



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 Dębowska

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 Goczyński

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 SZCZEGÓLNIIE 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:

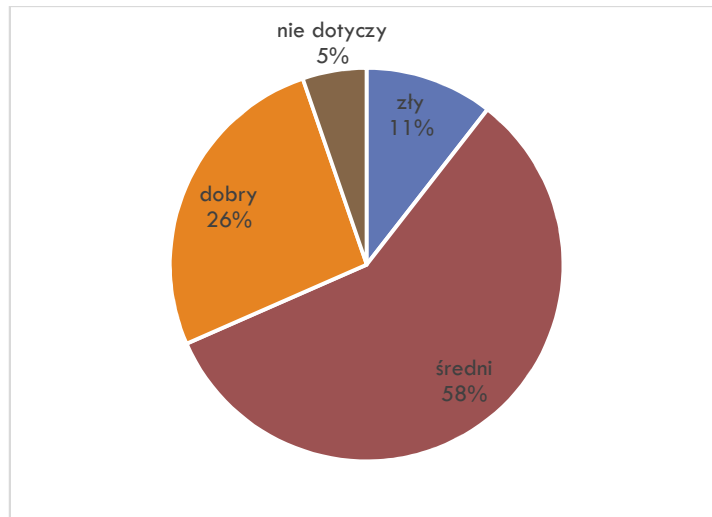
1. Ocena stanu dróg krajowych w badanych powiatach i województwach.
2. Ocena zmian stanu dróg krajowych w ciągu ostatnich pięciu lat.
3. Identyfikacja problemów na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej oraz na etapie eksploatacji/użytkowania dróg.
4. Identyfikacja rodzajów zniszczeń nawierzchni 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.

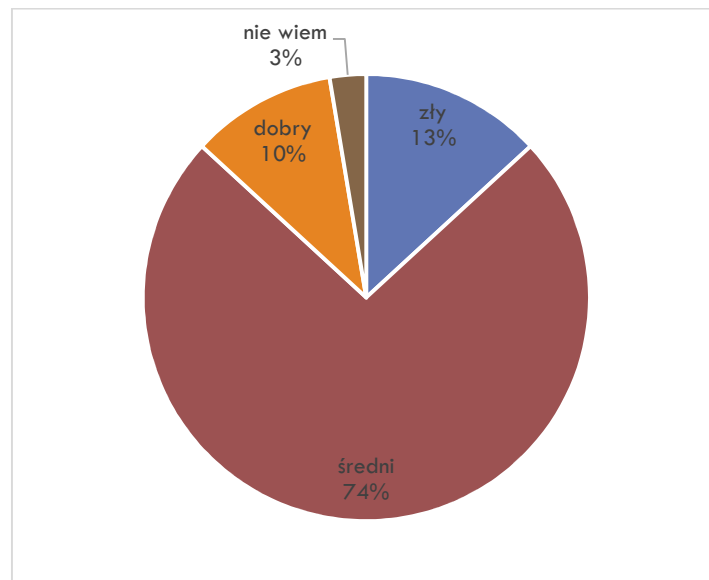
Badanie przeprowadzono w okresie styczeń-marzec 2013 r. Jako narzędzie badawcze wykorzystano kwestionariusz ankiety (załącznik do raportu). Technika wykorzystaną do przeprowadzenia badań była ankieta CAWI (ankieta elektroniczna). Wypełnienie ankiety zostało przeprowadzone przez pracowników badanych instytucji - 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

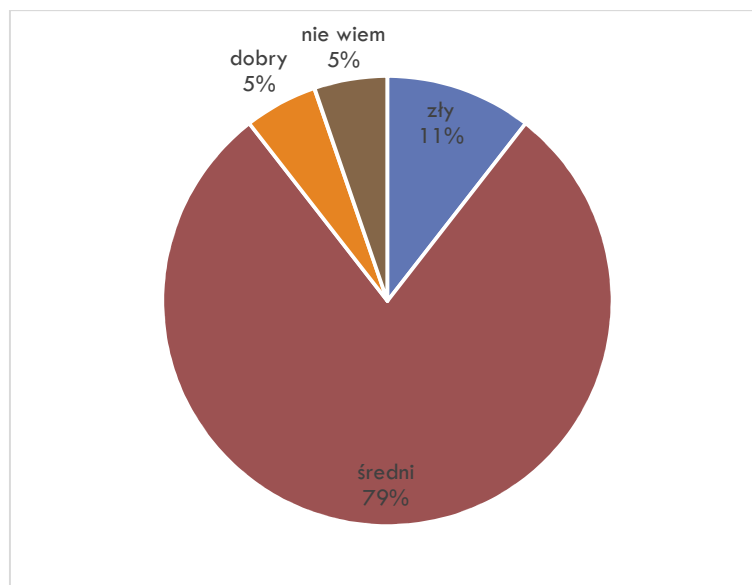
Jednym z celów przeprowadzonego badania było poznanie opinii zarządców dróg co do stanu dróg krajowych w powiatach, województwach oraz w skali całego kraju (Rysunek 1.1-Rysunek 1.3). Lepsze oceny respondentów dotyczyły dróg krajowych zlokalizowanych w powiatach i województwach badanych. Dobry stan dróg 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].

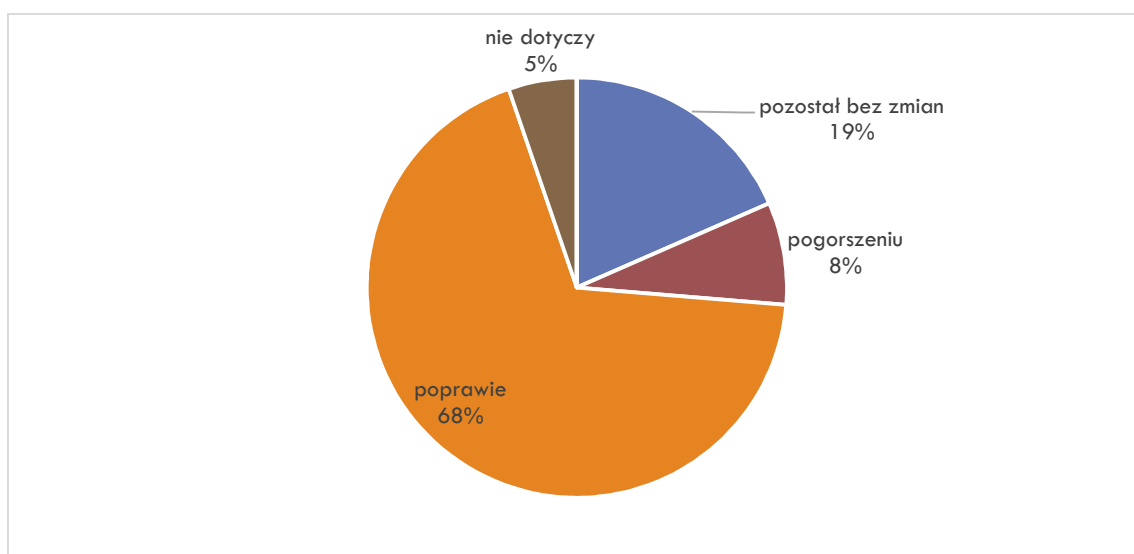


Rysunek 1.2. Ocena stanu dróg krajowych w województwie [Źródło: opracowanie własne].

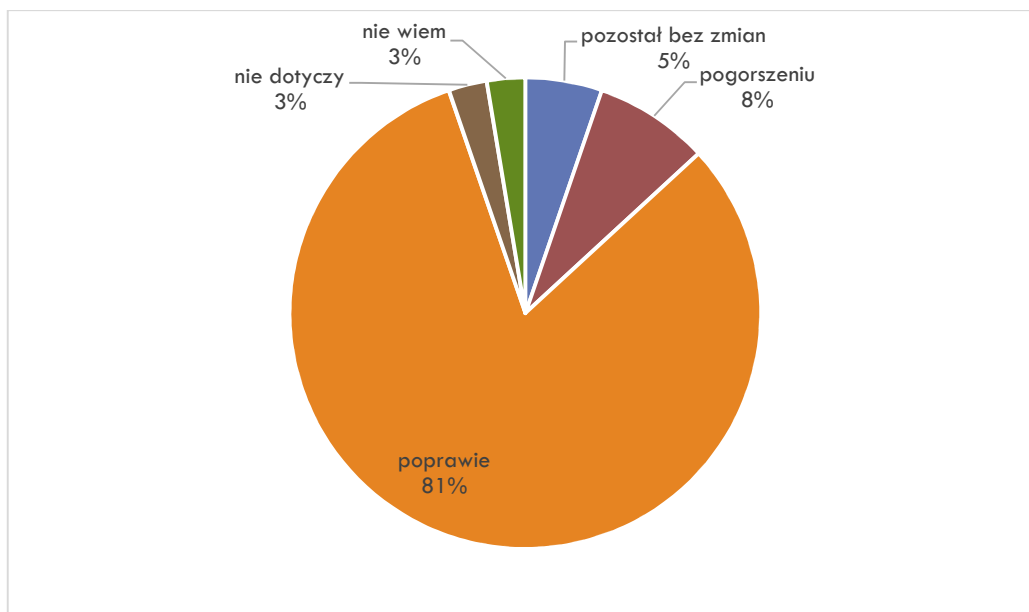


Rysunek 1.3. Ocena stanu dróg krajowych w Polsce [Źródło: opracowanie własne].

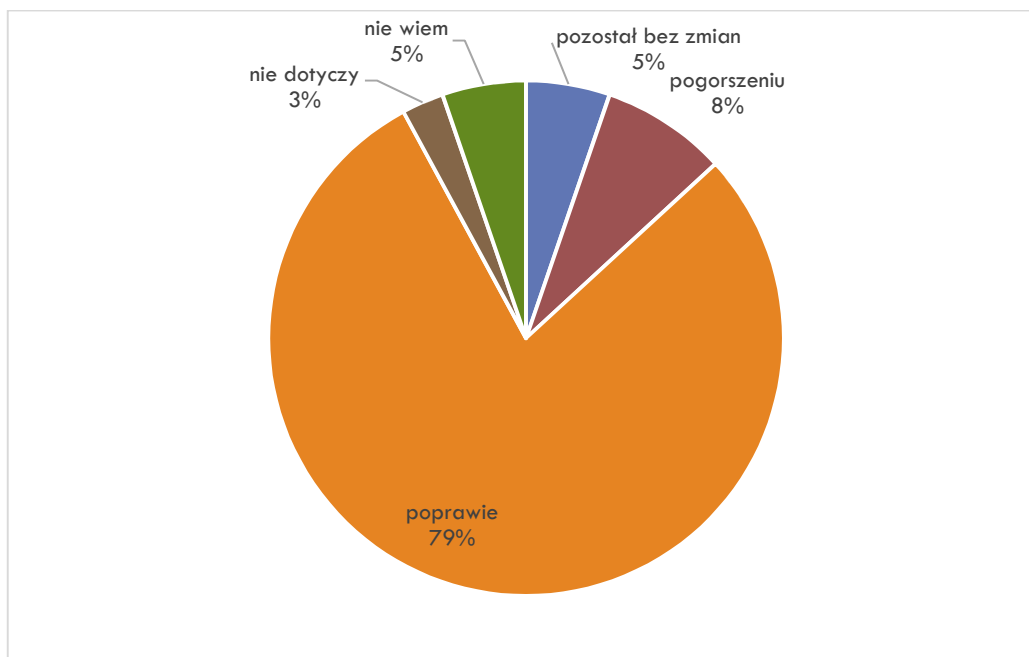
W następnej kolejności respondenci ocenili zmiany stanu dróg krajowych w swoim powiecie, województwie oraz w kraju w ciągu ostatnich 5 lat (Rysunek 1.4-Rysunek 1.6). Na uwagę zasługuje ten sam odsetek wskazań pogorszenia stanu dróg zarówno w ocenie dróg krajowych w powiecie, województwie i w kraju, bowiem 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].



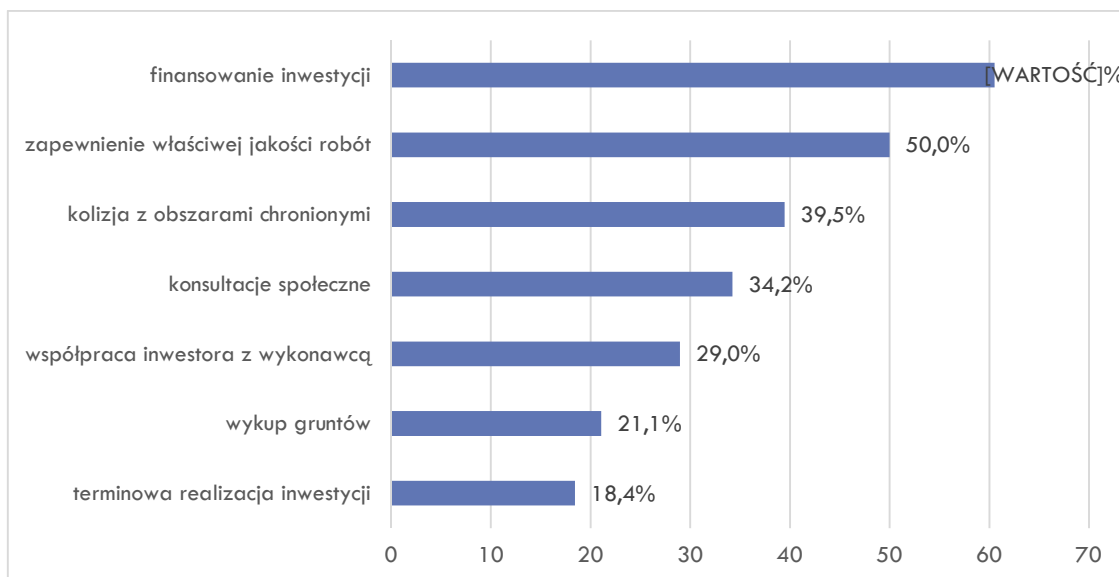
Rysunek 1.5. Ocena zmiany stanu dróg krajowych w województwie w ciągu ostatnich 5 lat [Źródło: opracowanie własne].



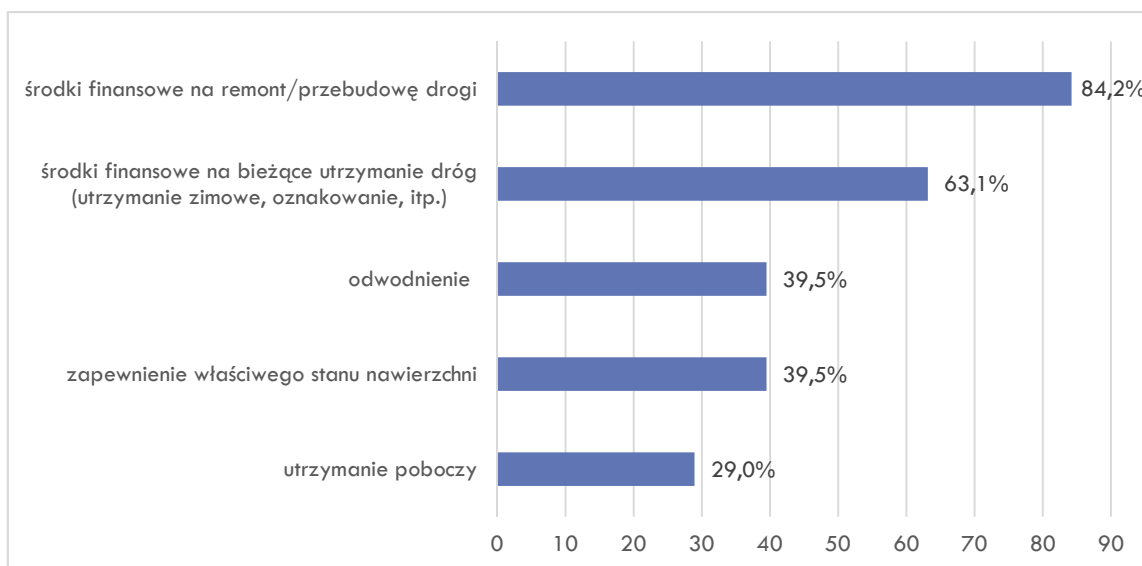
Rysunek 1.6. Ocena zmiany stanu dróg krajowych w Polsce w ciągu ostatnich 5 lat [Źródło: opracowanie własne].

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.

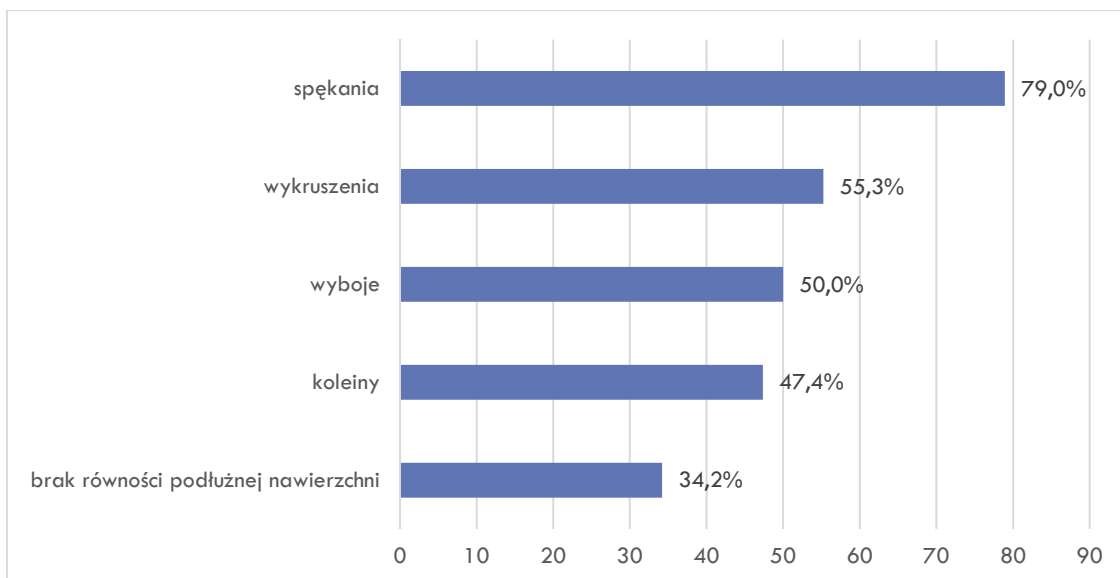


Rysunek 1.7. Problemy na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej [Źródło: opracowanie własne].



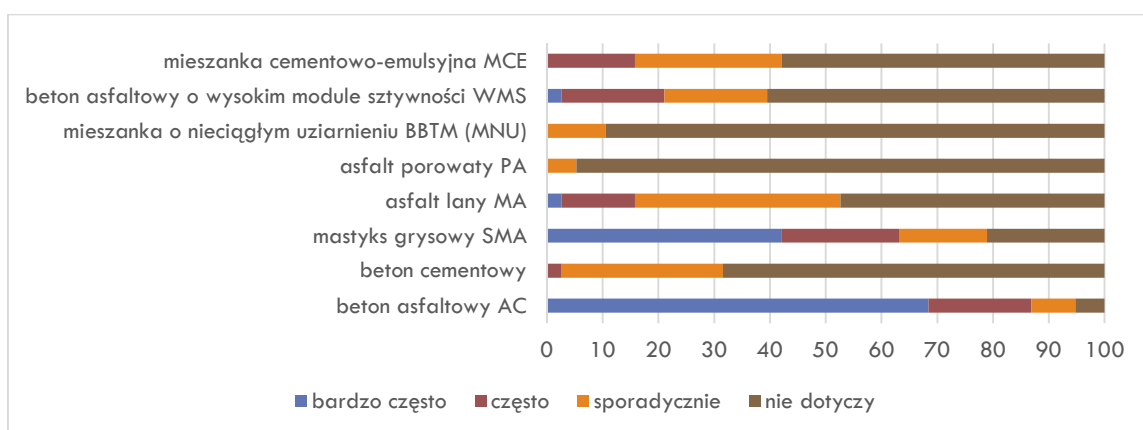
Rysunek 1.8. Problemy na etapie eksploatacji/użytkowania dróg [Źródło: opracowanie własne].

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.

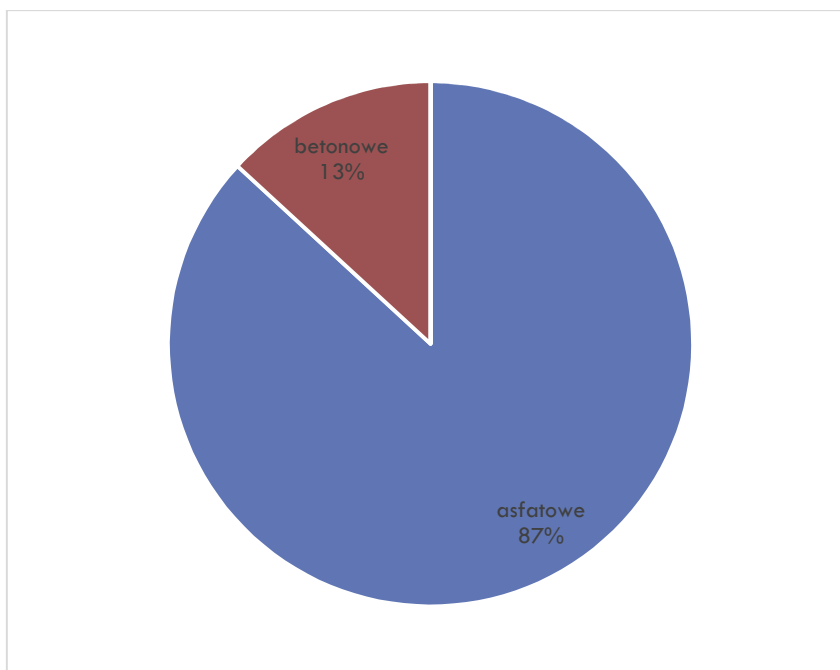
Tabela 1.1 Miejsca cech nawierzchni drogowej w opinii zarządców dróg

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 zapewni 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].**

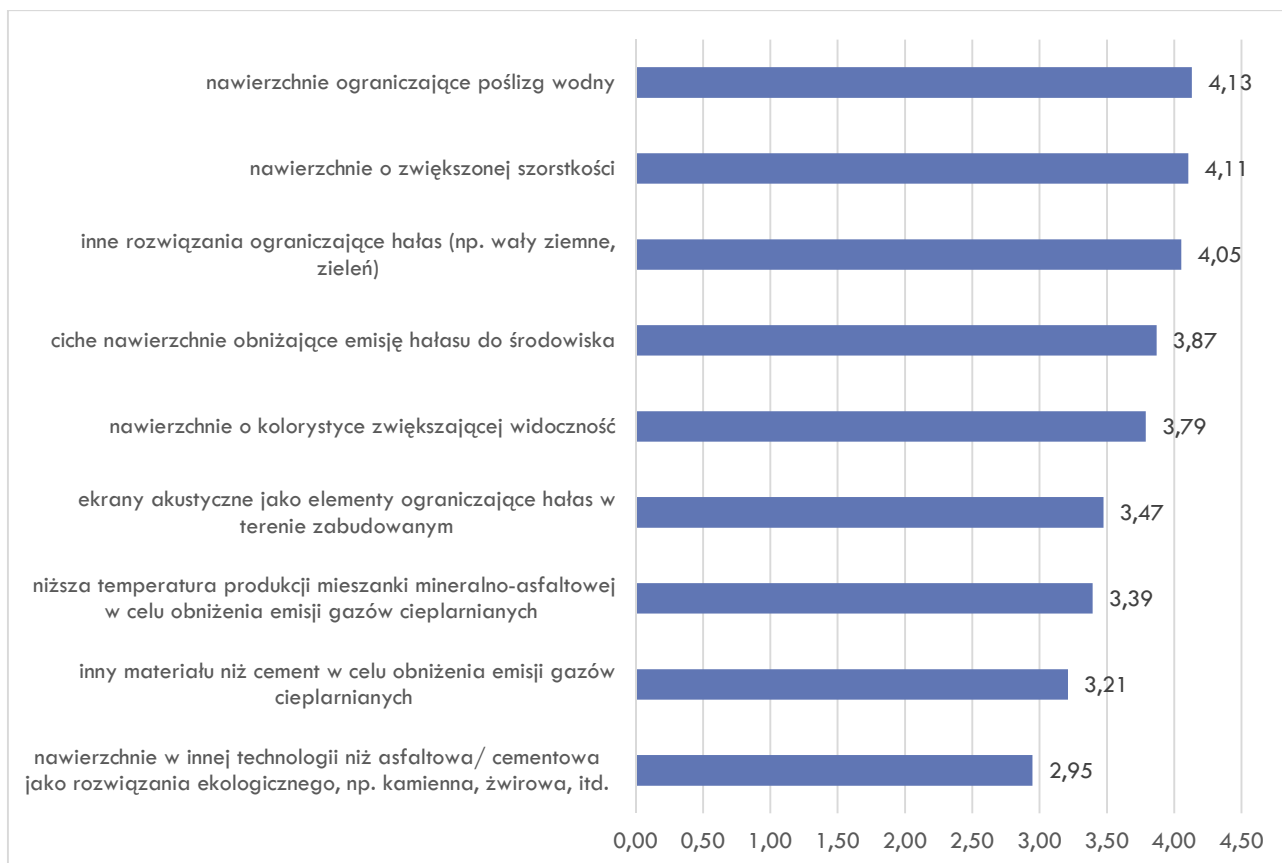
Respondenci mieli również możliwość wskazania innego rodzaju nawierzchni w tym punkcie ankiety, ale nie otrzymano żadnej informacji w tym zakresie.



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

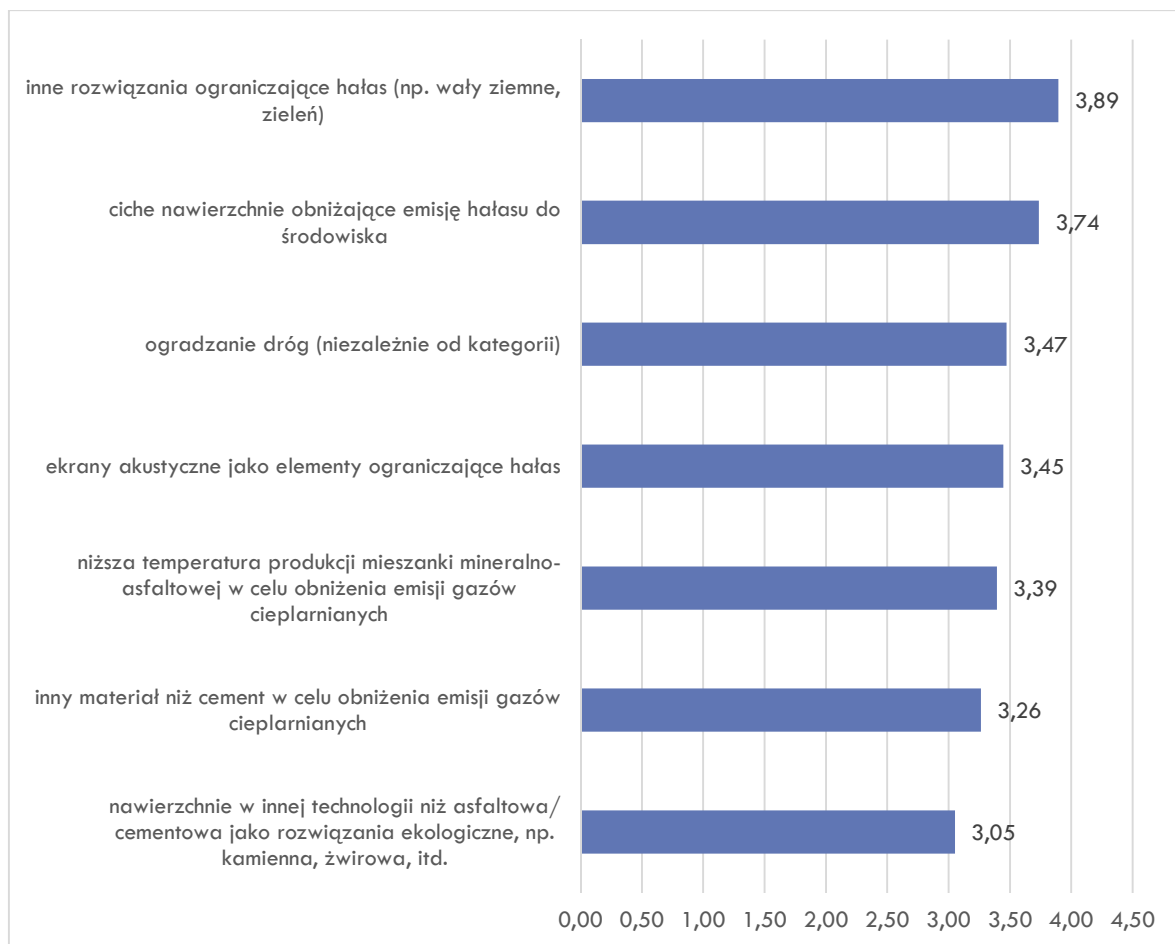
Istotnym celem badania było poznanie opinii zarządców dróg odnośnie kwestii minimalizowania negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności poprzez stosowanie odpowiednich technologii. Lista technologii była zaprezentowana respondentom, którzy dokonywali ocen istotności stosowania danej 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.

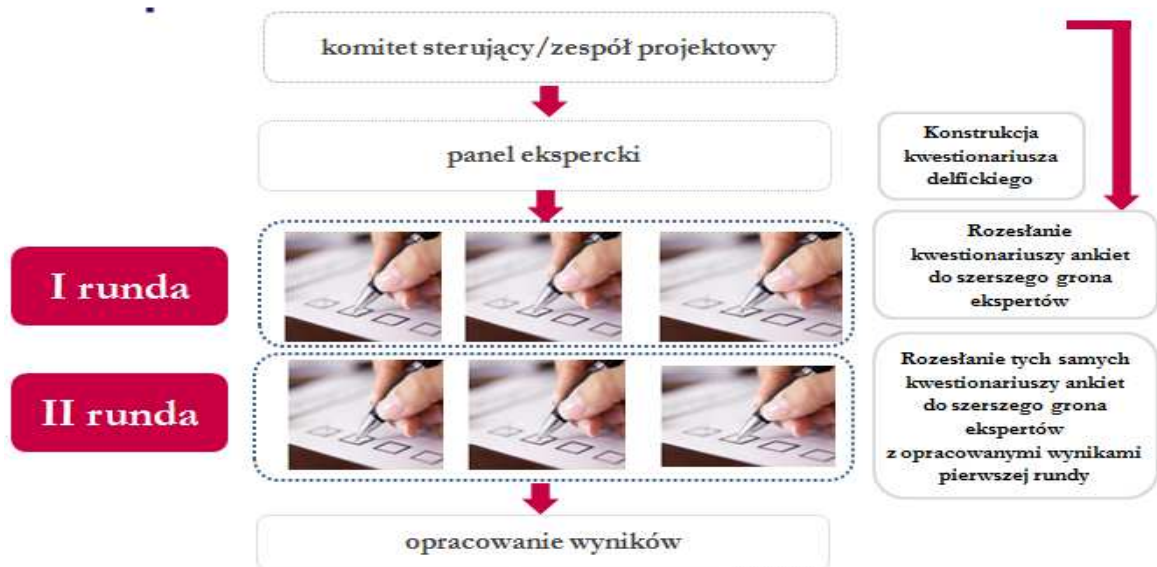
2.2 Charakterystyka metody delfickiej

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.



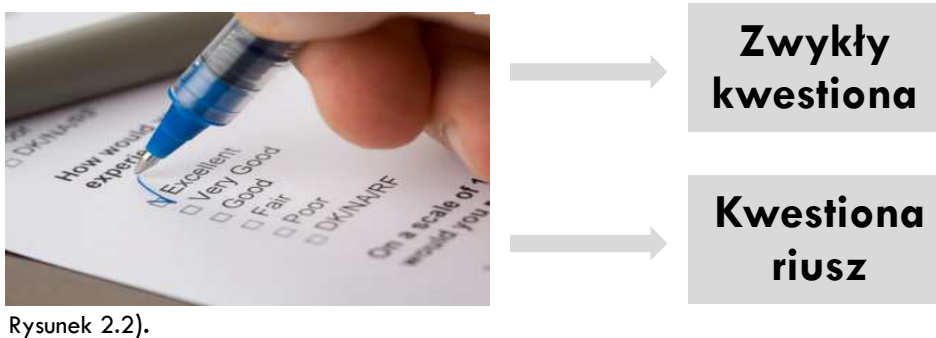
Rysunek 2.1 Typowy proces badawczy dla postępowania delfickiego

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 ankietowy, 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.

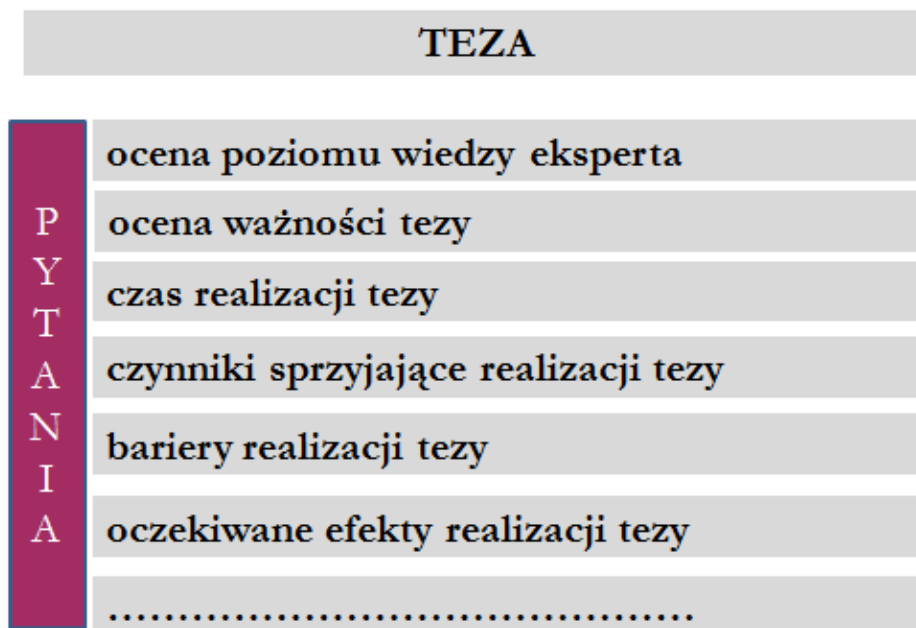
Anonimowość metody delfickiej wyraża się w nieujawnianiu opinii jednostkowych, z racji tego że wyniki pierwszej/poprzedniej rundy prezentowane są w ujęciu zbiorczym. Prezentowanie informacji zwrotnej (wyników poprzedniej rundy) jest kluczowym wyróżnikiem metody, odróżniającym ją od innych metod ankietowania.

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:
<ul style="list-style-type: none">■ 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:
<ul style="list-style-type: none">■ Biopaliwa nowej generacji z odnawialnych surowców, w tym głównie z odpadów, mają ekonomicznie istotne znaczenie dla polskiej gospodarki. <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none">■ 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:

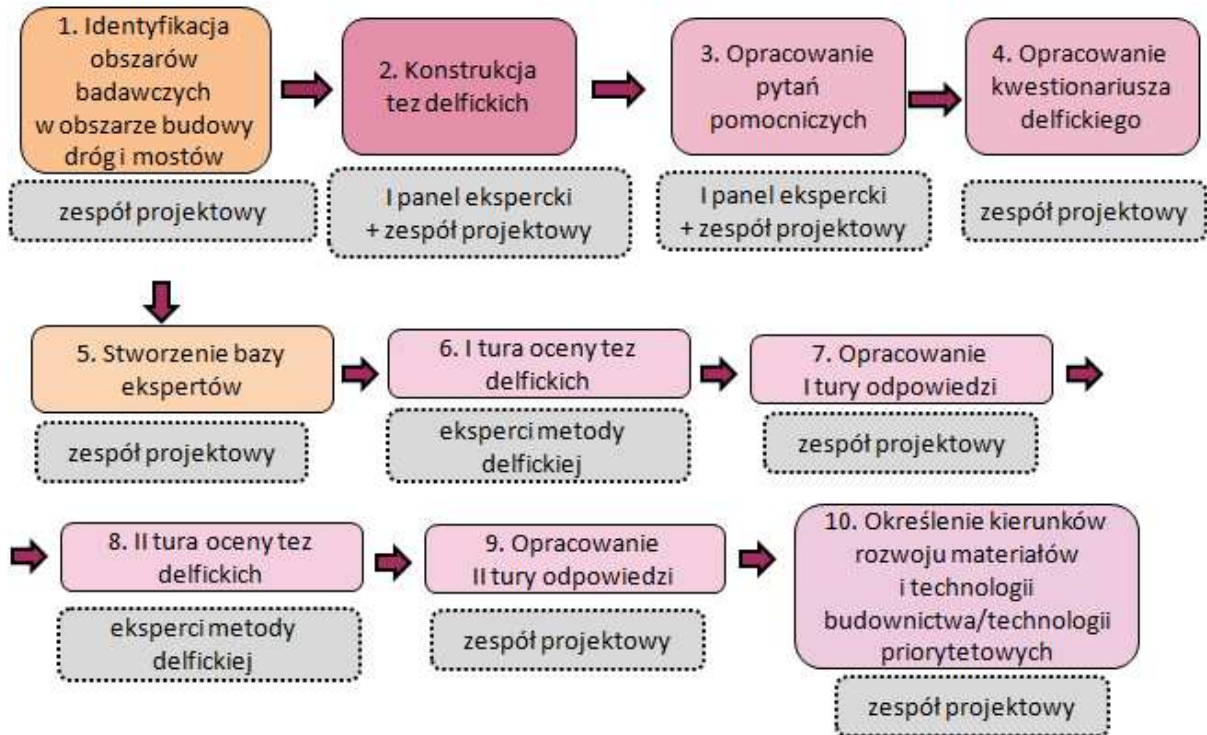
Zadanie 4: Sformułowanie przewidywanych potrzeb i wymagań oraz określenie kierunków rozwoju materiałów i technologii do stosowania w perspektywie około 30 lat w budownictwie drogowym i mostowym.

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 postępowania 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	<ol style="list-style-type: none"> 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):

aspekt życia \ wpływ	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?

Czynniki	Stopień	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 (ekspertki)
- wysoki
- przeciętny
- brak znajomości

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

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> regularny | <input type="checkbox"/> praktyczny | <input type="checkbox"/> profesjonalny (zawodowy) |
| <input type="checkbox"/> okazjonalny | <input type="checkbox"/> teoretyczny | <input type="checkbox"/> 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

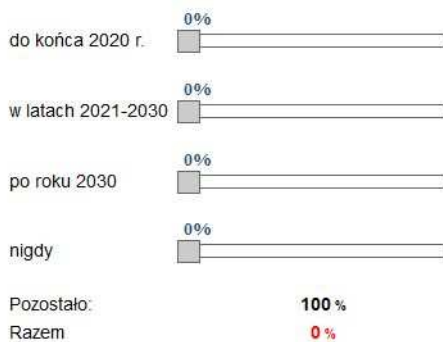
2. Kiedy i z jakim prawdopodobieństwem, Pani/Pana zdaniem, teza zostanie zrealizowana lub kiedy wystąpią opisane w tezie zjawiska/procesy?

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	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wzrost pozycji konkurencyjnej Polski wobec innych krajów	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
środowisko naturalne	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny aspekt życia (1)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny aspekt życia (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny aspekt życia (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
zwiększenie akceptacji społecznej (np. poprzez odpowiednie kampanie informacyjne)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny czynnik/działanie (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny czynnik/działanie (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny czynnik/działanie (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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

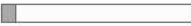
6. Jakie czynniki/bariery i w jakim stopniu utrudniają realizację tezy?

	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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
niewystarczające uregulowania prawne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
slabo rozwinięty sektor przedsiębiorstw zdolnych do wykorzystania nowoczesnych (zaawansowanych) technologii	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
niska jakość wykonawstwa prac drogowych	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny czynnik/bariera (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny czynnik/bariera (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inny czynnik/bariera (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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

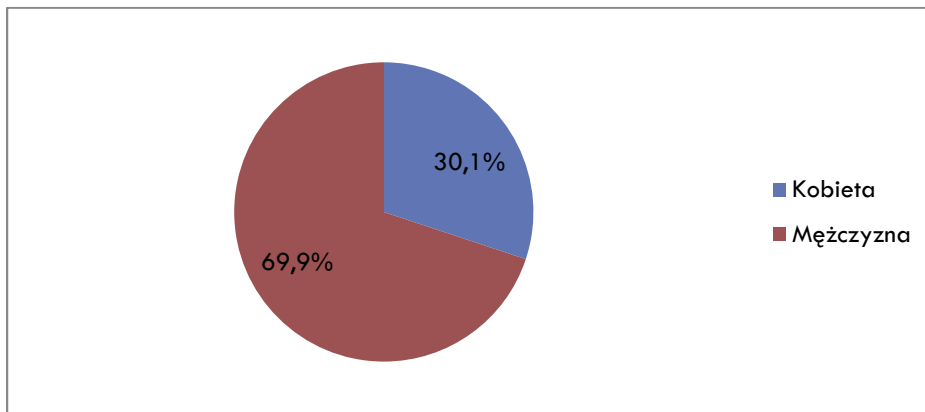
Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dostosowanie (ukierunkowanie) systemu kształcenia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
podniesienie jakości wykonawstwa prac drogowych	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inne działanie (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inne działanie (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inne działanie (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

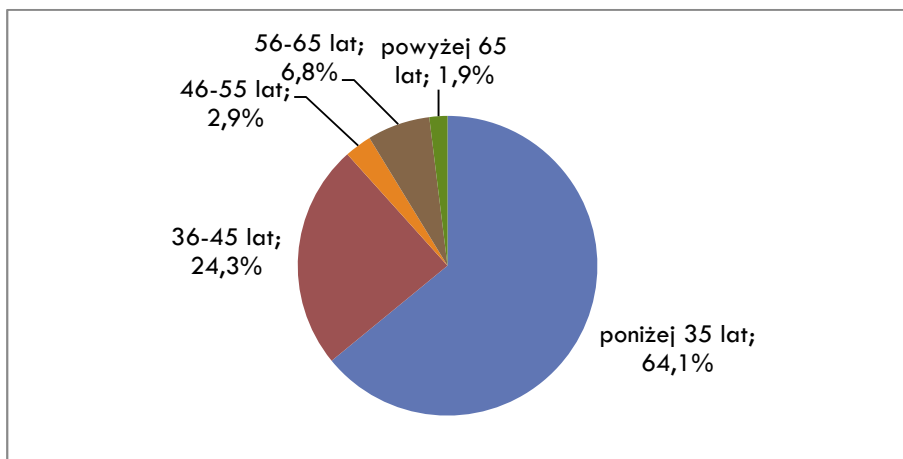
2.6 Opis próby ekspertów biorących udział w Badaniu Delphi

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

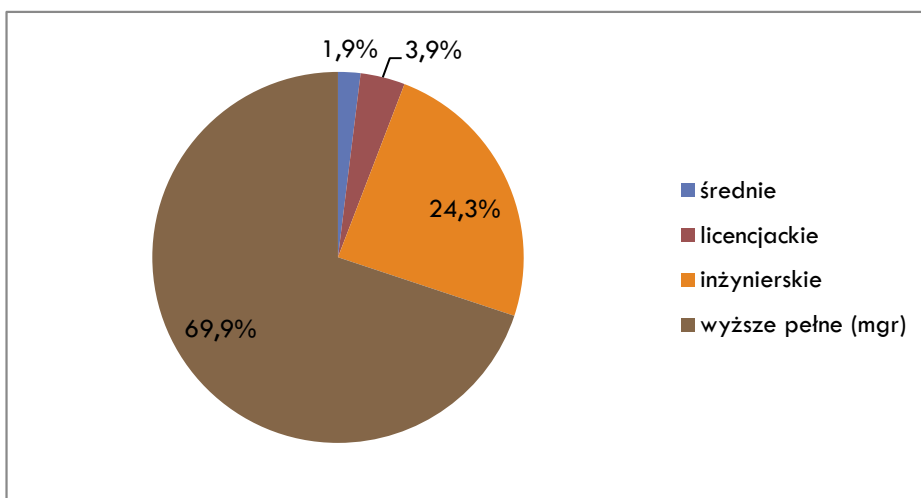
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.



Rysunek 2.7. Wiek ekspertów badania Delphi

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

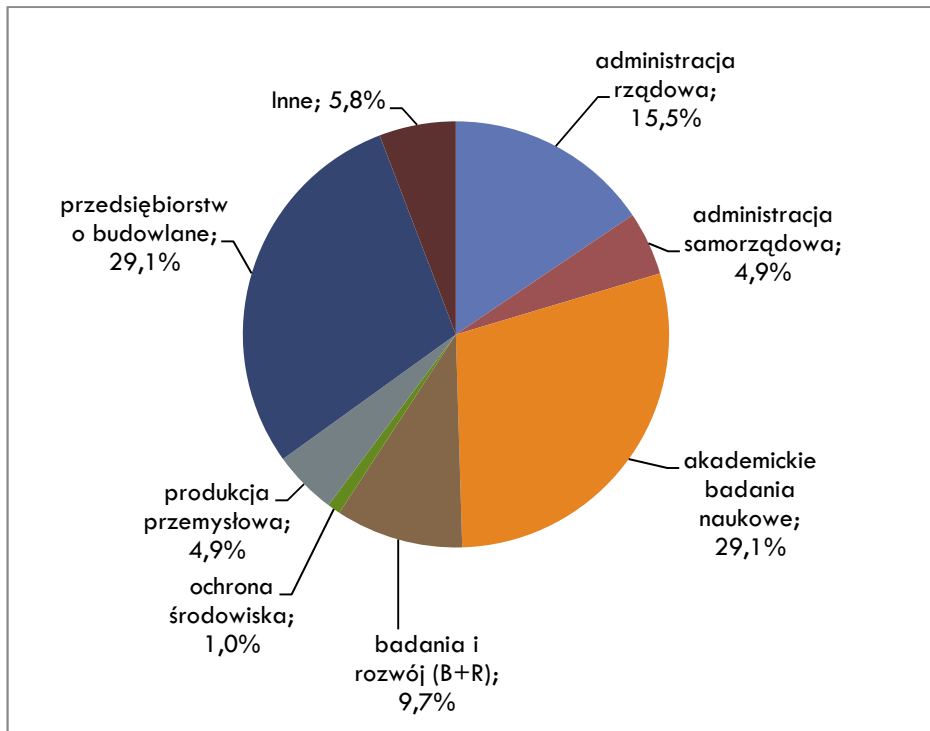
Blisko 70% stanowili eksperci z wykształceniem wyższym magisterskim, a około 25% ekspertów z wykształceniem inżynierskim (rysunek 2.8).



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:

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

gdzie:

n_{BD}	liczba odpowiedzi „w bardzo dużym stopniu”
n_D	liczba odpowiedzi „w dużym stopniu”
n_ζ	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

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

gdzie:

n_{BD}	liczba odpowiedzi „w bardzo dużym stopniu”
n_D	liczba odpowiedzi „w dużym stopniu”
n_ζ	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 stopień 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.

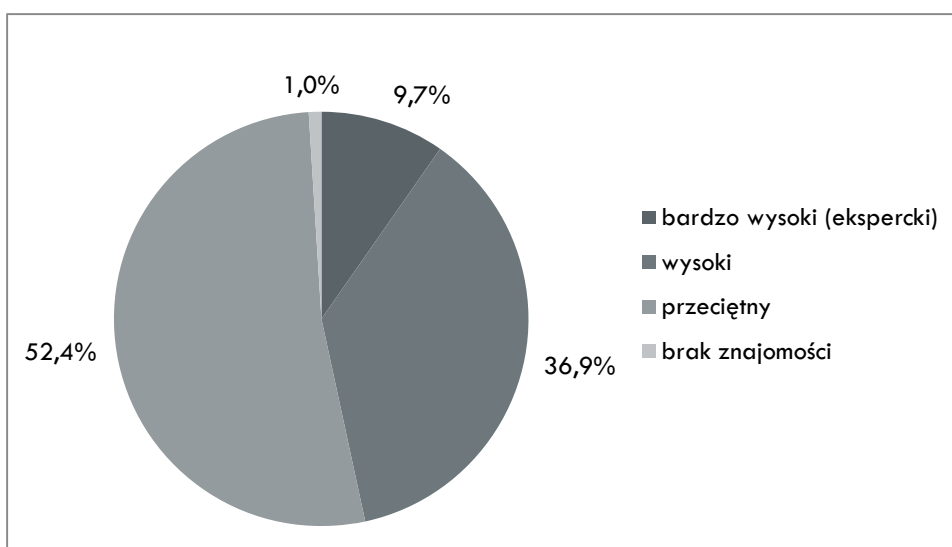
2.8 Wyniki I rundy badania Delphi

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.

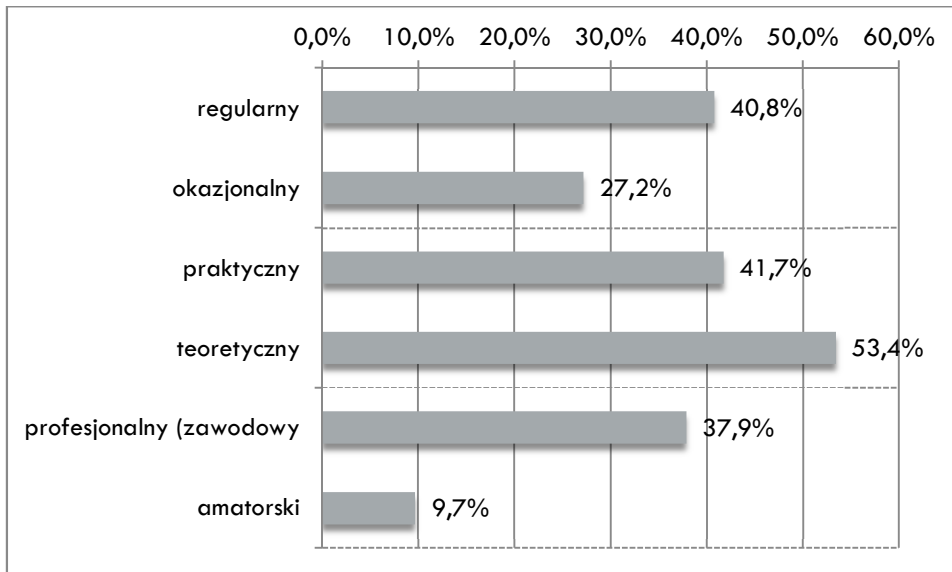


Rysunek 2.10. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

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).

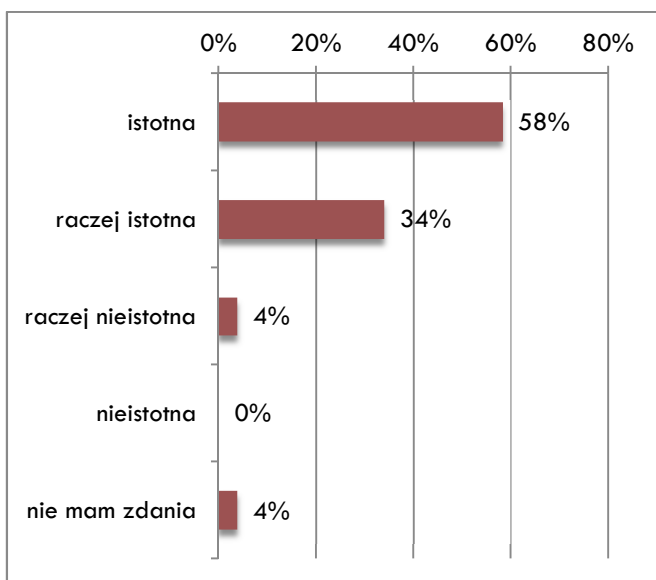


Rysunek 2.11. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

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

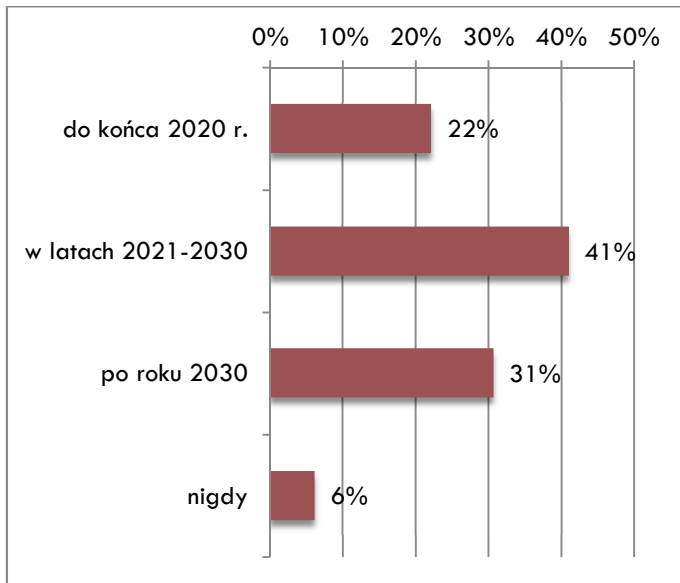
Teza 1 przez 58% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 34% badanych wskazało, że jest raczej istotna. Zaledwie 4% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.12).



Rysunek 2.12. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

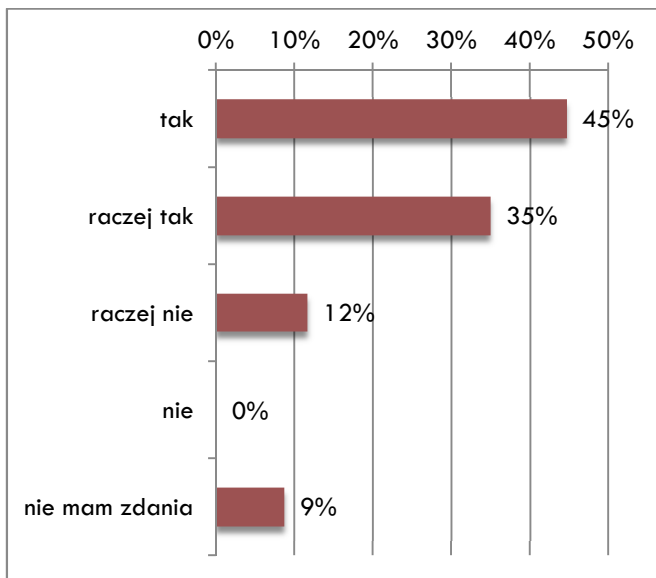
Dla przeszło 40% badanych przewidywany okres realizacji tezy to lata 2021-2030. Co piąty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Zaledwie 6% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy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



Rysunek 2.13. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

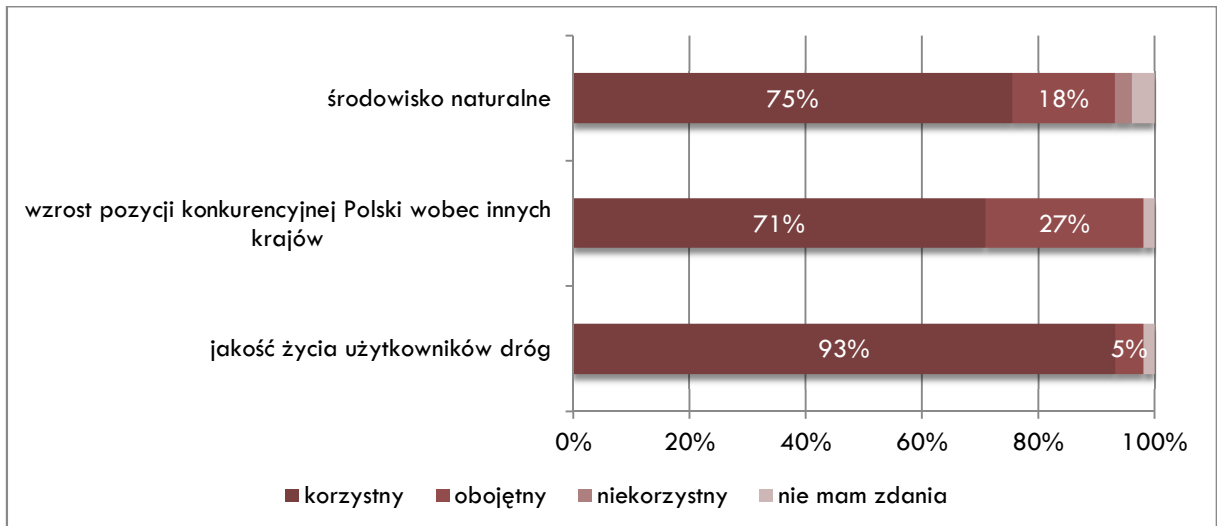
Dla 80% badanych analizowana teza ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.14). Co dziewiąty respondent stwierdził, że teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co dziesiąty nie wyraził swojej 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.

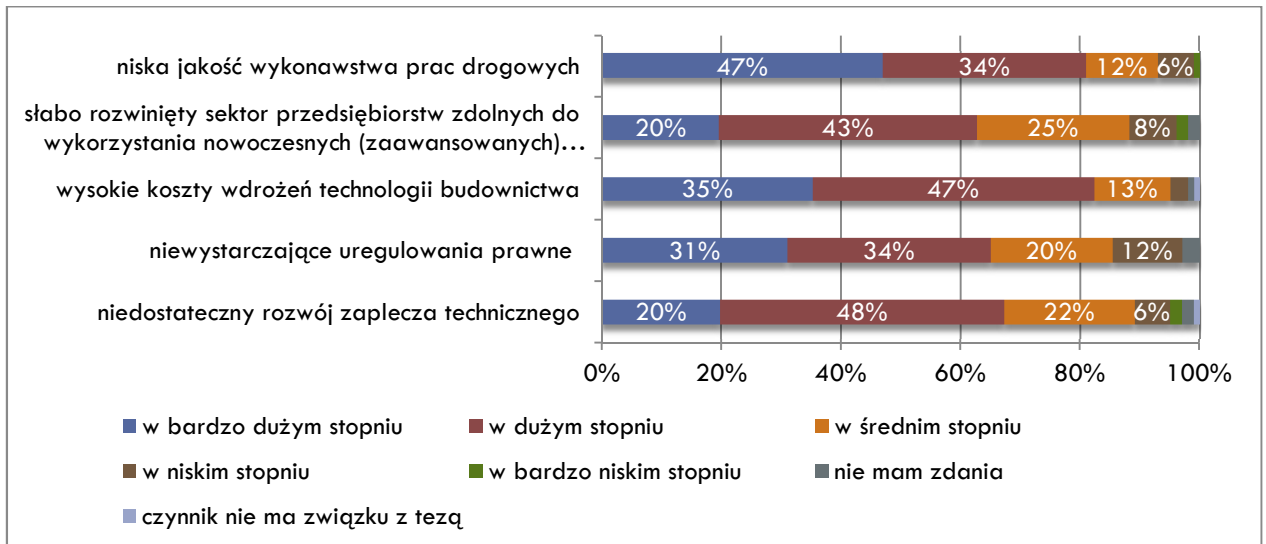
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 76% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 94% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał realizacji 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 ankieterzy 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.

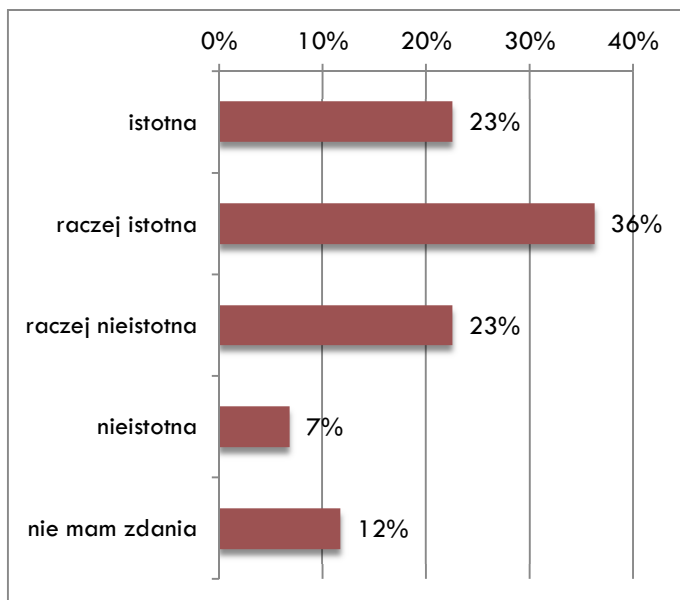


Rysunek 2.18. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

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

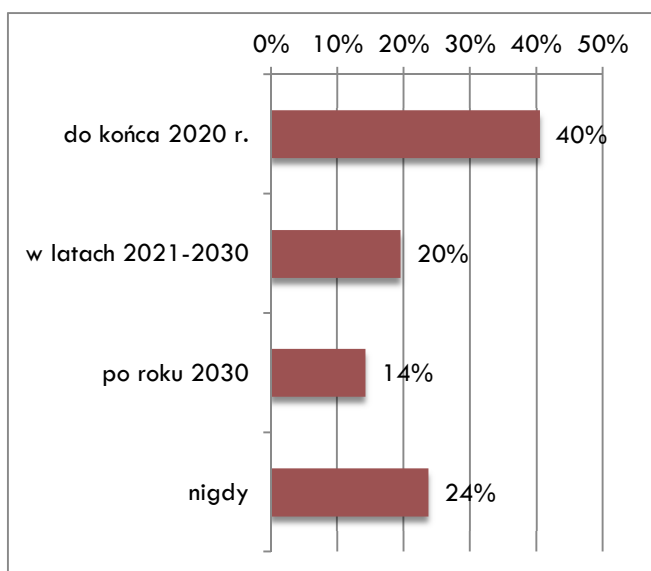
Teza 2 przez 23% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 36% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 23%, że raczej nieistotna. Aż 12% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.19).



Rysunek 2.19. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

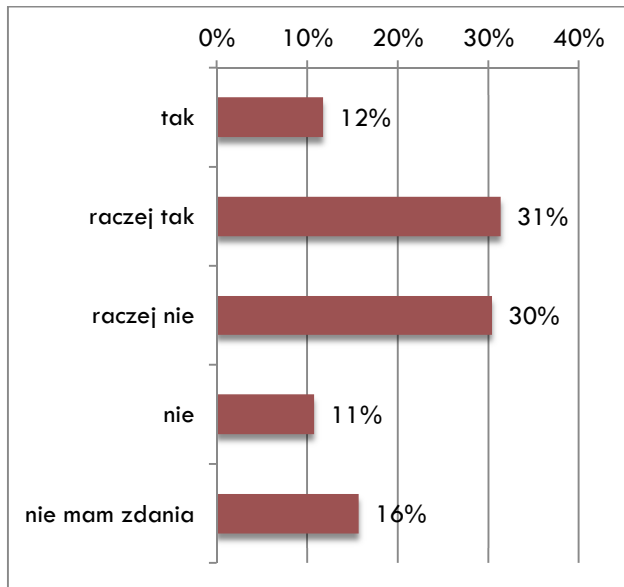
Dla 40% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co piąty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co siódmy był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 24% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys.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



Rysunek 2.20. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

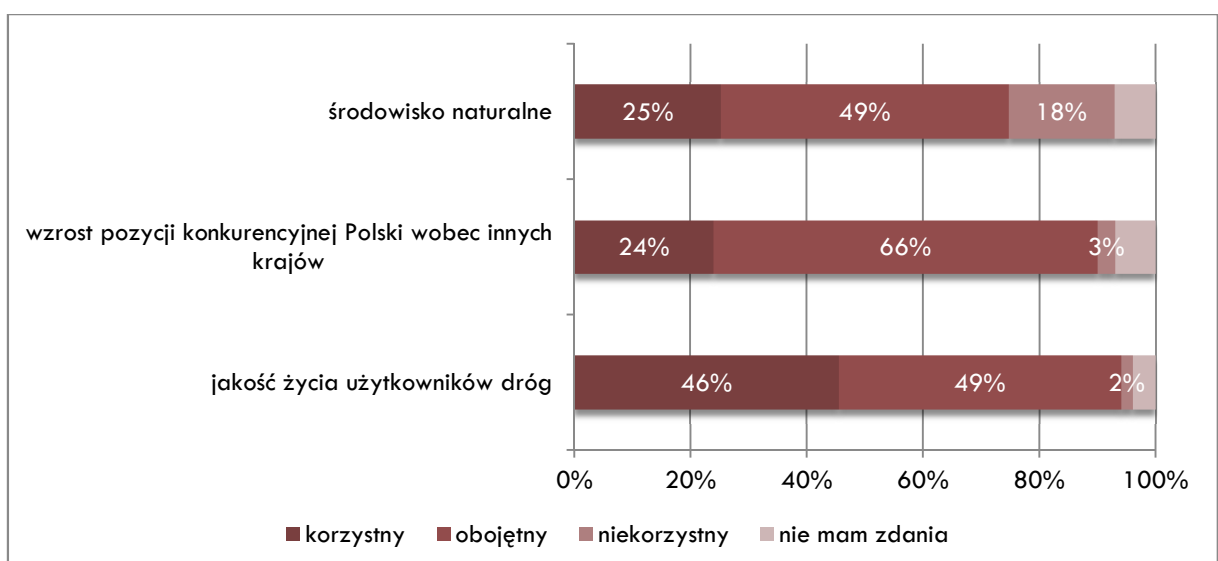
Dla 43% badanych analizowana teza ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.21). Przeszło 40% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co szósty, 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.

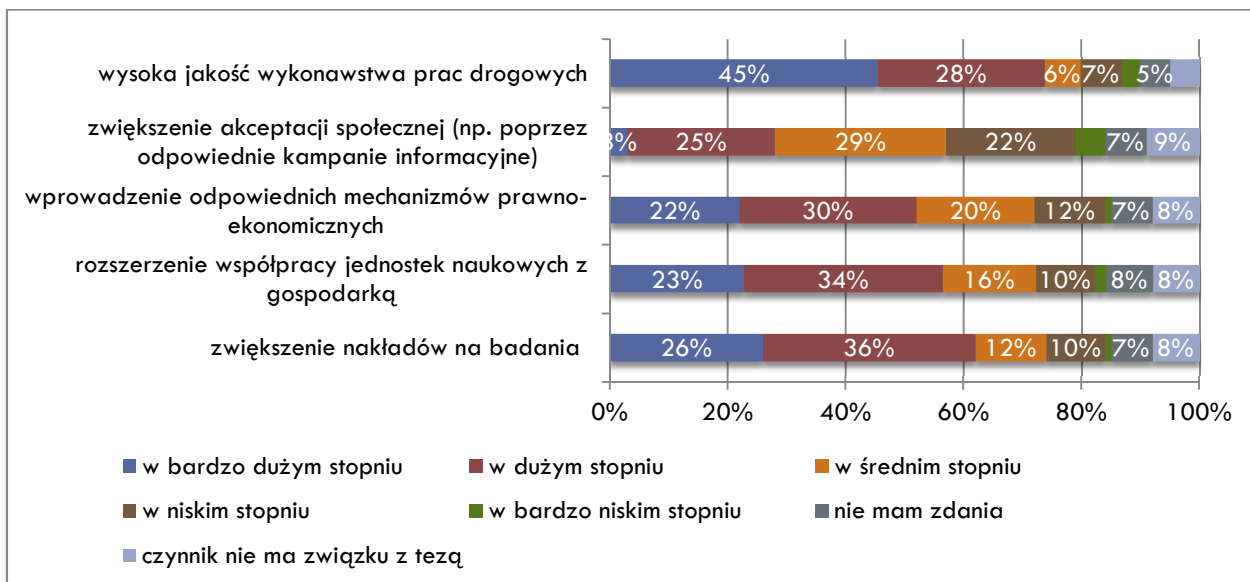
Dla 46% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 25% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 24% badanych (rys. 2.22). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało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

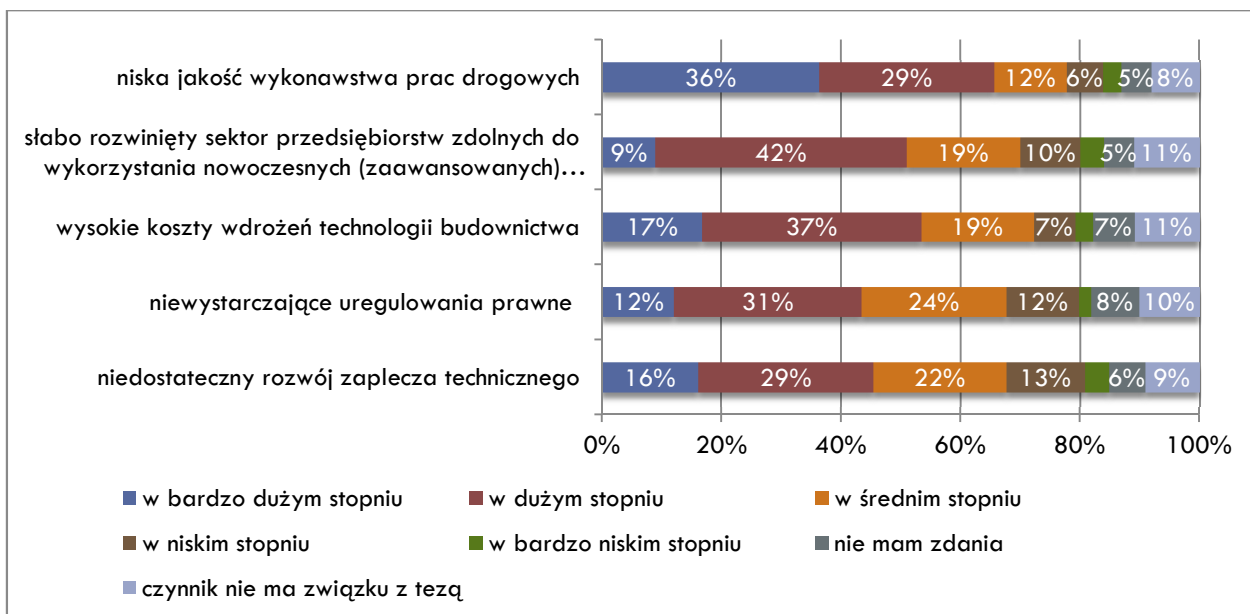
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 72% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 62% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie 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.

