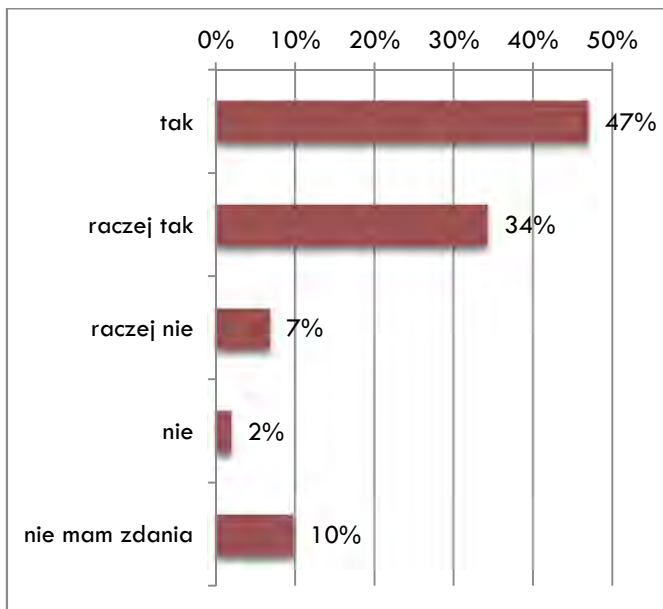
Dla przeszło 37% badanych przewidywany okres realizacji tezy to lata 2021-2030. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co piąty był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Zaledwie 7% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.38).



Rysunek 2.38. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

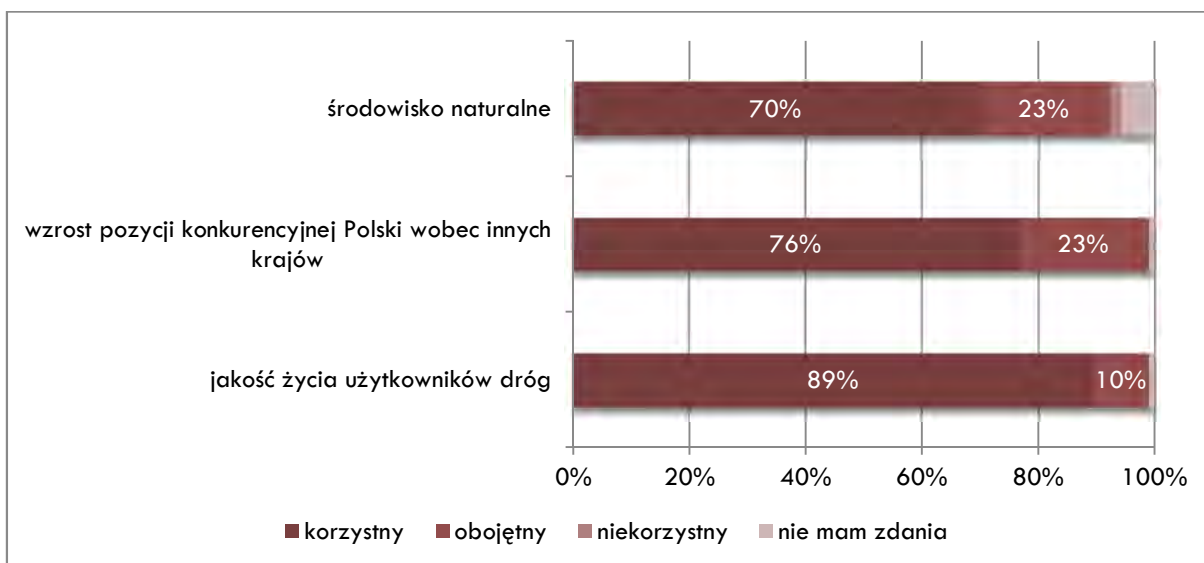
Dla 81% badanych analizowana teza ma strategiczne lub raczej strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego (rys. 2.39). Co dziesiąty respondent stwierdził, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co dziesiąty nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.39. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

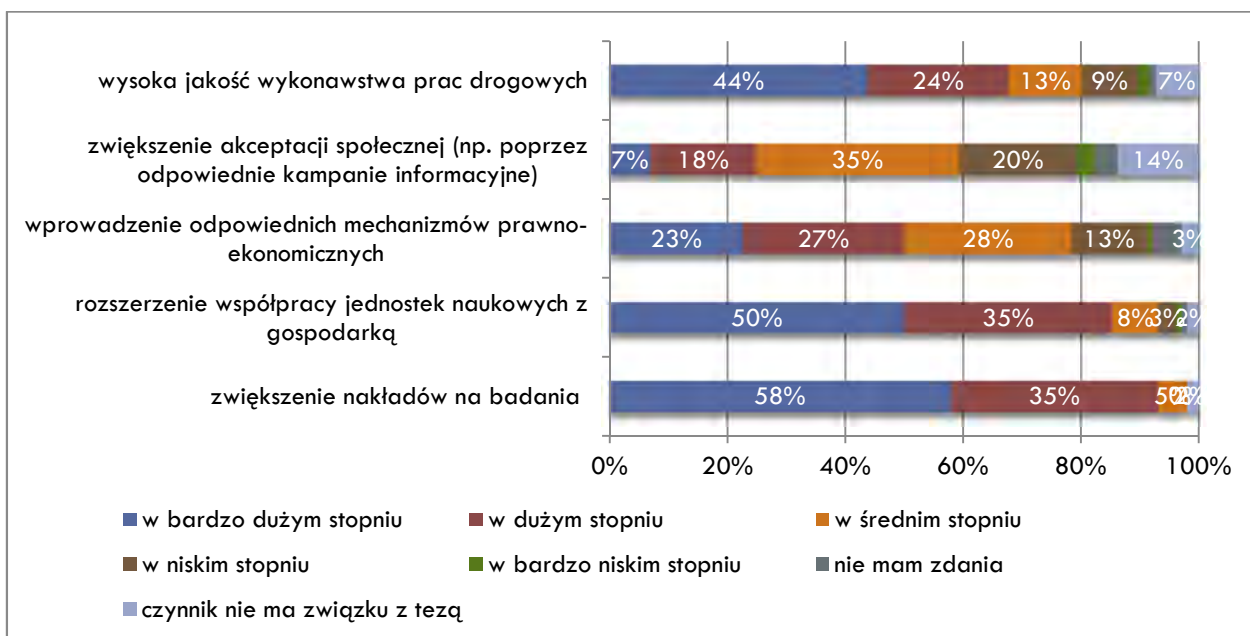
Dla 89% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 75% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 76% badanych (rys. 2.40). Obojętny wpływ na środowisko naturalne i wzrost konkurencyjności wskazało 23% badanych.



Rysunek 2.40. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

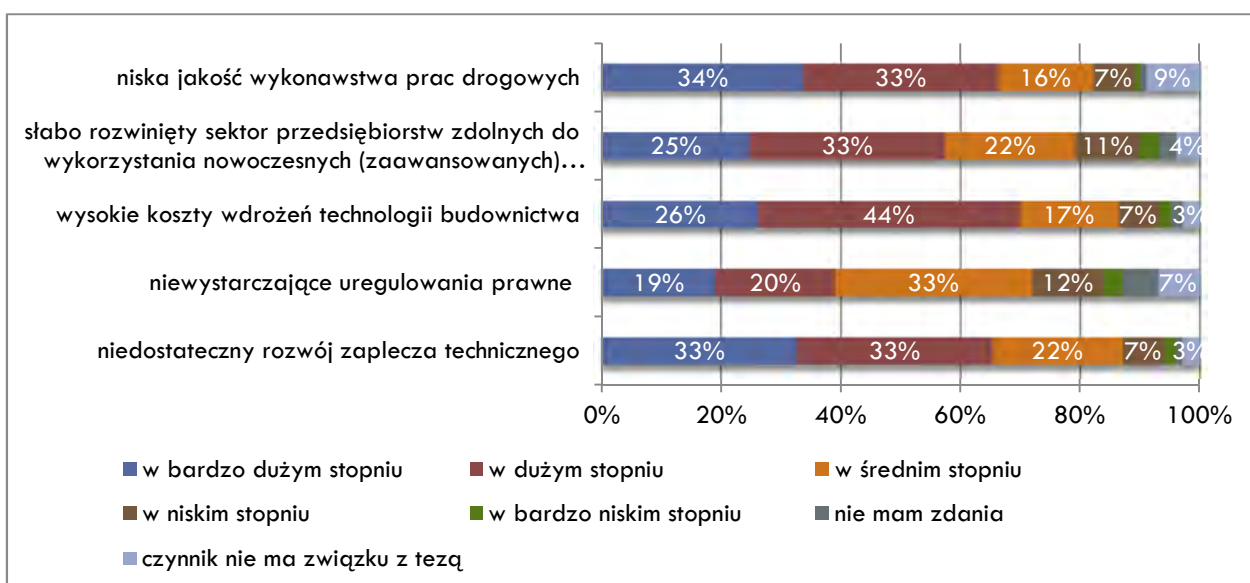
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 93% respondentów. Wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych została uznana przez 68% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Przeszło 55% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 4 (rys. 2.41).



Rysunek 2.41. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem, który w bardzo dużym i dużym stopniu może utrudniać realizację tezy 4 jest niska jakość wykonawstwa prac drogowych. Czynnikiem ten wskazało 67% badanych (rys. 2.42).

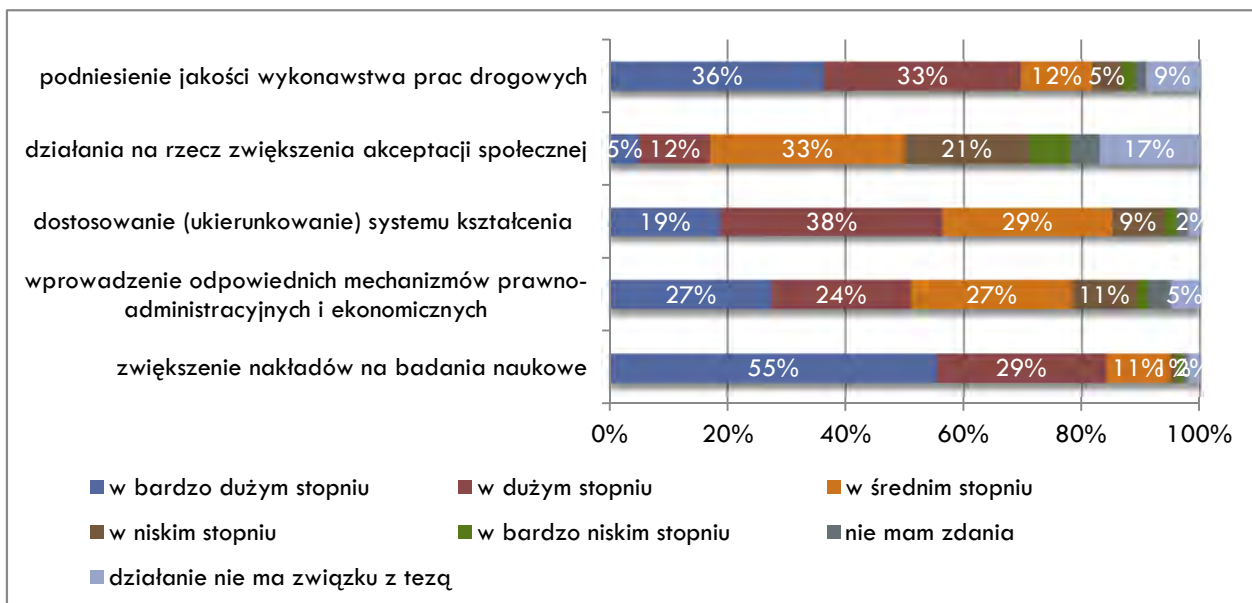


Rysunek 2.42. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (84%) oraz podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (69%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w

opinii 54% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.43).

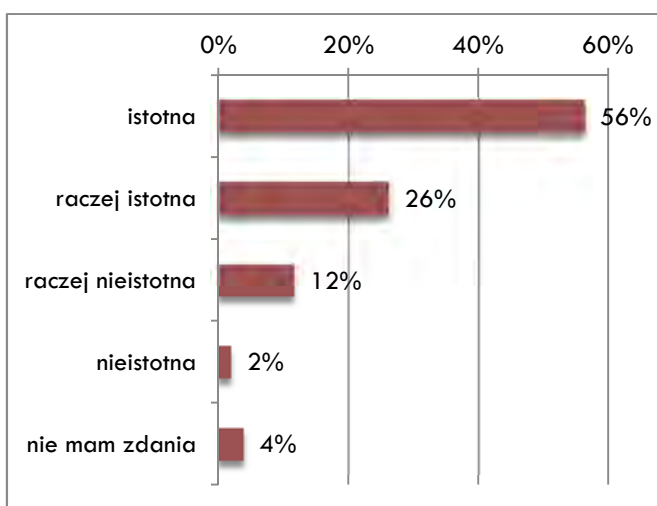


Rysunek 2.43. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.2.2 TEZA 5. DO BUDOWY WARSTW KONSTRUKCYJNYCH NAWIERZCHNI DROGOWYCH BĘDĄ POWSZECHNIE STOSOWANE MATERIAŁY POCHODZĄCE Z RECYKLINGU

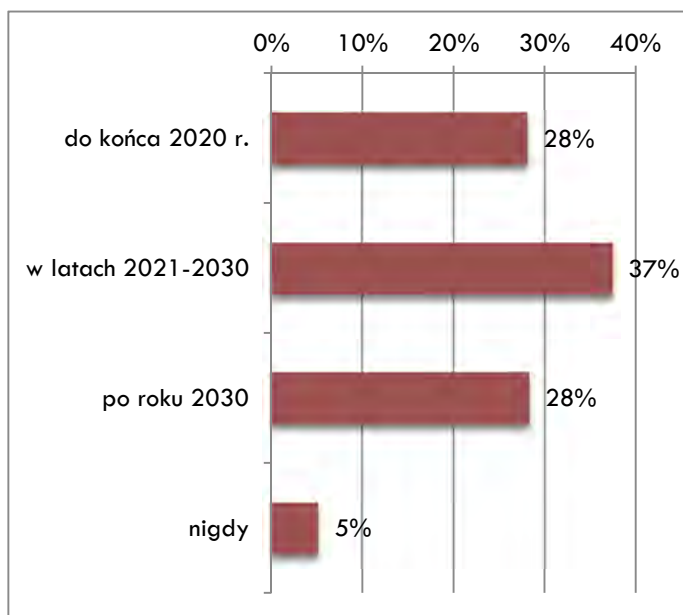
Teza 5 przez 56% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 26% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 12%, że raczej nieistotna. Zaledwie 4% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.44).



Rysunek 2.44. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

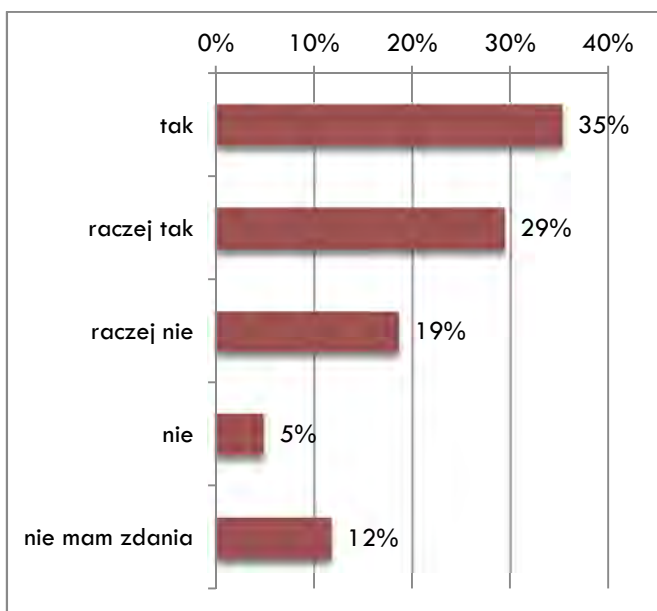
Dla 28% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Tylko 5% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.45).



Rysunek 2.45. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Dla 64% badanych analizowana teza ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.46). Przeszło 21% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co ósmy, nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.

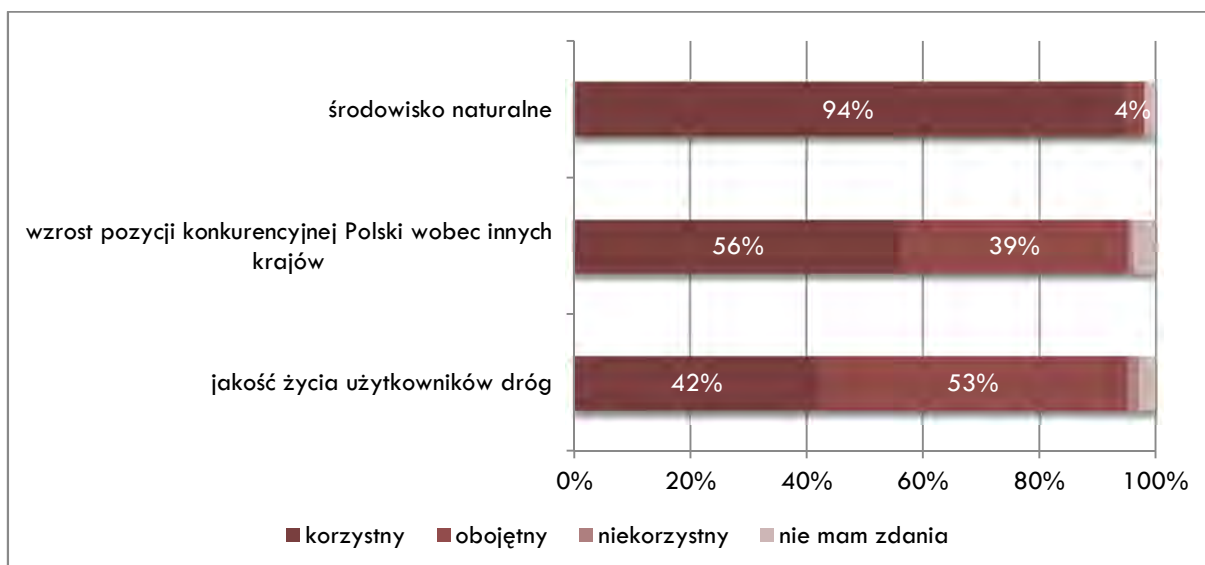


Rysunek 2.46. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Dla 46% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 94% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 56% badanych (rys.

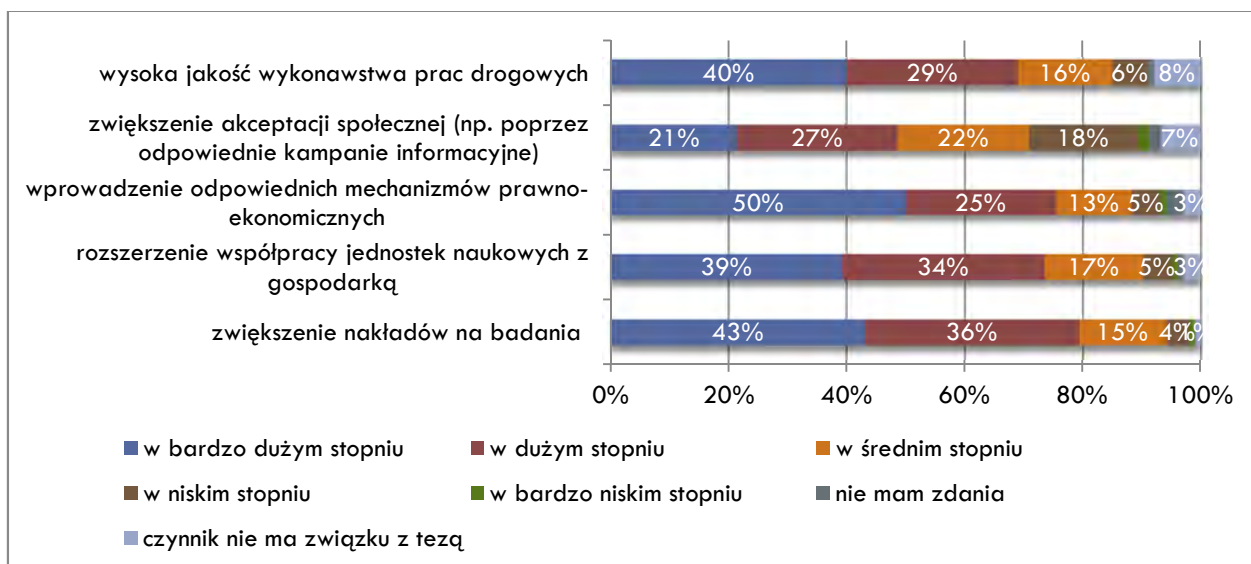
2.47). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało zaledwie 4% badanych, a na wzrost konkurencyjności aż 39%.



Rysunek 2.47. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

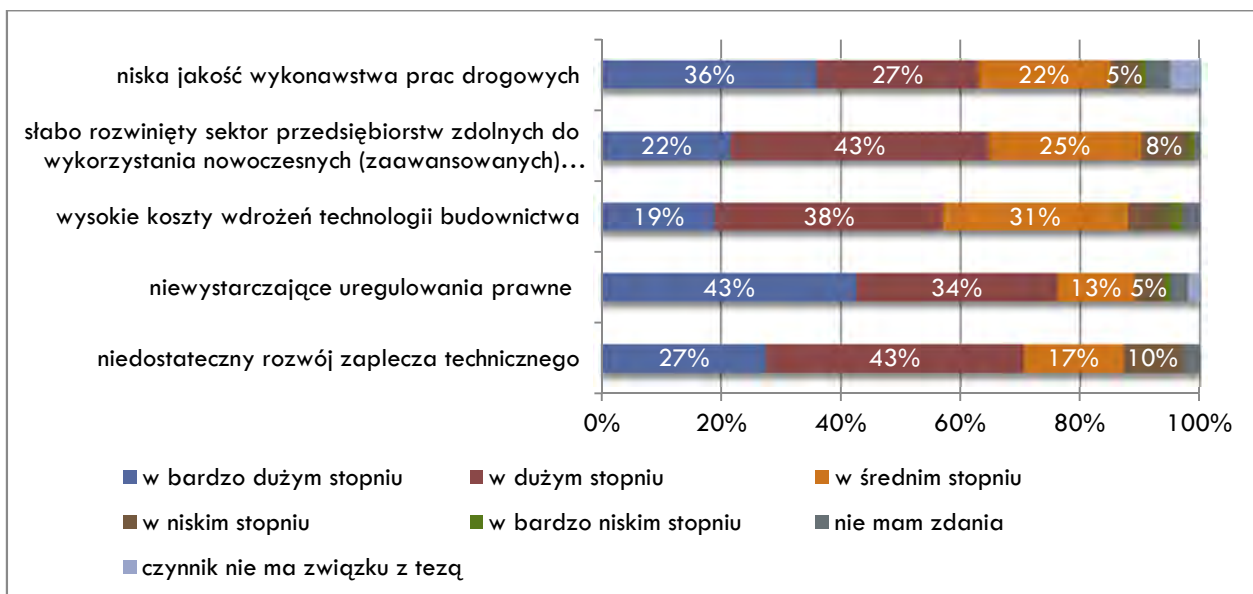
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, który wskazało 79% respondentów. Wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych została uznane przez 69% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Aż 40% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 5 (rys. 2.48).



Rysunek 2.48. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

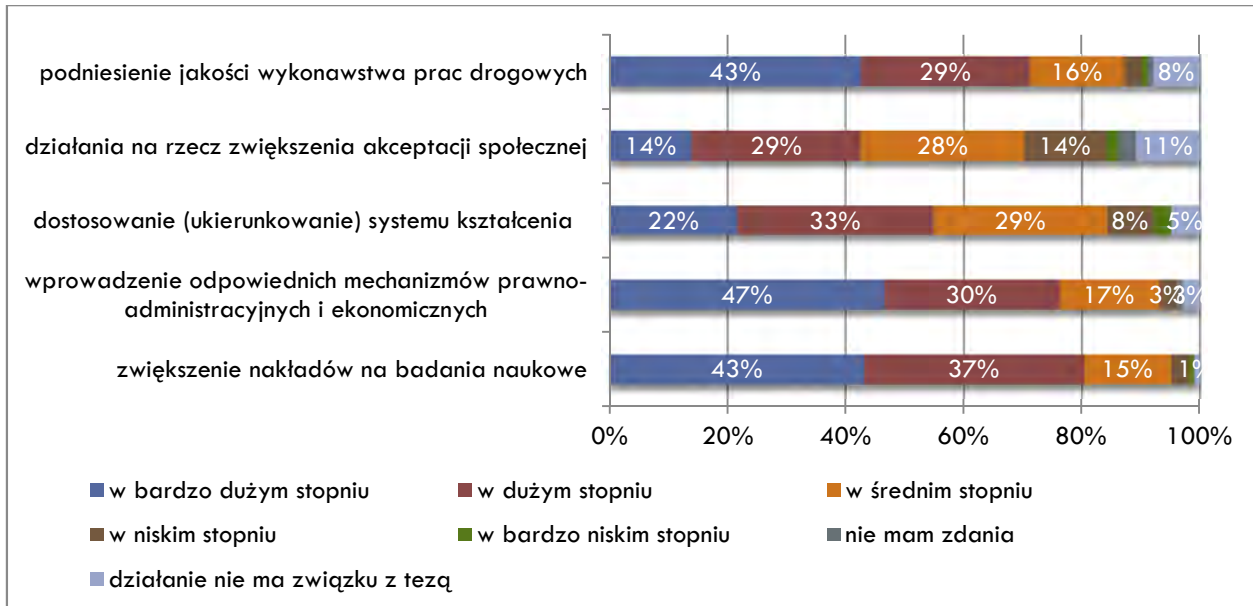
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci uznali niewystarczające uregulowania prawne (77%), (rys. 2.49).



Rysunek 2.49. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (80%) oraz wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (77%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 42% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.50).



Rysunek 2.50. Działania niezbędne w realizacji tezy

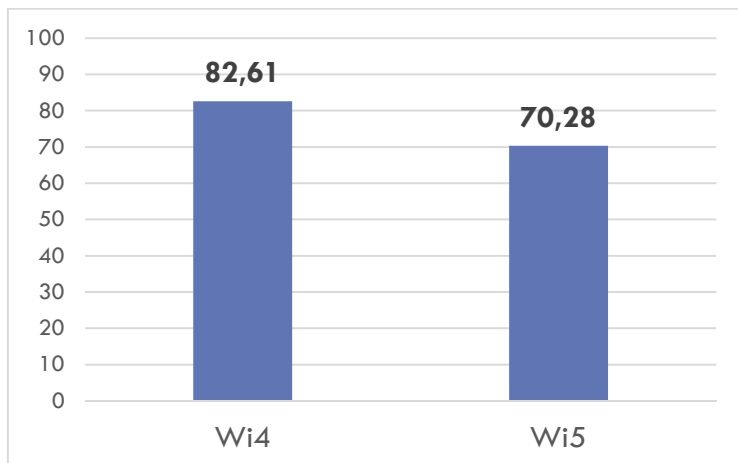
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą też w ramach obszaru OB2 przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (W_i),
- wskaźnik znaczenia (W_z),
- wskaźnik czynników (W_c),

- wskaźnik barier (Wb),
- wskaźnik działań (Wd).

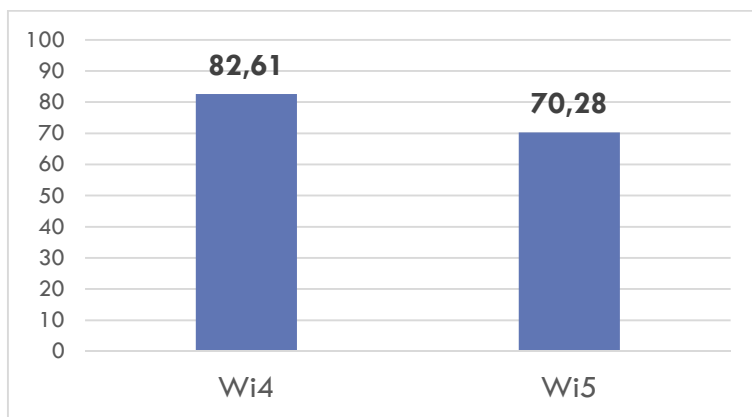
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB2 Rozwiązania materiałowo-technologiczne i projektowe budowy dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju bardziej istotna jest teza T4, w stosunku do tezy 75 (rys. 2.51).



Rysunek 2.51. Porównanie wskaźników istotności tez

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki znaczenia wskazują, że dla OB2 Rozwiązania materiałowo-technologiczne i projektowe budowy dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju, strategiczne znaczenie ma teza pierwsza T4, następnie teza 5 (rys. 2.52).



Rysunek 2.52. Porównanie wskaźników znaczenia tez

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki czynników przedstawiono w tabeli 2.6.

Tabela 2.4. Wskaźniki czynników dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu	
	Teza 4	Teza 5
zwiększenie nakładów na badania	88,50	79,46
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	83,59	77,55
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	65,69	81,51
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	51,81	63,03
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	76,70	78,30

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki barier dla poszczególnych tez przedstawiono w tabeli 2.7. Najistotniejszą barierą z punktu widzenia realizacji analizowanych tez jest: teza 5 – niewystarczające uregulowania prawne, teza 4 - niska jakość wykonawstwa prac drogowych (tabela 2.7).

Tabela 2.5. Wskaźniki barier (Wb) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu	
	Teza 4	Teza 5
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	72,68	72,73
niewystarczające uregulowania prawne	61,49	79,43
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	72,45	66,75
słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	67,55	69,31
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	75,27	75,27

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w największym stopniu warunkują realizację dwóch analizowanych tez (4 i 5) respondenci zaliczyli zwiększenie nakładów na badania naukowe (T4) oraz podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (T5). Wyliczone wskaźniki działań dla analizowanych czynników i tez przedstawiono w tabeli 2.8.

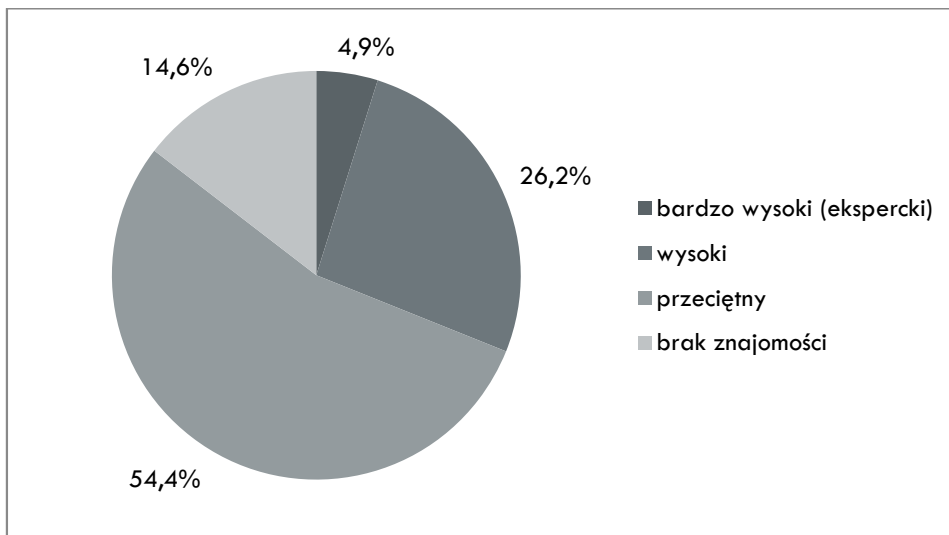
Tabela 2.6. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu	
	Teza 4	Teza 5
zwiększenie nakładów na badania naukowe	79,67	72,68
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych	52,52	61,49
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	59,61	72,45
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	13,75	67,55
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	57,69	75,27

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.3 ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNE UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI DRÓG W ASPEKcie ZASAD OCHRONY ŚRODOWISKA I ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU - OB3

Ponad 30% respondentów określiło stopień znajomości badanego zagadnienia jako bardzo wysoki lub wysoki (rys. 2.53). Przeszło 14% wykazało brak znajomości badanego zagadnienia. Co drugi respondent określił poziom znajomości zagadnienia jako przeciętny.

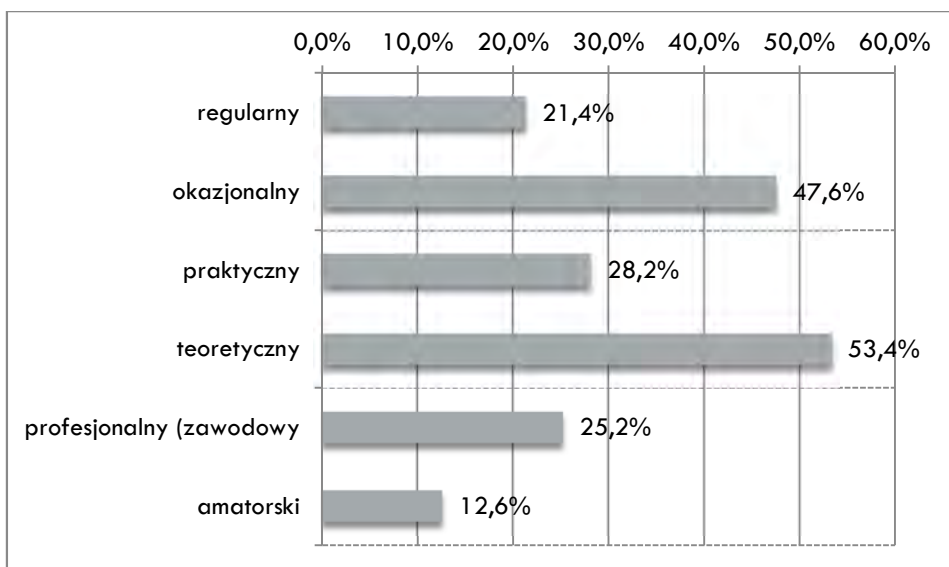


Rysunek 2.53. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontakt z dyscypliną był analizowany w trzech aspektach: profesjonalizmu (kontakt amatorski lub profesjonalny), charakteru kontaktu z dyscypliną (teoretyczny lub praktyczny) oraz częstotliwości kontaktu (okazjonalny lub regularny).

Ponad 20% badanych określiło swój kontakt z badaną dyscypliną jako profesjonalny i regularny. Ponad połowa badanych (53,4%) określiła go jako teoretyczny, a przeszło 47% jako okazjonalny (rys. 2.54).