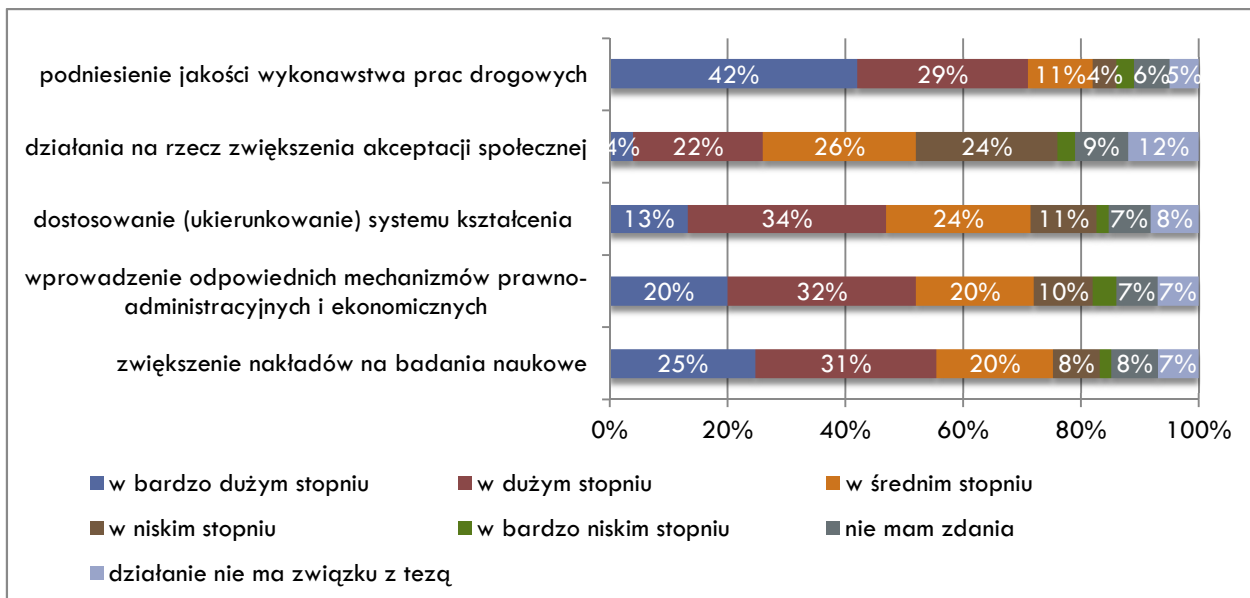
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (65%), (rys. 2.24).



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).

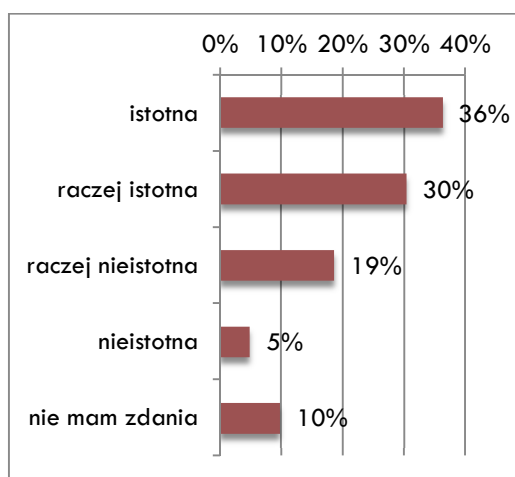


Rysunek 2.25. Działania niezbędne w realizacji tezy

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

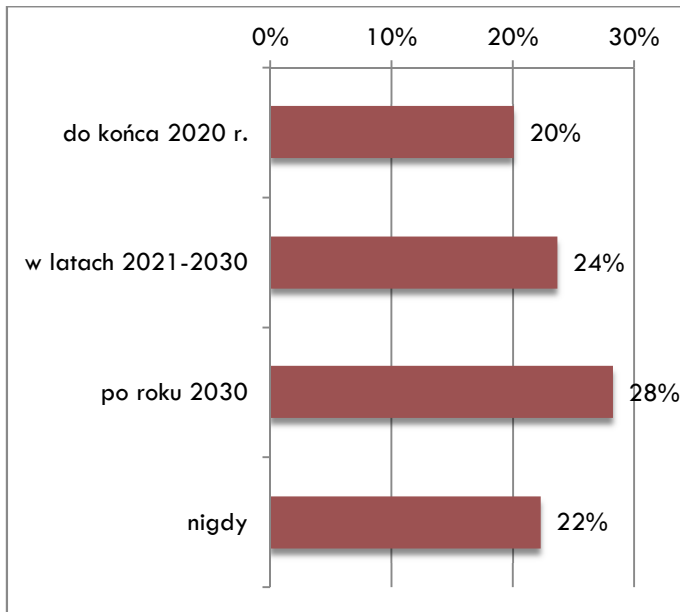
Teza 3 przez 36% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 30% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 19%, że raczej nieistotna. Co dziesiąty badany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.26).



Rysunek 2.26. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

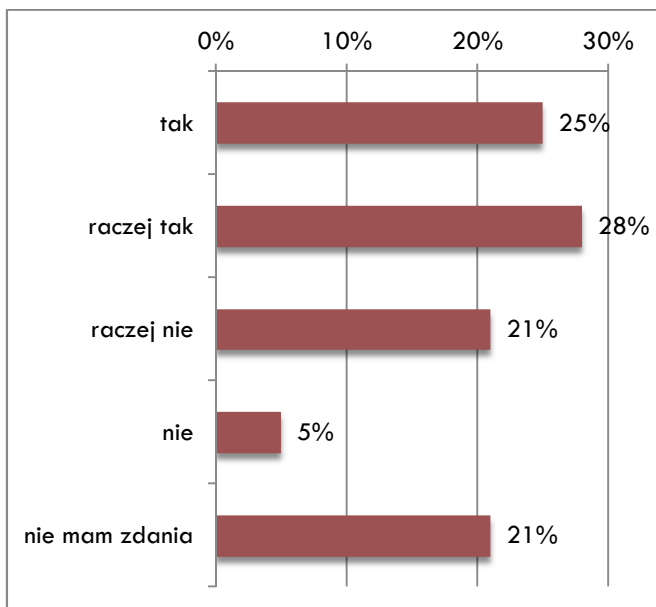
Dla 20% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co piąty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a prawie co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 22% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje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



Rysunek 2.27. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

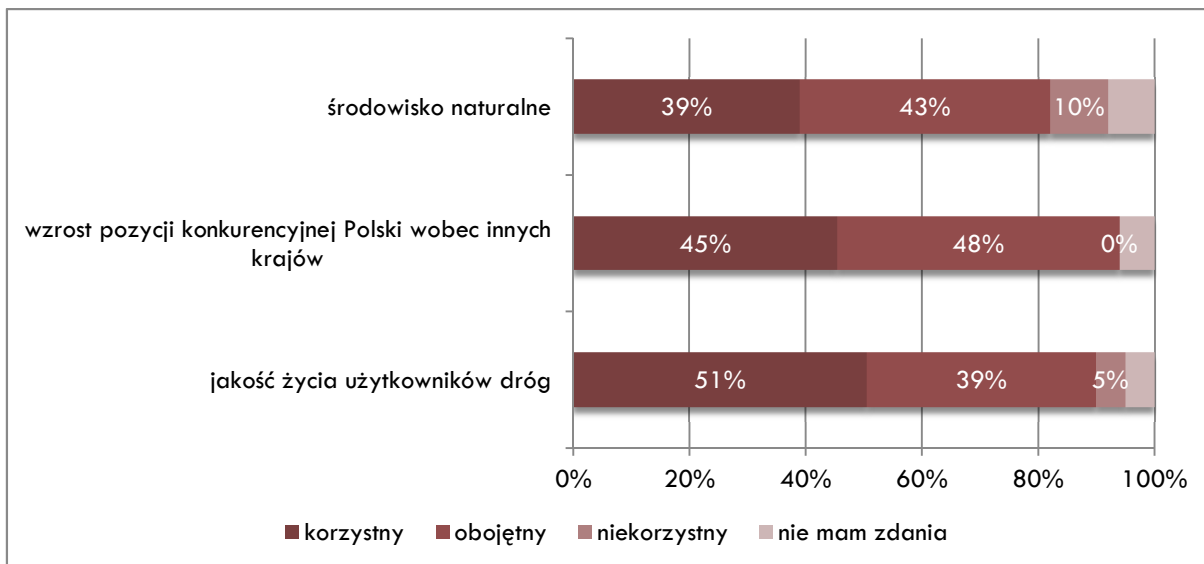
W ocenie 53% respondentów, analizowana teza 3 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Co piąty badany wskazał, że analizowana teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Aż 21% badanych nie wyraziło 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.

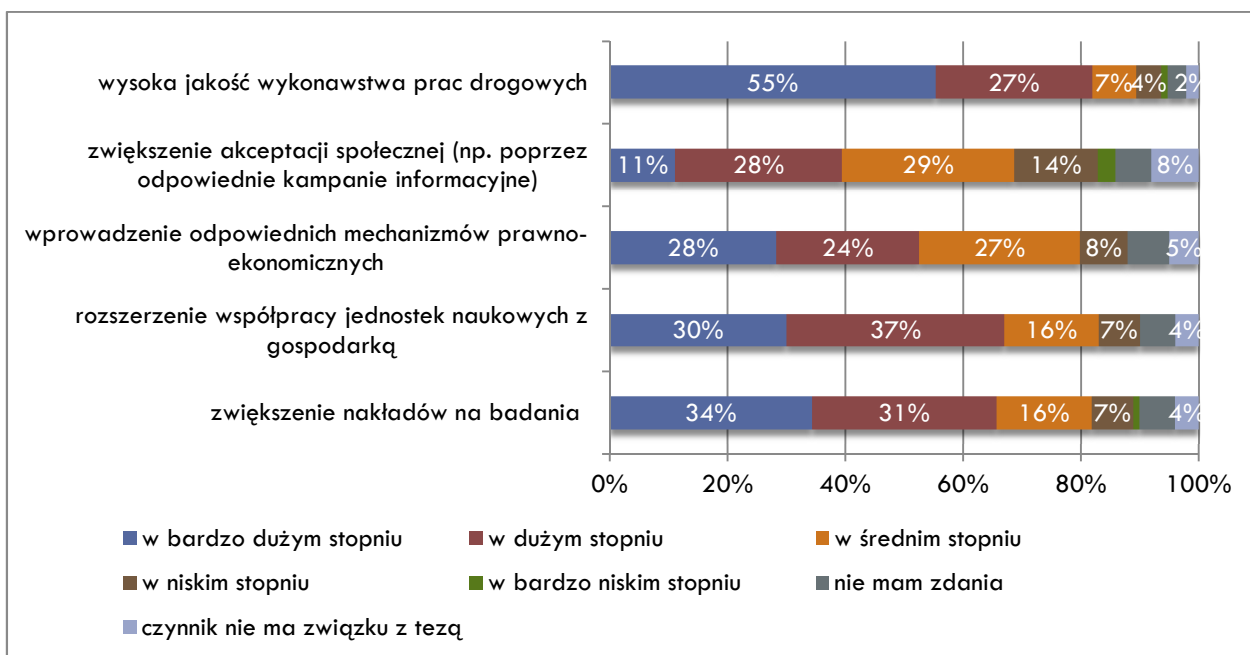
Dla 51% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 39% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 45% badanych. Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało 43% badanych,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

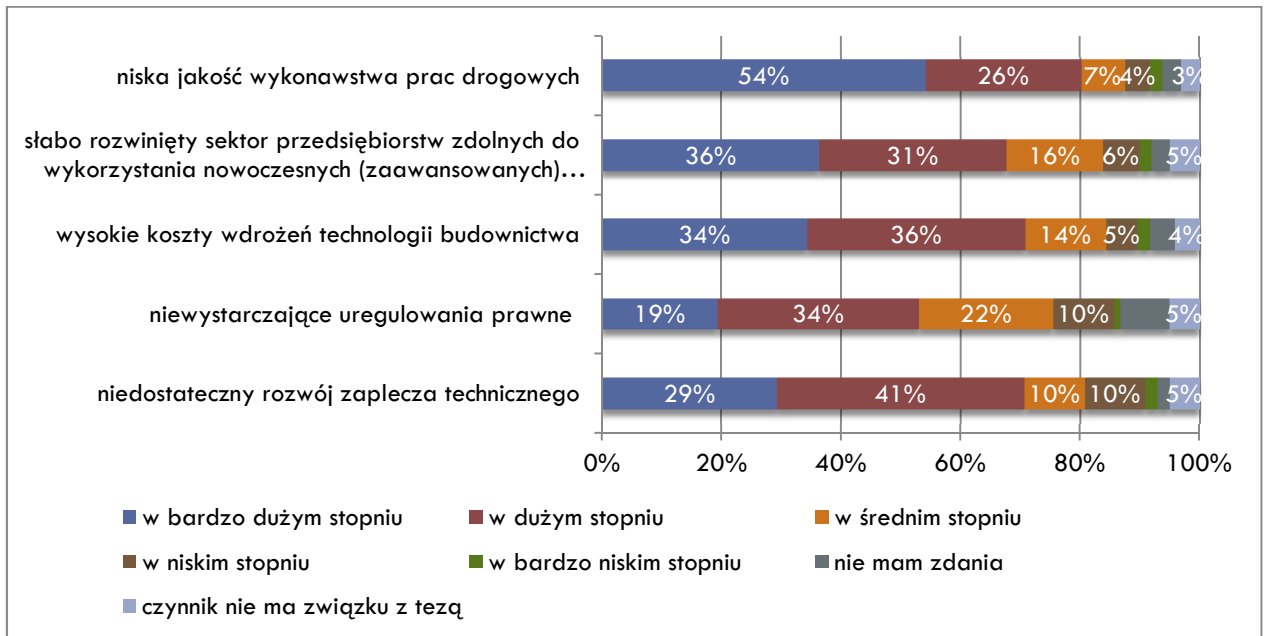
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 82% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 65% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie 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.

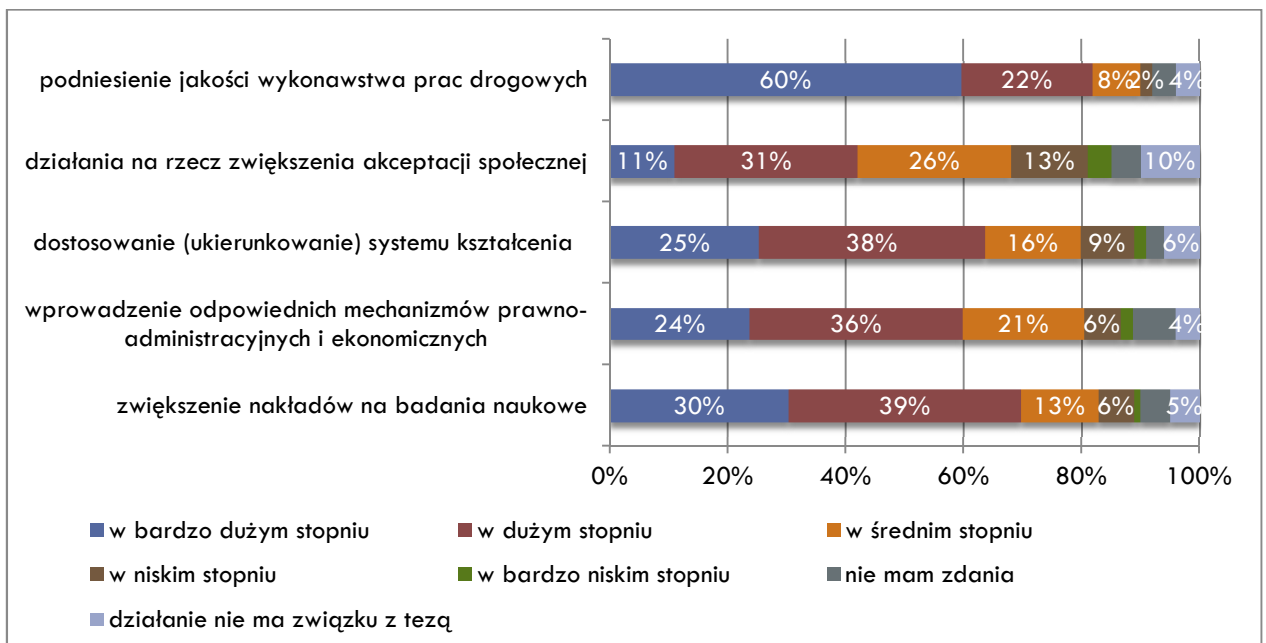
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (80%), (rys. 2.31).



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 ankieterzy 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).



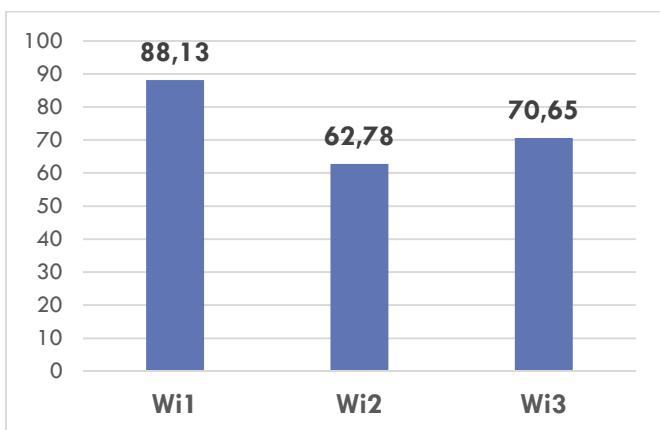
Rysunek 2.32. Działania niezbędne w realizacji tezy

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).

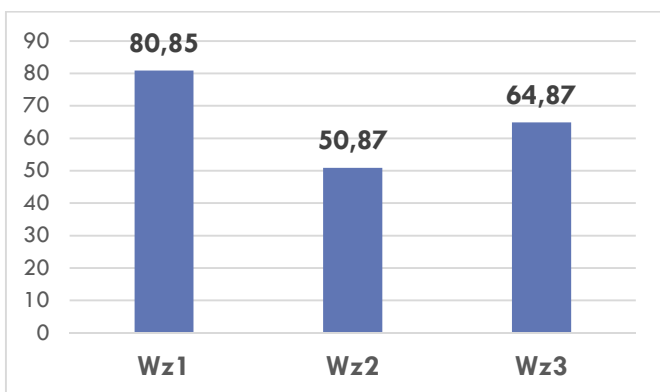
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB1 Technologie budowy trwałych nawierzchni drogowych w Polsce, najbardziej istotna jest teza pierwsza T1, następnie teza 3 i teza 2 (rys. 2.33). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników istotności powyżej 50 można uznać wszystkie tezy za istotne dla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

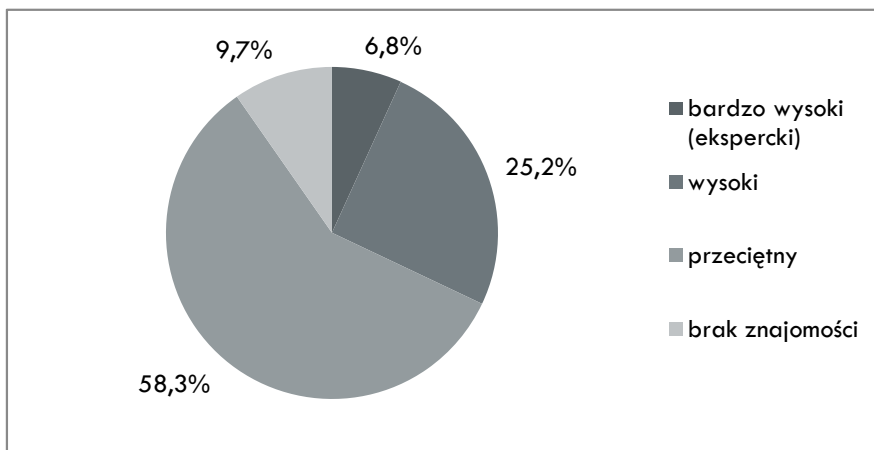
Tabela 2.3. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

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.

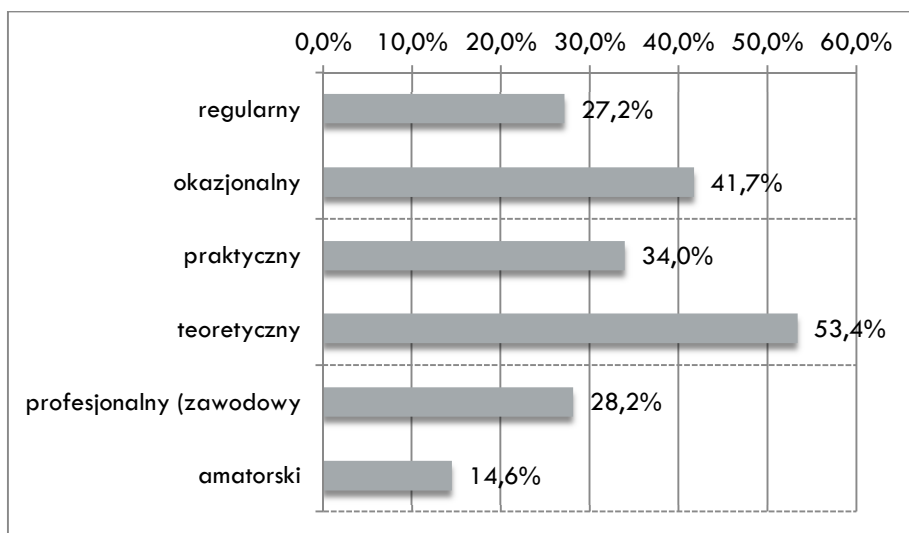


Rysunek 2.35. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

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).

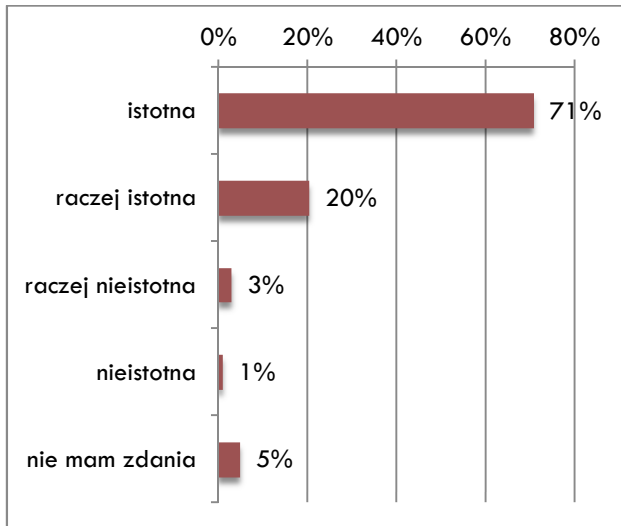


Rysunek 2.36. Kontakt z dyscypliną

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

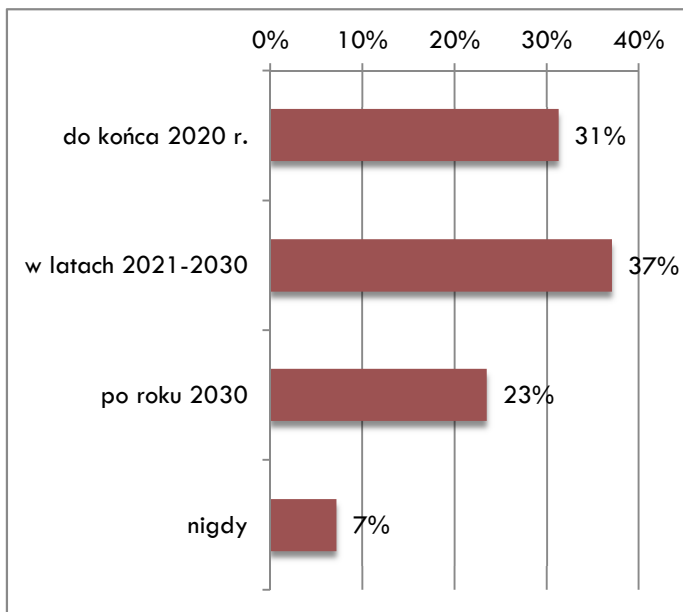
Teza 1 przez 71% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 20% badanych wskazało, że jest raczej istotna. Tylko 4% badanych uznało analizowaną tezę za raczej nieistotną i nieistotną z punktu widzenia badanego obszaru. Zaledwie 5% badanych udzieliło odpowiedzi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



Rysunek 2.37. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

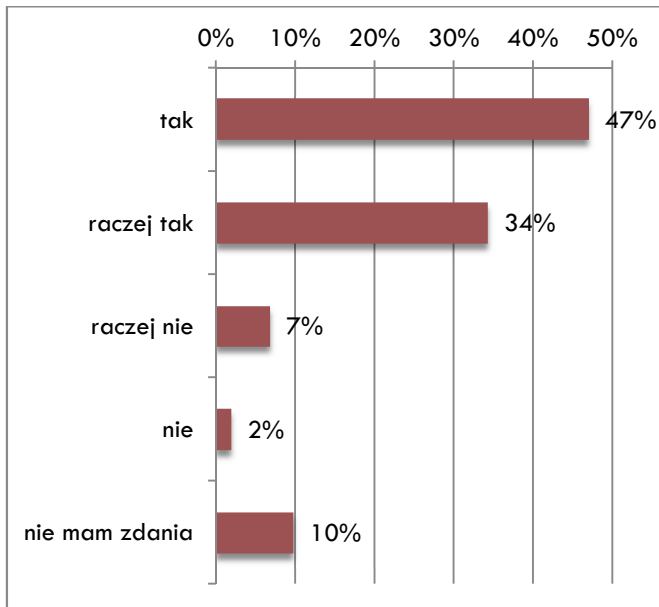
Dla przeszło 37% badanych przewidywany okres realizacji tezy to lata 2021-2030. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co piąty był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Zaledwie 7% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy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



Rysunek 2.38. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

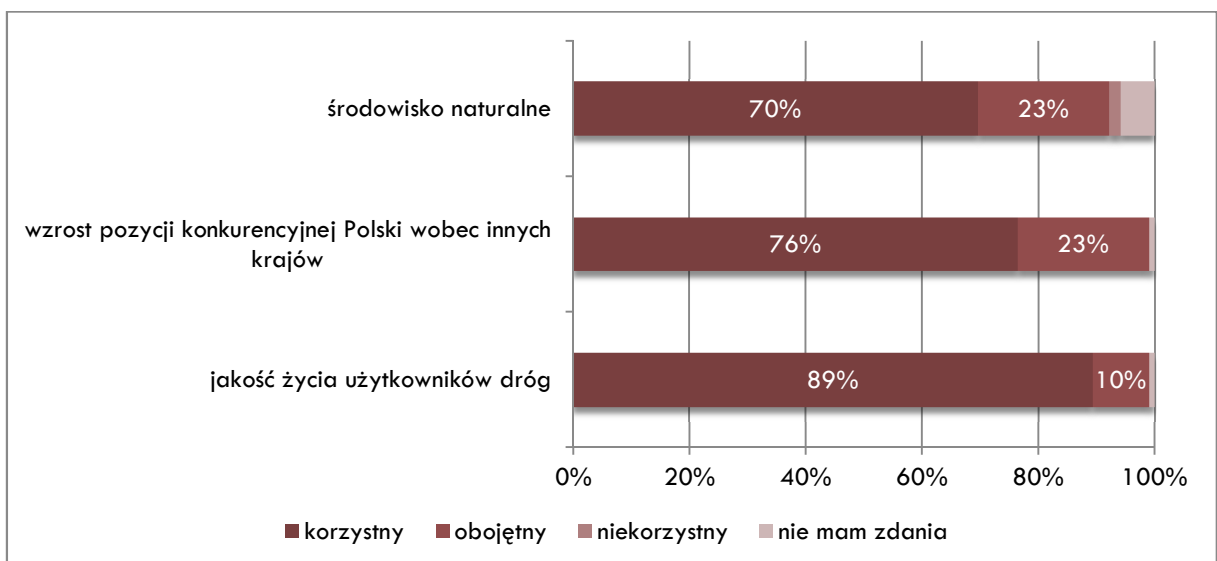
Dla 81% badanych analizowana teza ma strategiczne lub raczej strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego (rys. 2.39). Co dziesiąty respondent stwierdził, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co dziesiąty nie wyraził swojej opinii 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.

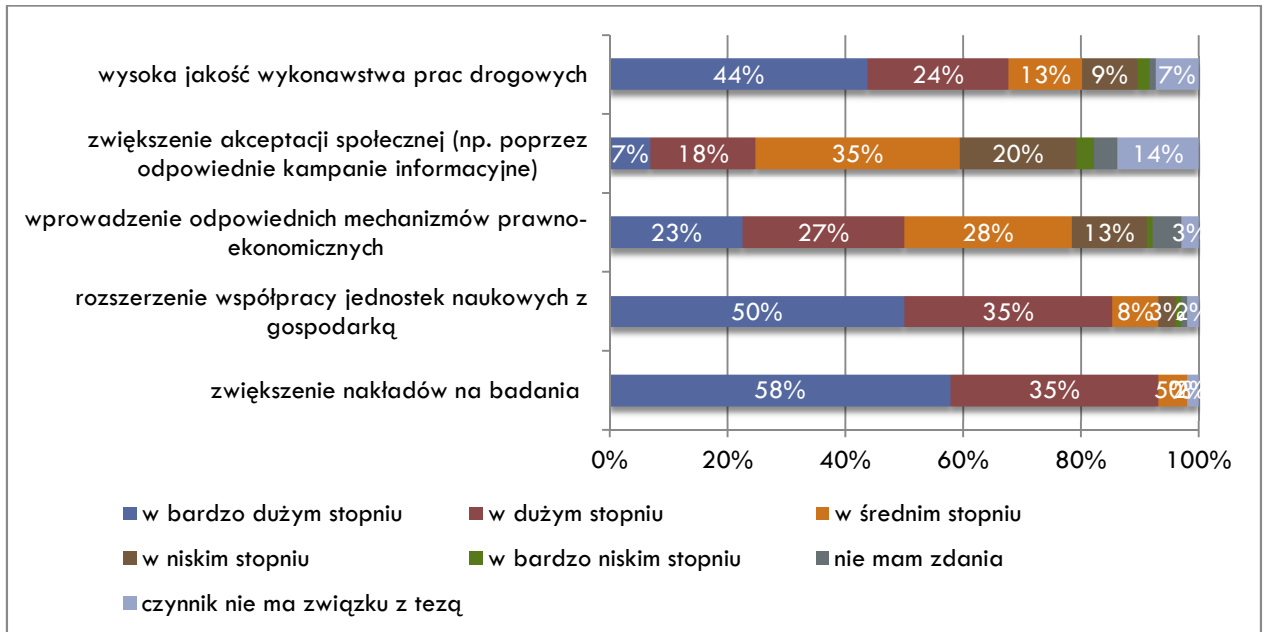
Dla 89% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 75% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 76% badanych (rys. 2.40). Obojętny wpływ na środowisko naturalne i wzrost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



Rysunek 2.40. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

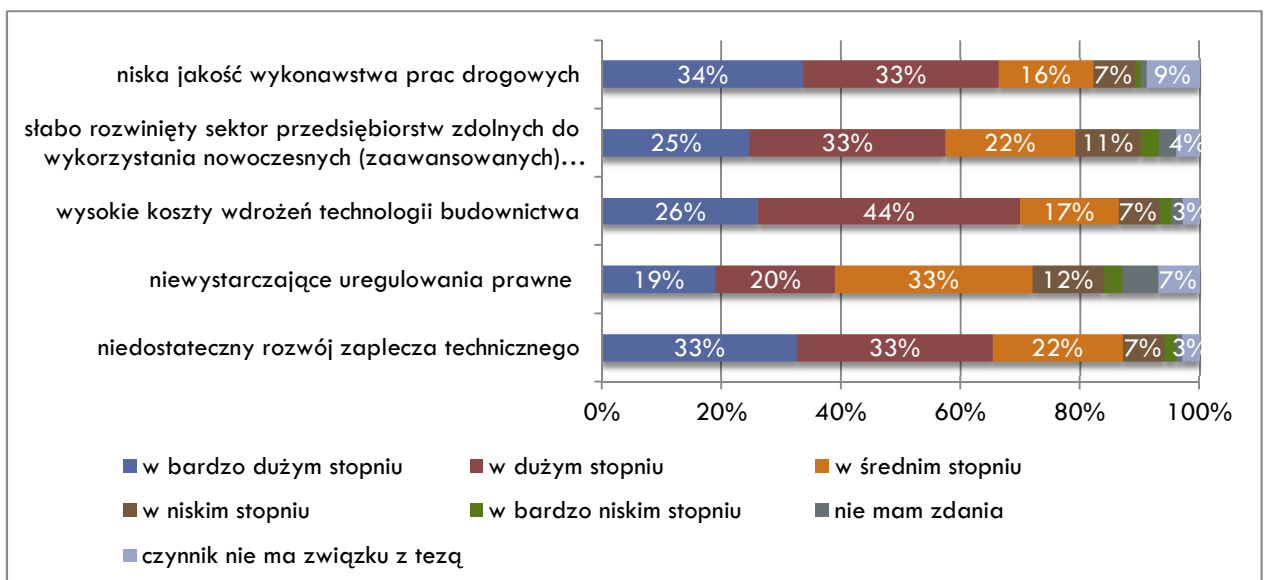
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 93% respondentów. Wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych została uznana przez 68% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie sprzyjał 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).

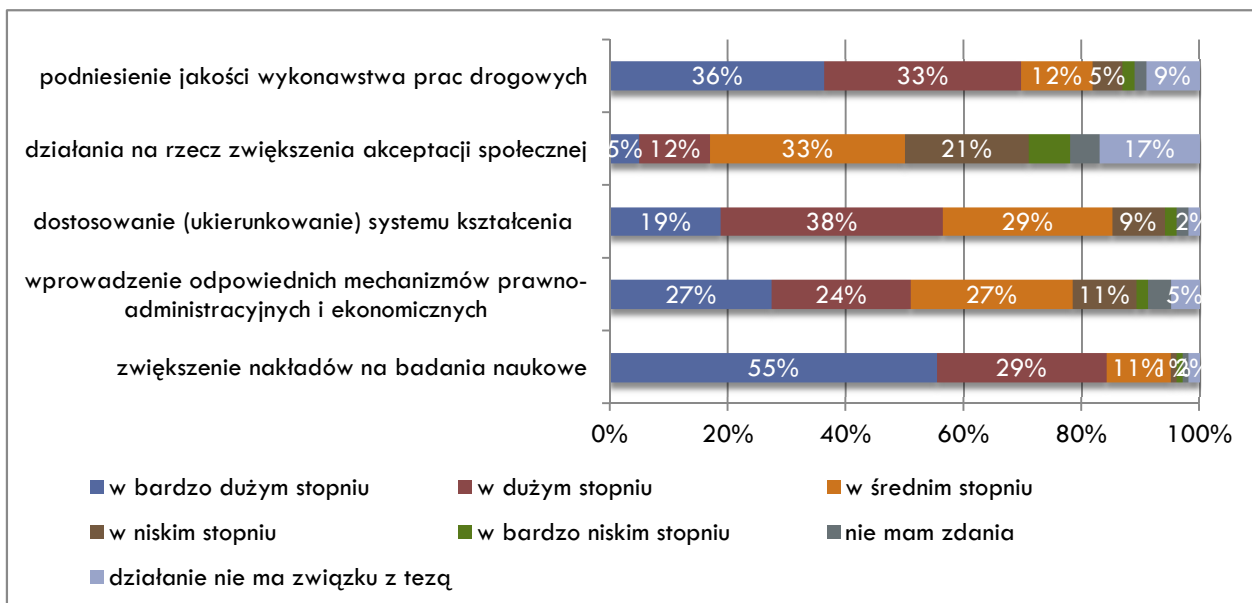


Rysunek 2.42. Czynniki (bariery) utrudniające realizację tezy

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).

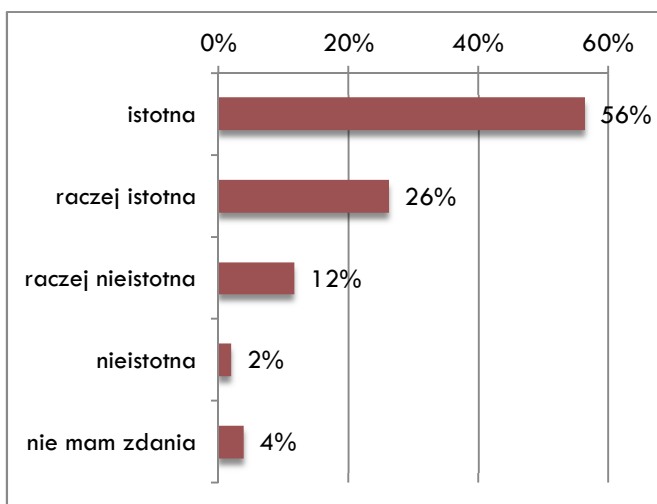


Rysunek 2.43. Działania niezbędne w realizacji tezy

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

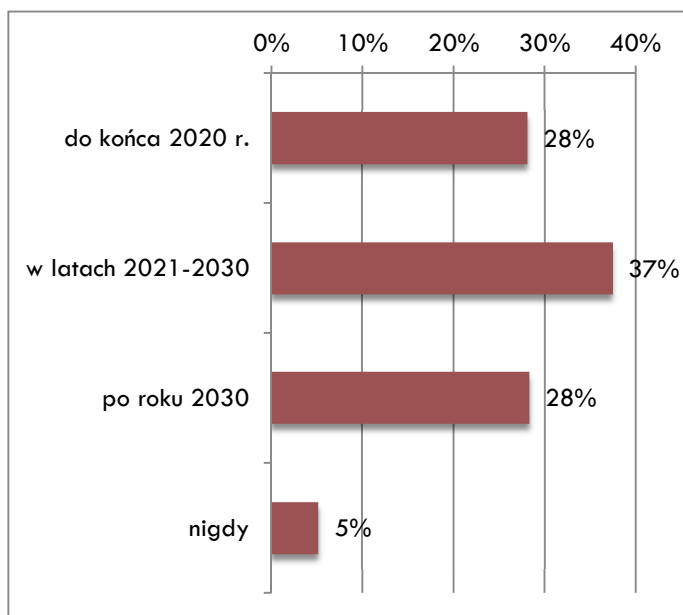
Teza 5 przez 56% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 26% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 12%, że raczej nieistotna. Zaledwie 4% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.44).



Rysunek 2.44. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

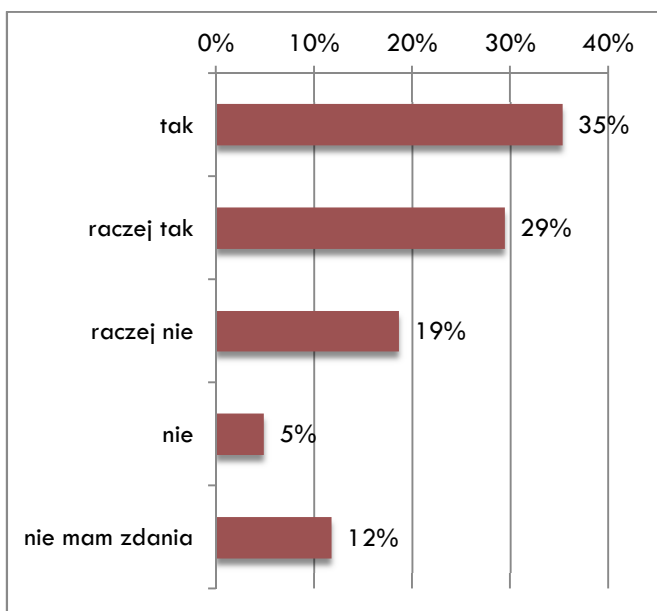
Dla 28% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Tylko 5% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (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 postrzeżenie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, kiedy będzie miała możliwość poznania komentarzy uzasadniających wskazane przez respondentów wybory.

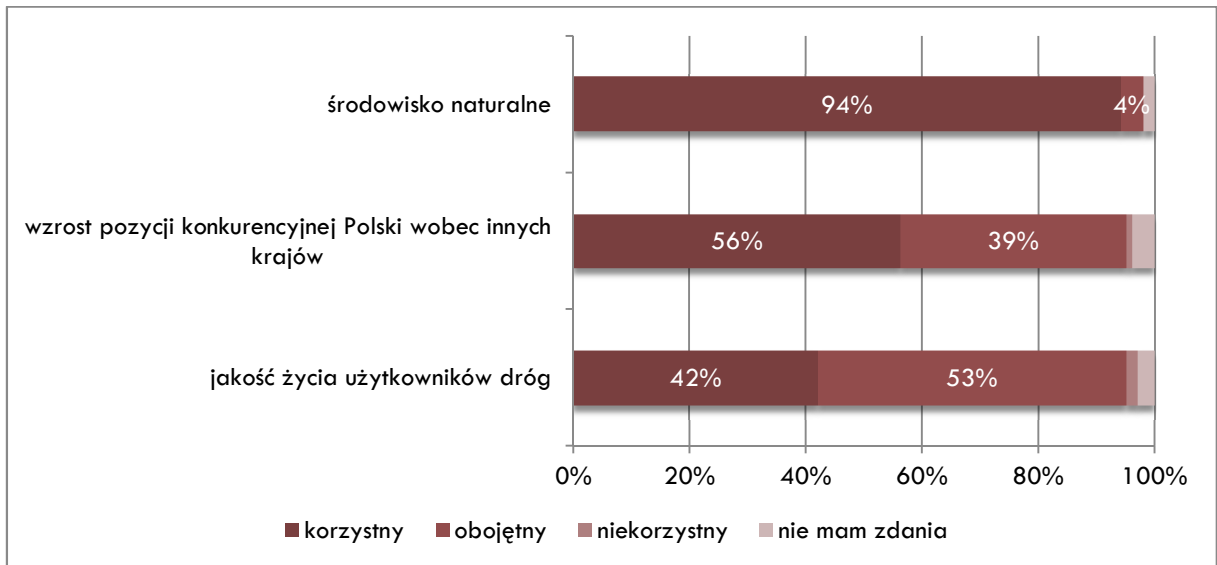


Rysunek 2.46. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

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.

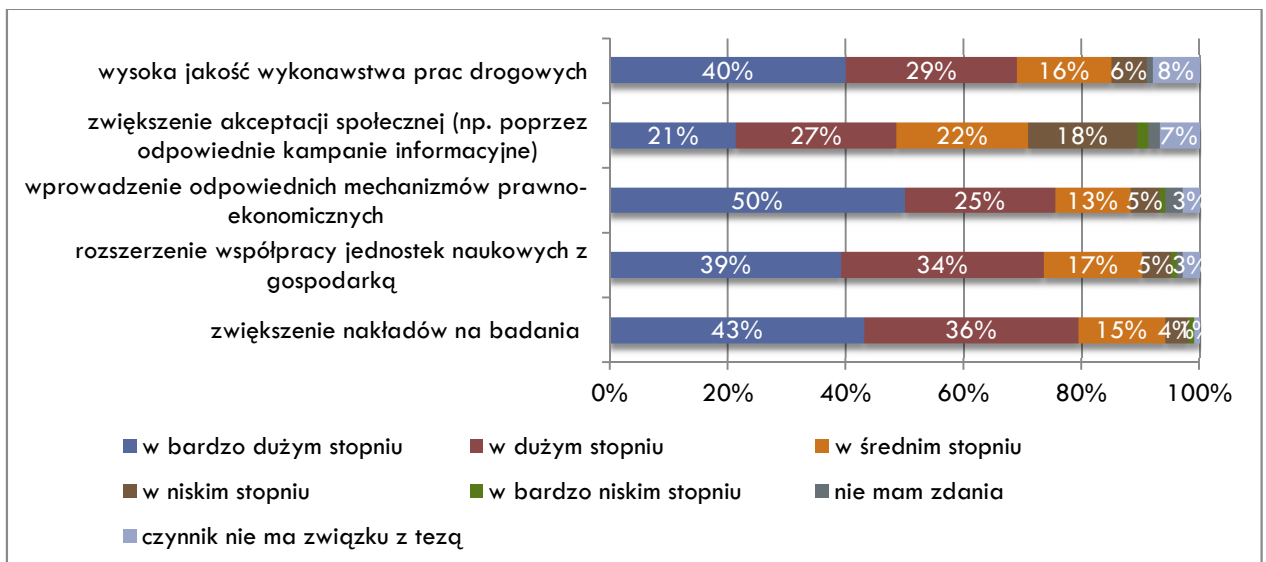
2.47). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało zaledwie 4% badanych, a na wzrost konkurencyjności aż 39%.



Rysunek 2.47. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

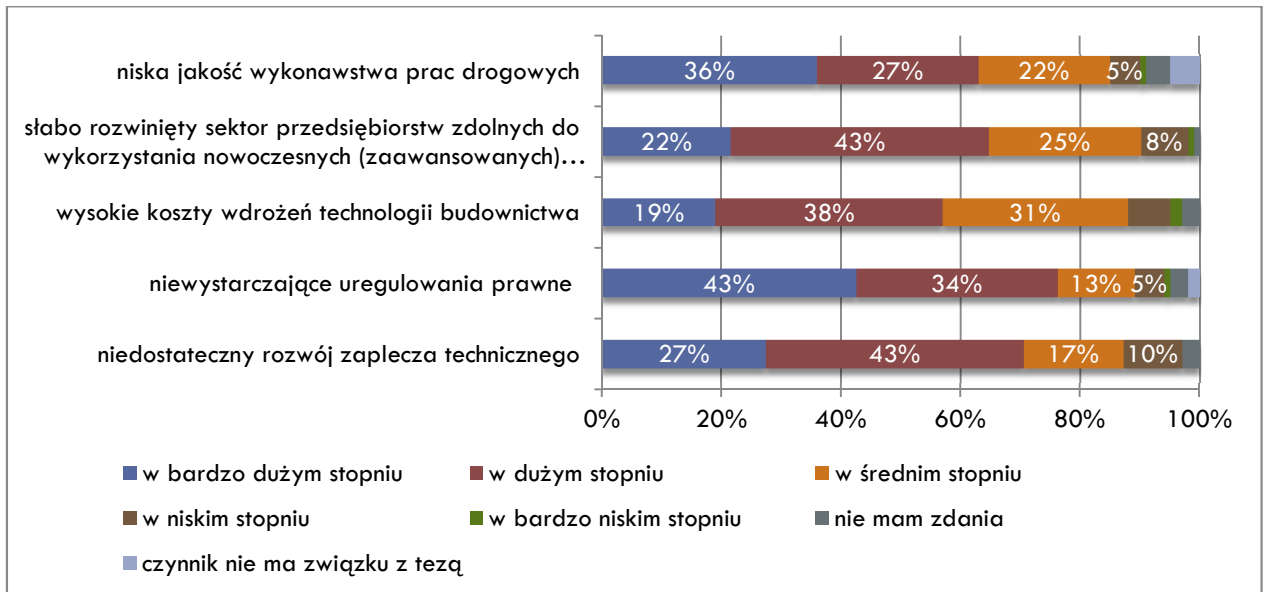
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, który wskazało 79% respondentów. Wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych została uznane przez 69% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie 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.

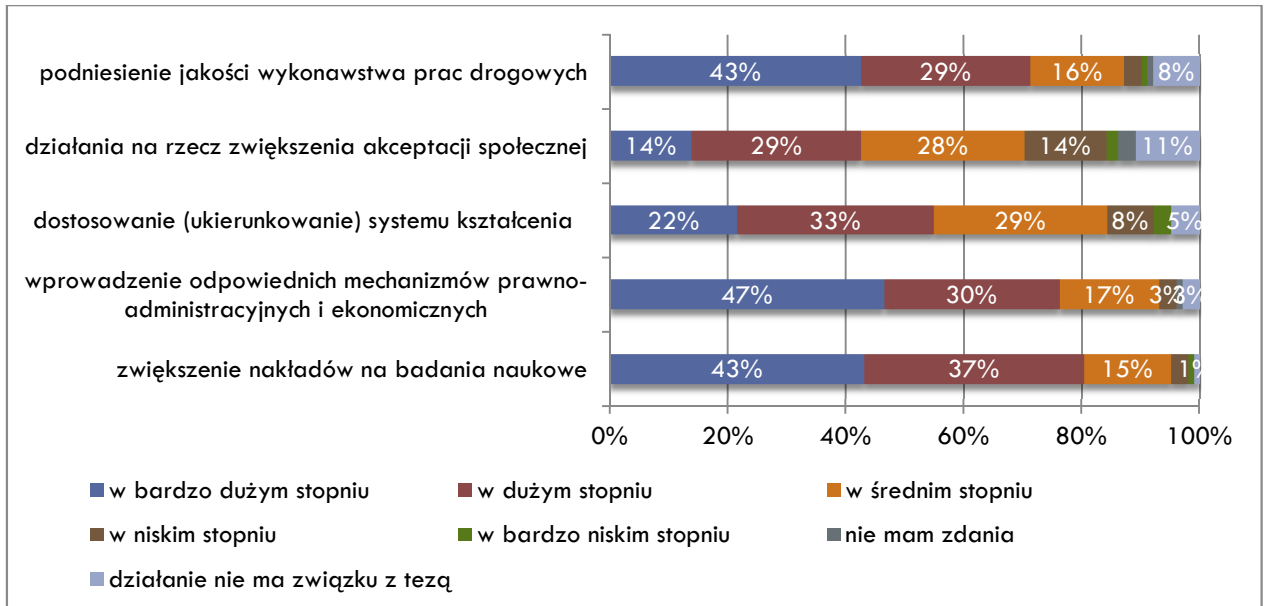
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci uznali niewystarczające uregulowania prawne (77%), (rys. 2.49).



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

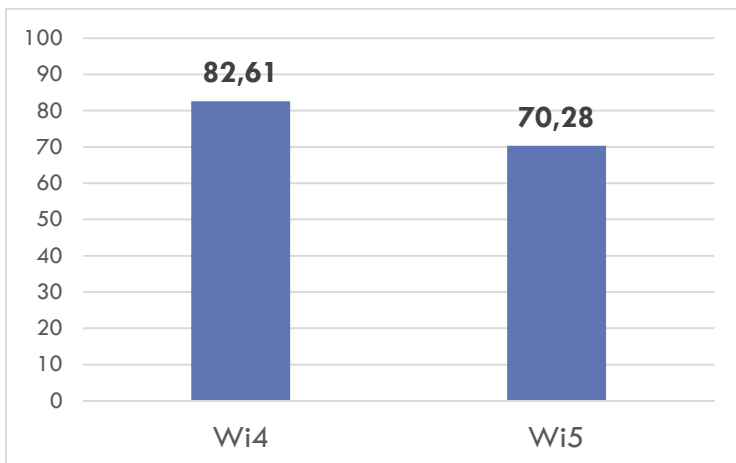
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru OB2 przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (Wi),
- wskaźnik znaczenia (Wz),
- wskaźnik czynników (Wc),

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

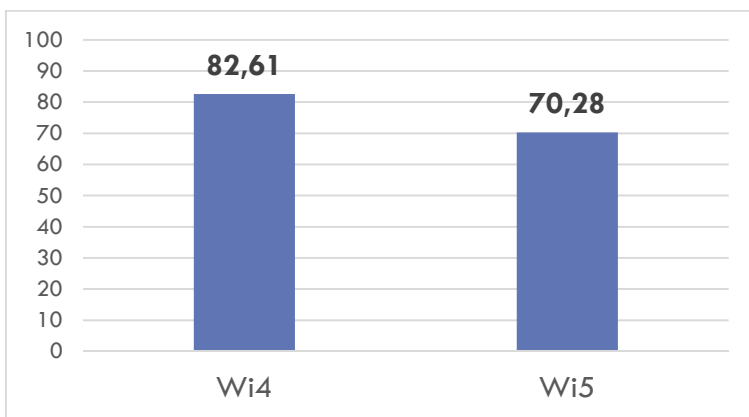
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB2 Rozwiązania materiałowo-technologiczne i projektowe budowy dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju bardziej istotna jest teza T4, w stosunku do tezy 75 (rys. 2.51).



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.

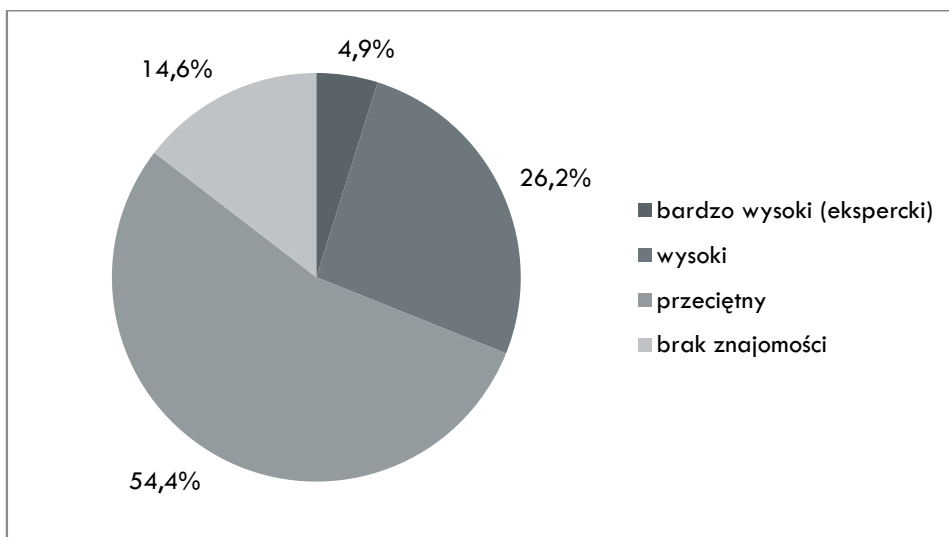
Tabela 2.6. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu	
	Teza 4	Teza 5
zwiększenie nakładów na badania naukowe	79,67	72,68
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawn-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.

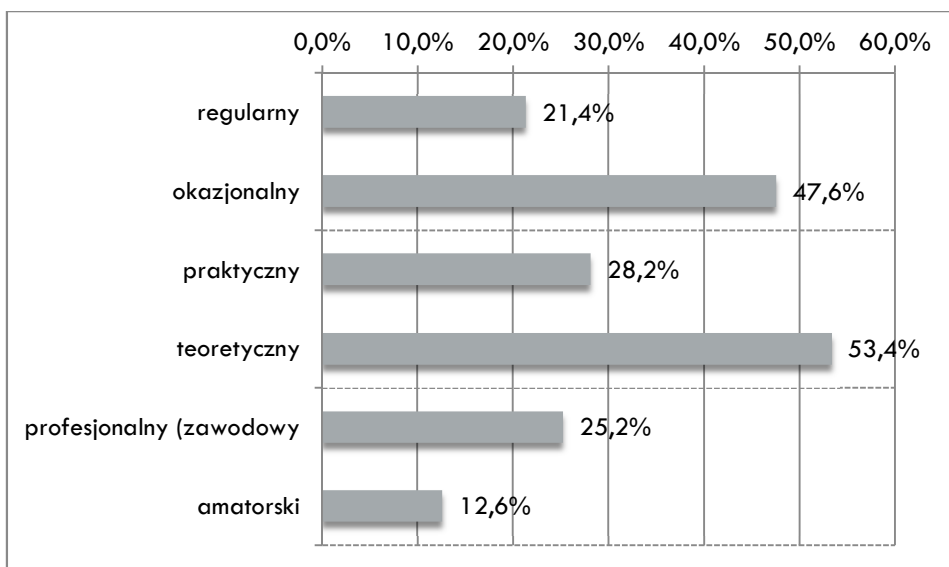


Rysunek 2.53. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

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).

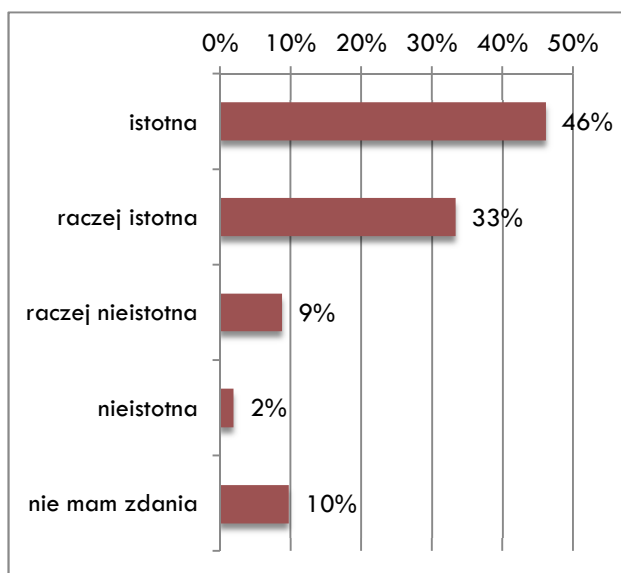


Rysunek 2.54. Kontakt z dyscypliną

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

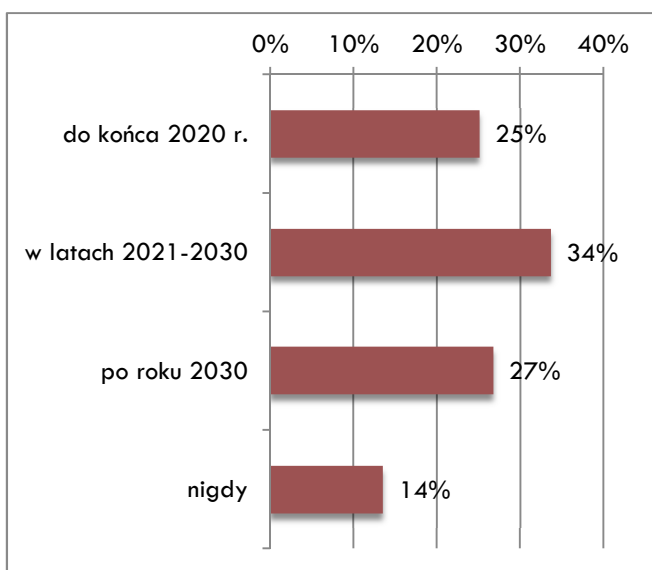
Teza 6 przez 79% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Co dziesiąty ankietowany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”. Dla 11% respondentów analizowana teza 6 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru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



Rysunek 2.55. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

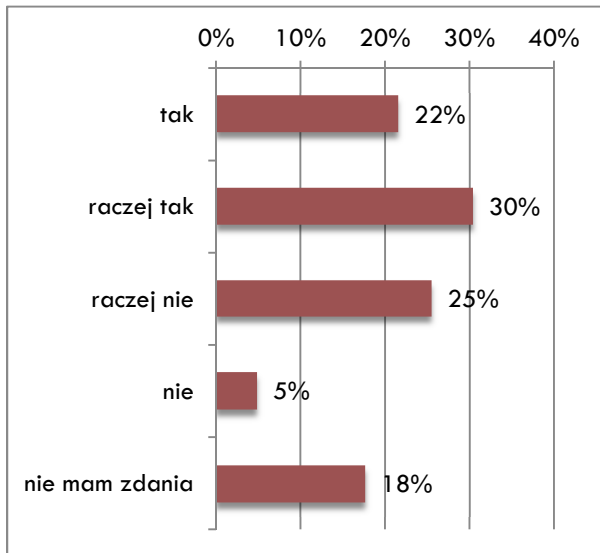
Dla 34% badanych przewidywany okres realizacji tezy przypadnie na lata 2021-2030. Co czwarty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 14% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy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



Rysunek 2.56. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

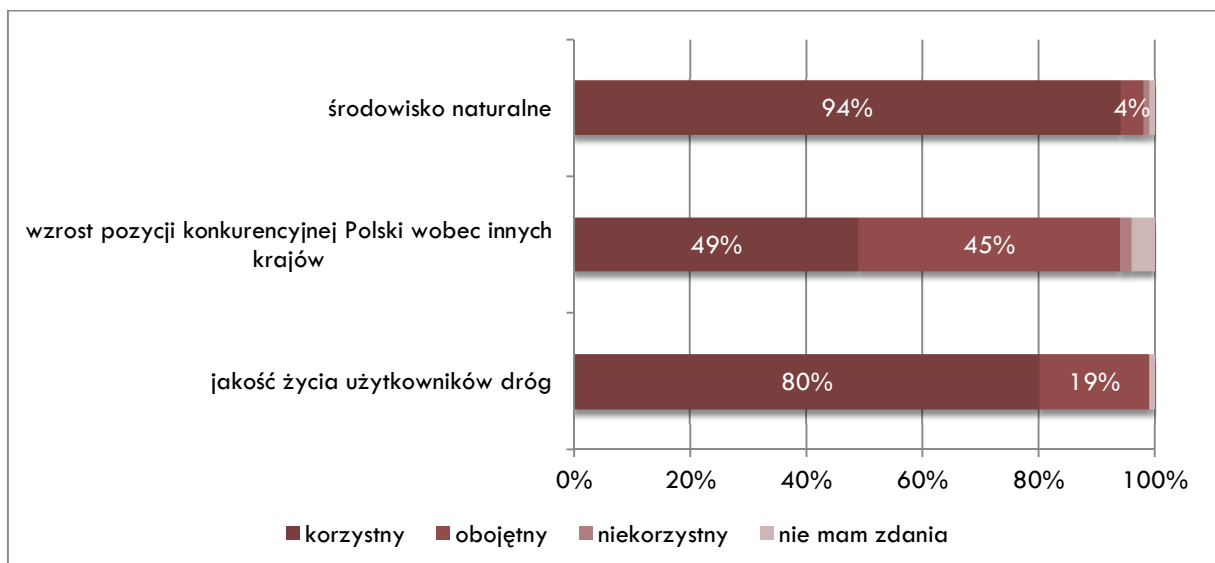
Dla 52% badanych analizowana teza 6 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.57). Co czwarty respondent stwierdził, że teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co piąty nie wyraził swojej opinii 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.

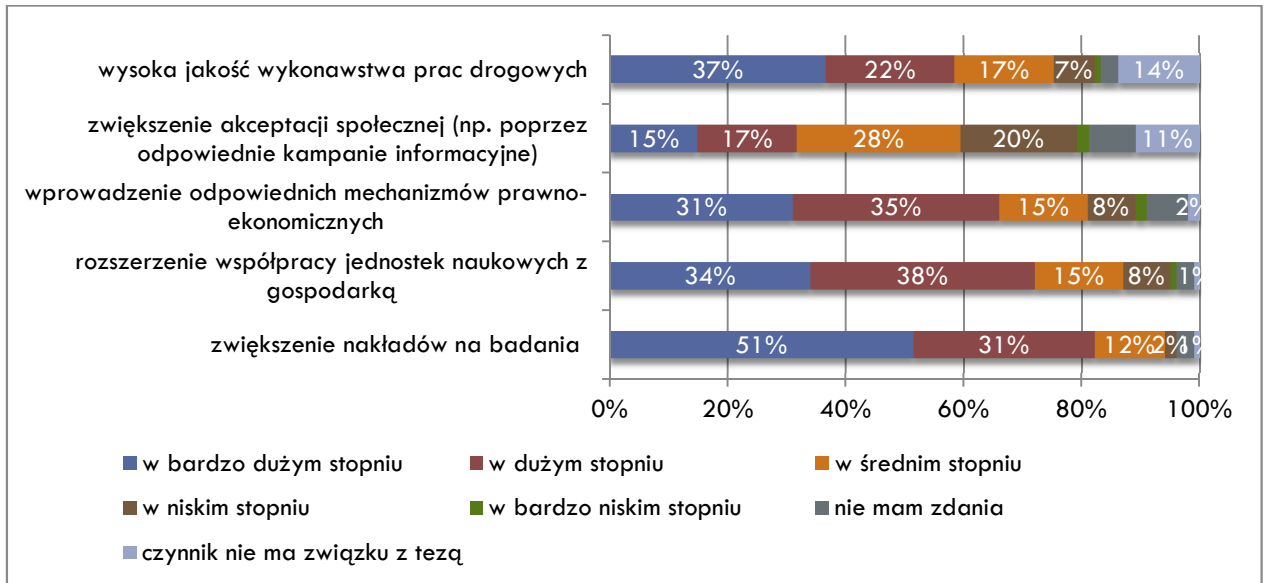
Dla 80% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 94% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski tylko 49% badanych (rys. 2.58). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało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

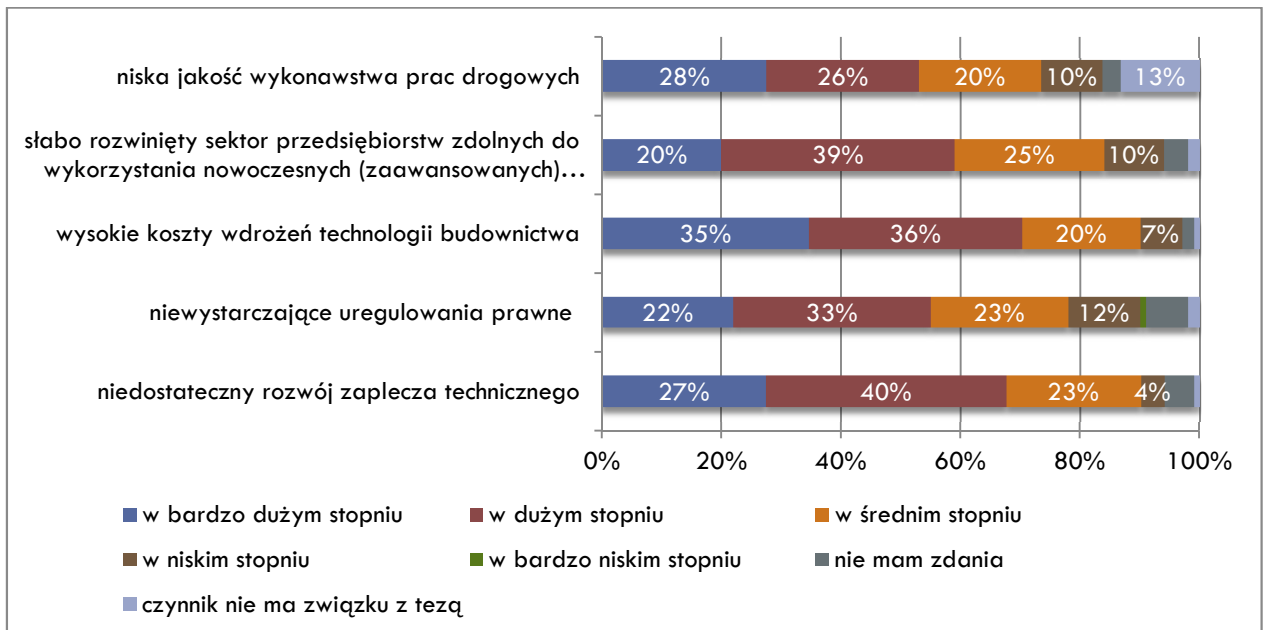
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy 6, w bardzo dużym stopniu i dużym, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 82% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 72% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym 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.

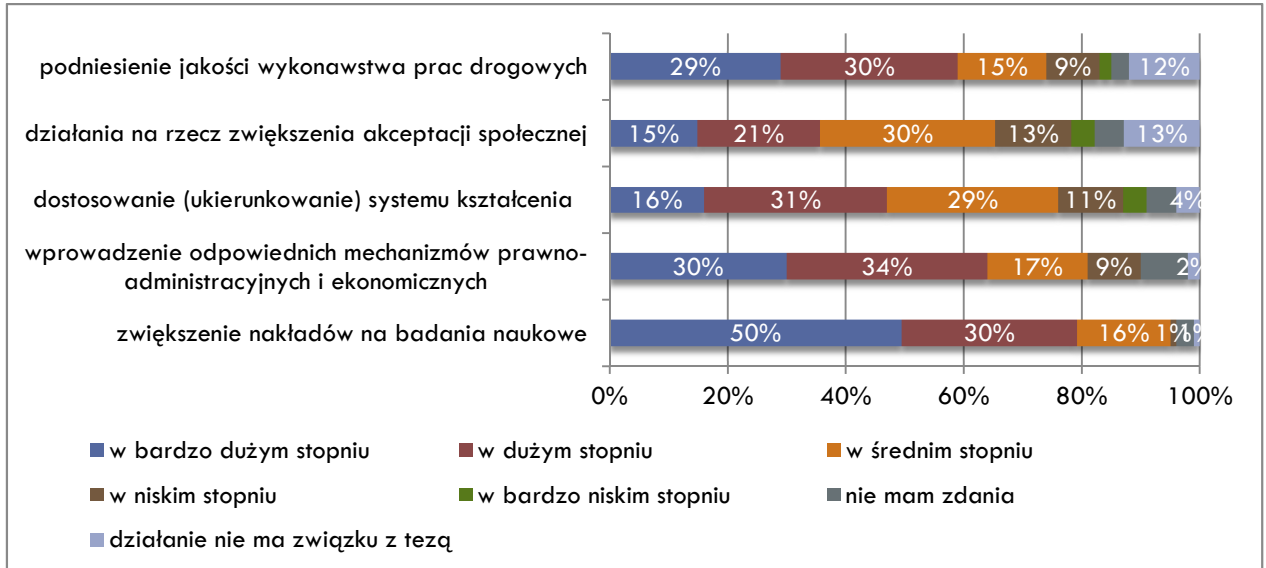
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa. Czynnik ten wskazało 71% badanych (rys. 2.60).



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.

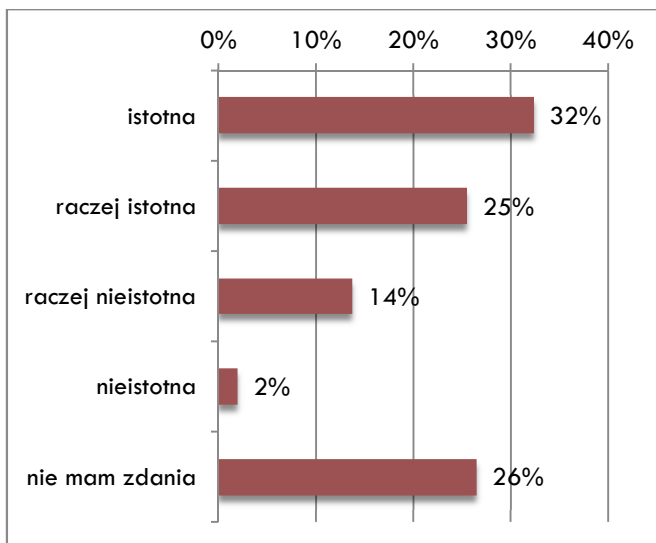


Rysunek 2.61. Działania niezbędne w realizacji tezy

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

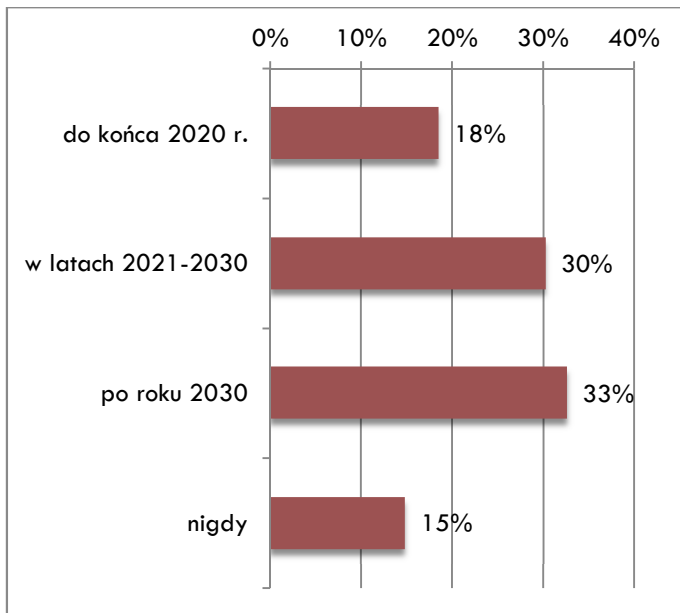
Teza 7 przez 32% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 25% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 14%, że raczej nieistotna. Aż 26% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.62).



Rysunek 2.62. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

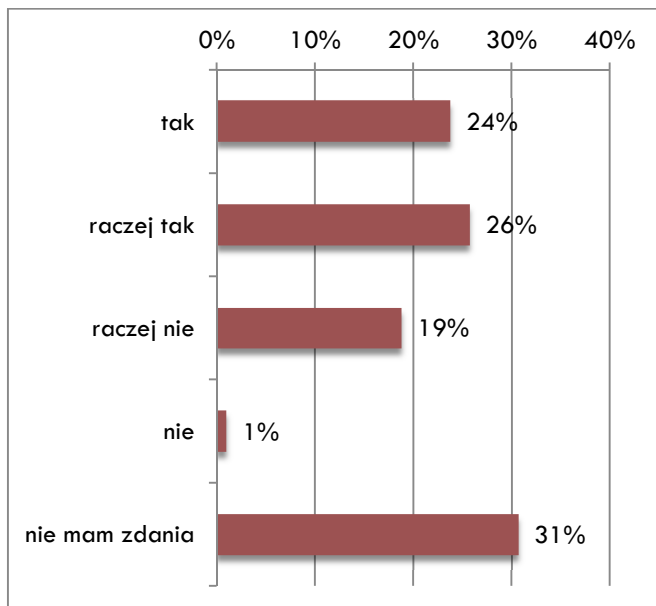
Dla 18% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030 lub w perspektywie roku 2030. Aż 15% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.63).



Rysunek 2.63. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

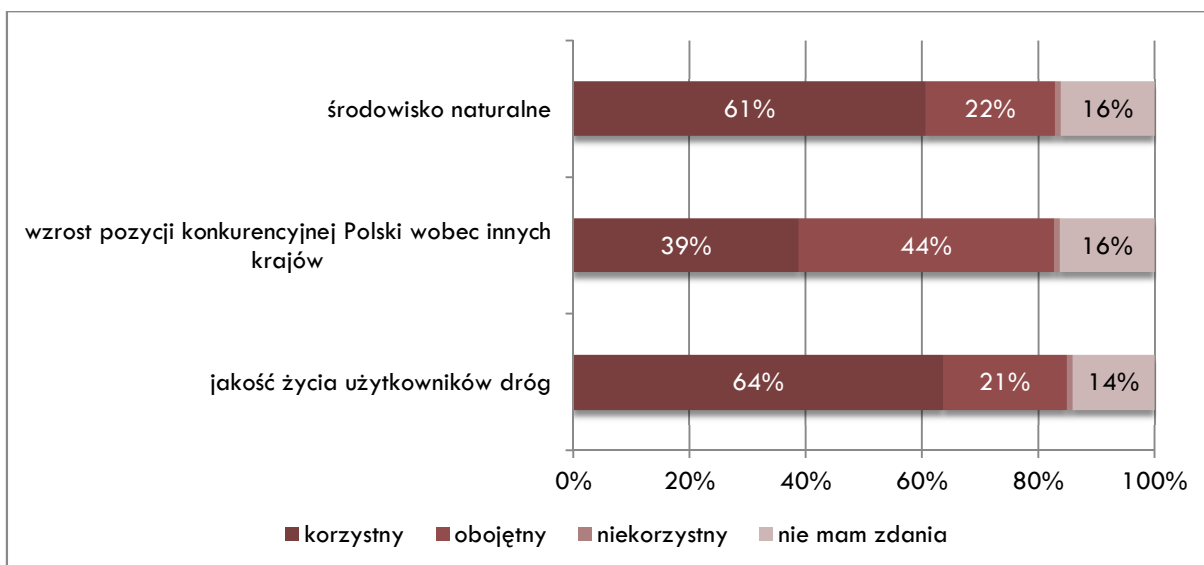
Dla 50% badanych analizowana teza ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.64). Dokładnie 20% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co trzeci,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



Rysunek 2.64. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

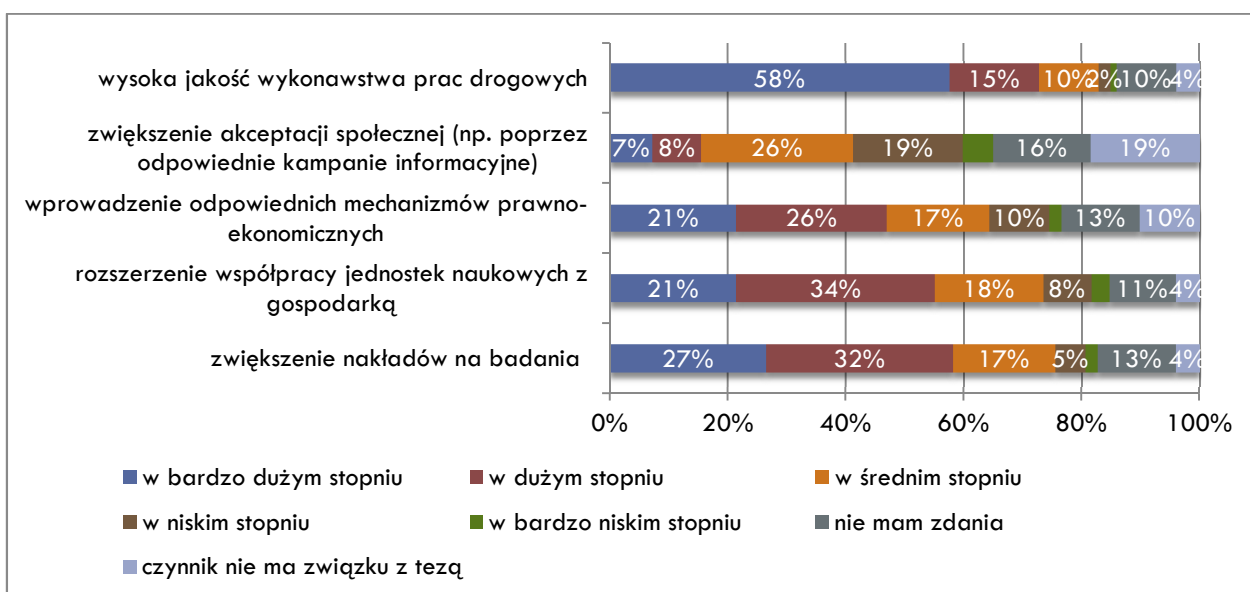
Dla 64% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło aż 61% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 39% badanych (rys. 2.65). Obojętny wpływ na środowisko naturalne wskazało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

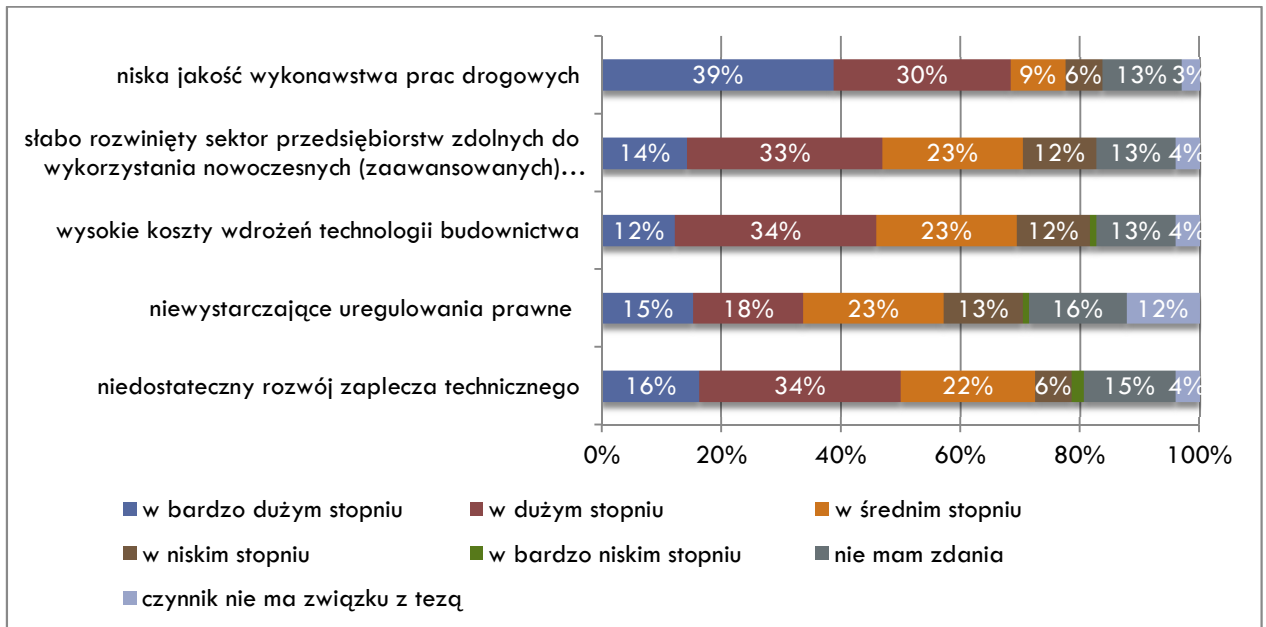
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 73% respondentów. Zwiększenie nakładów na badania zostało uznane przez 59% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym będzie 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.

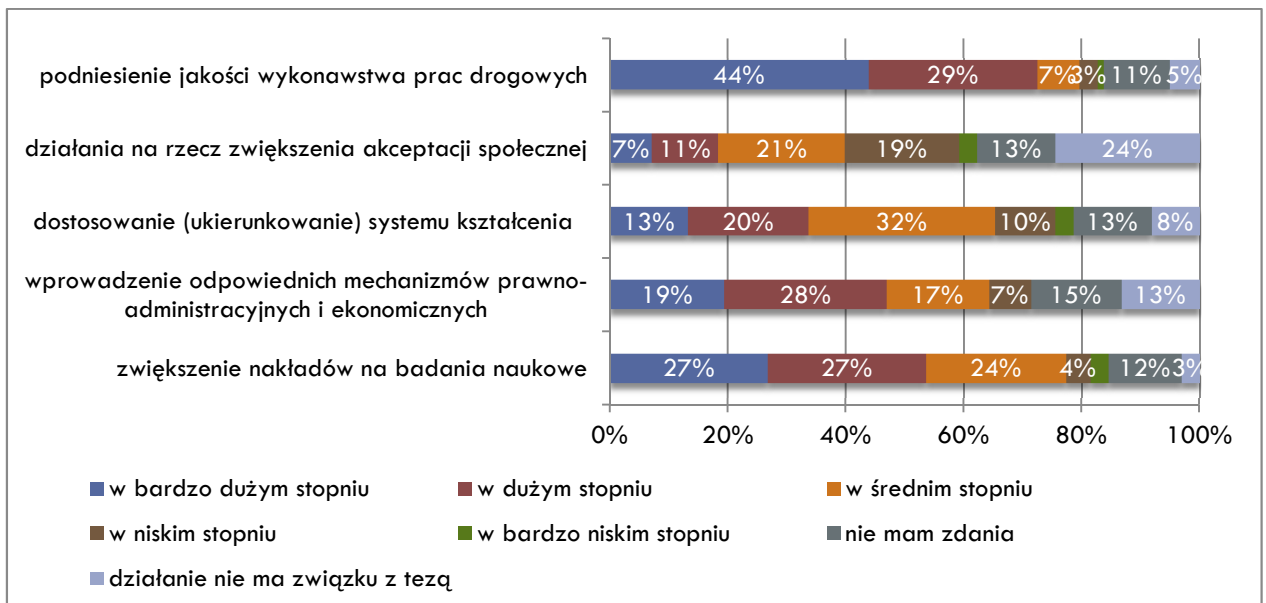
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (69%), (rys. 2.67).



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 ankieterzy 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).

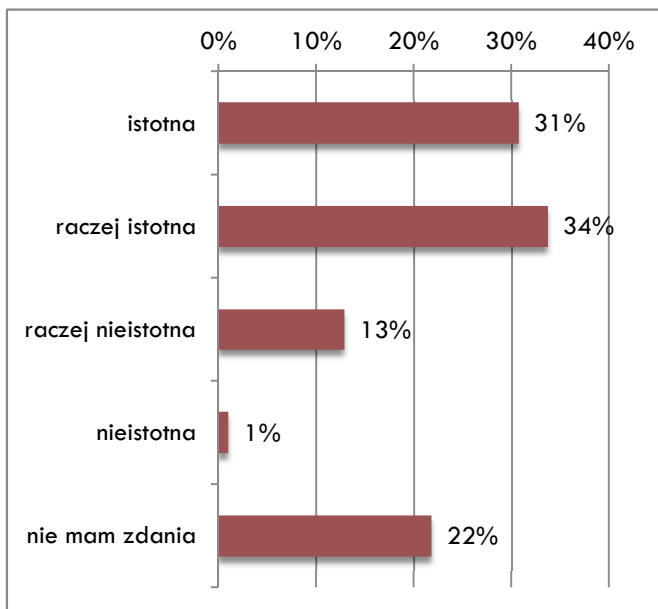


Rysunek 2.68. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

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

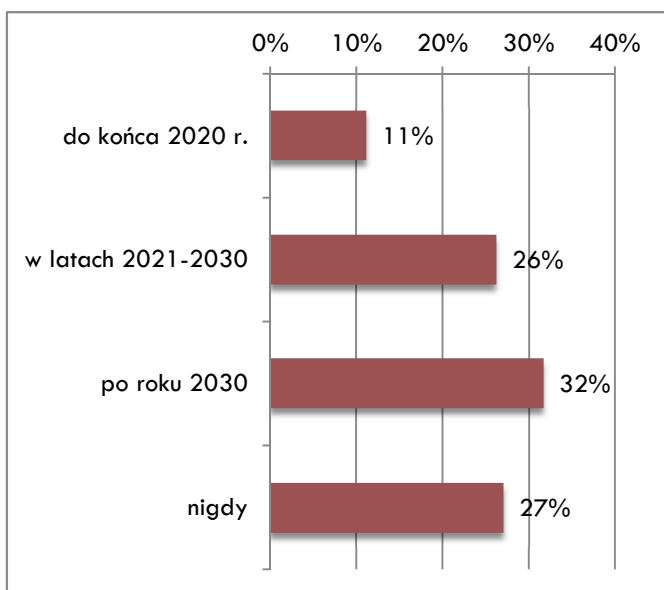
Teza 8 przez 31% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 34% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 13%, że raczej nieistotna. Co piąty uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.69).



Rysunek 2.69. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

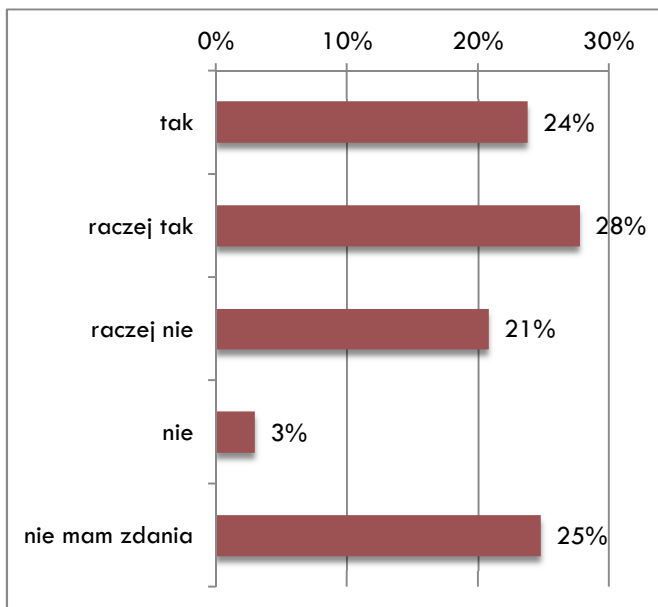
Co czwarty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a prawie co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Dla 11% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Aż 27% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje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



Rysunek 2.70. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

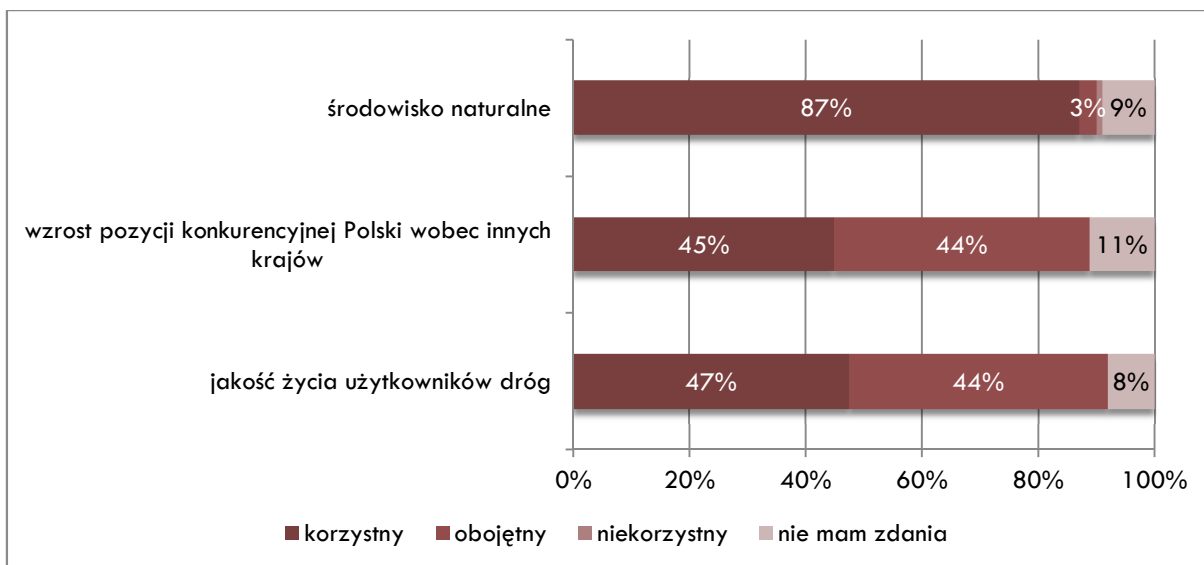
W ocenie 52% respondentów, analizowana teza 8 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Co piąty badany wskazał, że analizowana teza raczej nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Aż 25% badanych nie wyraziło 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.

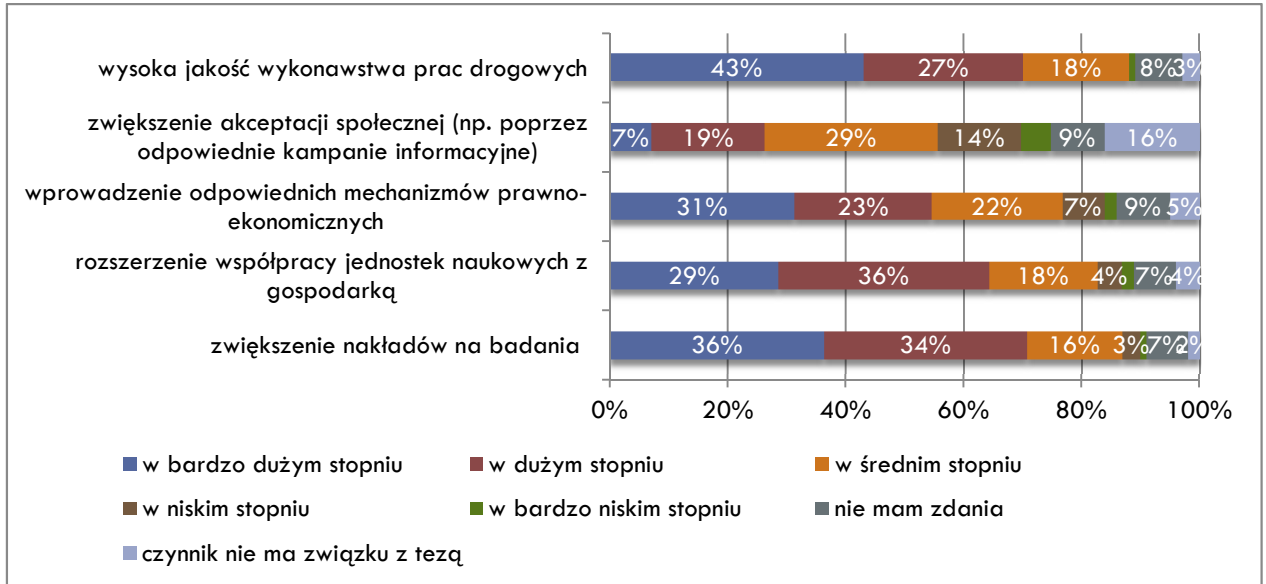
Dla 87% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dostrzegło 47% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 45% badanych. Obojętny wpływ na dwa ostatnio wymienione czynniki wskazało 44%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



Rysunek 2.72. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

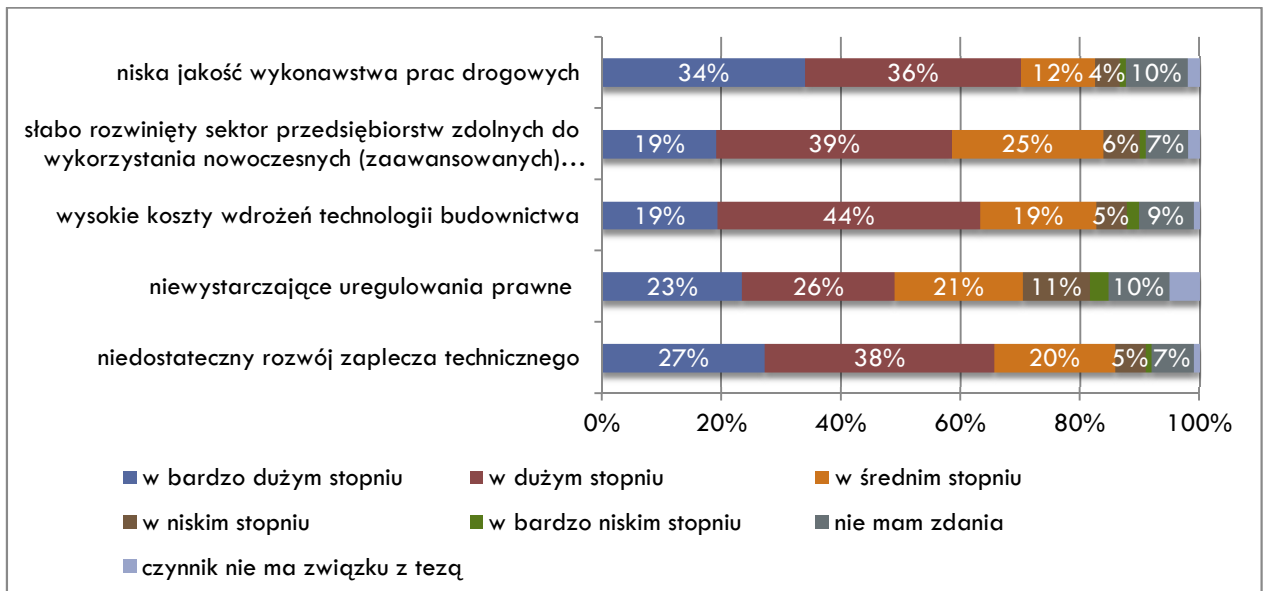
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizację analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych oraz zwiększenie nakładów na badania, które wskazało 70% respondentów. Przeszło 43% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji społecznej 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.

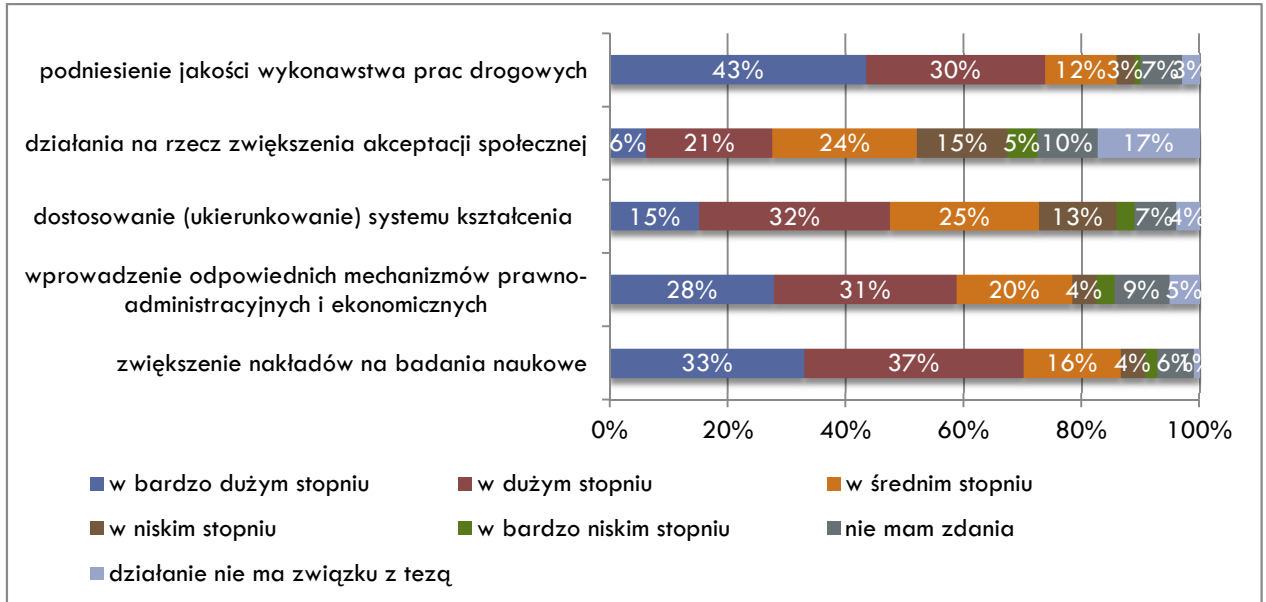
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (70%) oraz niedostateczny rozwój zaplecza technicznego (65%) (rys. 2.74).



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).



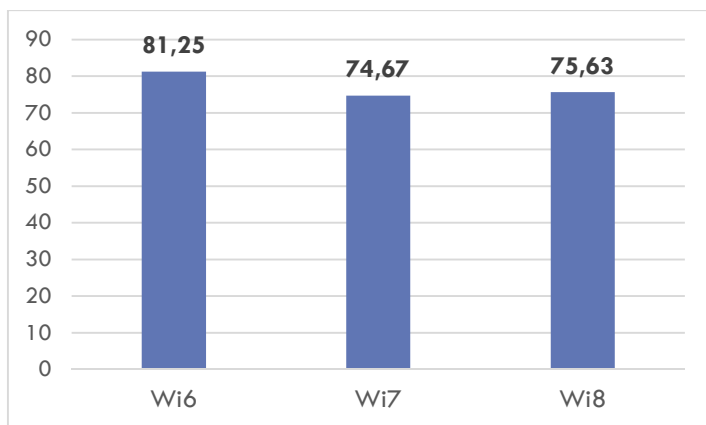
Rysunek 2.75. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (Wi),
- wskaźnik znaczenia (Wz),
- wskaźnik czynników (Wc),
- wskaźnik barier (Wb),
- wskaźnik działań (Wd).

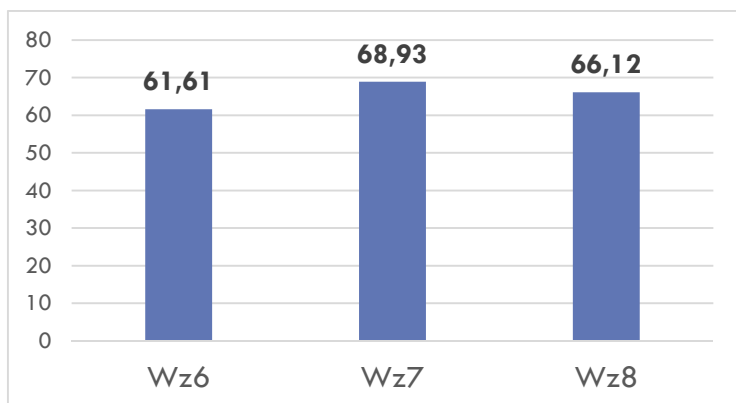
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB3 Rozwiązania materiałowo-technologiczne utrzymania i eksploatacji dróg w aspekcie zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju, najbardziej istotna jest teza szоста T6, następnie teza 8 i teza 7 (rys. 2.76). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników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

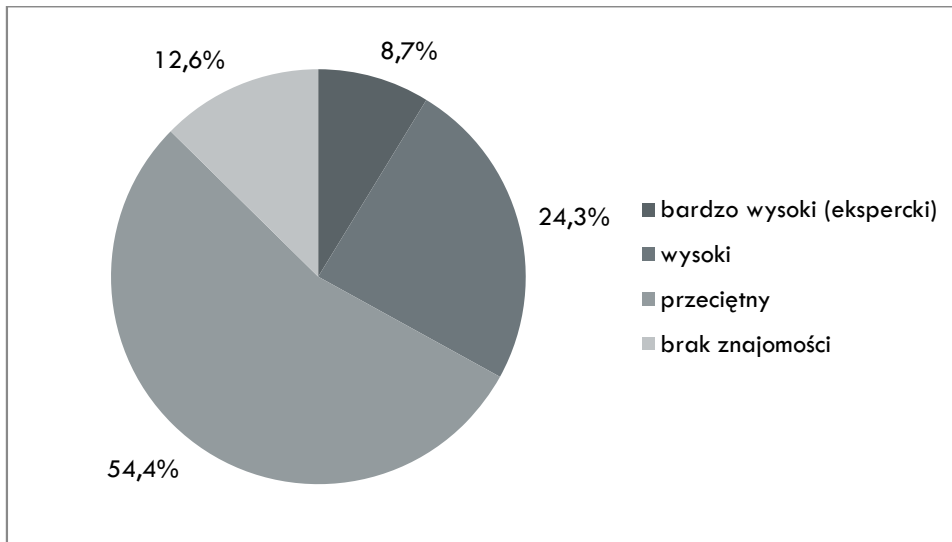
Tabela 2.9. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

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).

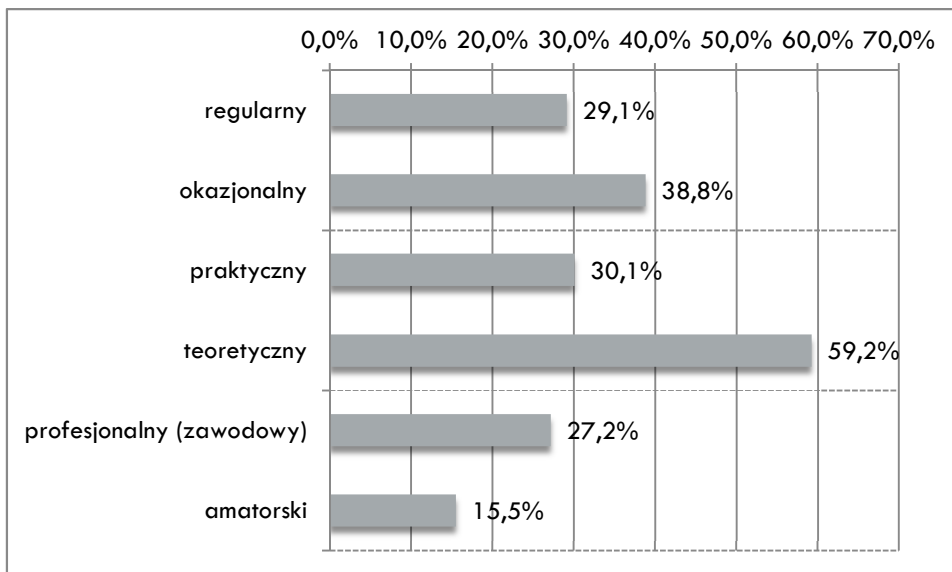


Rysunek 2.78. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

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).

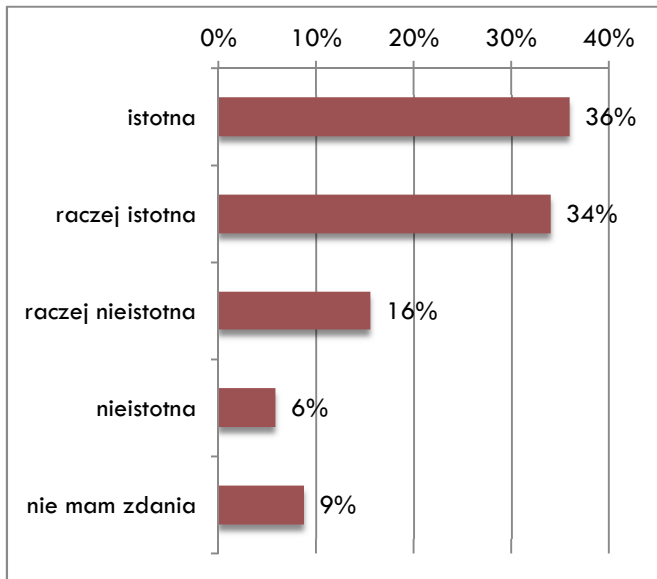


Rysunek 2.79. Kontakt z dyscypliną

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

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

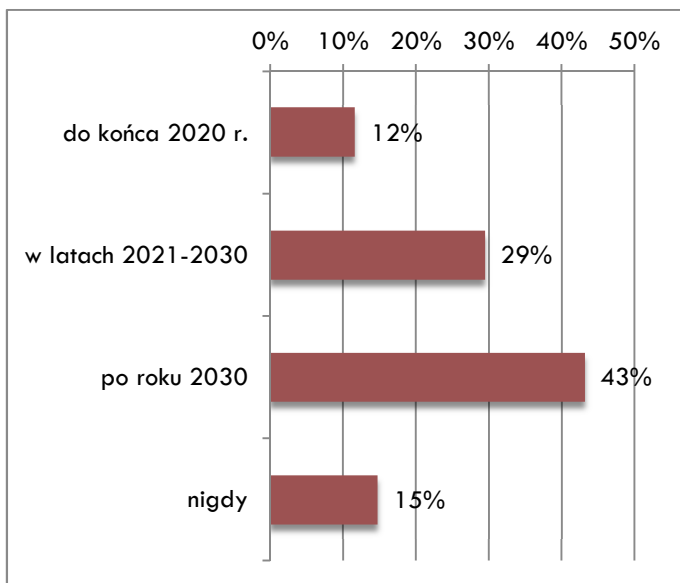
Teza 9 przez 70% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Prawie co dziesiąty ankieter wyraził odpowiedź „nie mam zdania”. Dla 17% respondentów analizowana teza 9 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru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



Rysunek 2.80. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

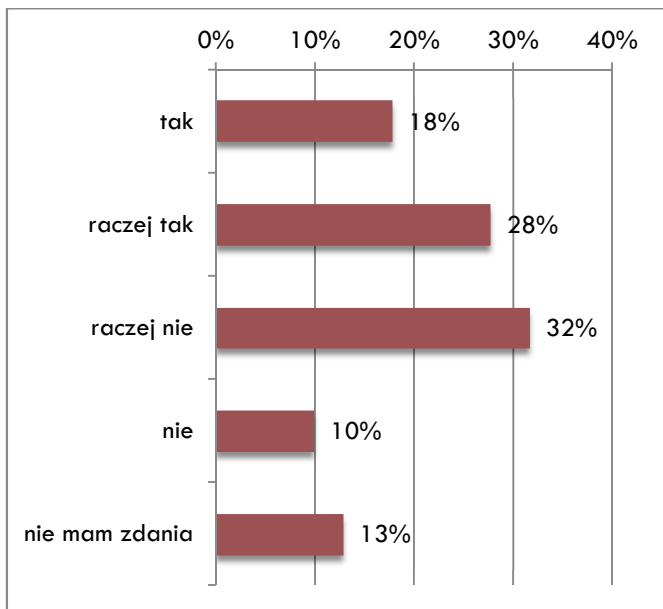
Dla 29% badanych przewidywany okres realizacji tezy przypadnie na lata 2021-2030. Zaledwie 12% respondentów wskazało, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a aż 43% było bardziej pesymistycznych wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 15% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje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



Rysunek 2.81. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

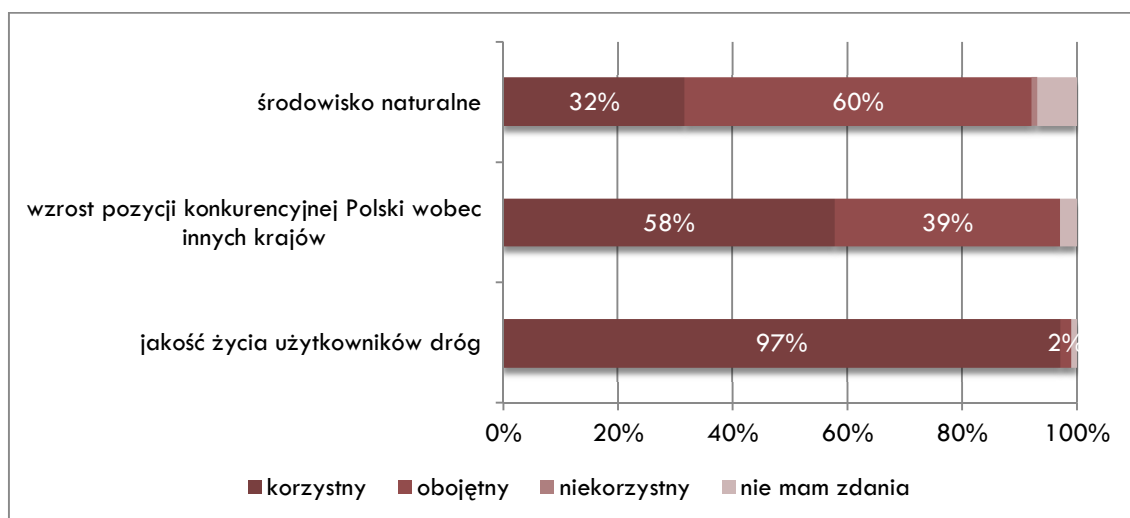
Dla 46% badanych analizowana teza 9 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.82). Przeszło 40% respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a 13% badanych 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.

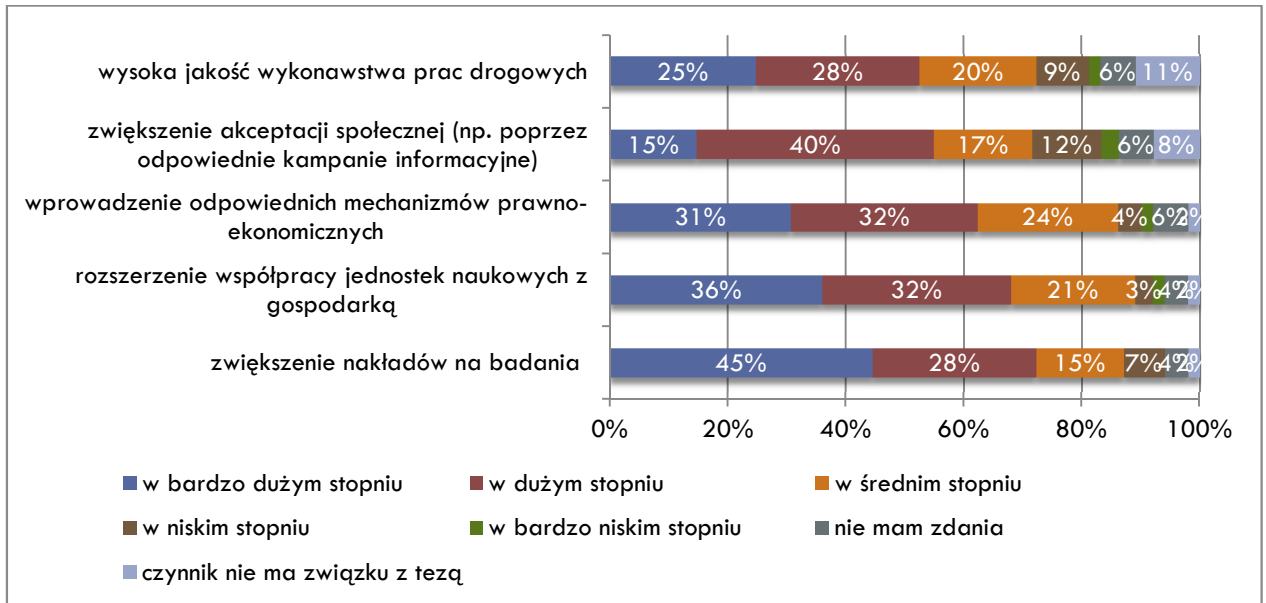
Dla zdecydowanej większości respondentów (97%) analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło zaledwie 32% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 58% badanych (rys. 2.83). Obojętny wpływ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

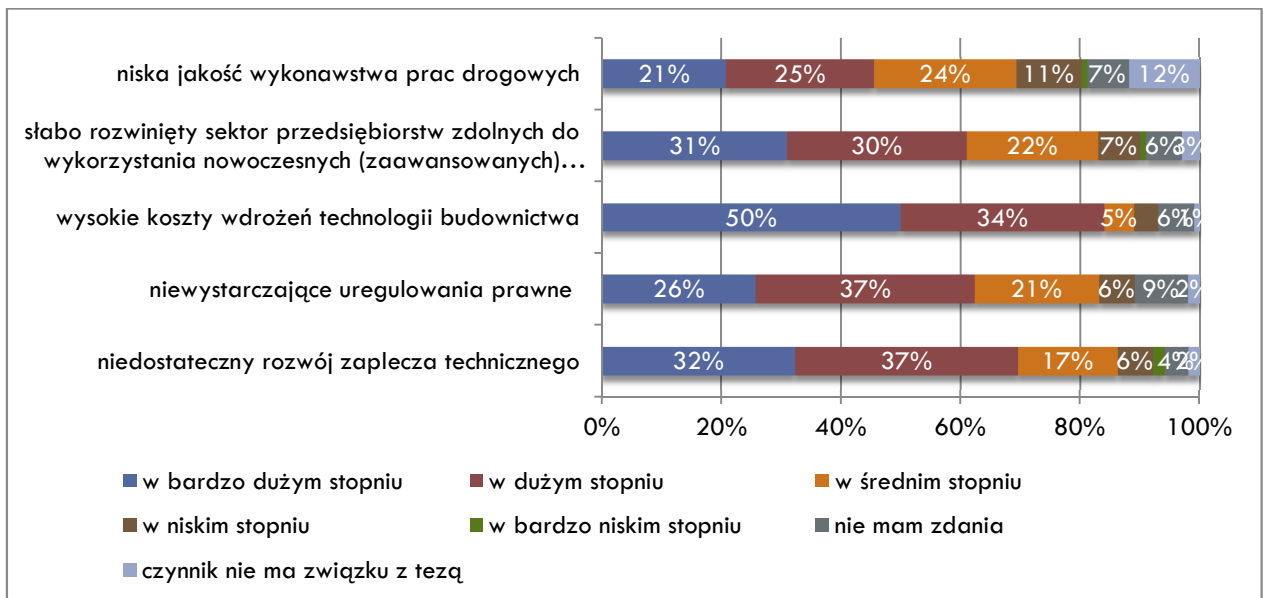
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy 9, w bardzo dużym stopniu i dużym, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 73% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 68% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo dużym i dużym 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.

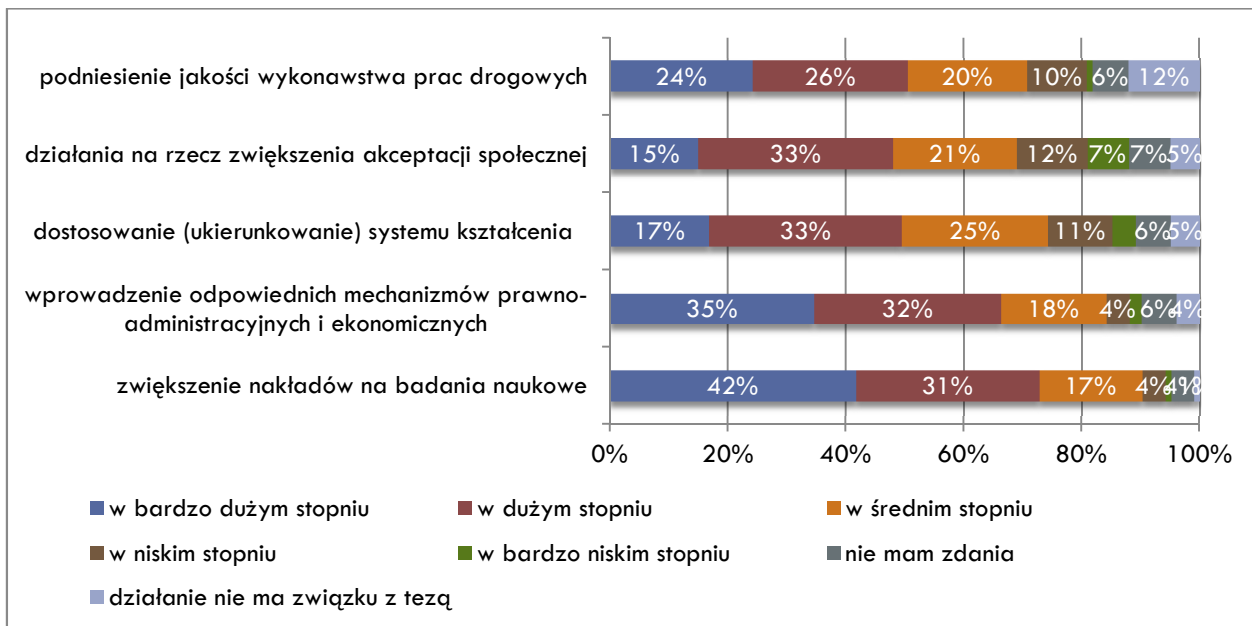
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa. Czynnikiem ten wskazało 84% badanych (rys. 2.85).



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).

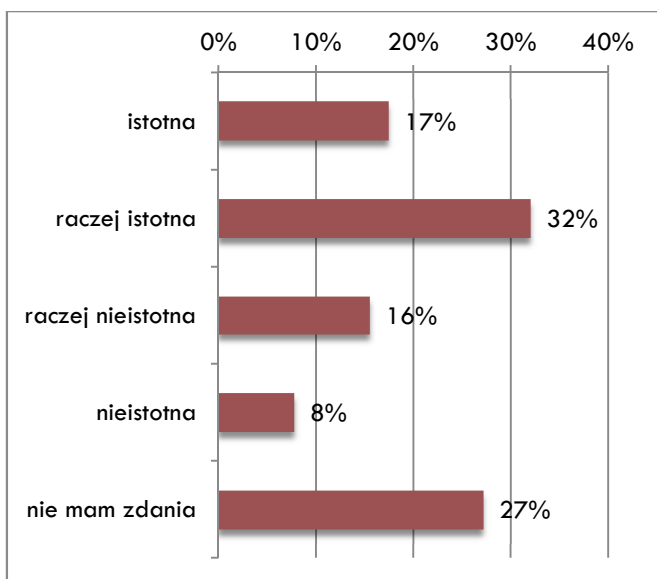


Rysunek 2.86. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

2.8.4.2 TEZA 10. STOSOWANE BĘDĄ NAWIERZCHNIE UMOŻLIWIAJĄCE ODZYSK ENERGII

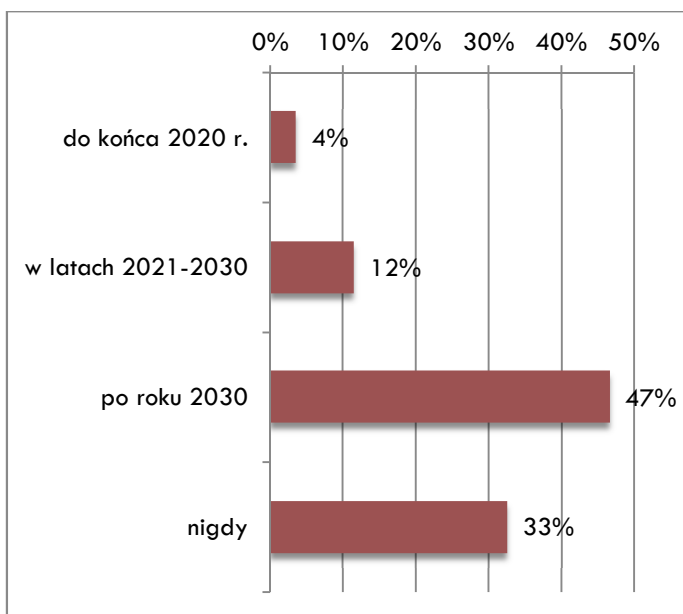
Teza 10 przez 17% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 32% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a 16%, że raczej nieistotna. Aż 27% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.87).



Rysunek 2.87. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

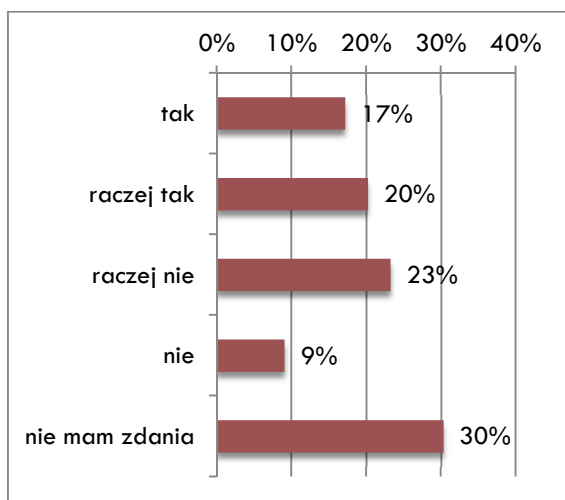
Respondenci udzielając odpowiedzi na pytanie dotyczące okresu realizacji tezy byli bardzo pesymistyczni. Dla 47% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres po roku 2030. Zaledwie 4% badanych wierzy, że teza zrealizuje się w perspektywie 2020 roku, a 12%, że w okresie 2021-2030. Aż 33%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

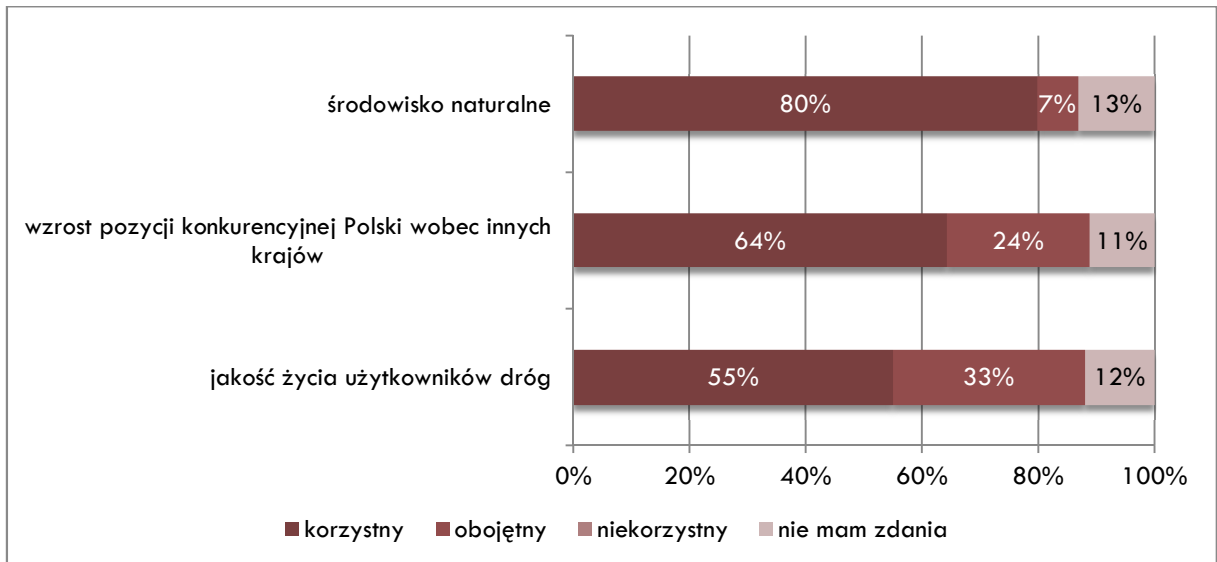
Dla 37% badanych analizowana teza 10 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Przeszło 30% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co trzeci, nie 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.

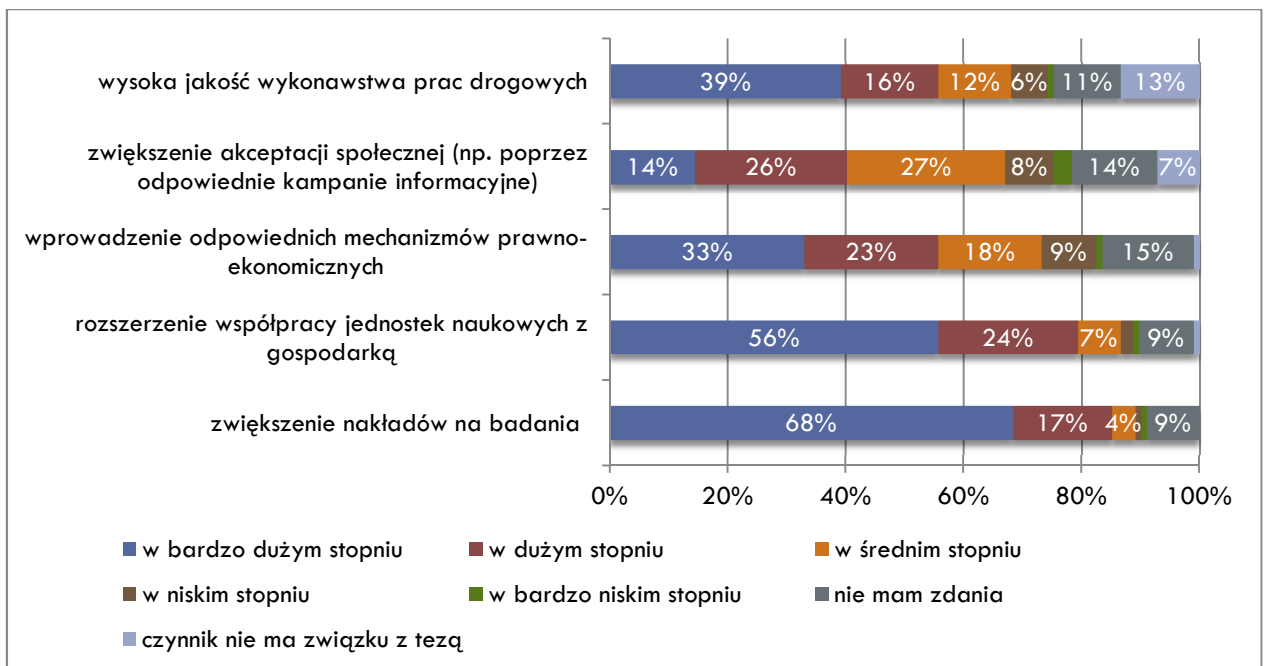
Dla 80% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg dostrzegło 55% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski aż 64% badanych (rys. 2.90).



Rysunek 2.90. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

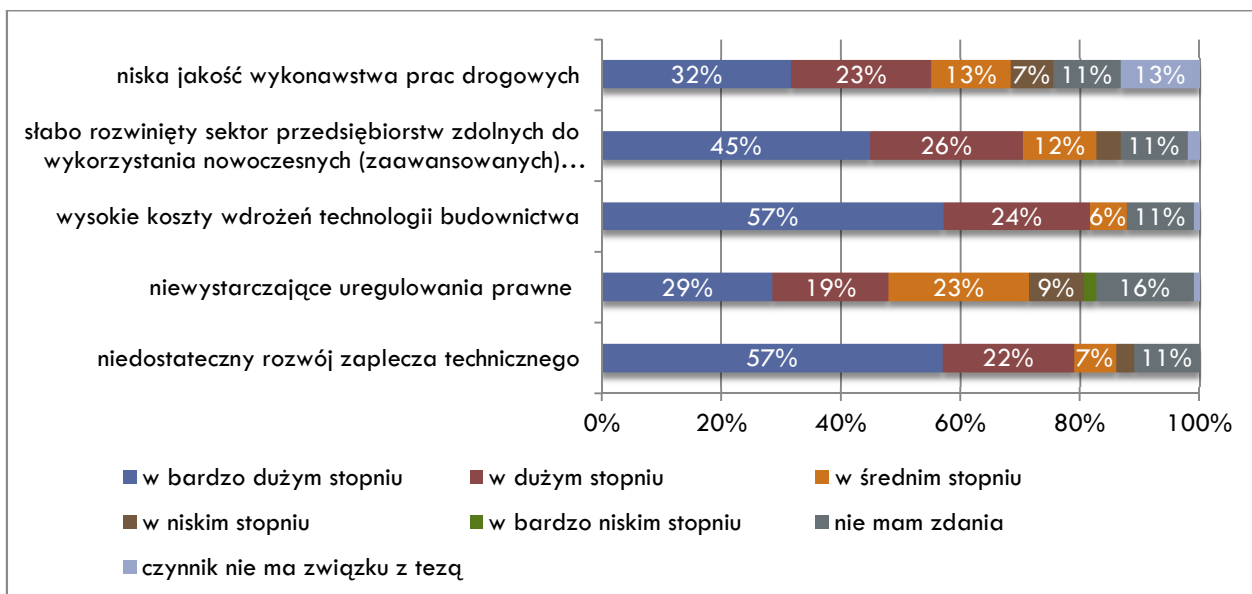
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 85% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 82% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo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



Rysunek 2.91. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

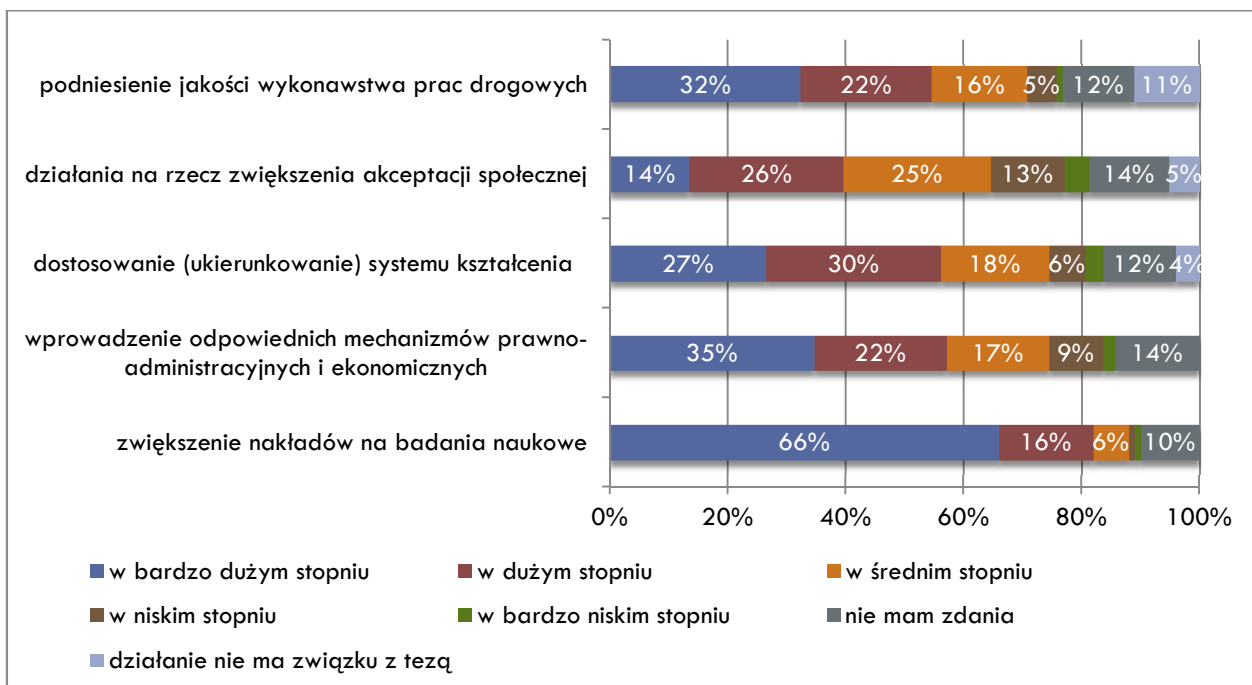
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (83%), (rys. 2.92).



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 ankieterzy 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).

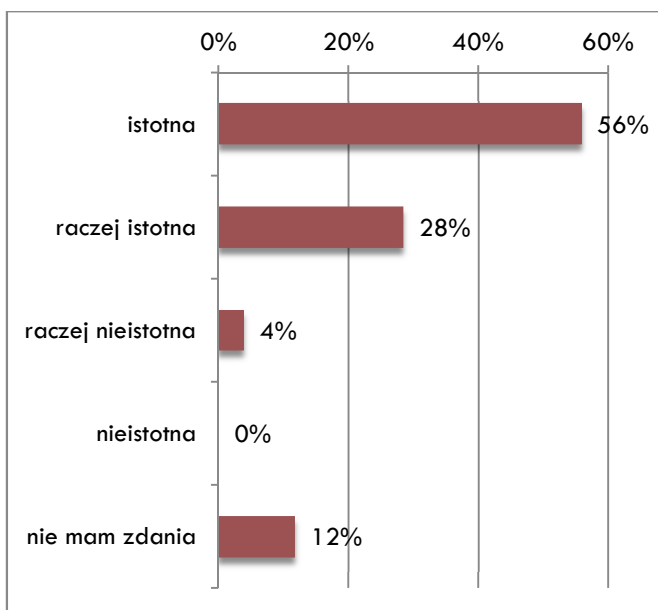


Rysunek 2.93. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

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

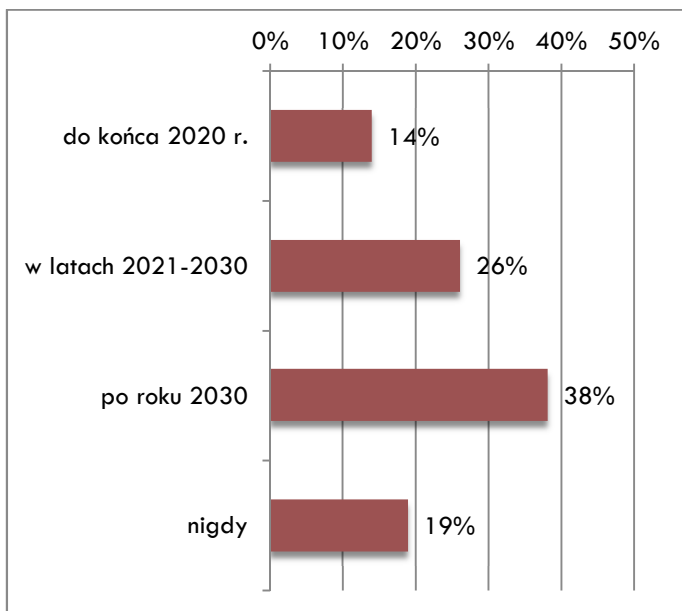
Teza 11 przez 56% respondentów została oceniona jako istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, 28% badanych wskazało, że jest raczej istotna, a zaledwie 4%, że raczej nieistotna. Co ósmy uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.94).



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).

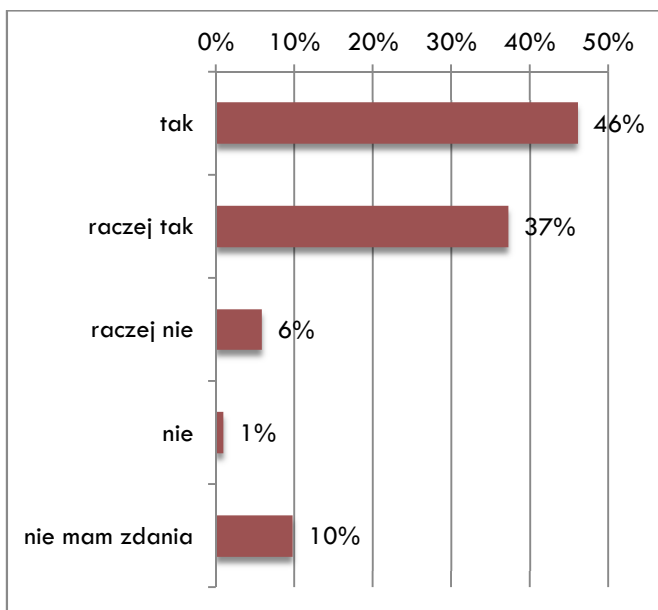


Rysunek 2.95. Szacowany okres realizacji tezy

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

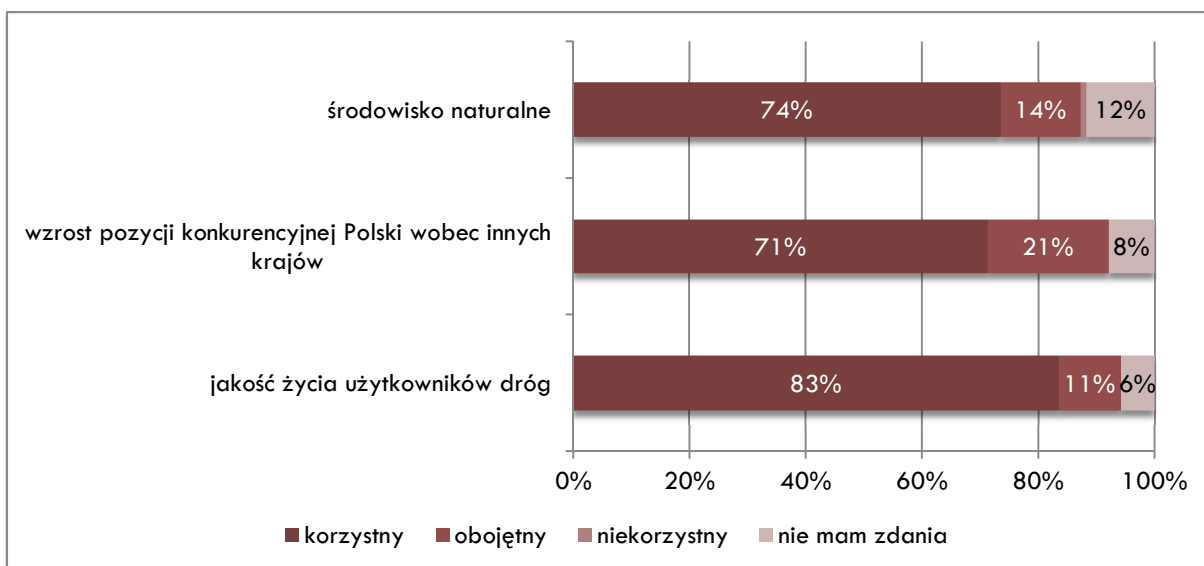
wskazało, że analizowana teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Co dziesiąty respondent nie wyraził swojej opinii na ten temat, udzielając odpowiedzi nie mam zdania (rys. 2.96).