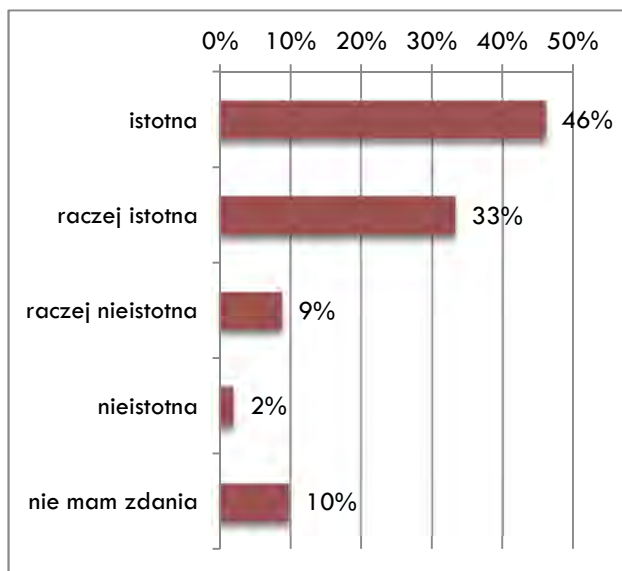


Rysunek 2.54. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.3.1 TEZA 6. MATERIAŁY STOSOWANE DO UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI DRÓG NIE BĘDĄ POWODOWAŁY DEGRADACJI NAWIERZCHNI I JEDNOCZEŚNIE BĘDĄ PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA

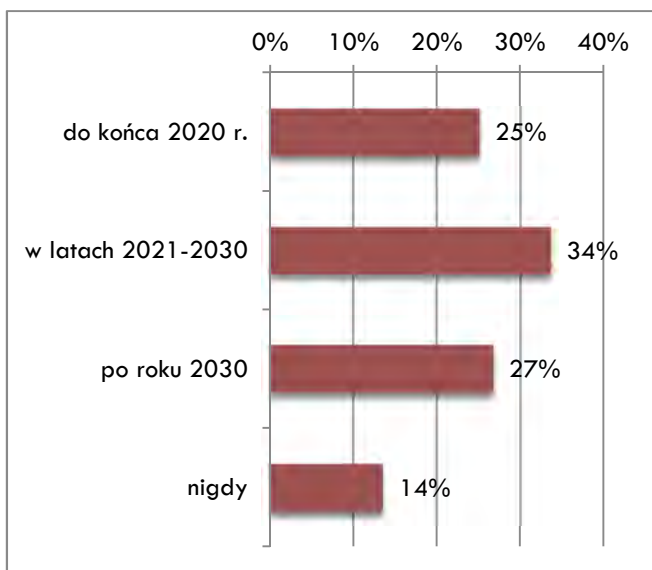
Teza 6 przez 79% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Co dziesiąty ankietowany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”. Dla 11% respondentów analizowana teza 6 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru (rys. 2.55).



Rysunek 2.55. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

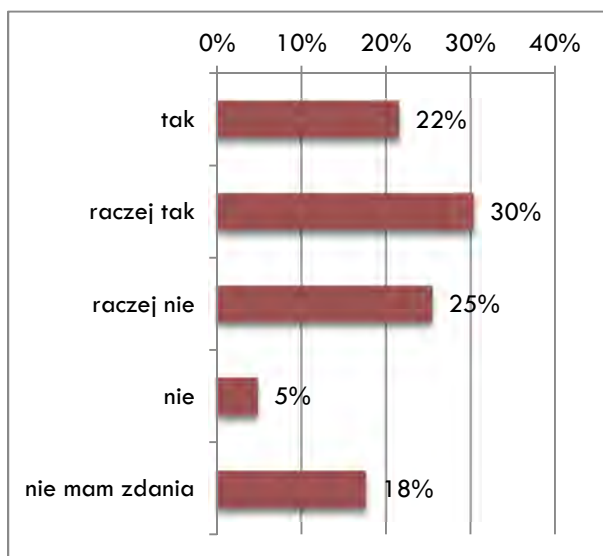
Dla 34% badanych przewidywany okres realizacji tezy przypadnie na lata 2021-2030. Co czwarty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 14% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.56).



Rysunek 2.56. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

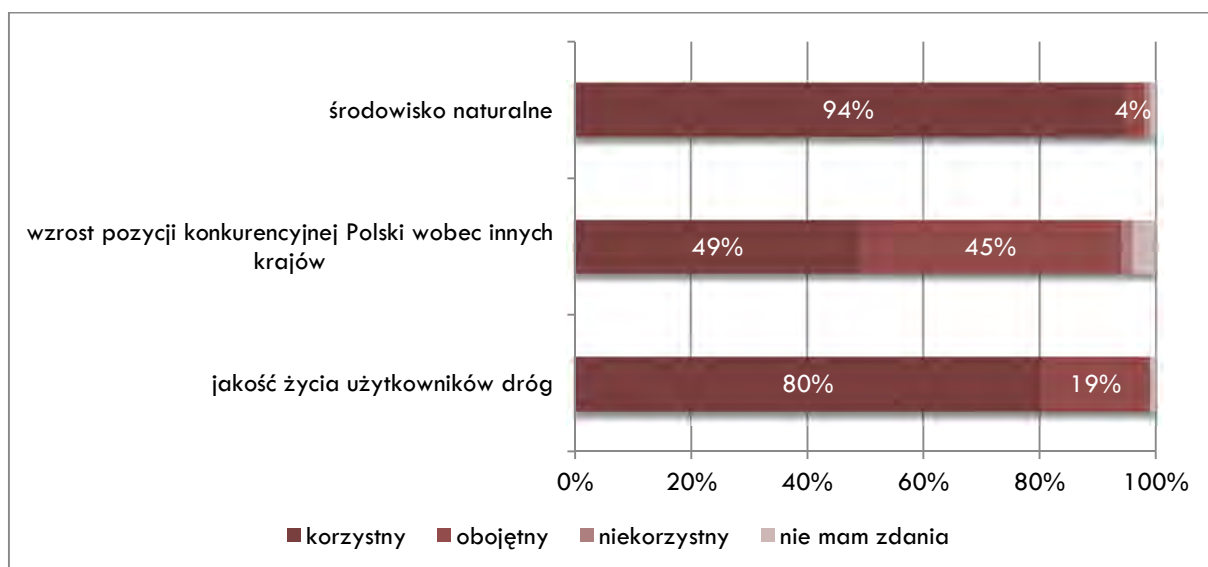
Dla 52% badanych analizowana teza 6 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.57). Co czwarty respondent stwierdził, że teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co piąty nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.57. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

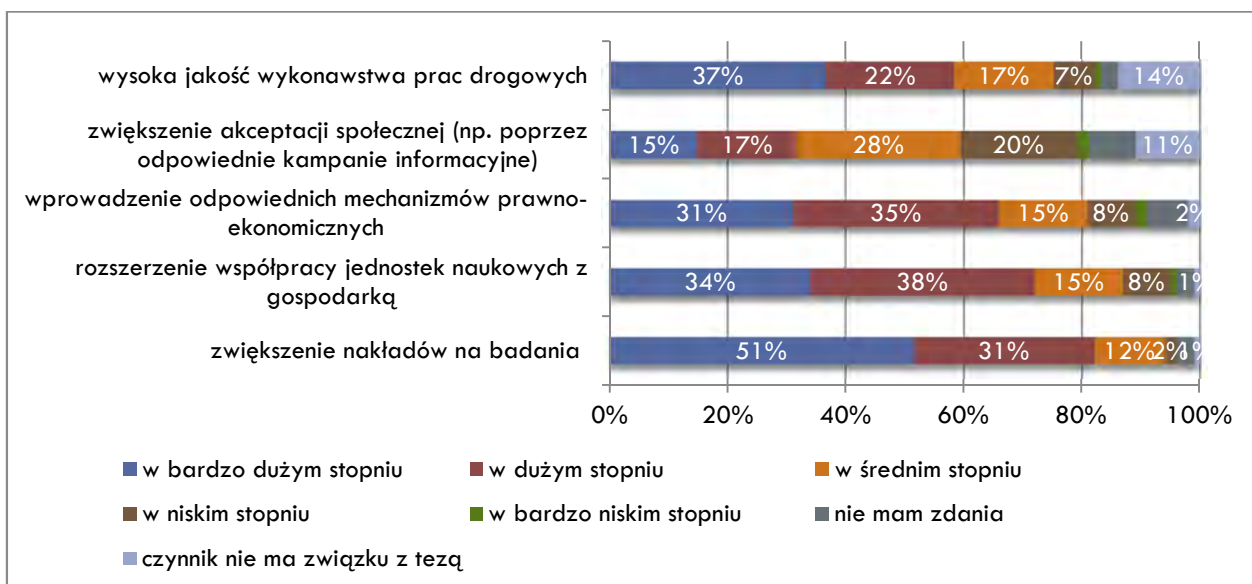
Dla 80% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 94% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski tylko 49% badanych (rys. 2.58). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało zaledwie 4% badanych, a na wzrost konkurencyjności aż 45%.



Rysunek 2.58. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

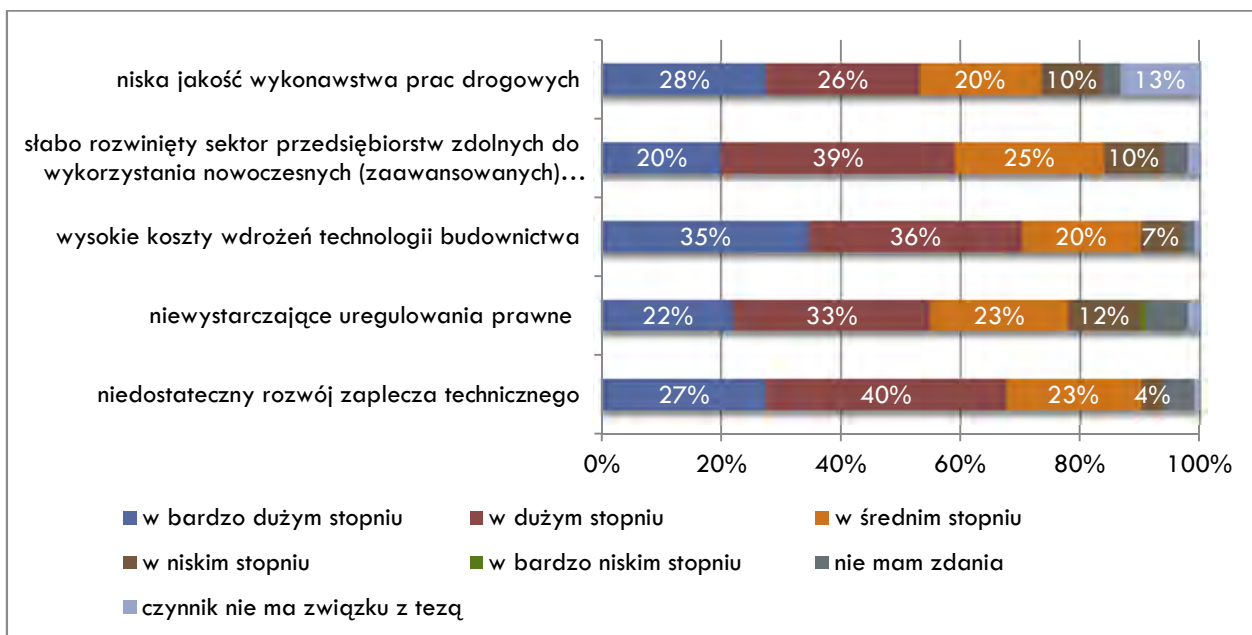
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy 6, w bardzo dużym stopniu i dużym, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 82% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 72% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Przeszło 48% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 6 (rys. 2.59).



Rysunek 2.59. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

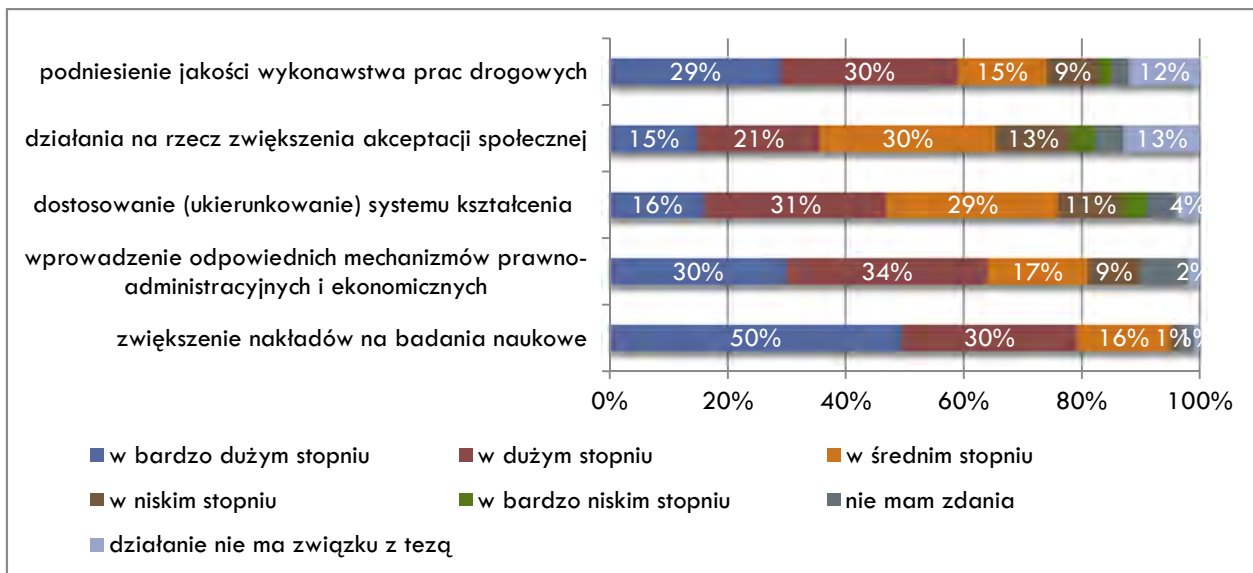
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa. Czynnik ten wskazało 71% badanych (rys. 2.60).



Rysunek 2.60. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (80%) oraz wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (63%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 43% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy.

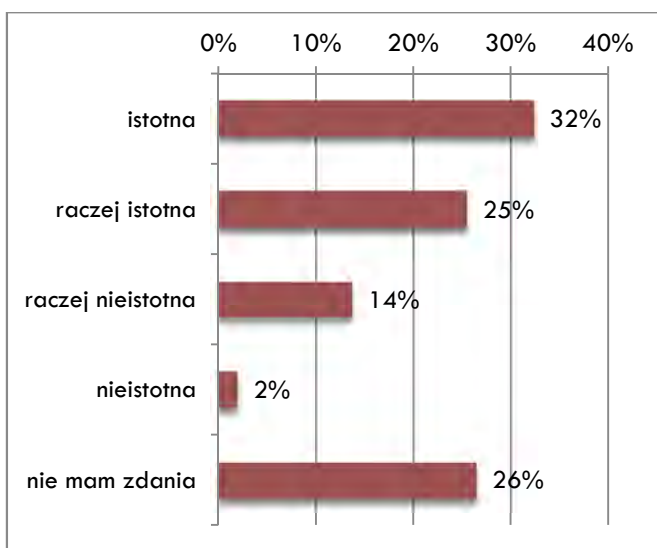


Rysunek 2.61. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.3.2 TEZA 7. ROBOTY UTRZYMANIOWE DRÓG WYŻSZYCH KATEGORII RUCHU BĘDĄ OGRANICZONE DO MIKROFREZOWANIA I WYKONYWANIA CIENKICH I SZORSTKICH DYWANIKÓW

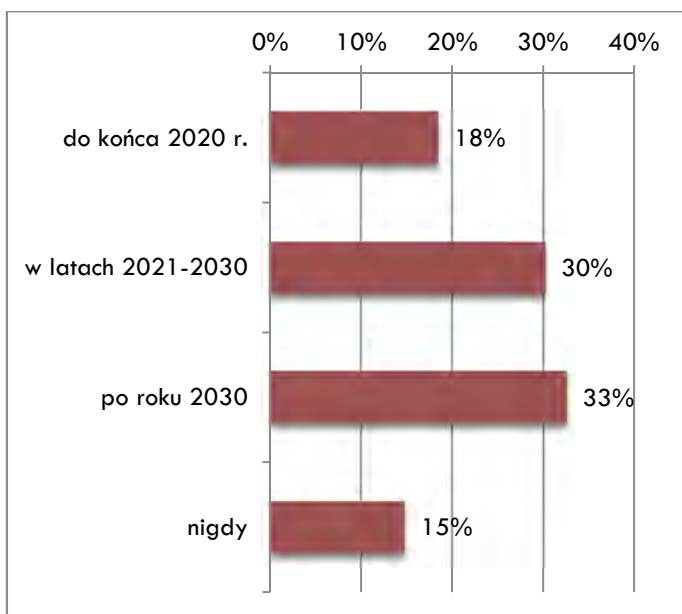
Teza 7 przez 32% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 25% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 14%, że raczej nieistotna. Aż 26% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.62).



Rysunek 2.62. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

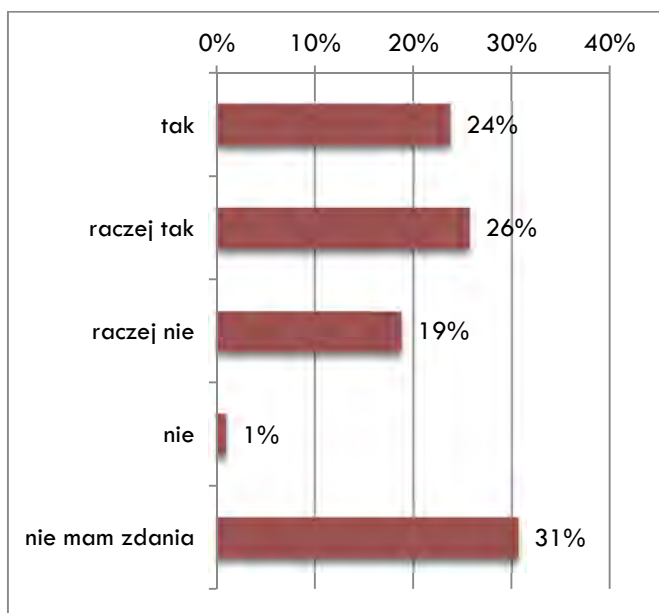
Dla 18% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030 lub w perspektywie roku 2030. Aż 15% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.63).



Rysunek 2.63. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

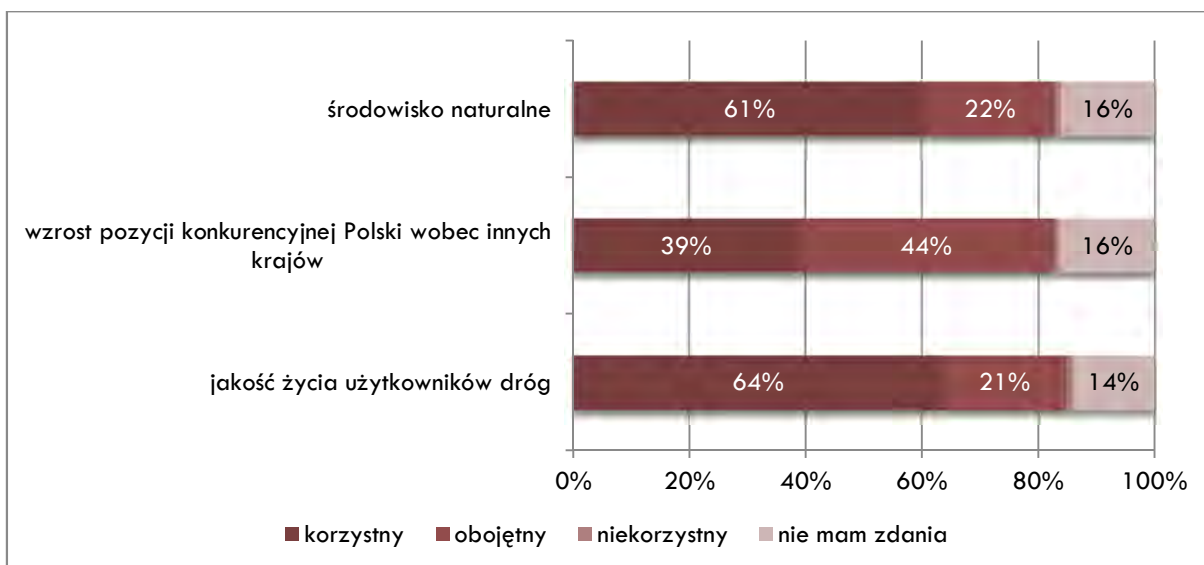
Dla 50% badanych analizowana teza ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.64). Dokładnie 20% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co trzeci, nie wyraził swojej opinii na ten temat.



Rysunek 2.64. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

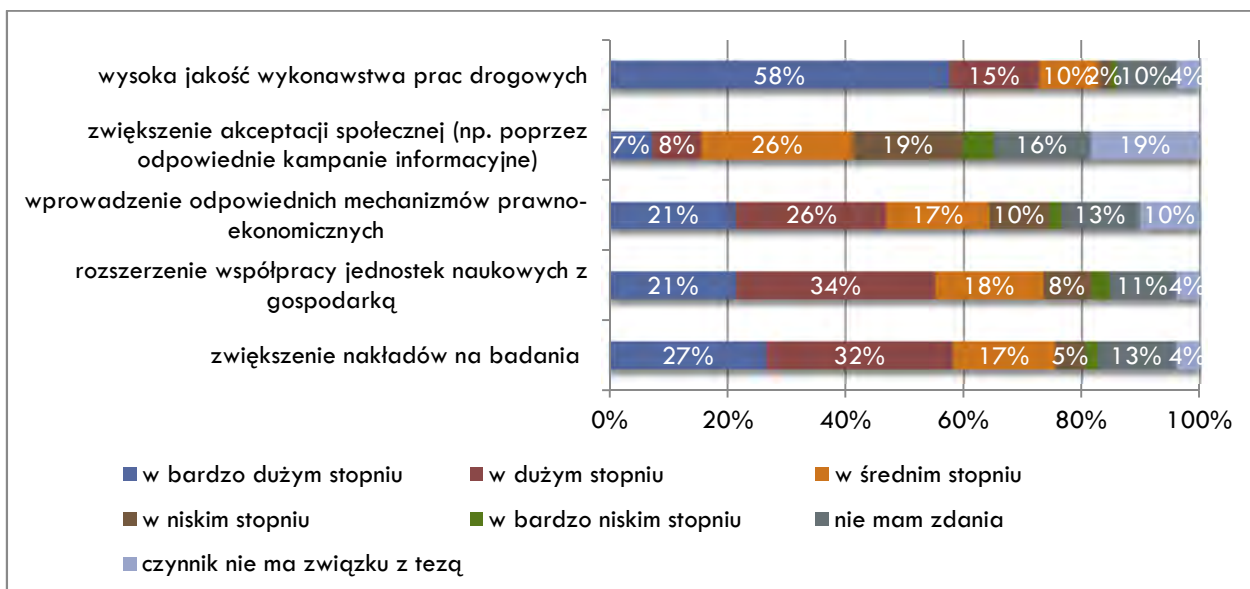
Dla 64% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło aż 61% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 39% badanych (rys. 2.65). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało 22% badanych, a na wzrost konkurencyjności aż 44%.



Rysunek 2.65. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

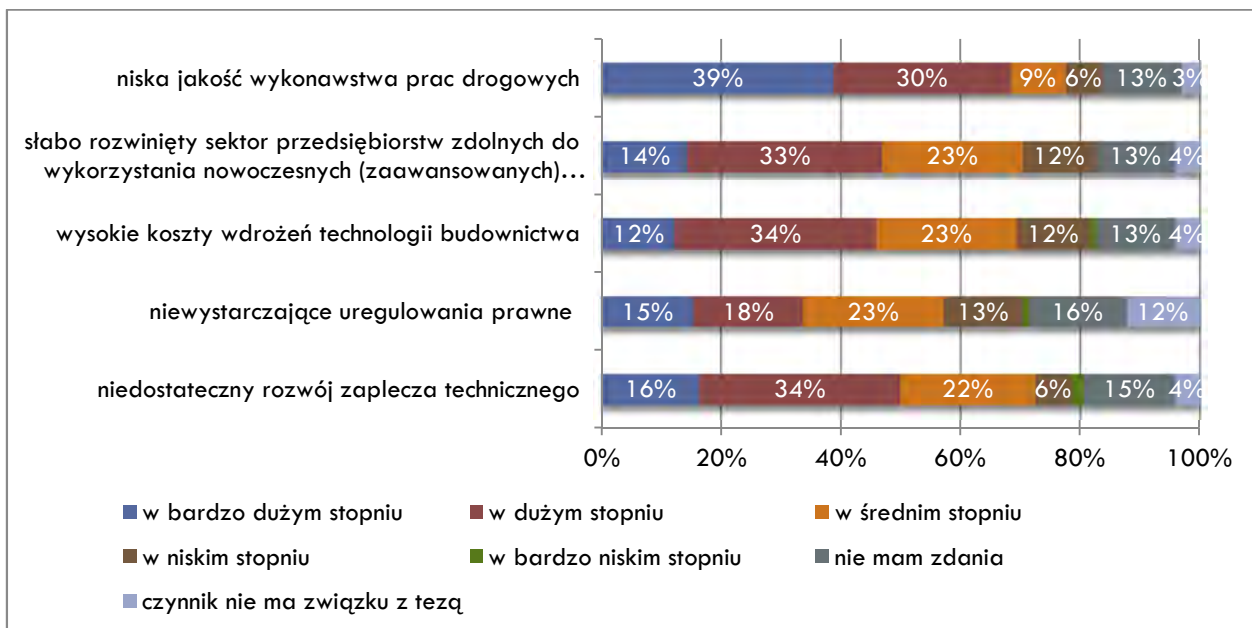
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 73% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 59% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Przeszło 45% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 7 (rys. 2.66).



Rysunek 2.66. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

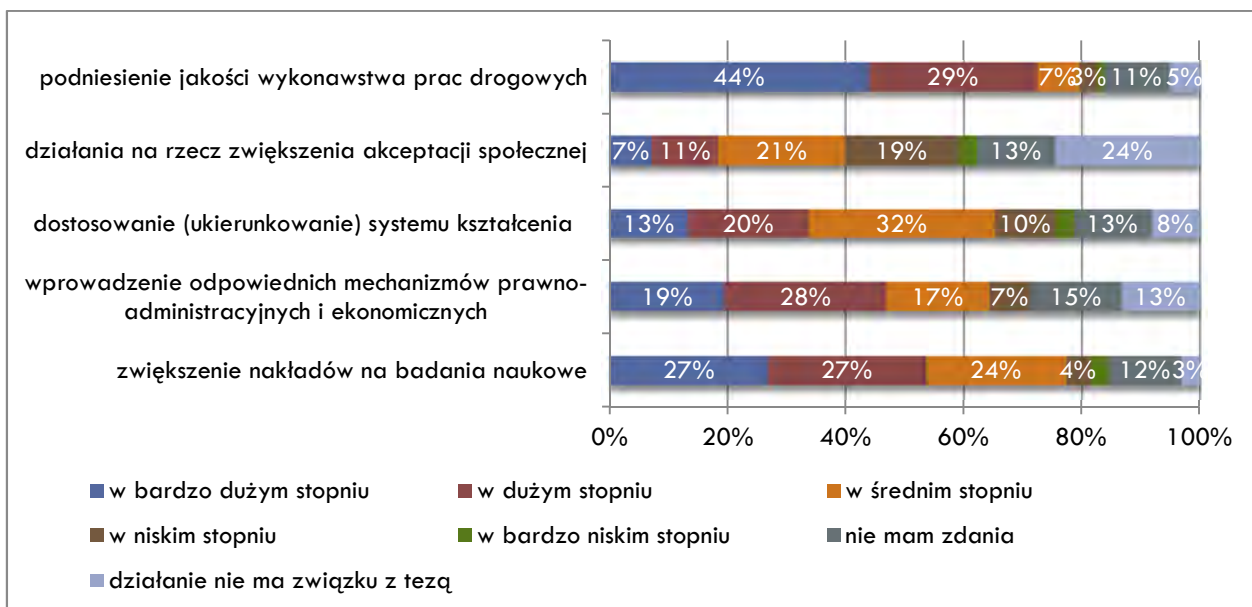
Czynnikami, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (69%), (rys. 2.67).



Rysunek 2.67. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne do realizacji tezy ankietowani zaliczyli: podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (73%), zwiększenie nakładów na badania naukowe (55%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 40% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.68).

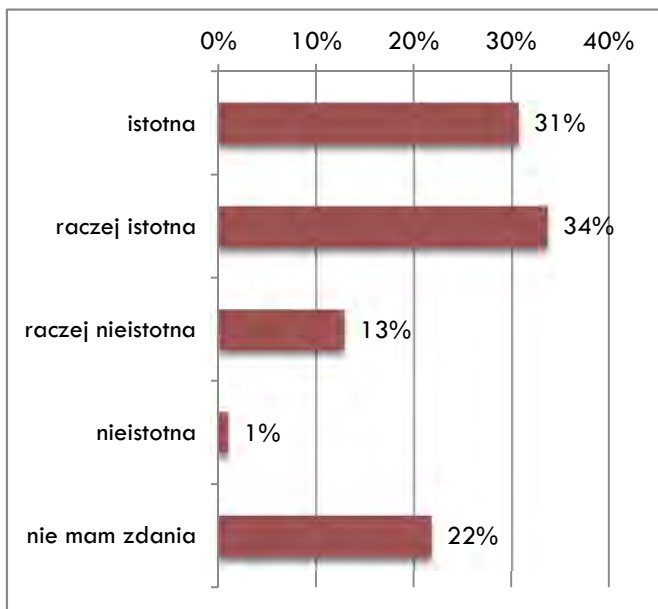


Rysunek 2.68. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.3.3 TEZA 8. DROGOWE ROBOTY UTRZYMANIOWE BĘDĄ OGRANICZONE DO STOSOWANIA BEZODPADOWEGO RECYKLINGU NA MIEJSCU

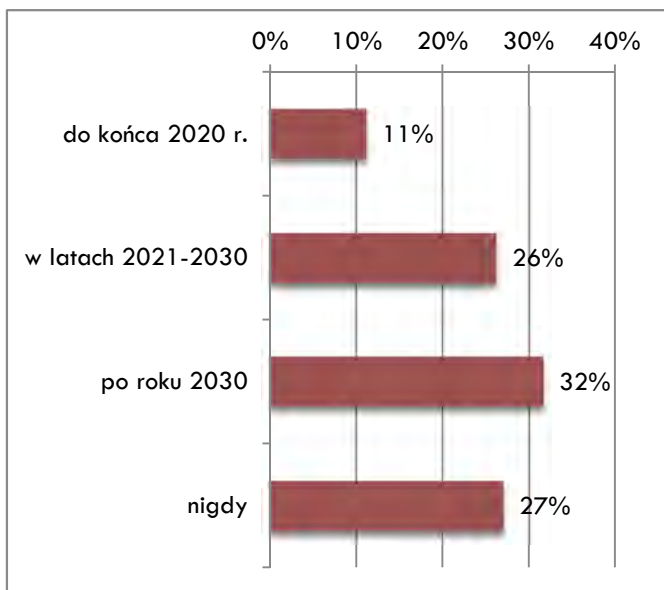
Teza 8 przez 31% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 34% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 13%, że raczej nieistotna. Co piąty uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.69).



Rysunek 2.69. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

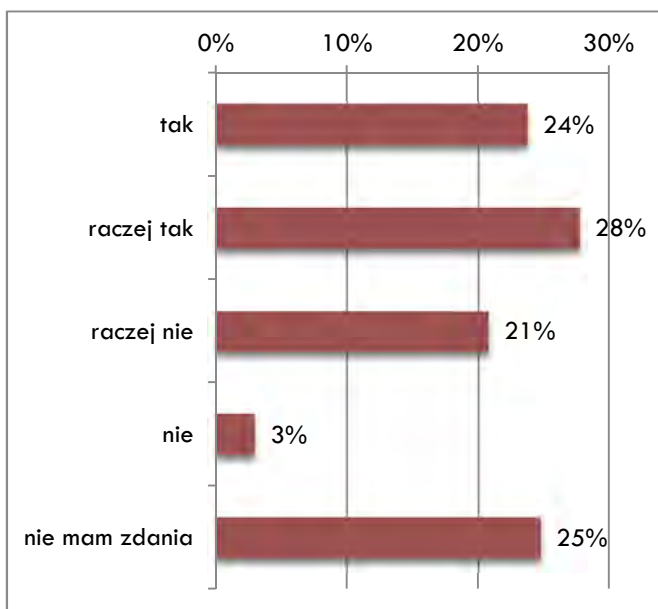
Co czwarty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a prawie co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Dla 11% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Aż 27% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.70).



Rysunek 2.70. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

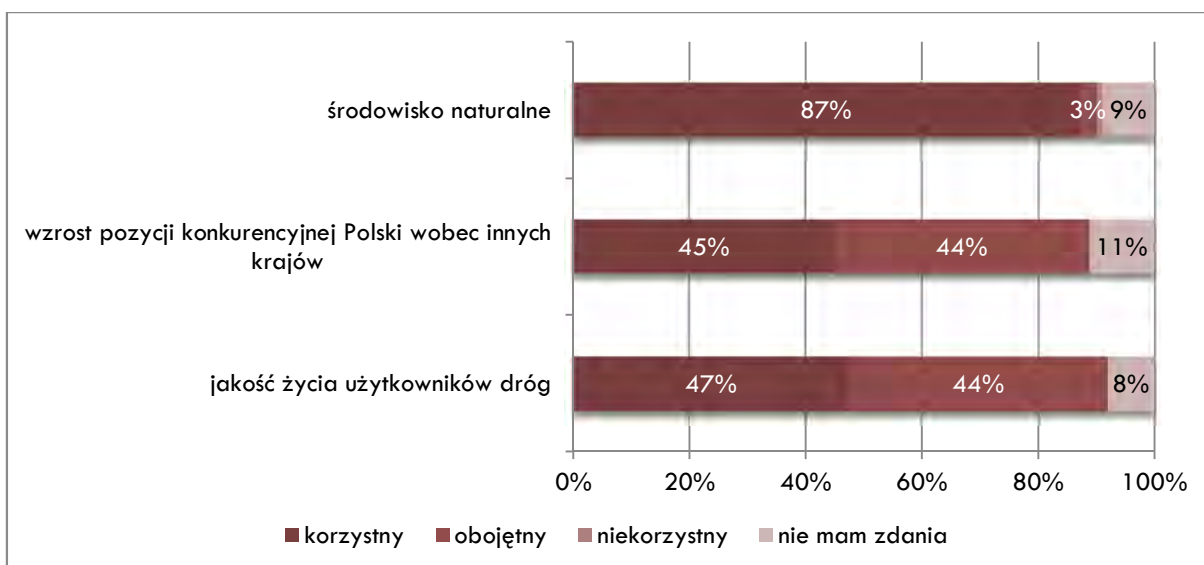
W ocenie 52% respondentów, analizowana teza 8 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Co piąty badany wskazał, że analizowana teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Aż 25% badanych nie wyraziło swojej opinii na ten temat, udzielając odpowiedzi nie mam zdania (rys. 2.71). Szczególnie dla tej grupy niezdecydowanych respondentów będzie dedykowana druga runda badania Delphi, podczas której będą mieli możliwość ponownego udzielenie odpowiedzi na zadane pytanie.