Rysunek 2.96. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

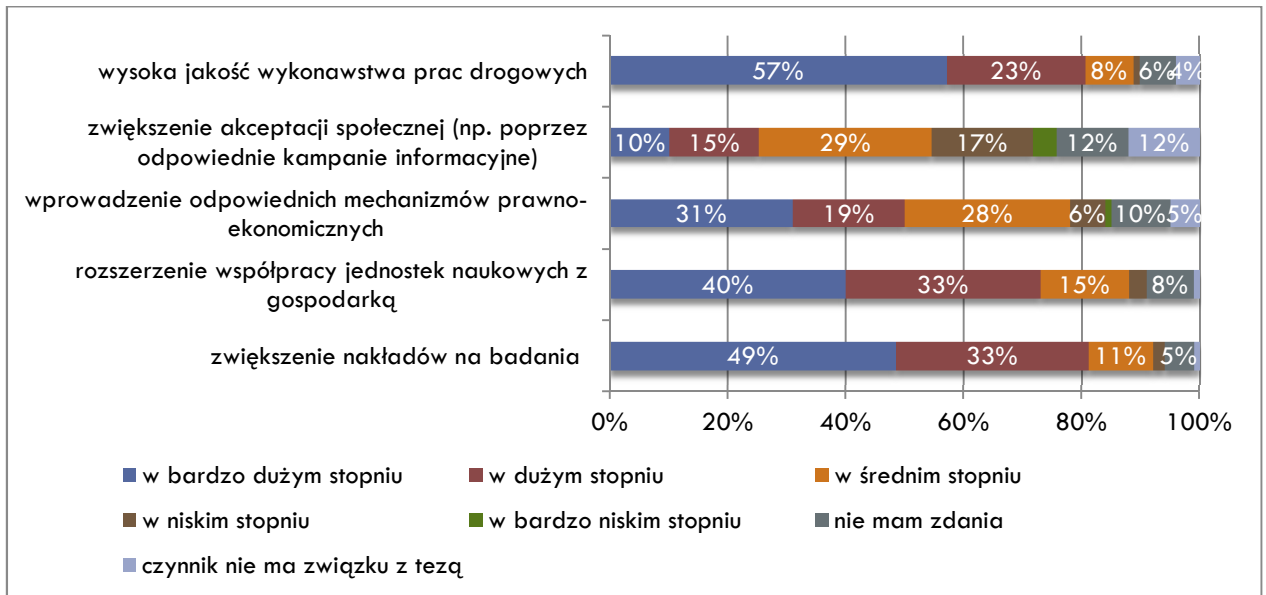
Dla 83% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 74% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 71% badanych (rys. 2.97).



Rysunek 2.97. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

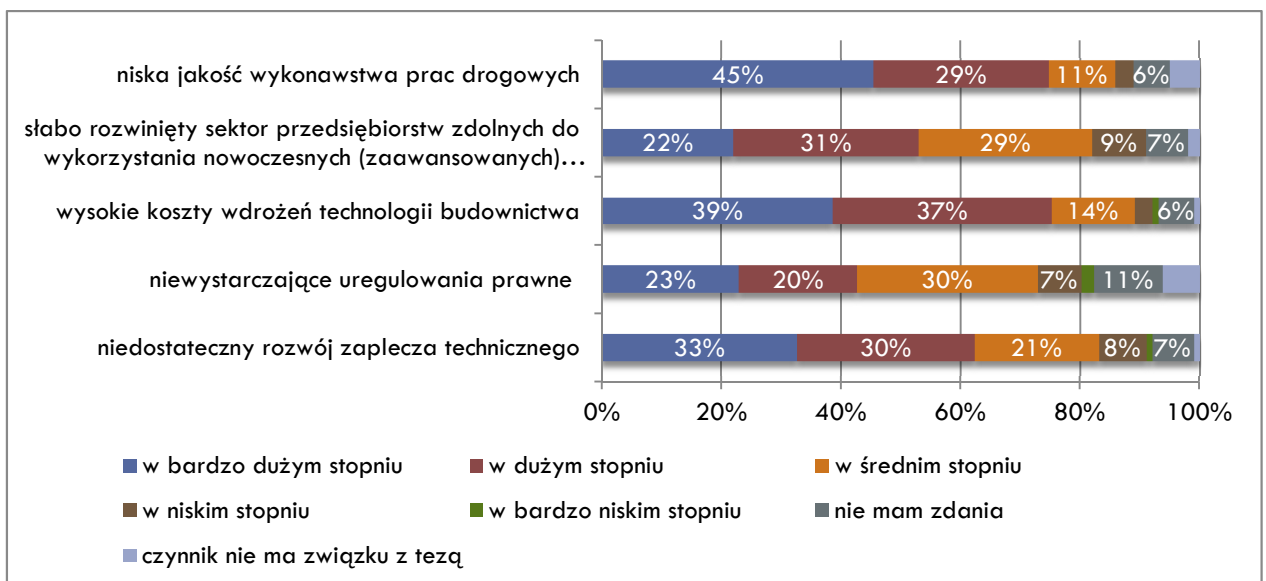
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizację analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych oraz zwiększenie nakładów na badania, które wskazało przeszło 80% respondentów. Przeszło 46% respondentów uznało, że czynnik polegający na zwiększeniu akceptacji 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.

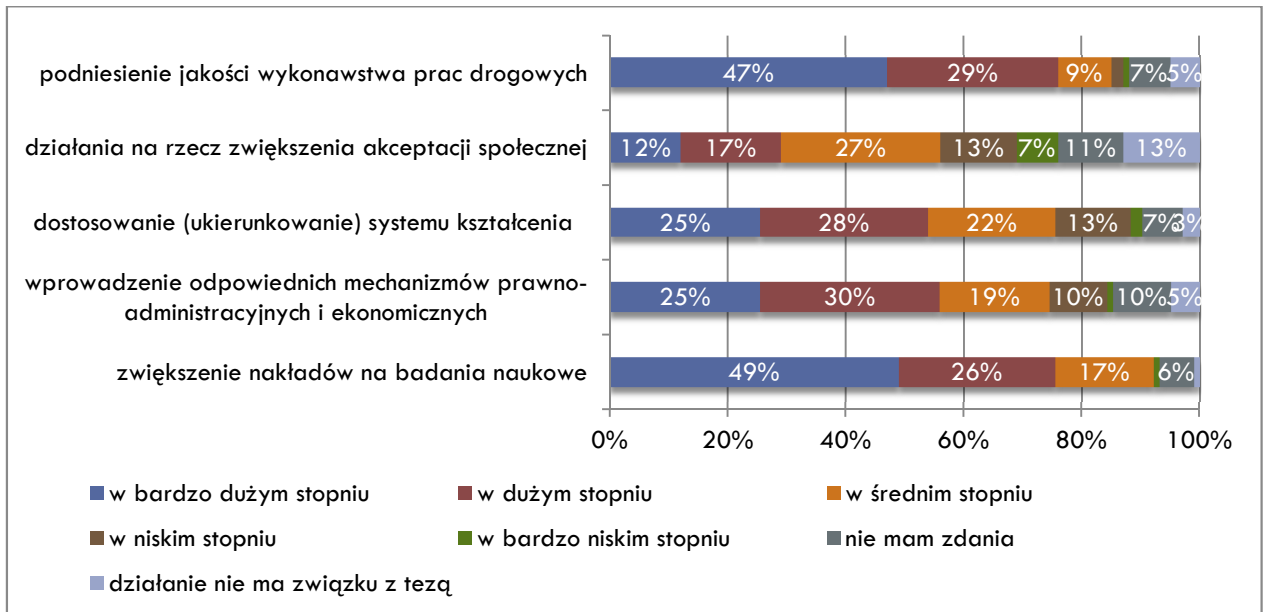
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską jakość wykonawstwa prac drogowych (74%) oraz wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (76%) (rys. 2.99).



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).



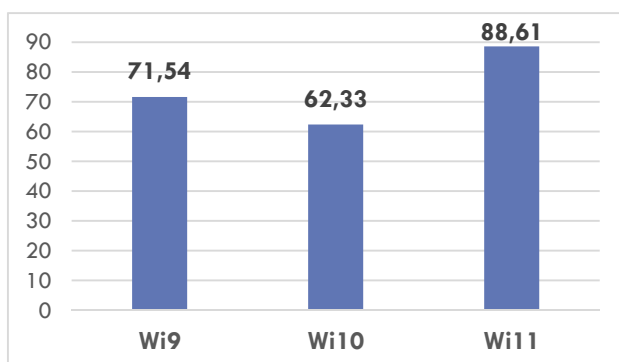
Rysunek 2.100. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (Wi),
- wskaźnik znaczenia (Wz),
- wskaźnik czynników (Wc),
- wskaźnik barier (Wb),
- wskaźnik działań (Wd).

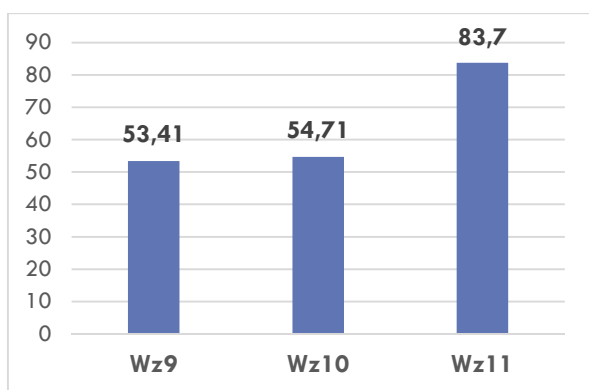
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB4 Konstrukcje nawierzchni drogowych i obiektów inżynierskich przyjazne dla środowiska i charakteryzujące się długim okresem eksploatacji, najbardziej istotna jest teza T11, następnie T9 i T10 (rys. 2.101). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników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



Rysunek 2.101. Porównanie wskaźników istotności tez (Wi)

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 prawno-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.

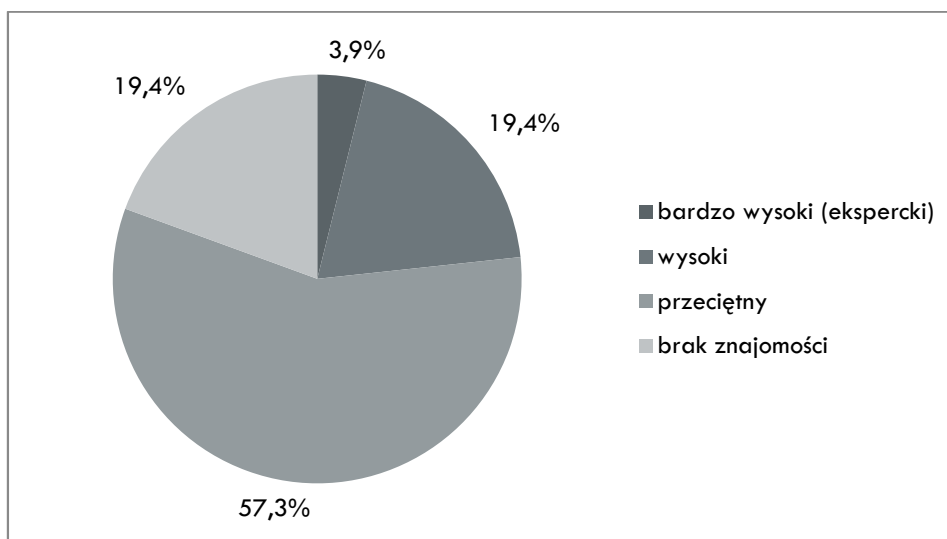
Tabela 2.12. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

Czynnik	Stopień wpływu		
	Teza 9	Teza 10	Teza 11
zwiększenie nakładów na badania naukowe	78,57	90,28	82,89
wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-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).

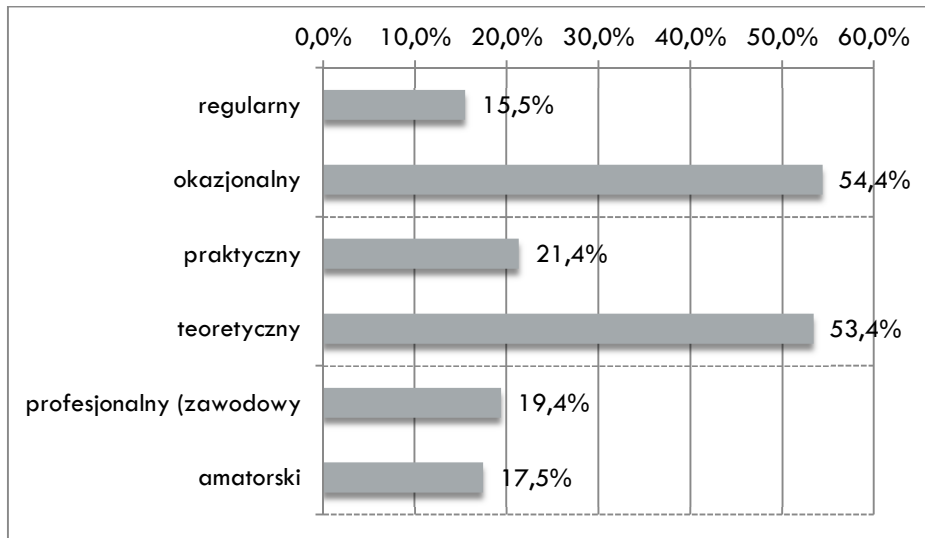


Rysunek 2.103. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

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).

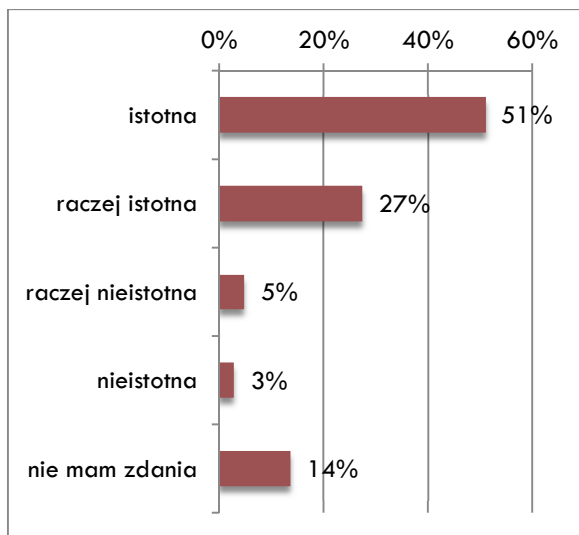


Rysunek 2.104. Kontakt z dyscypliną

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)

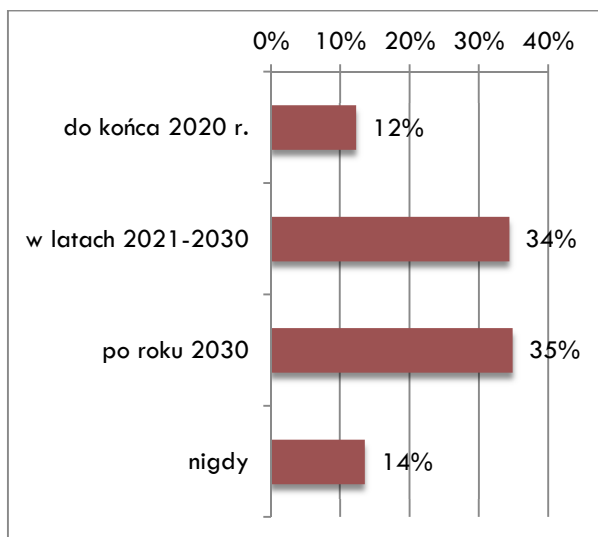
Teza 12 przez 78% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Co siódmy ankietowany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”. Dla zaledwie 7% respondentów analizowana teza 12 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru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



Rysunek 2.105. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

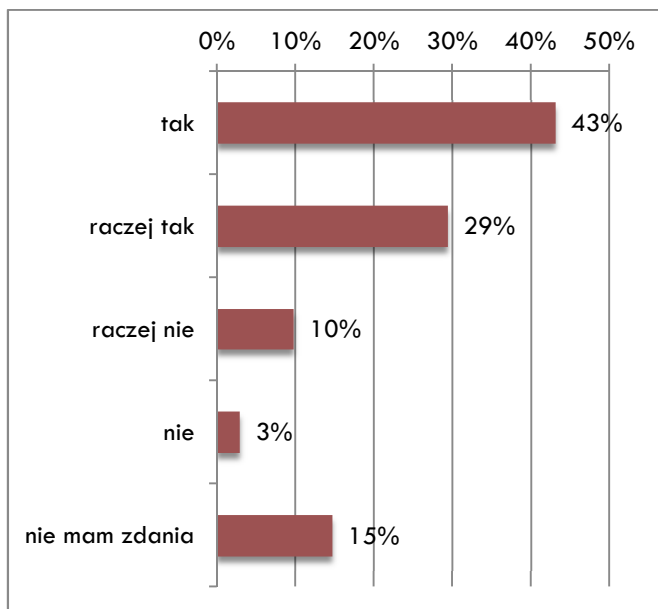
Dla 34% badanych przewidywany okres realizacji tezy przypadnie na lata 2021-2030. Zaledwie 12% respondentów wskazało, że teza zostanie 12 zrealizowana w perspektywie roku 2020, a 35% było bardziej pesymistycznych wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 14% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje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



Rysunek 2.106. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

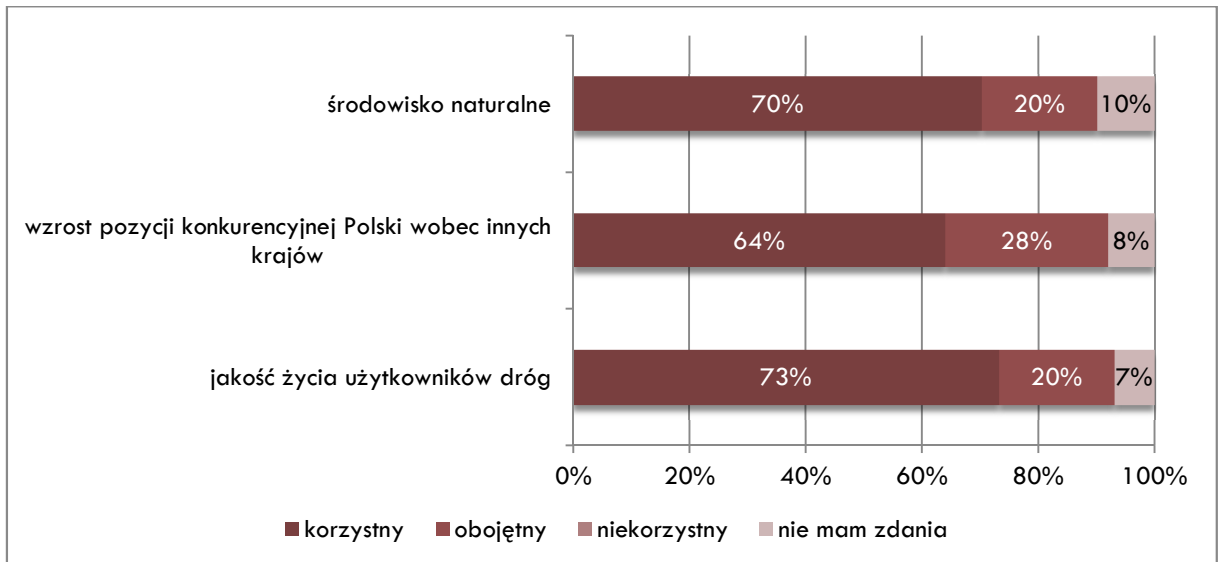
Dla 72% badanych analizowana teza 12 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak (rys. 2.107). Zaledwie 13% respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a 15% badanych 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.

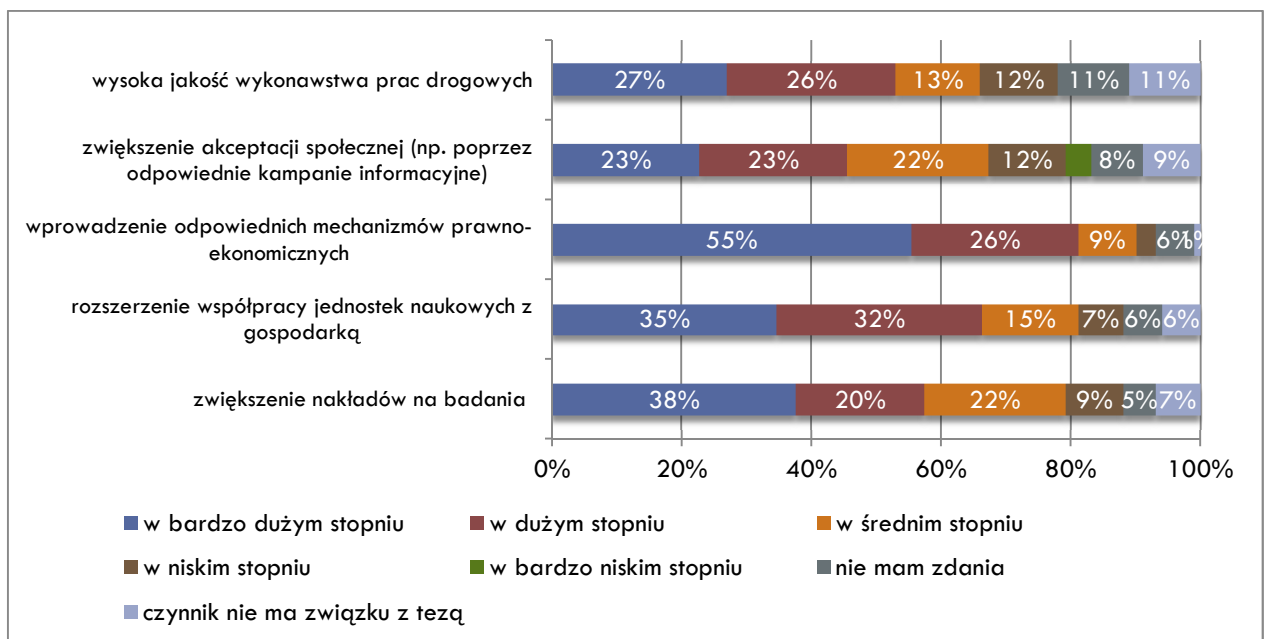
Dla zdecydowanej większości respondentów (73%) analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło aż 70% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 64% badanych (rys. 2.108). Obojętny wpływ na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

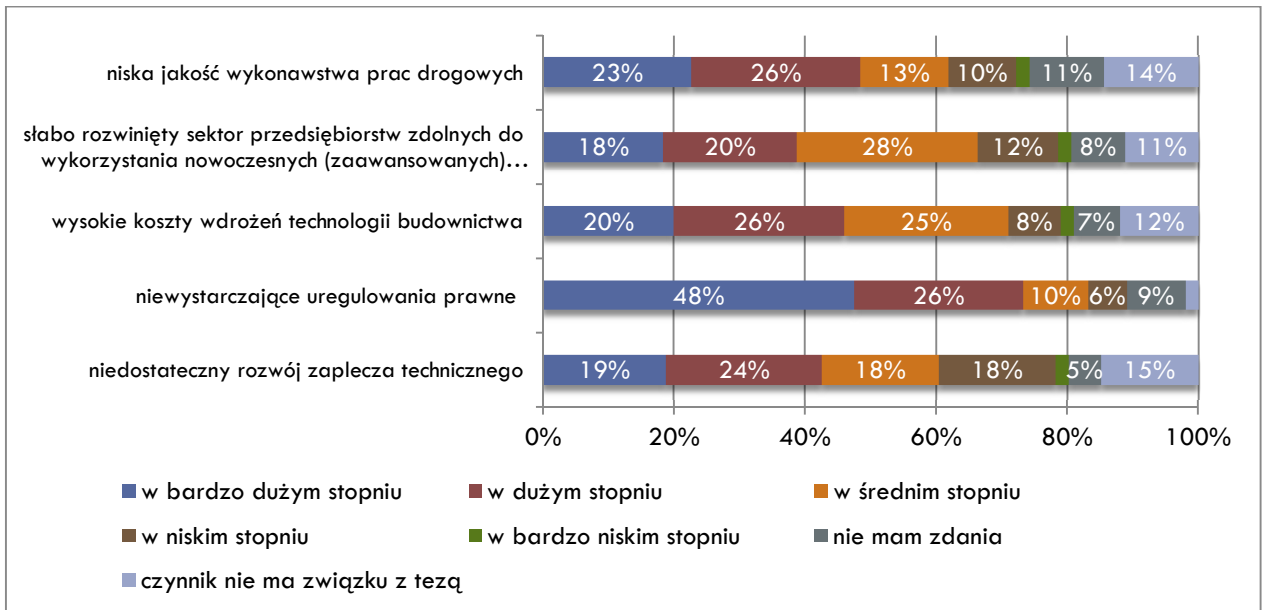
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy 12, w bardzo dużym stopniu i dużym, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, którą wskazało 81% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 67% respondentów, jako czynnik, który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

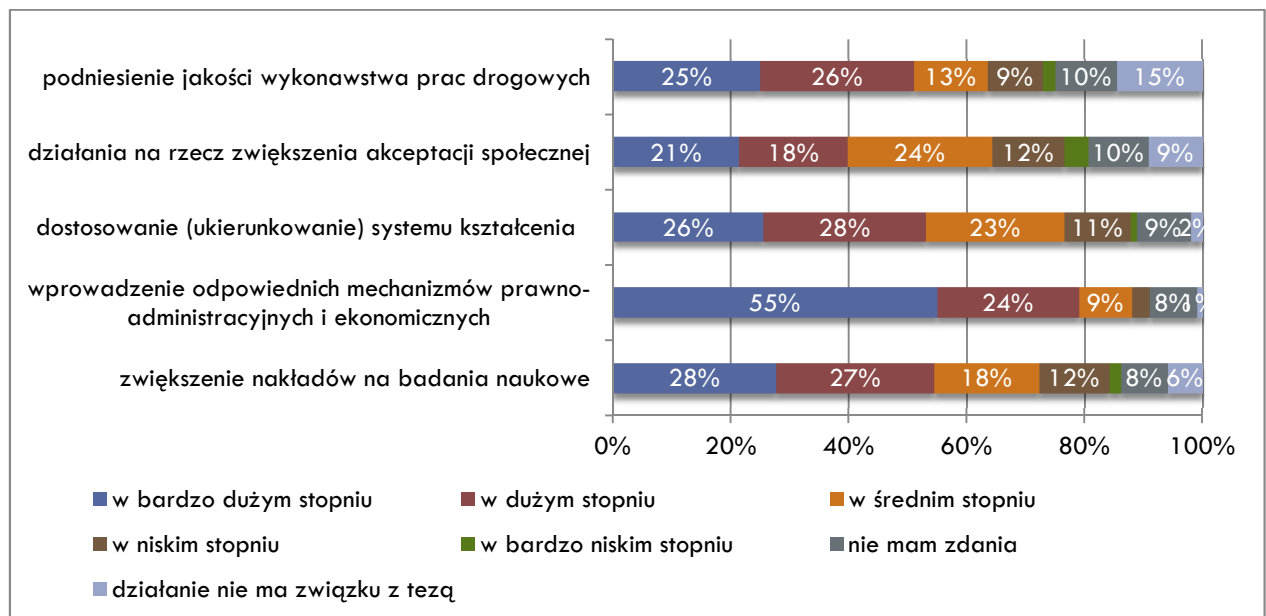
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są Niewystarczające uregulowania prawne. Czynnik ten wskazało 74% badanych (rys. 2.110).



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 ankieterzy zaliczyli: wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (79%) oraz zwiększenie nakładów na badania naukowe (55%) (rys. 2.111).

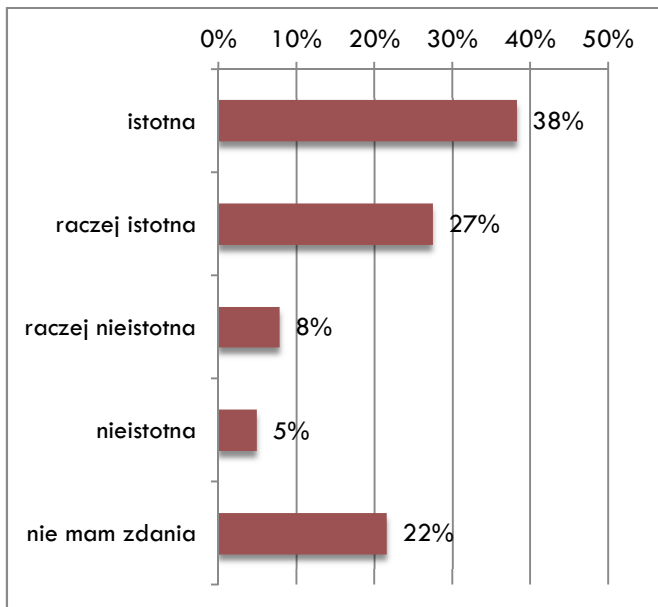


Rysunek 2.111. Działania niezbędne w realizacji tezy

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

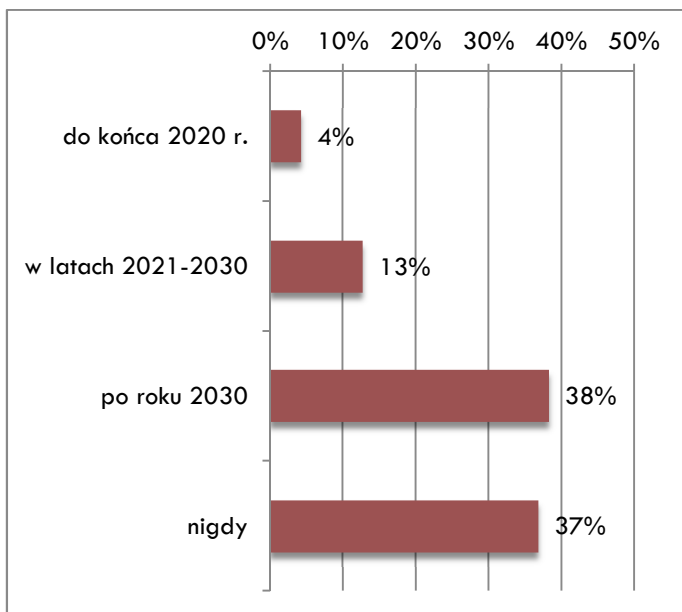
Teza 13 przez 65% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 13%, że raczej nieistotna lub nieistotna. Aż 22% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.112).



Rysunek 2.112. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

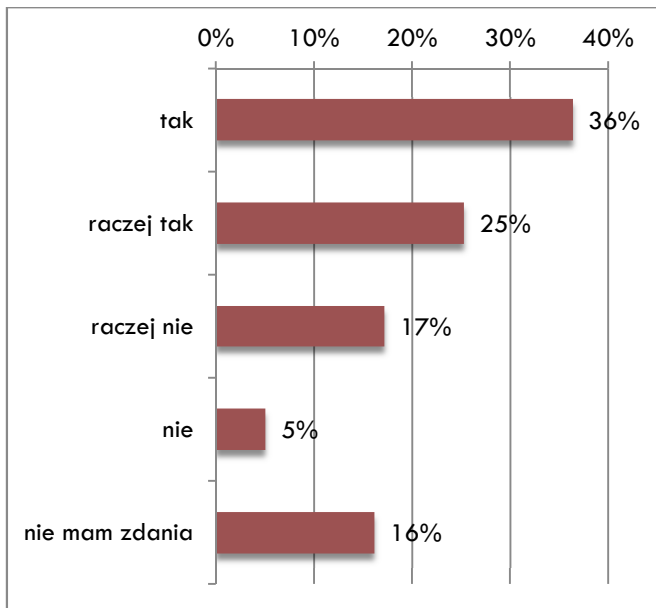
Respondenci udzielając odpowiedzi na pytanie dotyczące okresu realizacji tezy byli bardzo pesymistyczni. Dla 38% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres dopiero po roku 2030. Zaledwie 4% badanych wierzy, że teza zrealizuje się w perspektywie 2020 roku, a 13%, że w okresie 2021-2030.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

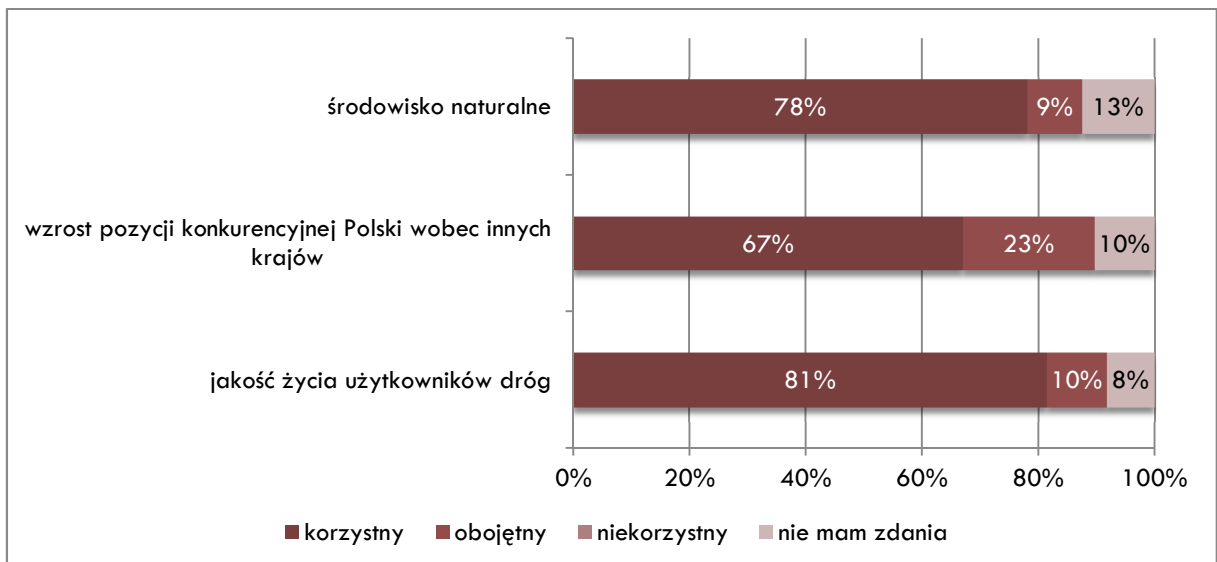
Dla 61% badanych analizowana teza 13 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Przeszło 20% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a 16%, nie wyraziło 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.

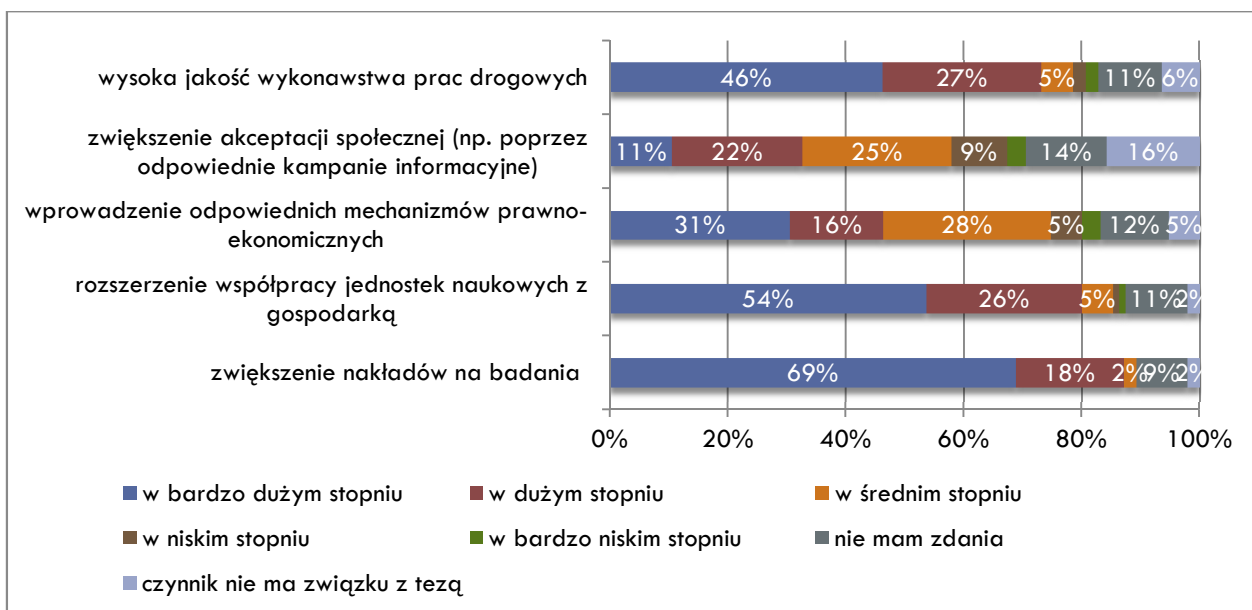
Dla 81% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 78% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 67% badanych (rys. 2.115).



Rysunek 2.115. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

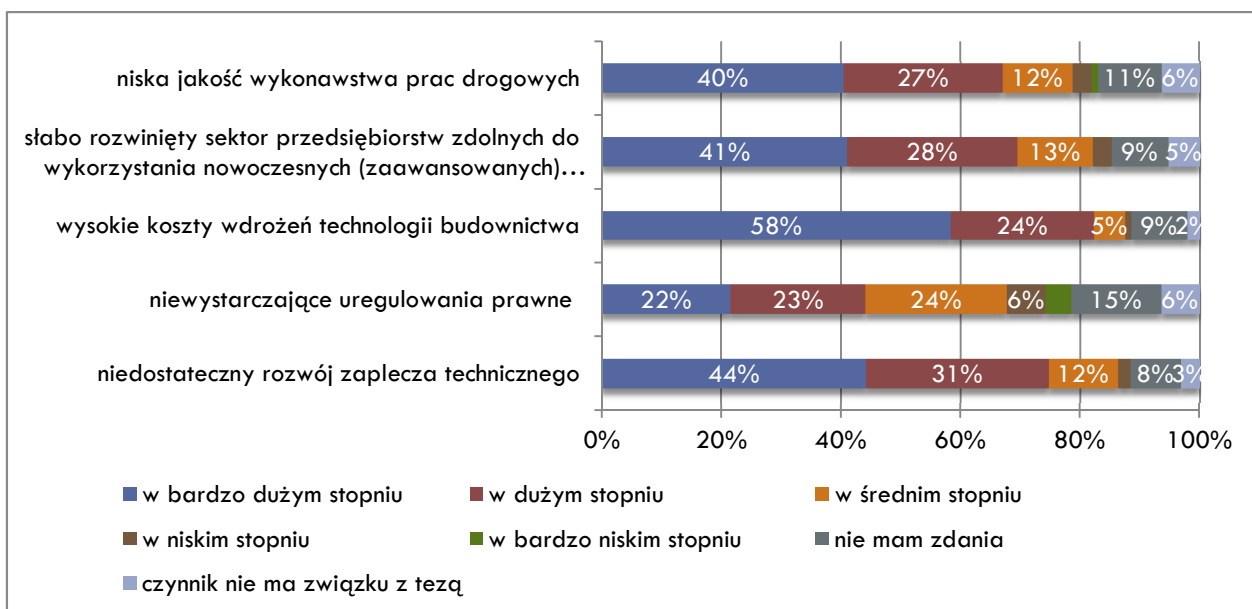
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 87% respondentów. Rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką zostało uznane przez 80% respondentów, jako czynnik, który w stopniu bardzo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



Rysunek 2.116. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym 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).

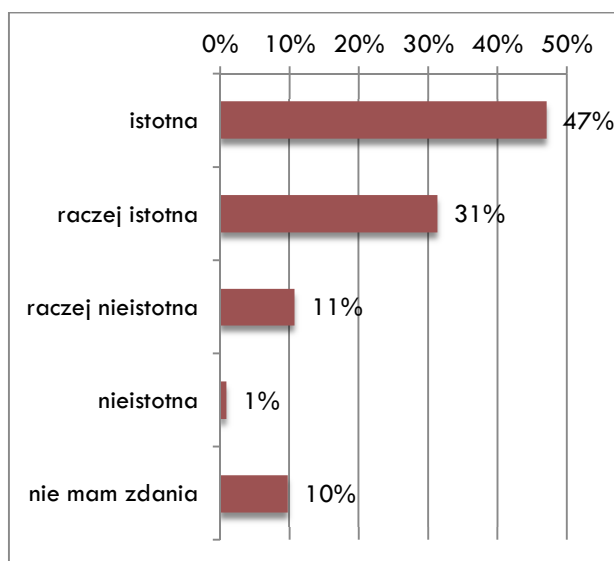


Rysunek 2.118. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

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

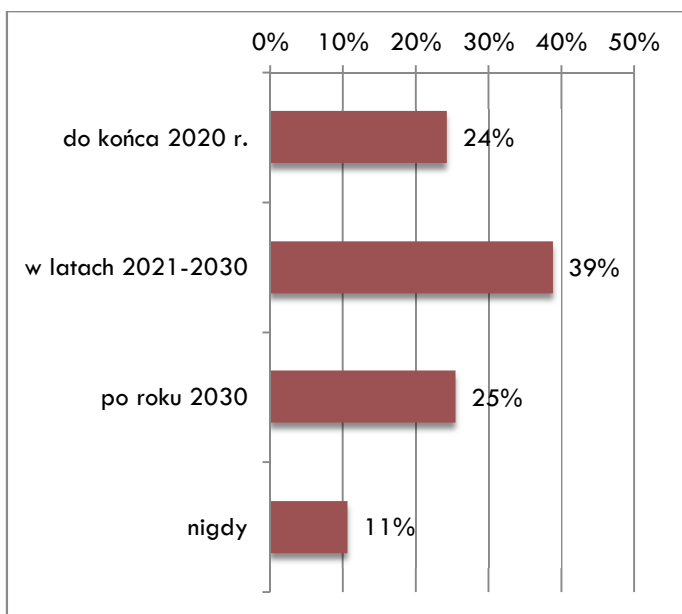
Teza 14 przez 78% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru, a 12%, że raczej nieistotna lub nieistotna. Co dziesiąty uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.119).



Rysunek 2.119. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

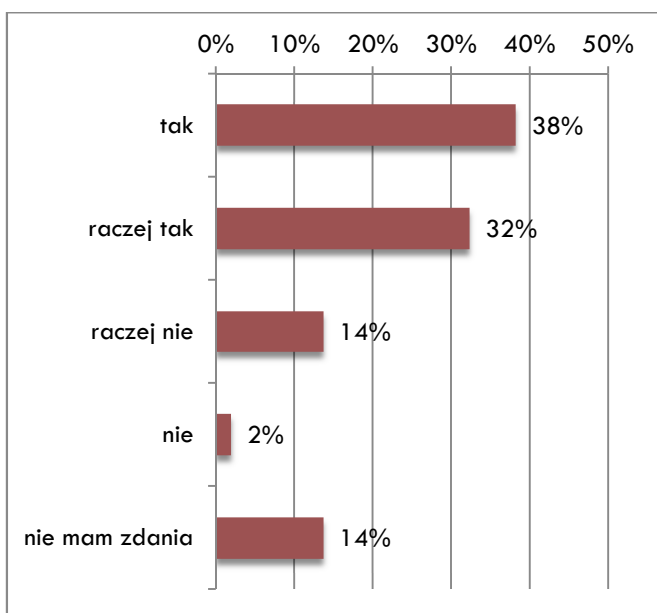
Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co czwarty był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Dla 24% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Aż 11% badanych wskazało, że teza nie zrealizuje się nigdy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



Rysunek 2.120. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

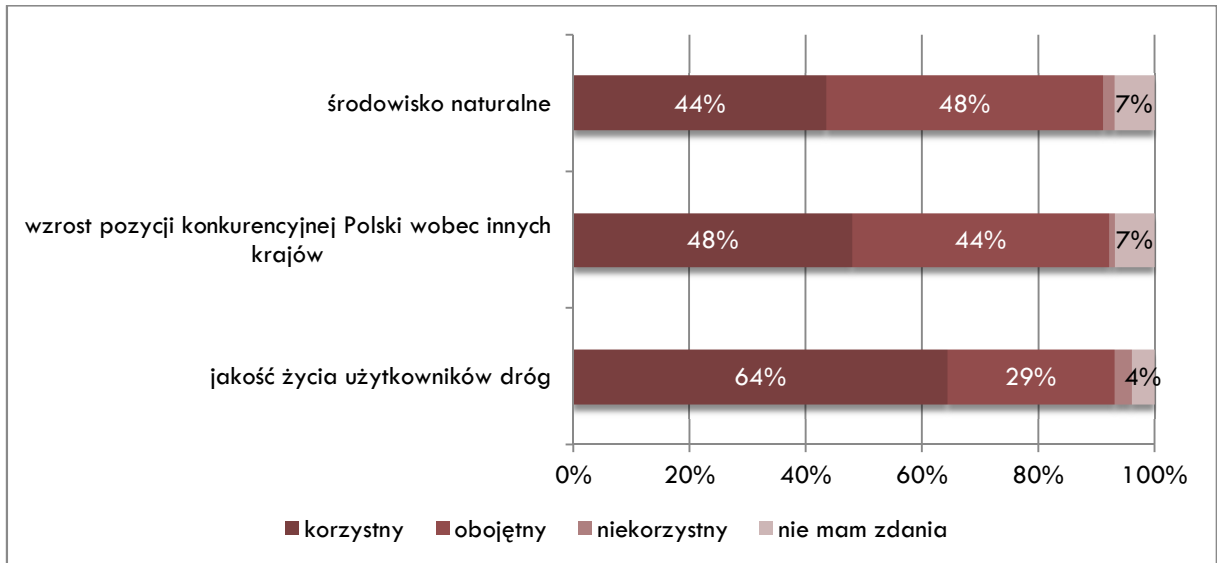
W ocenie 70% respondentów, analizowana teza 14 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Przeszło 16% badanych wskazało, że analizowana teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. Co 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.

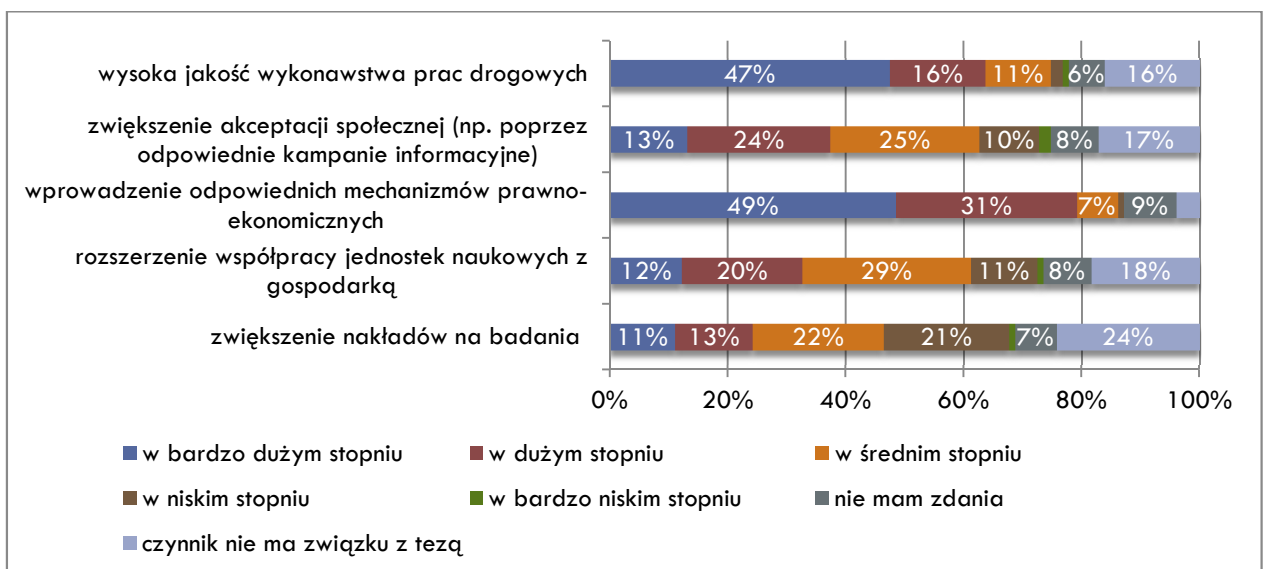
Dla 64% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 44% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 48% badanych (rys. 2.122).



Rysunek 2.122. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

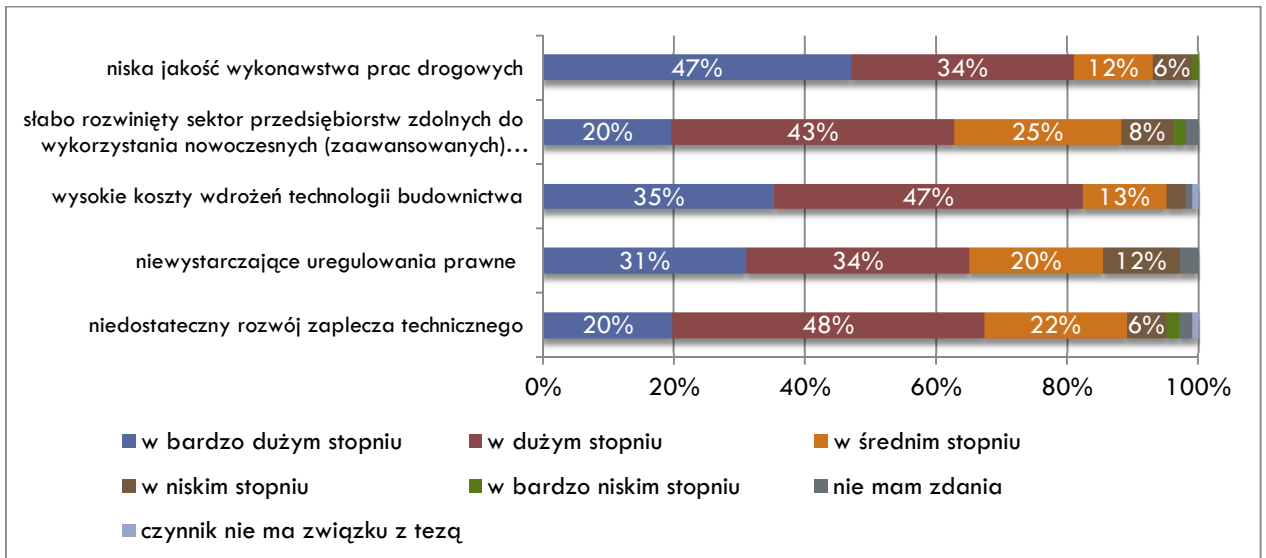
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizację analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, który wskazało 80% respondentów. Drugim pod względem ważności czynnikiem jest wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych, którą wskazało 63%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



Rysunek 2.123. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

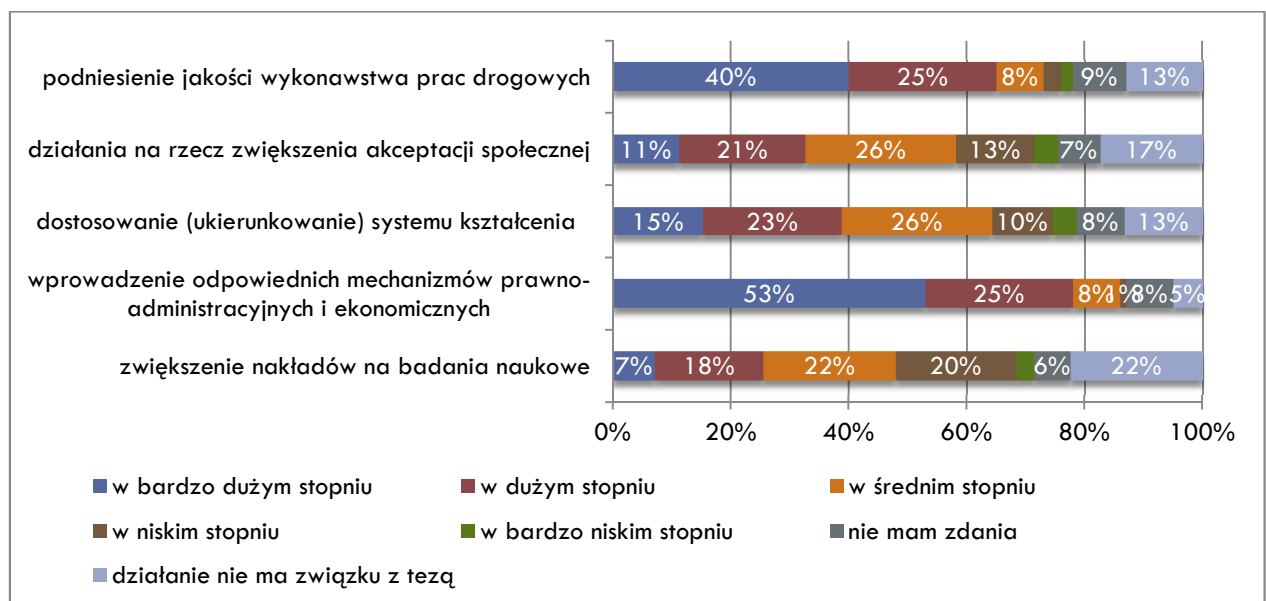
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (82%) oraz niską jakość wykonawstwa prac drogowych (81%) (rys. 2.124).



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 ankietowani 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).



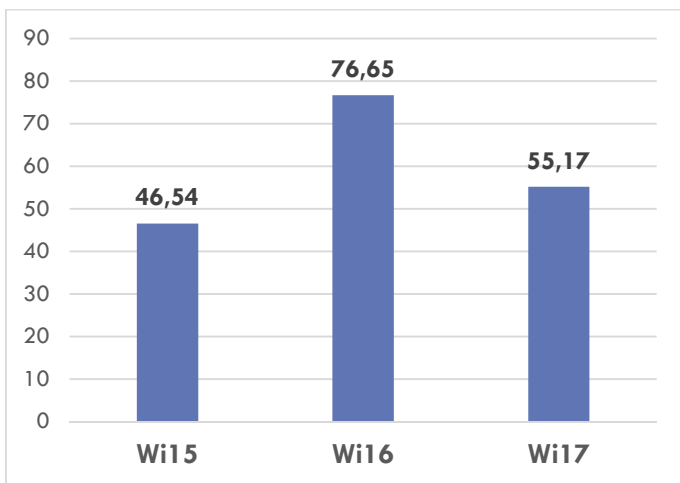
Rysunek 2.125. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tezy 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).

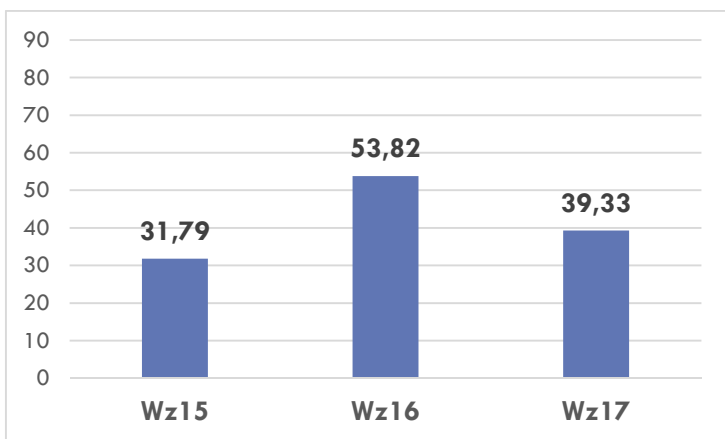
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB5 Ekonomiczne i nowoczesne systemy budowy oraz organizacji inwestycji w budowie dróg i obiektów inżynierskich, najbardziej istotna jest teza T12, następnie T14 i T13 (rys. 2.126). Uwzględniając wartości uzyskanych wskaźników istotności powyżej 50 można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

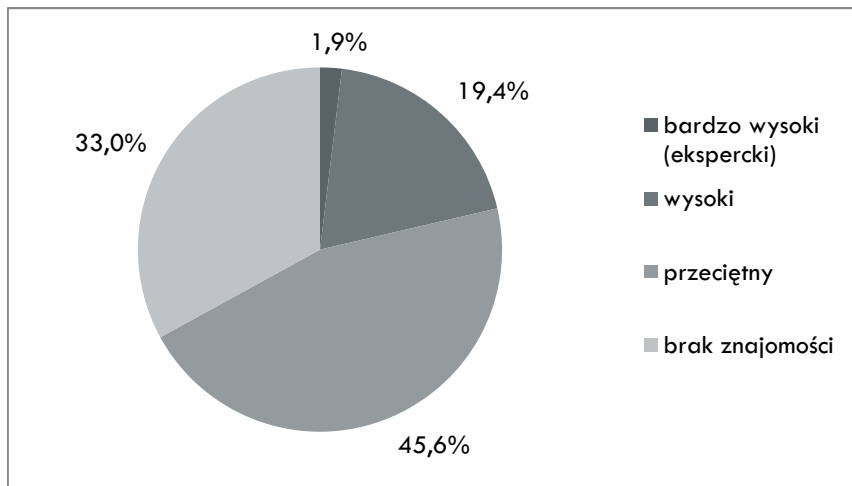
Tabela 2.15. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

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).

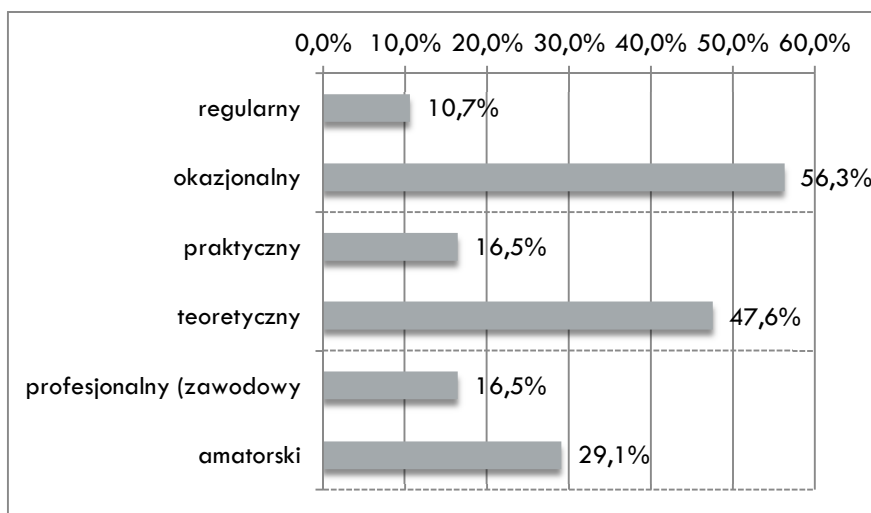


Rysunek 2.128. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

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).

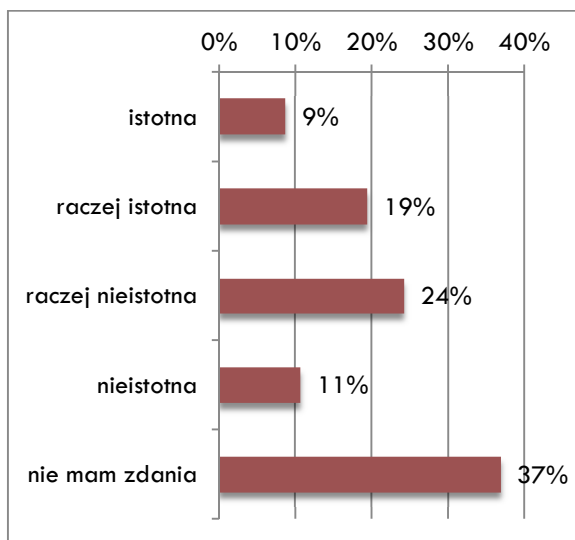


Rysunek 2.129. Kontakt z dyscypliną

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

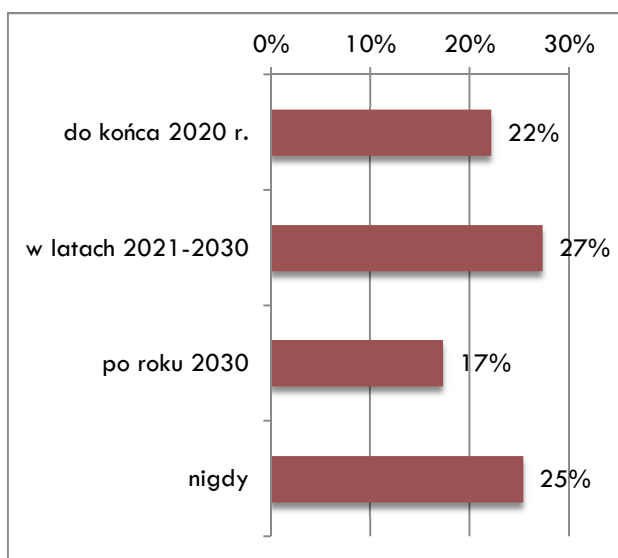
Teza 15 przez 26% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Dla 35% respondentów analizowana teza 15 jest raczej nieistotna lub nieistotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Co trzeci ankietowany udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”.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

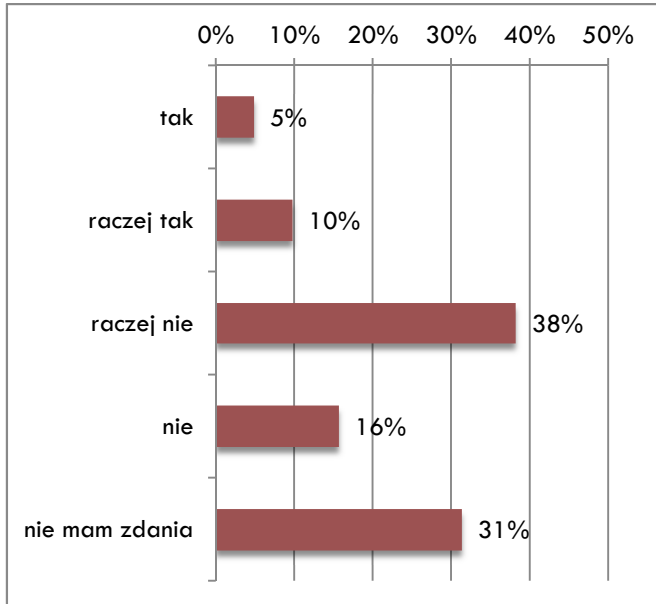


Rysunek 2.131. Szacowany okres realizacji tezy

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%

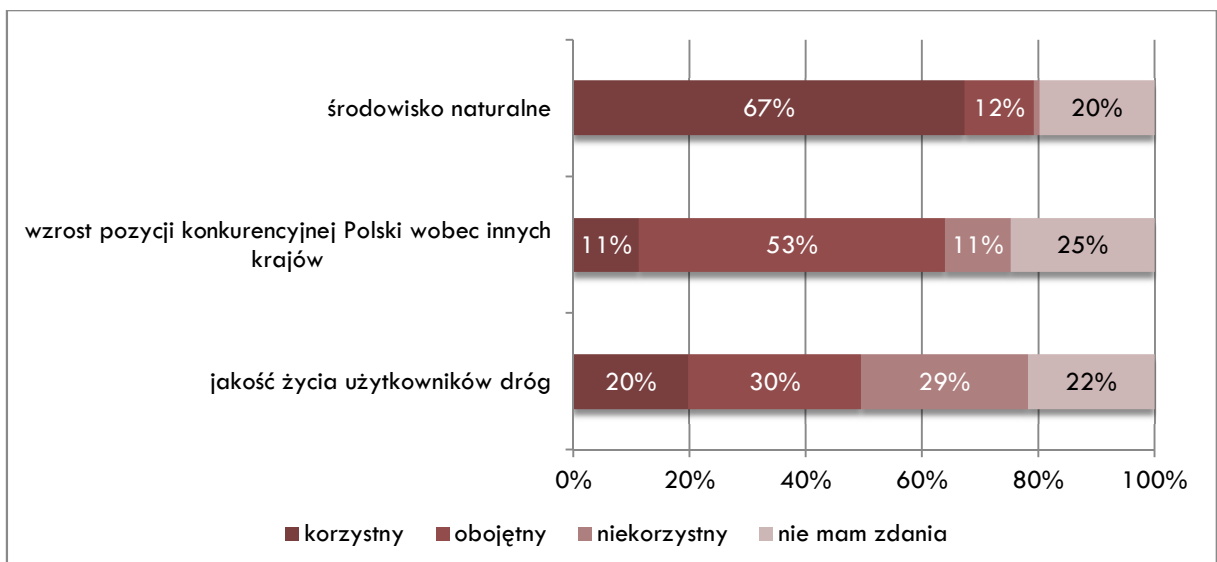
respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowe, a aż 31% badanych nie wyraziło swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeżenie analizowanego zagadnienia podczas II rundy badania Delphi, 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).

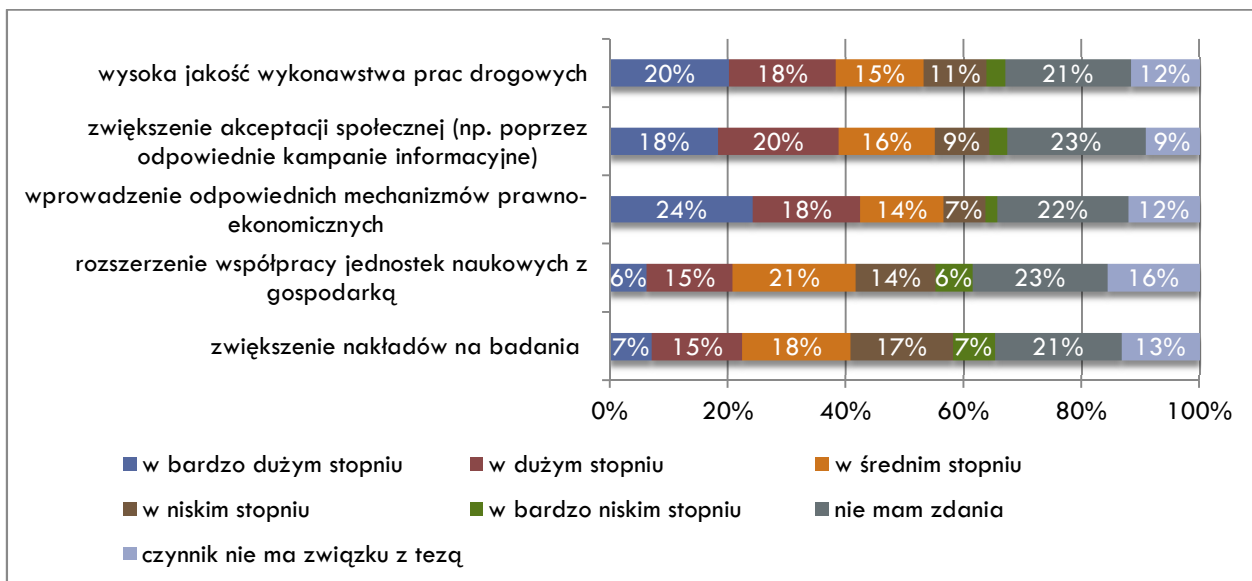


Rysunek 2.133. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

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%

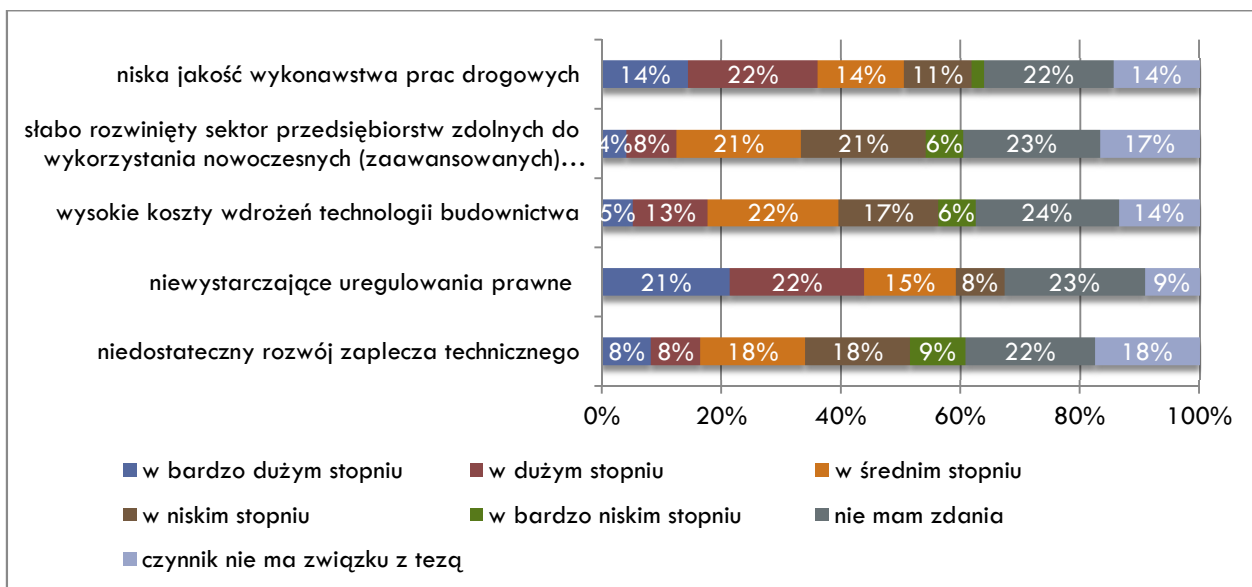
respondentów. W drugiej kolejności (38%) respondenci wskazali: wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych oraz zwiększenie akceptacji społecznej (rys. 2.134).



Rysunek 2.134. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

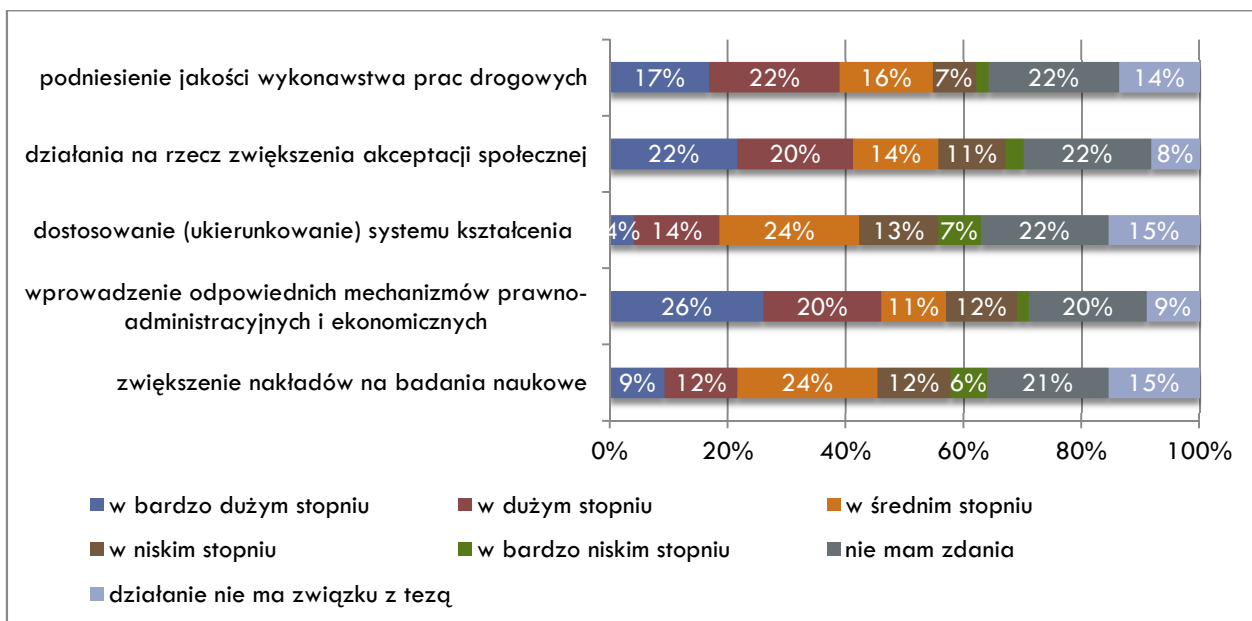
Czynnikiem, który w bardzo dużym stopniu może utrudniać realizację tezy są niewystarczające uregulowania prawne. Czynniki te wskazało 43% badanych (rys. 2.135).



Rysunek 2.135. 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 (46%) oraz działania na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej (42%), (rys. 2.136).

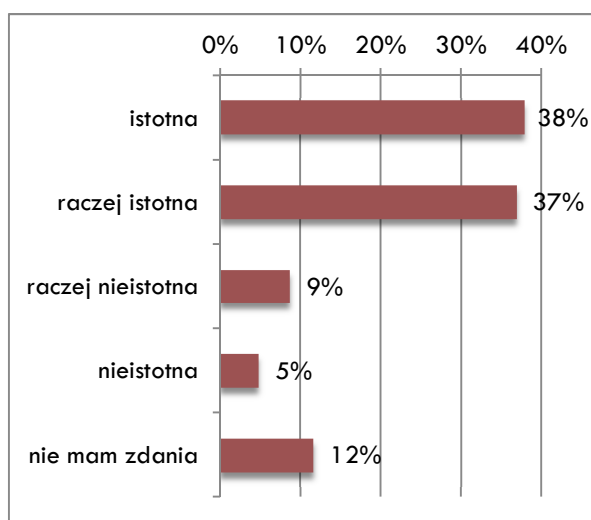


Rysunek 2.136. Działania niezbędne w realizacji tezy

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).

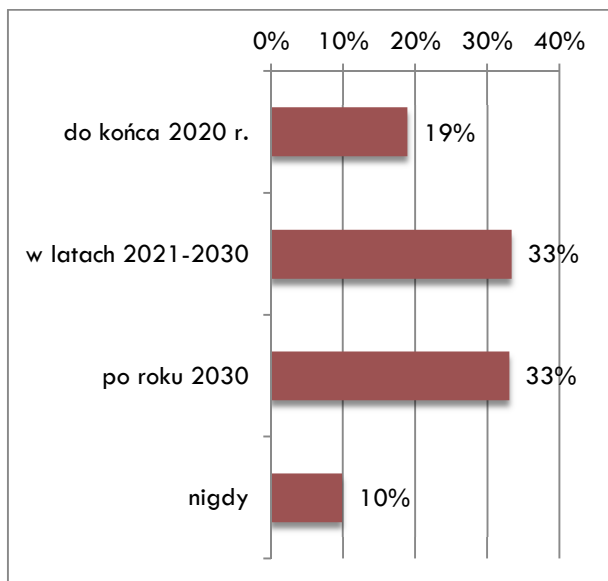


Rysunek 2.137. Ocena istotności tezy

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%,

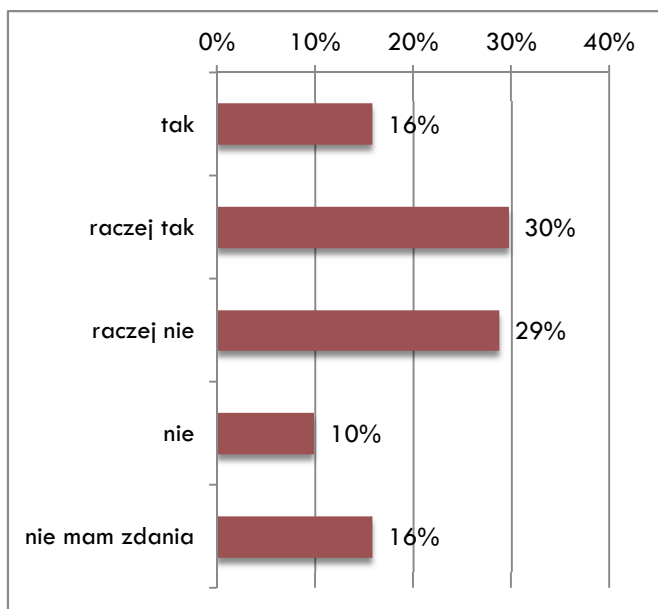
że w okresie 2021-2030. Co dziesiąty ekspert wskazał, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 2.138).



Rysunek 2.138. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

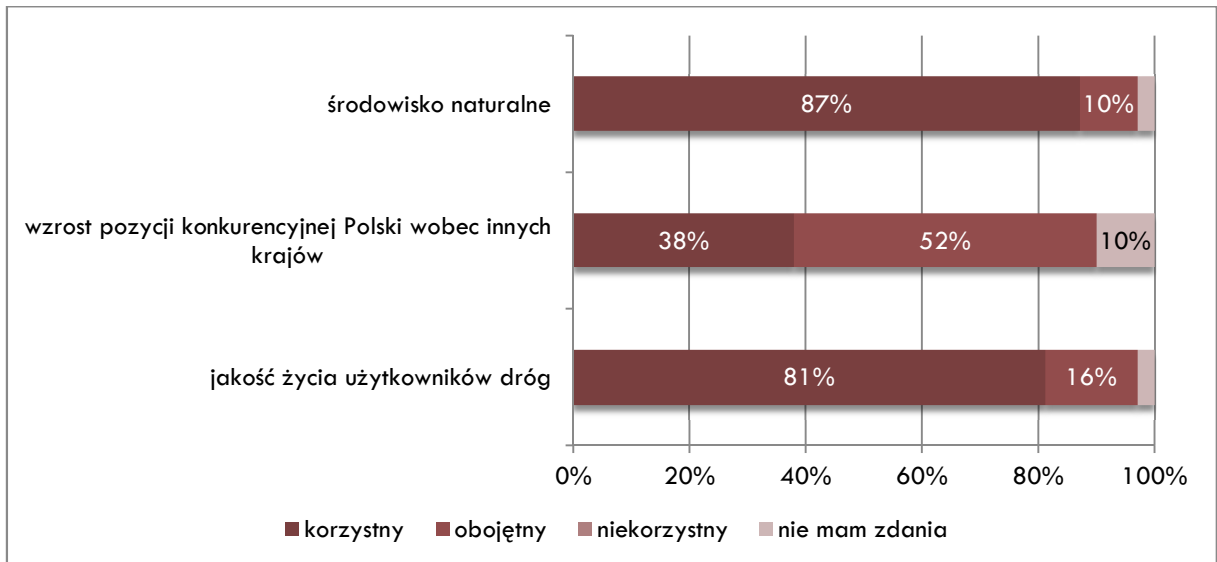
Dla 46% badanych analizowana teza 16 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Niespełna 40% badanych respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co szósty ekspert, 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.

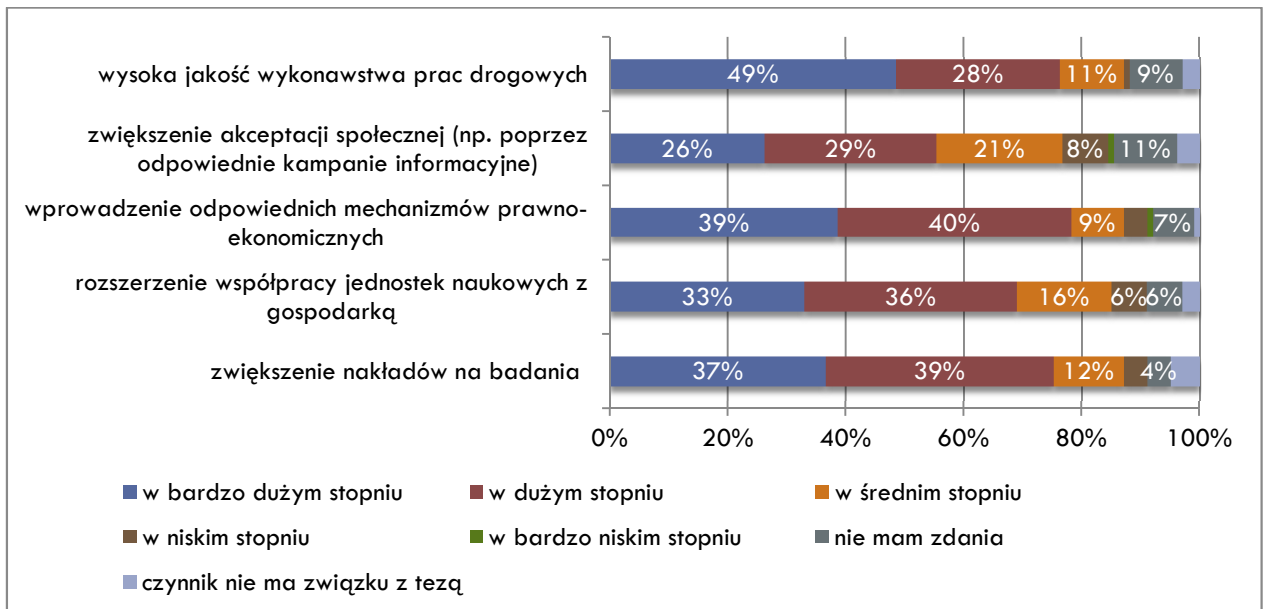
Dla 87% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg dostrzegło 81% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski 38% badanych (rys. 2.140).



Rysunek 2.140. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

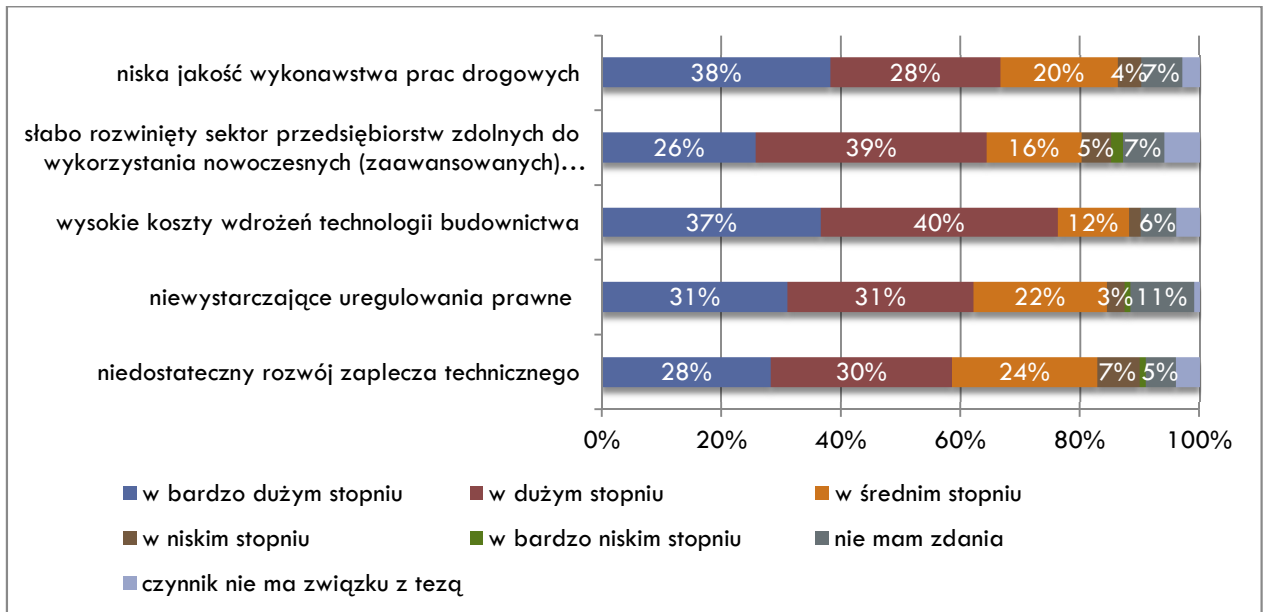
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, który wskazało 79% respondentów. Wysoka jakość wykonawstwa prac drogowych została uznana przez 77% respondentów, jako czynnik, który w stopniu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

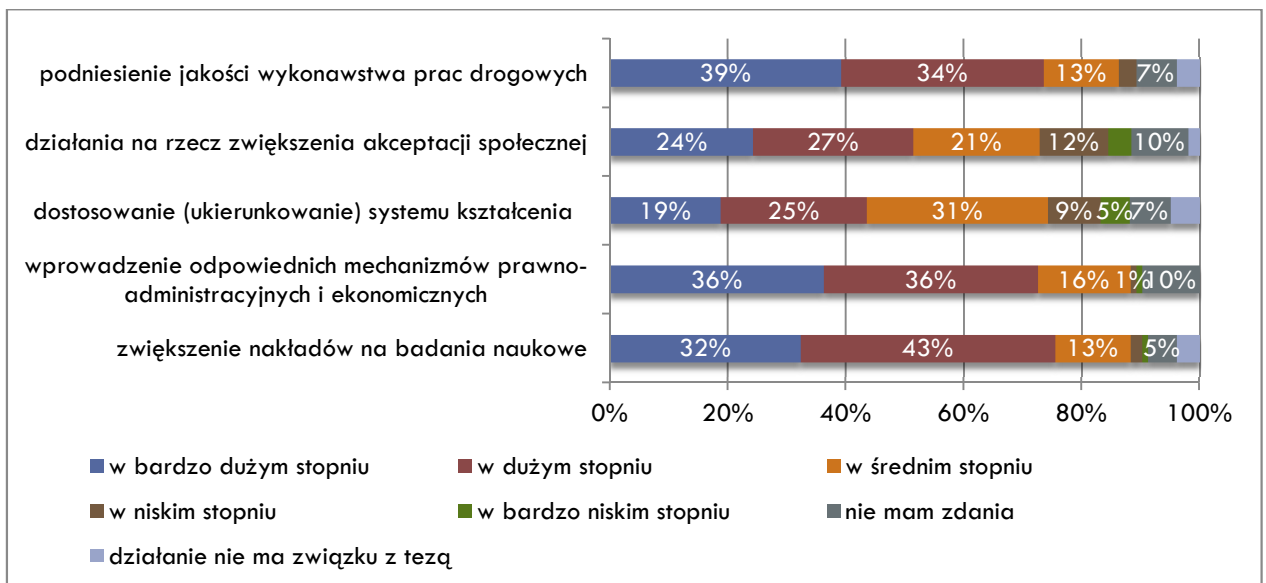
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci wysokie koszty wdrożeń technologii budownictwa (77%), (rys. 2.142).



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).

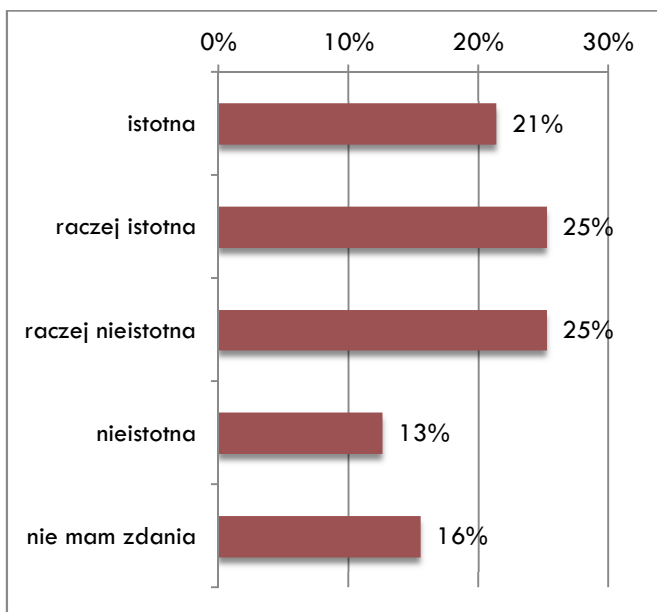


Rysunek 2.143. Działania niezbędne w realizacji tezy

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

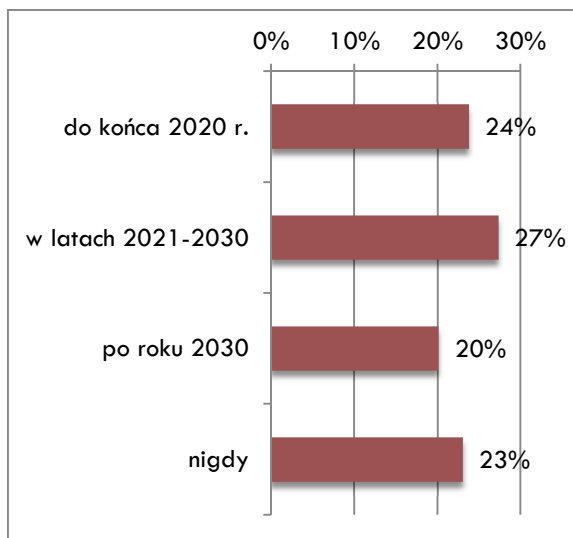
Teza 17 przez 46% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Prawie 40% ekspertów uznało analizowaną tezę na raczej nieistotną lub nieistotną dla analizowanego obszaru OB6. Co szósty uczestnik badania Delphi udzielił odpowiedzi „nie mam zdania”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



Rysunek 2.144. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

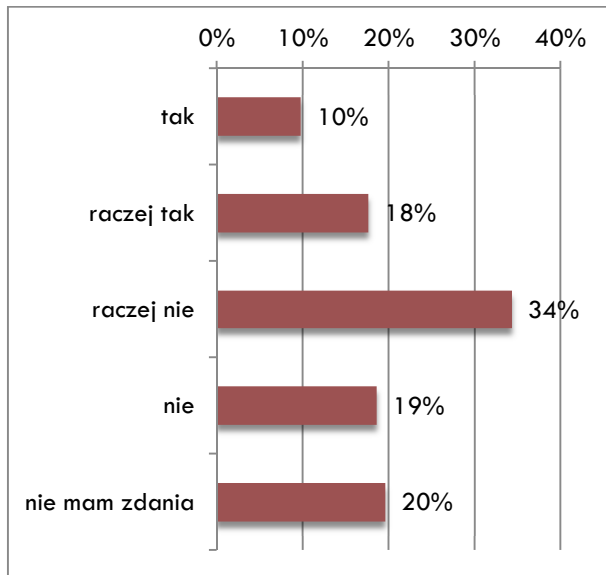
Co czwarty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030, a co piąty był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Dla 24% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Aż 23% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy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



Rysunek 2.145. Szacowany okres realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

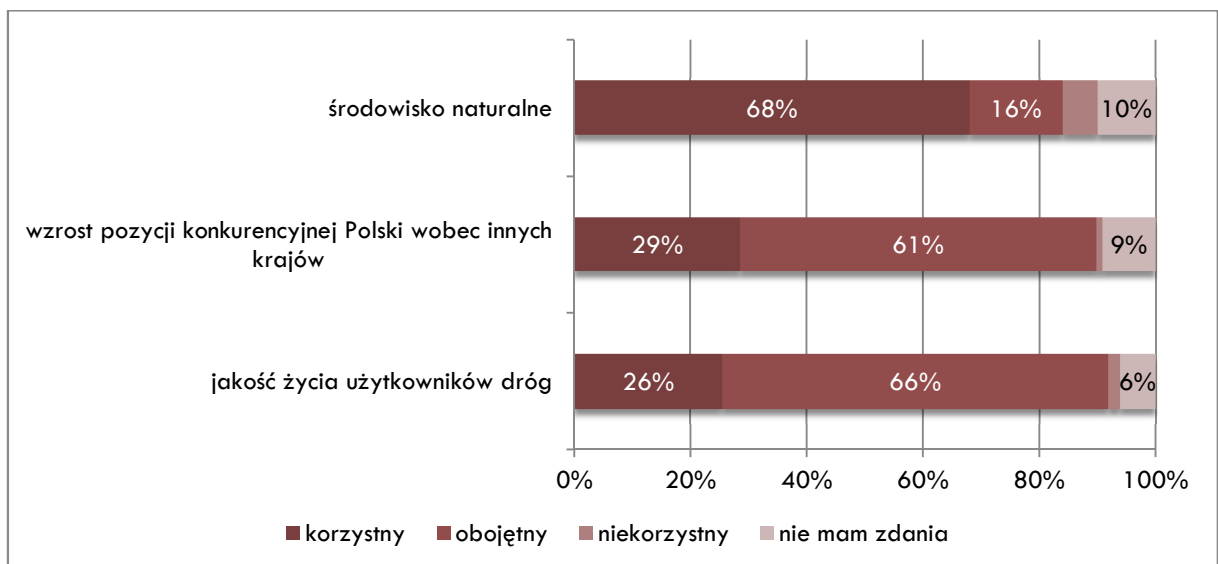
W ocenie zaledwie 28% respondentów, analizowana teza 17 ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, co potwierdziły odpowiedzi tak i raczej tak. Aż 53% badanych wskazało, że analizowana teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla dalszego rozwoju budownictwa drogowego. 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.

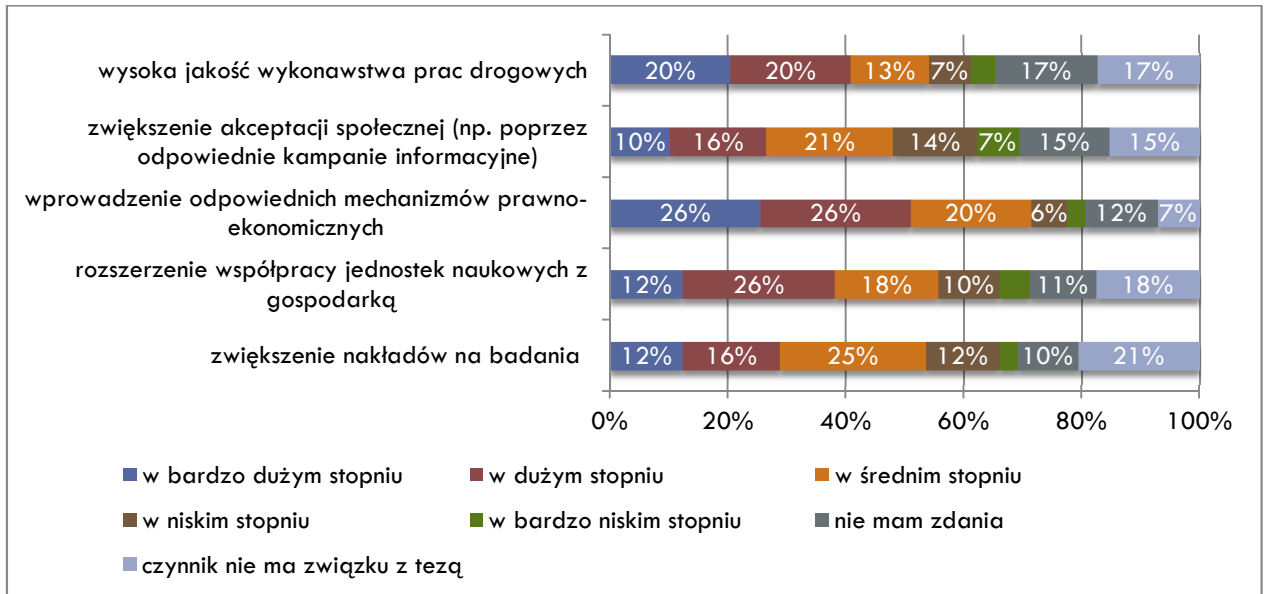
Dla 68% respondentów analizowana teza 17 będzie miała korzystny wpływ na środowisko naturalne. Korzystny wpływ na jakość życia dostrzegło zaledwie 26% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 29% badanych (rys. 2.147).



Rysunek 2.147. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

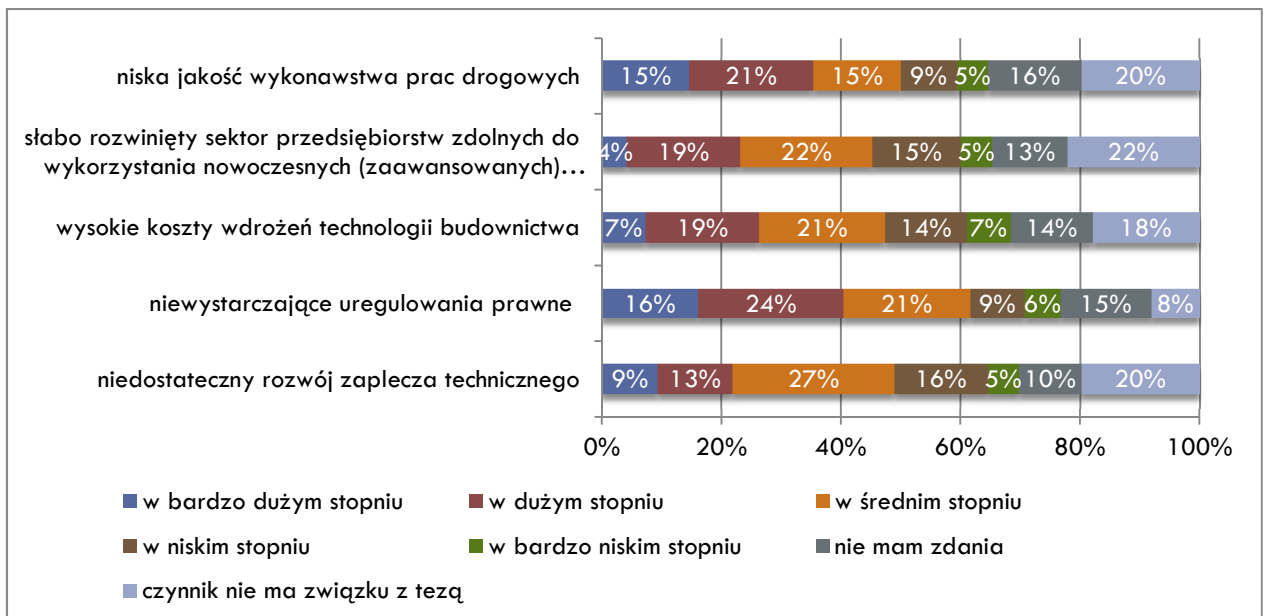
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizację analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych, którą wskazało 52% respondentów (rys. 2.148).



Rysunek 2.148. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

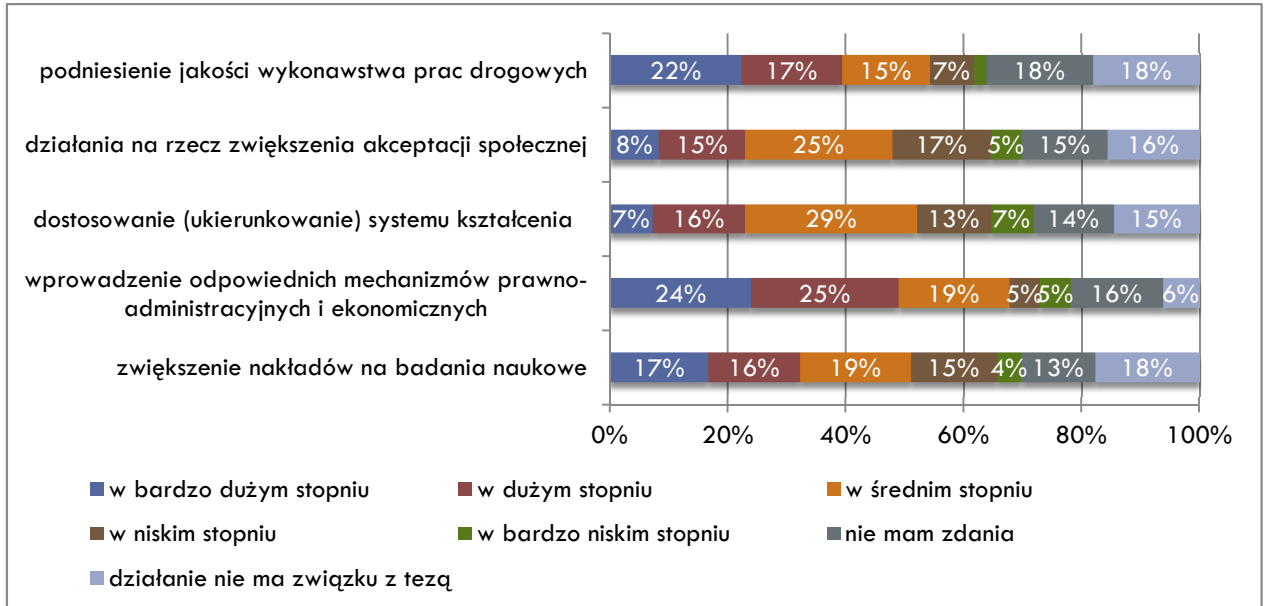
Czynnikiem, który w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudnia realizację tezy respondenci uznali niską niewystarczające uregulowania prawne (40%) oraz niską jakość wykonawstwa prac drogowych (36%) (rys. 2.149).



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).



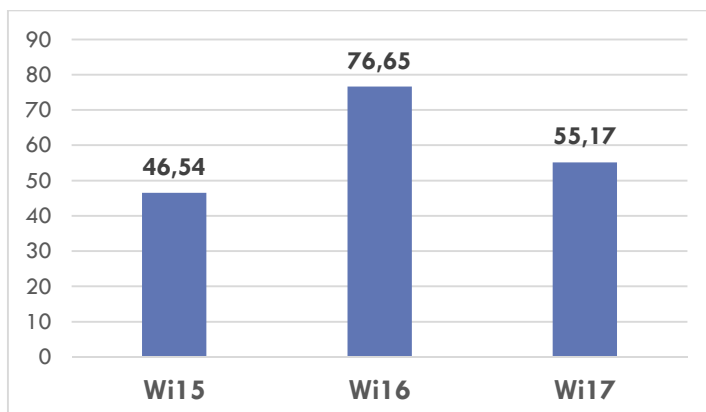
Rysunek 2.150. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą tez w ramach obszaru przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

- wskaźnik istotności (Wi),
- wskaźnik znaczenia (Wz),
- wskaźnik czynników (Wc),
- wskaźnik barier (Wb),
- wskaźnik działań (Wd).

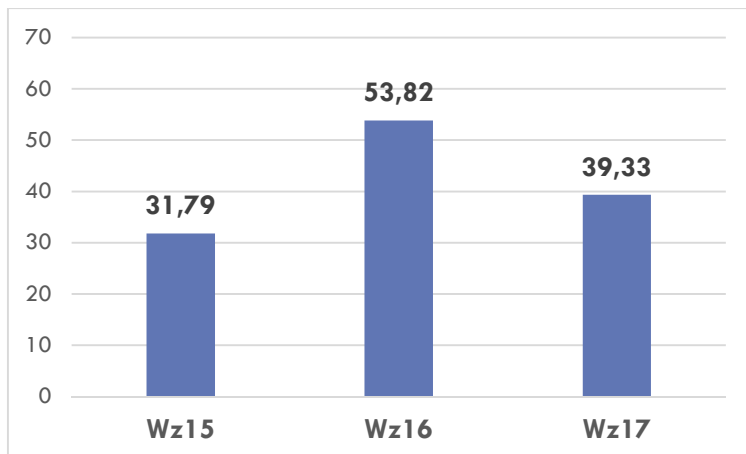
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB6 Rozwiązania materiałowo-technologiczne na obszarach przyrodniczo cennych, najbardziej istotna jest teza T16, następnie T17 i T15 (rys. 2.151). Uwzględniając wartości uzyskanych dla tez T16 i T17 wskaźników istotności powyżej 50 można uznać właśnie te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

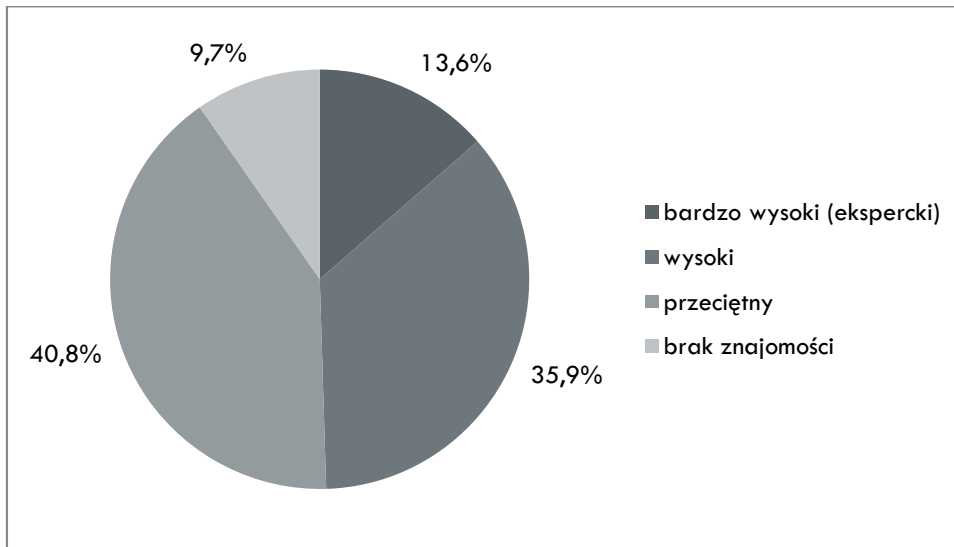
Tabela 2.18. Wskaźniki działań (Wd) dla analizowanych tez

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.

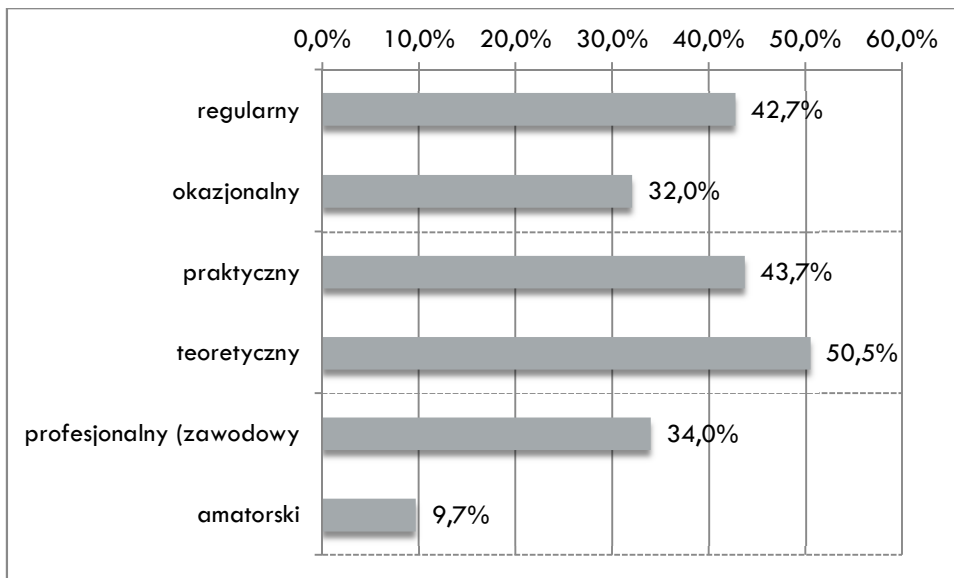


Rysunek 2.153. Stopień znajomości zagadnienia przez respondentów

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).



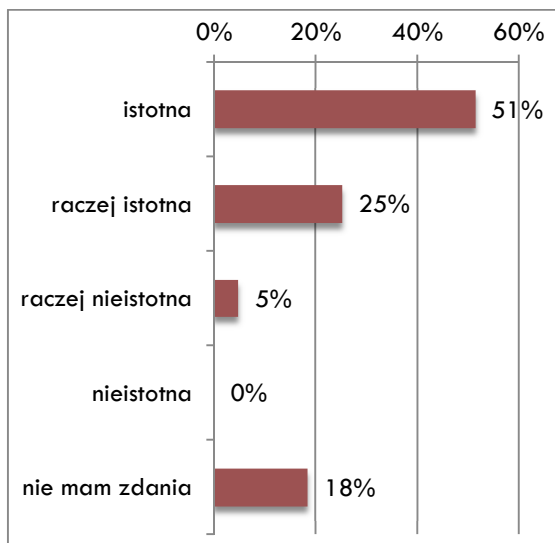
Rysunek 2.154. Kontakt z dyscypliną

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

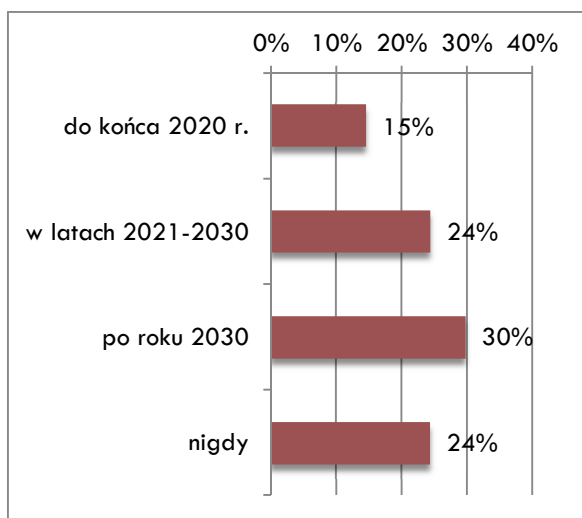
ekspert nie wyraził swojej opinii na badany temat, udzielając odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.155).



Rysunek 2.155. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

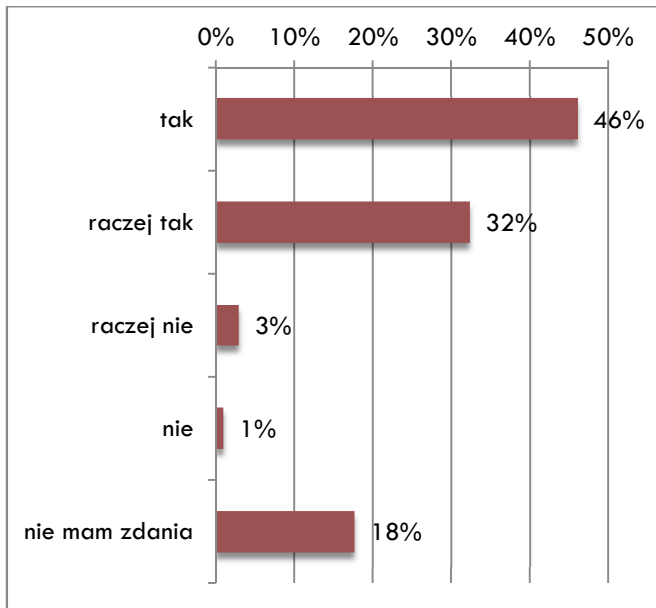
Dla przeszło 24% badanych przewidywany okres realizacji tezy to lata 2021-2030. Co szósty respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w perspektywie roku 2020, a co trzeci był bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Az 24% badanych wskazało, że teza się nie zrealizuje nigdy (rys. 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.

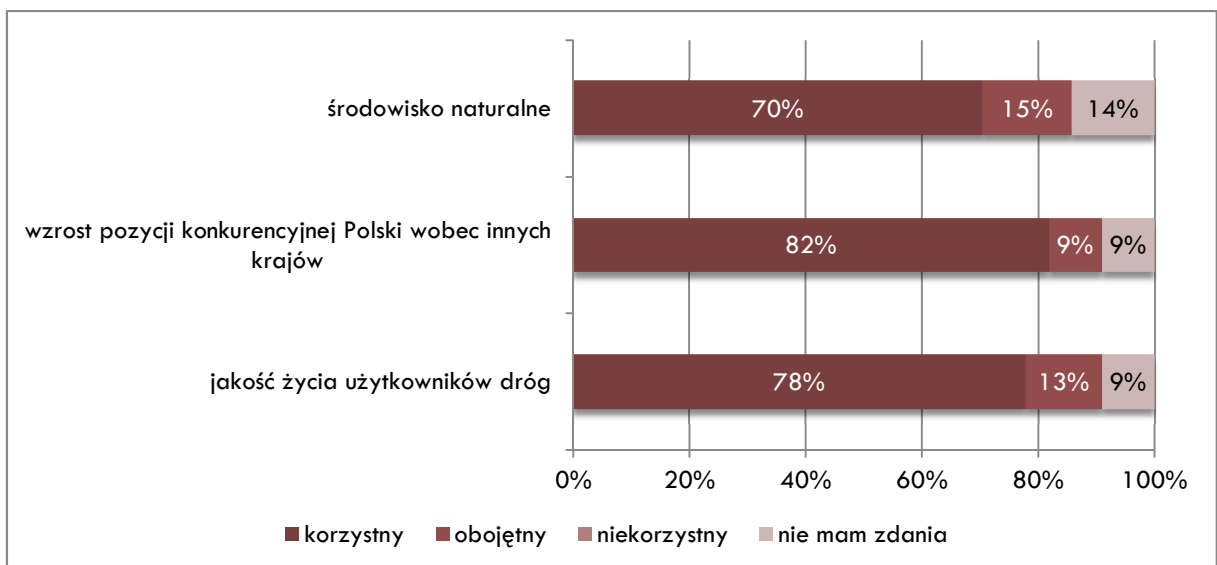
Dla 78% badanych analizowana teza ma lub raczej ma strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego (rys. 2.157). Zaledwie 4% respondentów stwierdziło, że teza raczej nie ma lub nie ma strategicznego znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego, a co piąty nie wyraził swojej opinii na ten temat. Ta grupa respondentów będzie miała szansę zmienić swoje postrzeżenie 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.

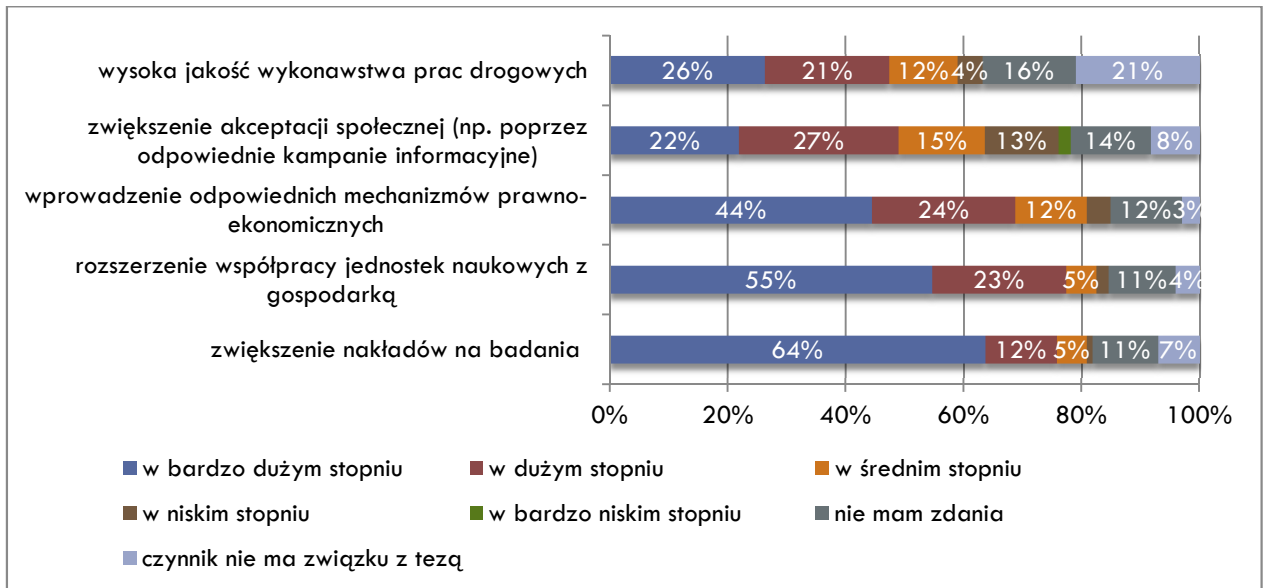
Dla 78% respondentów analizowana teza będzie miała korzystny wpływ na jakość życia użytkowników dróg. Korzystny wpływ na środowisko naturalne dostrzegło 70% respondentów, a korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski – 82% badanych (rys. 2.158).



Rysunek 2.158. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

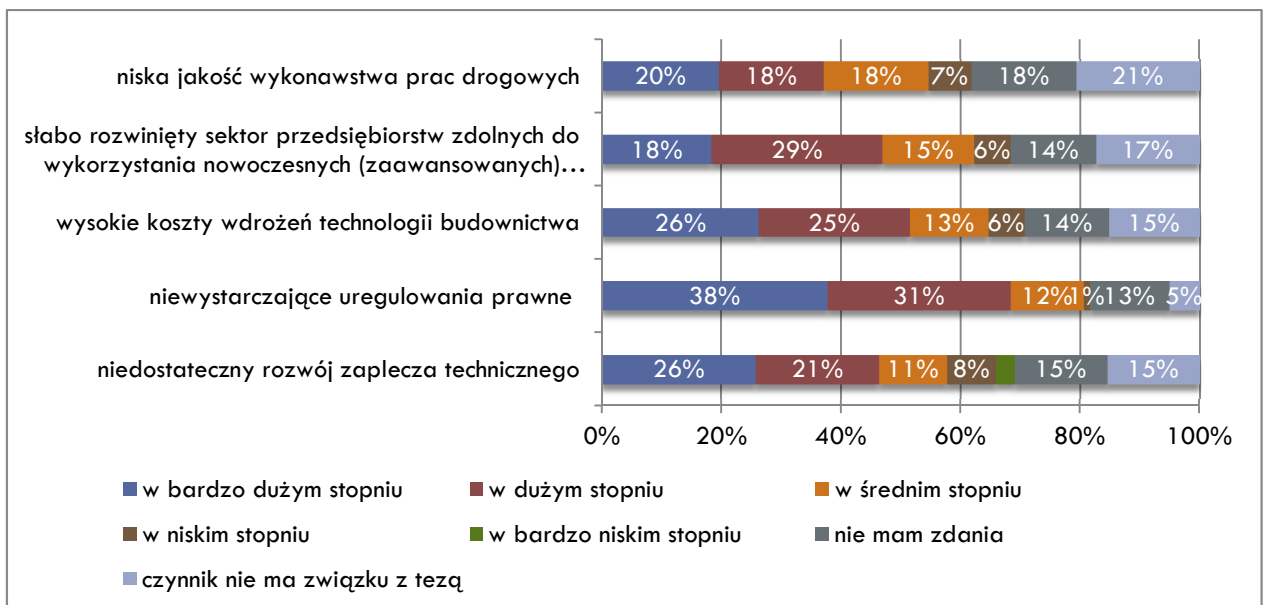
Czynnikiem sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką, który wskazało 78% respondentów. Drugim czynnikiem sprzyjającym realizacji tezy jest zwiększenie nakładów na badania, którą wskazało 76% respondentów. Przeszło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



Rysunek 2.159. Czynniki sprzyjające realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

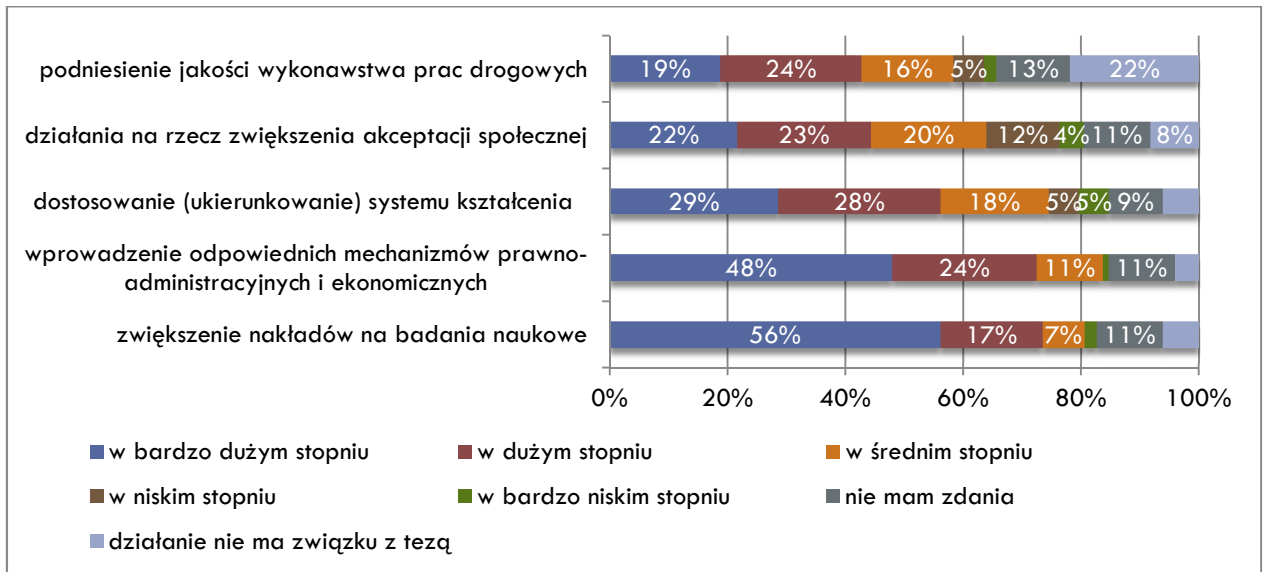
Czynnikiem, który w bardzo dużym i dużym stopniu może utrudniać realizację tezy 18 są niewystarczające uregulowania prawne. Czynnik ten wskazało 69% badanych (rys. 2.160).



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).

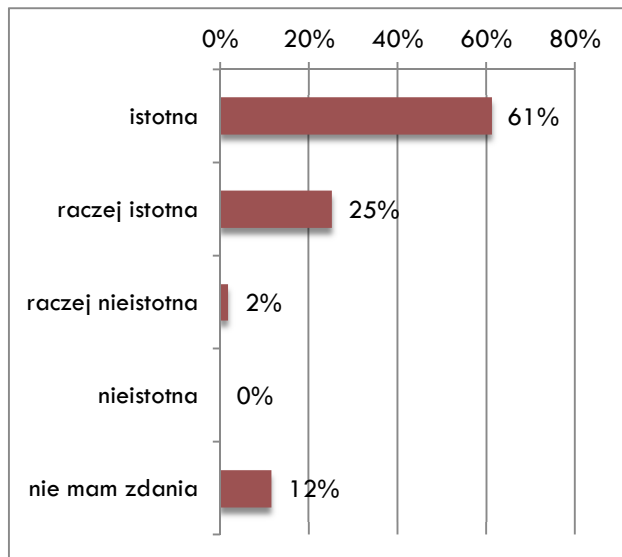


Rysunek 2.161. Działania niezbędne w realizacji tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

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

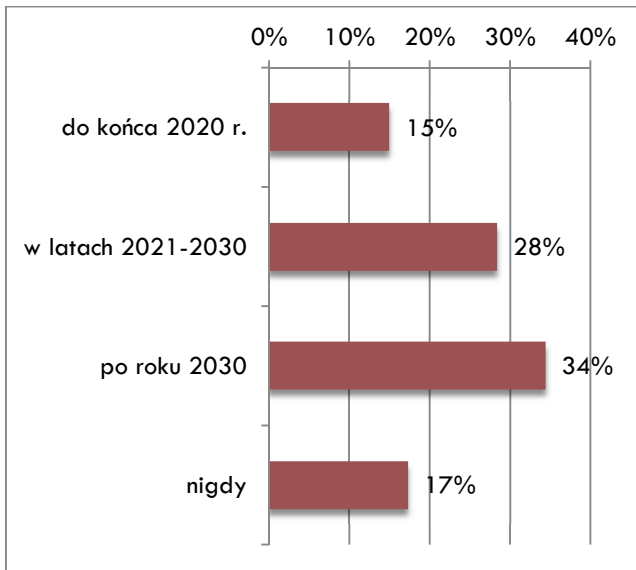
Teza 19 przez 86% respondentów została oceniona jako istotna lub raczej istotna z punktu widzenia analizowanego obszaru. Zaledwie 2% ekspertów uznało, że teza raczej jest nieistotną, a 12% badanych udzieliło odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 2.162).



Rysunek 2.162. Ocena istotności tezy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

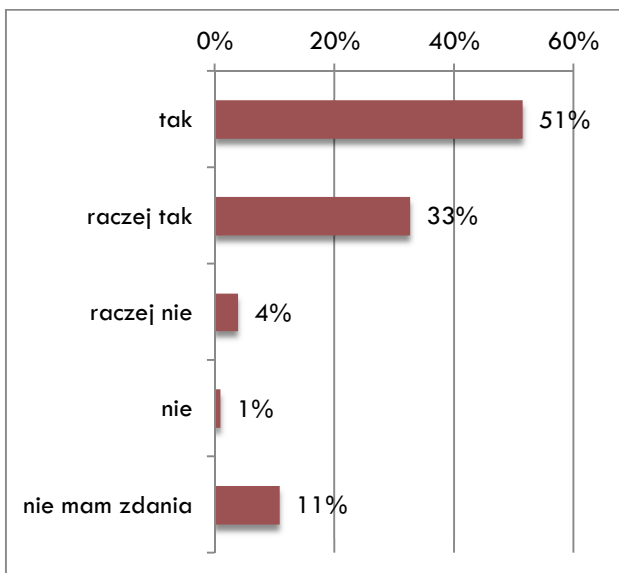
Dla 15% badanych przewidywany okres realizacji tezy obejmuje okres do końca 2020 roku. Co trzeci respondent wskazał, że teza zostanie zrealizowana w latach 2021-2030. Również co trzeci respondent był jeszcze bardziej pesymistyczny wskazując perspektywę po roku 2030. Aż 17% badanych wskazało, że teza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

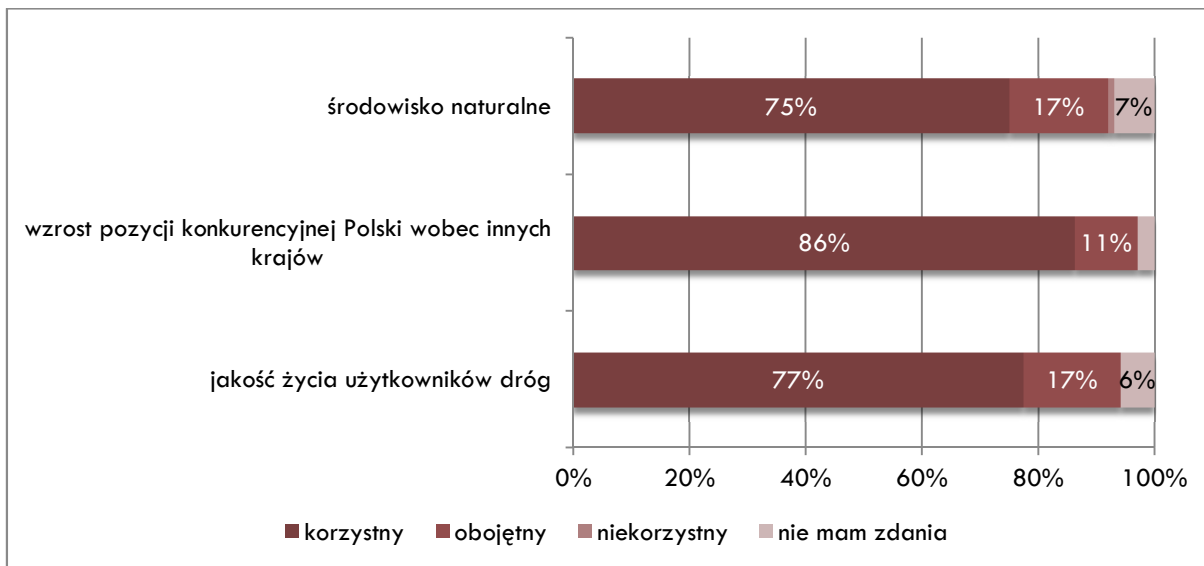


Rysunek 2.164. Strategiczne znaczenie tezy dla rozwoju budownictwa drogowego

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

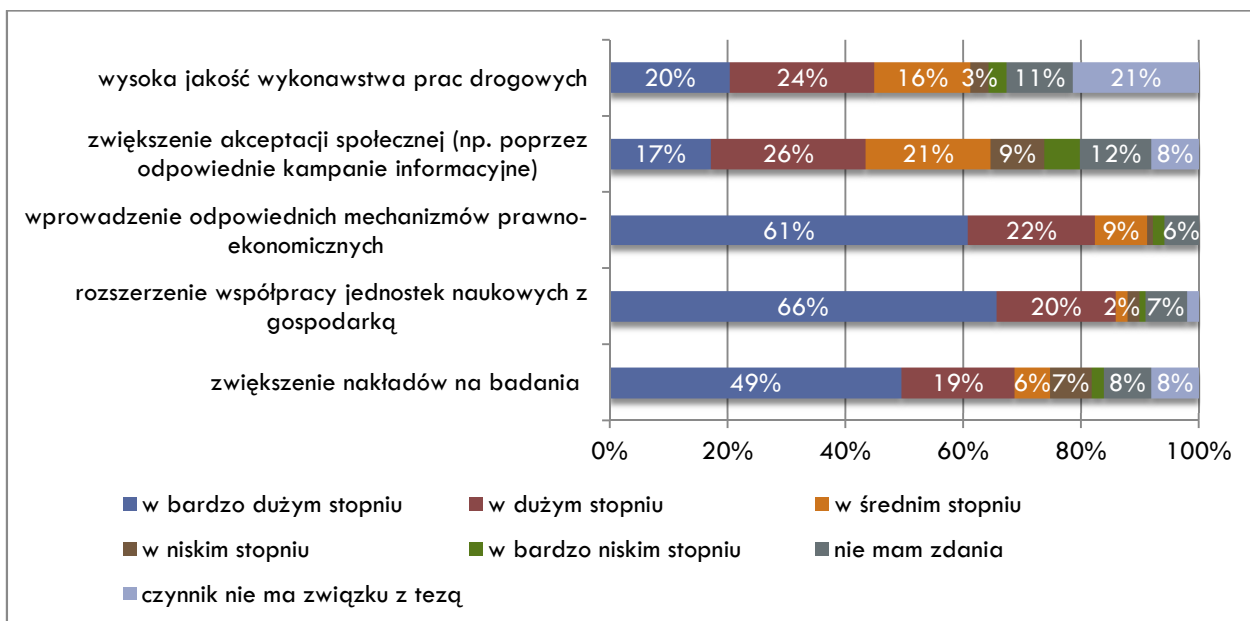
korzystny wpływ na wzrost pozycji konkurencyjnej Polski aż 86% badanych (rys. 2.165). Obojętny wpływ na środowisko naturalne i jakość życia użytkowników dróg wskazało 17% badanych, a na wzrost konkurencyjności aż 11%.



Rysunek 2.165. Wpływ realizacji tezy na wskazane aspekty życia

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

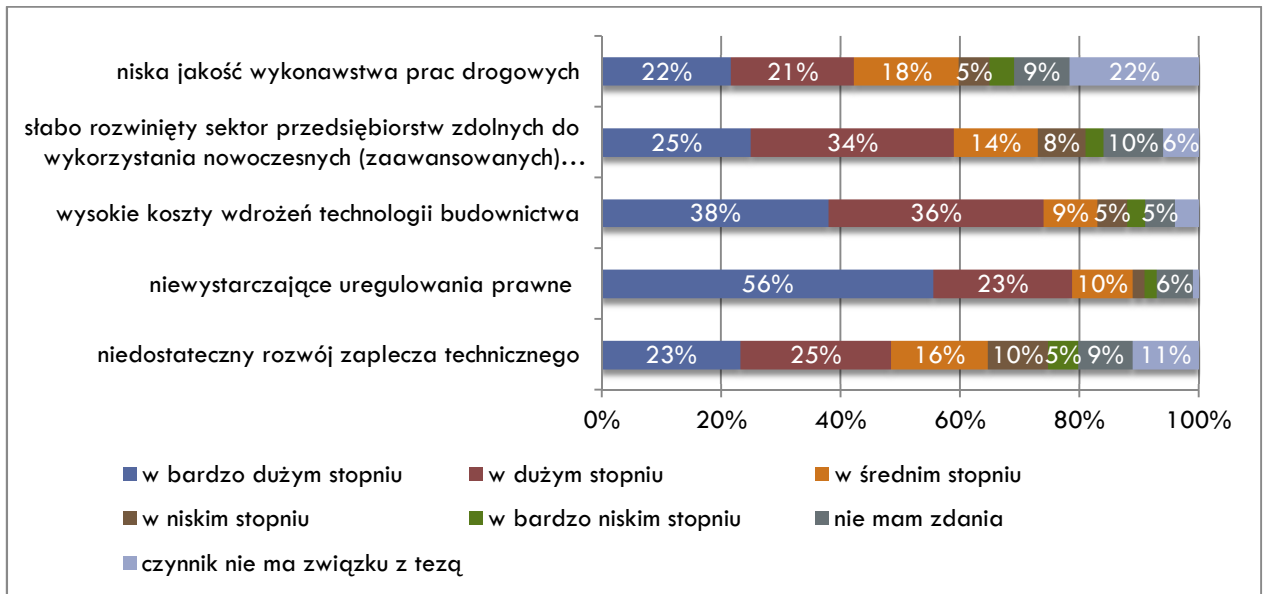
Czynnikiem najbardziej sprzyjającym realizacji analizowanej tezy, w bardzo dużym i dużym stopniu, jest rozszerzenie współpracy jednostek naukowych z gospodarką, na którą wskazało 86% respondentów. Wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-ekonomicznych zostało uznane przez 83% respondentów, jako czynnik, 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.

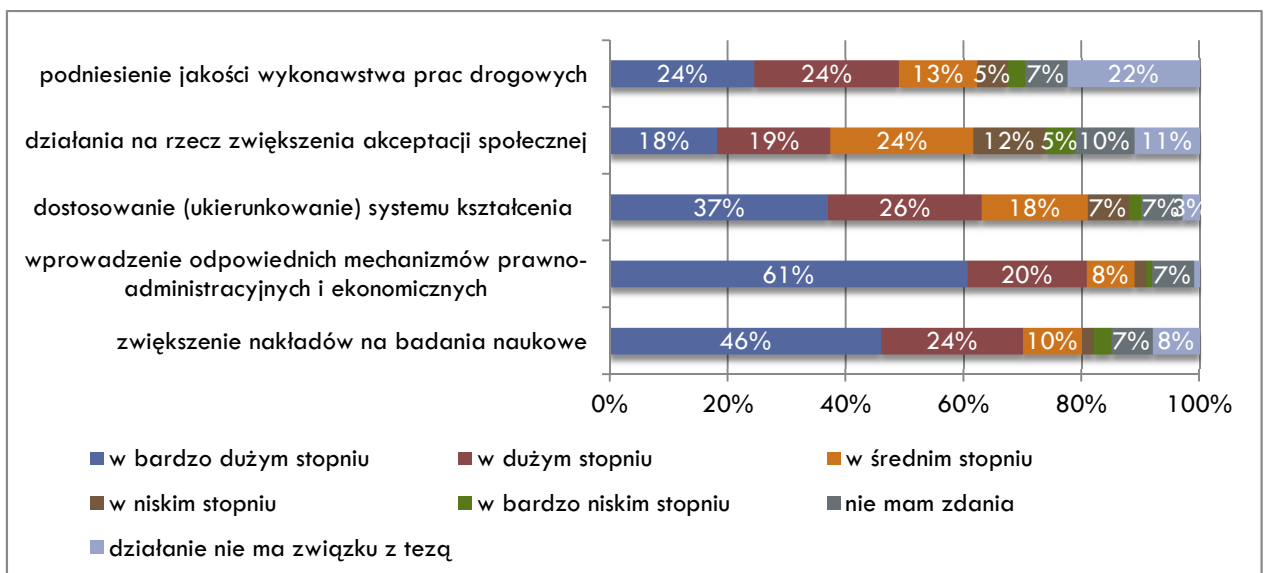
Czynnikiem, w bardzo dużym lub dużym stopniu utrudniającym realizację tezy respondenci uznali niewystarczające uregulowania prawne (79%), (rys. 2.167).



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 ankieterzy zaliczyli: wprowadzenie odpowiednich mechanizmów prawno-administracyjnych i ekonomicznych (81%), (rys. 2.168).



Rysunek 2.168. Działania niezbędne w realizacji tezy

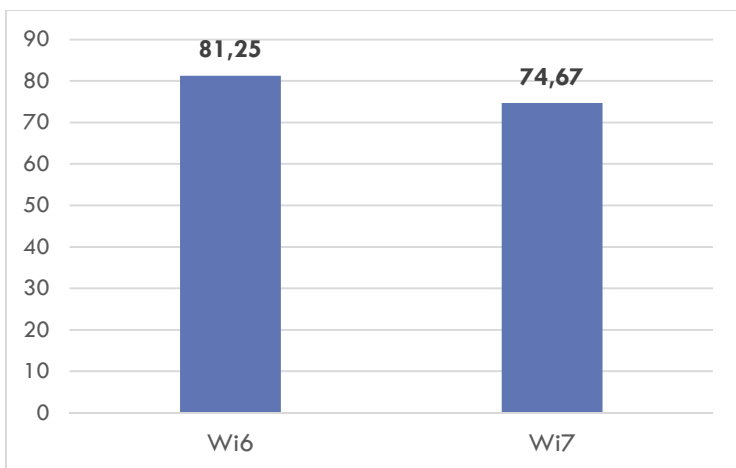
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę porównawczą też w ramach obszaru OB7 przeprowadzono wykorzystując wskaźniki:

— wskaźnik istotności (Wi),

- wskaźnik znaczenia (Wz),
- wskaźnik czynników (Wc),
- wskaźnik barier (Wb),
- wskaźnik działań (Wd).

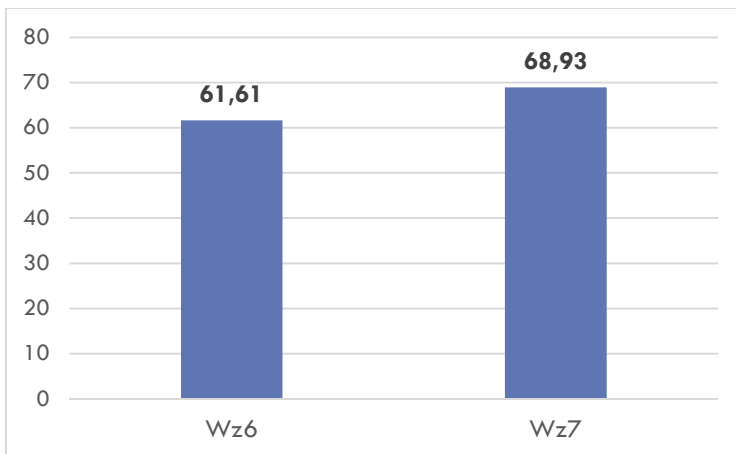
Wyliczone wskaźniki istotności wskazują, że dla OB7 Nauka, szkolnictwo, badania i rozwój najbardziej istotna jest teza T19, w stosunku do tezy T18. Wysokie jednak wskaźniki istotności dla obu tez, znacznie przewyższające wartość 50 jednoznacznie wskazują na istotność obu tez (rys. 2.169).