Rysunek 2.71. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

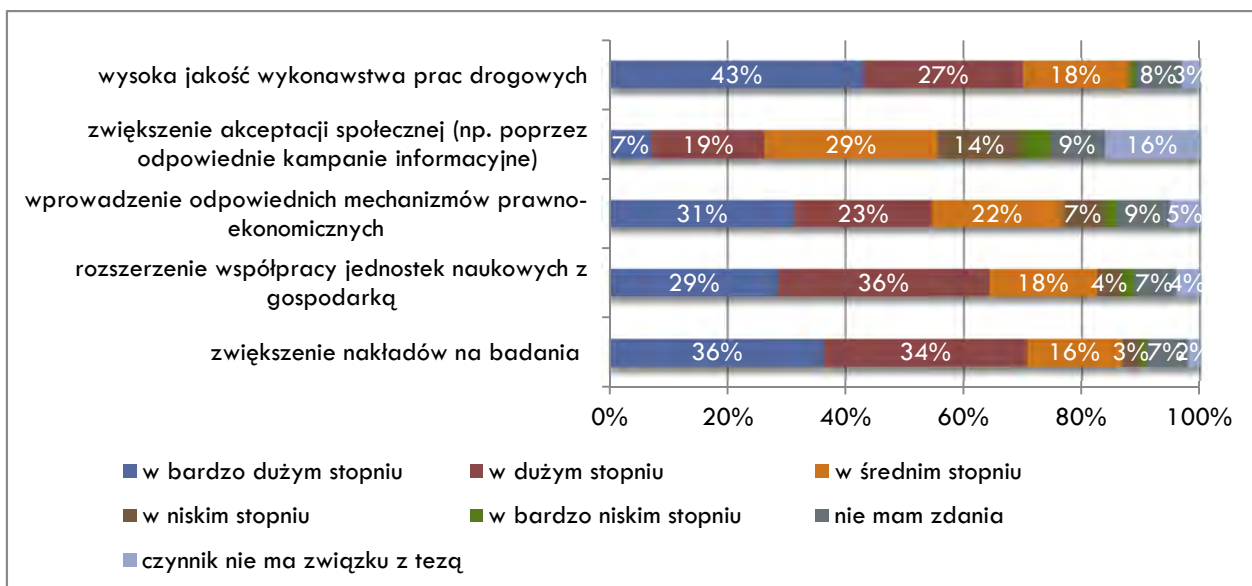
Dla 87% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dostrzegło 47% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 45% badanych. Obojętny wpływ na dwa ostatnio wymienione czynniki wskazało 44% badanych (rys. 2.72).



Rysunek 2.72. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

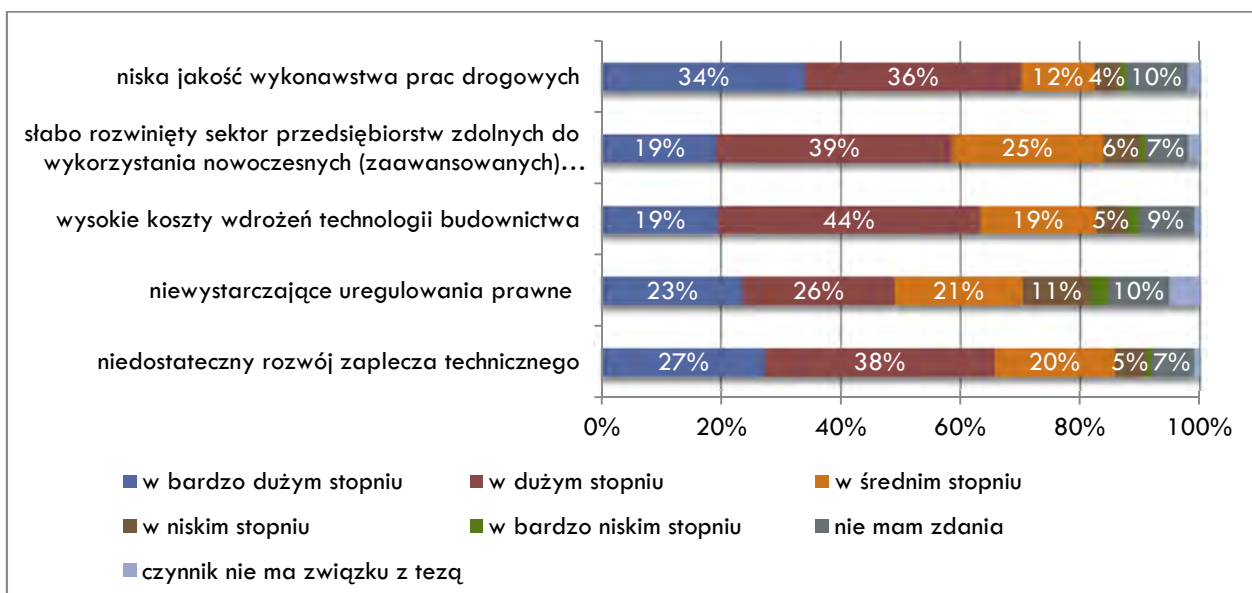
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizację analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych oraz zwiększenie nakładów na badania, które wskazało 70% respondentów. Przeszło 43% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 8 (rys. 2.73).



Rysunek 2.73. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

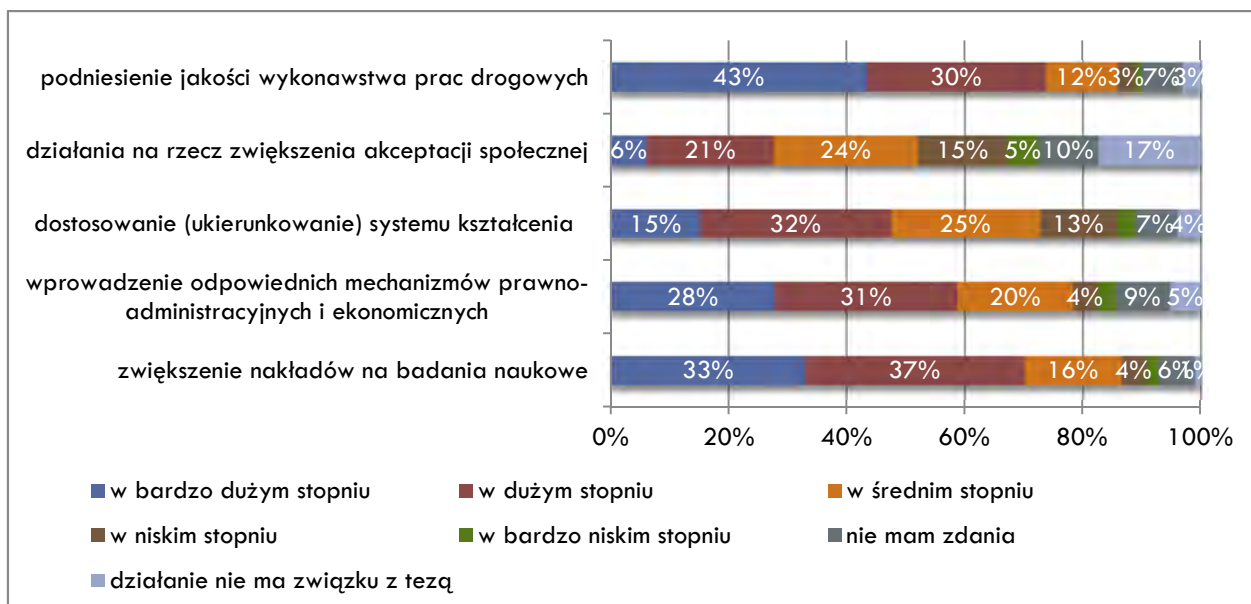
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (70%) oraz niedostateczny rozwój zaplecza technicznego (65%) (rys. 2.74).



Rysunek 2.74. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (73%), zwiększenie nakładów na badania naukowe (70%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 39% respondentów w stopniu średnim, niskim lub bardzo niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.75).



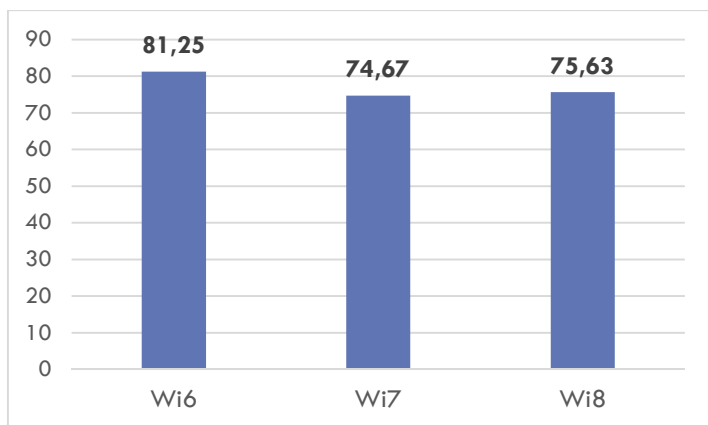
Rysunek 2.75. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (W_i),
- wskaźnik znaczenia (W_z),
- wskaźnik czynników (W_c),
- wskaźnik barier (W_b),
- wskaźnik działań (W_d).

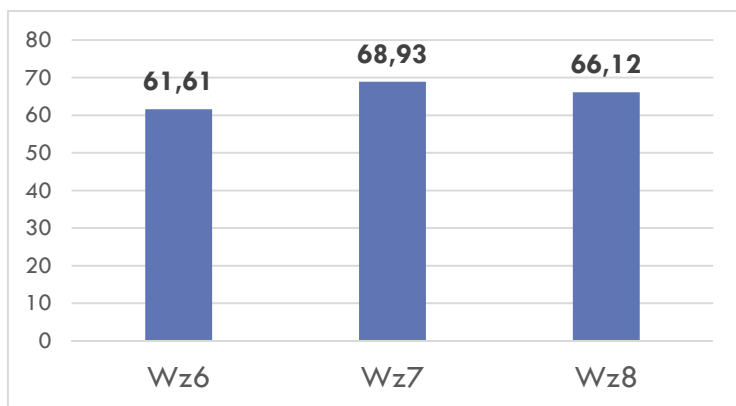
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB3 Rozwiązania materiałowo-technologiczne utrzymania i eksploatacji dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju, najbardziej istotna jest teza szоста T6, następnie teza 8 i teza 7 (rys. 2.76). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników istotności powyżej 50 można uznać wszystkie tezy za istotne dla analizowanego obszaru.



Rysunek 2.76. Porównanie wskaźników istotności tez (Wi)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki znaczenia wskazują, że dla OB3 Rozwiązania materiałowo-technologiczne utrzymania i eksploatacji dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju, strategiczne znaczenie ma teza T7, następnie T8 i T6 (rys. 2.77).



Rysunek 2.77. Porównanie wskaźników znaczenia (Wz)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem, który w najwyższym stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 6 jest zwiększenie nakładów na badania. W przypadku tezy 7 i 8 jest to czynnik: wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych. Wyliczone wskaźniki czynników przedstawiono w tabeli 2.9.

Tabela 2.7. Wskaźniki czynników (Wc) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 6	Teza 7	Teza 8
zwiększenie nakładów na badania	84,28	72,84	78,06
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	75,00	68,37	73,85
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	73,35	67,67	71,76
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	57,01	47,62	53,04
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	75,89	86,76	81,18

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najistotniejszą barierą z punktu widzenia realizacji tezy 6 są wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa, tezy 7 i 8 niska jakość wykonawstwa prac drogowych. Wyliczone wskaźniki barier dla poszczególnych tez przedstawiono w tabeli 2.10.

Tabela 2.8. Wskaźniki barier (Wb) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 6	Teza 7	Teza 8
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	74,22	67,41	73,35
niewystarczające uregulowania prawne	67,31	61,79	66,27
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	75,26	63,27	70,45
słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	68,35	64,81	69,17
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	71,04	80,18	77,94

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w największym stopniu warunkują realizację trzech analizowanych tez respondenci zaliczyli podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (T7 i T8) oraz zwiększenie nakładów na badania naukowe (T6). Wyliczone wskaźniki działań dla analizowanych działań i tez przedstawiono w tabeli 2.11.

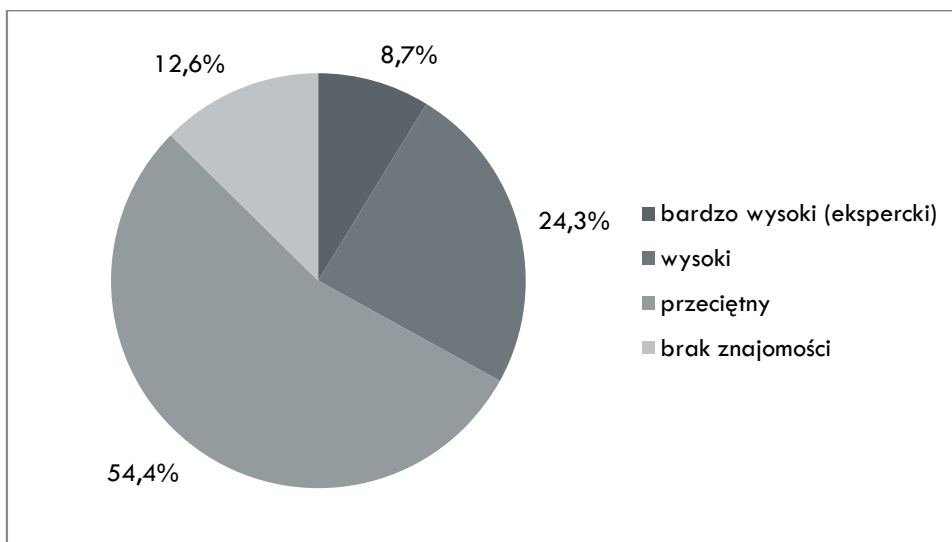
Tabela 2.9. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 6	Teza 7	Teza 8
zwiększenie nakładów na badania naukowe	83,25	70,73	75,56
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych	73,61	70,71	72,29
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	62,09	59,74	62,22
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	59,04	50,00	52,82
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	72,06	83,23	81,18

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.4 KONSTRUKCJE NAWIERZCHNI DROGOWYCH I OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA I CHARAKTERYZUJĄCE SIĘ DŁUGIM OKRESEM EKSPLOATACJI - OB4

Ponad 34% respondentów określiło stopień znajomości badanego zagadnienia jako bardzo wysoki lub wysoki. Przeszło 12% wykazało brak znajomości badanego zagadnienia. Ponad połowa respondentów określiła poziom znajomości zagadnienia jako przeciętny (rys. 2.78).

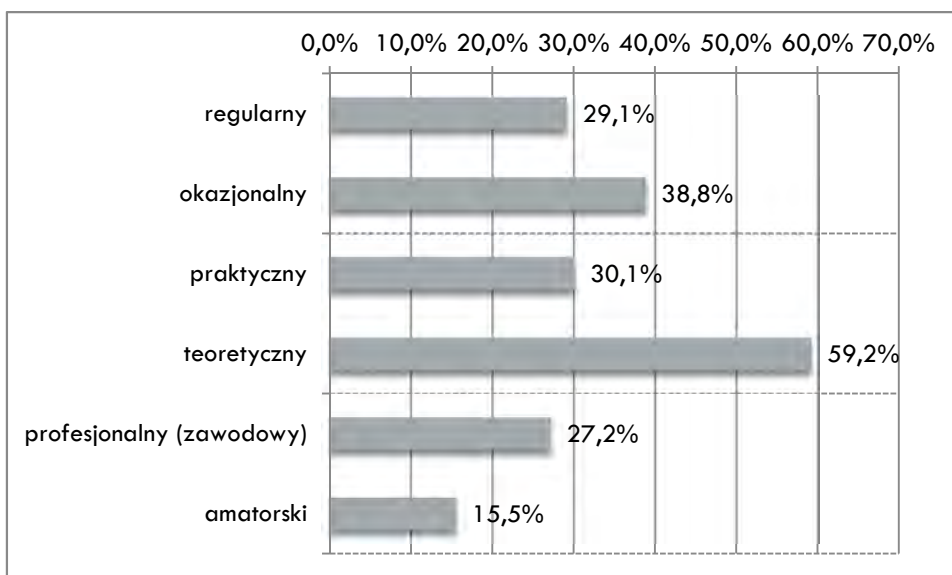


Rysunek 2.78. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontakt z dyscypliną był analizowany w trzech aspektach: profesjonalizmu (kontakt amatorski lub profesjonalny), charakteru kontaktu z dyscypliną (teoretyczny lub praktyczny) oraz częstotliwości kontaktu (okazjonalny lub regularny).

Blisko 60% badanych określiło swój kontakt z badaną dyscypliną jako teoretyczny, a prawie 40% jako okazjonalny. Dla prawie 30% uczestników badania kontakt z dyscypliną ma charakter regularny, a dla 27% profesjonalny (rys. 2.79).

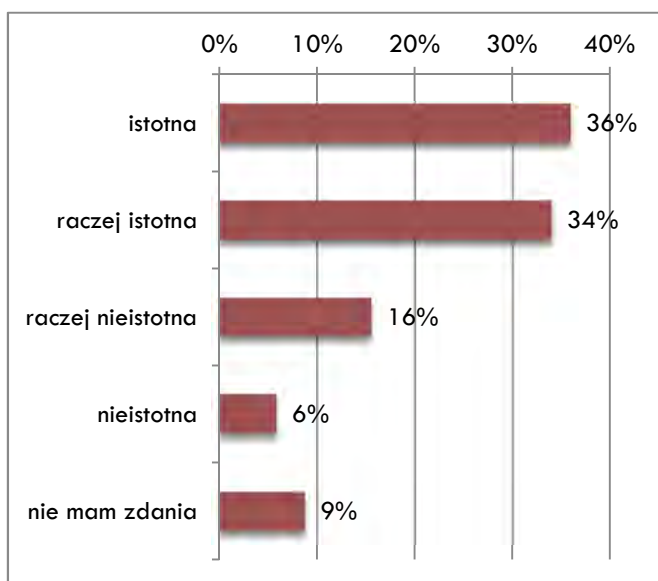


Rysunek 2.79. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.4.1 TEZA 9. NAWIERZCHNIE DROGOWE BĘDĄ MIAŁY WBUDOWANE SYSTEMY OSTRZEGANIA KIEROWCÓW

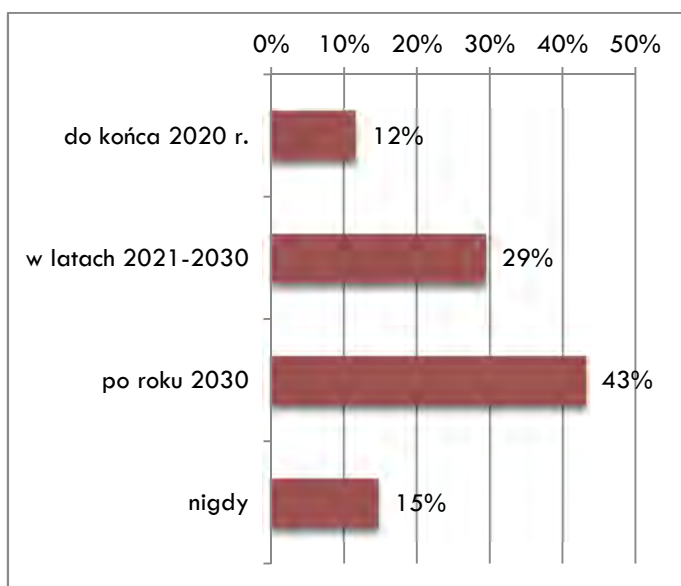
Teza 9 przez 70% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Prawie co dziesiąty ankieterowany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”. Dla 17% respondentów analizowana teza 9 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru (rys. 2.80).



Rysunek 2.80. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

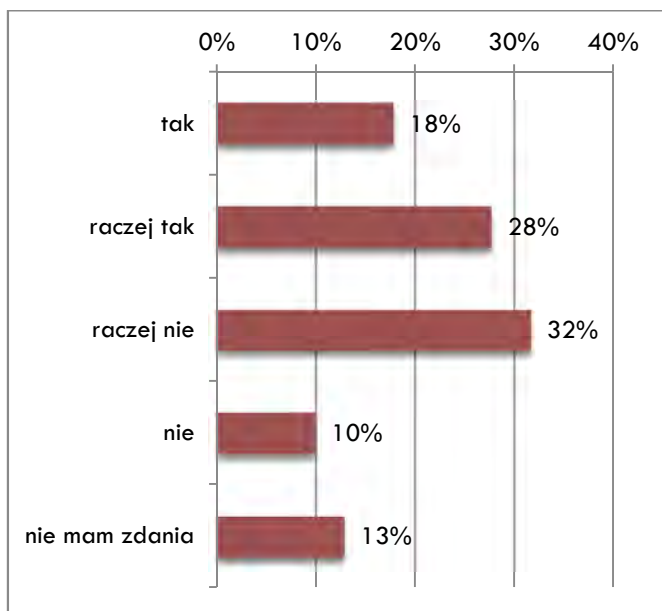
Dla 29% badanych przewidywany okres realizacji tezy przypadnie na lata 2021-2030. Zaledwie 12% respondentów wskazało, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a aż 43% było bardziej pesymistycznych wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 15% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.81).



Rysunek 2.81. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

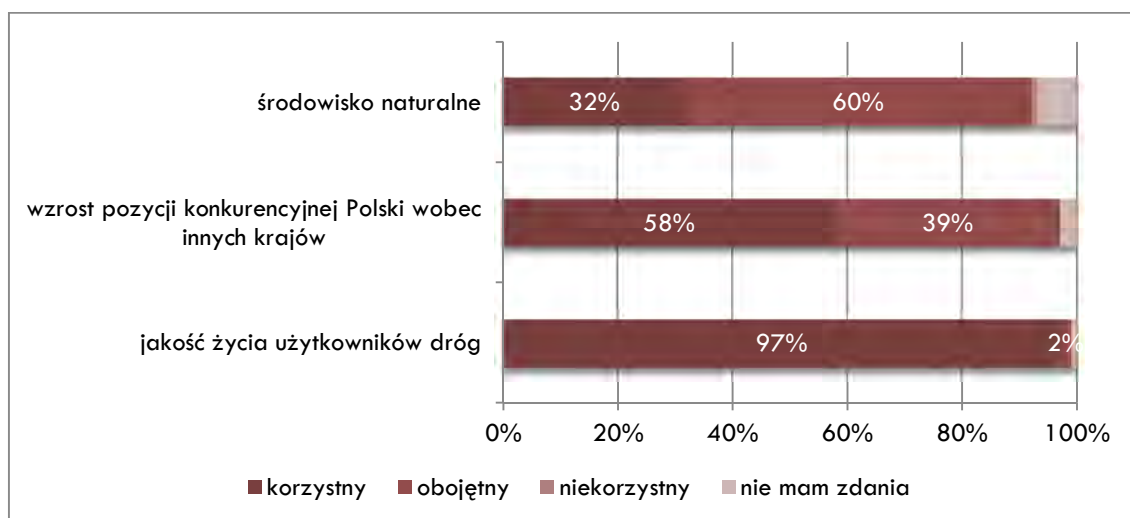
Dla 46% badanych analizowana teza 9 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.82). Przeszło 40% respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a 13% badanych nie wyraziło swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.82. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

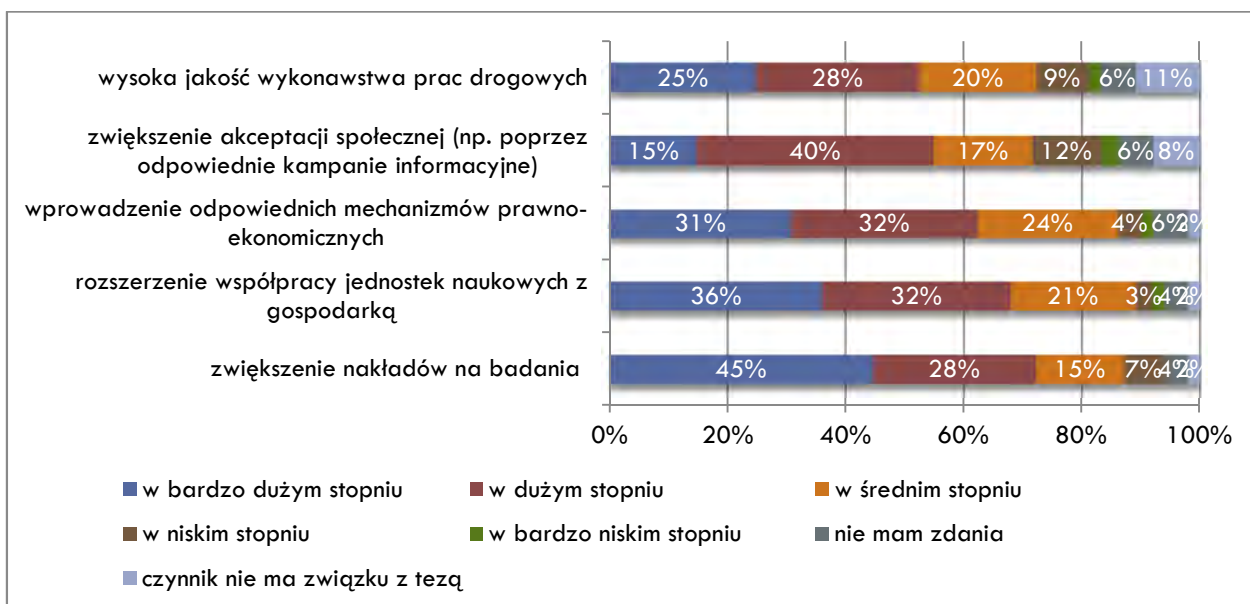
Dla zdecydowanej większości respondentów (97%) analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło zaledwie 32% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 58% badanych (rys. 2.83). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało 60% badanych, a na wzrost konkurencyjności 39%.



Rysunek 2.83. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

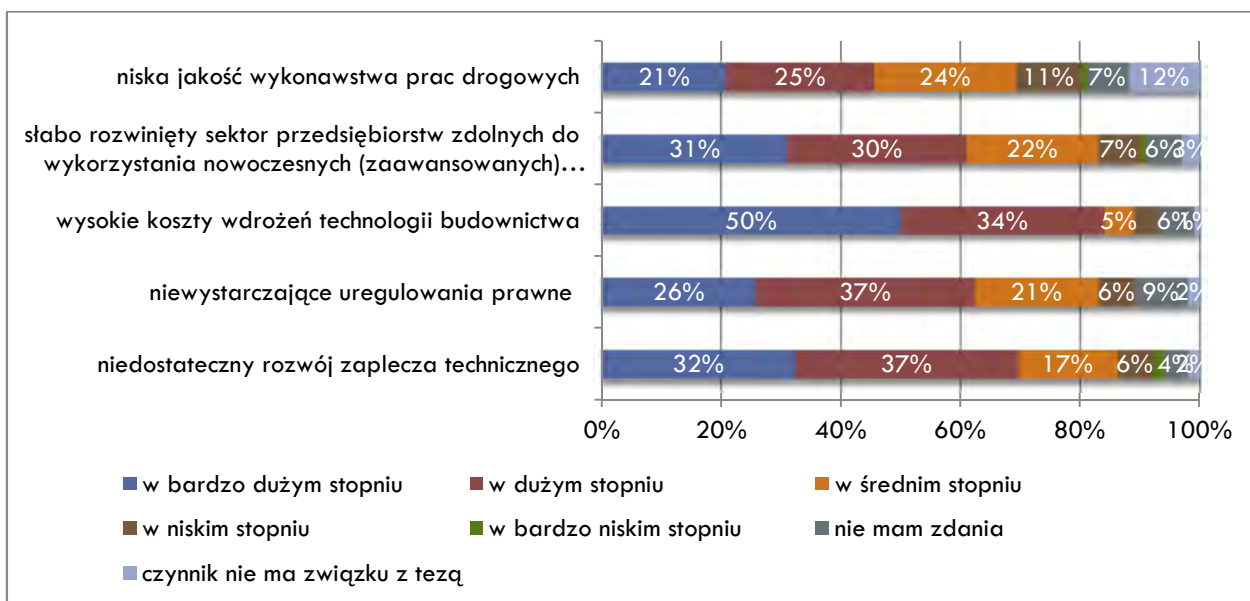
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy 9, w bardzo dużym stopniu i dużym, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 73% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 68% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Przeszło 47% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 9 (rys. 2.84).



Rysunek 2.84. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

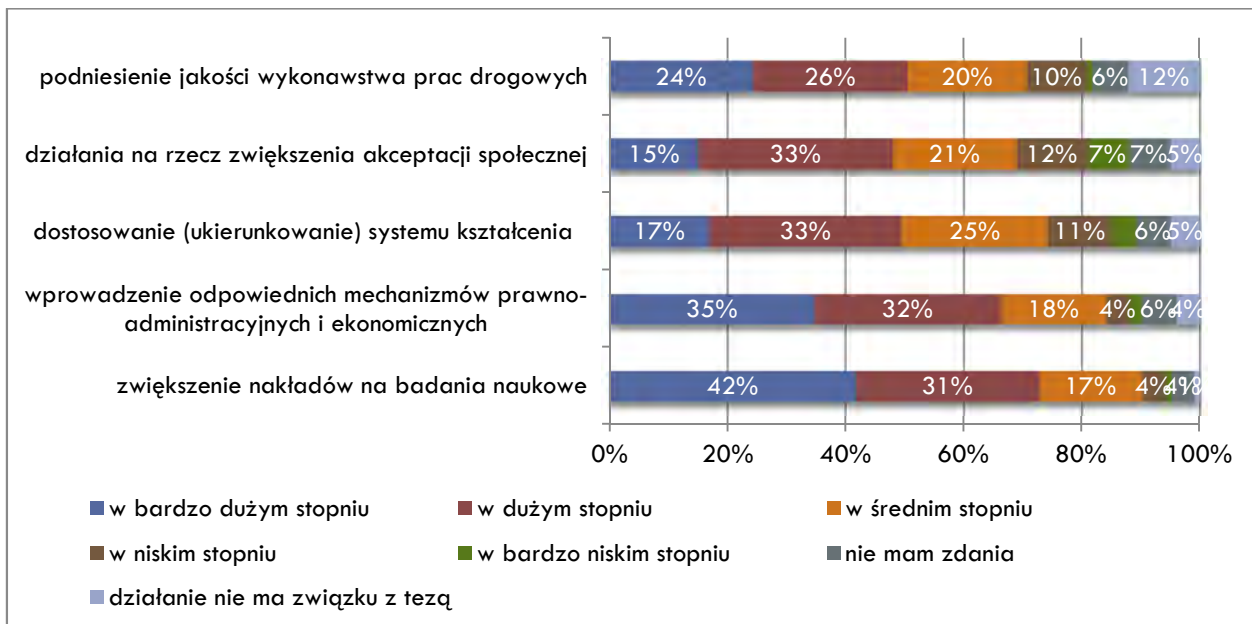
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa. Czynnik ten wskazało 84% badanych (rys. 2.85).



Rysunek 2.85. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (73%) oraz wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (67%) (rys. 2.86).

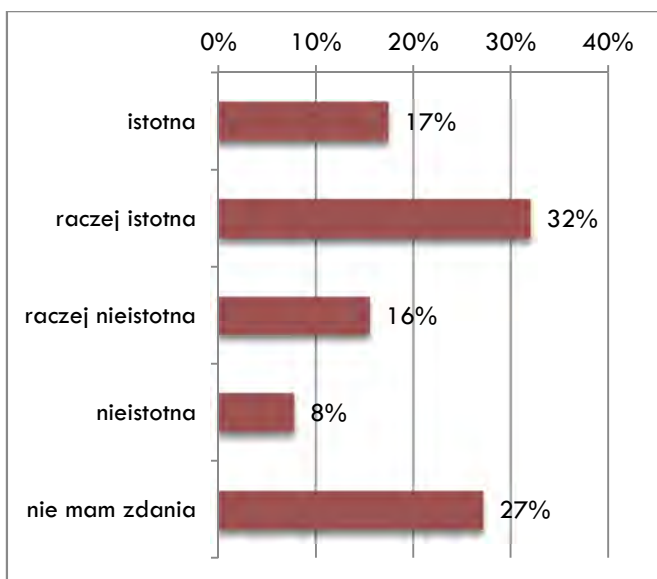


Rysunek 2.86. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.4.2 TEZA 10. STOSOWANE BĘDĄ NAWIERZCHNIE UMOŻLIWIAJĄCE ODZYSK ENERGII

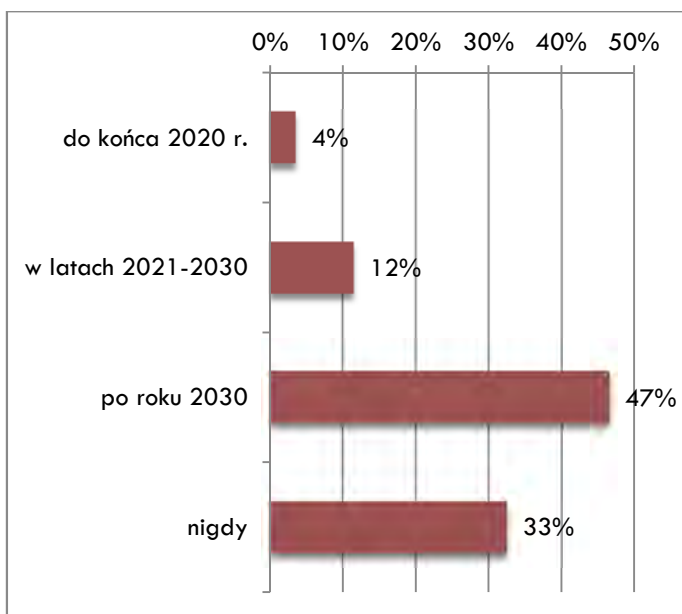
Teza 10 przez 17% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 32% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 16%, że raczej nieistotna. Aż 27% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.87).