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 prawno-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.
- 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.

3 OKREŚLENIE WYMAGAŃ MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNYCH DO BUDOWY DRÓG NA OBSZARACH SZCZEGÓLNIE CHRONIONYCH W POLSCE

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

3.1.1 Cel, zakres i uwagi metodyczne

Celem rozdziału 3.1 jest analiza obszarów Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 w kontekście wymagań materiałowo-technologicznych do budowy dróg pozostających w konflikcie z obszarami Natura 2000 w szczególności dotycząca:

- 1) analizę kolizji rozbudowy sieci drogowej z obszarami Natura 2000,
- 2) przedstawienie możliwych rozwiązań problemów i konfliktów związanych z realizacją inwestycji drogowych i obiektów mostowych a ochroną środowiska,
- 3) wskazanie oczekiwań ekologów w zakresie rozwiązań materiałowo-technologicznych przy budowie i utrzymaniu dróg.

Część analityczna pracy w zakresie kolizji rozbudowy sieci dróg z obszarami Natura 2000 została wykonana przy pomocy technologii SIP. Wykorzystano dane Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad dostarczone przez Zamawiającego. Dane te dotyczą sieci dróg ekspresowych i autostrad (zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 15 maja 2004 r. w sprawie sieci autostrad i dróg ekspresowych, Dz. U. 2004 nr 128, poz. 1334 z późn. zm.) oraz sieci istniejących dróg krajowych. Należy zwrócić uwagę, że poszczególne odcinki dróg ekspresowych i autostrad są na różnych etapach planowania i realizacji inwestycji. Obecnie realizowany jest Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2011-2015, z którego informacje wykorzystano w pracy. Pozostałe drogi krajowe to drogi istniejące, uwzględniono je zarówno jako istniejące elementy infrastruktury, jak i w aspekcie ich rozbudowy i modernizacji oraz budowy obwodnic miast w ich ciągu.

Dane przestrzenne zostały wykorzystane do identyfikacji konfliktów sieci dróg z obszarami Natura 2000. Przez konflikt przestrzenny rozumie się przecięcie obszaru Natura 2000 przez drogę lub jej przebieg w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru Natura 2000 powodującym spodziewane istotne oddziaływanie na ten obszar. W skali kraju przeanalizowano odcinki poszczególnych dróg przecinających obszary Natura 2000 lub przebiegających w bezpośrednim sąsiedztwie w różnych warunkach środowiskowych. Uwzględniając problem więzi pomiędzy obszarami Natura 2000 rozpoznano również kolizje (przecięcia dróg) z korytarzami ekologicznymi łączącymi obszary Natura 2000 w skali krajowej i europejskiej.

Ocena istotności konfliktu zależna jest od warunków środowiskowych, szczególnie wrażliwości obszarów oraz przedmiotów ochrony, dla których obszar został ustanowiony, ich występowania w obszarze, powiązań funkcjonalnych danego obszaru z otoczeniem, możliwych dróg migracji zanieczyszczeń. Ocena ta – także w świetle wymogów prawa – powinna być wykonana indywidualnie dla konkretnego przypadku. W niniejszej pracy analizy przeprowadzono w skali kraju, a ich wynikiem może być jedynie ogólne przedstawienie wrażliwości środowiska (obszarów

Natura 2000) i wskazanie rozwiązań chroniących jego poszczególne elementy. Wskazanie rozwiązań ochronnych, trudnych do uszczegółowienia na poziomie przyjętej ogólnej analizy, dotyczy przede wszystkim zapewnienia dalszego funkcjonowania obszarów Natura 2000, zapobiegania ich fragmentacji i ograniczania zasięgów zanieczyszczeń emitowanych na drogach.

3.1.2 Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 - wprowadzenie

Sieć Natura 2000 w Polsce jest tworzona na mocy Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t. jedn. Dz. U. 2013, poz. 627, zwanej dalej ustawą o ochronie przyrody) wdrażającej Dyrektywę Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywa Siedliskowa) oraz poprzez nawiązanie Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dyrektywa Ptasia).

W Polsce dotychczas utworzono 144 obszary ochrony ptaków (obszary specjalnej ochrony – OSO, PLB) oraz 823 obszary ochrony siedlisk (specjalne obszary ochronny – SOO, PLH), w przypadku sześciu obszarów granice OSO i SOO pokrywają się. Łącznie powierzchnia obszarów Natura 2000 w Polsce obejmuje powierzchnię 8 355 026,1 ha (pomijając 1 007 639 ha na morzu), co stanowi 29,9% powierzchni kraju (GUS, 2012). Na tle Unii Europejskiej Polska plasuje się na 21 miejscu pod względem powierzchni obszarów siedliskowych i na 7 miejscu pod względem powierzchni obszarów ptasich.

Należy zwrócić uwagę, że nie tylko wdrażanie sieci Natura 2000 w Polsce nie jest z formalnego punktu widzenia zakończone, ale także, że tworzenie sieci Natura 2000 jest procesem: sieć Natura 2000 ewaluuje wraz ze stanem wiedzy. Ocena stopnia wdrożenia sieci Natura 2000, a także kształtu sieci w przyszłości jest przy obecnym stanie wiedzy trudna. W 2013 roku powstała kolejna (trzecia) lista obszarów proponowanych do włączenia do sieci Natura 2000. Lista ta tzw. Shadow list jest opracowywana przez pozarządowe organizacje ekologiczne (przede wszystkim Klub Przyrodników). Propozycje dotyczące włączania nowych obszarów do sieci Natura 2000 zawarte w kolejnych listach są w większości uwzględniane. Propozycje zmian zawarte w Shadow list z 2013 r. dotyczą w głównej mierze powiększenia istniejących obszarów. Ta sytuacja, związana z wdrożeniem sieci Natura 2000 oraz z możliwością jej weryfikacji i uzupełniania w przyszłości, również stanowi utrudnienie w lokalizowaniu inwestycji takich jak drogi. Warto także dodać, że przedmioty ochrony w sieci Natura 2000 - siedliska i gatunki wymienione w załącznikach I i II Dyrektywy Siedliskowej – wymagają ochrony na mocy przepisów prawa także jeśli występują poza obszarami Natura 2000.

Obszary Natura 2000 w ustalonych granicach są częściowo niezależne od elementów zagospodarowania i wówczas nawiązują do granic przyrodniczych jednostek (geomorfologicznych, wodnych, geobotanicznych itp.). Natomiast w części obszarów uwzględniono istniejący stan zagospodarowania i jego wpływ na występowanie cennych gatunków roślin i zwierząt. W uwzględnionym stanie zagospodarowania występują także drogi, funkcjonujące ze zróżnicowaną intensywnością.

Obecnie w ramach projektu „Opracowanie planów zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000 na obszarze Polski” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach „Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007–2013” realizowane są plany zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000 w całej Polsce. Plan zadań ochronnych dla konkretnego obszaru Natura 2000 ustanawiany zarządzeniem regionalnego dyrektora ochrony środowiska stanowi akt prawa miejscowego. Istotniejsze jednak wydaje się, że na potrzeby planów zadań ochronnych wykonywana jest dokumentacja zawierająca informacje o obszarze, które mogą stanowić realny materiał wyjściowy do analiz przy lokalizacji dróg. Z drugiej strony należy zwrócić uwagę, że w planach zadań ochronnych zagrożenia wynikające z istniejących i planowanych dróg (wskazanych w dokumentach

strategicznych i planowania przestrzennego) powinny zostać uwzględnione. Plany zadań ochronnych pełnią więc w tym wypadku funkcję porządkującą i pozwalają częściowo rozwiązać problemy proceduralne przy realizacji inwestycji drogowych.

W analizie sieci Natura 2000 w kontekście rozbudowy dróg, a więc inwestycji liniowych należy przede wszystkim odnieść się do idei Natura 2000 to jest zachowania siedlisk przyrodniczych oraz gatunków ważnych dla Wspólnoty Europejskiej poprzez stworzenie systemu obszarów chronionych połączonych korytarzami ekologicznymi. Sieć Natura 2000, co do idei powinna być spójna ekologicznie (przestrzennie). W Dyrektywie Siedliskowej w art. 10 wskazuje się potrzebę rozwijania cech krajobrazu, tak aby jego elementy służyły spójności sieci Natura 2000. W wymienionym artykule wymienia się elementy krajobrazu służące spójności – korytarze (np. rzeki, granice pomiędzy ekosystemami) oraz ostoje - płaty (np.: stawy, lasy). Celem tworzenia korytarzy ekologicznych w Dyrektywie Siedliskowej jest umożliwienie migracji gatunków, ich rozprzestrzenianie się i wymianę genetyczną. W literaturze przedmiotu korytarze ekologiczne rozumie się szerzej, jako struktury przestrzenne, przez które odbywa się przepływ materii i energii. Do takiego ujęcia korytarzy ekologicznych nawiązuje koncepcja krajowej sieci ekologicznej Econet Polska. Struktura sieci opiera się na dwóch podstawowych elementach: obszarach węzłowych oraz korytarzach ekologicznych. W sieć włączone są wszystkie parki narodowe i krajobrazowe wraz z otoczeniem ich obszarów; tworzą one obszary węzłowe. Korytarze ekologiczne tworzą ciągłe formy krajobrazu najczęściej doliny rzek.

Do korytarzy ekologicznych w ujęciu Dyrektywy Siedliskowej nawiązuje koncepcja opracowana przez Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży. W koncepcji tej wyznaczono korytarze ekologiczne zapewniające łączność i spójność sieci Natura 2000 oraz innych obszarów chronionych prawem z zakresu ochrony przyrody. W korytarze ekologiczne włączone są obszary leśne oraz tereny nieleśne, które powinny zostać zalesione dla utworzenia spójnej sieci.

Sieć dróg oraz jej planowana rozbudowa niewątpliwie rodzi konflikty z tym systemowym ujęciem odnoszącym się do tworzenia w przestrzeni spójnej sieci. Z drugiej strony rozbudowa dróg w Polsce jest realizowana według koncepcji instytucji odpowiedzialnych za rozwój sieci dróg. Koncepcja ta jest oparta przede wszystkim na kryteriach przydatności dla ogólnej sieci dróg w kraju. Często dochodzi więc do konfliktowych przebiegów tych dróg względem obszarów Natura 2000 i sieci ich powiązań.

3.1.3 Uwarunkowania prawne związane z realizacją inwestycji drogowych w obszarach Natura 2000

Drogi są inwestycjami, które mogą znacząco oddziaływać na środowisko. Wybór ich lokalizacji jest związany z określeniem uwarunkowań środowiskowych dla takiej inwestycji. Wiąże się to z przeprowadzeniem procedury oceny oddziaływania na środowisko, która ma swoje umocowanie w zapisach ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227 z późn. zm., zwanej dalej ustawą ooś). Procedura ta zakończona jest wydaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

W ramach analizy oddziaływania inwestycji drogowej na środowisko niezbędne jest określenie jej oddziaływania na obszary i obiekty chronione na mocy ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2013 poz. 627), także na obszary Natura 2000.

Obszary Natura 2000 są specyficzną formą ochrony przyrody i w odniesieniu do nich określane są działania, które pozwalają na ich ochronę – są to plany zadań ochronnych lub plany ochrony. Działania ochronne ustalone w tych dokumentach nie odnoszą do całego obszaru Natura 2000, ale do występujących na nim przedmiotów ochrony – siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i zwierząt. Dlatego też na obszarach Natura 2000 nie ma tak ściśle określonych zakazów w zakresie

lokalizowania inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko, jak ma to miejsce w przypadku parków narodowych, rezerwatów przyrody lub parków krajobrazowych. Na terenie obszaru Natura 2000 może zatem być zlokalizowane każde przedsięwzięcie, o ile nie będzie:

- znacząco oddziaływać na przedmioty ochrony obszaru Natura 2000,
- znacząco oddziaływać na integralność obszaru Natura 2000,
- spowodować kumulację (lub synergję) oddziaływań na obszar Natura 2000 z innymi przedsięwzięciami, które na danym obszarze są planowane lub już funkcjonują.

Oddziaływanie przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 odnosi się zatem do przedmiotów ochrony występujących na danym obszarze, z którymi koliduje inwestycja lub które znajdują się w zasięgu jej oddziaływania, lub też do integralności i spójności obszaru, jego powiązań z innym obszarami oraz skumulowanych oddziaływań przedsięwzięcia z innymi przedsięwzięciami.

Przeprowadzając analizę możliwości lokalizacji inwestycji drogowej na obszarze Natura 2000 organ ochrony środowiska musi odpowiedzieć sobie na szereg pytań:

- czy planowane przedsięwzięcie jest związane z ochroną obszaru Natura 2000 lub wynika z tej ochrony,
- czy planowane przedsięwzięcie może negatywnie oddziaływać na przedmioty ochrony i integralność obszaru Natura 2000,
- czy istnieją rozwiązania alternatywne, a jeśli tak to odpowiedzieć na pytania czy one również mogą negatywnie oddziaływać na cele ochrony i integralność obszaru Natura 2000,
- czy za realizacją przedsięwzięcia przemawia nadrzędny interes publiczny, w tym wymogi o charakterze społecznym lub gospodarczym, wynikające z ochrony zdrowia, życia i bezpieczeństwa ludzi lub nadrzędnych korzyści środowiskowych.

Jeżeli za realizacją przemawiają wymogi nadrzędnego interesu publicznego, i jednocześnie brak jest rozwiązań alternatywnych, to wówczas regionalny dyrektor ochrony środowiska może wyrazić zgodę na realizację inwestycji drogowej. Konieczne jest jednak w takiej sytuacji wykonanie kompensacji przyrodniczej, która służyć będzie zapewnieniu spójności i właściwego funkcjonowania obszarów Natura 2000. Jako nadrzędny interes społeczny rozumie się wymogi o charakterze społecznym lub gospodarczym odnoszące się do kwestii podstawowych dla obywateli: ochrony zdrowia, bezpieczeństwa i środowiska oraz sytuacji gospodarczej.

Konieczność zastosowania kompensacji przyrodniczej wynika z art. 75, ust. 3 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. jedn. Dz. U. 2013, poz. 1232), który mówi, że *jeżeli ochrona elementów przyrodniczych nie jest możliwa, należy podejmować działania mające na celu naprawienie wyrządzonych szkód, w szczególności przez kompensację przyrodniczą.*

Pod pojęciem kompensacji przyrodniczej rozumie się *zespół działań obejmujących w szczególności roboty budowlane, roboty ziemne, rekultywację gleby, zalesianie, zadrzewianie lub tworzenie skupień roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej lub tworzenie skupień roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej na danym terenie, wyrównania szkód dokonanych w środowisku przez realizację przedsięwzięcia i zachowanie walorów krajobrazowych* (art. 3 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. jedn. Dz. U. 2013, poz. 1232)).

Ustawa o ochronie przyrody informuje, że:

- zakres, miejsce, termin (nie później niż w terminie rozpoczęcia działań powodujących negatywne oddziaływanie) i sposób wykonania kompensacji przyrodniczej określa regionalny dyrektor ochrony środowiska (art. 35, ust.1 UOP),
- koszty realizacji ponosi inwestor (art.35, ust.2 UOP),
- za utrzymanie siedlisk przyrodniczych, siedlisk roślin i zwierząt, utworzonych w ramach kompensacji przyrodniczej i ich monitoring odpowiada zarządzający obszarem Natura 2000 lub w przypadku siedlisk zlokalizowanych poza obszarem Natura 2000 właściwy regionalny dyrektor ochrony środowiska (art.35, ust.3 UOP),
- nadzór nad wykonaniem sprawuje regionalny dyrektor ochrony środowiska (art.35, ust.4 UOP).

Oprócz zagadnień związanych *stricto* z ochroną obszarów Natura 2000, środowiskowe uwarunkowania realizacji przedsięwzięcia, określone w decyzji administracyjnej dotyczą także (art. 82 ustawy ooś) warunków wykorzystywania terenu w tym szczególnie dotyczących ochrony cennych wartości przyrodniczych i wymagań dotyczących ochrony środowiska. Dotyczą więc istotnych z punktu widzenia niniejszej pracy – rozwiązań technologiczno-materiałowych, które powinny być uwzględnione w projekcie budowlanym, czyli mają charakter szczegółowy.

Istnieją też przepisy szczegółowe, które określają standardy jakości środowiska, jak i standardy emisyjne. Standardy jakości środowiska są określone w rozporządzeniach, które dotyczą jakości gleb i ziemi, wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza atmosferycznego, hałasu w środowisku. Są to:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 nr 120 poz. 826 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2008 nr 47 poz. 281),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. 2011 nr 258 poz. 1549) – w przepisie tym standardy określone są ze względu na ludzi, a także ze względu na rośliny,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. 2011 nr 257 poz. 1545),
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Dz. U. 2002 nr 204 poz. 1728),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. 2008 nr 143, poz. 896),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2007 nr 61, poz. 417 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. 2002 nr 165 poz. 1359).

Spośród standardów emisyjnych z punktu widzenia oddziaływania dróg na obszary Natura 2000 najistotniejsze są rozporządzenia dotyczące jakości ścieków odprowadzanych do wód i ziemi. Jest to rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2006 nr 137 poz. 984).

3.1.4 Konflikty przestrzenne rozbudowy sieci drogowej z obszarami Natura 2000

3.1.4.1 WPROWADZENIE

Drogi ekspresowe i autostrady w układzie docelowym pozostają w konflikcie z 84 obszarami ochrony siedlisk (SOO) oraz z 40 obszarami ochrony ptaków (OSO). Istniejące drogi krajowe pozostają w konflikcie z 183 obszarami ochrony siedlisk (SOO) oraz z 74 obszarami ochrony ptaków (OSO).

W załączniku 5 przedstawiono tabele zawierające zestawienia dróg i obszarów Natura 2000 przecinanych przez te drogi. Przedstawiono także tabele uwzględniające propozycję uzupełnienia sieci Natura 2000 „Shadow list 2013”. W załączonych do opracowania mapach (załącznik 7) przedstawiono mapy konfliktów dróg z obszarami Natura 2000. W dalszych częściach rozdziału przedstawiono wyniki analiz.

3.1.4.2 SIEĆ DRÓG EKSPRESOWYCH I AUTOSTRAD

Do najbardziej konfliktowych z siecią Natura 2000 należą:

- droga ekspresowa S6 o przebiegu Goleniów (S3) - Koszalin - Gdańsk (S7/A1),
- droga ekspresowa S3 o przebiegu Świnoujście - Goleniów (S6) - Szczecin (A6) - Parnica - Gorzów Wielkopolski - Zielona Góra - A4 (Legnica) - Bolków - Lubawka - granica państwa (Praga),
- droga ekspresowa S10 o przebiegu A6 (Szczecin) - Piła - Bydgoszcz - Toruń - S7 (Płońsk),
- droga ekspresowa S19 (Grodno) granica państwa - Białystok - Lublin - Nisko - Rzeszów - Barwinek - granica państwa (Preszów).

Pierwsze z trzech wymienionych dróg oraz fragment S19 to drogi przebiegające przez obszary pojezierne, charakteryzujące się występowaniem dużych zasobów przyrodniczych, z których znaczna część objęta jest ochroną w ramach sieci Natura 2000. Droga ekspresowa S6, przebiega przez pas pobrzeża oraz Pojezierze Zachodniopomorskie, gdzie przecina doliny rzek przymorza oraz zespoły jezior, z których większość chroniona jest w ramach sieci Natura 2000. Są to obszary Natura 2000, w których przedmiotami ochrony są siedliska i gatunki związane z wodami płynącymi i stojącymi: Dorzecze Parsęty PLH320007, Dolina Wieprzy i Studnicy PLH220038, Dolina Łupawy PLH220036, Dorzecze Regi PLH320049, Dolina Bielawy PLH320053, Dolina Słupi PLH220103, Trzebiatowsko-Kołobrzegi Pas Nadmorski PLH320017, Ostoja Goleniowska PLH320013.

Droga S3 o przebiegu południkowym również przecina Pojezierze Zachodniopomorskie z obszarami: Wolin i Uznam PLH320019, Ujście Odry i Zalew Szczeciński PLH320018 oraz Ostoja Goleniowska PLH320013 i Pojezierze Myśliborskie PLH320014. Obszarami związanymi z siedliskami wodnym, z którymi droga pozostaje w konflikcie są także Dolina Leniwej Obry PLH080001, Torfowisko Chłopy PLH080004 i Ostoja Weltyńska PLH320069. Droga ta przebiega w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru Natura 2000 Nietoperek PLH080003 desygnowanego do ochrony jako zimowisko nietoperzy, a ponadto przecina cztery obszary ochrony ptaków Delta Świny PLB320002, Zalew Szczeciński, PLB320009, Puszcza Goleniowska PLB320012, Jeziora Weltyńskie PLB320018. Łączna długość odcinków, na których droga ekspresowa S3 przecina obszary Natura 2000 wynosi ponad 54 km.

Droga ekspresowa S10 również przebiega w krajobrazie pojeziernym. Pozostaje w konflikcie z 9 obszarami "siedliskowymi" i 4 obszarami "ptasimi". Obszary, które przecina to tereny wrażliwych na przekształcenia ekosystemów wodnych i mokradłowych, chronionych w ramach sieci Natura 2000 w obszarach Dolina Iny koło Recza PLH320004, Dolina Noteci PLH300004, Dybowska Dolina Wisły PLH040011, Nieszawska Dolina Wisły PLH040012, Dolina Łobzonki PLH300040, Jezioro Lubie i Dolina Drawy PLH320023, Ostoja Piłska PLH300045, Jezioro Wielki Bytyń PLH320011, Wzgórza Bukowe PLH320020 i Mirosławiec PLH320045.

Łączna długość odcinków, na których droga ekspresowa S10 przecina obszary Natura 2000 wynosi ponad 69 km.

Droga ekspresowa S19 przebiega południkowo w Polsce Wschodniej. Jej przebieg koliduje z rozległymi ostojami ochrony siedlisk i ochrony ptaków. W części północnej przecina obszar Wysoczyzny Białostockiej z Puszcza Knyszyńską PLB200003 i Ostoją Knyszyńską PLH200006. (przecina obszary Natura 2000 na odcinku ponad 9 km), w części centralnej przebiega przez fragmenty Roztocza i Kotliny Sandomierskiej, gdzie koliduje z ostojami Puszcza Sandomierska PLB180005, Lasy Janowskie PLB060005 i Uroczyska Lasów Janowskich PLH060031, a w części południowej rozcina łuk Karpat Wschodnich z obszarami Natura 2000 Beskid Niski PLB180002 i Ostoja Jaślicka PLH180014. Ponadto w swoim przebiegu droga ekspresowa S19 przecina doliny dużych rzek i potoków górskich, których fragmenty włączone są w sieć Natura 2000 Ostoja w Dolinie Górnej Narwi PLH200010, Ostoja Nadbużańska PLH140011, Dolina Dolnego Sanu PLH180020, Wisłok Środkowy z Dopytywami PLH180030, Jasiołka PLH180011. Dwie z dolin są też objęte ochroną jako ostoje ptaków Dolina Dolnego Bugu PLB140001, Dolina Górnej Narwi PLB200007. Łączna długość odcinków, na których droga ekspresowa S19 przecina obszary Natura 2000 wynosi ponad 50 km.

Istotne konflikty z obszarami Natura 2000 stwierdzić można w obszarze Borów Dolnośląskich. Najbardziej wartościowe zasoby przyrodnicze obszaru są chronione w ramach sieci Natura 2000 jako Uroczyska Borów Dolnośląskich PLH020072, Dąbrowy Kliczkowskie PLH020090, Wrzosowiska Świętoszowsko-Ławszowskie PLH020063, Wrzosowisko Przemkowskie PLH020015, Dolina Dolnej Kwisy PLH020050, Pieńska Dolina Nysy Łużyckiej PLH020086, Wilki nad Nysą PLH080044. Cały kompleks leśny objęty jest ochroną jako obszar „ptasi” Bory Dolnośląskie PLB020005. Jednocześnie Bory Dolnośląskie stanowią jeden z ważniejszych elementów w strukturze przyrodniczej w skali Europy. Z obszarem tym kolidują dwie autostrady – A4 i A18.

Pod względem długości odcinków, na których droga pozostaje w konflikcie z obszarami Natura 2000, w których przedmiotem ochrony są siedliska przyrodnicze i gatunki, najbardziej konfliktowe są drogi: S3 (ok. 34 km), S10 (ponad 28 km) i S19 (niemal 23 km). Do najbardziej konfliktowych z obszarami ochrony ptaków należą drogi: S8 (prawie 50 km), S10 (ok. 40 km), A18 (ok. 36 km), S11 i A2 (po ok. 33 km), S19 (ok. 27 km). Można stwierdzić, że przeprowadzona analiza ilościowa pokazuje wrażliwość obszarów, przez które przebiegają poszczególne drogi. Regiony Polski o dużych zasobach przyrodniczych i wysokich walorach charakteryzują się stosunkowo gęstą siecią obszarów Natura 2000, a przebiegające w tych regionach drogi są najbardziej konfliktowe.

3.1.4.3 SIEĆ ISTNIEJĄCYCH DRÓG KRAJOWYCH

Istniejąca sieć dróg krajowych z obszarami Natura 2000 była uwzględniona przy wdrażaniu sieci Natura 2000. W pracach nad tworzeniem obszarów rozpatrywane były aspekty związane z oddziaływaniem tych dróg na poszczególne obszary oraz ich spójność. Zważywszy na rangę tych dróg i długie przebiegi znaczna ich większość przecina jeden lub kilka obszarów Natura 2000. Drogi te uwzględniono w niniejszej pracy z uwagi na przewidywaną ich modernizację, która z jednej strony będzie wiązać się z ingerencją w środowisko, z drugiej zaś strony daje szansę na wyposażenie dróg zgodnie z wymogami i potrzebami ochrony środowiska.

Istotne konflikty dotyczą dróg krajowych nr 3, 6 i 19. Podobnie jak drogi ekspresowe S3, S6 i S19 (opisane we wcześniejszym podrozdziale), które częściowo przebiegają po śladzie istniejących dróg krajowych, są zlokalizowane w bardzo cennych i wrażliwych obszarach, gdzie znaczna część zasobów przyrody jest chroniona w ramach sieci Natura 2000.

Jedną z bardziej konfliktowych dróg jest droga krajowa nr 8, już obecnie częściowo przebudowana do rangi drogi ekspresowej (S8). Droga ta przebiega od granicy państwa z Czechami (Kudowa Zdrój) do granicy państwa z Litwą (Budziska). w części południowo-zachodniej przecina duże, zróżnicowane przyrodniczo ostoje górskie: Góry Stołowe PLH020004, Góry Orlickie PLH020060 i Góry Bardzkie PLH020062, a w części północno-wschodniej wrażliwe obszary chroniące w głównej mierze siedliska przyrodnicze i gatunki związane z mokradłami: Ostoja Augustowska PLH200005, Ostoja Knyszyńska PLH200006 i Dolina Biebrzy PLH200008.

Najbardziej konfliktową pod względem długości odcinków, na których droga przebiega przez obszary Natura 2000 jest droga krajowa nr 22. Pozostaje ona w konflikcie z licznymi rozległymi ostojami ochrony ptaków. Puszcą Barlinecką PLB080001, Borami Tucholskimi PLB220009, Puszcą NAD Gwdą PLB300012, Lasami Puszczy nad Drawą PLB320016 oraz wielkimi dolinami: Doliną Dolnej Wisły PLB040003, Doliną Dolnej Noteci PLB080002 i Ujściem Warty PLC080001.

Do wysoce konfliktowych można zaliczyć także drogę krajową 79 Warszawa -Sandomierz - Kraków - Trzebina - Bytom. Droga ta przebiega przez duże ostoje takie jak: Puszcza Kozienicka PLH140035, Ostoja Nidziańska PLH260003 Ostoja Szaniecko-Solecka PLH260034, Ostoja Żyznów PLH260036, a także przecina trzy doliny rzek: Dolina Dolnej Pilicy PLH140016, Tarnobrzaska Dolina Wisły PLH180049 Dolina Kamiennej PLH260019. Cztery z wymienionych ostoi są także chronione jako obszary ochrony ptaków.

Do konfliktowych dróg należy także droga krajowa nr 9. Jej południowy fragment będzie przebudowany do rangi drogi ekspresowej (S19), tylko częściowo po śladzie istniejącej drogi krajowej. Oznacza to skumulowanie oddziaływań w obszarze Beskidu Niskiego w obszarach takich jak: Beskid Niski PLB180002 i Ostoja Jaślicka PLH180014, Wisłok Środkowy z Dopływami PLH180030, Jasiołka PLH180011.

Ważny problem dotyczący konfliktów sieci dróg z siecią Natura 2000 można zidentyfikować porównując przebiegi istniejących dróg krajowych z przebiegami dróg ekspresowych w docelowym układzie. Droga krajowa nr 11 o przebiegu Kołobrzeg - Koszalin - Poznań - Kalisz - Bytom pozostaje w konflikcie z 11 obszarami Natura 2000, wśród których są doliny rzek: Dolina Wełny PLH300043, Dolina Średzkiej Strugi PLH300057, Dolina Radwi, Chocieli i Chotli PLH320022 oraz różnorodne przyrodniczo duże ostoje Trzebiatowsko-Kołobrzegi Pas Nadmorski PLH320017, Jeziora Szczecineckie PLH320009, Ostoja Piłska PLH300045 i Ostoja nad Baryczą PLH020041. Natomiast prowadzona częściowo po śladzie istniejącej drogi krajowej, droga ekspresowa nr 11 posiada mniej konfliktowy przebieg: pozostaje w konflikcie z 7 obszarami, niemniej jednym obszarem, z którym nie koliduje droga krajowa nr 11 tj. z obszarem Natura 2000 Dolina Noteci PLH300004.

Powyższy przypadek drogi krajowej nr 11, podobnie jak porównanie przebiegów drogi krajowej nr 10 i drogi ekspresowej S10 obrazują problem skumulowanego oddziaływania dróg na integralność sieci Natura 2000. Przebudowa istniejących dróg krajowych do parametrów dróg ekspresowych odbywa się w niektórych przypadkach po nowym śladzie (pomijając budowę obwodnic miast w ciągach tych dróg). Stąd też powstaje problem zwiększenia konfliktowości sieci dróg z siecią obszarów Natura 2000.

Z analiz ilościowych wynika, że najbardziej konfliktowe drogi przecinające lub przebiegające w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów Natura 2000, w których przedmiotem ochrony są siedliska przyrodnicze należą: droga nr 65 (pozostająca w konflikcie na ponad 61 km), droga nr 8 (47 km), droga nr 16 (ok. 41 km), droga krajowa nr 3 (39,5 km) i droga krajowa nr 11 (38 km). Najbardziej konfliktowe z obszarami Natura 2000, desygnowanymi do ochrony ptaków są droga krajowa nr 22 (ponad 150 km), droga nr 8 (ponad 100 km), droga nr 20 (95 km).

3.1.5 Konflikty środowiskowe realizacji inwestycji drogowych

3.1.5.1 WPROWADZENIE

Rozważając problematykę konfliktów środowiskowych związanych z realizacją inwestycji drogowych w obszarach Natura 2000 należy się odnosić do czynników (kategorii oddziaływań) generowanych w trakcie budowy i eksploatacji dróg, jak i wrażliwości receptorów na te czynniki.

Znaczenie konfliktu jest zależne zarówno od przewidywanego natężenia ruchu samochodowego jak i od cech środowiska, w tym przede wszystkim wrażliwości poszczególnych elementów środowiska na akumulację zanieczyszczeń komunikacyjnych oraz wrażliwości i rangi funkcjonalnych powiązań elementów struktury przyrodniczej, którą droga przecina. Czynniki oddziałujące na środowisko są generowane zarówno przez istniejącą sieć dróg, jak i w związku z planowaną jej rozbudową.

Jak wskazano w rozdz. 3 oddziaływanie dróg i wrażliwość środowiska powinny być każdorazowo przedmiotem analiz w procedurze oceny oddziaływania na środowisko konkretnej inwestycji. Niemniej możliwe jest dokonanie syntezy i ogólnej oceny receptorów pod względem ich wrażliwości na oddziaływanie dróg, a tym samym zidentyfikowanie potrzeb w zakresie niezbędnych rozwiązań służących ochronie środowiska.

Najważniejszym czynnikiem w kontekście sieci Natura 2000 jest fizyczne zajęcie terenu i przecięcie siedlisk oraz przerwanie powiązań przyrodniczych. Innymi istotnymi czynnikami, o których należy wspomnieć, są różnego rodzaju emisje związane z eksploatacją dróg. Dotyczy to emisji zanieczyszczeń do powietrza, powstawania zanieczyszczonych spływów powierzchniowych, emisji hałasu i drgań oraz emisji światła. Skala oddziaływań jest zależna zarówno od natężenia ruchu samochodowego jak i od cech poszczególnych elementów środowiska, w tym przede wszystkim wrażliwości receptorów środowiska na akumulację zanieczyszczeń komunikacyjnych.

Należy także zwrócić uwagę, że oddziaływania związane z realizacją koncepcji rozbudowy sieci dróg kumulują się z oddziaływaniem innych form działalności człowieka, zarówno poprzez podejmowanie aktywności gospodarczej (budownictwo, energetyka, w tym wydobywanie kopalin, rolnictwo), jak i jej zaniechanie (zanik użytkowania łąk). Narażenie przedmiotu ochrony w obszarze Natura 2000 na dodatkowy zespół czynników związanych z realizacją drogi poprzez kumulację (lub synergję) może powodować trudne do oceny długofalowe negatywne skutki.

W dalszej części rozdziału scharakteryzowano konflikty środowiskowe w aspekcie oddziaływania dróg na środowisko i wrażliwości poszczególnych jego elementów na czynniki związane z budową i eksploatacją dróg.

3.1.5.2 SIEDLISKA PRZYRODNICZE

Analizę konfliktów siedlisk przyrodniczych przedstawiono w oparciu o ogólnoeuropejską klasyfikację, w której rozróżniono 9 głównych grup siedlisk:

- 1) Siedliska nadbrzeżne i słonawy;
- 2) Siedliska na wydmach nadmorskich i śródlądowych;
- 3) Siedliska wód słodkich, płynących lub stojących;
- 4) Wrzosowiska i zarośla strefy umiarkowanej;
- 5) Zarośla kserotermiczne;
- 6) Naturalne i półnaturalne formacje łąkowe i murawy;
- 7) Torfowiska, trzęsawiska i źródła śródlądowe;
- 8) Siedliska naskalne i jaskinie;
- 9) Siedliska leśne.

Wymienione grupy siedlisk w różnym stopniu są reprezentowane w obszarze Polski, występowanie niektórych z nich związane jest ściśle z położeniem geograficznym. Do takich należy

grupa siedlisk nadbrzeżnych i słonaw. Siedliska z tej grupy występują w Polsce tylko w Morzu Bałtyckim oraz w pasie pobraża. Siedliska lądowe (przybrzeżne, istotne z punktu widzenia przedmiotu niniejszej pracy) obejmują ujścia rzek, jeziora przybrzeżne i zalewy oraz klify. Siedliska te narażone są głównie na czynniki związane z funkcjonowaniem morza (zarówno procesami fizycznymi, jak i chemicznymi). Siedliska z tej grupy występują w obszarach Natura 2000 takich jak Wolin i Uznam PLH320019 czy Ujście Odry i Zalew Szczeciński PLH320018 i mogą być narażone na oddziaływanie w związku z budową drogi S3. Zagrożeniem dla tych siedlisk są przede wszystkim zmiany w stosunkach wodnych, a także zmiany mikroklimatu i zanieczyszczenie wód.

Grupa siedlisk na wydmach nadmorskich i śródlądowych obejmuje różnego typu siedliska zajmujące wydmy, zarówno inicjalne stadia wydm białych, poprzez wydmy szare, atlantyckie wrzosowiska nadmorskie, jak i zarośla i siedliska leśne ustabilizowane na wydmach. Siedliska na wydmach nadmorskich z racji na występowanie w strefie przybrzeżnej Bałtyku nie są zagrożone w związku z realizacją koncepcji rozbudowy dróg w Polsce. Są wrażliwe głównie na działanie czynników naturalnych (wiatry), ale także związanych z działalnością człowieka (nasadzenia drzew). Znaczna część tych siedlisk występujących w Polsce podlega ochronie zarówno w ramach sieci Natura 2000, jak i innych ustawowych form ochrony przyrody.

Na oddziaływanie dróg mogą być natomiast siedliska na wydmach śródlądowych. Obejmują one różne podtypy siedliska 2330 Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi i występują stosunkowo rzadko, ale w całej Polsce z wyjątkiem gór i pogórza. Siedliska te są antropogeniczne i jako inicjalne lub wczesne stadia sukcesji roślinności narażone są przede wszystkim na oddziaływanie czynników naturalnych - sukcesję roślinności krzewów i drzew. W kontekście oddziaływania dróg siedliska te są narażone na zniszczenie, szczególnie że zwykle zajmują one niewielkie powierzchnie.

Kolejna grupa siedlisk - siedliska wód słodkich płynących i stojących jest jedną z najwrażliwszych grup w Polsce, a w kontekście koncepcji rozbudowy dróg, także grupą najbardziej narażoną na negatywne oddziaływania budowy i eksploatacji dróg. W grupie tej znajdują się wszystkie typy siedlisk rzek i jezior śródlądowych. Siedliska te mogą być narażone na zmiany stosunków wodnych, regulację cieków, prace związane z umacnianiem brzegów i pogłębianiem koryta, zabudowę hydrotechniczną rzeki, ponadto wrażliwe są na eutrofizację. Budowa dróg i ich funkcjonowanie zawsze wiąże się z negatywnym oddziaływaniem na wody, a tym samym może wpływać na zwiększenie substancji biogennych i przyspieszenie procesów eutrofizacji. Na kolizję z drogami narażone są obszary obejmujące ochroną fragmenty wielkich rzek, jak i potoki górskie, rzeki przymorza.

Grupa wrzosowisk i zarośli obejmuje siedliska, z których większość związana jest z obszarem gór. Siedliska te jak np.: 4060 Wysokogórskie borówczyska bażynowe (*Empetro-Vaccinietum*) oraz zarośla subalpejskie (4070 Zarośla kosodrzewiny i 4080 Subalpejskie zarośla wierzbowe) nie są narażone na negatywne oddziaływanie dróg z uwagi na występowanie geograficzne. Należące do grupy siedliska 4010 Wilgotne wrzosowiska z wrzoścem bagiennym narażone są przede wszystkim na zmiany stosunków wodnych. Ten typ siedliska jest w Polsce rzadki, występuje m.in. na Pojezierzu Drawskim i w Borach Dolnośląskich. Suche wrzosowiska występujące głównie w zachodniej i północnej Polsce raczej nie są wrażliwe na czynniki związane z oddziaływaniem dróg.

Grupa naturalnych i półnaturalnych formacji łąkowych i muraw jest w Polsce licznie reprezentowana, do grupy należy większość występujących w Polsce muraw oraz łąk i ziołorośli. Znaczna część tych siedlisk lub ich podtypów związana jest z obszarami górnymi, a więc występuje w rejonach, gdzie praktycznie nie przewiduje się budowy i rozbudowy dróg. Do takich siedlisk należą: 6110 Skąły wapienne i neutrofilne z roślinnością pionierską, 6150 Wysokogórskie

murawy acydofilne i bezwapienne wyleżyska śnieżne, 6170 Nawapienne murawy wysokogórskie i wyleżyska śnieżne, 6520 Górskie łąki konietlicowe użytkowane ekstensywnie *Polygono-Trisetion*). W przypadku muraw bliźniczkowych (siedlisko 6230 Bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe *Nardion* - płaty bogate florystycznie) narażenie na negatywne oddziaływanie dróg dotyczy jedynie podtypu niżowych muraw bliźniczkowych. Także wśród muraw kserotermicznych występują podtypy naskalne, które z uwagi na zasięg występowania nie są narażone na oddziaływanie w wyniku realizacji koncepcji rozbudowy dróg w Polsce.

Z omawianej grupy siedlisk łąkowych i muraw narażone na oddziaływanie dróg dotyczy przede wszystkim siedlisk przyrodniczych: 6410 Zmienne-wilgotne łąki trzęślicowe (*Molinion caeruleae*) oraz 6510 Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie *Arrhenatherion elatioris*. Oba siedliska reprezentowane przez kilka podtypów łąk i występują w całej Polsce. Do narażonych siedlisk należą także 6210 Kwietne murawy kserotermiczne występujące w pasie wyżyn (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Wyżyna Lubelska) oraz w Dolinach Dolnej Wisły, Dolnej Odry i Warty. Wrażliwe na oddziaływanie dróg i w dużym stopniu zagrożone jest siedlisko 6430 Ziołorośla górskie i ziołorośla nadrzeczne, występujące w całej Polsce. Wymienione siedliska przyrodnicze zagrożone są w wyniku eutrofizacji oraz zmiany wilgotności gleb, a dla ziołorośli istotne są zmiany funkcjonowania oraz właściwości chemicznych wód.

Podobne zagrożenia dotyczą kolejnej wymienionej grupy siedlisk: grupy torfowisk, trzęsawisk i źródlisk śródlądowych. Siedliska te są szczególnie wrażliwe na zmiany środowiska gruntowo-wodnego. Siedliska hydrofilne występujące w tej grupie są zagrożone także w wyniku długookresowych i globalnych trendów takich procesów jak eutrofizacja siedlisk hydrogenicznych oraz zanikanie siedlisk oligotroficznych i mezotroficznych, nasilenie procesu murszenia hydrogenicznych utworów glebowych czy zmiany sukcesyjne. Czynniki naturalne i działalność człowieka w przypadku tych siedlisk nakładają się i dlatego też są szczególnie narażone na zanik, a tym samym wymagają szczególnej ochrony.

Siedliska naskalne i jaskinie choć bardzo wrażliwe na przekształcenia antropogeniczne z uwagi na zasięg swojego występowania nie są narażone na oddziaływanie dróg. Grupa obejmuje 7 typów siedlisk przyrodniczych, które w Polsce występują jedynie w górach lub w obszarach wyżynnych na podłożu skalnym, na rumowiskach i w jaskiniach niedostępnych do zwiedzania.

W Polsce istnieje 17 różnych typów siedlisk przyrodniczych należących do grupy siedlisk leśnych, z czego część z uwagi na zasięg występowania nie jest narażona na negatywne oddziaływanie w związku z realizacją koncepcji rozbudowy dróg w Polsce. Do takich siedlisk należą typy: 9150 Ciepłolubne buczyny storczykowe (*Cephalanthero-Fagenion*), 9180 Jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stromych stokach i zboczach, 91P0 Jodłowy bór świętokrzyski, 91Q0 Górskie reliktywne lasy sosnowe, 9410 Górskie bory świerkowe, 9420 Górskie bory świerkowe z limbą i modrzewiem.

Pozostałe siedliska leśne charakteryzują się zróżnicowanymi warunkami siedliskowymi, a tym samym cechują się różną wrażliwością na czynniki związane z budową i eksploatacją dróg. Z tego względu każdy z typów należy oceniać osobno pod względem ryzyka środowiskowego, gdyż w różny sposób reagują na oddziaływania dróg. Można jednak wskazać, że najbardziej zagrożone siedliska to siedliska hydrogeniczne: 91D0 Bory i lasy bagienne, 91E0 Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Slicetum alba*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, olsy źródliskowe) oraz 91F0 Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe *Ficario-Ulmetum*. Siedliska te zagrożone są zmianami przepływow i właściwości chemicznych wód. Do wrażliwych należy także zaliczyć siedlisko 91T0 Śródlądowy bór chrobotkowy. Siedlisko to jest wrażliwe na zanieczyszczenia emitowane do powietrza atmosferycznego przez samochody, a także na zasolenie gleb powstające w związku z zimowym utrzymaniem dróg.

3.1.5.3 GATUNKI ROŚLIN I ZWIERZĄT

Najważniejszym aspektem konfliktów dróg z roślinnością są zmiany warunków siedliskowych poszczególnych gatunków. Dotyczy to zmian warunków glebowych oraz właściwości wód. Gatunki roślin związane z wodami są wrażliwe przede wszystkim na zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi. Innym czynnikiem związanym z eksploatacją dróg, który może znacząco wpływać na rośliny jest zasolenie gleb, będące wynikiem zimowego utrzymania dróg. Dotyczy to wprowadzania do gleb i wód jonów powodujących zasolenie, które zakłócają procesy fizjologiczne roślin, co może skutkować osłabieniem wzrostu rośliny. Niektóre z roślin mogą być także wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza (np.: porosty).

Istotność konfliktów dróg ze zwierzętami w dużej mierze jest uzależniona od wymagań siedliskowych gatunków zwierząt. W odniesieniu do koncepcji rozbudowy sieci dróg szczególnie ważne są wymagania przestrzenne zwierząt. Wymagana wielkość arealu osobniczego decyduje o wrażliwości gatunku na fragmentację. Największe wymagania pod tym względem mają duże drapieżniki wilk (*Canis lupus*) i ryś (*Lynx lynx*), dla których uniemożliwienie migracji oraz rozczłonkowanie populacji zmniejsza zdolność do przetrwania. Podobnie na czynnik fragmentacji siedlisk wrażliwe są gatunki odbywające masowe migracje sezonowe - płazy. Płazy należy uznać za szczególnie zagrożone, gdyż ich populacja w kraju zmniejsza się w związku z zanikiem odpowiednich siedlisk (obszarów wilgotnych, oczek wodnych). Fragmentacja siedlisk w wyniku budowy dróg może wywołać synergiczne negatywne oddziaływania na płazy. Drogi bez względu na wyposażenie w rozwiązania ochronne stanowią barierę uniemożliwiającą dyspersję i kolonizowanie nowych zbiorników przez płazy i gady.

Fragmentacja siedlisk stanowi największe zagrożenie związane z drogami dla nietoperzy. Dotyczy to szczególnie gatunków związanych z lasami unikających otwartych przestrzeni, dla których rozcięcie ekosystemu może oznaczać izolację populacji np. nocek Bechsteina (*Myotis bechsteinii*).

Do wrażliwych gatunków należy zaliczyć także gatunki siedlisk wodnych. Przekształcenia przepływów oraz właściwości fizycznych i chemicznych wód, które powstają w wyniku budowy i eksploatacji dróg mogą oznaczać dla wielu gatunków zwierząt istotną zmianę warunków siedliskowych. Do takich gatunków należą wydra (*Lutra lutra*) i bóbr (*Castor fiber*), a także ryby i minogi (np.: głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*), piskorz (*Misgurnus fossilis*), minóg strumieniowy (*Lampetra planeri*), które wymagają zachowania jak najbardziej naturalnych warunków (naturalność koryt rzek, brak zanieczyszczeń). Podczas budowy dróg zwykle reguluje się koryta rzek w rejonie obiektów mostowych.

Z problemem fragmentacji siedlisk wiążą się bezpośrednio kolizje zwierząt z samochodami. Śmiertelność zwierząt na drogach zależy w dużej mierze od rangi przeciętych przez drogę powiązań przyrodniczych. Kolizje samochodów ze zwierzętami dotyczą głównie płazów (w miejscach migracji masowych) oraz drobnych ssaków. Kolizje na drogach stanowią w Polsce główną przyczynę śmiertelności wydry (*Lutra lutra*). Problem kolizji na drogach dotyczy dróg nieogrodzonych. W przypadku dróg ekspresowych i autostrad, które wymagają ogrodzenia, na bezpośrednie kolizje z samochodami narażone są ptaki i nietoperze. Także samo ogrodzenie niewłaściwie zaprojektowane i wykonane może być przyczyną okaleczeń lub śmierci zwierząt. Na tę kategorię oddziaływania najbardziej narażone są zwierzęta o aktywności zmierzchovej i nocnej - ptaki takie jak sowy, ptaki drapieżne oraz kuraki leśne. Na kolizje z samochodami narażone są także gatunki, które charakteryzują się powolnym lotem, a jednocześnie wykorzystujące otwarte przestrzenie dróg np. do żerowania. Do takich gatunków należy podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*).

Budowa dróg stanowi dla wielu gatunków nagłą zmianę warunków siedliskowych. Usuwanie roślinności, hałas i obecność człowieka powodują, że niektóre z gatunków są niszczone, inne opuszczają obszary, w których bytują i nie powracają na swoje siedliska.

Wraz z usuwaniem roślinności i zajęciem terenu wiele gatunków traci siedlisko, niektóre osobniki mogą ulec zniszczeniu. Są to bezkręgowce, dla których siedliskiem są pojedyncze drzewa, darń, wody lub zarośla. Należą do nich: ślimaki (np.: poczwarówka zawężona *Vertigo angustior* żyjąca na wilgotnych łąkach i torfowiskach), małże (np.: skójką gruboskorupowa *Unio crassus*, zakopująca się w osady denne rzek), ważki (np.: trzepla zielona *Ophiogomphus cecilia* i zalotka większa *Leucorrhinia pectoralis* związane z rzekami) i motyle (np.: przepłatka maturna *Euphydryas maturna* występując w lasach, głównie łągowych czy modraszek telejus *Maculinea teleius*, modraszek nausitous *Maculinea nausithous* i czerwończyk nieparek *Lycaena dispar* występujące na torfowiskach i wilgotnych łąkach), chrząszcze (np. koziróg dębosz *Cerambyx cerdo*, pachnica dębowa *Osmoderma eremita*, jelonok rogacz *Lucanus cervus* – zasiedlające pojedyncze drzewa lub martwe pnie). Na negatywne oddziaływanie związane z utratą siedliska narażone są także drobne kręgowce płazy i ssaki (np. smużka stepowa *Sicista subtilis* zasiedlająca nory).

Ptaki i ssaki są natomiast wrażliwe na takie czynniki jak hałas i obecność człowieka. W tym aspekcie najistotniejsza są biologia gatunków przede wszystkim biologia rozmnażania. W sezonie łągowym lub rozrodczym wymienione grupy zwierząt należy uznać za szczególnie wrażliwe. Zakłócanie naturalnych cykli może drastycznie obniżyć sukces łągowy lub rozrodczy.

3.1.5.4 POKRYWA GLEBOWA

Pokrywa glebowa, traktowana jako podstawowy - obok roślinności - element siedliska, występująca zarówno w obszarach Natura 2000, jak i w sąsiedztwie dróg charakteryzuje się zmiennością typów, morfologii, uziarnienia i innych właściwości, w tym decydującymi o troficzności siedlisk. Istotne są również cechy innych elementów przyrodniczych, przede wszystkim podłoża geologicznego, rzeźby terenu i uwilgotnienia.

W analizie konfliktów środowiskowych stwierdza się, że mozaikowatość pokrywy glebowej powoduje iż rozbudowa sieci dróg przebiega zarówno w zasięgach gleb charakteryzujących się dużą wrażliwością na oddziaływania związane z budową i eksploatacją dróg jak i w zasięgach gleb charakteryzujących się znaczną buforowością (odpornością) na emitowane i akumulowane zanieczyszczenia. Ponadto część zasięgów gleb ulega zmniejszeniu wskutek zajęcia powierzchni pod budowę dróg.

Gleby wytworzone z utworów piaszczysto-żwirowych, należące najczęściej do grupy gleb o niskiej zasobności w substancje organiczne i składniki mineralne, są jednocześnie bardziej wrażliwe na negatywne oddziaływania budowy i eksploatacji dróg. Niewielka miąższość poziomów genetycznych tych gleb sprzyja szybkiej migracji zanieczyszczeń w głąb profilu do podłoża gleb i ewentualnego poziomu wód gruntowych. Należy także uwzględnić, że w takich glebach migrujące zanieczyszczenia nie są wiązane i zatrzymywane w poziomach glebowych, bowiem niska pojemność sorpcyjna i kwaśny odczyn nie sprzyjają zatrzymywaniu substancji spływających wraz z wodami z powierzchni dróg.

Natomiast gleby wytworzone z glin, utworów z dużą zawartością pyłu i ilu charakteryzują się znacznie większą pojemnością sorpcyjną, obojętnym odczynem, wysoką zasobnością substancji organicznych i składników mineralnych a więc są one ogólnie mniej wrażliwe na negatywne oddziaływania wynikające z rozbudowy dróg. Ich właściwości sprzyjają unieruchamianiu i zatrzymywaniu zanieczyszczeń w poziomach glebowych, stanowiąc często swoisty filtr dla migrujących substancji.

Ogólnie scharakteryzowane powyżej grupy gleb tworzą zróżnicowane mozaiki w pokrywie glebowej, zależne przede wszystkim od budowy i uziarnienia podłoża, rzeźby terenu i

warunków wodnych, (opisanych poniżej w niniejszym rozdziale), a także występującej szaty roślinnej. Istnieje silne powiązanie gleb występujących w mozaikach pokrywy glebowej z wymienionymi wyżej innymi elementami środowiska. Zmiany występujące w tych elementach mogą skutkować zmianami w glebach. Przykładowo zmiany rzeźby terenu wskutek rozcięcia wyniesień lub nadsypania obniżen mogą skutkować stosunkowo szybkimi zmianami właściwości gleb, zwłaszcza ich uwilgotnienia, tempa rozkładu i migracji substancji organicznych i mineralnych w profilach a ponadto zagrożeniem wystąpienia niekorzystnych zmian w morfologii (w przypadku wystąpienia procesów denudacyjnych). Dotyczy to szczególnie tej grupy gleb, które rozpoznano jako wrażliwe na oddziaływania wynikające z rozbudowy dróg.

W kontekście wpływu dróg na obszary Natura 2000 szczególnie ważnym problemem jest oddziaływania dróg na gleby poprzez ich zasolenie w związku z zimowym utrzymaniem dróg. Dotyczy to zwłaszcza gleb piaszczystych i żwirowych, w których występuje szybka migracja chlorków w głąb gleb na obszarach Natura 2000. Przykładem wrażliwego siedliska na procesy zasalania są bory sosnowe (np.: 91T0 Śródlądowy bór chrobotkowy).

3.1.5.5 WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

Z punktu widzenia oddziaływania dróg na obszary Natura 2000 oprócz rozpoznania samych kolizji dróg z obszarami Natura 2000, istotne jest również rozpoznanie innych uwarunkowań środowiska, takich jak środowisko gruntowo-wodne, w tym gleby, wody powierzchniowe i podziemne. Czynniki te warunkują bowiem występowanie konkretnych typów siedlisk w danym rejonie.

Głównym zagrożeniem dla środowiska gruntowo-wodnego w trakcie eksploatacji dróg jest przede wszystkim możliwość infiltracji ścieków technologicznych i spływów z odwonienia dróg, a także ścieków bytowo-gospodarczych z takich obiektów, jak miejsca obsługi podróżnych, obwody utrzymania dróg, czy stacje poboru opłat na autostradach.

Charakterystycznymi wskaźnikami zanieczyszczeń drogowych wód podziemnych są: ChZT, NH_4^+ , Cl⁻, metale ciężkie (Pb, Cd, Zn, Cr), substancje ropopochodne oraz SO_4^{2-} (Górski, Liszkowska 1998; Sawicka-Siarkiewicz 2003). Szczególnie istotne są zanieczyszczenia chlorkami, a także substancjami ropopochodnymi (smary oleje, benzyny, w tym główne ich składniki: benzen, toluen i ksylen), które migrują łatwo również w gruntach słaboprzepuszczalnych. Emisja zanieczyszczeń z dróg stwarza potencjalne zagrożenia zanieczyszczenia powierzchni terenu, skąd wraz z opadami zanieczyszczenia mogą migrować do wód podziemnych. Przyczynami występowania ww. zanieczyszczeń są:

- produkty spalania paliw (głównie związki azotu, siarki, ołowiu, kadmu i miedzi, która jest zawarta w katalizatorach), stąd możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych przede wszystkim SO_4^{2-} oraz metalami ciężkimi;
- środki zimowego utrzymania dróg – przede wszystkim chlorki, w tym NH_4Cl , stąd możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych Cl⁻ i NH_4^+ (NH_4^+ w wodzie utlenia się do azotanów i następnie azotanów; podwyższona obecność jonu amonowego wskazuje na „świeże” zanieczyszczenie, zaś podwyższone wartości NO_3^- – na zanieczyszczenie trwałe);
- środki przeciwkorozyjne, stąd w możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych metalami ciężkimi;
- ścieranie się opon, klocków i tarcz hamulcowych w poruszających się po drodze pojazdach, stąd zanieczyszczenie metalami ciężkimi oraz substancjami ropopochodnymi.

Ponadto zwiększenie zawartości w wodach podziemnych ww. wymienionych związków powoduje zwiększenie chemiczne zapotrzebowania tlenu (utlenialności) i zwiększenie ogólnej mineralizacji wód. Należy także zwrócić uwagę, że wody w rejonach, gdzie występuje emisja m.in. tlenków siarki i azotu charakteryzują się obniżonym odczynem, a zakwaszenie wód podziemnych ułatwia zwiększenie w nich zawartości metali ciężkich takich, jak Pb, Cd, Cu, Co, Cr.

Należy też podkreślić, że pojawienie się dróg w terenie, zwłaszcza dwujezdniowych, o wielu pasach ruchu, powoduje uszczelnienie powierzchni, ukierunkowanie spływu wód z jej terenu, często też odprowadzenie tych wód poza teren zlewni pierwotnej, co z kolei może odbić się negatywnie na siedliskach przyrodniczych, zwłaszcza wodolubnych występujących w rejonie drogi.

Głównymi czynnikami determinującymi sposoby ograniczania negatywnego oddziaływania spływów opadowych z dróg na środowisko gruntowo wodne są:

- warunki hydrograficzne – sieć hydrograficzna stanowi potencjalne odbiorniki spływów opadowych, konieczne jest więc uwzględnienie ich parametrów takich, jak przepływy miarodajne, przepustowość koryta cieku, korzystanie z wód, występowanie ujęć wód powierzchniowych i ich stref ochronnych, standardy jakości wód powierzchniowych oraz ścieków i spływów opadowych,
- warunki hydrogeologiczne – głębokość występowania wód gruntowych, głębokość występowania użytkowego poziomu wodonośnego, stopień zagrożenia wód podziemnych występowanie i stopień zagrożenia Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, współczynnik filtracji, występowanie ujęć wód podziemnych i ich stref ochronnych, standardy jakości gleby i ziemi, standardy jakości wód podziemnych,
- ukształtowanie terenu – determinuje kierunki spływu wód opadowych, posadowienie drogi na nasypie lub w wykopie wpływa na wybór sposobu odwodnienia drogi,
- zagospodarowanie terenu.

3.1.5.6 RZEŻBA TERENU

Naturalna i seminaturalna rzeźba ukształtowana na obszarze kraju jest modyfikowana przez specyficzne procesy naturalne, ale także podlega przekształceniom antropogenicznym, w tym również przez budowę dróg. Zmiany rzeźby wskutek budowy dróg odbywają się w bardzo krótkim czasie, są nagłe w porównaniu z przekształceniami naturalnymi lub zbliżonymi do nich. Budowa dróg powoduje deformacje rzeźby terenu ogólnie poprzez rozcięcia i zagłębianie się w formy wypukłe oraz wskutek nadsypania form wklęsłych, w celu zachowania warunku jak najbardziej spłaszczonego przebiegu dróg. Zmiany w rzeźbie terenu są tym większe im większa jest wysokość względna i rytmika jej zmian na planowanym odcinku drogi.

Uwzględniając fakt iż na przeważającym obszarze kraju dominuje charakterystyczna rzeźba polodowcowa o stosunkowo niewielkich deniwelacjach można stwierdzić, iż oddziaływanie planowanej rozbudowy sieci dróg będzie skutkowało ogólnie niewielkimi zmianami tej rzeźby. Jednakże w skali lokalnej zmiany będą bardziej odczuwalne poprzez rozcięcia wyniesień i nasypy w obniżeniach. Istotne jest w takich sytuacjach terenowych minimalizowanie zmian rzeźby poprzez dopasowywanie przebiegu drogi do warunków środowiskowych.

Istotniejsze oddziaływania rozbudowywanych dróg mogą występować w obszarach górskich, podgórskich i wyżynnych aczkolwiek w planowanym przebiegu konkretnych dróg najczęściej są wykorzystywane doliny większych rzek i spłaszczenia międzygrzbietowe.

Rozcinanie wyniesień terenowych powoduje powstanie dodatkowych stoków, stosunkowo stromych potencjalnie zagrażających intensywnym rozwojem procesów stokowych, przede wszystkim denudacją lub osuwaniem materiałów zboczowych. Podobne zjawiska mogą także wystąpić na zboczach nasypów utworzonych w obniżeniach terenowych. Wymieniona denudacja i osuwanie materiałów klastycznych dotyczą głównie terenów nizinnych i równinnych, zbudowanych z utworów luźnych lub słabo scementowanych. W obszarach górskich i terenach zbudowanych z masywnych skał rozcinanie podczas rozbudowy dróg powoduje cofanie pionowych lub wyraźnie stromych ścian skalnych, zagrażając powstaniem procesów odpadania brył skalnych lub osypywania się zwietrzliny na pasy drogowe.

3.1.5.7 PODŁOŻE GEOLOGICZNE

Budowa geologiczna przypowierzchniowych warstw podłoża, ważna dla posadowienia dróg, a także ewentualnego przenikania z nich zanieczyszczeń, jest typowa dla dominujących w Polsce obszarów polodowcowych, zbudowanych najczęściej z osadów glin, piasków i żwirów oraz rzadziej iłów. Zasięgi tych utworów są przerywane, szczególnie w obniżeniach dolinnych i nieckowatych, młodszymi utworami, holocenijskimi piaskami, łąkami, pyłami oraz utworami mineralno-organicznymi i organicznymi, w tym marami, murszami i torfami. Wymienione utwory holocenijskie cechuje znacznie gorsza przydatność dla budowy i eksploatacji dróg, głównie ze względu na nieprzydatną jakość parametrów fizycznych i częstą konieczność wymiany materiałów budujących podłoże dróg na inne bardziej przydatne.

Dla celów rozbudowy dróg istotna jest mozaikowość zasięgów utworów budujących podłoże. Im większa jest mozaikowość utworów tym większe są wymagania odnośnie zachowania odpowiednio dobrych parametrów podłoża dróg i ich nawierzchni w celu unikania częstych remontów, które każdorazowo negatywnie oddziałują na otaczające środowisko.

Analizując sieć planowanej rozbudowy dróg oraz sieć obszarów Natura 2000 i korytarzy ich powiązań należy stwierdzić, że występują liczne odcinki tych dróg, gdzie można spodziewać się istotnego wpływu podłoża geologicznego na trwałość dobrej jakości dróg i związanego z tym zwiększonego zakresu wymogów środowiskowych.

3.1.6 Sieć dróg a sieć Natura 2000

Jak wspomniano na wstępie idea Natura 2000 opiera się na systemowym ujęciu ochrony bioróżnorodności, którego jednym z elementów jest spójność sieci. Wymóg spójności odnosi się zarówno do przedmiotów ochrony (reprezentatywność, regiony biogeograficzne, poprzez typy siedlisk przyrodniczych oraz proporcjonalność tej reprezentacji do krajowych zasobów danego siedliska lub gatunku), jak i spójności ekologicznej (funkcjonalnej i przestrzennej) pomiędzy obszarami Natura 2000.

W tym aspekcie najważniejszym problemem rozbudowy sieci dróg w kontekście oddziaływania na środowisko jest fragmentacja obszarów Natura 2000 oraz przerwanie funkcjonalnych powiązań pomiędzy obszarami Natura 2000, a także pomiędzy tymi obszarami i innymi obszarami przyrodniczymi mogącymi je zasilać.

Jak wskazano w poprzednim podrozdziale wymogi prawne generalnie gwarantują zachowanie siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków będących przedmiotami w obszarach Natura 2000. Trudne do oceny są natomiast długofalowe skutki fragmentacji sieci Natura 2000. Wynikają one głównie z wystąpienia barier uniemożliwiających migrację gatunków i mogą powodować utratę wartości przyrodniczej obszaru Natura 2000. Należy także zwrócić uwagę, że fragmentacja siedliska jest nie tylko wynikiem zajęcia przestrzeni przez infrastrukturę, ale także wiąże się ze zmianą warunków klimatycznych i wodnych w jakiejś części obszaru.

Wskazany problem fragmentacji obszaru lub sieci Natura 2000 jest szczególnie istotny w przypadku obszarów Natura 2000 o małej powierzchni. Obszary Natura 2000 są bowiem bardzo różnorodne zarówno pod względem przestrzennym, jak i przedmiotów ochrony w nich chronionych. Niektóre z obszarów są utworzone dla ochrony określonego typu siedliska lub gatunku i zajmują niewielkie powierzchnie. Odcięcie takiego obszaru (szczególnie w sytuacji, gdy przedmiot ochrony charakteryzuje się dużą wrażliwością) od powiązanych funkcjonalnie z nim terenów (np.: siedliska łąkowego od żerowiska) może oznaczać utratę przedmiotu ochrony. Dobrym przykładem tej sytuacji są obszary desygnowane dla ochrony kolonii nietoperzy, zajmujących najczęściej znikome powierzchnie, ale istotnie powiązanych z otoczeniem: żerowiska niektórych gatunków mogą być oddalone od schronień dziennych o kilkanaście kilometrów.

Przeprowadzone analizy rozbudowy sieci dróg ekspresowych i autostrad oraz istniejących dróg Natura 2000 pokazały istotny problem zwiększania konfliktowości sieci dróg wraz z realizacją docelowego układu dróg. Układ autostrad w związku z wymogami prawnymi jest powielony równoległymi drogami krajowymi. Większość dróg ekspresowych to istniejące drogi krajowe, które będą przebudowane do wyższych parametrów technicznych. Niektóre odcinki tych dróg przebiegają po nowym śladzie, nowym elementem są także obwodnice miast budowane w ciągu tych dróg. Tym samym wielokrotnie się konfliktowość sieci dróg z korytarzami ekologicznymi łączącymi obszary Natura 2000. Ponadto występują przypadki przecięcia nowych obszarów Natura 2000.

Na mapie w załączniku 6 przedstawiono sieci dróg ekspresowych i autostrad oraz istniejących dróg krajowych na tle sieci korytarzy ekologicznych, wskazanych przez zespół Zakładu Badania Ssaków PAN w Białowieży (rys. 3.1).



Rysunek 3. 3.1 Korytarze ekologiczne (Jędrzejewski W. i in., 2004)

Na podstawie analiz można wskazać, że najistotniejsze są dwa rodzaje konfliktów:

- 1) przecięcie kompleksów leśnych stanowiących główne elementy w strukturze sieci ekologicznej kraju i Unii Europejskiej, takich jak np.:
 - w ramach Korytarza Północnego: Puszcza Augustowska (z którą kolidują drogi 8, 16 i S8), Puszcza Knyszyńska (drogi 8, 19 S19), Puszcza Piłska (drogi S10, S11, 10, 11, 16, 58, 59), Bory Tucholskie (drogi A1, 20, 22), Lasy Goleniowska (drogi S3, S6, 3, 6),
 - w ramach Korytarza Północno-Centralnego: Puszczy Drawska (drogi S10, 22), Puszcza Kozienicka (12, 48, 79),
 - w ramach Korytarza Południowo-Centralnego: Roztocze i Puszcza Solska (droga S17), Lasy Janowskie (droga S19), Lasów Starachowickich (droga 9),
 - w ramach Korytarza Zachodniego: Bory Dolnośląskie (autostrady A4, A18),
 - w ramach Korytarza Karpackiego Beskid Niski (S19)
- 2) przecięcie dolin rzecznych, stanowiących korytarze ekologiczne o różnej randze (krajowe, regionalne i lokalne), których fragmenty włączone są do sieci obszarów Natura 2000. Do najważniejszych z nich należą: dolina Wisły (przecięta przez drogi: A1, S7, S10, S74, 9, 22, 50, 60, 62, 67, 77, 79, 80, 85, 91), dolina Odry (A6, S3, S6, 12, 36, 3, 31), dolina Warty (25, 42, 92, A2), dolina Narwi (S19, S61, 19, 61, 64), dolina Bugu S8, S19, 50, 62, 63, dolina Biebrzy (8, 64, 65).

Konflikty te z uwagi na rangę powiązań przyrodniczych mogą być minimalizowane w niewielkim stopniu.

W raporcie przeanalizowano konflikty autostrad i dróg ekspresowych z obszarami Natura 200 w zakresie: Specjalnych Obszarów Ochrony Siedlisk (SOO), Obszarów Specjalnych Ochrony Ptaków (OSO) oraz konfliktów dróg krajowych z obszarami proponowanymi do włączenia do sieci Natura 2000 lub powiększenia istniejących obszarów – Shadow list z 2013r., Specjalnymi Obszarami Ochrony Siedlisk (SOO), Obszarami Specjalnej Ochrony Ptaków (OSO). Konflikty przedstawiono w postaci tabelarycznej (nr drogi, nazwa obszaru Natura 2000, długość odcinka oraz długość drogi przecinającej obszar) w załączniku 5. W załączniku 6 i 7 postaci konflikty przedstawiono w formie graficznej na mapach.