Rysunek 2.87. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

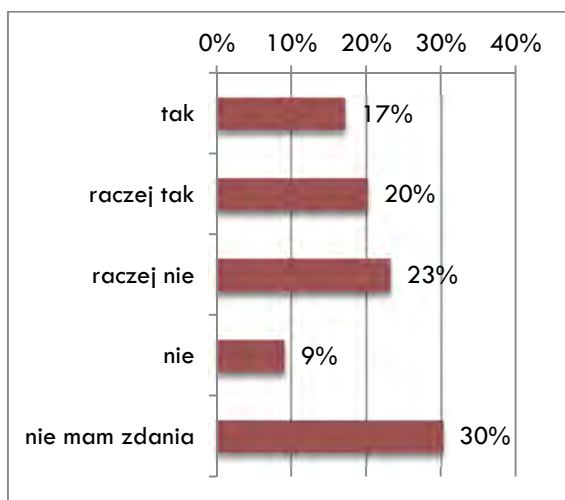
Respondenci udzielając odpowiedzi na pytanie dotyczące okresu realizacji tezy byli bardzo pesymistyczni. Dla 47% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres po roku 2030. Zaledwie 4% badanych wierzy, że teza zrealizuje się w perspektywie 2020 roku, a 12%, że w okresie 2021-2030. Aż 33% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.88).



Rysunek 2.88. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

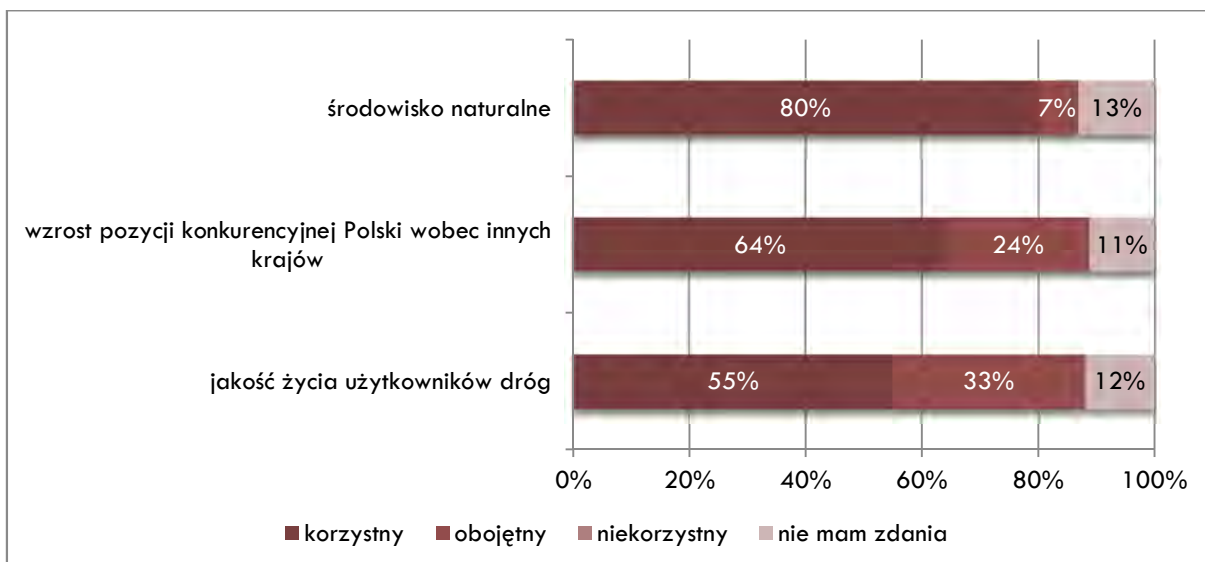
Dla 37% badanych analizowana teza 10 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Przeszło 30% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co trzeci, nie wyraził swojej opinii na ten temat (rys. 2.89).



Rysunek 2.89. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

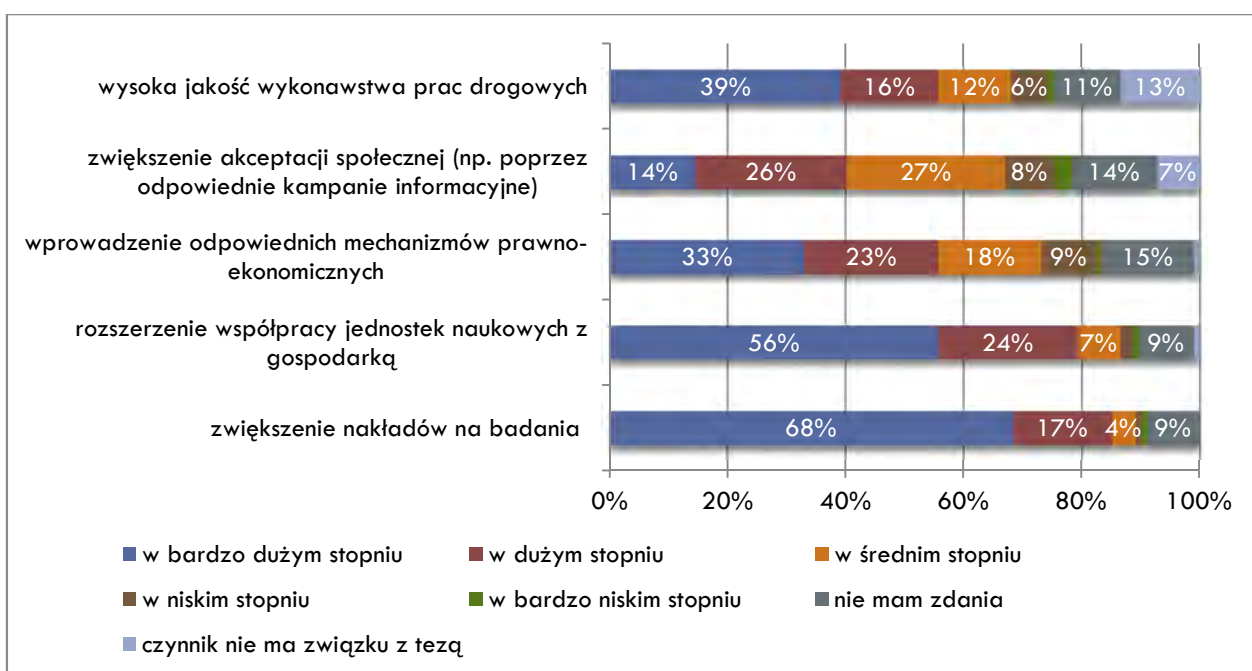
Dla 80% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg dostrzegło 55% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski aż 64% badanych (rys. 2.90).



Rysunek 2.90. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

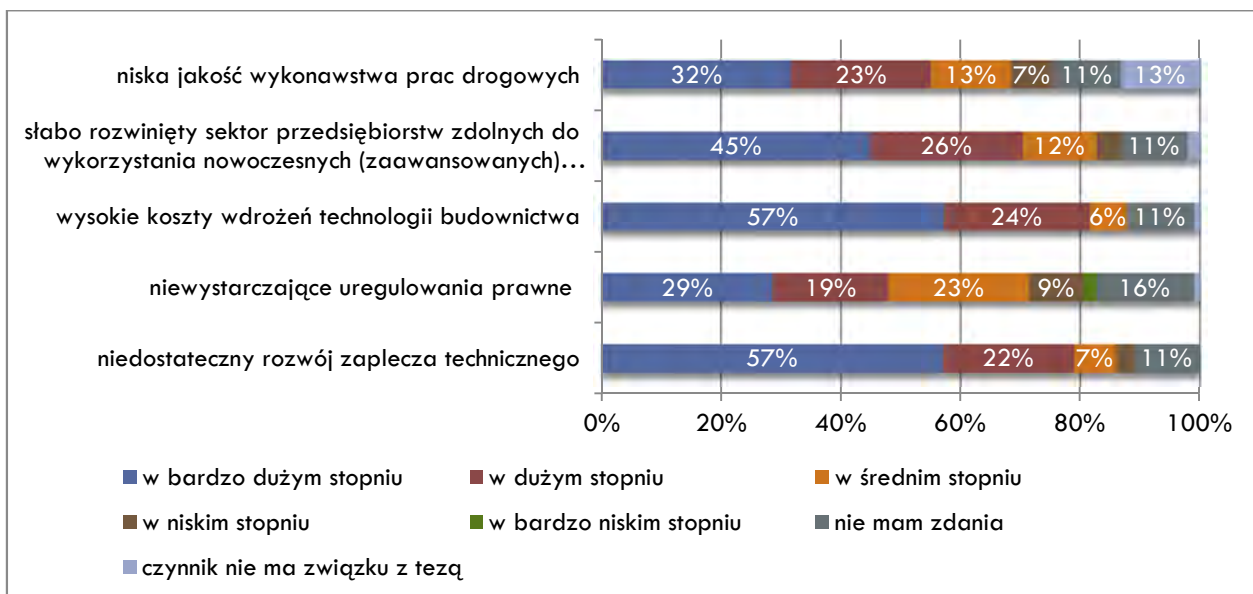
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 85% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 82% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy (rys. 2.91).



Rysunek 2.91. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

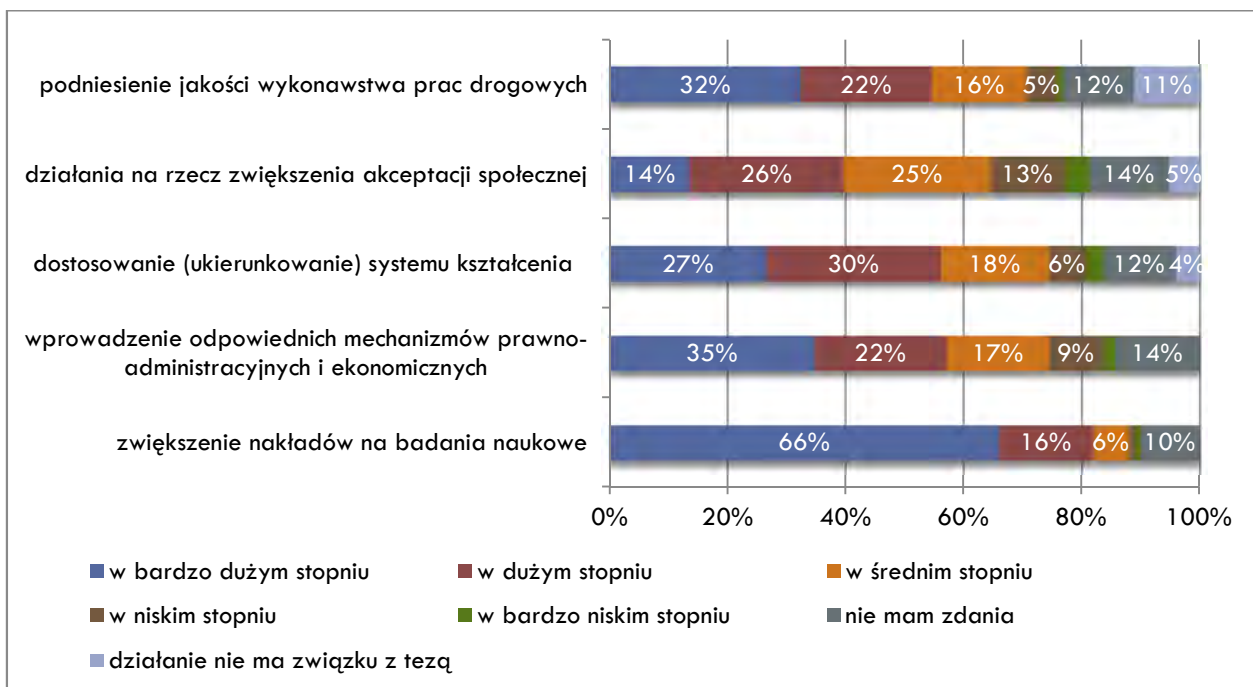
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (83%), (rys. 2.92).



Rysunek 2.92. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne do realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (82%) oraz podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (54%), Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 40% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.93).

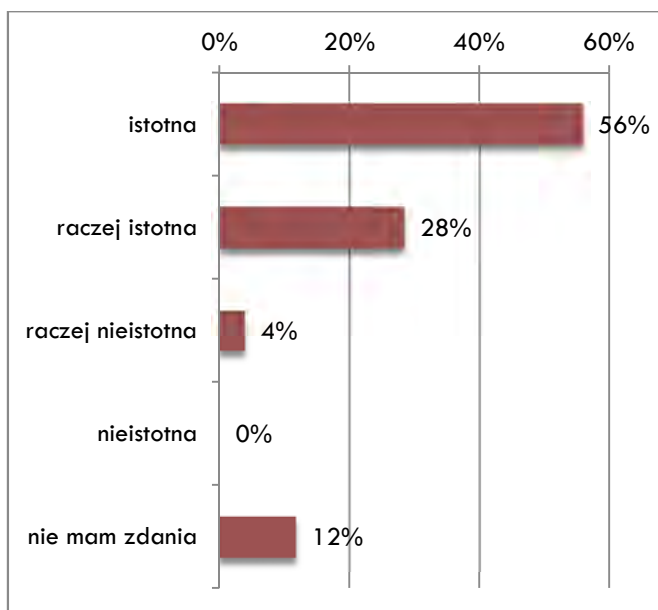


Rysunek 2.93. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.4.3 TEZA 11. STOSOWANE BĘDĄ ASFALTOWE DŁUGOWIECZNE NAWIERZCHNIE DROGOWE TYPU „PERPETUAL”

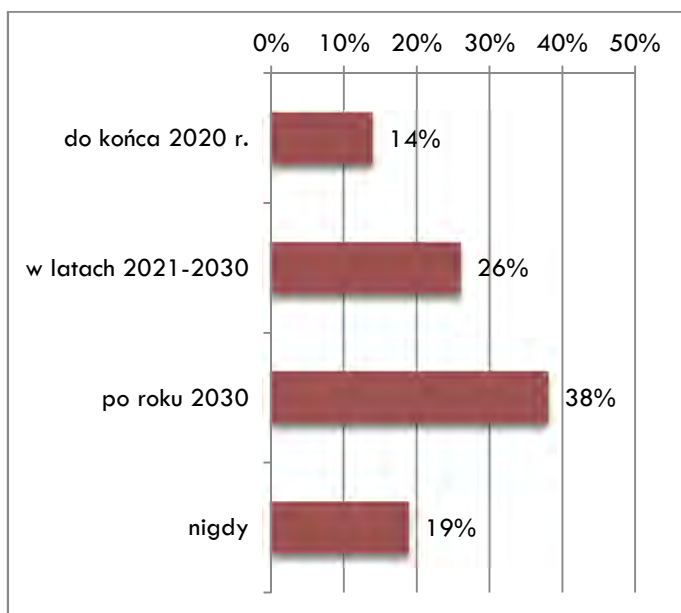
Teza 11 przez 56% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 28% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a zaledwie 4%, że raczej nieistotna. Co ósmy uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.94).



Rysunek 2.94. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Co czwarty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Dla 14% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Aż 19% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.95).

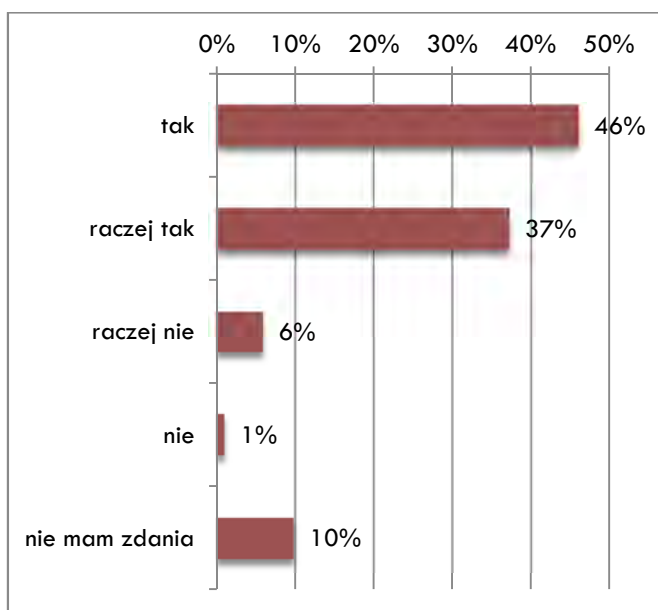


Rysunek 2.95. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

W ocenie 83% respondentów, analizowana teza 11 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Zaledwie 7% badanych

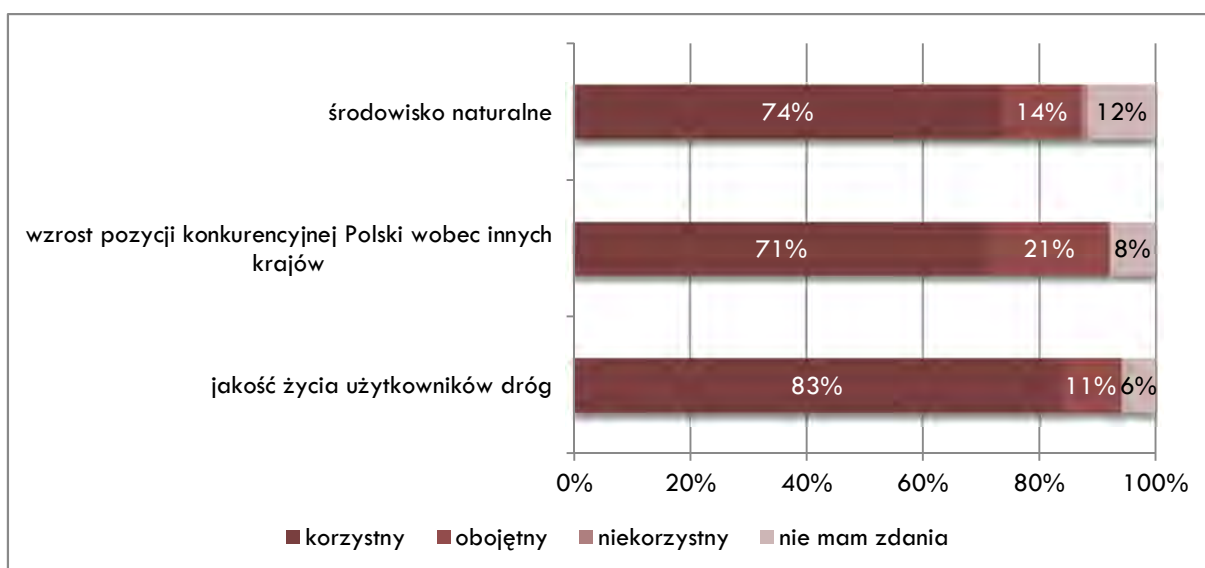
wskazało, że analizowana teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Co dziesiąty respondent nie wyraził swojej opinii na ten temat, udzielając odpowiedzi nie mam zdania (rys. 2.96).



Rysunek 2.96. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

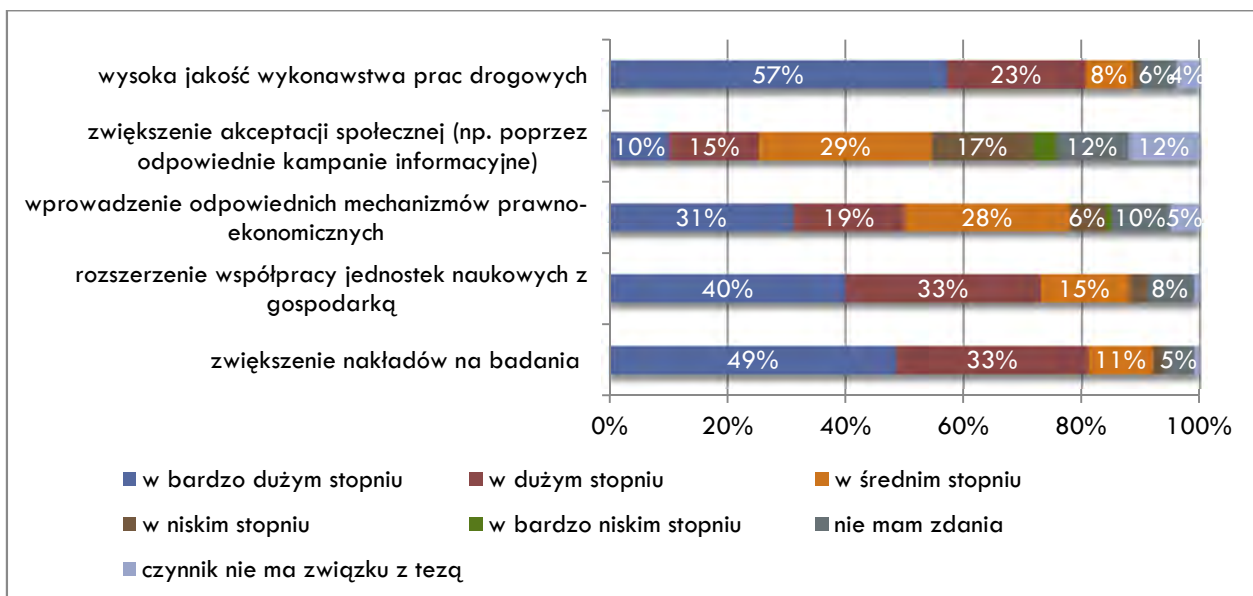
Dla 83% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 74% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 71% badanych (rys. 2.97).



Rysunek 2.97. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

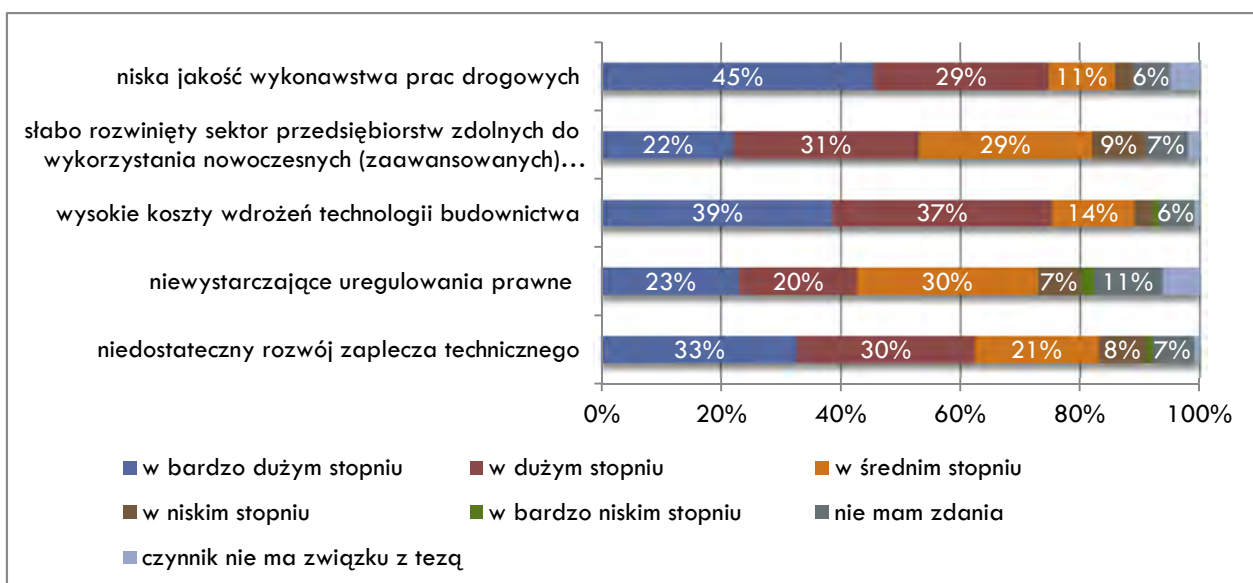
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych oraz zwiększenie nakładów na badania, które wskazało przeszło 80% respondentów. Przeszło 46% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 11 (rys. 2.98).



Rysunek 2.98. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

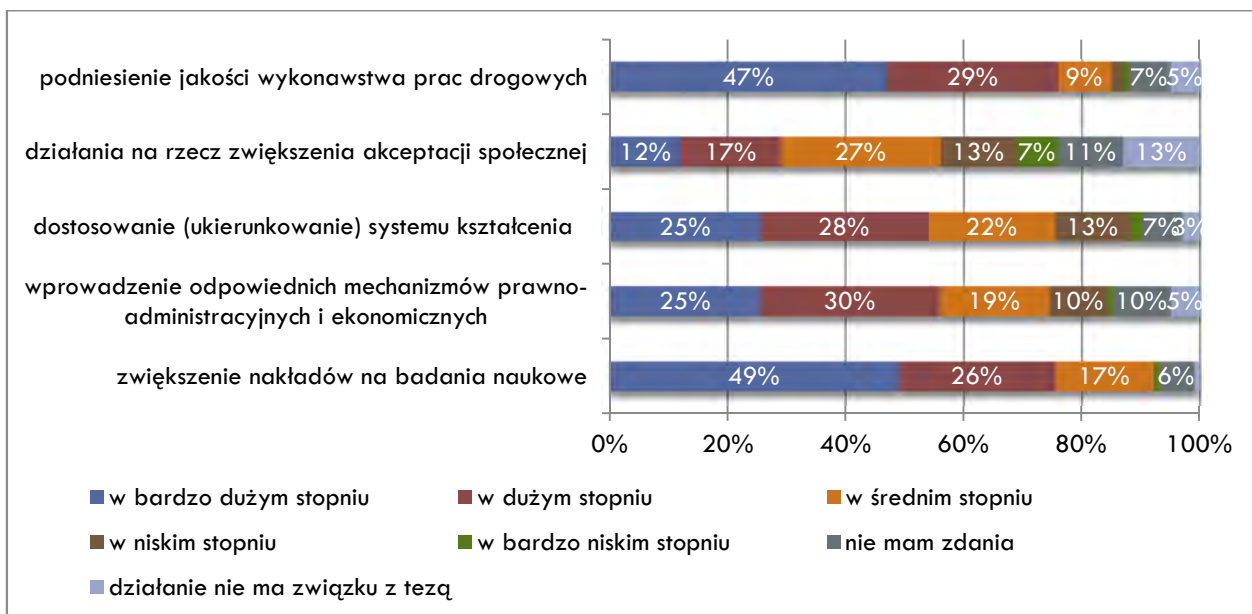
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (74%) oraz wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (76%) (rys. 2.99).



Rysunek 2.99. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych oraz zwiększenie nakładów na badania naukowe (76%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 40% respondentów w stopniu średnim, niskim lub bardzo niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.100).



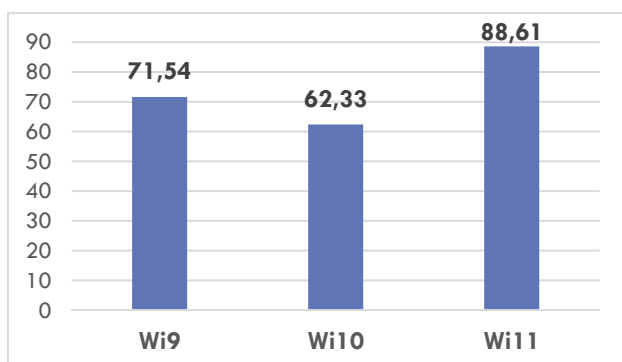
Rysunek 2.100. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (W_i),
- wskaźnik znaczenia (W_z),
- wskaźnik czynników (W_c),
- wskaźnik barier (W_b),
- wskaźnik działań (W_d).

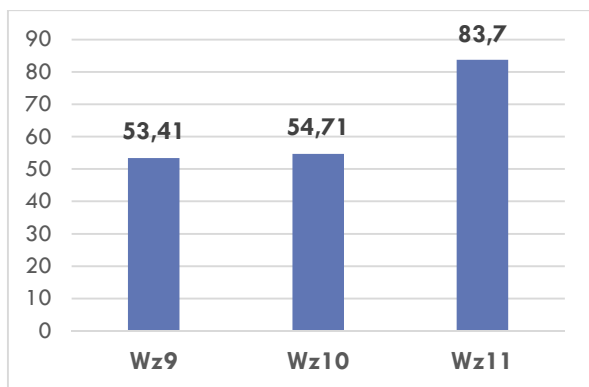
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB4 Konstrukcje nawierzchni drogowych i obiektów inżynierskich przyjazne dla środowiska i charakteryzujące się długim okresem eksploatacji, najbardziej istotna jest teza T11, następnie T9 i T10 (rys. 2.101). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników istotności powyżej 50 można uznać wszystkie tezy za istotne dla analizowanego obszaru OB4.



Rysunek 2.101. Porównanie wskaźników istotności tez (W_i)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki znaczenia wskazują, że dla OB4 Konstrukcje nawierzchni drogowych i obiektów inżynierskich przyjazne dla środowiska i charakteryzujące się długim okresem eksploatacji, strategiczne znaczenie ma T11, następnie T10 i T9 (rys. 2.102).



Rysunek 2.102. Porównanie wskaźników znaczenia (Wz)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem, który w najwyższym stopniu będzie sprzyjał realizacji tez 9 i 10 jest zwiększenie nakładów na badania. W przypadku 11 jest to czynnik: wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych. Wyliczone wskaźniki czynników przedstawiono w tabeli 2.12.

Tabela 2.10. Wskaźniki czynników (Wc) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 9	Teza 10	Teza 11
zwiększenie nakładów na badania	79,21	91,30	83,95
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	75,80	86,49	80,22
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawnno-ekonomicznych	73,12	73,15	71,47
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	65,06	62,83	53,33
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	69,35	78,77	88,07

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najistotniejszą barierą z punktu widzenia realizacji tez 9 i 10 w ramach obszaru OB4 są wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa. W przypadku tezy 11 jest to niska jakość wykonawstwa prac drogowych. Wyliczone wskaźniki barier dla poszczególnych tez przedstawiono w tabeli 2.13.

Tabela 2.11. Wskaźniki barier (Wb) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 9	Teza 10	Teza 11
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	74,48	87,36	73,12
niewystarczające uregulowania prawne	73,06	69,14	66,46
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	84,95	89,53	79,26
słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	72,80	82,06	68,13
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	66,46	76,35	82,95

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w największym stopniu warunkują realizację trzech analizowanych tez respondenci zaliczyli zwiększenie nakładów na badania naukowe (T9 i T10) oraz podniesienie jakości wykonywanych prac drogowych (T11). Wyliczone wskaźniki działań dla analizowanych tez przedstawiono w tabeli 2.14.

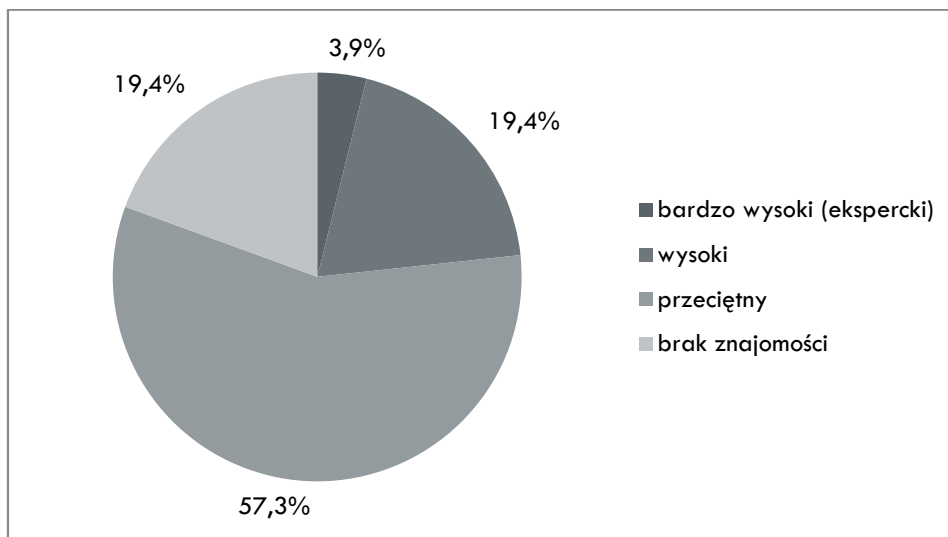
Tabela 2.12. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 9	Teza 10	Teza 11
zwiększenie nakładów na badania naukowe	78,57	90,28	82,89
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawn-administracyjnych i ekonomicznych	75,82	72,92	70,40
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	63,33	71,04	67,39
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	60,51	59,94	54,61
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	69,14	75,99	83,81

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.5 EKONOMICZNE I NOWOCZESNE SYSTEMY BUDOWY ORAZ ORGANIZACJI INWESTYCJI W BUDOWIE DRÓG I OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH - OB5

Niespełnia 25% respondentów określiło stopień znajomości badanego zagadnienia jako bardzo wysoki lub wysoki. Przeszło 19% wykazało brak znajomości badanego zagadnienia. Ponad połowa respondentów określiła poziom znajomości zagadnienia jako przeciętny (rys. 2.103).

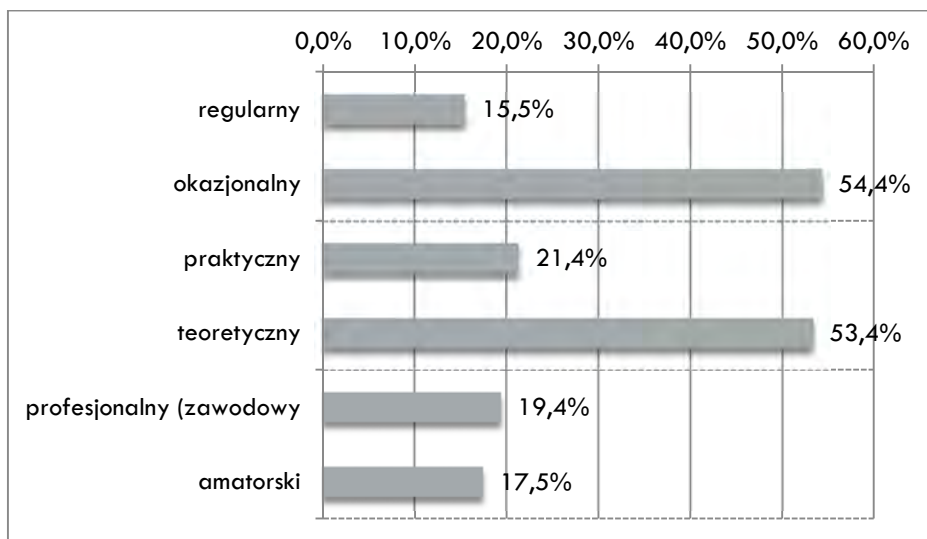


Rysunek 2.103. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontakt z dyscypliną był analizowany w trzech aspektach: profesjonalizmu (kontakt amatorski lub profesjonalny), charakteru kontaktu z dyscypliną (teoretyczny lub praktyczny) oraz częstotliwości kontaktu (okazjonalny lub regularny).

Przeszło 53% badanych określiło swój kontakt z badaną dyscypliną jako teoretyczny, a prawie 55% jako okazjonalny. Dla prawie 16% uczestników badania kontakt z dyscypliną ma charakter regularny, a dla 21% profesjonalny (rys. 2.104).

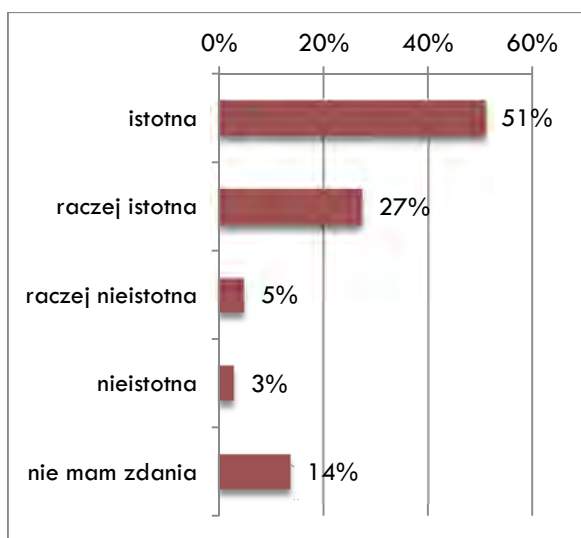


Rysunek 2.104. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.5.1 TEZA 12. WDROŻONA ZOSTANIE POWSZECHNIE ZASADA WYBORU TECHNOLOGII NA PODSTAWIE ANALIZY CAŁKOWITYCH KOSZTÓW BUDOWY, EKSPLOATACJI I UTRZYMANIA Z UWZGLĘDNIENIEM KOSZTÓW SPOŁECZNYCH (LCA – LIFE CYCLE ANALYSIS)

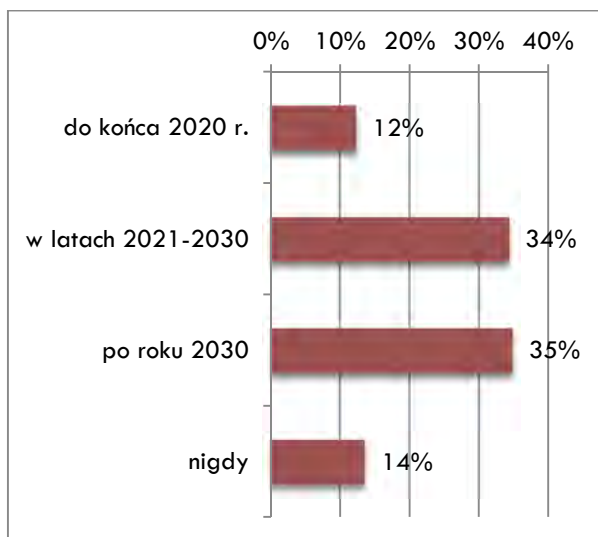
Teza 12 przez 78% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Co siódmy ankietowany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”. Dla zaledwie 7% respondentów analizowana teza 12 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru (rys. 2.105).



Rysunek 2.105. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

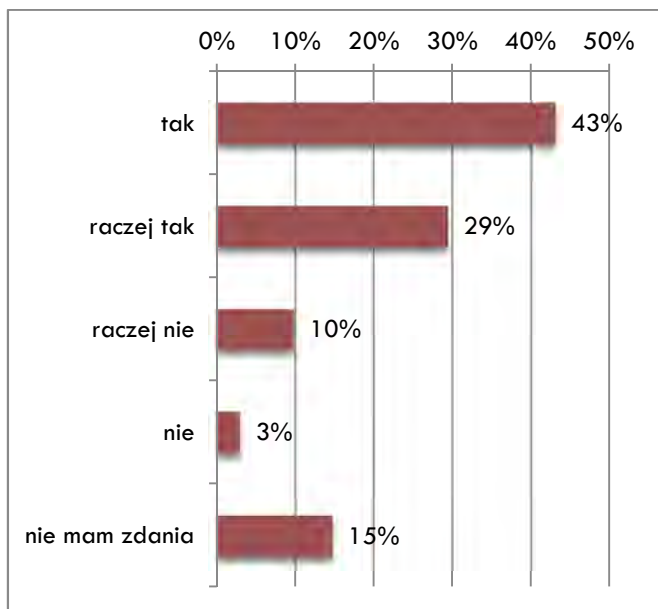
Dla 34% badanych przewidywany okres realizacji tezy przypadnie na lata 2021-2030. Zaledwie 12% respondentów wskazało, że teza zostanie 12 zrealizowano w perspektywie roku 2020, a 35% było bardziej pesymistycznych wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 14% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.106).



Rysunek 2.106. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

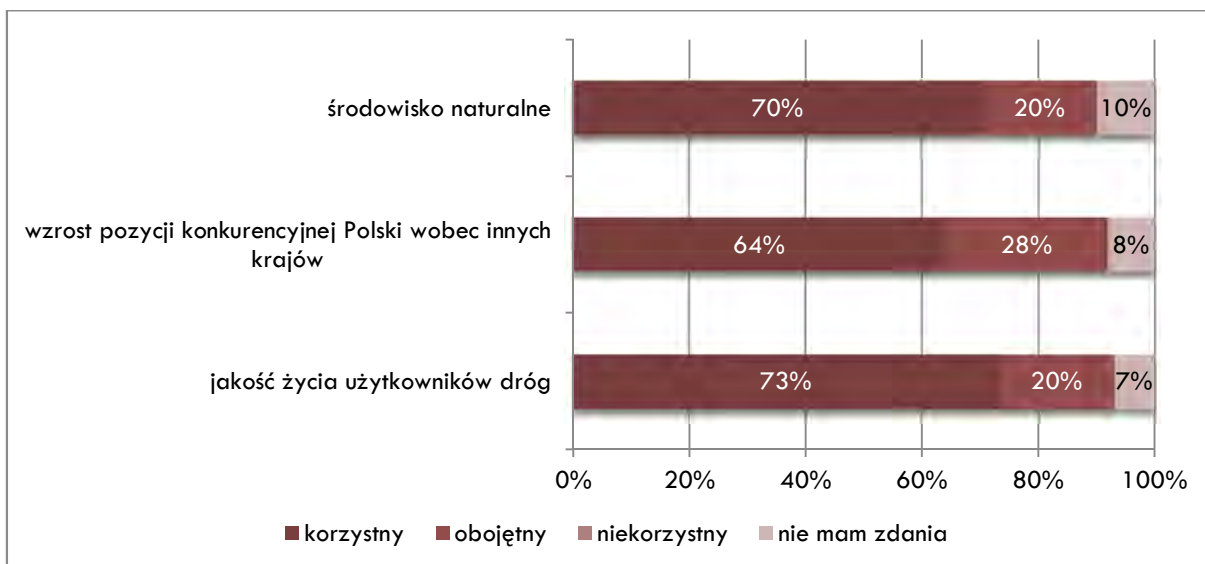
Dla 72% badanych analizowana teza 12 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.107). Zaledwie 13% respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a 15% badanych nie wyraziło swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.107. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

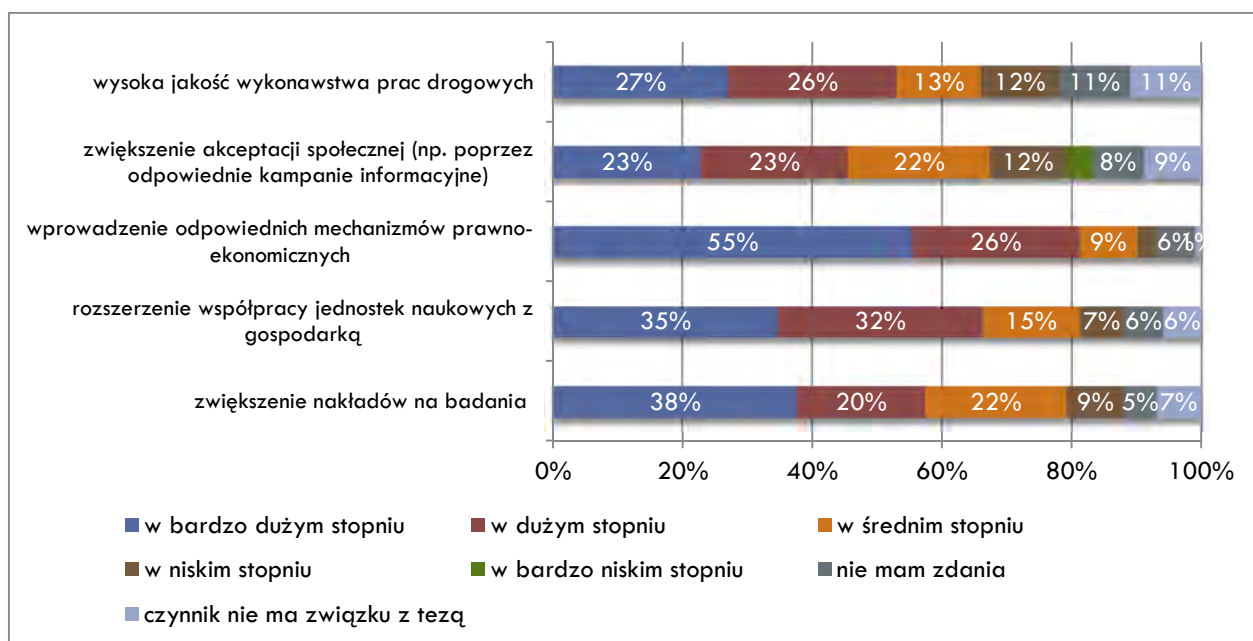
Dla zdecydowanej większości respondentów (73%) analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło aż 70% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 64% badanych (rys. 2.108). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało 20% badanych, a na wzrost konkurencyjności 28%.



Rysunek 2.108. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

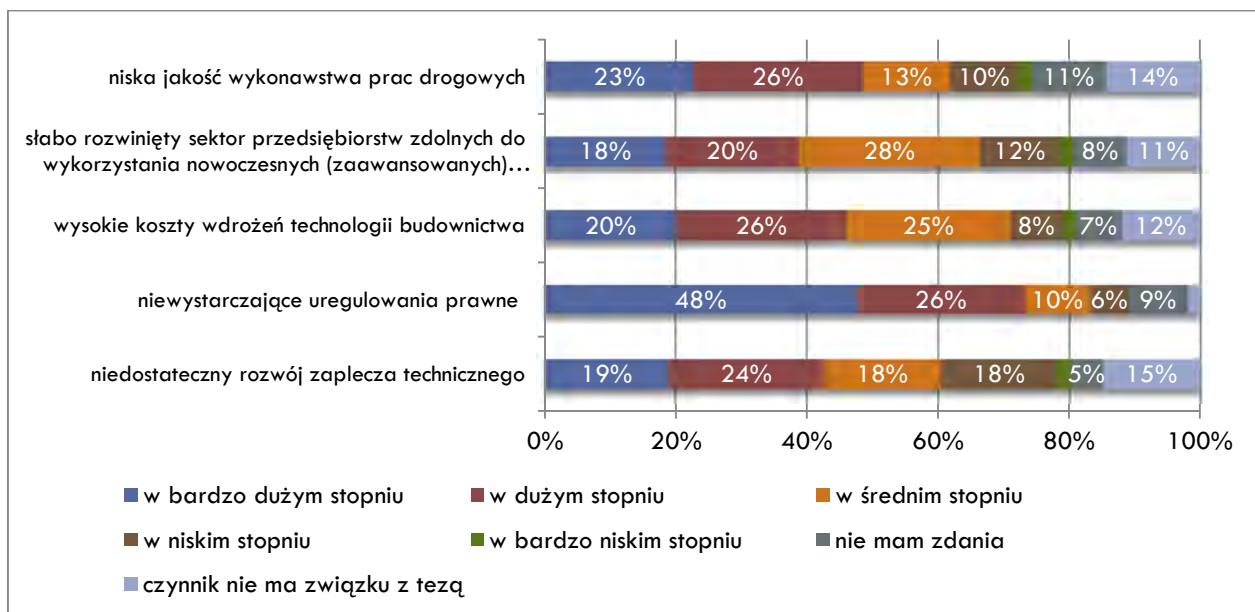
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy 12, w bardzo dużym stopniu i dużym, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, którą wskazało 81% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 67% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy (rys. 2.109).



Rysunek 2.109. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

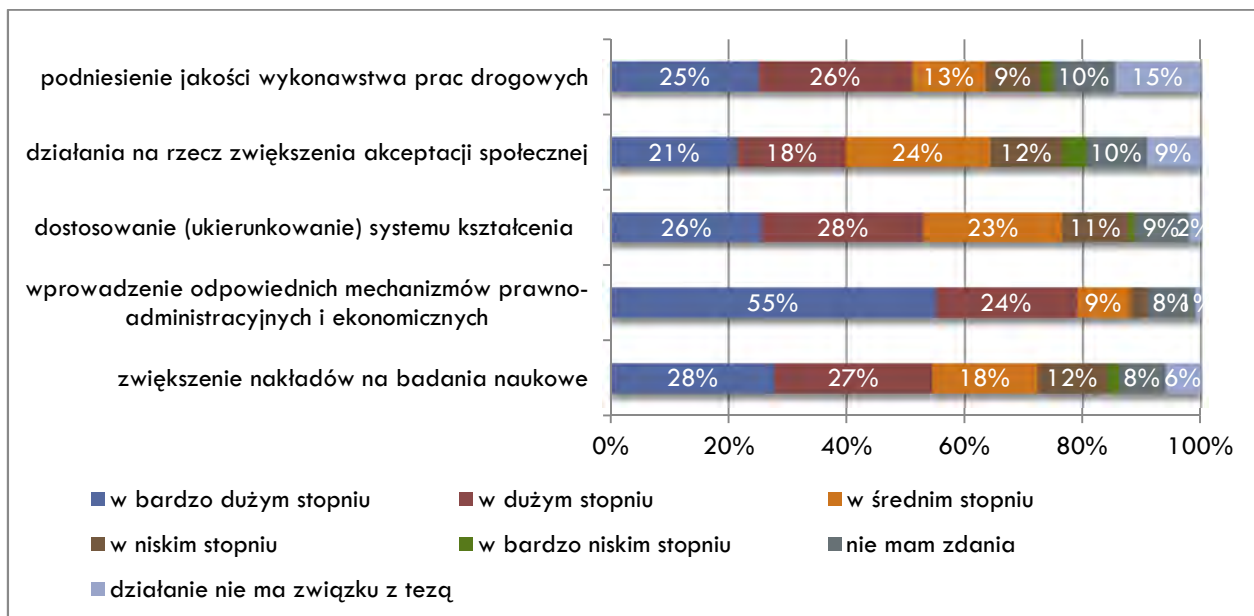
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są Niewystarczające uregulowania prawne. Czynnik ten wskazało 74% badanych (rys. 2.110).



Rysunek 2.110. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (79%) oraz zwiększenie nakładów na badania naukowe (55%) (rys. 2.111).

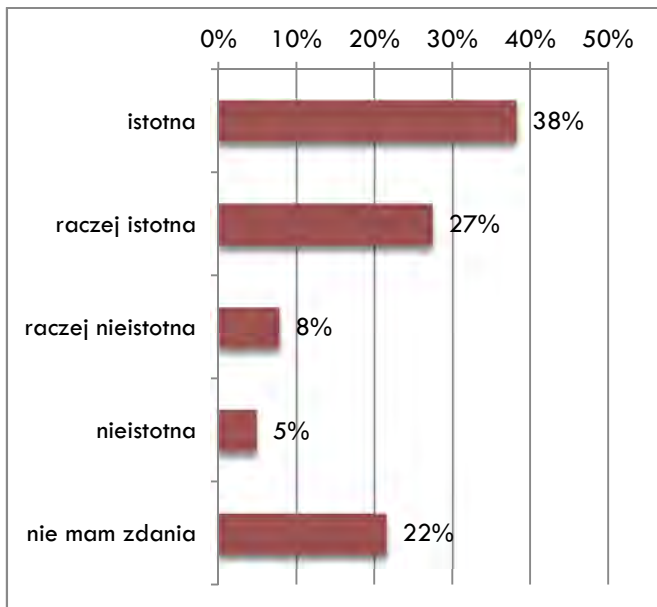


Rysunek 2.111. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.5.2 TEZA 13. WDROŻONE ZOSTANĄ TECHNOLOGIE BUDOWY INTELIGENTNYCH (NP. SAMONAPRAWIAJĄCYCH SIĘ) NAWIERZCHNI DRÓG I MOSTÓW

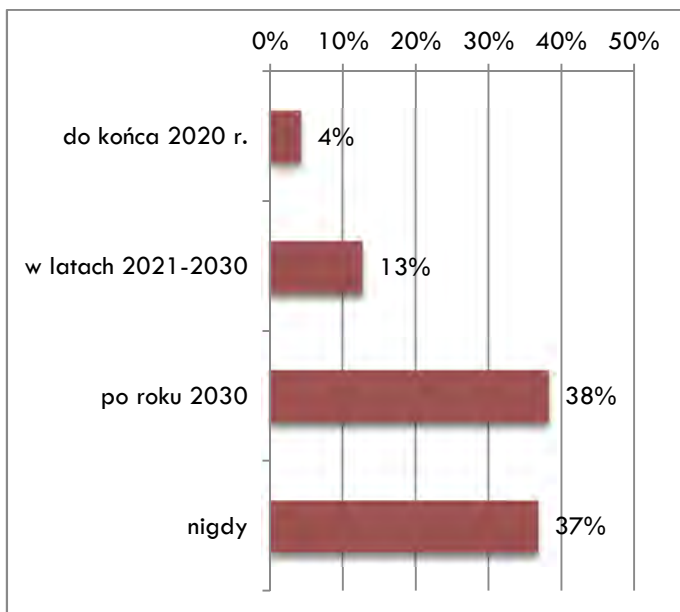
Teza 13 przez 65% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 13%, że raczej nieistotna lub nieistotna. Aż 22% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.112).



Rysunek 2.112. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

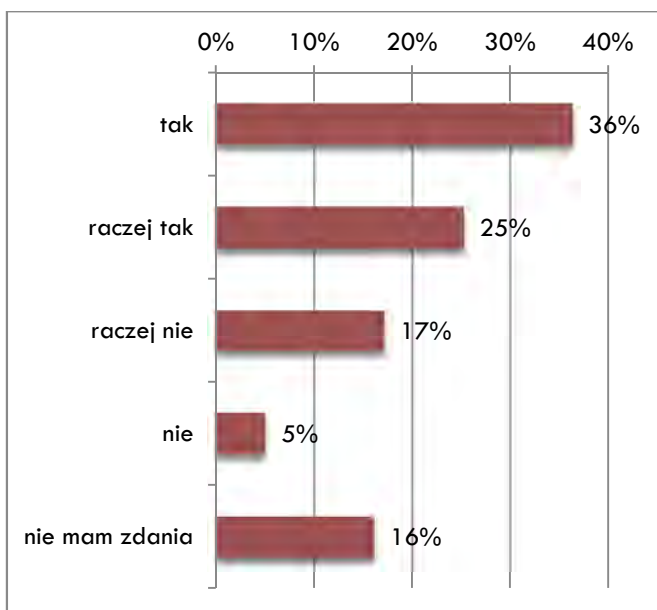
Respondenci udzielając odpowiedzi na pytanie dotyczące okresu realizacji tezy byli bardzo pesymistyczni. Dla 38% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres dopiero po roku 2030. Zaledwie 4% badanych wierzy, że teza zrealizuje się w perspektywie 2020 roku, a 13%, że w okresie 2021-2030. Aż 37% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.113).



Rysunek 2.113. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

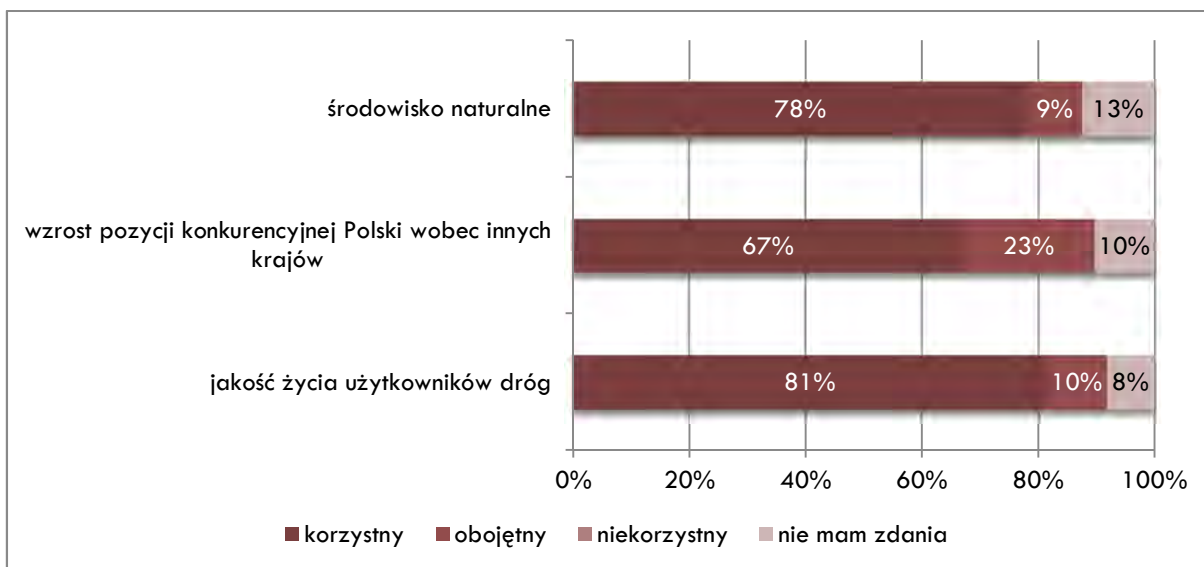
Dla 61% badanych analizowana teza 13 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Przeszło 20% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a 16%, nie wyraziło swojej opinii na ten temat (rys. 2.114).



Rysunek 2.114. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

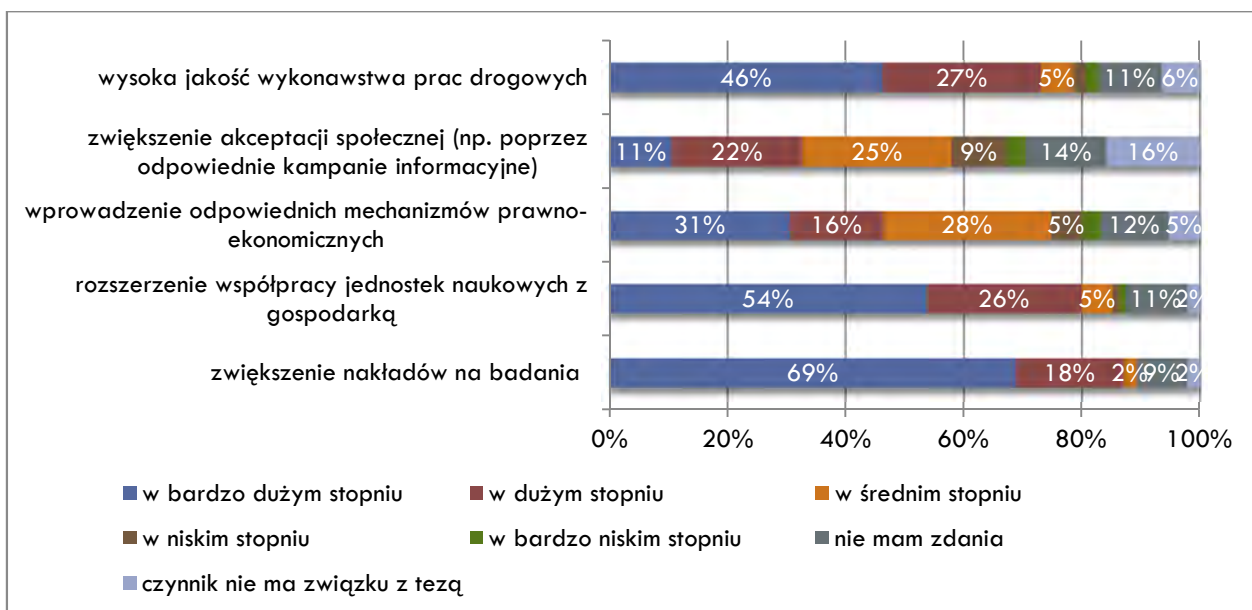
Dla 81% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 78% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 67% badanych (rys. 2.115).



Rysunek 2.115. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

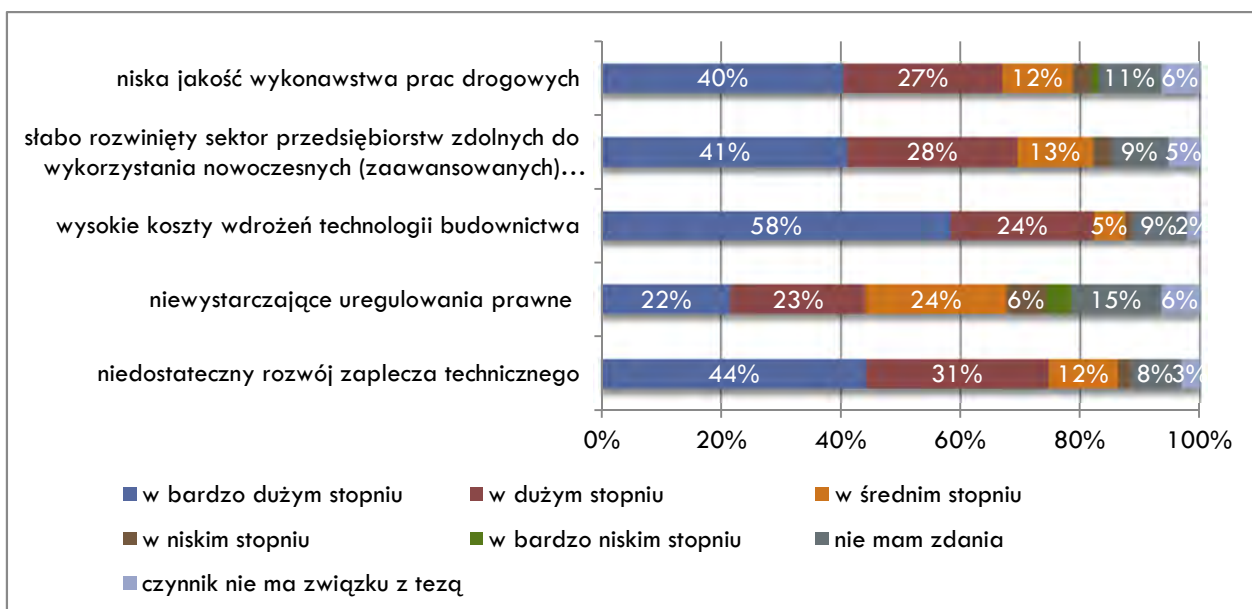
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 87% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 80% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy (rys. 2.116).



Rysunek 2.116. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

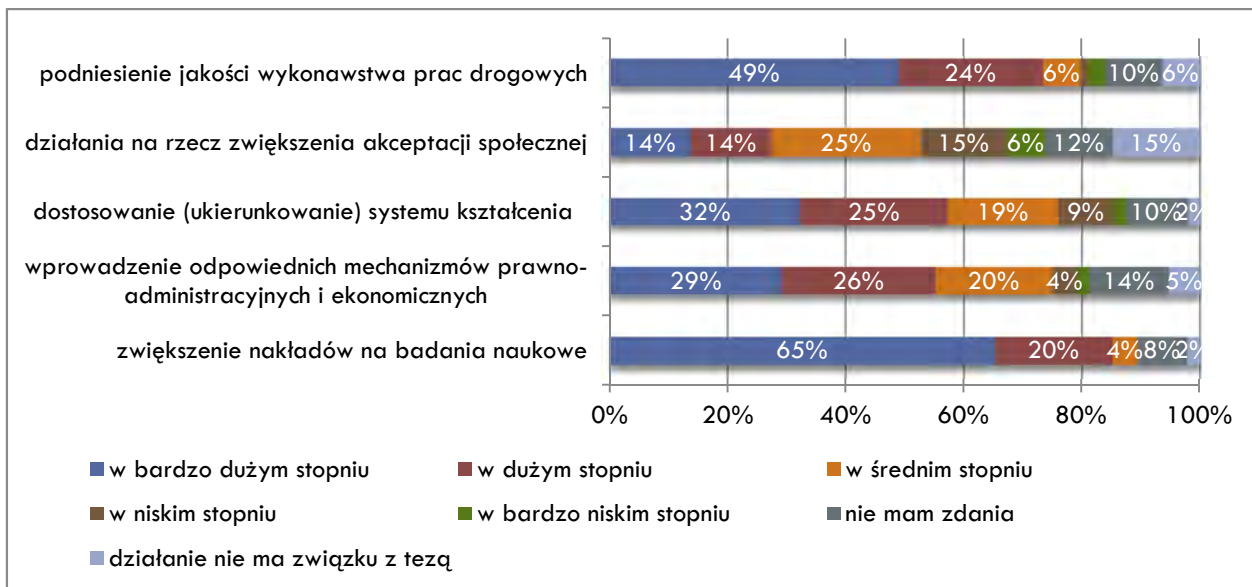
Czynnikami, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającymi realizację tezy respondenci wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (82%), (rys. 2.117).



Rysunek 2.117. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne do realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (85%) oraz podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (73%), Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 40% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.118).

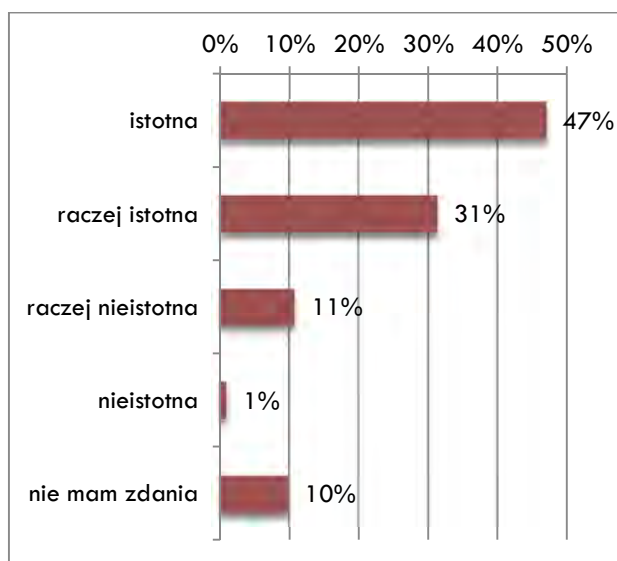


Rysunek 2.118. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.5.3 TEZA 14. WIĘKSZOŚĆ INWESTYCJI BĘDZIE REALIZOWANA W SYSTEMIE PROJEKTUJ-BUDUJ-UTRZYMUJ

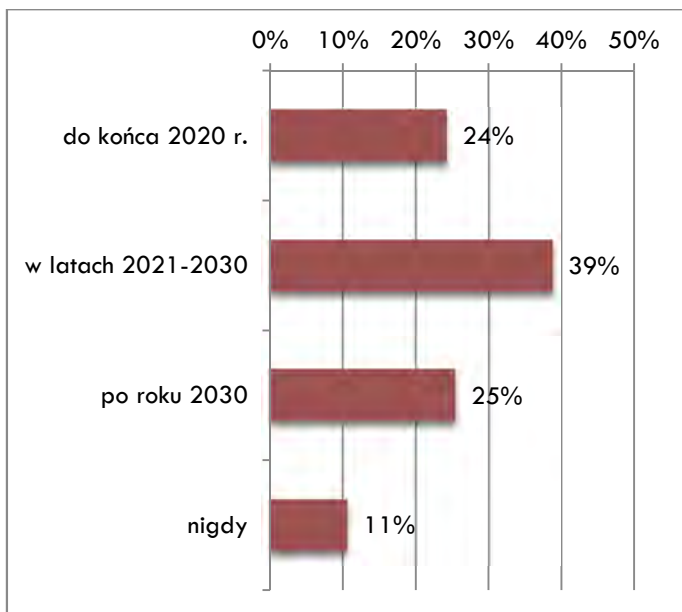
Teza 14 przez 78% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 12%, że raczej nieistotna lub nieistotna. Co dziesiąty uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.119).



Rysunek 2.119. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

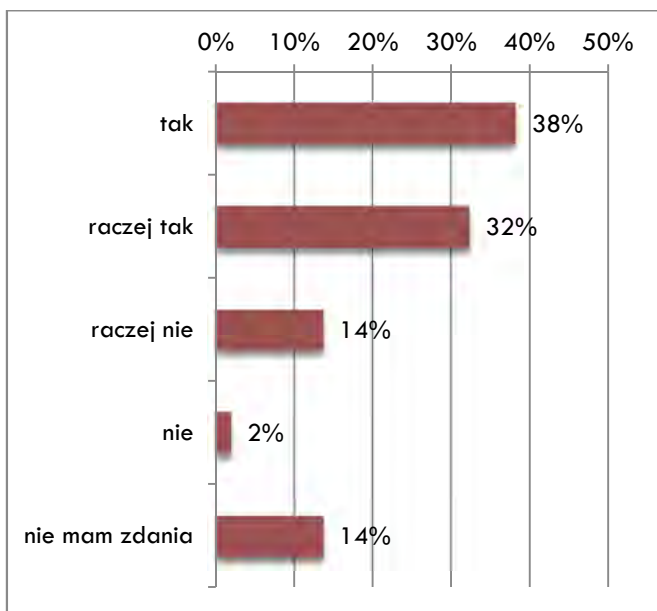
Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co czwarty był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Dla 24% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Aż 11% badanych wskazało, że teza nie zrealizuje się nigdy (rys. 2.120).