3.1.7 Rozwiązania organizacyjne i technologiczne uwzględniające cele ochrony w obszarach Natura 2000

3.1.7.1 WPROWADZENIE

Przedstawione we wcześniejszych rozdziałach rozważania dotyczące wymogów prawa, uwarunkowań środowiskowych oraz prognozowanych konfliktów koncepcji rozbudowy dróg w Polsce z siecią Natura 2000 prowadzą do stwierdzenia, że ochronie różnorodności przyrodniczej służą działania podejmowana na poziomie planowania i przygotowania inwestycji. W etapie planowania strategicznego konieczne jest minimalizowanie konfliktów lokalizacyjnych: poszukiwanie wariantów przebiegów dróg w najmniejszym stopniu kolidujących z obszarami Natura 2000, co oznacza zarówno unikanie przecinania tych obszarów, jak i ich najważniejszych funkcjonalnie połączeń z innymi obszarami. Na etapie przygotowania konkretnego przedsięwzięcia konieczne jest wskazanie i zaprojektowanie rozwiązań mających na celu przeciwdziałanie lub minimalizowanie konfliktów środowiskowych.

Wdrożenie systemu ocen, wymogi prawne Unii Europejskiej a w szczególności coraz bardziej restrykcyjne podejście do ochrony przyrody w Polsce spowodowały, że w budowie i eksploatacji dróg obecnie stosuje się coraz wyższe standardy w zakresie ochrony poszczególnych elementów środowiska. Dotyczy to szczególnie ochrony wód i ochrony klimatu akustycznego w

otoczeniu dróg. Ponadto na zmniejszenie zasięgów oddziaływania dróg na środowisko istotny wpływ ma postęp technologiczny w zakresie działania pojazdów, szczególnie spalania paliw.

Rozwiązania w zakresie ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków będących przedmiotem ochrony w obszarach Natura 2000 można podzielić na:

- rozwiązania ograniczające skutki nagłych zmian w środowisku powstających na etapie budowy lub modernizacji drogi,
- rozwiązania minimalizujące zasięg oddziaływania zanieczyszczeń powstających w związku z eksploatacją drogi
- rozwiązanie minimalizujące skutki fragmentacji siedlisk.

W dalszej części niniejszego rozdziału scharakteryzowano różne rozwiązania służące ochronie sieci Natura 2000.

3.1.7.2 ROZWIĄZANIA OGRANICZAJĄCE SKUTKI NAGŁYCH ZMIAN W ŚRODOWISKU POWSTAJĄCYCH NA ETAPIE BUDOWY LUB MODERNIZACJI DROGI

Rozwiązania ograniczające skutki nagłych zmian w środowisku powstających na etapie budowy lub modernizacji drogi mają w głównej mierze charakter organizacyjny. Obejmują przede wszystkim wybór czasu, w którym prowadzona jest budowa.

Podjęcie prac budowlanych musi być każdorazowo dostosowane do wymogów gatunków występujących a obszarze planowanej budowy i jego otoczeniu. Wymogi te zależne są od biologii gatunku. W tym zakresie w obszarach ostoi Natura 2000 oraz w ich sąsiedztwie należy zrezygnować z prowadzenia prac w sezonie rozrodczym lub lęgowym gatunków zwierząt, ale także poza okresem wegetacyjnym roślin.

Dla lokalizacji zapleczy należy wybierać rejon:

- z dala od dolin rzecznych i obszarów podmokłych oraz poza innymi obszarami, gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje płytko (1 - 2 m p.p.t.),
- z dala od rejonów występowania wrażliwych siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków roślin i zwierząt,
- o niskim stopniu zagrożenia wód podziemnych, tj. o dobrej izolacji użytkowego poziomu wodonośnego,
- poza obszarami występowania Głównych Zbiorników Wód Podziemnych,
- z dala od ujęć wód podziemnych i ich stref ochronnych.
-

Organizacja budowy to także sposób dojazdu pracowników i dowozu materiałów do miejsca budowy. Konieczne jest ustalenie takich dróg transportu, aby w jak najmniejszym stopniu kolidowały z ostojami Natura 2000. Ponadto w trakcie budowy drogi w rejonach tych należy:

- zapewnić właściwą organizację robót, poprzez:
 - ograniczenie do minimum czasu pracy silników spalinowych maszyn i samochodów budowy na biegu jałowym,
 - uważne ładowanie materiałów sypkich na samochody (nie sypać na nadkola i inne części pojazdu), ograniczenie prędkości jazdy pojazdów samochodowych w rejonie budowy,
 - ograniczenie do minimum pracy ciężkiego sprzętu w dolinach rzek i rejonach podmokłych,
 - zachowanie szczególnej ostrożności przy prowadzeniu prac w dolinach rzek, aby nie zanieczyścić środowiska gruntowo-wodnego,
- zapewnić dobór sprzętu i dbałość o jego stan,
- wykonywać prace z należytą dbałością,
- zapewnić możliwość zraszania wodą rejonu prowadzenia prac budowlanych (zależnie od potrzeb),

- ograniczyć do minimum wycinanie roślinności i prace z tym związane prowadzić poza okresem wegetacji roślin,
- zapewnić odpowiedni sposób składowania materiałów do budowy drogi, w tym: przechowywanie cementu w hermetycznych zbiornikach, przykrywanie plandekami skrzyń ładunkowych samochodów transportujących materiały sypkie (dotyczy też ziemi z wykopów),
- zapewnić odpowiednie rozwiązania gospodarki wodno-ściekowej (np. odprowadzanie ścieków bytowych do szczelnych zbiorników),
- zapewnić odpowiedni sposób gromadzenia odpadów, ponadto postępowanie z odpadami, szczególnie zaliczanymi do odpadów niebezpiecznych powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami.
- zapewnić właściwą lokalizację odkładów gruntu z dala od ekosystemów wodnych i siedlisk przyrodniczych wymienionych w załączniku I Dyrektywy Siedliskowej i siedlisk gatunków wymienionych w załączniku II Dyrektywy Siedliskowej i Załączniku II Dyrektywy Ptasiej,
- przestrzegać zasad ogólnie obowiązujących przy tego typu pracach, z uwzględnieniem płytkiego występowania zwierciadła wód gruntowych,
- zachować ostrożność w trakcie prac prowadzonych w rejonie systemów drenarskich, a w przypadku uszkodzenia obiektów melioracyjnych przywrócić do stanu pierwotnego,
- stosować odpowiednie pochylenie skarp i wykopów, szczególnie w miejscach najbardziej podatnych na erozję (za mostami, za wylotami przepustów) oraz utrwalać skarpy poprzez zadarnianie, humusowanie lub hydroobsiew,
- zapewnić jak najszybszą budowę przejść dla zwierząt i ogrodzenia drogi,
- zapewnić jak najszybsze zrealizowanie nasadzeń zieleni przydrożnej, w tym izolacyjnej i dogęszczającej,
- zapewnić rekultywację terenu po zakończeniu budowy, zwłaszcza rejonów zapleczy budowlanych i budowy obiektów inżynierskich.

Należy również zwrócić uwagę, że posadowienie obiektów inżynierskich oraz wykonanie zbiorników retencyjnych w rejonach o płytkim występowaniu wód gruntowych będzie wymagać odwodnienia wykopów budowlanych. Sposób odwodnienia powinien być dobrany odpowiednio do występujących warunków hydrogeologicznych. Najkorzystniejsze przy wykonywaniu głębokich wykopów będzie postępowanie w następujący sposób: wbicie ścianek szczelnych, wybranie gruntu, wykonanie betonowania podwodnego, po nim odpompowanie wody z wykopu i dalsze prowadzenie prac. W przypadku braku możliwości uniknięcia odwodnienia otworami wiertniczymi, na odwodnienia takie oraz na lokalizację miejsc zrzutu wód należy uzyskać stosowne decyzje i uzgodnienia.

3.1.7.3 ROZWIĄZANIA MINIMALIZUJĄCE ZASIĘG ODDZIAŁYWANIE ZANIECZYSZCZEŃ POWSTAJĄCYCH W ZWIĄZKU Z EKSPLOATACJĄ DROGI

Ochronie siedlisk przyrodniczych i gatunków służyć przede wszystkim rozwiązania polegające na zminimalizowaniu zasięgów emisji zanieczyszczeń w głąb obszarów Natura 2000. Dotyczy to w przede wszystkim zanieczyszczeń odprowadzanych w spływach opadowych z dróg do wód, gleby i ziemi oraz emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Nie istnieją gotowe schematy odwodnienia dróg. Na dobór systemu wpływa bowiem wiele czynników, takich jak zagospodarowanie terenu, ukształtowanie terenu, warunki hydrogeologiczne, sieć hydrograficzna, wymogi w zakresie korzystania ze środowiska. Nie bez znaczenia jest klasa drogi i jej projektowane wykorzystanie (liczba pojazdów poruszających się po drodze). Efektywnie działający system odwodnienia dróg pozwala na jak najszybsze odprowadzenie do odbiornika wszystkich wód opadowych z pasa drogowego, poboczy, skarp i terenów przyległych.

Bardzo istotną kwestią w odwodnieniu dróg jest jakość odprowadzanych spływów opadowych, które muszą spełniać standardy jakości określone dla ścieków odprowadzanych do wód, gleb i

ziemi zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2006 nr 137 poz. 984). Skład i stężenie zanieczyszczeń występujących spływów opadowych bywa zróżnicowany i w większości przypadków zachodzi potrzeba redukcji zanieczyszczeń w spływach opadowych. Konieczne jest zatem zastosowanie urządzeń odprowadzających i oczyszczających spływy opadowe z drogi. Urządzeniami służącymi do odprowadzania i oczyszczania spływów opadowych z dróg są: rowy trawiaste, rowy infiltracyjne, powierzchnie trawiaste, warstwy chłonne, warstwy filtracyjne, studnie chłonne, zbiorniki retencyjne, zbiorniki odparowujące, mechaniczne oczyszczalnie ścieków deszczowych – piaskowniki lub osadniki. Spływy opadowe z obiektów są zazwyczaj odprowadzane rowami, które w zależności od warunków są trawiaste lub infiltracyjne. Każda droga szybkiego ruchu powinna być w takie urządzenia wyposażona.

Ze względu na funkcję, jaką mogą spełniać i zasadę ich działania urządzenia odprowadzające spływy opadowe z dróg można podzielić na cztery podstawowe grupy:

- urządzenia zwiększające retencję odpływu – oparte na funkcjonowaniu zbiorników retencyjnych lub zastosowaniu w rowach niewielkich spadków oraz progów i przegród piętrzących,
- oczyszczalnie mechaniczne – oparte na rowach trawiastych z przegrodami zmniejszającymi prędkość przepływu, filtrach gruntowych lub żwirowych, drenażu, piaskownikach, sadnikach, a także separatorach substancji ropopochodnych i zbiornikach retencyjnych i retencyjno-infiltracyjnych,
- oczyszczalnie biologiczne – wykorzystujące naturalne procesy oczyszczania wód z wykorzystaniem warunków naturalnych lub budową urządzeń sztucznych, wykorzystując procesy sedymentacyjno-flotacyjne oraz procesy zachodzące w środowisku gruntowo-wodnym; oparte na zastosowaniu rowów i powierzchni trawiastych, oczyszczalni korzeniowych i trzcinowych, stawów retencyjno-infiltracyjnych,
- urządzenia odcinające odpływ do odbiornika substancji niebezpiecznych w przypadku rozlania lub rozsypania w sytuacjach awaryjnych.

Należy podkreślić, że urządzenia te mogą jednocześnie pełnić kilka funkcji, mogą też tworzyć połączeniu układy technologiczne retencyjno-oczyszczające.

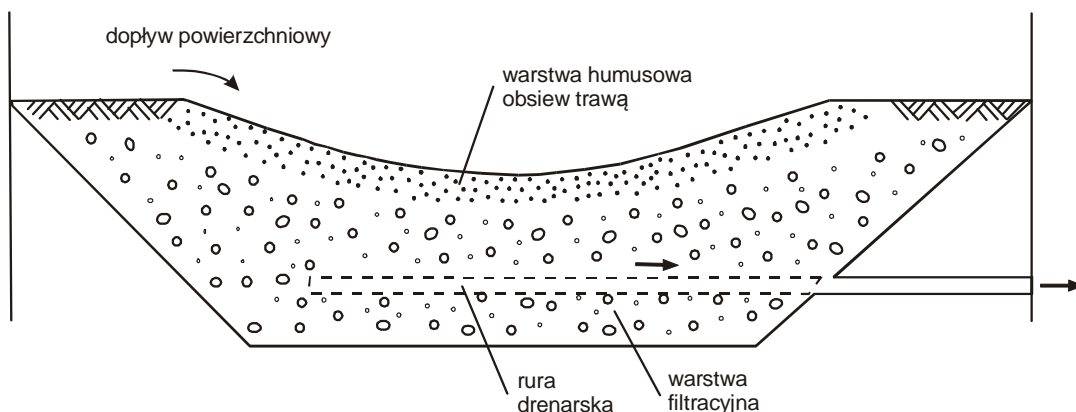
Infiltracja spływów opadowych z dróg do środowiska gruntowo-wodnego jest jednym ze sposobów podczyszczania wód opadowych. Poprawia ona stosunki wodne (w szczególności bilans wodny), które w związku z budową drogi uległy naruszeniu. Do podczyszczania spływów opadowych wykorzystywana jest górna warstwa gruntu i określana jest ona jako filtr gruntowy. W warstwie tej zanieczyszczenia zawarte w spływach opadowych poddawane są procesom:

- mechanicznego oczyszczania – w trakcie przesączania spływów opadowych zawiesiny ulegają zatrzymaniu lub związaniu w strukturze porów,
- procesom fizykochemicznych przeobrażeń – metale ciężkie i węglowodory aromatyczne są w gruncie adsorbowane przez cząsteczki gruntu (głównie przez minerały ilaste i substancję organiczną), a następnie ulegają strącaniu chemicznemu
- mikrobiologicznych przeobrażeń – węglowodory mogą być pożywką dla bakterii występujących w glebach.

Należy jednak podkreślić, że chlorki, które zwykle wykorzystywane są do zimowego utrzymania dróg nie są redukowane w procesach infiltracji, ani też w oczyszczalniach mechanicznych (separatorach osadu i substancji ropopochodnych).

Stosowanie infiltracji w gruncie jest możliwe tylko w określonych warunkach gruntowo-wodnych, a także przy odpowiednim zadarnieniu powierzchni. Warstwa przypowierzchniowa gleby ze względu na aktywność biologiczną i stałe spulchnianie posiada bardzo duże zdolności oczyszczające. Z punktu widzenia oczyszczania spływów opadowych z dróg bardzo duże znaczenie ma zatem przypowierzchniowa warstwa gleby o miąższości ok. 30 cm. W głębszych warstwach gleby procesy związane z infiltracją zachodzą wolniej – intensywniejsze są powyżej poziomu wód gruntowych, natomiast w warstwie wodonośnej następuje rozcieńczenie i rozpuszczenie substancji zanieczyszczających. Jako urządzenia infiltracyjne w systemach odwodnieniowych dróg wykorzystywane są:

- rowy trawiaste – projektowane są w rejonach, gdzie nie zachodzi zagrożenie zanieczyszczenia wód podziemnych. Skarpy i dno rowu wyłożone są być wysoko warstwą próchniczną o miąższości powyżej 20 cm i obsiane gęstą trawą, która powinna koszona. Istotną kwestią jest uzyskanie odpowiednio niskiej prędkości przepływów, która pozwoli na szybszą infiltrację wód opadowych. W tym celu stosowane są przegrody i progi piętzące oraz zastawki. W sytuacji, gdy w podłożu rowu występują grunty słaboprzepuszczalne dno rowu wypełnia się piaszczysto-żwirową warstwą drenarską;
- powierzchnie trawiaste – są jednym z najprostszych urządzeń infiltracyjnych, tak jak rowy trawiaste. Projektowane są w rejonach, gdzie nie zachodzi zagrożenie zanieczyszczenia wód podziemnych. Warstwa próchniczna powinna mieć miąższość 30 cm i również być obsiana gęstą trawą koszoną wysoko. Ponadto takie powierzchnie muszą być ukształtowane tak, by umożliwić równomierne rozprowadzenie spływów opadowych np. poprzez zastosowanie przegród z otworami. Rowy trawiaste mogą być samodzielnymi urządzeniami lub elementami systemu odwodnieniowego;
- niecki infiltracyjne – są sztucznymi zagłębieniami terenu obsianymi trawą. Spływy opadowe gromadzone są w nich okresowo, a ich dopływ odbywać się może przez krawędzie niecki lub punktowo (rys. 3.2), przy czym istotne jest, by wody rozprowadzane były po całej powierzchni niecki. Zakłada się, że głębokość gromadzenia wody nie przekroczy 30 cm. Pod dnem niecki mogą być umieszczane drewny, dzięki którym system odprowadzania spływów opadowych jest bardziej wydajny;
- studnie chłonne – są urządzeniami, w których wykorzystywana jest rozsączanie (infiltracja podpowierzchniowa). Są stosunkowo rzadko wykorzystywane do odwodnienia dróg ze względu na uciążliwości związane z eksploatacją i niewielką przepustowością. Stosowane są na małych powierzchniach np. terenach parkingów, z których spływy opadowe powoli wsiąkają w grunt, w warunkach gdy wody podziemne występują na głębokości co najmniej 1,5 m poniżej poziomu dna studni. Często współwystępują z kilkoma innymi studniami chłonnymi, tworząc system o większej pojemności retencyjnej. Ściany i dno studni są przepuszczane.



Rysunek 3.2 Układ technologiczny z niecką infiltracyjną i z drenażem (Rodzoch i in., 2006)

Z badania prowadzonych przez IOŚ-PIB (Sawicka-Siarkiewicz, 2003) wynika, że przypowierzchniowa warstwa próchniczna obsiana trawą o miąższości ok. 30 cm powoduje redukcję zawiesin, metali ciężkich i substancji ropopochodnych od 19 do nawet 100 % w zależności od substancji i pory roku, intensywności sptywów opadowych oraz przepuszczalności gruntu. Potwierdzają to również badania Politechniki Warszawskiej (Nowakowska-Błaszczyk, 2001), które wykazały wysoką zdolność trawy do redukcji zanieczyszczeń w sptywach opadowych.

W poniższej tabelicy przedstawiono stopień redukcji wybranych zanieczyszczeń.

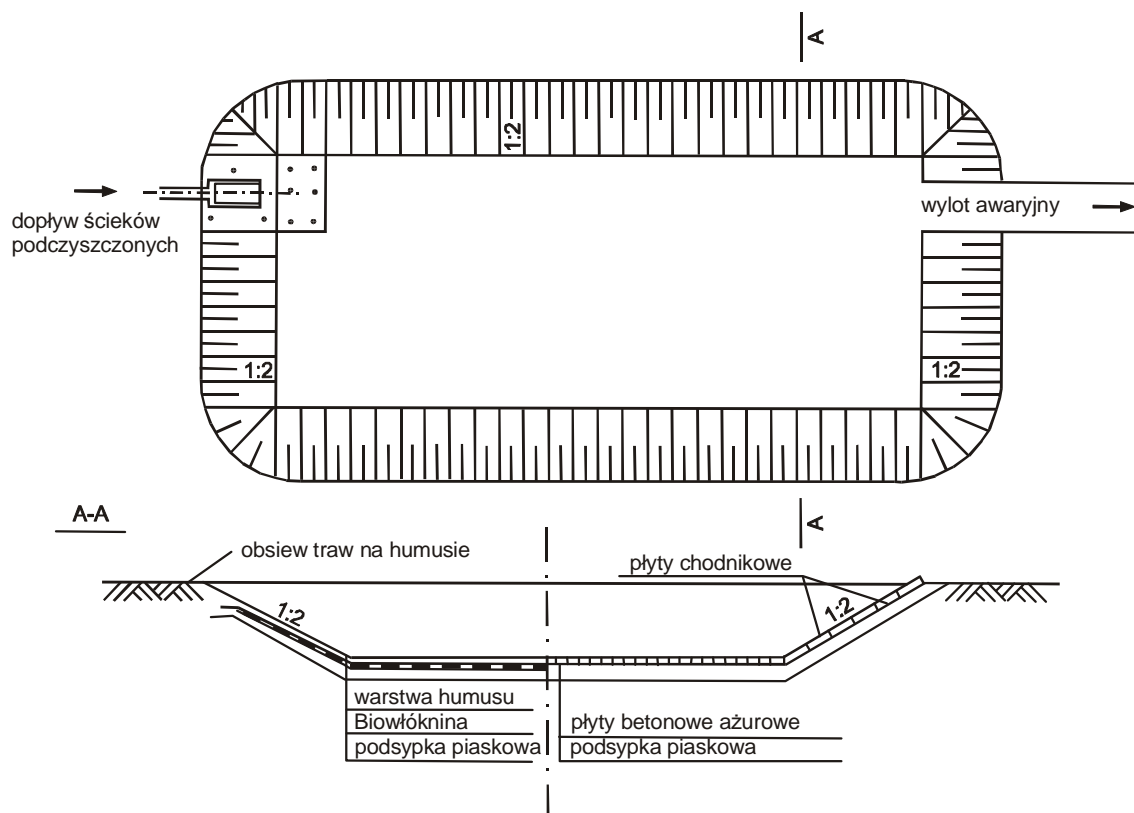
Tablica 3.1 Stopień redukcji wybranych zanieczyszczeń

Substancja zanieczyszczająca	Stopień redukcji zanieczyszczeń [%]	
	minimalny	maksymalny
zawiesiny	41	94
ChZT	30	90
ołów	30	100
WWA	19	98

Kolejną grupę urządzeń wykorzystywanych w systemach odprowadzania sptywów opadowych z dróg stanowią urządzenia do retencji sptywów opadowych. Służą one do gromadzenia sptywów opadowych i z niego odprowadzania ich do odbiornika. Dzieje się tak w sytuacji, gdy parametry odbiornika nie pozwalają na odprowadzenia sptywów opadowych bezpośrednio do niego. W zależności od warunków hydrogeologicznych (stopień zagrożenia wód podziemnych, głębokość występowania wód gruntowych, współczynnik filtracji w strefie aeracji) wykorzystywane mogą być zbiorniki retencyjno-infiltracyjne i zbiorniki retencyjne.

Zbiorniki retencyjne są uszczelnione (ściany i dno). Wykonywane są wówczas, gdy od dna zbiornika do najwyższego poziomu wód gruntowych jest co najmniej 1,5 m, a także gdy stopień zagrożenia wód podziemnych jest wysoki.

Zbiorniki retencyjno-infiltracyjne (rys. 3.3) pełnią podwójną funkcję i w nich zachodzi redukcja natężenia odpływu, a także podczyszczanie w gruncie, tak jak w nieckach infiltracyjnych. Podczyszczanie następuje również w warstwie osadu dennego w zbiorniku. Wody opadowe ze zbiorników infiltracyjno-retencyjnych są odprowadzane przez warstwę filtracyjną lub system przewodów drenarskich do odbiornika. Zbiorniki takie są również wyposażone w przelew awaryjny z wyprowadzeniem do odbiornika. Mogą być stosowane jedynie w odpowiednich warunkach hydrogeologicznych: niski poziom wód gruntowych, niski stopień zagrożenia wód podziemnych, współczynnik filtracji $5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Złoże filtracyjne zbiornika z czasem może ulec kolmatacji, co spowoduje ograniczenie infiltracji wód opadowych. Sposobem na zapobieganie takim sytuacjom jest podczyszczanie spływów opadowych w urządzeniach sedymentacyjno-flotacyjnych (np. piaskownikach) przed odprowadzeniem do zbiornika.



Rysunek 3.3 Zbiornik retencyjno-infiltracyjny (Rodzoch i in., 2006)

Naturalne zagłębienie terenu o wysokim poziomie wód gruntowych oraz bogata szata roślinna ze względu na znaczną powierzchnię adsorpcyjną zanieczyszczeń, mogą być również wykorzystane jako odbiorniki spływów opadowych. Takie tereny uznawane są za bardzo efektywne pod względem oczyszczania spływów opadowych z dróg (Rodzoch in., 2006). Należy jednak przed odprowadzeniem do takiego odbiornika spływy opadowe oczyścić z zawieszin łatwopodających i zanieczyszczeń pływających. Taki sposób odwodnienia wykonywany są jedynie w sytuacji, gdy oprowadzenie wód poza zlewnię jest niemożliwe, gdyż może spowodować osuszenie ekosystemu.

Rozwiązaniem minimalizującym rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń emitowanych do powietrza w głąb obszarów Natura 2000 oraz na sąsiadujące z drogą gleby i użytki rolne są pasy zieleni izolacyjnej i dogęszczającej. Pasy zieleni izolacyjnej powinny mieć zwartą strukturę o szerokości przynajmniej 10 m. Zieleń izolacyjną należy stosować w terenach otwartych. Przy pomocy zieleni dogęszczającej zmniejsza się zasięg rozprzestrzeniania emisji w głąb siedlisk leśnych i zaroślowych. W doborze gatunków należy uwzględnić:

- odporność gatunku na zanieczyszczenia powietrza, suszę oraz lekkie zasolenie gleby,
- charakterystykę gatunku: gęste zwarte korony, duża powierzchnia liści, gatunki zimozielone,
- atrakcyjnością gatunku dla zwierząt: rezygnacja z gatunków, które np. owocami mogą przyciągać ptaki,
- wymagania siedliskowymi tak, aby powstawały zgrupowania krzewów i drzew o podobnych wymaganiach siedliskowych.

3.1.7.4 ROZWIĄZANIA MAJĄCE NA CELU PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM FRAGMENTACJI SIEDLISK

Do rozwiązań mających na celu przeciwdziałanie skutkom fragmentacji siedlisk należą przede wszystkim przejścia dla zwierząt. Są one wymagane z uwagi na:

- możliwość zmniejszenia śmiertelności zwierząt na drogach,
- konieczność połączenia areałów osobniczych przeciętych przez drogi,
- konieczność zapewnienia swobody w przemieszczaniu się gatunków migrujących,
- możliwość zminimalizowania następstw spowodowanych fragmentacją siedlisk,
- umożliwienie przepływu genów.

W zależności od intensywności ruchu na drodze, występujących w otoczeniu siedlisk przyrodniczych oraz gatunków zwierząt buduje się odpowiednie przejścia. Przyjmuje się, że w przypadku dróg, na których poziom natężenia ruchu nie przekracza 10 tys. pojazdów na dobę dopuszczalne jest przemieszczanie się zwierząt po nawierzchni. Wymieniona liczba wynika z badań i obserwacji, ma jednak charakter umowny i dotyczy przede wszystkim dużych zwierząt. W obszarach wrażliwych np.: gdzie występują masowe migracje płazów różnego rodzaju zabezpieczenia stosuje się także na drogach o niewielkim natężeniu ruchu (poniżej 500 pojazdów na dobę; np.: na drogach gminnych przecinających obszary Natura 2000 Roztocze Środkowe PLH060017, czy Góry Stołowe PLH020004 zastosowano przejścia pod drogami wraz z systemem innych zabezpieczeń).

Dopuszczając przejście zwierząt po powierzchni drogi, oprócz natężenia ruchu, należy brać pod uwagę także dozwoloną prędkość pojazdów, położenie drogi względem otoczenia (przed wszystkim wysokość względną drogi), brak elementów i obiektów odstraszających zwierzęta (np. światło, bariery) w otoczeniu drogi.

Drogi o wysokim poziomie natężenia ruchu, do jakich należą drogi będące przedmiotem analiz, wymagają najczęściej wprowadzenia ogrodzeń jako zabezpieczenia zwierząt przed kolizją.

Skuteczność ogrodzeń zależy od wielu parametrów. Przede wszystkim ogrodzenia muszą być odpowiednio wysokie, powinny mieć wysokość, co najmniej 220 cm i zmniejszającą się ku dołowi średnicę oczek. Siatka ogrodzeniowa powinna być wkopana w głąb ziemi (np. w przypadku dzików (gatunek nie jest chroniony w ramach sieci Natura 2000) wskazuje się jako skuteczność głębokość na około 80 cm).

Przeciwdziałaniu okaleczenia zwierząt lub ich śmierci w kolizji z ogrodzeniami są taśmy o szerokości 10 cm instalowane wzdłuż ogrodzeń. Drobne gatunki ptaków odstrasza się sylwetkami ptaków drapieżnych (np. sokołów, najlepiej naturalnej wielkości). W celu uniknięcia zderzeń z ogrodzeniem drobnych gatunków ptaków po zewnętrznej stronie siatki stosuje się nasadzenia

krzewów. Podobne rozwiązania - sylwetki ptaków drapieżnych i nasadzenia roślinności stosuje się także na ekranach akustycznych. Ekran, aby był widoczny dla ptaków powinien być nieprzezroczysty.

Nie jest możliwe uniknięcie przerwania powiązań przyrodniczych przy budowie dróg, a stosowane obecnie rozwiązania mogą jedynie minimalizować skutki. Zminimalizowaniu skutków przecięcia powiązań przyrodniczych służą przejścia dla zwierząt. O wyborze rodzaju i parametrach przejść dla zwierząt powinny decydować warunki środowiskowe. Do takich uwarunkowań należą przede wszystkim:

- struktura przyrodnicza, czyli ranga elementów przyrodniczych przeciętych przez drogę w sieci korytarzy,
- funkcje przyrodnicze, jakie zostały ograniczone w wyniku budowy drogi,
- przeznaczenie przejścia, a więc potrzeby gatunków, dla których projektuje się obiekt inżynierski.

Uwzględnienie powyższych uwarunkowań jest niezbędne do zaprojektowania skutecznego przejścia dla zwierząt, a w szczególności charakteryzującego się:

- odpowiednią lokalizacją, gwarantującą, że zwierzęta rzeczywiście będą je wykorzystywać,
- odpowiednimi parametrami przejścia adekwatnie do funkcji powiązań przyrodniczych rozciętych obszarów i potrzeb wynikających z biologii gatunków,
- odpowiednim zagospodarowaniem terenu przejścia i jego otoczenia.

Na rys.3.4 przedstawiono podział przejść dla zwierząt. Poniżej scharakteryzowano poszczególne rodzaje przejść i ich parametry (na podstawie: Jędrzejewski W. (red.), 2004; Kurek R., 2010, Kurek R., 2011, Wysokowski A., Howis J., 2009.)

Przejścia krajobrazowe.

1. Przejście duże górne. Most ekologiczny/krajobrazowy.

Wymiary minimalne: szerokość ≥ 50 m, wymiary zalecane: szerokość ≥ 60 m

Wskazania: Stosunek szerokości do długości $\geq 0,8$. Szerokość przejścia powinna się płynnie zwiększać, od środkowej linii przecięcia w kierunku podstawy najść. Maksymalne nachylenie powierzchni przejścia nasypów najść powinno wynosić 15%. Przejścia powinny powstawać na odcinkach dróg znajdujących się w naturalnych obniżeniach terenu lub wykopach.

2. Przejście duże górne. Tunel drogowy

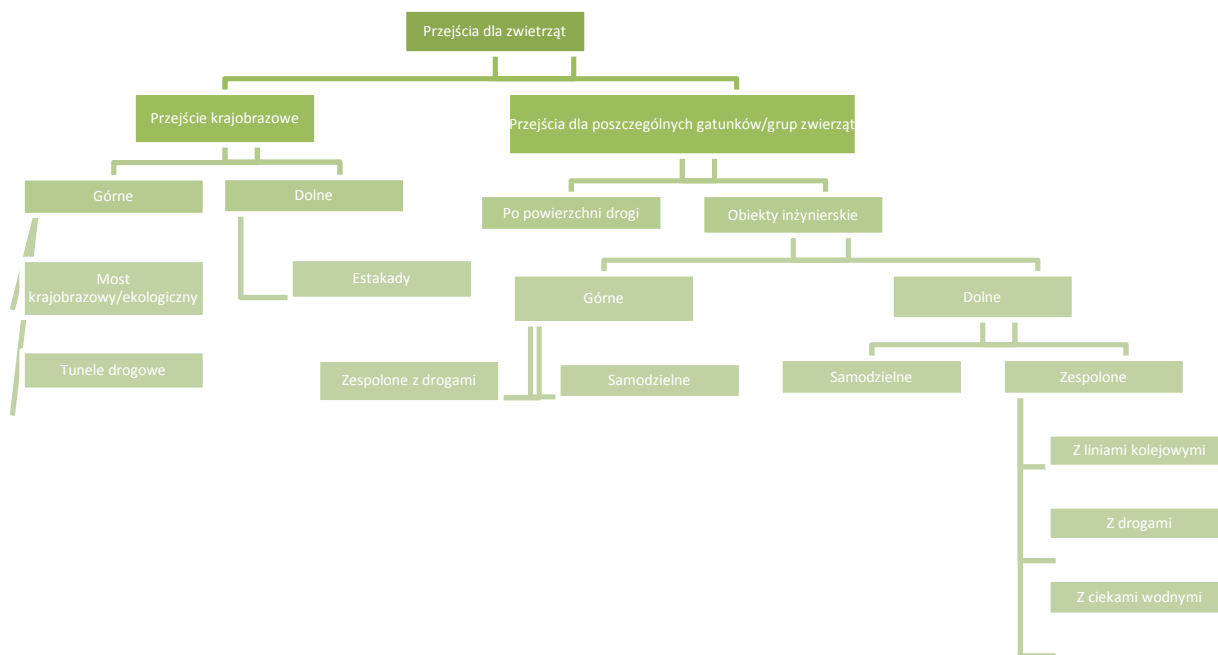
Wymiary minimalne: szerokość ≥ 200 m

Wymiary minimalne: zależne od występujących gatunków i ilości osobników.

Wskazania: Utrzymanie naturalnej szaty roślinnej na powierzchni lub jej odtworzenie zgodnie z warunkami siedliskowymi.

3. Przejście duże dolne. Estakada

Wymiary minimalne: wysokość od powierzchni terenu ≥ 5 m, długość przęsła (rozstaw podpór) > 15 m. Wymiary zalecane: wysokość od pokrywy terenu ≥ 10 m.



Rysunek 3.4 Podział przejść dla zwierząt w zależności od funkcji i cech konstrukcyjnych (Kurek R., 2010)

Tablica 3.2. Przykłady rozwiązań i parametrów mostów krajobrazowych w zależności od typu krajobrazu przecinanego przez drogę. (Kurek R., 2010)

Typ krajobrazu	Typy siedlisk (przykłady)	Minimalne wymiary (szerokość) przejść górnych	Minimalne (zalecane) wymiary przejść dolnych – szerokość (d) wysokość (h)	Wymagania odnośnie kształtowania powierzchni
Krajobrazy leśne oraz mozaikowe z dominującym udziałem lasów	Lasy liściaste i mieszane, bory, polany i śródleśne łąki zadrzewienia na granicy lasu, zadrzewienia śródpolne	50 m	d = 50 m h > 5 m (zalecana h > 10 m)	Pokrycie powierzchni przejścia gruntem o miąższości min. 1,00 m. Kształtowanie pokrywy roślinnej z udziałem drzew, krzewów i roślin zielnych. Zachowanie wąskiego, dobrze doświetlonego pasa (wyłącznie z roślinnością zielną) w środku przejścia dolnego oraz wzdłuż ekranów przejścia górnego. Połączenie roślinności z obszarami leśnymi i skupiskami zadrzewień w otoczeniu przejścia. Zastosowanie rozwiązań sprzyjających

Typ krajobrazu	Typy siedlisk (przykłady)	Minimalne wymiary (szerokość) przejść górnych	Minimalne (zalecane) wymiary przejść dolnych – szerokość (d) wysokość (h)	Wymagania odnośnie kształtowania powierzchni
				retencji wody. Niewskazana lokalizacja dróg gospodarczych.
Krajobrazy z dużym udziałem Zadrzewień oraz krajobrazy otwarte o szczególnej wartości przyrodniczej	Łąki, pastwiska, wrzosowiska, skupiska nieużytkowanej roślinności zielnej, zadrzewienia liściaste	50 m	d = 50 m h > 5 m (zalecana h > 10 m)	Pokrycie powierzchni przejścia gruntem o miąższości 0,30 – 1,00 m. Warunki glebowe oraz roślinność dostosowana do otoczenia przejścia. Zastosowanie rozwiązań sprzyjających retencji wody. System zadrzewień wzbogacony o pasy ziołorośli (oszyjki) połączony z zadrzewieniami w otoczeniu przejścia (z obu stron). Wprowadzenie na powierzchni przejścia szerokiego pasa roślinności łąkowej – ekstensywnie użytkowanej. Niewskazana lokalizacja dróg gospodarczych.
Krajobrazy naturalnych i półnaturalnych lasów, wchodzących w skład rozległych, niepodzielonych kompleksów leśnych	Grądy, dąbrowy, bory bagienne, buczyny – stanowiące element rozległej, funkcjonalnej sieci obszarów leśnych	130 m	d = 130 m h = 10 m	Pokrycie powierzchni przejścia gruntem o miąższości min. 1,00 m. Kształtowanie pokrywy roślinnej z udziałem drzew, krzewów i roślin zielnych – dostosowanej do roślinności w otoczeniu przejścia. Zachowanie wąskiego, dobrze doświetlonego pasa (wyłącznie z roślinnością zielną) w środku przejścia dolnego oraz wzdłuż ekranów przejścia górnego. Wprowadzenie skupisk martwego drewna (kłody, konary, gałęzie) na powierzchni przejścia. Zastosowanie rozwiązań sprzyjających retencji wody. Niewskazana lokalizacja dróg

Typ krajobrazu	Typy siedlisk (przykłady)	Minimalne wymiary (szerokość przejść górnych)	Minimalne (zalecane) wymiary przejść dolnych – szerokość (d) wysokość (h)	Wymagania odnośnie kształtowania powierzchni
				gospodarczych.
Obszary wodno-błotne	Zbliżone do naturalnych, okresowe i stałe zbiorniki i ciekły wodne ze strefami brzegowymi, szuwary, torfowiska	-	<p>Cieki wodne:</p> <p>d = szerokość koryta ciekłu + 2,50 x szerokość koryta ciekłu (z każdej strony) – nie mniej niż 5 m.</p> <p>h ≥ 5 m (zalecana 10 m)</p> <p>Obszary podmokłe:</p> <p>d ≥ 30 m</p> <p>h ≥ 5 m (zalecana 10 m)</p>	<p>Zaniechanie ingerencji w przebieg koryt cieków i stref brzegowych. Koryto ciekłu z naturalnym podłożem. Zachowanie naturalnego profilu glebowego na całej powierzchni przejścia. Niedopuszczalna lokalizacja dróg gospodarczych. Minimalna odległość podpór od brzegu – 10 m (dla dużych obiektów, wieloprzęsłowych).</p>

Przejścia dla różnych grup zwierząt

1. Przejście górne dla dużych zwierząt

Wymiary minimalne: szerokość przejścia ≥ 35 m. Wymiary zalecane: szerokość przejścia ≥ 50 m.

Wskazania: Stosunek szerokości do długości ≥ 0,8. Szerokość przejścia powinna się płynnie zwiększać, od środkowej linii przecięcia w kierunku podstawy najść. Maksymalne nachylenie powierzchni przejścia nasypów najść może powinno wynosić 15%. Przejścia powinny powstawać na odcinkach dróg znajdujących się w naturalnych obniżeniach terenu lub wykopach.

2. Przejście górne dla średnich zwierząt

Wymiary minimalne: szerokość przejścia ≥ 30 m. Wymiary zalecane: szerokość przejścia ≥ 40 m.

Wskazania: Szerokość przejścia powinna się płynnie zwiększać, od środkowej linii przecięcia w kierunku podstawy najść. Maksymalne nachylenie powierzchni przejścia nasypów najść może wynosić 15%. Przejścia powinny powstawać na odcinkach dróg znajdujących się w naturalnych obniżeniach terenu lub wykopach.

3. Przejście dolne dla dużych zwierząt

Wymiary minimalne: szerokość przejścia ≥ 15 m, wysokość $\geq 3,5$ m, współczynnik względnej ciasnoty $\geq 1,5$. Wymiary zalecane: szerokość przejścia ≥ 15 m, wysokość ≥ 5 m

Wskazania: W przypadku stosowania przejść pod szerszymi drogami (np. dwujezdniowymi), zalecane jest zastosowanie szczelin doświetleniowych lub otworów w pasie rozdziału (w miarę możliwości technicznych). Montaż przezroczystych ekranów akustycznych na całym obwodzie.

4. Przejście dolne dla średnich zwierząt

Wymiary minimalne: szerokość przejścia ≥ 6 m, wysokość $\geq 2,5$ m, współczynnik względnej ciasnoty $\geq 0,7$. Wymiary zalecane: szerokość przejścia ≥ 10 m, wysokość $\geq 3,5$ m

Wskazania: W przypadku stosowania pod szerszymi drogami (np. dwujezdniowymi), zalecane jest zastosowanie szczelin doświetleniowych lub otworów w pasie rozdziału (w miarę możliwości technicznych). Montaż przezroczystych ekranów akustycznych na całym obwodzie.

5. Przejście dolne małe

Wymiary minimalne: szerokość przejścia $\geq 1,5$ m, wysokość $\geq 1,0$ m, współczynnik względnej ciasnoty $\geq 0,7$. Wymiary zalecane: szerokość przejścia $\geq 2,5$ m, wysokość $\geq 1,5$ m

Wskazania: Przejście powinno być pokryte taką samą nawierzchnią jak w otoczeniu.

6. Przejścia dla płazów i gadów

Wymiary minimalne:

szerokość przejścia $\geq 1,0$ m, wysokość $\geq 0,75$ m – obiekty o długości do 20 m

szerokość przejścia $\geq 1,5$ m, wysokość $\geq 1,0$ m – obiekty o długości do 30 m

szerokość przejścia $\geq 2,0$ m, wysokość $\geq 1,5$ m – obiekty o długości do 50 m

szerokość przejścia $\geq 3,5$ m, wysokość $\geq 1,5$ m – obiekty o długości do 80 m

Wskazania: Wskazane jest, aby przepusty lokalizowane na sezonowych szlakach migracyjnych budowano w grupach, na całej szerokości szlaku w odstępach 30-100 m względem siebie. Przejścia powinny być połączone z systemem ogrodzeń ochronno-naprowadzających (betonowych lub wykonanych z płyt/siatek z tworzyw sztucznych lub blachy stalowej), których górna krawędź powinna być wygięta w kierunku od drogi, wysokość 40-60 cm. Zalecane jest, aby powierzchnia była pokryta gruntem (gleba) o dużej przepuszczalności wody. Wskazane są przejścia o przekroju prostokątnym lub eliptycznym.

Przejścia zespolone

1. Przejście górne dla dużych i średnich zwierząt zespolone z drogą
Wymiary minimalne: przejście dla dużych zwierząt: szerokość przejścia ≥ 35 m, w tym strefa przeznaczona dla zwierząt $\geq 2 \times 15$ m; przejście dla średnich zwierząt: szerokość przejścia ≥ 30 m, w tym strefa przeznaczona dla zwierząt $\geq 2 \times 12$ m

Wymiary zalecane: przejście dla dużych zwierząt: szerokość przejścia ≥ 50 m, przejście dla średnich zwierząt: szerokość przejścia ≥ 40 m

Wskazania: Szerokość przejścia powinna się płynnie zwiększać, od środkowej linii przecięcia w kierunku podstawy najść. Maksymalne nachylenie powierzchni przejścia nasypów najść może wynosić 15%. Przejścia powinny powstawać na odcinkach dróg znajdujących się w naturalnych obniżeniach terenu lub wykopach. Na powierzchni przejścia mogą znajdować się wyłącznie drogi o małym natężeniu ruchu – drogi gospodarcze, polne lub leśne; powinny być prowadzone wzdłuż linii prostej. Wskazane jest, aby nawierzchnia drogi była gruntowa, natomiast w sytuacjach koniecznych dopuszczalne jest utwardzenie nawierzchni kruszywami naturalnymi.
2. Przejście dolne dla dużych i średnich zwierząt zespolone z drogą
Wymiary minimalne: przejście dla dużych zwierząt: szerokość przejścia $\geq 2 \times 5$ m, wysokość $\geq 3,5$ m, współczynnik ciasnoty $\geq 1,5$; przejście dla średnich zwierząt: szerokość przejścia $\geq 2 \times 3$ m, wysokość $\geq 2,5$ m, współczynnik ciasnoty $\geq 0,7$

Wymiary zalecane: przejście dla dużych zwierząt: wysokość $\geq 5,0$ m, przejście dla średnich zwierząt: wysokość $\geq 3,5$ m

Wskazania: Na powierzchni przejścia mogą znajdować się wyłącznie drogi o minimalnym natężeniu ruchu. W przypadku dużych przejść droga nie może być użytkowana w sposób regularny, natomiast przy przejściach średnich może być wykorzystywana co najwyżej jako dojazd do pojedynczych domostw w zabudowie rozproszonej. Wskazane jest, aby nawierzchnia drogi była gruntowa, natomiast w sytuacjach koniecznych dopuszczalne jest utwardzenie nawierzchni kruszywami naturalnymi. W przypadku stosowania przejść pod szerszymi drogami (np. dwujezdniowymi), zalecane jest doświetlenie przejść poprzez szczeliny lub otwory w pasie rozdziału (w miarę możliwości technicznych).
3. Przejście dolne dla dużych i średnich zwierząt zespolone z rzeką lub mniejszym ciekim
Wymiary minimalne: przejście dla dużych zwierząt: szerokość przejścia $\geq 2 \times$ szerokość koryta rzeki, wysokość ≥ 5 m, przejście dla średnich zwierząt: szerokość przejścia $\geq 2 \times$ szerokość koryta rzeki, wysokość $\geq 3,5$ m

Wskazania: Podczas budowy należy uwzględnić iż ciek musi pozostać w naturalnym przebiegu, a wszelkie regulacje i zmiany przebiegu oraz umocnienia skarp dopuszczalne są wyłącznie w sytuacjach koniecznych, tj. w przypadku zagrożeń dla konstrukcji mostu; zastosowane metody nie mogą być szkodliwe dla środowiska i zwierząt. Powierzchnia przejścia powinna składać się z naturalnej szaty roślinnej. W przypadku stosowania przejść pod szerszymi drogami (np. dwujezdniowymi), zalecane jest doświetlenie przejść poprzez szczeliny lub otwory w pasie rozdziału (w miarę możliwości technicznych).
4. Przejście dolne małe zespolone z ciekim
Wskazania: Podczas budowy należy uwzględnić, iż ciek musi pozostać w naturalnym przebiegu, należy ograniczyć wszelkie regulacje i zmiany przebiegu oraz umocnienia skarp. Wskazane są przejścia o przekroju prostokątnym lub eliptycznym. Półki umożliwiające przejście zwierzętom powinny znajdować się po obu stronach cieku. Półki dla zwierząt montowane w przejściach dolnych zespolonych z ciekami wodnymi mogą być wykonane z

różnych materiałów, np. odpowiednio usypanego kruszywa grubego, gabionów zabezpieczonych geotekstyliami czy betonu konstrukcyjnego. We wszystkich przypadkach powierzchnię półek należy pokryć warstwą piasku i humusu. Półki muszą być umieszczone ponad lustrem najwyższej wody wyznaczonej z obliczeń hydraulicznych przepustu.

Przejścia stosowane w szczególnych sytuacjach

1. Przejścia w koronie drzew

Parametry: lina o grubości 4-10 cm lub kładka z 2 stalowych prętów z siatką po środku (szerokość 20-30 cm)

Wskazania: Aby zwierzęta swobodnie korzystały z przejścia struktura musi być odpowiednio napięta. Niezbędne jest zastosowanie środków ochronnych przed atakami ptaków drapieżnych – np. zamontowanie dodatkowej cienkiej linki ponad przejściem. Konstrukcja musi być solidnie i płynnie połączona z drzewami lub krzewami z obu stron drogi. Przejście nie może stanowić zagrożenia dla użytkowników drogi.

2. Przejścia nad drogami dla nietoperzy

Parametry: bramownice – stalowe konstrukcje nad jezdniami z pasem siatki na górnej krawędzi zakres szerokości przejścia górnego w postaci wiaduktów 8-20 m, kładki o szerokości 3 m,

Wskazania: Konieczne jest zaprojektowanie odpowiedniego zagospodarowania zielenią na przejściu oraz w otoczeniu (naprowadzające szpalerów drzew i wysokich krzewów). Konieczne jest stosowanie ekranów przegrodowych na krawędziach przejścia.

Adekwatnie do rangi przeciętych powiązań przyrodniczych należy dobrać liczbę, zagęszczenie oraz zróżnicowanie przejść. Jak pokazała analiza kolizji rozbudowy dróg z korytarzami ekologicznymi można stwierdzić, że rozbudowa sieci dróg oraz modernizacja dróg istniejących będzie wymagać budowy wielu przejść oraz uwzględniania migracji gatunków w projektowaniu mostów.

Obecnie problematyka przejść dla zwierząt jest przedmiotem coraz większej liczby opracowań specjalistycznych, zawierających szczegółowe zalecenia dotyczące projektowania, budowy i utrzymania, konstrukcji oraz wykorzystanych materiałów. Wykorzystywane są doświadczenia zagraniczne w tym zakresie - z Niemiec, Dani, Chorwacji czy Stanów Zjednoczonych. Także w Polsce posiadamy przykłady dobrej praktyki (np.: przejście dolne dla zwierząt na S69, przedłużony most na S1). Niemniej poza generalnym problemem niedostatecznej liczby i bardzo małym zagęszczeniem przejść dla zwierząt w Polsce, istotne są wciąż błędy konstrukcyjne i niewłaściwe rozwiązania projektowe obniżające skuteczność przejść lub uniemożliwiające korzystanie z nich przez zwierzęta.

3.1.8 Podsumowanie i wnioski

Najważniejszym narzędziem, które powinno być wykorzystywane do zmniejszenia wszelkich ryzyk związanych z budową dróg jest system ocen oddziaływania na środowisko, począwszy od poziomu strategicznego planowania w kraju, a skończywszy na etapie projektowania inwestycji.

Nie ma możliwości uniknięcia konfliktów sieci dróg z Europejską Siecią Ekologiczną Natura 2000, przerwania funkcjonalnych powiązań pomiędzy obszarami Natura 2000, a także pomiędzy tymi obszarami i innymi obszarami przyrodniczymi. Istnieje jednak szereg rozwiązań służących minimalizowaniu skutków fragmentacji siedlisk, a także mających na celu zmniejszenie zasięgów

oddziaływania dróg. Możliwości zastosowania tych rozwiązań należy rozważać dla konkretnej inwestycji lokalizowanej w określonym środowisku.

Podnoszenie standardów jakości środowiska, a także wymogów stosowania rozwiązań zabezpieczających poszczególne elementy środowiska (zarówno wynikających z przepisów prawa, jak i przyjętych dobrych praktyk) nakazuje poszukiwać rozwiązań technologicznych i materiałowych w coraz większym stopniu przyjaznych dla środowiska.

Zważywszy na problem etapu budowy dróg, jakim jest znacząca i nagła ingerencja w środowisko należy oczekiwać, że poszukiwanie rozwiązań zarówno prawnych, jak i technologicznych oraz materiałowych musi zmierzać w kierunku budowania dróg trwałych i dobrze wykonanych. Rozwiązania te, będą istotne także z uwagi na możliwości zmniejszania zasięgów emisji powstających w związku eksploatacją dróg. Powinny więc uwzględniać także płynność ruchu, aby minimalizować emisje zanieczyszczeń do powietrza i hałas.

Istotne jest uwzględnienie w projektowaniu dróg czynników związanych ze zmianami klimatu. Uwzględniając długi okres na jaki projektuje się drogi ich jakość musi być dostosowana do przewidywanych w Polsce zmian takich jak wzrost temperatur (głównie minimalnych), wydłużenie i częstsze występowanie fal upałów, zwiększenie intensywności i częstotliwości opadów nawalnych czy zintensyfikowanie wahań temperatury. Czynniki te, szczególnie wahania temperatur ze zwiększoną częstością tzw. przejść przez zero, z opadami i zwiększoną częstością wystąpienia gołoleddie mają istotne znaczenie dla trwałości infrastruktury. Zintensyfikowanie korozyjności nawierzchni i obiektów inżynierskich ma zasadnicze znaczenie w poszukiwaniu rozwiązań zwiększających trwałość dróg. Należy także spodziewać się weryfikacji obecnie stosowanych norm w projektowaniu dróg, szczególnie obiektów mostowych i systemu odprowadzania wód opadowych, które muszą być dostosowane do nagłych opadów i wyższych stanów wód (powodzi błyskawicznych).

Z czynnikami klimatycznymi wiąże się także kwestia utrzymania zimowego dróg. Stosowane obecnie do rozmrażania pokrywy śnieżnej i lodu nie są korzystne dla środowiska, nawet, gdy są ujmowane wraz ze spywami opadowymi. Trudność wychwytywania zanieczyszczeń (głównie chlorków) każe poszukiwać rozwiązań, które zminimalizują konieczność ich stosowania.

Siedliska przyrodnicze oraz gatunki roślin i zwierząt będące przedmiotami ochrony w obszarach Natura 2000 w projektowaniu, budowie i eksploatacji dróg należy traktować jako szczególnie wrażliwe, wymagające wysokich standardów ochrony środowiska.

3.1.9 Literatura

Górski J., Liszkowska E. 1998. Ochrona środowiska geologicznego w otoczeniu dróg intensywnego ruchu. Główne problemy i propozycje ich rozwiązania. We: Współczesne problemy geologii inżynierskiej w Polsce, II Ogólnopolskie sympozjum w Kiekrz/ Poznań, 28-30.05.1998

GUS, 2012. Ochrona środowiska. Główny Urząd Statystyczny.

Jędrzejewski W. (red.), 2004. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populację dzikich zwierząt, PAN, Białowieża

Jędrzejewski W., Ławreszuk D. (red.), 2008. Ochrona łączności ekologicznej w Polsce. Materiały konferencji międzynarodowej „Wdrażanie koncepcji korytarzy ekologicznych w Polsce”. Białowieża, 20–22 XI 2008 r.

Kleczkowski A., 1990. Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, AGH, Kraków

Kurek R., 2010. Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach. GDOS. Warszawa

Kurek R., 2011. Przejścia dla zwierząt przy drogach – rozwiązania optymalne oraz doświadczenia i problemy w zakresie projektowania, cz. 1 [w:] Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, Maj - Czerwiec

Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Części I-III. 2010. Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.

Nowakowska-Błaszczuk A., 2001. Infiltracja wód opadowych do gruntu. Zasady stosowania (w tym projektowania) i przykłady obliczeniowe. Materiały na seminarium nt. Współczesne metody odprowadzania i zagospodarowywania wód opadowych z terenów zurbanizowanych – Zasady projektowania i przykłady obliczeniowe. COBRI, IOŚ, PZLiTS, Warszawa

Poradnik ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 - podręcznik metodyczny. Tom 1-9. 2004. Ministerstwo Środowiska. Warszawa

Portal generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad <http://www.gddkia.gov.pl/>

Portal Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska <http://natura2000.gdos.gov.pl/>

Portal Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego <http://www.pgi.gov.pl/>

Rodzoch A., Kuśmierz A., Borzyszkowski J., Sawicka-Siarkiewicz H. i in., 2006. Zasady sporządzania dokumentacji określających warunki hydrogeologiczne w związku z projektowaniem dróg krajowych i autostrad. Poradnik metodyczny, Ministerstwo Środowiska, Wyd. IOŚ, Warszawa

Sawicka-Siarkiewicz H., 2003. Ograniczanie zanieczyszczeń w spływach powierzchniowych z dróg, Wyd. IOŚ, Warszawa

Wysokowski A., Howis J., 2009. Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej [w:] Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne Styczeń – Luty.

3.2 Problemy i konflikty związane z przygotowaniem, realizacją i utrzymaniem inwestycji drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju

W poniższym opisie przedstawiono problemy i konflikty inwestycji drogowych w kontekście ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Problemy i konflikty zostały pogrupowane w zależności od etapu przygotowania i realizacji i eksploatacji inwestycji oraz obiektów. Znacząca część problemów związanych jest ze słabym powiązaniem ocen strategicznych planów i programów budowy sieci drogowej z późniejszymi „wykonawczymi” etapami tych inwestycji. Brak dodatkowo powiązania pomiędzy planami i programami dla dróg krajowych z pozostałymi drogami zarządzanymi przez samorządy a także innymi środkami transportu powoduje niespójność działań i pogłębia problemy na dalszych etapach realizacji inwestycji. Brak określonych metodyk obliczeniowych i wielu danych stosowanych do określenia polityk i programów oraz danych dotyczących inwestycji drogowych powoduje, że wykonywane oceny strategiczne nie dają podstaw do później prowadzonych postępowań dotyczących pojedynczych inwestycji drogowych. Główny problem przygotowania inwestycji związany jest także z przepisami ochrony środowiska oraz przepisami technicznymi na etapie projektowania inwestycji. Efektem tego są problemy związane z lokalizacją inwestycji drogowych oraz często problemy techniczne, technologiczne i materiałowe. W efekcie powstają często rozwiązania, które

prawidłowo przygotowane z punktu widzenia zagadnień ochrony środowiska (głównie warianty przebiegu nowych połączeń drogowych), powodują jednak konflikty społeczne a także często są zbyt drogie w budowie a później w utrzymaniu. Przykładem mogą być w tym przypadku rozwiązania związane z ochroną przed hałasem drogowym oraz ochroną wód.

Podstawowym założeniem w przekształcaniach infrastruktury transportowej w Polsce ostatnich lat stało się m.in. zmniejszenie negatywnego oddziaływania transportu na środowisko przyrodnicze i warunki życia ludzi. Jak się okazało w praktyce warunkiem dotychczasowych działań w okresie przed i po akcesji do Unii Europejskiej, było m.in.: opracowanie niezbędnych przepisów prawnych, wykonanie wielu opracowań planistycznych, studialnych i projektowych, pozyskanie terenów pod budowę oraz pokonanie barier ekologicznych i zaopatrzenia w materiały, rozwój potencjału realizacyjnego, rozwój nowych technik i technologii [10]. W każdym z tych pól występowały i występują poważne problemy rzutujące w istotny sposób na przebieg procesów inwestycyjnych. Jednym z tych problemów stało się zastosowanie odpowiednio efektywnych i skutecznych urzędzeń i metod ochrony środowiska, których zadaniem jest łagodzenie i przeciwdziałanie negatywnym oddziaływaniom. W większości przypadków realizacja inwestycji pojmowana była i jest jako źródło niekorzystnych oddziaływań. Tymczasem w zdecydowanej większości przypadków uzasadnieniem dla budowy, przebudowy rozbudowy lub remontu drogi, skrzyżowania, węzła lub innych obiektów drogowych są zazwyczaj korzyści społeczne i ekonomiczne odnoszone przez podróżujących i przewożących towary, które mogą obejmować [1,7,8,9,2]:

- a) uzyskanie dostępności i dojazdu,
- b) zmniejszenie strat czasu i redukcję czasu podróży,
- c) zmniejszenie kosztów ruchu i kosztów utrzymania drogi,
- d) poprawę bezpieczeństwa ruchu użytkowników nowej lub przebudowanej drogi/skrzyżowania w porównaniu do korzystania z dotychczasowej („starej”) drogi/skrzyżowania,
- e) zwiększenie przepustowości oraz zmniejszenie przeciążenia istniejących odcinków dróg i skrzyżowań,
- f) możliwość skoncentrowania ruchu ciężkich pojazdów na drogach przebiegających przez mniej wrażliwe środowisko,
- g) podwyższenie komfortu jazdy,
- h) wpływ na rozwój terenu (produkcji rolnej, przemysłowej, handlu i usług, budownictwa, eksploatacji obszaru itd.) i stworzenie nowych miejsc pracy,
- i) wpływ na rozwój turystyki,
- j) pobudzenie aktywności gospodarczej osiedli i miejscowości usytuowanych wzdłuż drogi.

Budowa nowych dróg, zwłaszcza dróg wyższej klasy (A, S, GP), oprócz powyższych korzyści może powodować wiele uciążliwości dla bezpośredniego otoczenia tych dróg, ale powinna poprawić sytuację w innych miejscach. Budowa tych dróg ma jednak znaczenie ponadlokalne. Przykładem może być budowa obwodnic miast. Z przeniesienia ruchu na obwodnice korzysta głównie otoczenie dotychczasowych trasy przejazdu przechodzących przeważnie wcześniej przez miasta (często same centra miast). Równocześnie powstanie szereg uciążliwości dla mniej wrażliwego otoczenia nowych obwodnic. Oprócz niewątpliwych aspektów pozytywnych budowa nowych inwestycji drogowych może powodować wiele negatywnych oddziaływań głównie na bezpośrednie otoczenie drogi, tj. na środowisko oraz na zdrowie i warunki życia ludzi. Oddziaływania na środowisko mogą wynikać z istnienia drogi lub innego obiektu drogowego i odbywającego się po drodze ruchu pojazdów. Zestawienie możliwych negatywnych oddziaływań powodowanych przez infrastrukturę drogową a także przez ruch drogowy na człowieka i elementy środowiska przedstawiono w tabelicy 3.3 [1,2].

Tablica. 3.3. Zestawienie możliwych negatywnych oddziaływań na środowisko powodowanych przez infrastrukturę drogową [1,2]

Człowiek, element środowiska	Oddziaływanie powodowane przez infrastrukturę drogową			Oddziaływanie powodowane przez pojazdy (ruch drogowy)		
	Zajęcie terenu	Fragmentacja	Zużycie materiałów	Emisja hałasu	Emisja zanieczyszczeń	Ryzyko wypadków
Zdrowie i życie ludzi	Kolizje z obszarami zurbanizowanymi	Rozcinanie terenów powiązanych społecznie i gospodarczo. Przecinanie ciągów napowietrzających aglomeracji	Zagrożenia związane z wytwarzaniem odpadów (w tym niebezpiecznych)	Imisja (i zasięg) poziomów hałasu większych niż wartości dopuszczalne	Oddziaływanie zanieczyszczeń na zdrowie ludzi	Zagrożenie wypadkami drogowymi
	Kolizje z obszarami rekreacyjnymi					Zagrożenia związane z poważnymi awariami
Przyroda ożywiona	Kolizje z obszarami i obiektami chronionymi	Fragmentacja siedlisk	Zagrożenia związane z wytwarzaniem odpadów (w tym niebezpiecznych)	Imisja (i zasięg) poziomów hałasu większych niż wartości dopuszczalne	Oddziaływanie zanieczyszczeń na organizmy żywe	Zagrożenia związane z poważnymi awariami
		Kolizje z korytarzami migracyjnymi				Zagrożenie wypadkami drogowymi
Klimat					Emisja CO ₂	Zagrożenia związane z poważnymi awariami
Wody powierzchniowe i podziemne	Zmiana stosunków wodnych w gruncie	Kolizje z ciekami	Zagrożenia związane z wytwarzaniem odpadów (w tym niebezpiecznych)		Stężenie zanieczyszczeń w wodach	Zagrożenia związane z poważnymi awariami
		Tworzenie barier hydrogeologicznych				
Powietrze atmosferyczne			Zagrożenia związane z wytwarzaniem odpadów (w tym niebezpiecznych)		Stężenie zanieczyszczeń w powietrzu (NO _x , SO _x , CO ₂ , WWA, pył zawieszony i inne)	Zagrożenia związane z poważnymi awariami
Gleby	Utrata powierzchni biologicznie czynnej		Zagrożenia związane z wytwarzaniem odpadów (w tym niebezpiecznych)		Stężenie zanieczyszczeń w glebach	Zagrożenia związane z poważnymi awariami
Zabytki	Zniszczenia stanowisk archeologicznych				Oddziaływanie na zabytki architektoniczne oraz założenia parkowe / aleje zabytkowe	Zagrożenia związane z poważnymi awariami
Krajobraz	Zniszczenie ciekawych i cennych form krajobrazu, wprowadzanie barier widokowych	Wprowadzanie elementów obcych w krajobrazie	Deniwelacje terenu			Zagrożenia związane z poważnymi awariami

Dobra materialne	Wyburzenia. Zajęcie terenów użytkowanych rolniczo (odrolnienie). Kolizje ze złożami surowców naturalnych		Wytworzenie odpadów			Zagrożenia związane z poważnymi awariami (wypadkami drogowymi i ich skutkami)
------------------	--	--	---------------------	--	--	---

Ostatnie lata realizacji bardzo wielu inwestycji drogowych związane były nierozdzielnie ze stosowaniem różnego rodzaju metod i urządzeń ochrony środowiska. Celem ich stosowania jest zabezpieczenie zarówno środowiska przyrodniczego jak i środowiska człowieka. Najczęściej stosowanymi dotychczas urządzeniami ochrony środowiska są urządzenia związane z hałasem drogowym i zanieczyszczeniami wód a także inne działania o charakterze minimalizującym i kompensującym w przypadku pozostałych niekorzystnych oddziaływań (obszary NATURA2000) związanych zarówno środowiskiem przyrodniczym, jak i człowieka. W większości przypadków zabezpieczenia te mają jednak postać i efekt „przewymiarowania” i stosowania ich „na wszelki wypadek”. Spowodowane to było zarówno nierealnymi do zastosowania przepisami (np. restrykcyjne wartości dopuszczalne dźwięku w przypadku hałasu drogowego), jak również niekiedy słabym rozpoznaniem problemu danego oddziaływania (np. brak rozpoznania faktycznego zanieczyszczenia wód ściekami opadowymi pochodzącymi z dróg). Efekt ten będzie miał swoje przełożenie na bardzo duże koszty utrzymania tych urządzeń ochrony środowiska w najbliższych latach. Dlatego niezbędne jest wykonanie szeregu analiz i badań powykonawczych tych urządzeń, których celem będzie określenie i wypracowanie nowych zasad stosowania urządzeń ochronnych (głównie w zakresie hałasu i ochrony wód). Niezbędne jest wypracowanie nowego podejścia do urządzeń ochrony środowiska zwłaszcza wobec nowej perspektywy realizacji kolejnych inwestycji drogowych zarówno w zakresie nowych technologii, jak i materiałów.

3.2.1 Przepisy ochrony środowiska oraz przepisy techniczne i ich wpływ na proces inwestycyjny w drogownictwie

Podstawą realizacji inwestycji drogowych jest wypełnienie obowiązujących przepisów krajowych i europejskich. Zakres tych przepisów jest bardzo szeroki choć w wielu przypadkach zbyt ogólny, aby można było bez dodatkowych interpretacji oraz materiałów metodycznych wykonać odpowiednie analizy i prognozy oraz zastosować niezbędne urządzenia i metody ochrony środowiska przed uciążliwościami pochodzącymi z dróg i ruchu drogowego.

Aktualne problemy stosowania przepisów dotyczących problematyki ochrony środowiska dotyczą m.in. konieczności:

- a) zmian przepisów dotyczących ochrony przed hałasem oraz zmian w podejściu do tej ochrony – zestawienie potrzeb zmian dotyczących zarówno przepisów, jak i innych zagadnień przedstawiono w tabl. 2. [5],
- b) możliwości zagospodarowania odpadów w tym destruktu asfaltowego oraz innych materiałów budowlanych,
- c) wprowadzenia konieczności wykonywania analiz ekonomicznych stosowanych rozwiązań ochronnych oraz procedur postępowania przy wyborze tych rozwiązań również z punktu widzenia kryterium ekonomicznego,
- d) możliwości stosowania kompensat materialnych w sytuacjach, gdy nie jest możliwe doprowadzenie stanu środowiska do standardów określonych w odpowiednich przepisach,

- e) wprowadzenia konieczności wariantowania urządzeń ochrony środowiska zwłaszcza na początkowych etapach analiz,
- f) zmiany podejścia organów ochrony środowiska do szczegółowości zapisów decyzji środowiskowych w zakresie lokalizacji, stosowanych materiałów i technologii związanych z metodami i środkami ochrony środowiska,
- g) możliwości odkładania w czasie (po wybudowaniu obiektu) realizacji niektórych urządzeń ochrony środowiska w sytuacjach niepewności (np. prognoz ruchu, efektywności zastosowania niektórych rozwiązań ochronnych w konkretnych warunkach itp.),
- h) możliwości wprowadzania rozwiązań pilotażowych – zwłaszcza technologii i materiałów dotychczas niestosowanych lub mało wypróbowanych w kraju, a także rozwiązań o charakterze innowacyjnym dla zagadnień, które „ujawniają” się dopiero na etapie eksploatacji obiektów i urządzeń drogowych (np. problem dylatacji na wiaduktach i mostach, które powodują znaczące zakłócenia akustyczne w ich otoczeniu).