Rysunek 2.120. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

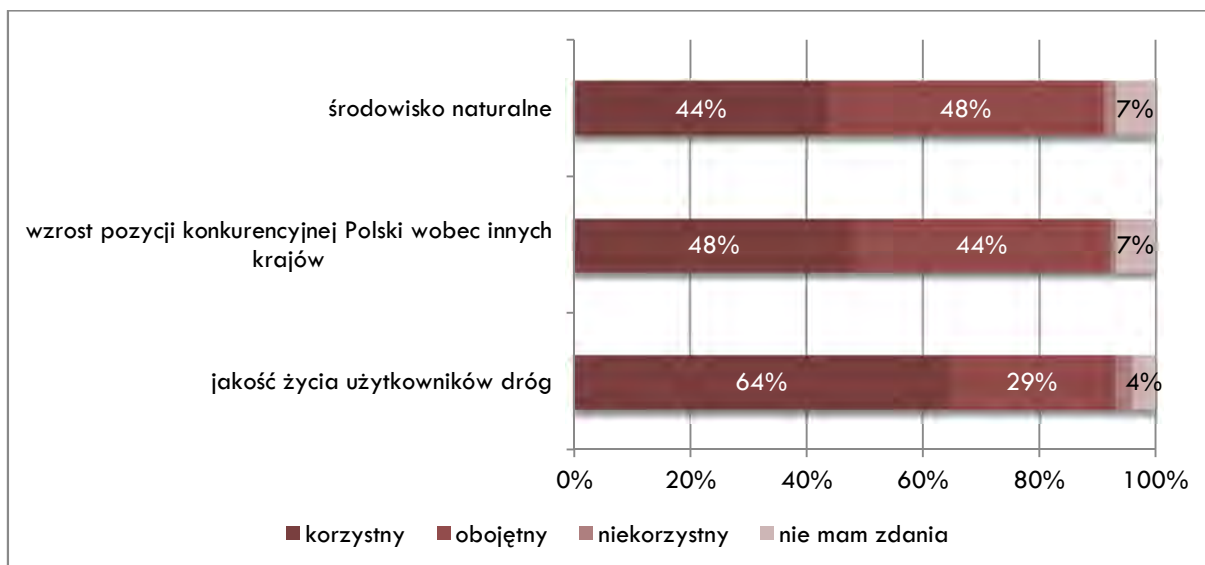
W ocenie 70% respondentów, analizowana teza 14 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Przeszło 16% badanych wskazało, że analizowana teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Co siódmy respondent nie wyraził swojej opinii na ten temat, udzielając odpowiedzi nie mam zdania (rys. 2.121).



Rysunek 2.121. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

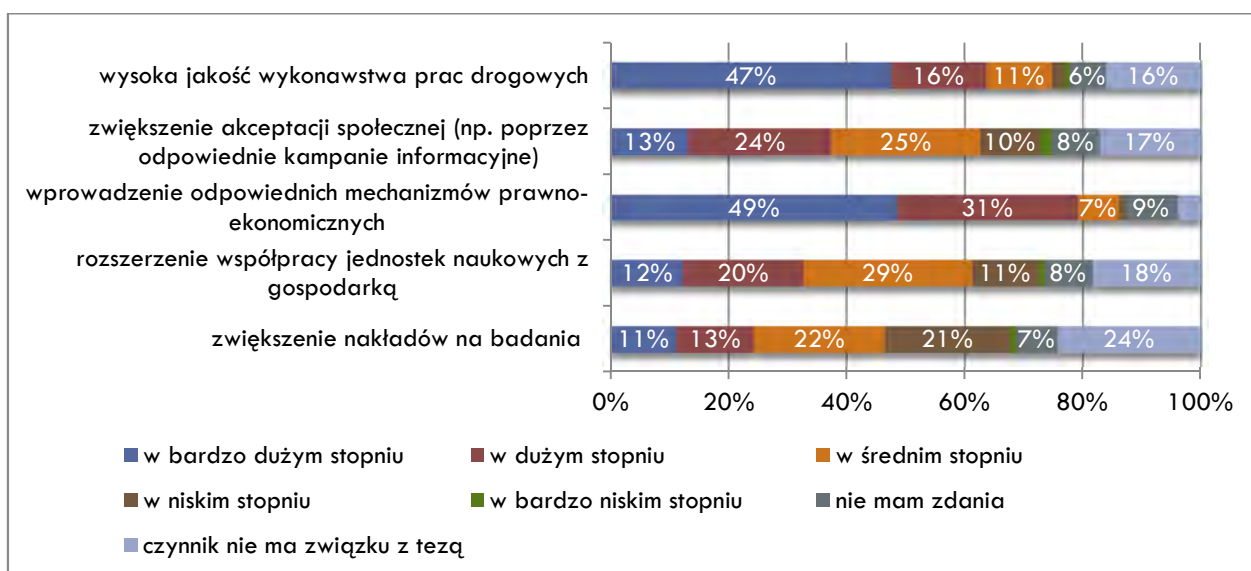
Dla 64% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 44% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 48% badanych (rys. 2.122).



Rysunek 2.122. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

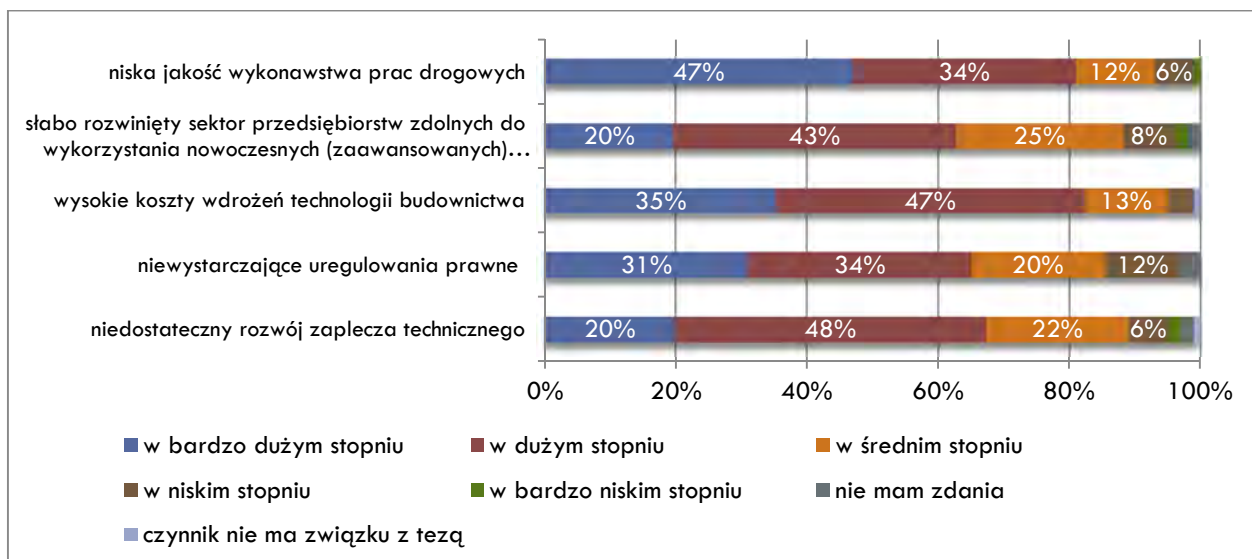
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizację analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, który wskazało 80% respondentów. Drugim pod względem ważności czynnikiem jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 63% badanych (rys. 2.123).



Rysunek 2.123. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

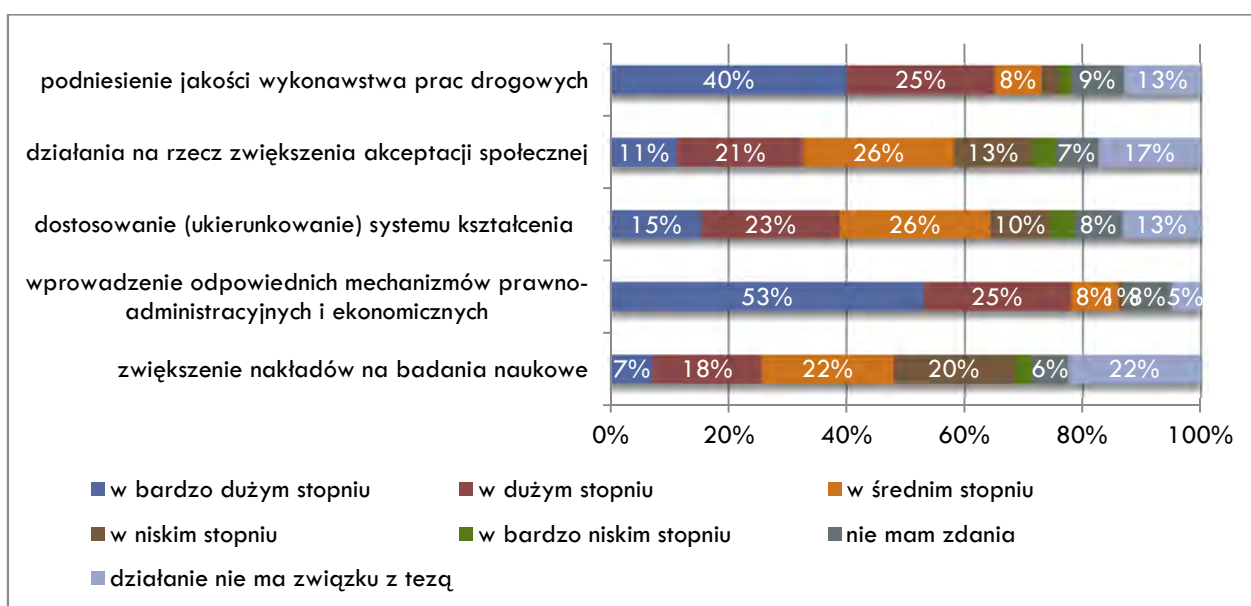
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (82%) oraz niską jakość wykonawstwa prac drogowych (81%) (rys.2.124).



Rysunek 2.124. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy anketowani zaliczyli: wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (78%) oraz podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (65%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 46% respondentów w stopniu średnim, niskim lub bardzo niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.125).



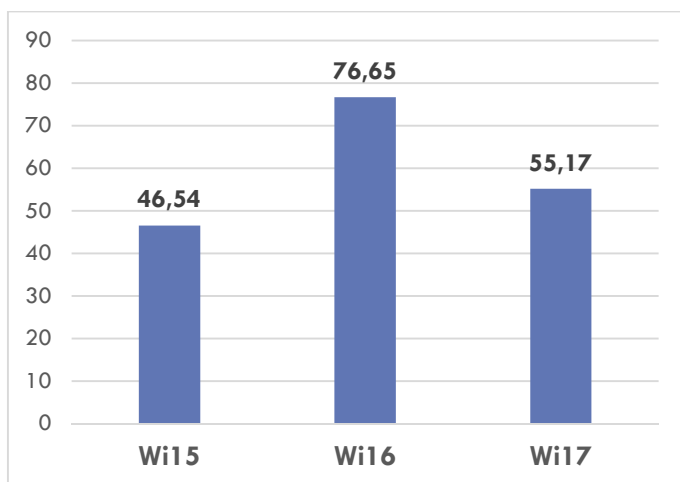
Rysunek 2.125. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (W_i),
- wskaźnik znaczenia (W_z),
- wskaźnik czynników (W_c),
- wskaźnik barier (W_b),
- wskaźnik działań (W_d).

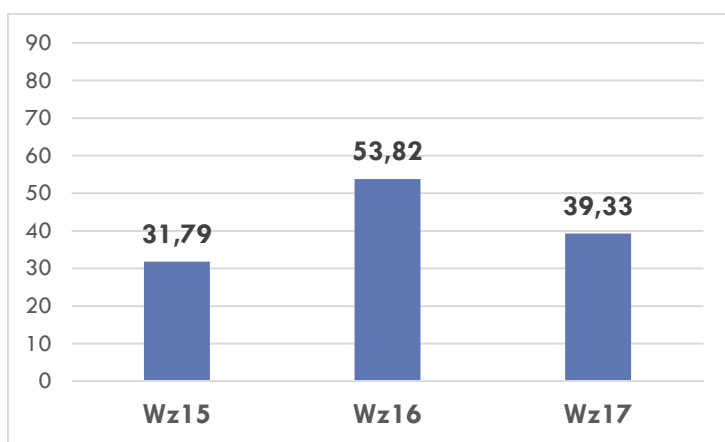
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB5 Ekonomiczne i nowoczesne systemy budowy oraz organizacji inwestycji w budowie dróg i obiektów inżynierskich, najbardziej istotna jest teza T12, następnie T14 i T13 (rys. 2.126). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników istotności powyżej 50 można uznać wszystkie tezy za istotne dla analizowanego obszaru OB5.



Rysunek 2.126. Porównanie wskaźników istotności tez (Wi)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki znaczenia wskazują, że dla OB5 Ekonomiczne i nowoczesne systemy budowy oraz organizacji inwestycji w budowie dróg i obiektów inżynierskich, strategiczne znaczenie ma teza T12, następnie T14 i T13 (rys. 2.127).



Rysunek 2.127. Porównanie wskaźników znaczenia (Wz)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem, który w najwyższym stopniu będzie sprzyjał realizacji tez 12 i 14 jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych. W przypadku 13 jest to czynnik: zwiększenie nakładów na badania. Wyliczone wskaźniki czynników przedstawiono w tabeli 2.15.

Tabela 2.13. Wskaźniki czynników (Wc) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 12	Teza 13	Teza 14
zwiększenie nakładów na badania	74,44	93,67	54,41
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	76,69	87,35	60,76
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	85,90	69,62	86,36
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	64,58	59,70	62,16
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	71,79	84,09	84,42

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najistotniejszą barierą z punktu widzenia realizacji tez 12 i 14 w ramach obszaru OB5 są niewystarczające uregulowania prawne. W przypadku tezy 13 najistotniejszą barierą są wysokie koszty wdrożeń technologii w budownictwie. Wyliczone wskaźniki barier dla poszczególnych tez przedstawiono w tabeli 2.16.

Tabela 2.14. Wskaźniki barier (Wb) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 12	Teza 13	Teza 14
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	62,35	83,04	56,58
niewystarczające uregulowania prawne	82,22	66,10	82,85
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	66,67	89,41	54,93
słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	62,66	81,48	64,94
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	69,10	80,77	76,33

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w największym stopniu warunkują realizację trzech analizowanych tez respondenci zaliczyli wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (T12 i T14) oraz zwiększenie nakładów na badania naukowe (T13). Wyliczone wskaźniki działań dla analizowanych tez przedstawiono w tabeli 2.17.

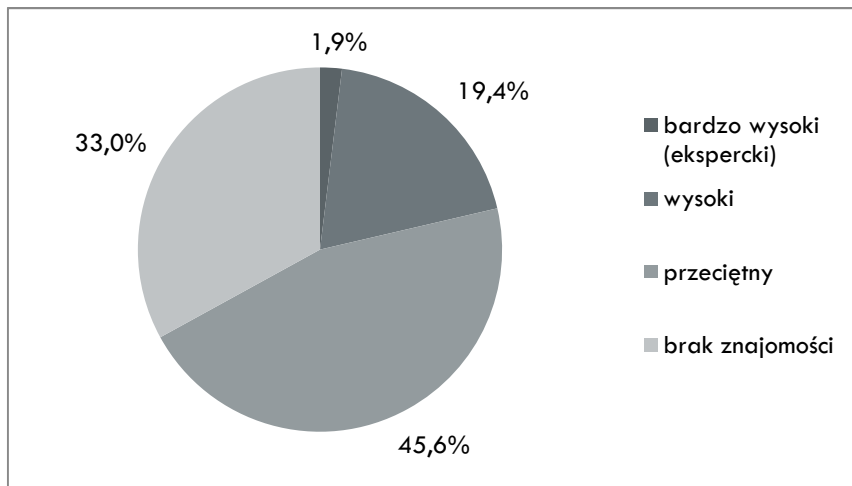
Tabela 2.15. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 12	Teza 13	Teza 14
zwiększenie nakładów na badania naukowe	69,25	92,06	52,14
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych	85,99	73,40	87,36
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	68,39	71,73	61,36
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	62,66	54,64	57,43
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	70,83	84,18	81,41

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.6 ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNE NA OBSZARACH PRZYRODNICZO CENNYCH - OB6

Ponad 20% respondentów określiło stopień znajomości badanego zagadnienia jako bardzo wysoki lub wysoki. Przeszło 33% wykazało brak znajomości badanego zagadnienia. Prawie połowa respondentów określiła poziom znajomości zagadnienia jako przeciętny (rys. 2.128).

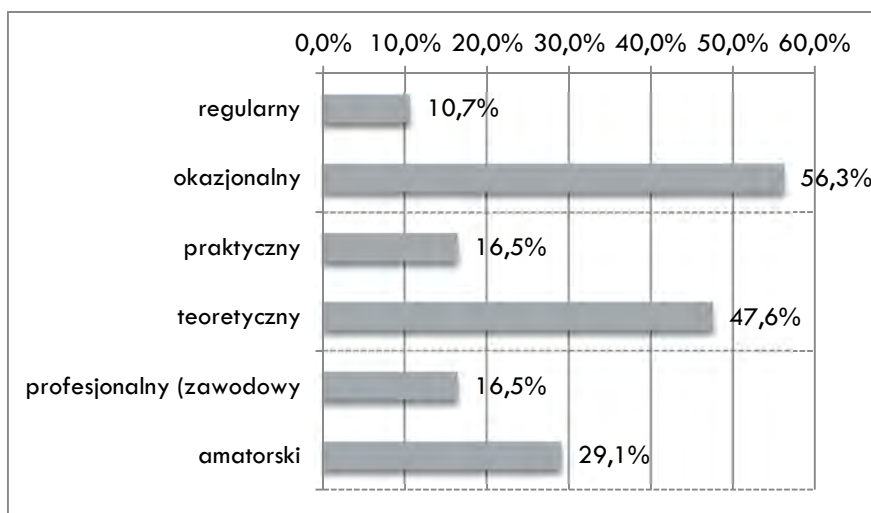


Rysunek 2.128. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontakt z dyscypliną był analizowany w trzech aspektach: profesjonalizmu (kontakt amatorski lub profesjonalny), charakteru kontaktu z dyscypliną (teoretyczny lub praktyczny) oraz częstotliwości kontaktu (okazjonalny lub regularny).

Blisko 48% badanych określiło swój kontakt z badaną dyscypliną jako teoretyczny, a prawie 57% jako okazjonalny. Dla prawie 11% uczestników badania kontakt z dyscypliną ma charakter regularny, a dla 16,5% profesjonalny (rys. 2.129).

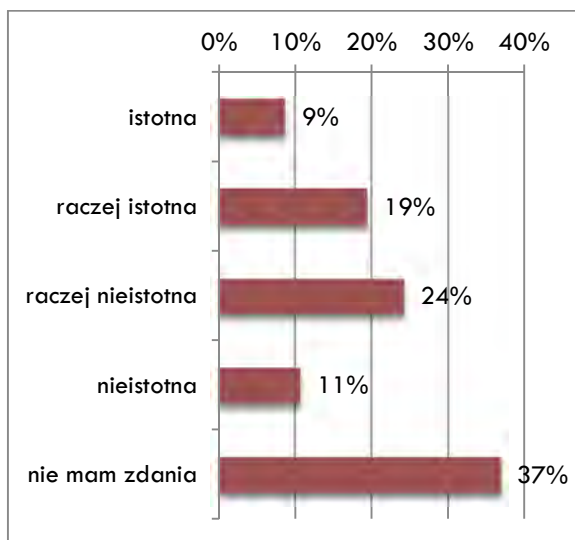


Rysunek 2.129. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.6.1 TEZA 15. NA OBSZARACH PRZYRODNICZO CENNYCH DO BUDOWY DRÓG NIŻSZYCH KATEGORII STOSOWANE BĘDĄ PRZED WSZYSTKIM TECHNOLOGIE KRUSZYW NIEZWIĄZANYCH

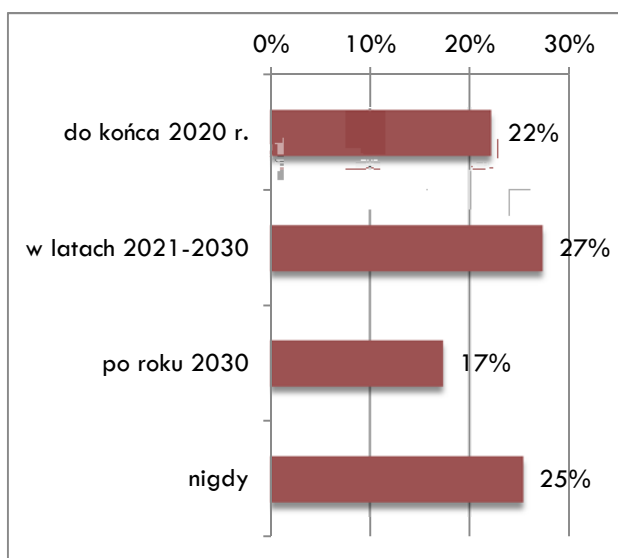
Teza 15 przez 26% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Dla 35% respondentów analizowana teza 15 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Co trzeci ankietowany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”. (rys. 2.130).



Rysunek 2.130. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Dla 27% badanych przewidywany okres realizacji tezy przypadnie na lata 2021-2030. Przeszło 20% respondentów wskazało, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a 17% było bardziej pesymistycznych wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 25% badanych wskazało, że teza nie zrealizuje się nigdy (rys. 2.131.).

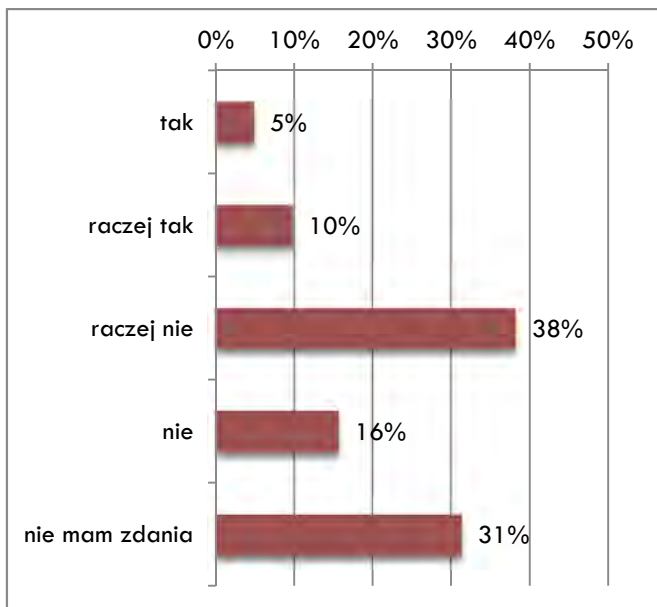


Rysunek 2.131. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Dla zaledwie 15% badanych analizowana teza 15 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.132). Przeszło 50%

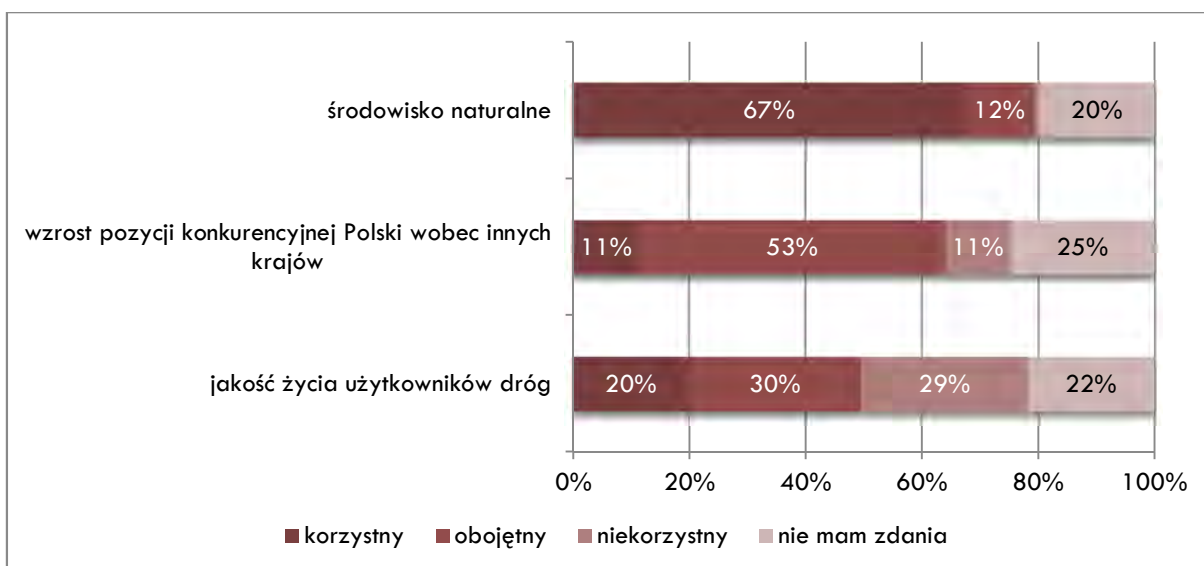
respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowe, a aż 31% badanych nie wyraziło swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.132. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Dla większości respondentów (67%) analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg dostrzegło zaledwie 20% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 11% badanych (rys. 2.133).

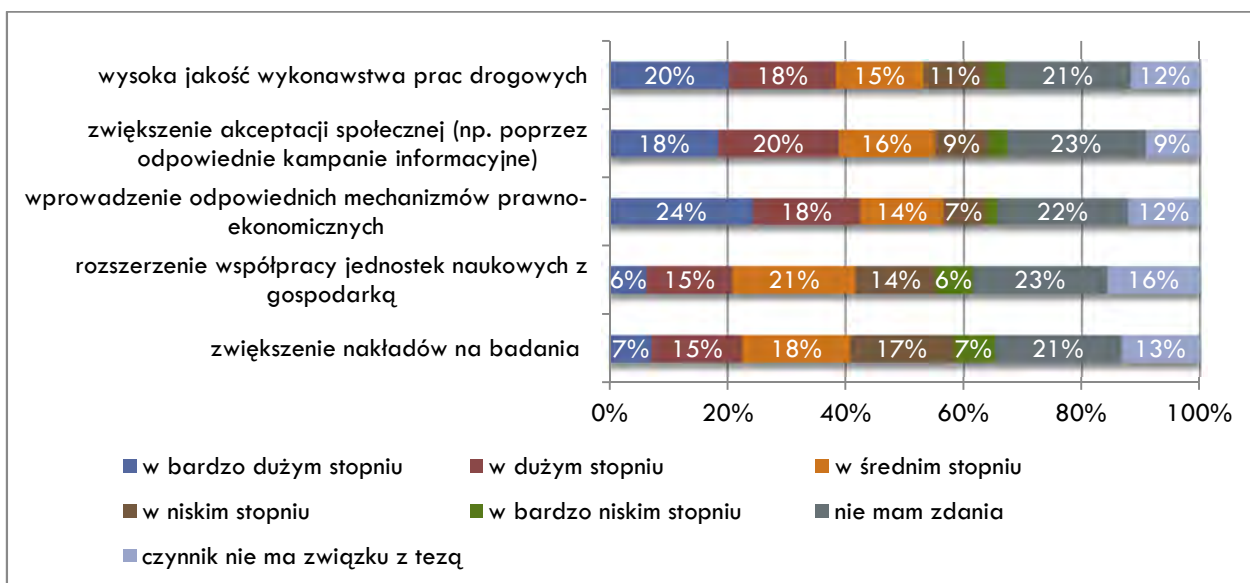


Rysunek 2.133. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy 15, w bardzo dużym stopniu i dużym, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, którą wskazało 42%

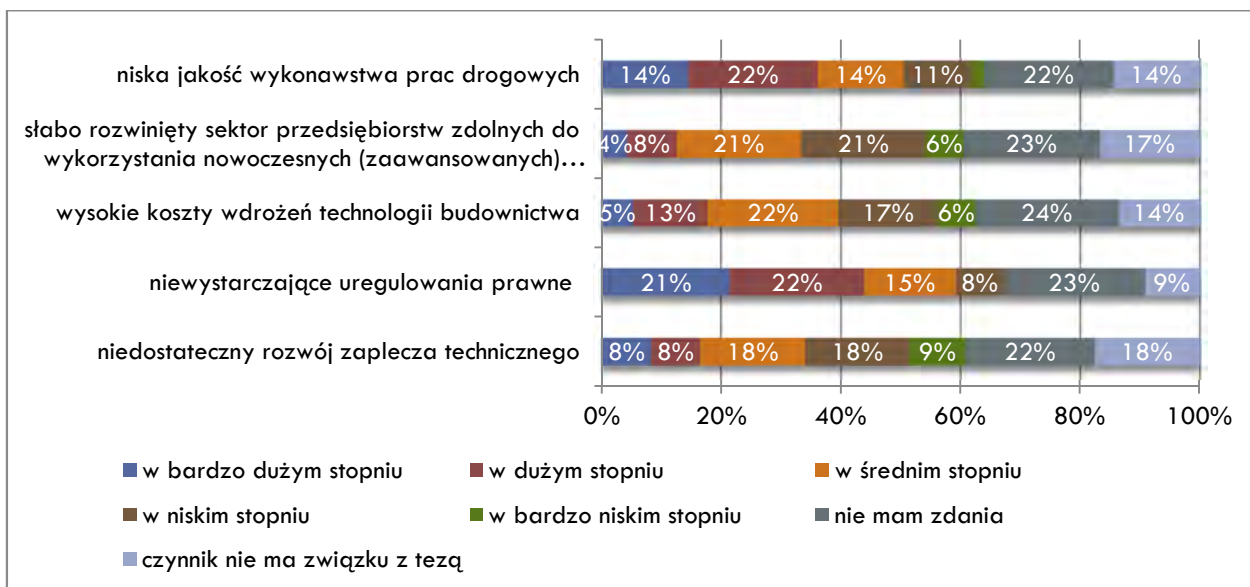
respondentów. W drugiej kolejności (38%) respondenci wskazali: wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych oraz zwiększenie akceptacji społecznej (rys. 2.134).



Rysunek 2.134. Czynn timer sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

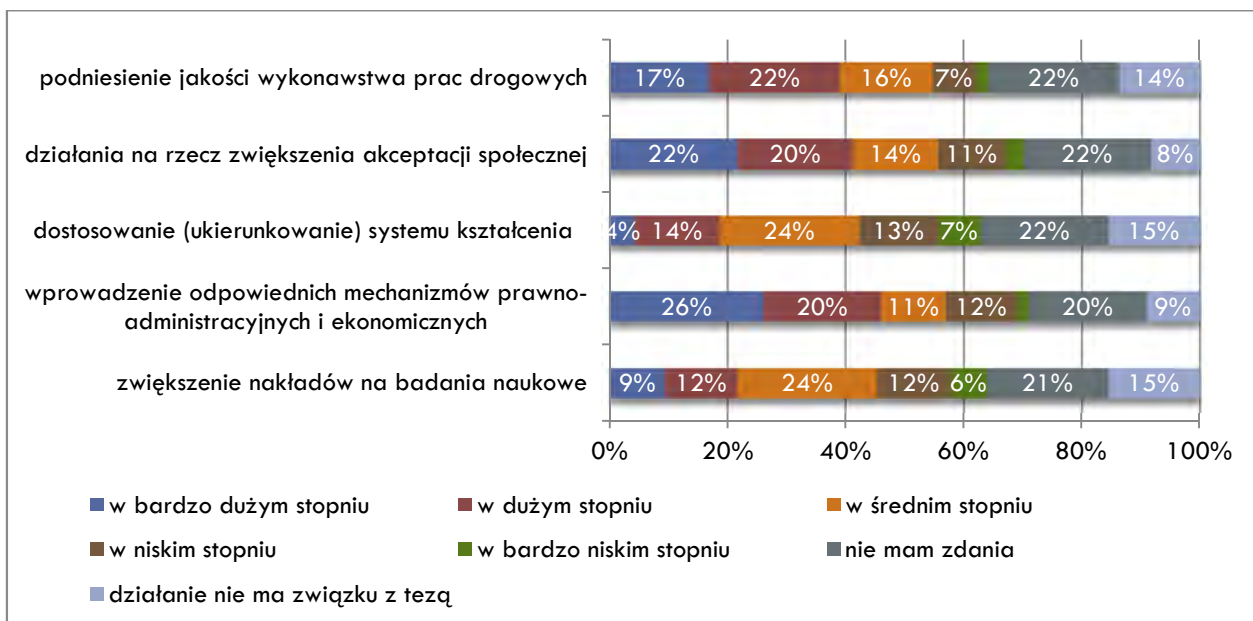
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są niewystarczające uregulowania prawne. Czynn timer ten wskazało 43% badanych (rys. 2.135).



Rysunek 2.135. Czynn timer (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (46%) oraz działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej (42%), (rys. 2.136).

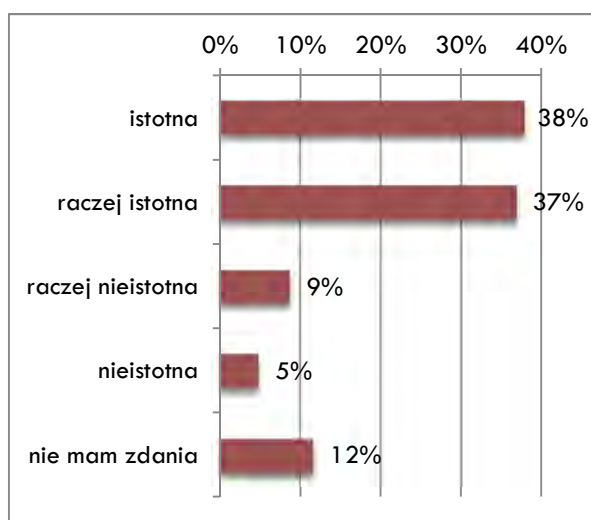


Rysunek 2.136. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.6.2 TEZA 16. NA OBSZARACH PRZYRODNICZO CENNYCH W BUDOWIE I UTRZYMANIU DRÓG POWSZECHNIE STOSOWANE BĘDĄ TECHNOLOGIE CICHYCH NAWIERZCHNI OGRANICZAJĄCE STOSOWANIE EKRANÓW AKUSTYCZNYCH

Teza 16 przez 75% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Za raczej nieistotną lub nieistotną tezę uznało 14% ankietowanych. Aż 12% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.137).

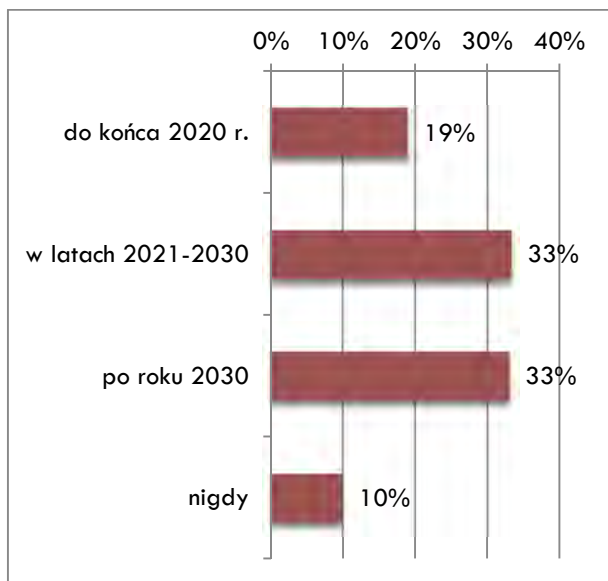


Rysunek 2.137. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Respondenci udzielając odpowiedzi na pytanie dotyczące okresu realizacji tezy byli bardzo pesymistyczni. Dla 33% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres po roku 2030. Zaledwie 19% badanych wierzy, że teza zrealizuje się w perspektywie 2020 roku, a 33%,

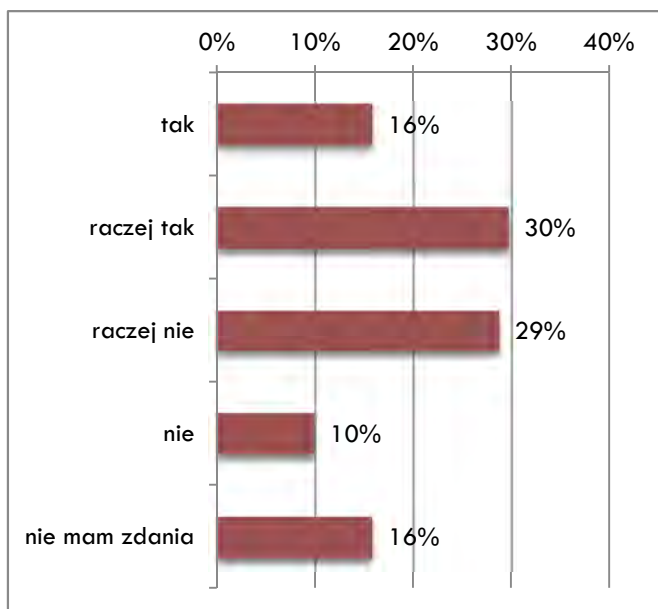
że w okresie 2021-2030. Co dziesiąty ekspert wskazał, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.138).



Rysunek 2.138. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

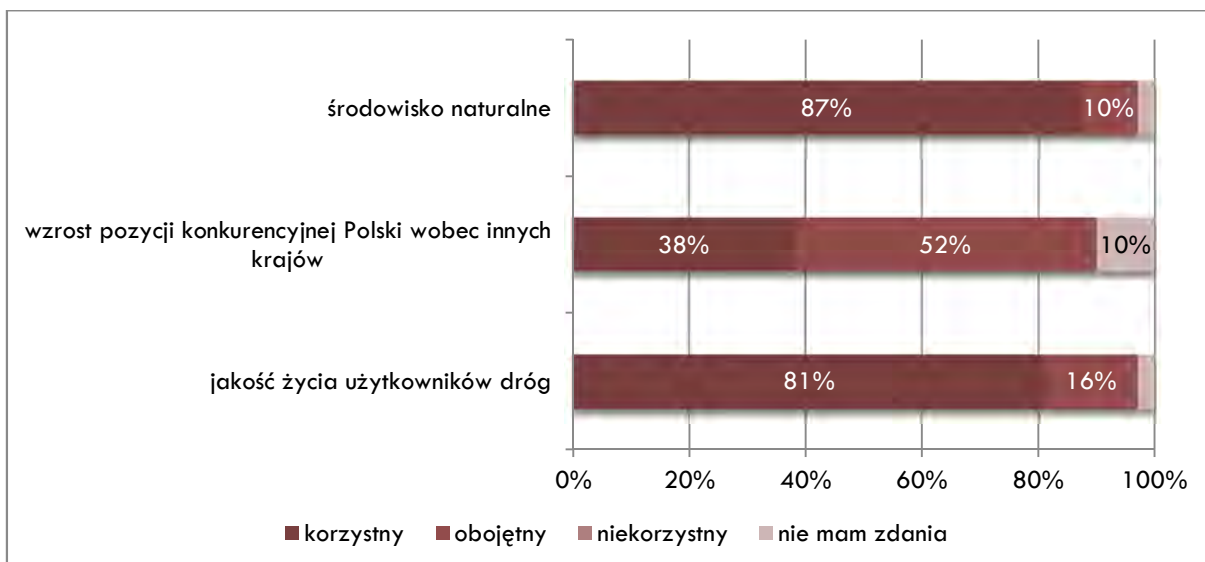
Dla 46% badanych analizowana teza 16 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Niespełna 40% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co szósty ekspert, nie wyraził swojej opinii na ten temat (rys. 2.139).



Rysunek 2.139. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

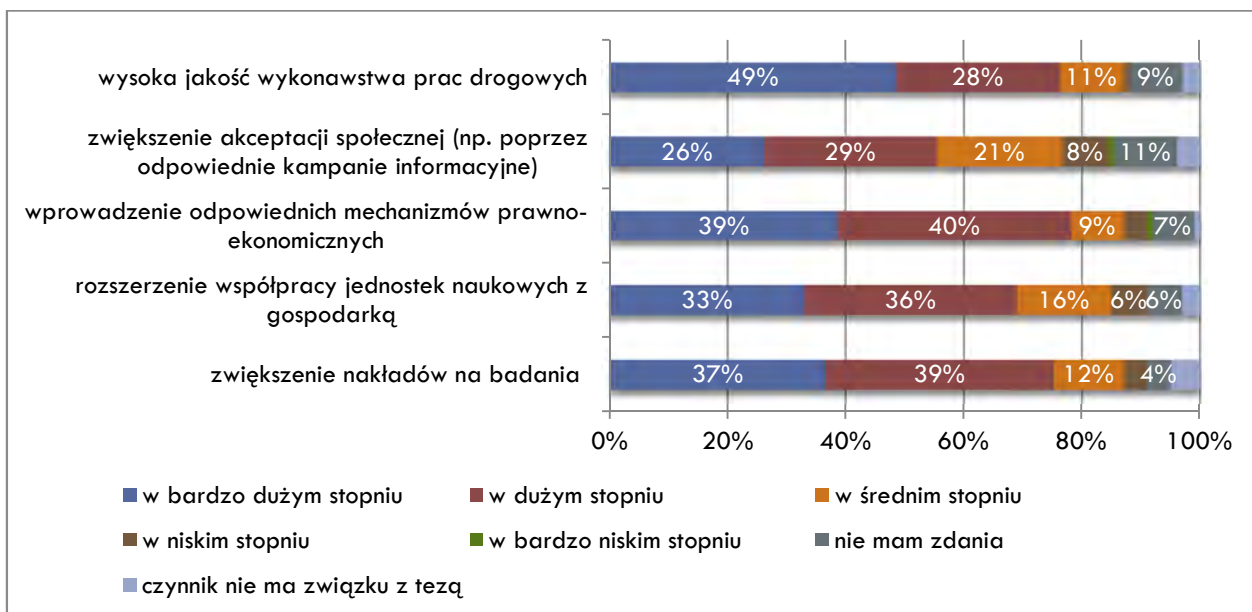
Dla 87% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg dostrzegło 81% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 38% badanych (rys. 2.140).



Rysunek 2.140. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

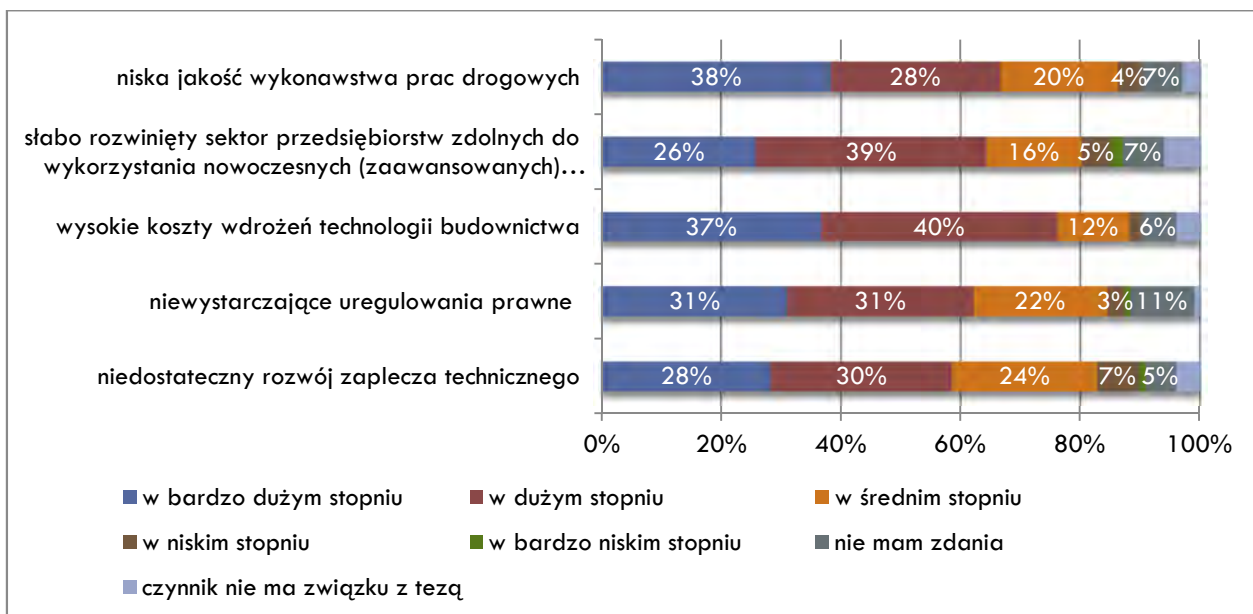
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, który wskazało 79% respondentów. Wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych została uznana przez 77% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy (rys. 2.141).



Rysunek 2.141. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

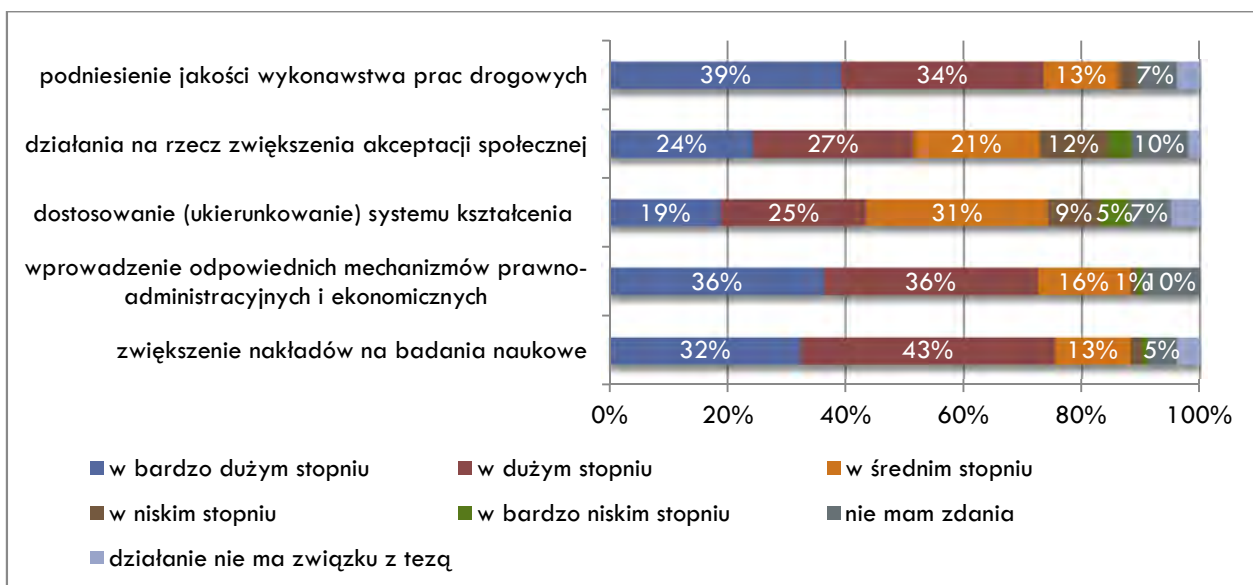
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (77%), (rys. 2.142).



Rysunek 2.142. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne do realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (75%) oraz podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (73%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 33% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.143).

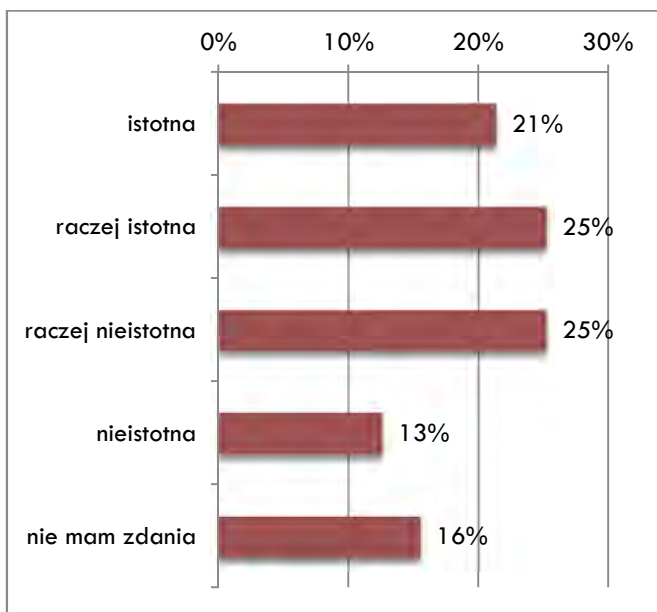


Rysunek 2.143. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.6.3 TEZA 17. NA OBSZARACH PRZYRODNICZO CENNYCH DO BUDOWY WARSTW KONSTRUKCYJNYCH NAWIERZCHNI DROGOWYCH BĘDĄ POWSZECHNIE STOSOWANE MATERIAŁY MIEJSCOWE

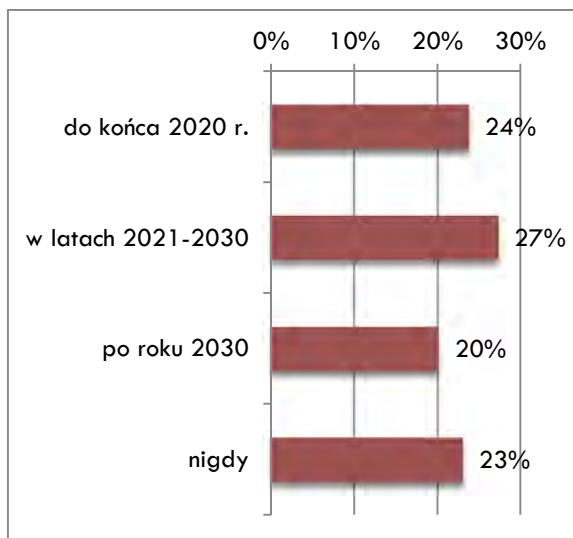
Teza 17 przez 46% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Prawie 40% ekspertów uznało analizowaną tezę na raczej nieistotną lub nieistotną dla analizowanego obszaru OB6. Co szósty uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.144).



Rysunek 2.144. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

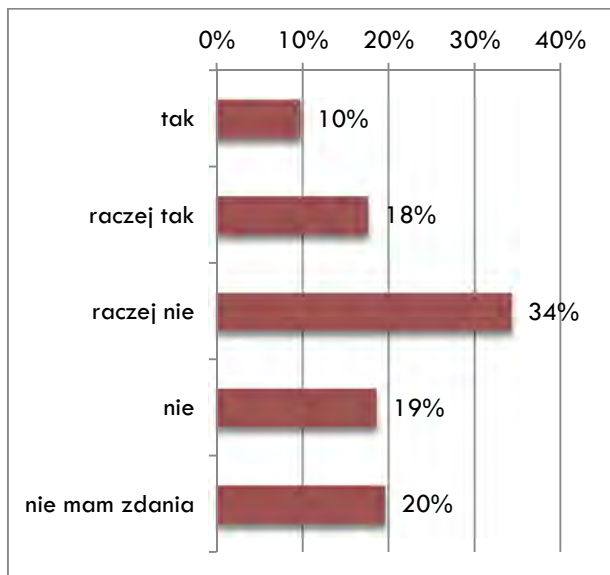
Co czwarty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co piąty był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Dla 24% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Aż 23% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.145).



Rysunek 2.145. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

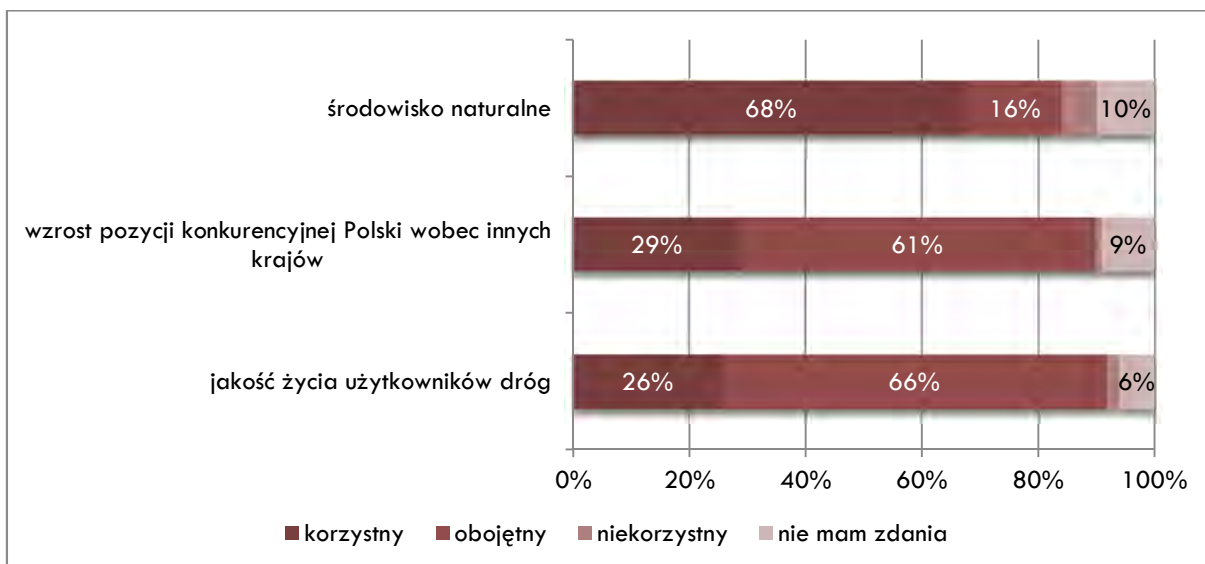
W ocenie zaledwie 28% respondentów, analizowana teza 17 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Aż 53% badanych wskazało, że analizowana teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Co piąty respondent nie wyraził swojej opinii na ten temat, udzielając odpowiedzi nie mam zdania (rys. 2.146).



Rysunek 2.146. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

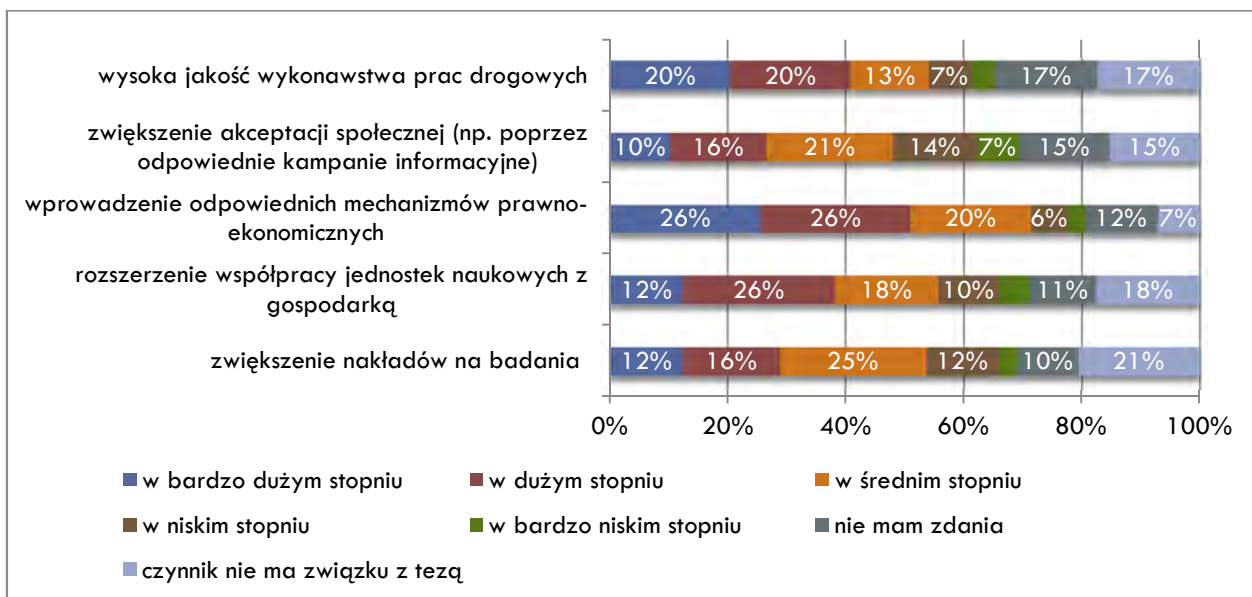
Dla 68% respondentów analizowana teza 17 będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia dostrzegło zaledwie 26% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 29% badanych (rys. 2.147).



Rysunek 2.147. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

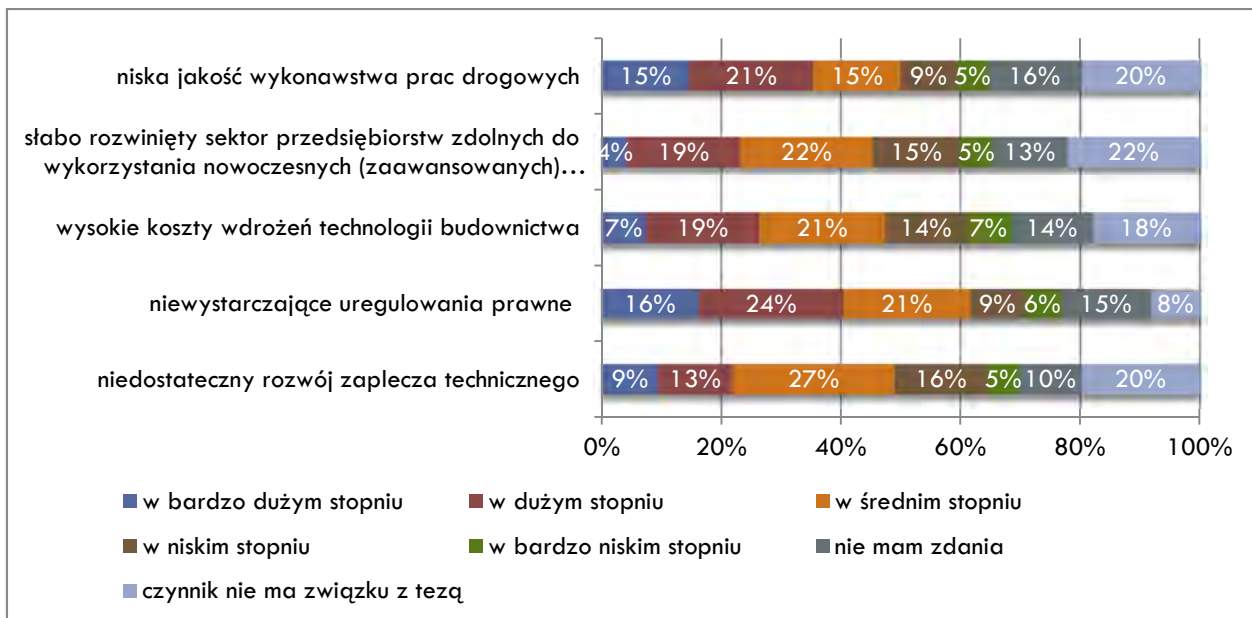
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizację analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, którą wskazało 52% respondentów (rys. 2.148).



Rysunek 2.148. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

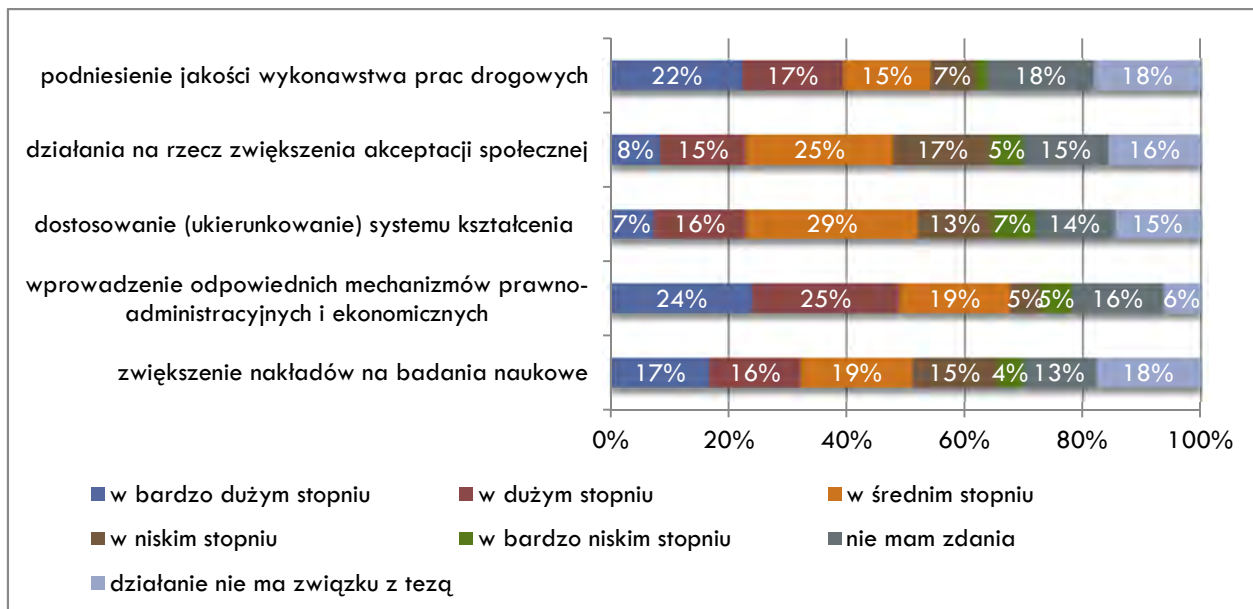
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską niewystarczającą uregulowania prawne (40%) oraz niską jakość wykonawstwa prac drogowych (36%) (rys. 2.149).



Rysunek 2.149. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (49%) oraz podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych (39%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 47% respondentów w stopniu średnim, niskim lub bardzo niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.150).



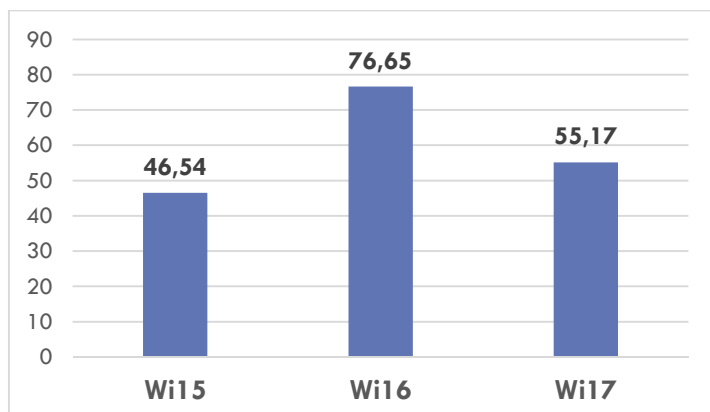
Rysunek 2.150. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą też w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (W_i),
- wskaźnik znaczenia (W_z),
- wskaźnik czynników (W_c),
- wskaźnik barier (W_b),
- wskaźnik działań (W_d).

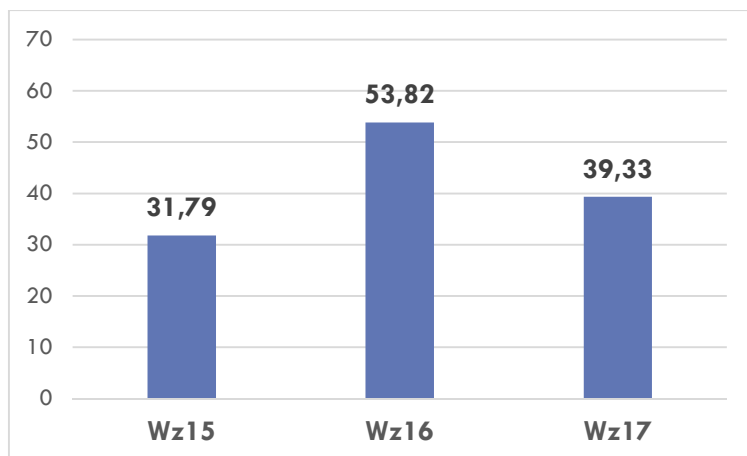
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB6 Rozwiązania materiałowo-technologiczne na obszarach przyrodniczo cennych, najbardziej istotna jest teza T16, następnie T17 i T15 (rys. 2.151). Uwzględniając wartości uzyskanych dla tez T16 i T17 wskaźników istotności powyżej 50 można uznać właśnie te dwie za istotne dla analizowanego obszaru OB6.



Rysunek 2.151. Porównanie wskaźników istotności tez (Wi)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki znaczenia wskazują, że dla OB6 Rozwiązania materiałowo-technologiczne na obszarach przyrodniczo cennych, strategiczne znaczenie ma T16. Jedynie w przypadku tej tezy wartość analizowanego wskaźnika przekroczyła wartość 50 (rys. 2.152).



Rysunek 2.152. Porównanie wskaźników znaczenia (Wz)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem, który w najwyższym stopniu będzie sprzyjał realizacji tez 15 i 17 jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych. W przypadku 16 jest to czynnik: wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych. Wyliczone wskaźniki czynników przedstawiono w tabeli 2.18.

Tabela 2.16. Wskaźniki czynników (Wc) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 15	Teza 16	Teza 17
zwiększenie nakładów na badania	49,22	79,62	58,21
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	50,42	76,37	60,51
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	71,15	80,11	69,94
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	65,53	71,02	52,94
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	65,48	85,11	67,58

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najistotniejszą barierą z punktu widzenia realizacji tezy 15 są niewystarczające uregulowania prawne, tezy 16 - wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa, a teza 17 niska jakość wykonawstwa prac drogowych. Wyliczone wskaźniki barier dla poszczególnych tez przedstawiono w tabeli 2.19.

Tabela 2.17. Wskaźniki barier (Wb) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 15	Teza 16	Teza 17
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	45,34	71,39	51,87
niewystarczające uregulowania prawne	71,21	75,00	61,51
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	47,50	80,77	51,92
słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	43,10	73,30	50,81
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	63,71	77,99	61,69

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w największym stopniu warunkują realizację trzech analizowanych tez respondenci zaliczyli wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (T15) oraz podniesienie jakości wykonywanych prac drogowych (T16 i T16). Wyliczone wskaźniki działań dla analizowanych tez przedstawiono w tabeli 2.20.

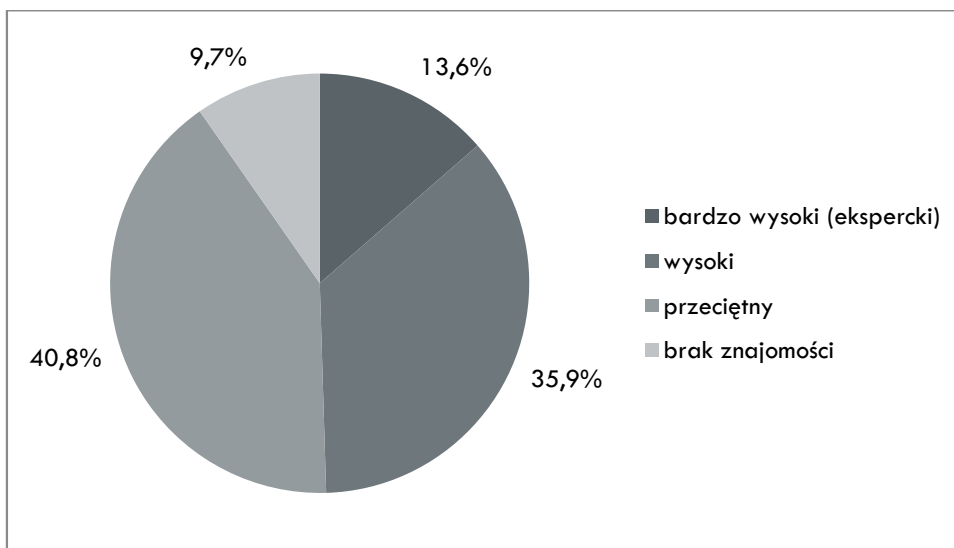
Tabela 2.18. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 15	Teza 16	Teza 17
zwiększenie nakładów na badania naukowe	52,42	78,49	59,33
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych	69,72	79,35	68,33
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	47,95	62,36	51,09
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	66,18	65,93	51,49
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	67,21	80,77	69,58

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.6.4 NAUKA, SZKOLNICTWO, BADANIA I ROZWÓJ - OB7

Prawie 50% respondentów określiło stopień znajomości badanego zagadnienia jako bardzo wysoki lub wysoki (rys.2.153). Przeszło 40% określiło swój stopień znajomości zagadnienia jako przeciętny, a prawie 10% wykazało brak znajomości badanego zagadnienia.

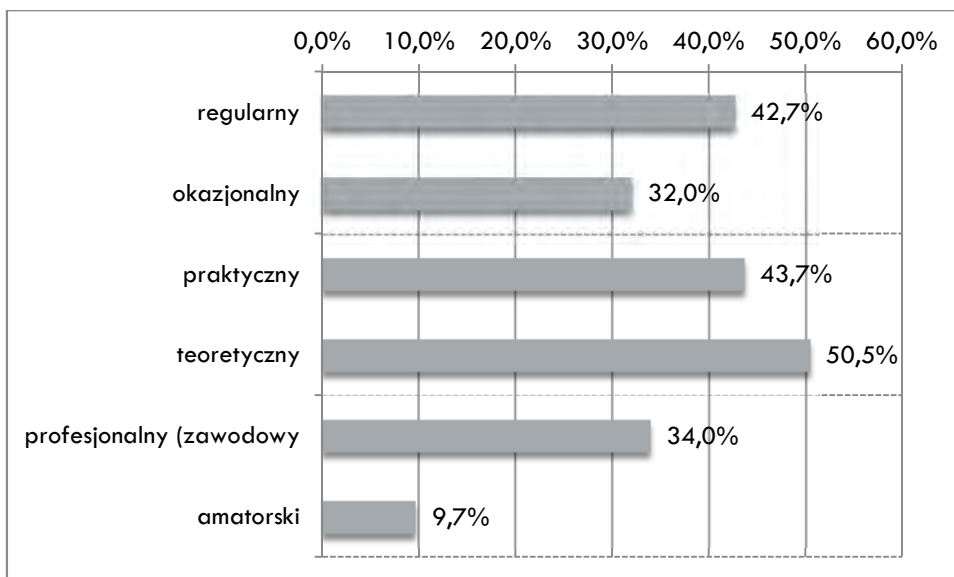


Rysunek 2.153. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kontakt z dyscypliną był analizowany w trzech aspektach: profesjonalizmu (kontakt amatorski lub profesjonalny), charakteru kontaktu z dyscypliną (teoretyczny lub praktyczny) oraz częstotliwości kontaktu (okazjonalny lub regularny).

Przeszło 30% badanych określiło swój kontakt z badaną dyscypliną jako profesjonalny, a ponad 42% jako regularny. Ponad połowa badanych (50,5%) określiła go jako teoretyczny (rys. 2.154).



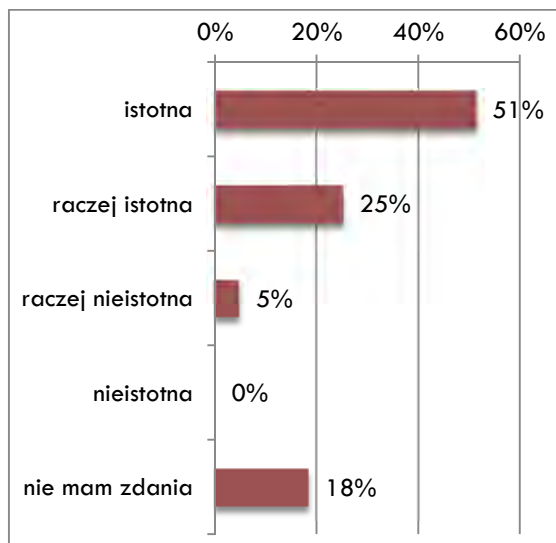
Rysunek 2.154. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.6.5 TEZA 18. NASTĄPI ZNACZĄCE ZWIĘKSZENIE NAKŁADÓW NA SFERĘ B+R (3% PKB) CO SPOWODUJE ISTOTNĄ POPRAWĘ ROZWIĄZAŃ MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNYCH W DZIEDZINIE BUDOWNICTWA DROGOWEGO I MOSTOWEGO

Teza 18 przez 76% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a zaledwie 5% badanych wskazało, że jest raczej nieistotna. Co piąty

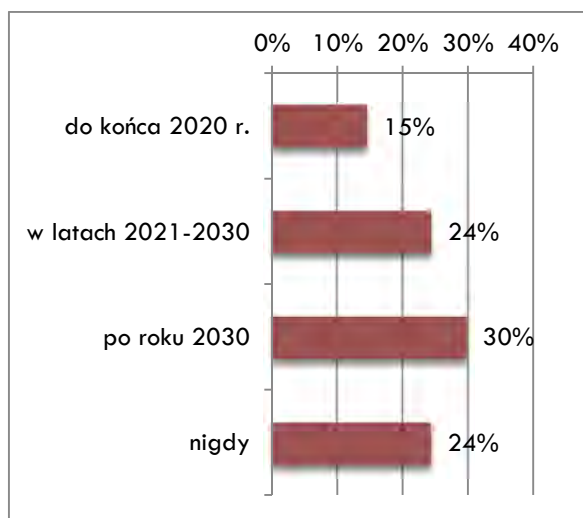
ekspert nie wyraził swojej opinii na badany temat, udzielając odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.155).



Rysunek 2.155. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

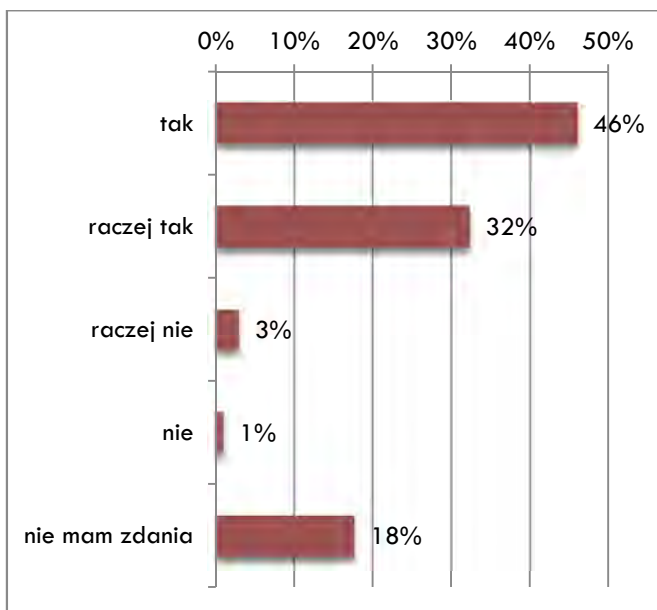
Dla przeszło 24% badanych przewidywany okres realizacji tezy to lata 2021-2030. Co szósty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Az 24% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.156). Niepokojący jest brak wiary respondentów w możliwość wzrostu nakładów na działalność badawczo-rozwojową.



Rysunek 2.156. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

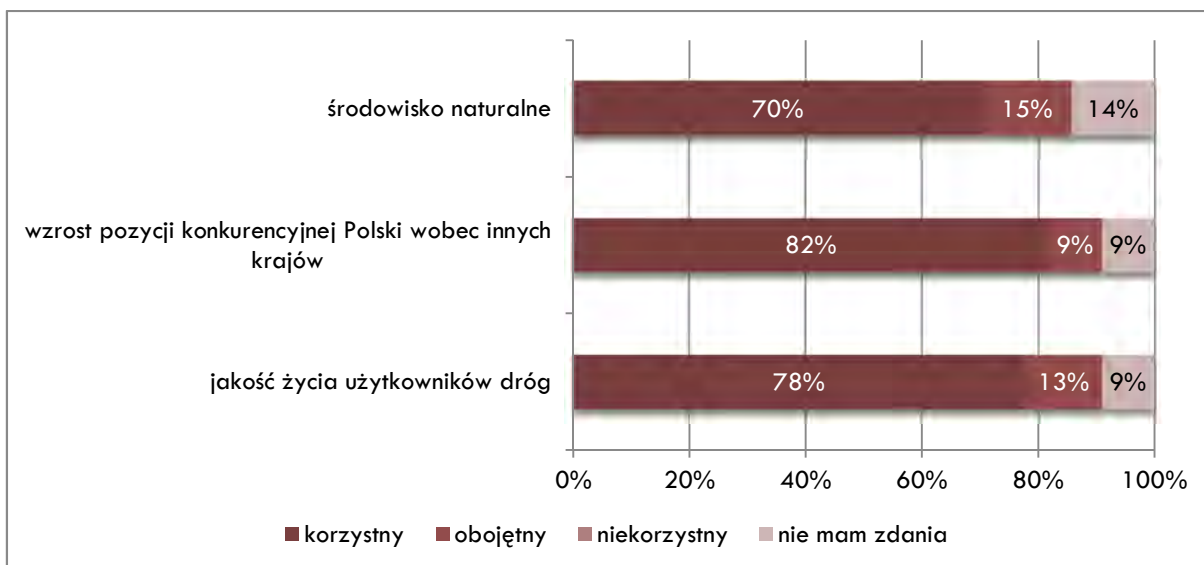
Dla 78% badanych analizowana teza ma lub raczej ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego (rys. 2.157). Zaledwie 4% respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co piąty nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.



Rysunek 2.157. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

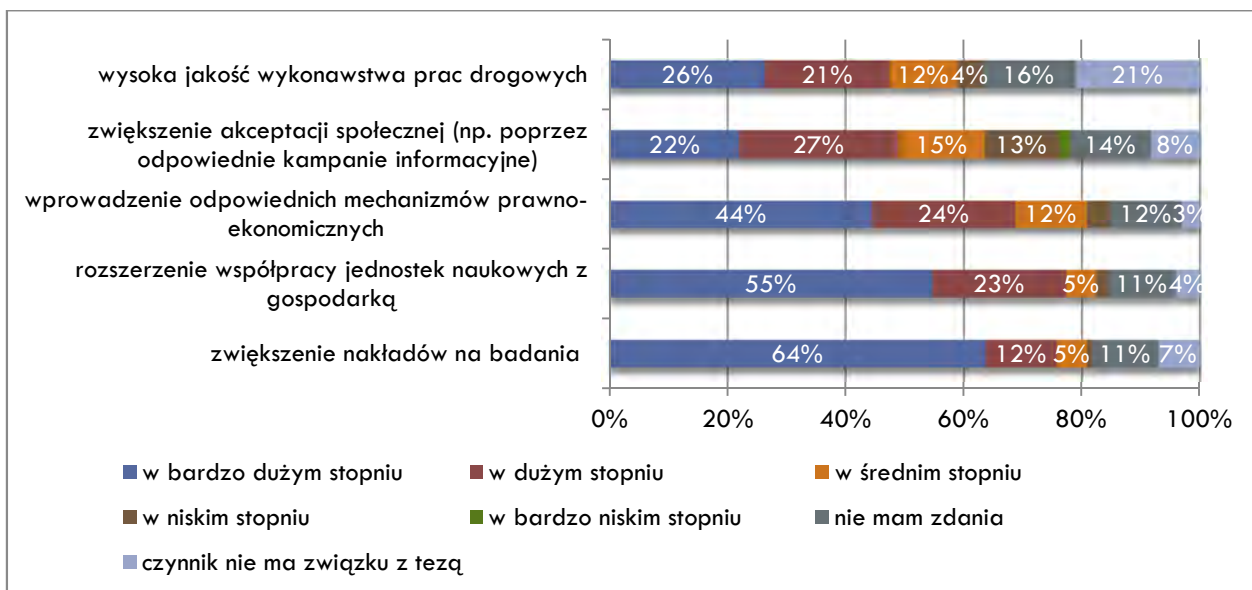
Dla 78% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 70% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 82% badanych (rys. 2.158).



Rysunek 2.158. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

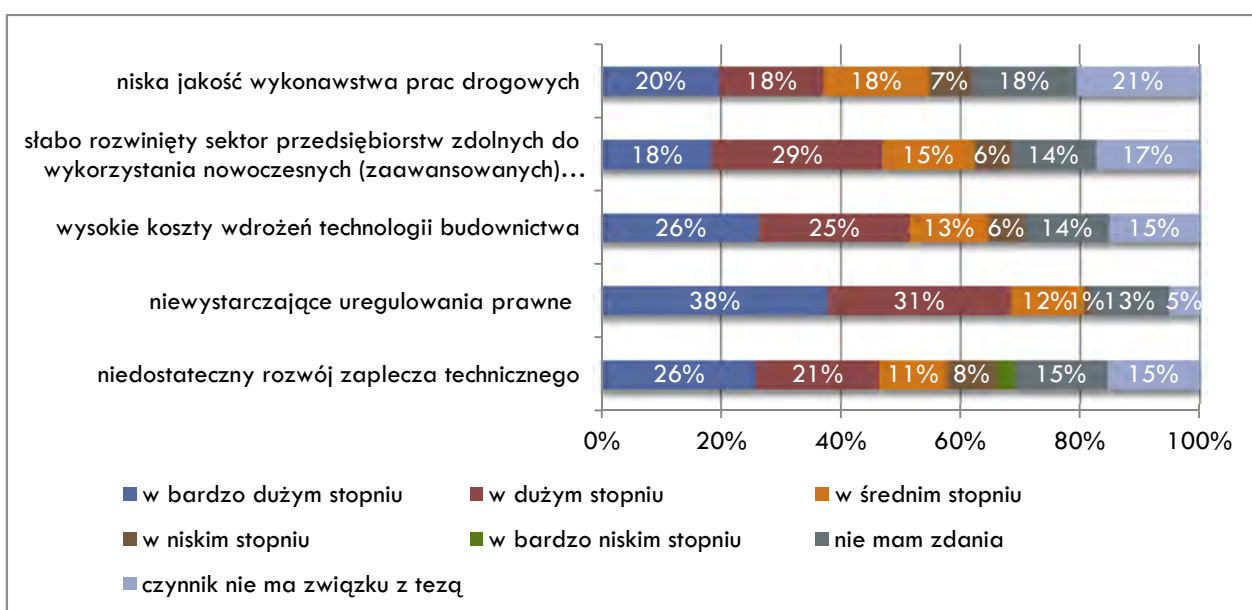
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką, który wskazało 78% respondentów. Drugim czynnikiem sprzyjającym realizacji tezy jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 76% respondentów. Przeszło 28% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 18 (rys. 2.159).



Rysunek 2.159. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem, który w bardzo dużym i dużym stopniu może utrudniać realizację tezy 18 są niewystarczające uregulowania prawne. Czynniki te wskazało 69% badanych (rys. 2.160).



Rysunek 2.160. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy ankietowani zaliczyli: zwiększenie nakładów na badania naukowe (73%) oraz wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (72%). Działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej w opinii 36% respondentów w stopniu średnim lub niskim są niezbędne do realizacji analizowanej tezy (rys. 2.161).

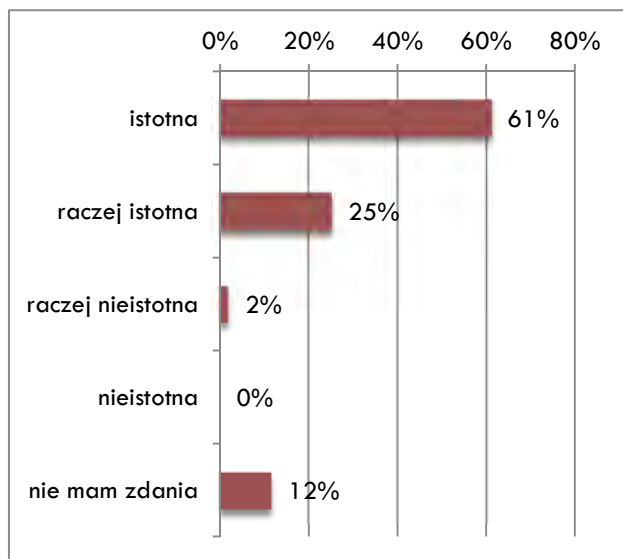


Rysunek 2.161. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.6.6 TEZA 19. BĘDĄ FUNKCJONOWAŁY SKUTECZNE MECHANIZMY DO SZYBKIEGO WDROŻENIA WYNIKÓW BADAŃ NAUKOWYCH

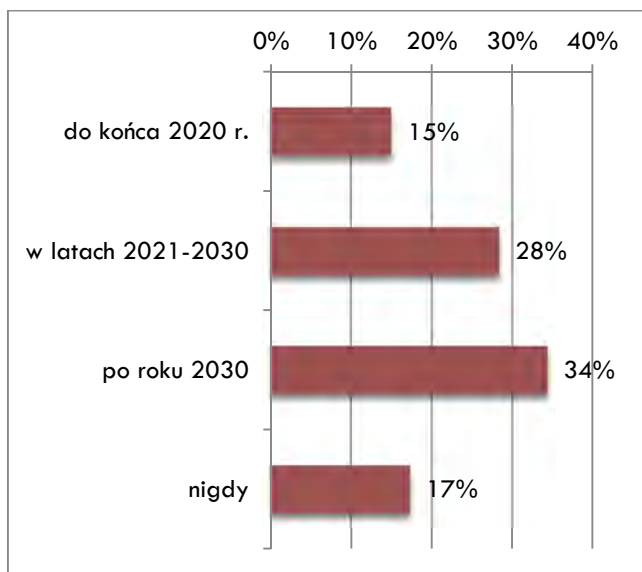
Teza 19 przez 86% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Zaledwie 2% ekspertów uznało, że teza raczej jest nieistotna, a 12% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.162).



Rysunek 2.162. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

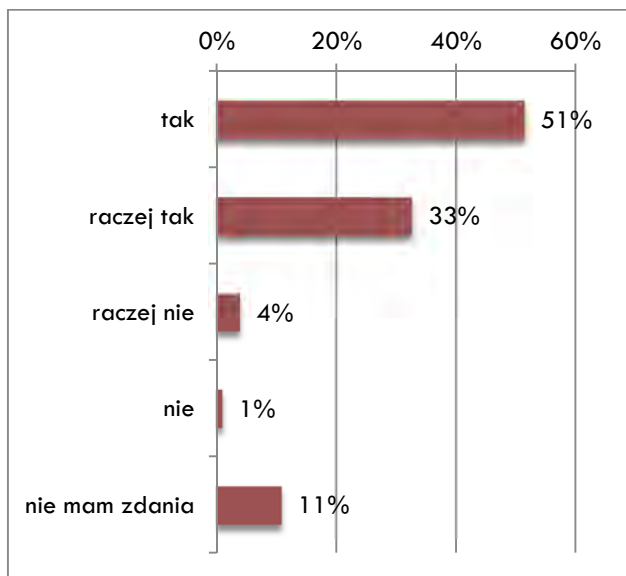
Dla 15% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030. Również co trzeci respondent był jeszcze bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 17% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.163).



Rysunek 2.163. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Dla 84% badanych analizowana teza ma lub raczej ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.164). Zaledwie 5% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co dziewiąty nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeganie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.

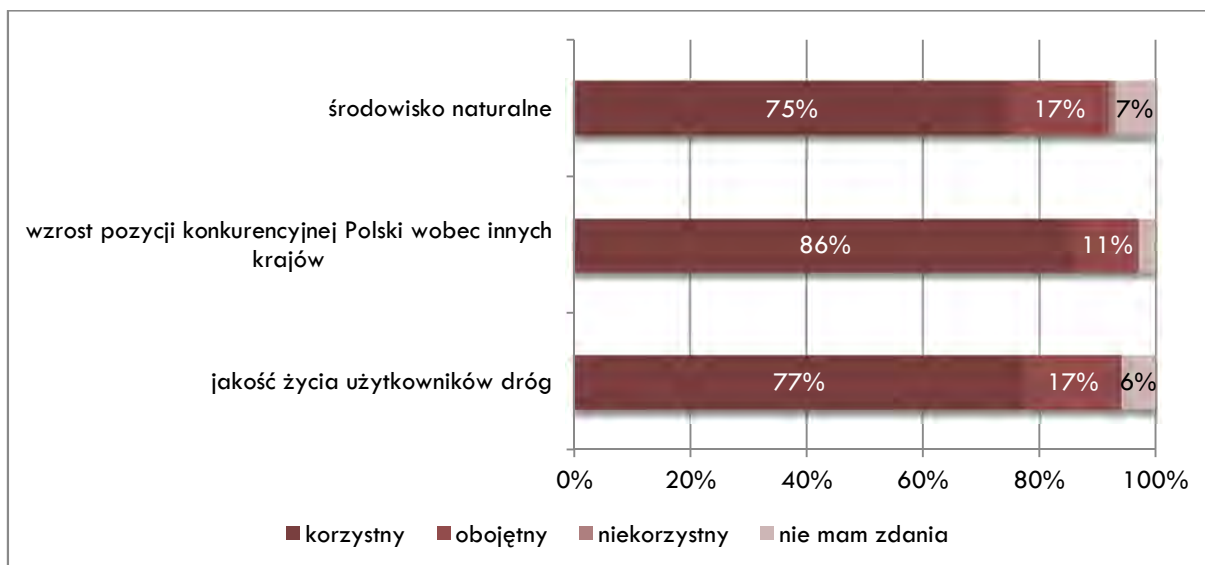


Rysunek 2.164. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Dla 77% respondentów analizowana teza 19 będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 75% respondentów, a

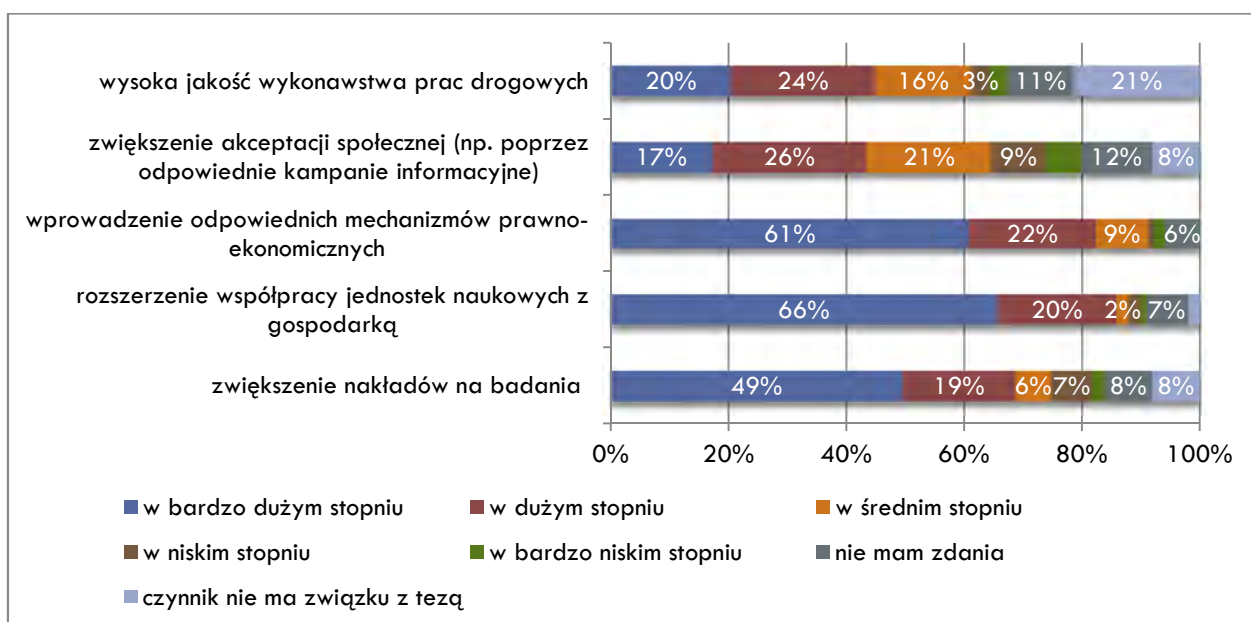
korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski aż 86% badanych (rys. 2.165). Obojętny wpływ na środowisko naturalne i jakość życia użytkowników dróg wskazało 17% badanych, a na wzrost konkurencyjności aż 11%.



Rysunek 2.165. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

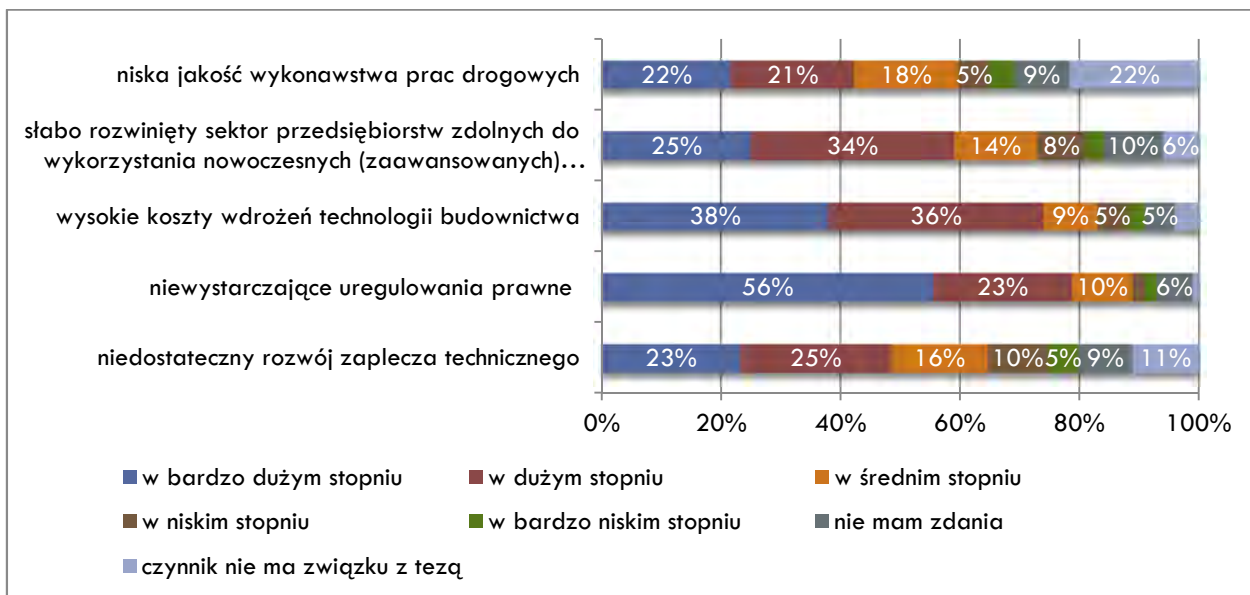
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką, na którą wskazało 86% respondentów. Wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych zostało uznane przez 83% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji tezy. Aż 42% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej w średnim lub niskim stopniu będzie sprzyjał realizacji tezy 18 (rys. 2.166).



Rysunek 2.166. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

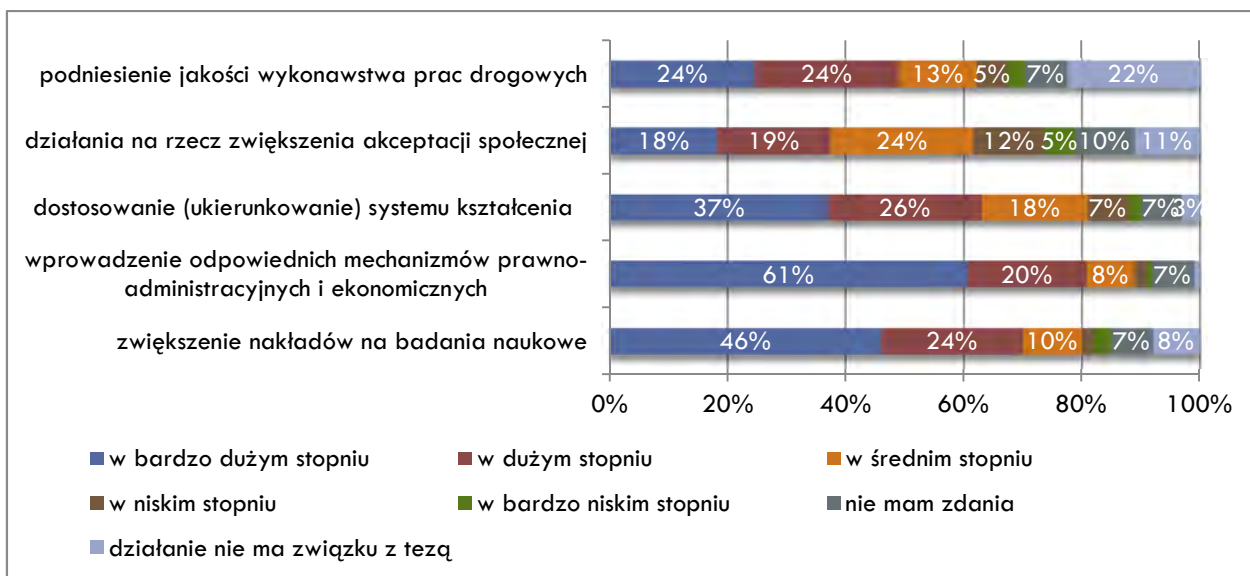
Czynnikami, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci uznali niewystarczające uregulowania prawne (79%), (rys. 2.167).



Rysunek 2.167. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w stopniu bardzo dużym lub dużym są niezbędne w realizacji tezy anketowani zaliczyli: wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (81%), (rys. 2.168).



Rysunek 2.168. Działania niezbędne w realizacji tezy

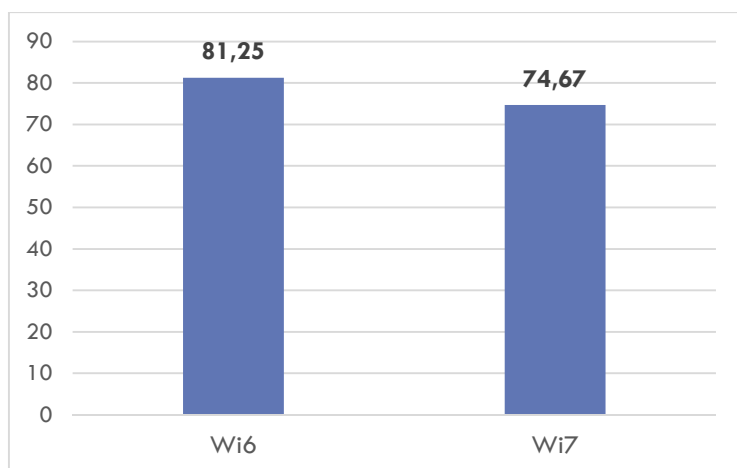
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą też w ramach obszaru OB7 przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

— wskaźnik istotności (Wi),

- wskaźnik znaczenia (W_z),
- wskaźnik czynników (W_c),
- wskaźnik barier (W_b),
- wskaźnik działań (W_d).

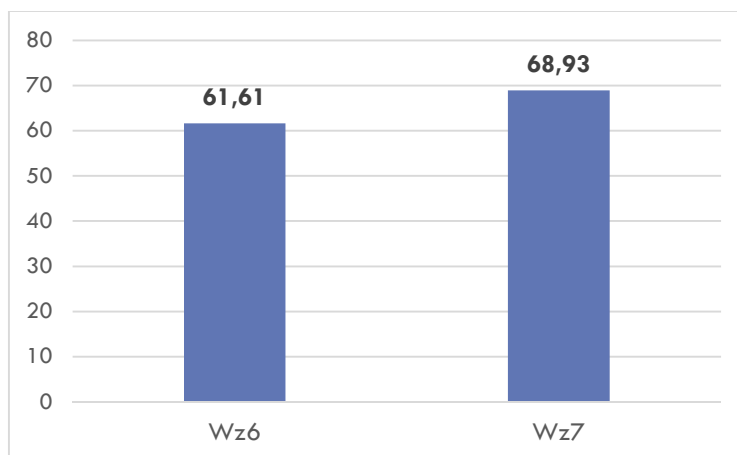
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB7 Nauka, szkolnictwo, badania i rozwój najbardziej istotna jest teza T19, w stosunku do tezy T18. Wysokie jednak wskaźniki istotności dla obu tez, znacznie przewyższające wartość 50 jednoznacznie wskazują na istotność obu tez (rys. 2.169).



Rysunek 2.169. Porównanie wskaźników istotności tez

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki znaczenia wskazują, że dla OB7 Nauka, szkolnictwo, badania i rozwój, strategiczne obie tezy mają porównywalne znaczenie dla analizowanego obszaru (rys. 2.170).



Rysunek 2.170. Porównanie wskaźników znaczenia tez

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyliczone wskaźniki czynników przedstawiono w tabeli 2.21.

Tabela 2.19. Wskaźniki czynników dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu	
	Teza 18	Teza 19
zwiększenie nakładów na badania	92,28	81,93
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	88,41	90,56
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	82,14	86,72
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	67,33	62,34
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	77,50	70,83

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najistotniejszą barierą z punktu widzenia realizacji analizowanych tez są niewystarczające uregulowania prawne (tabela 2.22).

Tabela 2.20. Wskaźniki barier (Wb) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu	
	Teza 18	Teza 19
niedostateczny rozwój zaplecza technicznego	70,90	66,14
niewystarczające uregulowania prawne	82,19	84,51
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	75,36	77,75
słabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	71,64	70,83
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	70,00	68,28

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Do działań, które w największym stopniu warunkują realizację dwóch analizowanych tez (18 i 19) respondenci zaliczyli zwiększenie nakładów na badania naukowe (T18) oraz wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (T19). Wyliczone wskaźniki działań dla analizowanych czynników i tez przedstawiono w tabeli 2.23.

Tabela 2.21. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu	
	Teza 18	Teza 19
zwiększenie nakładów na badania naukowe	87,96	81,76
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawn-administracyjnych i ekonomicznych	84,94	87,36
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	70,48	74,72
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	64,10	60,58
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	69,84	72,10

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.9 Literatura

- Bondaruk J., Badanie ankietowe metodą Delphi, Ministerstwo Gospodarki, 1 grudnia 2011 r.
- Cieślak M., Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Kasiewicz S., Zarządzanie operacyjne w dobie globalizacji, Difin, Warszawa 2002.
- Keenan M., Miles I., A Practical Guide to Regional Foresight, Institute for Prospective Technological Studies, FOREN Network, Seville 2001, p. 3.
- Kononiuk A., Metoda scenariuszowa w antycypowaniu przyszłości (na przykładzie Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”), niepublikowana rozprawa doktorska, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2010.
- Kotowska I. E., Matysiak A., Domaradzka A. (2005) Scenariusze polityki ludnościowej dla Polski. Badanie eksperckie Delphi, SGH w Warszawie, Warszawa, str. 13.
- Kowalewska A., Głuszyński J., Zastosowanie metody Delphi w Narodowym Programie Foresight „Polska 2020”, publikacja Pentor Research International, Warszawa 2009.
- Materiały projektu pt. Foresight Technologiczny Przemysłu – InSight 2030.
- Nazarko J. (2013) Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia i instrumentarium badawcze, Wyd. Związek Pracodawców Warszawy i Mazowsza 2013.
- Nazarko J. (red.), Ejdyś J. (red.) (2013) Metodologia i procedury badawcze w projekcie Foresight Technologiczny «NT FOR Podlaskie 2020». Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011.
- Popper R., How are foresight methods selected?, „Foresight” 2008, vol. 10, No. 6, pp. 62-89.
- Schuckmann S. W., Gnatzy T., Darkow I.L., von der Gracht H. A., (2012) Analysis of factors influencing the development of transport infrastructure until the year 2030 – A Delphi based scenario study, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 79, Issue 8, October 2012, pp 1373 – 1387.
- Steinert M. (2009) A dissensus based online Delphi approach: An explorative research tool, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 76, Issue 3, March 2009, pp. 291 – 300.
- UNIDO (2005), UNIDO Technology Foresight Manual, Organization and Methods, Vol. 1., UNIDO, Vienna 2005, pp. 140 – 160.