Tablica. 3.4. Zestawienie niezbędnych zmian w przepisach i podejściu do problemów hałasu komunikacyjnego i stosowanych środków ochrony dla dróg, ulic, linii tramwajowych i kolejowych [5]

Lp.	Rodzaj problemu	Drogi i ulice	Linie kolejowe i tramwajowe	Rodzaj działań	
				zmiana podejścia	zmiana przepisów
1.	Złe planowanie przestrzenne, w którym rzadko uwzględniane są faktyczne problemy oddziaływań akustycznych	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Interpretacje i kwalifikacje terenu w przepisach z punktu widzenia ochrony akustycznej (np. definicje funkcji terenu w powiązaniu z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Zdezaktualizowane przepisy techniczno-budowlane dotyczące dróg, linii kolejowych oraz obiektów a także niewykorzystywane właściwie przepisy dotyczące obiektów mieszkalnych z punktu widzenia ochrony akustycznej	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Brak rozróżnienia linii komunikacyjnych istniejących i nowych z punktu widzenia przepisów dotyczących wartości dopuszczalnych hałasu	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Podejście do „miejsca” obowiązywania wartości dopuszczalnych hałasu – konieczność dotrzymania wartości dopuszczalnych hałasu na granicy własności do której zarządzający ma tytuł prawny (w praktyce jest to granica pasa drogowego, kolejowego)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Lp.	Rodzaj problemu	Drogi i ulice	Linie kolejowe i tramwajowe	Rodzaj działań	
				zmiana podejścia	zmiana przepisów
7.	Podejście do szczegółowości zapisów decyzji środowiskowych w zakresie urządzeń ochronnych bez uwzględniania zwłaszcza zakresu wczesnych stadiów dokumentacji projektowych, polegające na konieczności określenia dokładnej lokalizacji i innych parametrów urządzeń ochronnych (np. kilometraż ekranów, wysokość, rodzaj materiałów itp.).	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	Zapisy przepisów dotyczących obszarów ograniczonego użytkowania przy liniach komunikacyjnych, które nie rozwiązują faktycznych problemów ochrony przed hałasem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.	Brak rzeczywistej kontroli dopuszczalnych wartości emisji hałasu dla poszczególnych rodzajów pojazdów (np. w trakcie kontroli technicznych pojazdów w stacjach diagnostycznych oraz podczas kontroli prowadzonych przez Policję)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10.	Brak wykonywania analiz ekonomicznych dla rozwiązań chroniących przed hałasem, a w szczególnych przypadkach wariantowanie tych urządzeń, technologii i materiałów	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11.	Brak możliwości etapowania realizacji urządzeń ochronnych w czasie, co może zapewnić stosowanie sekwencyjnego rozwiązania problemów ochrony akustycznej (np. pierwszym rozwiązaniem może być zastosowanie „cichej nawierzchni” a dopiero na etapie eksploatacji wprowadzanie kolejnych środków)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ?
12.	Brak możliwości zastosowania zabezpieczeń akustycznych typu ekran akustyczny po zabezpieczeniu niezbędnego terenu, dopiero na etapie eksploatacji obiektu komunikacyjnego z uwagi na duży stopień niepewności prognoz oraz z uwagi na odpowiednią skuteczność i koszty rozwiązania	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ?
13.	Brak możliwości stosowania zabezpieczeń (np. wymiana okien o zwiększonej izolacyjności akustycznej, izolacja ścian itp.) bezpośrednio w budynkach chronionych akustycznie w przypadku braku możliwości stosowania innych zabezpieczeń	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Lp.	Rodzaj problemu	Drogi i ulice	Linie kolejowe i tramwajowe	Rodzaj działań	
				zmiana podejścia	zmiana przepisów
14.	Brak możliwości stosowania i wykonywania zabezpieczeń akustycznych w granicach posesji (jako np. ogrodzenia o funkcjach zabezpieczających akustycznie posesję i obiekt) poza granicami linii komunikacyjnej	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15.	Brak możliwości nie stosowania zabezpieczeń akustycznych w postaci ekranów akustycznych w wyniku uzasadnionych protestów społecznych	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16.	Brak rzeczywistych analiz dotyczących oddziaływań akustycznych podczas prowadzenia robót budowlanych	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ?
17.	Brak jednolitego podejścia związanego z doбором i lokalizacją urządzeń ochronnych w opracowaniach środowiskowych i programach ochrony środowiska przed hałasem przez wszystkich zarządców właścicieli linii komunikacyjnych oraz organy tworzące te programy	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ?
18.	Brak jednolitych procedur i krajowych metodyk związanych z prognozowaniem hałasu (nie tylko dla ludzi) i specyficznych danych związanych z prognozami zarówno ruchu drogowego jak i kolejowego	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ?

Oznaczenia:

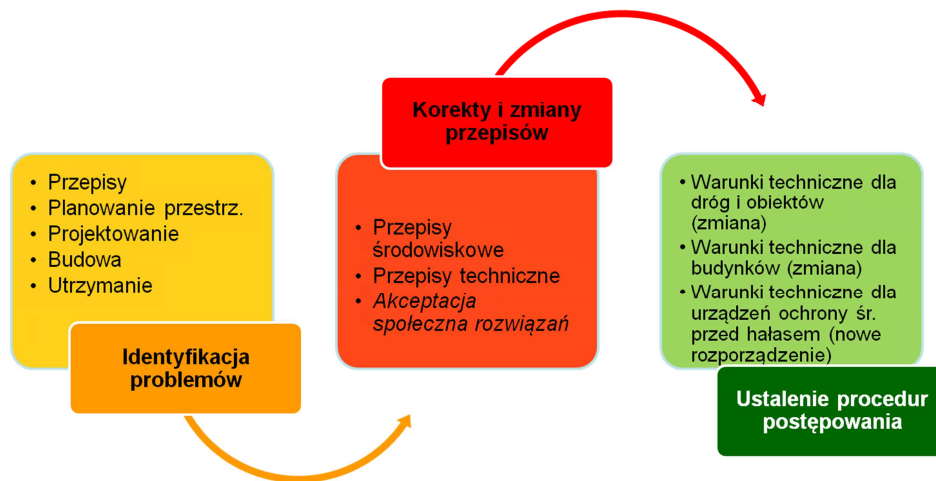
– nie jest możliwa zmiana podejścia bez zmiany obowiązujących przepisów

? – wątpliwość, czy jest konieczna zmiana przepisów

* – możliwe różnice pomiędzy drogami a liniami kolejowymi i tramwajowymi

Powyższe problemy dotyczą wszystkich zarządców dróg oraz linii kolejowych w różnym zakresie. Zakres tych problemów jest jednak zbliżony, przy czym największe z nich dotyczą: GDDKiA, PLK PKP S.A oraz dużych miast.

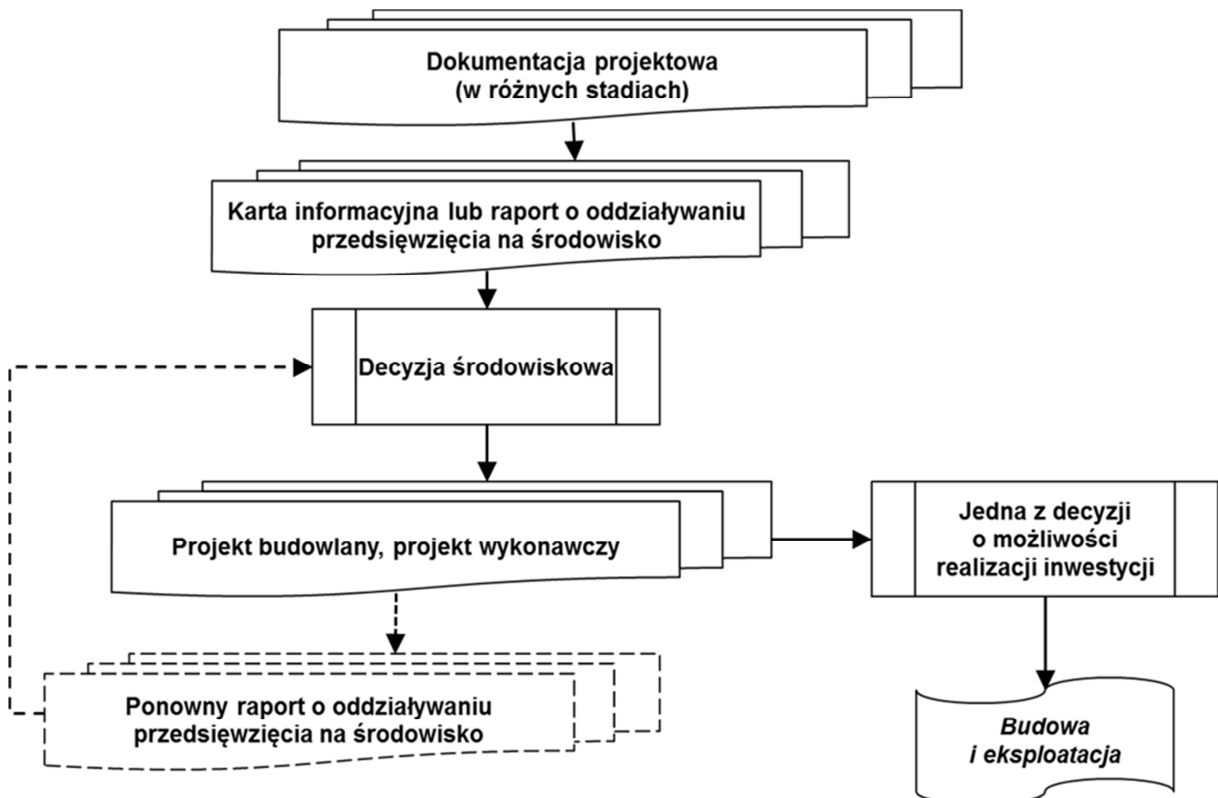
Niezależnie od zmian przepisów konieczny jest rozwój i ciągła praca nad materiałami o charakterze wytycznych i instrukcji, które będą uzupełniały przepisy o elementy najlepszych rozwiązań dla projektantów, konsultantów, administracji drogowej i ochrony środowiska. Zmiana przepisów i systematyczny rozwój narzędzi wspomagania uczestników procesu lokalizacyjnego dróg pozwoli na efektywne wykorzystywanie środków i najlepsze podejście do spraw zrównoważonego rozwoju, a w tym stosowanie odpowiednich technologii, materiałów i rozwiązań chroniących środowisko. Niezbędne zmiany powinny mieć charakter systemowy i ze względu na koszty z tym związane powinny być rozłożone w czasie na podstawie wcześniej przyjętego harmonogramu – schemat takich zmian oraz ich efekty przedstawiono na rys. 3.5 [4].



Rysunek 3.5 Schemat proponowanego sposobu zmian przepisów i podejścia do zagadnień ochrony przed hałasem komunikacyjnym [4]

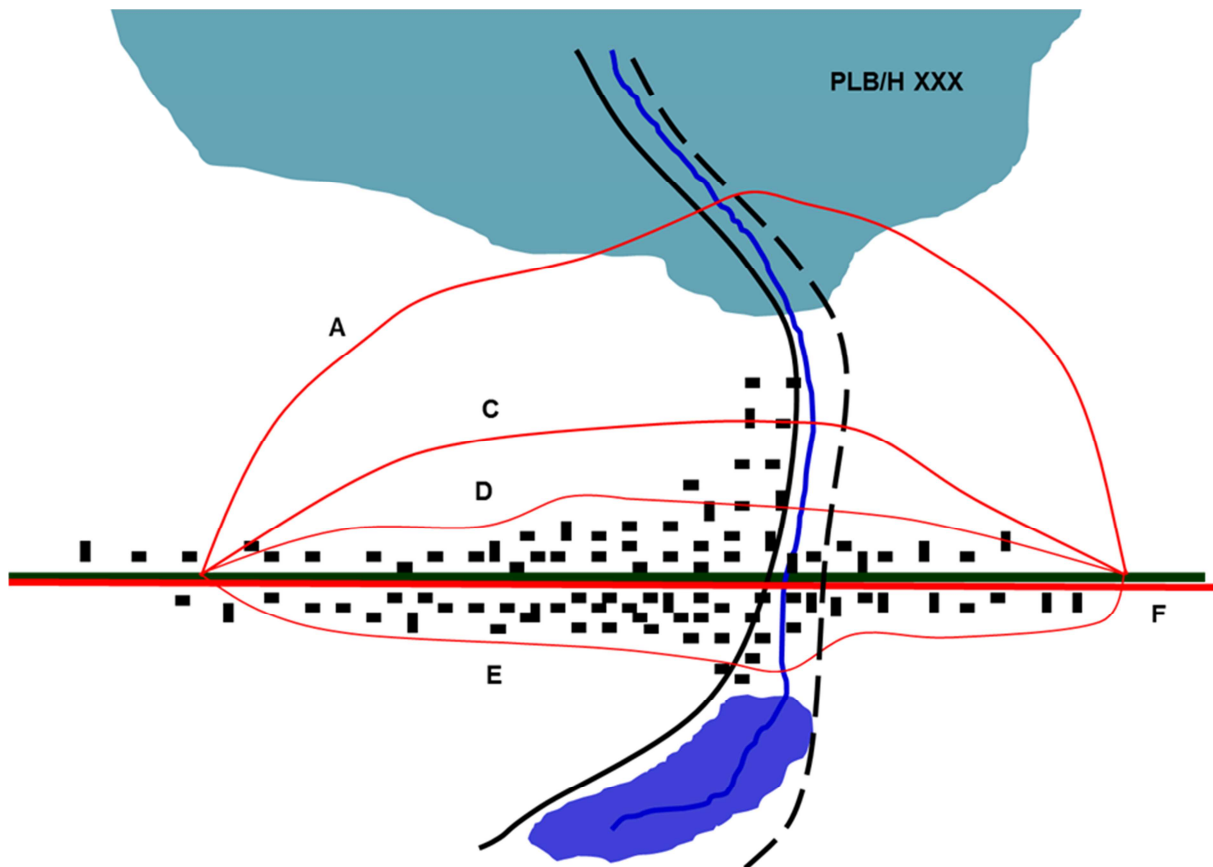
3.2.2 Lokalizacja inwestycji drogowych

Lokalizacja inwestycji drogowych realizowana jest jako procedura wynikająca z szeregu przepisów krajowych i UE. Zasadą jest, że im większa inwestycja tym więcej elementów procedury oraz tym dokładniejsza analiza niekorzystnych oddziaływań na środowisko oraz stosowanie różnego rodzaju zabezpieczeń środowiskowych. Na rys. 3.6 przedstawiono uproszczony i opisowy schemat procesu inwestycyjnego (bez uwzględniania formalnego i pełnego nazewnictwa poszczególnych etapów).



Rysunek 3.6 Uproszczony schemat procesu inwestycyjnego

Kluczowym dla całej inwestycji są pierwsze dwa etapy procesu inwestycyjnego, gdzie dochodzi do wyboru lokalizacji inwestycji (dotyczy nowych przebiegów dróg). Decyzja środowiskowa zatwierdza wybór jednej, konkretnej lokalizacji inwestycji i zawiera jednocześnie zapisy (nawet o charakterze szczegółowym) o konieczności zastosowania rozwiązań chroniących środowisko. Problem wyboru wariantów jest w chwili obecnej jednym z najtrudniejszych elementów procesu inwestycyjnego. Na wybór ten wpływa szereg okoliczności, ale najważniejszymi z nich są: lokalizacja obszarów chronionych (głównie obszary NATURA2000) oraz protesty społeczne. Teoretyczny przykład konfliktu pomiędzy sprawami przyrody i mieszkańców dotyczącymi lokalizacji obwodnicy przedstawiono na rys. 3.7.



Rysunek 3.7 Przykład teoretyczny wyboru wariantów w szczególnych uwarunkowaniach przyrodniczych i zabudowy mieszkalnej

Powyższy (hipotetyczny) przykład dotyczy wyboru lokalizacji przyszłej obwodnicy w trudnych uwarunkowaniach przyrodniczych oraz zagospodarowania terenu – w praktyce są to obecnie bardzo częste przypadki. W północnej części obszaru występuje jeden z obszarów ochrony siedliskowej lub ptasiej NATURA 2000 (PLB/H XXX). W tego typu sytuacjach poprowadzenie trasy oznaczonej jako A staje się praktycznie niemożliwe. Zapisy przepisów związanych z ochroną tego typu obszarów jednoznacznie wskazują, że konieczne jest poszukiwanie alternatyw, a możliwość przeprowadzenia inwestycji przez tego typu obszar jest możliwe z uwagi na np. nadrzędny interes publiczny (w tym przypadku bardzo trudny do udowodnienia). Dlatego też poszukiwania nowych lokalizacji obwodnicy będą skupione poza obszarem NATURA2000, a dodatkowo konieczne będzie znalezienie takiego przebiegu, który będzie odpowiednio oddalony z uwagi na możliwość oddziaływania na obszar cenny przyrodniczo, jak i zabudowę mieszkalną. W obecnej sytuacji lata zaniechań w zagospodarowaniu przestrzennym i lokalizowaniu zabudowy mieszkalnej sprawiło, że żaden z wariantów (C, D, E, F) nie pozostaje bez wpływu na kolizje z zabudową oraz oddziaływania (głównie akustyczne) na zabudowę. Dodatkowe uwarunkowania związane z ochroną wód będą powodowały, że część wariantów może zostać wyeliminowana z

analiz głównie z tego powodu (C, jeśli wody zasilają obszary NATURA2000 oraz E ze względu na położenie w stosunku do zbiornika wodnego). Dla pozostałych wariantów pozostaną analizy szczegółowe związane głównie z hałasem drogowym oraz zanieczyszczeniami powietrza, draniami i wibracjami oraz innymi oddziaływaniami, które mogą występować lokalnie w związku z bliskim położeniem zabudowy. W skrajnych przypadkach społeczeństwo może doprowadzić do zablokowania wszystkich wariantów i zarządca drogi pozostaje z problemem utrzymania istniejącej drogi (F). We wszystkich jednak wariantach kluczowym jest znajomość możliwości zabezpieczeń, stosowanych materiałów oraz technologii, które mogą doprowadzić do łagodzenia lub zupełnego ograniczenia niekorzystnych oddziaływań.

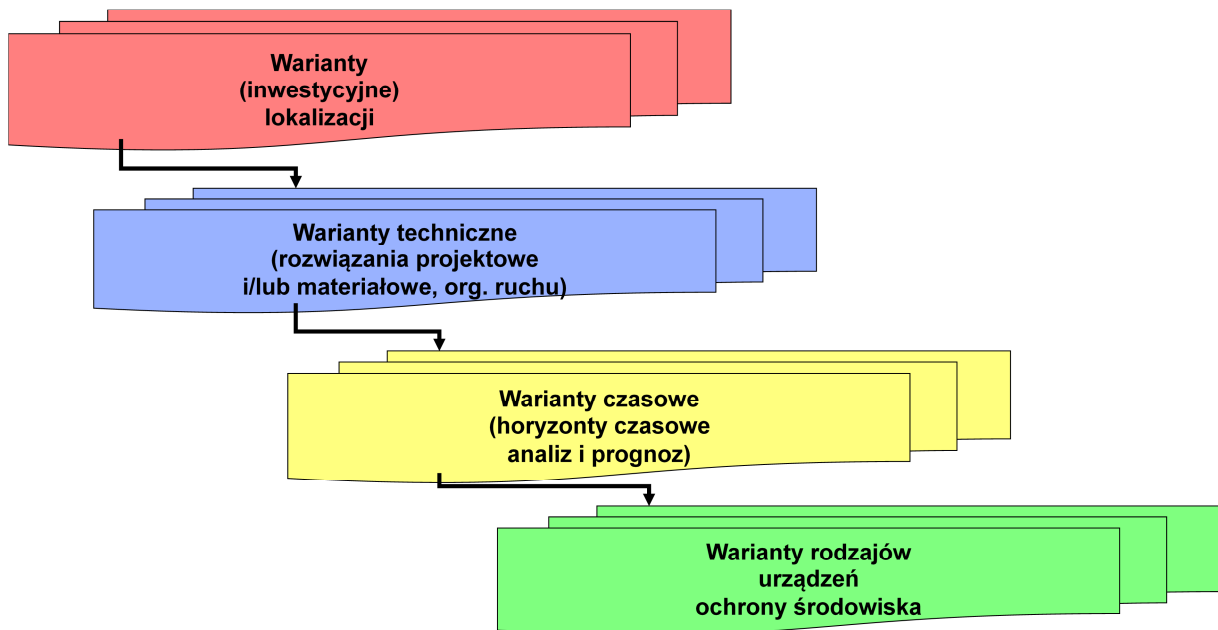
Powyższy przykład pokazuje, jak istotnymi są początkowe etapy procesu inwestycyjnego i decyzje jakie tam zapadają z punktu widzenia przede wszystkim lokalizacji inwestycji, a także wstępnego lub nawet pełnego rozpoznania stosowanych materiałów, technologii i procesów.

3.2.3 Problemy techniczne, technologiczne i materiałowe w stosowaniu rozwiązań i urządzeń ochrony środowiska

W praktyce stosowanie urządzeń ochrony środowiska niesie za sobą szereg różnego rodzaju problemów. Do podstawowych z nich należą:

- a) Brak odpowiedniej wiedzy i umiejętności praktycznych przez uczestników procesu inwestycyjnego w zakresie stosowania nowych lub do tej pory rzadko stosowanych materiałów i technologii.
- b) Zagadnienia dotychczas nieznanne, które uwidaczniają się dopiero po wybudowaniu i uruchomieniu obiektu, które w wielu sytuacjach trudno było przewidzieć na etapie planowania, prognoz i projektowania. Znaczna część tych zagadnień i problemów ma swoje źródło;
 - w braku odpowiednich danych (np. braku wieloletnich obserwacji przyrodniczych niezbędnych w obszarach NATURA2000),
 - trudnych lub wręcz niemożliwych do prognozowania zmian w otoczeniu realizowanych projektów (np. aktywizacja terenów przyległych do inwestycji powodująca nagły wzrost ruchu i jednocześnie zwiększenie stopnia niektórych oddziaływań),
 - brak doświadczeń w stosowaniu materiałów i technologii w lokalnych warunkach (np. funkcjonowanie i utrzymanie tzw. cichych nawierzchni, głównie porowatych) – dodatkowe informacje dotyczące tego zagadnienia podano w dalszym opisie.
- c) Ograniczenie możliwości stosowania wybranych rozwiązań, technologii, materiałów przez Zamawiających w Specyfikacjach Istotnych Warunków Zamówienia.
- d) Ograniczenia przez wykonawcę robót (kontraktu) związane z kosztami inwestycji (np. oszczędności w formule realizacji inwestycji typu „Projektuj i buduj”) w stosowaniu materiałów i technologii.
- e) Brak konieczności wariantowania (w tym ekonomicznego) większości rozwiązań ochrony środowiska oraz materiałów i technologii mogących mieć wpływ na ochronę środowiska, głównie na etapie wykonywania analiz i opracowań środowiskowych. Przykład kolejności analiz (kolejności wariantowania), jakie powinny być wykonywane podczas przygotowania inwestycji pokazano na rys. 3.8. Poniższy schemat pokazuje w jaki sposób powinno następować wariantowanie w przypadku kiedy realizowana jest nowa inwestycja zwłaszcza w nowym terenie. Dotychczas w większości rozwiązań stosowane było głównie wariantowanie lokalizacyjne. Tymczasem wariantowanie techniczne polegające na zastosowaniu różnego rodzaju materiałów i technologii w

wielu przypadkach może być niezwykle skuteczne a dodatkowo w połączeniu z wariantowaniem urządzeń ochrony środowiska może być jedynym efektywnym i realnym środowiskowo rozwiązaniem.



Rysunek 3.8 Rodzaje wariantowania możliwe do stosowania w analizach i opracowaniach środowiskowych

3.3 Rozwiązania chroniące środowisko – potrzeby w zakresie nowych technologii, materiałów i badań

Urządzenia ochrony środowiska są obecnie powszechnym elementem inwestycji drogowych. Obowiązujące przepisy oraz metodyki praktycznie nie wskazują na konieczność wykonywania analiz celowości stosowania tych rozwiązań. W przepisach dotyczących wykonywania niektórych opracowań środowiskowych (karty informacyjne przedsięwzięcia, raporty o oddziaływaniu na środowisko) wymagane są natomiast odniesienia do możliwości stosowania nowych technologii i pośrednio przez to do materiałów, których celem może być lepsza i skuteczniejsza ochrona środowiska.

W wielu sytuacjach o stosowaniu różnego rodzaju materiałów i technologii decyduje sam fakt przekroczenia standardów jakości środowiska (głównie wartości dopuszczalnych określonych oddziaływań). W efekcie takie podejście bardzo często prowadzi do nieuzasadnionego ekonomicznie stosowania rozwiązań o dużej wartości a często o niewielkiej efektywności. W takich sytuacjach dochodzi do znacznego zawyżania wartości inwestycji. Tymczasem w wielu przypadkach należy rozważać stosowanie jednocześnie kilku rozwiązań ochronnych (rozwiązania łączne lub mieszane), aby można było uzyskać skumulowany efekt ochronny przy jednoczesnym zachowaniu założonych kryteriów głównie związanych z efektywnością i ekonomią rozwiązania. Na podstawie wyników własnych obserwacji i wstępnych badań zastosowanie również jednego rozwiązania o różnych cechach funkcjonalnych może prowadzić również do efektu redukcji kilku niekorzystnych oddziaływań jednocześnie (poniżej podano przykład związany z zastosowaniem cichych nawierzchni, której cechy nie muszą być związane jedynie z jednym niekorzystnym oddziaływaniem).

3.3.1 Rozwiązania ochronne stosowane w budownictwie drogowym

Stosowanie na dużą skalę urządzeń i metod ochrony środowiska w drogownictwie rozpoczęło się z początkiem lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Wówczas to w przygotowaniu inwestycji drogowych ochrona środowiska zyskała nowe, dotychczas niespotykane miejsce. Ciągły wzrost ruchu, potrzeby rozwoju sieci drogowej i jej niedorozwój na tle krajów UE, a także charakter oddziaływań spowodował w praktyce rosnące wymagania związane ze stosowaniem urządzeń ochrony środowiska. Ochrona środowiska w drogownictwie związana jest z różnymi działaniami stosowanymi zarówno w zakresie przepisów, jak i stosowania niezbędnych urządzeń i metod [5,2].

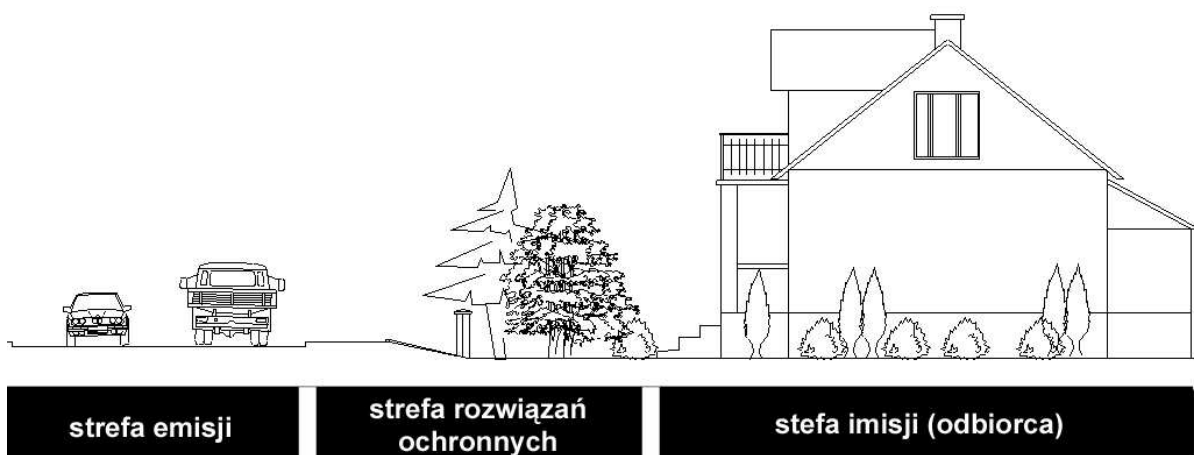
Obowiązujące przepisy wymagają od zarządców dróg dotrzymania standardów jakości środowiska w większości przypadków na granicy pasa drogowego (np. hałas, zanieczyszczenia powietrza), co powoduje obecnie określone problemy stosowania jedynie wybranych urządzeń i metod ochrony środowiska. Obowiązek ten w wielu sytuacjach jest praktycznie trudny lub wręcz niemożliwy do uzyskania. Związane jest to przede wszystkim z wielkością niekorzystnych oddziaływań, które zależą od natężenia ruchu, struktury rodzajowej i innych parametrów ruchu drogowego (np. prędkością pojazdów). Często konieczność ograniczenia niekorzystnego oddziaływania może być związana z zastosowaniem poza odpowiednimi materiałami, kilku środków lub sposobów jednocześnie, dających w efekcie odpowiednie ograniczenie uciążliwości. Poniżej zestawiono podstawowe metody i środki ochrony środowiska obecnie stosowane w drogownictwie [2] oraz wskazano na ważniejsze problemy dotyczące stosowania materiałów, technologii i metod.

3.3.1.1 OCHRONA PRZED HAŁASEM

Ostatnie lata wykazały, że największą liczbę urządzeń zastosowano dla ochrony przed hałasem drogowym. Niestety w zdecydowanej większości były to ekrany akustyczne, które nie zawsze są skuteczne i efektywne oraz staną się wkrótce źródłem poważnych problemów w ich utrzymaniu (wymiana elementów, powstawanie odpadów i ich likwidacja oraz utylizacja itp.). Poza restrykcyjnymi przepisami, które dotyczyły głównie wartości dopuszczalnych dźwięku (do października 2012 r. kiedy przepisy te zostały mocno zliberalizowane) do takiego stanu rzeczy przyczyniło się powszechnie stosowane tradycyjne podejście do tego problemu, w którym wyróżnia się trzy strefy w otoczeniu drogi:

- a) strefę emisji (miejsce powstawania hałasu),
- b) strefę rozwiązań ochronnych,
- c) strefę imisji (miejsce odbioru hałasu – użytkownik terenu, mieszkaniec).

Podejście to zakłada, że zastosowanie urządzeń ochrony jest możliwe tylko w środkowej strefie (rys. 3.9) – strefie rozwiązań ochronnych.



Rysunek 3.9 Tradycyjne podejście do ochrony przed hałasem – strefy emisji hałasu, rozwiązań ochronnych i imisji hałasu

Zazwyczaj działanie ochronne ograniczało się to do wprowadzenia ekranów akustycznych pomiędzy źródłem a odbiorcą dźwięku. Zabezpieczenia te nie zawsze są możliwe do wykonania ze względów technicznych (lokalizacja, niezbędne parametry geometryczne i akustyczne itp.) i ekonomicznych. O wiele korzystniejszym sposobem jest stosowanie rozwiązań kompleksowych, gdzie strefą rozwiązań ochronnych obejmuje się strefę emisji i imisji hałasu (rys. 3.10). Połączenie różnych sposobów i metod w obu strefach umożliwia uzyskanie efektu skumulowanej ochrony przed hałasem drogowym i niekiedy innymi niekorzystnymi oddziaływaniami (np. zanieczyszczenia powietrza).



Rysunek 3.10 Strefy emisji i imisji hałasu oraz obszar rozwiązań ochronnych w uniwersalnym podejściu do ochrony przed hałasem drogowym

Niestety podejście to w dużej mierze blokowane jest nadal przez nieefektywne zapisy ustawy Prawo ochrony środowiska według, której dotrzymanie standardów jakości środowiska, a więc również i wartości dopuszczalnych hałasu musi następować na granicy własności do której zarządca drogi posiada tytuł prawny. Przepis ten powoduje, że podejście tradycyjne do ochrony przed hałasem może nadal mieć miejsce pomimo złagodzenia wartości dopuszczalnych poziomu dźwięku przez Ministra Środowiska w październiku 2012 r.

Działania w strefie emisji dotyczą przede wszystkim zmniejszenia efektu generowania hałasu przez pojazdy u źródła, czyli w przekroju drogi. Działania w strefie imisji dotyczą stosowania

odpowiednich środków ochrony odbiorcy i powinny one mieć na celu ograniczenie hałasu do wartości dopuszczalnych.

Metody i środki ochrony przed hałasem w strefie emisji mogą być związane z:

- a) pojazdem i kierowcą;
 - konstrukcja pojazdu, konstrukcja silnika, rodzaj stosowanych opon,
 - metody i środki związane ze stylem jazdy kierowców,
- b) projektowaniem dróg, doбором poszczególnych elementów drogi;
 - lokalizacja drogi i jej otoczenie,
 - przekrój podłużny drogi,
 - przekrój poprzeczny drogi,
 - nawierzchnia drogi,
 - częściowe i pełne przekrycia drogi oraz tunele,
- c) organizacją ruchu;
 - regulacja natężenia ruchu pojazdów,
 - regulacja struktury pojazdów,
 - regulacja płynności ruchu,
 - uspokojenie ruchu.

Metody i środki ochrony przed hałasem w strefie imisji mogą być związane z:

- a) urządzeniami zlokalizowanymi na drodze fali dźwiękowej pomiędzy źródłem hałasu a odbiorcą;
 - ekrany akustyczne w postaci konstrukcji typu ściana,
 - wały (ekrany) ziemne,
 - kombinacja ekranu akustycznego z wałem ziemnym,
 - zabudowa niemieszkalna mająca na celu ochronę budynków mieszkalnych,
 - pasy zieleni izolacyjnej,
- b) metodami i środkami dotyczącymi lokalizacji i ukształtowania budynku oraz jego izolacją przed oddziaływaniami akustycznymi;
 - lokalizowanie budynków mieszkalnych w odpowiedniej odległości od tras komunikacyjnych,
 - zmiana przeznaczenia funkcji budynku,
 - wykonanie budynków z zaprojektowanymi ekranami na elewacji,
 - domknięcia (ekrany) ścian szczytowych dla budynków zlokalizowanych prostopadle do drogi,
 - wymiana stolarki okiennej i izolacja ścian budynków.

Szczególnie ważne w ochronie przed hałasem drogowym mogą być efekty ochronne stosowane w obszarze emisji („u źródła” niekorzystnych oddziaływań). Efekt ten mogą gwarantować odpowiednie nawierzchnie (materiały), które będą stanowiły pewnego rodzaju formę „poziomego ekranu akustycznego”.

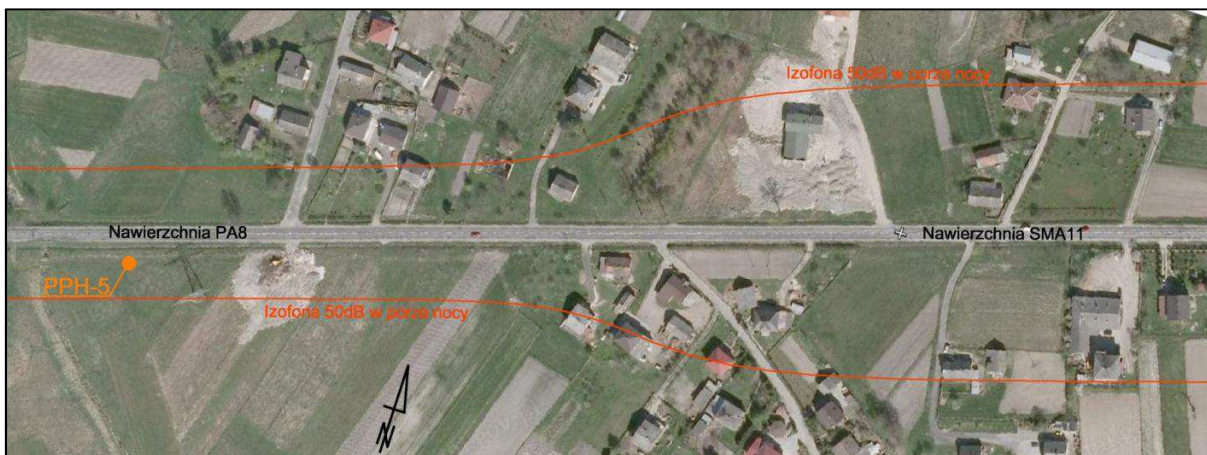
Jak wykazują badania [6] wartość obniżenia poziomu hałasu dla tego typu nawierzchni wynoszą szacunkowo od 2 dB do 6 dB (wartości te mogą być większe w pierwszym okresie eksploatacji), co w powiązaniu ze złagodzeniem wartości dopuszczalnych poziomu dźwięku (zmiana rozporządzenia Ministra Środowiska w październiku 2012 r.) stanowi bardzo istotną alternatywę dla zbyt powszechnie dotychczas stosowanych ekranów akustycznych. Efekt końcowy zastosowania trzech rodzajów cichych w postaci izolacji hałasu (50 dB) przedstawiono na rys. 3.11, 3.12, 3.13 [6].



Rysunek 3.11 Wyniki analiz akustycznych w postaci emisji równoważnego poziomu dźwięku reprezentowanego przez izofonę 50 dB dla pory nocy – porównanie oddziaływania ruchu odbywającego się po nawierzchni SMA5 i SMA11 (efekt zmniejszenia poziomu hałasu w pierwszym roku eksploatacji -2.0 dB) [6]



Rysunek 3.12 Wyniki analiz akustycznych w postaci emisji równoważnego poziomu dźwięku reprezentowanego przez izofonę 50dB dla pory nocy – porównanie oddziaływania ruchu odbywającego się po nawierzchni BBTM8 i SMA11 (efekt zmniejszenia poziomu hałasu w pierwszym roku eksploatacji -6.5 dB) [6]



Rysunek 3.13 Wyniki analiz akustycznych w postaci emisji równoważnego poziomu dźwięku reprezentowanego przez izofonę 50dB dla pory nocy – porównanie oddziaływania ruchu odbywającego się po nawierzchni PA8 i SMA11 (efekt zmniejszenia poziomu hałasu w pierwszym roku eksploatacji -7.5 dB) [6]

Jak można zauważyć uzyskiwany efekt zmniejszenia poziomu hałasu jest znaczący i w praktyce pozwala on na bezsprzeczne stosowanie nowych materiałów i technologii związanych z nawierzchniami drogowymi z wyłączeniem innych metod, np. ekranów akustycznych. Efekt ten jednak zmniejsza się jednak wraz z czasem dla nawierzchni porowatych o około 0,5-1,0 dB na rok (w zależności od odpowiedniego utrzymywania nawierzchni) w związku z ich zabrudzeniem (efekty zanieczyszczeń opisano w dalszych punktach).

3.3.1.2 OCHRONA PRZED ZANIECZYSZCZENIAMI POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO

Jednym z zagrożeń zarówno zdrowia człowieka jak i środowiska jest zanieczyszczenie powietrza pochodzące od efektu spalania w silniku pojazdu paliw ciekłych i w mniejszym stopniu gazowych.

Sposób rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest związany z zagospodarowaniem terenu wokół drogi – brakiem lub obecnością drzew i krzewów oraz innych ograniczeń zlokalizowanych wzdłuż drogi, ukształtowaniem trasy przejazdu. Na terenach otwartych występują dobre warunki przemieszczania się mas powietrza i nie ma zagrożenia stagnacją oraz okresowego kumulowania zanieczyszczeń na obszarach wzdłuż drogi. W takich sytuacjach, w celu ochrony możliwe jest stosowanie nasadzenia zieleni na skraju pasa drogowego. Do nasadzeń powinny być wykorzystane rodzime gatunki drzew i krzewów odporne na zanieczyszczenia spalinami.

Problemem dla efektu zanieczyszczeń powietrza od ruchu samochodowego jednak nadal pozostaje możliwość sprowadzania do Polski pojazdów o niemalże dowolnym stanie technicznym i wieku. Efekt ten znacznie się pogłębia przy jednocześnie braku jakichkolwiek mechanizmów wspierających zakup pojazdów o napędzie hybrydowym i elektrycznym.

Z badań autora i wielu wykonanych już analiz porealizacyjnych wynika jednak, że wzdłuż dróg w większości przypadków nie występują przekroczenia poziomów dopuszczalnych zanieczyszczeń powietrza. Ponadto, jak wskazują prognozy, zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego będzie zmniejszać się również w związku z działaniami w zakresie przepisów ograniczających emisje i co z tym związane z dalszym doskonaleniem konstrukcji silnika pod kątem spalania lub wprowadzaniem silników o alternatywnych źródłach energii. Poziomy dopuszczalnych stężeń ulegają zmianie w związku z wprowadzaniem przez Komisję Europejską kolejnych norm Euro (norm dotyczących czystości spalin). Wymusza to na producentach stosowanie nowych rozwiązań, które pozwolą osiągnąć oczekiwane wartości.

Należy również zwrócić uwagę, że miejscem gromadzenia się zanieczyszczeń poza bezpośrednio atmosferą jest nawierzchnia drogowa. W miejscu tym gromadzone są zarówno pyły, jak i inne zanieczyszczenia pochodzące ze spalania paliw, które okresowo splukiwane są podczas opadów do systemu odwodnienia drogi lub kanalizacji a następnie po ewentualnym podczyszczeniu przedostają się do odbiorników (wody stojące i płynące). W efekcie zanieczyszczane są również gleby w bliskiej odległości od drogi. W tym zakresie dochodzi do całego cyklu (łańcucha) niekorzystnych oddziaływań na całej długości drogi, gdzie poza pojazdem emitującym zanieczyszczenia bezpośrednio do atmosfery źródłem emisji staje się bezpośrednio droga (nawierzchnia). Stosowanie np. nawierzchni porowatych może ten efekt ograniczyć o czym świadczą pierwsze, wstępne badania autora wykonane również na potrzeby tego opracowania (wyniki zostały podane w dalszej części tekstu).

3.3.1.3 OCHRONA ŚRODOWISKA WODNEGO

Wody zarówno powierzchniowe jak i podziemne należą do jednych z najcenniejszych zasobów środowiska. Oddziaływanie dróg na wody dotyczy przede wszystkim działań bezpośrednich związanych z eksploatacją pojazdów i dróg oraz pośrednich (przenoszenie zanieczyszczeń poprzez powietrze, gleby) [3].

Najprostszymi i najczęściej stosowanymi urządzeniami do przyjmowania i odprowadzania wód deszczowych poza obszar pasa drogowego są rowy. Odpowiednie ukształtowanie oraz zastosowanie rowu może spowodować znaczne ograniczenie zanieczyszczeń. Do tego rodzaju urządzeń należą:

- a) rów trawiasty bez dodatkowych zabezpieczeń,
- b) rów trawiasty z dodatkowym zabezpieczeniem w postaci geowłókniny filtracyjnej ułożonej poniżej warstwy ziemi urodzajnej na warstwie piaszczystej,
- c) rowy z przegrodami (palisady drewniane z narzutem kamiennym, przegrody betonowe z regulatorami przepływu itp.).

Innym rodzajem urządzeń mających na celu zmniejszenie i ograniczenie zanieczyszczeń przedostających się do wód są różnego rodzaju zbiorniki. Zadaniem zbiorników jest gromadzenie wód spływowych w celu ich późniejszego podczyszczenia oraz równomiernego i powolnego odprowadzenia do odbiornika. Do najczęściej stosowanych zbiorników należą:

- a) Zbiorniki retencyjne – magazynują wody deszczowe tak, aby można je było odprowadzić do odbiornika w kontrolowany sposób, najczęściej z mniejszym wydatkiem niż wynikałoby to ze swobodnego odpływu z odwadnianej powierzchni.
- b) Zbiorniki retencyjno – infiltracyjne – funkcja podobna do zbiorników retencyjnych, z tą różnicą, że odprowadzanie i oczyszczanie ścieków deszczowych następuje w większości przypadków w obrębie samego zbiornika. Przez warstwę przepuszczalną dna i skarp ścieki deszczowe trafiają do gruntu lub do drenażu i dalej do odbiornika. Następuje w ten sposób oczyszczenie ścieków.
- c) Zbiorniki odparowujące (bezodpływowe) – zbiorniki retencyjne, których odpływ został zastąpiony parowaniem.
- d) Niecki infiltracyjne – zdrenowany system nieckowy o funkcji retencyjnej i oczyszczającej o uszczelnionym podłożu. Służą do wstępnego oczyszczania wód bardziej obciążonych zanieczyszczeniami.
- e) Pasaże roślinne – obszary o uszczelnionym podłożu obsadzone roślinnością i wkomponowane, jako biotop, przez który przepływa woda, głównie w kierunku poziomym. Oczyszczenie następuje wskutek tlenowych i beztlenowych procesów rozkładu, mechanicznie poprzez odfiltrowanie szkodliwych

substancji w masie gruntu oraz chemicznego i fizycznego wiązania szkodliwych substancji na cząstkach gruntu.

Do urządzeń mających za zadanie wyeliminowanie lub ograniczenie zanieczyszczeń w ściekach opadowych należą:

- a) Osadniki do podczyszczania wód deszczowych (lub roztopowych) – służą do wychwytywania części stałych (piasek, żwir) oraz zawiesin zawartych w wodach deszczowych dopływających do urządzenia.
- b) Separatory produktów ropopochodnych – urządzenia przeznaczone do oddzielania lekkich zanieczyszczeń płynnych o gęstości mniejszej niż woda takich, jak oleje, benzyny itp.). Nie służą one do usuwania zawiesin.
- c) Rowy szczelne – rowy gruntowe, w których wykonano warstwę uniemożliwiającą lub ograniczającą w znacznym stopniu wsiąkanie wody opadowej w grunt. Stosowane na terenach szczególnie cennych przyrodniczo, o dużej wrażliwości, terenach ochrony ujęć wód pitnych.

Efekt kumulowania zanieczyszczeń na powierzchni drogi został opisany w punkcie dotyczącym zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Opady w przypadku zanieczyszczeń pozostających na powierzchni drogi stanowią główne ich źródło emisji do systemów odwodnienia oraz gleb (efekty przenoszenia z wiatrem oraz podmuchami przejeżdżających pojazdów itd.). Znacząca część zanieczyszczeń jest eliminowana przez stosowanie powyżej wymienionych urządzeń. Wstępne badania wykonane przez autora (opis w punkcie dotyczącym ochrony gleb) pokazują jednak, że nawierzchnie porowate mogą stanowić swojego rodzaju miejsce deponowania niektórych zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia te w wyniku odpowiedniego czyszczenia tego rodzaju nawierzchni mogą być następnie eliminowane i utylizowane poza drogą i systemem odwodnienia. Może to spowodować ograniczenie w stosowaniu kosztownych w budowie oraz utrzymaniu urządzeń podczyszczających wody, jak również ograniczać emisję zanieczyszczeń „u źródła” eliminując część zanieczyszczeń (oddziaływań) gleb.

3.3.1.4 OCHRONA GLEB

Gleba jako składnik środowiska ma zawsze bezpośredni bądź pośredni wpływ na zdrowie i życie ludzi oraz stan środowiska. Zanieczyszczenia z gleby mogą wnikać w sposób pośredni lub bezpośredni do ustroju człowieka. Zanieczyszczenia docierają do gleby dwoma drogami: spływu powierzchniowego (efekt osiadania zanieczyszczeń na powierzchni drogi) oraz poprzez osiadanie zanieczyszczeń rozprzestrzeniających się w powietrzu. Do podstawowych metod minimalizujących skutki oddziaływania ruchu drogowego na gleby należą:

- a) Zieleń izolacyjna – naturalna bariera biogeochemiczna, przeciwdziałająca rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń.
- b) Uprawa odpowiednio dobranych roślin na terenach zanieczyszczonych metalami ciężkimi.
- c) Podniesienie pH i zawartości materii organicznej (wapnowanie gleby, dostarczenie odpowiedniej ilości substancji organicznej poprzez stosowanie nawozów zielonych, przeorywanie słomy i resztek roślinności) oraz wykorzystanie preparatów rekultywacyjnych torfu.

Wstępne badania i analizy wykonane przez autora wykazują, że zanieczyszczenia powstające na powierzchni drogi mogą zawierać szereg różnego rodzaju substancji zanieczyszczających. W połowie 2013 r. podczas próbnego czyszczenia nawierzchni porowatej na drodze wojewódzkiej nr 780 pobrano próbki zanieczyszczeń z wnętrza nawierzchni – fot. 3.1.



Fotografia 3.1 Materiał pobrany (odessany) w wyniku czyszczenia z nawierzchni porowatej

Wyniki badań laboratoryjnych pokazano na rys. 3.14

Analiza chemiczna:

Oznaczany parametr	Jednostka ²⁾	Zawartość w próbce	Metoda oznaczenia	Status Metody*
Badania eluatu				
Chlorki	mg/kg	12,4	PN-ISO 9297:1994 IR-10 wyd.V z dn.20.02.2007	A (50-4000)
Siarczany	mg/kg	156	PN-ISO 9280:2002 IR-10 wyd.V z dn.20.02.2007	A (100 – 50000)
Sód	mg/kg	92,4	EN ISO 11885:2009 IR-10 wyd.V z dn.20.02.2007	Ap
Wapń	mg/kg	156	PN-ISO 6058:1999 IR-10 wyd.V z dn.20.02.2007	A (20-10000)
Badania próbki powietrznie suchej				
Chrom	mg/kg	32	EN ISO 11885:2009	Ap
Nikiel	mg/kg	22		
Ołów	mg/kg	53		
Kadm	mg/kg	1,7		
Miedź	mg/kg	49		

* - A (a-b) – oznaczenie akredytowane w zakresie podanym w nawiasie;

* - Ap – oznaczenie wykonane przez akredytowanego podwykonawcę (nr akredytacji D-PL-14162-01-00)

¹⁾ – laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za pobranie próbki

²⁾ – wyniki odniesione do masy próbki powietrznie suchej

Analiza granulometryczna

Gęstość właściwa [g/cm ³]	Fracja granulometryczna [%]			Rodzaj gruntu wg PN-86/B-02480	Metoda oznaczenia
	il <0,002 mm	pył 0,002-0,05mm	piasek 0,05 - 2 mm		
1,747	7,1	66,8	26,1	nie określono [#]	PN-88/B-04481

[#]Na podstawie wykonanych badań nie można określić rodzaju gruntu, gdyż badana próbka zawierała dużą domieszkę asfaltu, w związku z czym miała wyjątkowo niską gęstość właściwą. Podany skład granulometryczny pokazuje wielkość cząstek, ale we wszystkich frakcjach jest obecna spora ilość asfaltu o cząstkach odpowiadających uziarnieniu badanej frakcji. Analizę granulometryczną wykonano na życzenie Zieceniodawcy. Według normy PN-88/B-04481 w przypadku gruntów o zawartości substancji organicznej powyżej 2 % nie wykonuje się badań składu granulometrycznego.

KIEROWNIK ODDZIAŁU

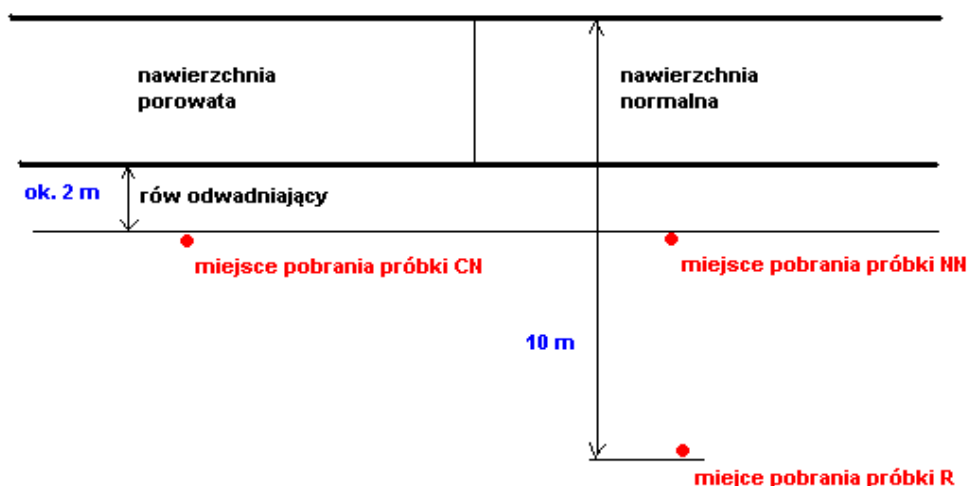
Rysunek 3.14 Fragmenty protokołu pomiarowego z poboru próbki materiału pochodzącego z nawierzchni porowatej

Wyniki analiz zawartości zanieczyszczeń próbki stanowią zbyt małą próbkę, aby można wyciągać wnioski o ogólnym charakterze. Stanowią one jednak materiał poglądowy, jakiego typu zanieczyszczenia kumulowane są w nawierzchni porowatej. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że:

- 1) Klasyfikując próbkę, jako grunt wyniki można odnieść do rozporządzenia MŚ z dn. 9.09.2002 r. „w sprawie standardów jakości gleby i standardów jakości ziemi”. W rozporządzeniu tym grunty są podzielone na trzy rodzaje w zależności od pełnionej lub planowanej funkcji. Ze względu na zawartość metali ciężkich próbka spełnia standardy jakości gleby i ziemi dla terenów komunikacyjnych i przemysłowych (grupa C) oraz gruntów zaliczonych do użytków rolnych (grupa B). Wyniki nie zawsze spełniają standardy dla grupy A, jednak przekroczenia wartości dopuszczalnych są niewielkie
- 2) Próbka mogła ulec zanieczyszczeniu podczas pobierania. Do pobrania użyto maszyny, służącej do mycia pasów drogowych. Maszyna mogła być zanieczyszczona resztkami farb drogowych, które w swym składzie mogą zawierać ołów (chromian ołowiu).

- 3) Typowy skład chemiczny gumy w oponach to: 1-3% S, 0,2% Cl, 8 mg/kg Cd, 70 mg/kg Pb, 16000 mg/kg Zn, 97 ppm Cr, 77 ppm Ni. Metale ciężkie zawarte w próbce mogły wchodzić w skład produktów ściernych opon i tarcz hamulcowych, lub dodawanego do asfaltu granulatu z gumy, który może być produktem uzyskiwanym z opon. W dalszych badaniach należy wykonać analizę składu gumy stosowanej jako dodatek do nawierzchni.
- 4) Nie jest wykluczone również, że próbka zawierała produkty zużywających się nawierzchni drogowych i materiałów konstrukcyjnych (pył zawierający domieszki Si, Ca, Mg, Ni, Mn, Pb, Cr, Zn, As, popioły lotne, asfalt, związki bitumiczne).
- 5) W próbce stwierdzono wysoką zawartość siarki siarczanowej (15,6 mg/100g gleby), co klasyfikuje ją do IV grupy pod względem zawartości siarki (wg klasyfikacji IUNG). Emisja dwutlenku siarki zależy przede wszystkim od zawartości siarki w paliwie. W reakcji z wodą deszczową tworzy się kwas siarkowy – główny składnik kwaśnych deszczy – może to stanowić przyczynę podwyższonej zawartości siarczanów w próbce.
- 6) Do zimowego utrzymywania dróg stosowany jest w głównej mierze chlorek sodu, chlorek wapnia lub mieszanina tych dwóch substancji. Niskie stężenie chlorków świadczy o tym, że sól w połączeniu z wodą roztopową spływa z powierzchni jezdni lub odpływa przez otwarte pory.
- 7) Trudno przyporządkować jednak analizowaną próbkę do którejś grupy granulometrycznej, ze względu na jej skład i problemy w wykonaniu analizy granulometrycznej (występujący asfalt).

Jednocześnie w celu stwierdzenia emisji zanieczyszczeń do gleb przeprowadzono wstępne badanie, jak kształtują się wybrane zanieczyszczenia w otoczeniu drogi, gdzie została i nie została zastosowana porowata nawierzchnia – rys. 3.15. W tym celu dokonano poboru prób gleby, które zostały zbadane w warunkach laboratoryjnych pod kątem ilości i zawartości wybranych zanieczyszczeń. Celem tego badania było wstępne wykazanie, czy po ponad trzech latach, po zastosowaniu nawierzchni porowatej nastąpiło zmniejszenie ilości zanieczyszczeń w glebie, w otoczeniu drogi w stosunku do odcinka drogi gdzie jest nawierzchnia „stara” (szczelna). Dodatkowo pobrano próbkę z miejsca, które nie powinno być objęte zwiększoną emisją zanieczyszczeń (tzw. próbka referencyjna). Na fot. 3.2, 3.3, 3.4 pokazano miejsce pobory próbek gleby.



Rysunek 3.15 Miejsce poboru próbek gleby w otoczeniu odcinka z nawierzchnią porowatą (próbka CN), nawierzchnią szczelną (nawierzchnia normalna – próbka NN) oraz próbką z punktu referencyjnego (próbka R)



Fotografia 3.2 Miejsce poboru próbki przy nawierzchni porowatej (próbka CN)



Fotografia 3.3 Miejsce poboru próbki przy nawierzchni porowatej (próbkę NN)



Fotografia 3.4 Miejsce poboru próbki przy nawierzchni porowatej (próbka R)

W ramach analiz laboratoryjnych wykonano analizy czterech próbek (dodatkowo materiał pobrany z nawierzchni wg wcześniejszego opisu) w zakresie oznaczania następujących parametrów: chlorki, siarczany, sód, wapń, chrom, nikiel, ołów, kadm i miedź. Wyniki tych analiz przedstawiono w tabl. 3.5.

Tablica. 3.5. Wyniki pomiarów z próbek dla chlorków, siarczanów, sodu i wapnia

Oznaczany parametr	Jednostka ²⁾	Zawartość w próbce			
		LK/1587 CN	LK/1588 NN	LK/1589 R	LK/945 Próbka z czyszczonego odcinka
Chlorki	mg/kg	< 38	94,0	< 38	12,4
Siarczany	mg/kg	< 81	< 81	< 81	156
Sód	mg/kg	27,7	89,2	12,4	92,4
Wapń	mg/kg	200	176	76,2	156

Jak wynika z powyższego zestawienia, najwyższe wartości oznaczanych parametrów (z wyjątkiem wapnia i chlorków) odnotowano dla próbki nr LK/945, która stanowi osad pobrany ze zbiornika maszyny, powstały na skutek czyszczenia nawierzchni porowatej.

Bardzo wyraźna jest różnica stężeń siarczanów pomiędzy próbkami CN, NN i R, a próbką LK/945. Wynika to prawdopodobnie z deponowania w porach drogowych cichej nawierzchni siarki, która stanowi produkt ścierania nawierzchni asfaltowej oraz opon samochodowych. Niskie stężenia siarki w próbkach CN, NN i R raczej wykluczają jej pochodzenie w próbce LK/945 z depozycji mokrej (czyli SO₂ ze spalin samochodowych w atmosferze w połączeniu z wodą tworzą "kwaśne deszcze"). Gdyby kwaśne deszcze były źródłem tego zanieczyszczenia, pozostałe próbki również charakteryzowałyby się podwyższoną zawartością tego pierwiastka.

Stężenia analizowanych parametrów w próbce R są najmniejsze. Została ona uznana za próbkę referencyjną. Wyraźnie widoczny jest spadek stężeń zanieczyszczeń gleby ze wzrostem odległości od krawędzi pasa drogowego (porównanie próbek R i NN).

Stężenie chlorków w większości analizowanych próbek jest niewielkie. Najwyższe stężenie chlorków, 94 mg/kg znajduje się w próbce NN. Gleby miejskie, w których zawartość chlorków przekracza 50 mg·kg⁻¹ s.m., można uznać za zasolone. Zasolenie polega na gromadzeniu się w glebie rozpuszczalnych w wodzie soli. Są to sole potasu (K⁺), magnezu (Mg²⁺), wapnia (Ca²⁺), chloru (Cl⁻), sodu (Na⁺), siarczany (SO₄²⁻), węglany (CO₃²⁻) i dwuwęglany (HCO₃⁻). Stałym rozproszonym źródłem chlorków, występującym na obszarze całego kraju, jest opad atmosferyczny, mimo że stężenie chlorków w wodzie opadowej jest stosunkowo małe. Stwierdzono, że wraz z mokrym opadem jest wnoszone na powierzchnię ziemi w Polsce rocznie ok. 12 kg Cl·ha⁻¹, a przeciętne stężenie chlorków w wodzie opadowej wynosi 3,1 mg Cl·dm³. Produkcja rolna jest również istotnym źródłem wzbogacania wody w chlorki. Nawozy potasowe są stosowane głównie w postaci chlorku potasu (KCl). Przy rocznym zużyciu mineralnych nawozów potasowych w Polsce, wprowadza się do gleby ok. 180 tys. t Cl. Innym źródłem chlorków są nawozy naturalne. Przeciętne stężenie chlorków w gnojowicy (zawierającej 6% suchej masy) wynosiło 1040 mg Cl·dm⁻³.

Podwyższone stężenie jonów chlorkowych w próbce NN w porównaniu do pozostałych próbek mogło wynikać z ukształtowania terenu (spływy powierzchniowe z okolicznych pól uprawnych). Ponadto podczas pobierania próbki NN wyczuwalny był zapach nawozu naturalnego (gnojowicy lub obornika) z okolicznych pól uprawnych, który również stanowi źródło Cl, lub nawozów odkwaszających.

Sód ze źródeł naturalnych w glebach pochodzi głównie z glinokrzemianów. Jest słabo sorbowany przez stałą fazę gleby, ulega zatem wymywaniu w głąb profilu i do wód gruntowych. Sód w zasadzie nie jest rozpatrywany pod kątem niedoborów, z kolei jego nadmiar w glebie może powodować niekorzystne zmiany właściwości fizycznych gleby (poprzez peptyzację koloidów) szczególnie w warunkach suszy lub nadmiernego uwilgotnienia. Najmniejsze stężenie sodu zaobserwowano dla próbki R. Próbkę gleby oznaczone symbolami NN i LK/945 charakteryzowały się podobną zawartością sodu (około 90 mg/kg).

Zagadnienie standardów jakości gleb i ziemi reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. (Dz. U. Nr 165, poz. 1359). Wartości dopuszczalne stężeń podane są w zależności od sposobu użytkowania dla trzech grup gruntów. Analizowane gleby zostały zaliczone do grupy B grupa B — grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane. Wyniki zanieczyszczeń próbek w odniesieniu do wartości dopuszczalnych dla metali ciężkich podano w tabl. 3.6.

Tablica. 3.6. Wyniki pomiarów z próbek dla metali ciężkich (1)

Oznaczany parametr	Jednostka	Zawartość w próbce				Wartość dopuszczalna*
		LK/1587 CN	LK/1588 NN	LK/1589 R	LK/945 czyszczony odcinek	
Chrom	mg/kg	26,5	22,1	21,3	32	150
Nikiel	mg/kg	10,7	9,47	9,46	22	100
Ołów	mg/kg	36,1	25,4	18,8	53	100
Kadm	mg/kg	1,3	1,12	0,732	1,7	4
Miedź	mg/kg	10,6	11,9	9,43	4,9	150

* Wartości dopuszczalne określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi.

Wartości dopuszczalne określone przez rozporządzenie nie zostały przekroczone w żadnej z analizowanych próbek. Na uwagę zasługuje fakt, że próbka pochodząca z czyszczenia nawierzchni poza miedzią zawiera najwyższe wartości.

Dodatkowo ocenę zawartości metali ciężkich w mg/kg w powierzchniowej warstwie gleb uprawnych wg kryteriów IUNG podano w tabl. 3.7.

Tablica. 3.7. Wyniki pomiarów z próbek dla metali ciężkich (2)

Oznaczany parametr	Jednostka	Zawartość w próbce							
		LK/1587 CN	stopień zanieczyszcz. IUNG	LK/1588 NN	stopień zanieczyszcz. IUNG	LK/1589 R	stopień zanieczyszcz. IUNG	LK/945 czyszczony odcinek	stopień zanieczyszcz. IUNG
Chrom	mg/kg	26,5	-	22,1	-	21,3	-	32	-
Nikiel	mg/kg	10,7	I	9,47	0	9,46	0	22	I
Ołów	mg/kg	36,1	I	25,4	0	18,8	0	53	I
Kadm	mg/kg	1,3	II	1,12	II	0,732	I	1,7	II
Miedź	mg/kg	10,6	0	11,9	0	9,43	0	4,9	0

Stopnie zanieczyszczeń w skali IUNG:

- stopień 0 - zawartość naturalna
- stopień I - zawartość podwyższona
- stopień II - słabe zanieczyszczenie
- stopień III - średnie zanieczyszczenie
- stopień IV - silne zanieczyszczenie
- stopień V - bardzo silne zanieczyszczenie

W próbce R stężenie większości metali ciężkich poddanych analizie znajduje się na poziomie zawartości naturalnej. Jest tylko nieznacznie przekroczona zawartość Cd. Wyniki dla tej próbki potwierdzają także, że stężenia zanieczyszczeń maleją wraz ze wzrostem odległości od drogi.

Podwyższoną zawartość kadmu (II stopień zanieczyszczenia kadmem) obserwuje się w próbce NN. Stężenie pozostałych metali jest niewielkie (stopień 0 - zawartość naturalna).

Próbki CN oraz LK/945 charakteryzują się podwyższoną zawartością Ni i Pb, słabym zanieczyszczeniem Cd, natomiast Pb występuje w stężeniu naturalnym.

Podwyższone zawartości metali ciężkich w próbce LK/945 w stosunku do pozostałych świadczą prawdopodobnie o kumulacji zanieczyszczeń w porach cichej nawierzchni. Jednak nie jest wykluczone, że podwyższone stężenia analizowanych parametrów w próbce LK/945 mogły pochodzić również z innych źródeł (np. z maszyny czyszczącej, która służyła do pobierania próbek), mogą na to wskazywać zbliżone wartości analizowanych parametrów dla próbek CN i NN, które były pobrane w tej samej odległości od drogi. Teoretycznie kumulacja powinna redukować ilość zanieczyszczeń spływających z cichej nawierzchni, a wartości dla próbki CN i NN są podobne. Aby potwierdzić źródło pochodzenia zanieczyszczeń należałoby przeprowadzić badania w szerszym zakresie i w dla większej ilości próbek.

Na podstawie wstępnych wyników powyżej opisanych badań należy stwierdzić, że nawierzchnia porowata może pełnić również funkcje deponujące część zanieczyszczeń u samego „źródła” zmniejszając tym samym niekorzystne oddziaływania zarówno na wody, jak i na gleby. Analizy powyższe wymagają jednak dodatkowych badań i nie mogą stanowić jeszcze podstawy do uogólniania tezy o różnorodnym działaniu ochronnym nawierzchni porowatych.

3.3.1.5 OCHRONA DZIKIEJ FAUNY ŻYJĄCEJ W SĄSIEDZTWIE DRÓG

Współczesna infrastruktura komunikacyjna oddziałuje wszechstronnie na przyrodę terenów sąsiadujących. Intensywność, skala i ekologiczne znaczenie tego oddziaływania wynikają bezpośrednio z lokalizacji inwestycji, przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych oraz natężenia ruchu pojazdów. Do stosowanych metod i sposobów ochrony dziko żyjącej fauny należą:

- a) Ograniczenie śmiertelności zwierząt poprzez;
 - ograniczenie prędkości jazdy,
 - aktywne systemy ograniczenia prędkości jazdy – czujniki podczerwieni lokalizujące zwierzęta zbliżające się do krawędzi jezdni w połączeniu ze świecącymi znakami nakazującymi ograniczenie prędkości,
 - elementy odblaskowe – przeznaczone dla dróg bez ogrodzeń ochronnych, odbijają światło reflektorów, powodując olśnienie i odstraszenie zwierząt,
 - ogrodzenia ochronne dla dużych i średnich ssaków,
 - ogrodzenia ochronne dla płazów i małych ssaków (drogi bez ogrodzeń dla ssaków kopytnych),
- b) Minimalizacja bariery psychofizycznej – działania osłonowe;
 - osłony (ekrany) antyolśnieniowe – budowane przy wszystkich przejściach dla dużych i średnich zwierząt,
 - ekrany akustyczne – stosowanie przy drogach posiadających ogrodzenia ochronne, w przypadku stwierdzenia znaczącego oddziaływania na gatunki podlegające ochronie prawnej lub zagrożone wyginięciem,
 - osłonowe i izolacyjne nasadzenia roślinności przy przejściach dla zwierząt, wzdłuż ogrodzeń ochronnych,
- c) Minimalizacja bariery fizycznej – przejścia dla zwierząt;
 - przejście po powierzchni drogi bez ogrodzenia fragmentu drogi,
 - przejście górne duże, tzw. most krajobrazowy – duży wiadukt nad drogą, zalecany na obszarach cennych przyrodniczo,
 - przejście górne, tzw. zielony most – wiadukt nad drogą, przeznaczony do przemieszczania się dużych ssaków kopytnych,
 - przejście dolne pod estakadą – prowadzenie drogi na estakadzie przy przekraczaniu poprzecznych obniżzeń terenu, zwykle związanych z ciekami wodnymi,
 - przejście dolne duże – w formie wiaduktu pod drogą (w nasypie drogowym),
 - przejście dolne duże, średnie i małe,
 - przejście dla płazów w postaci przepustu pod drogą,
 - przejścia o funkcjach zespolonych – łączące funkcje przejść dla zwierząt i pełniące funkcje gospodarcze,

Oddzielną grupą są działania kompensacyjne dla różnych form negatywnego oddziaływania drogi na faunę oraz również florę. Należą do nich działania, które związane są:

- a) ze zniszczeniem obszarów siedliskowych;
 - tworzenie nowych siedlisk o podobnej wielkości i wartości przyrodniczej,
 - zwiększenie wielkości siedlisk i poprawa warunków siedliskowych w wybranych obszarach,
 - przenoszenie gatunków roślin i zwierząt,
- b) z degradacją obszarów siedliskowych; poprawa warunków siedliskowych w wybranych obszarach,

- c) z izolacją obszarów siedliskowych; odtwarzanie sieci połączeń korytarzowych pomiędzy sąsiadującymi płatami siedlisk.

Poza powyżej opisanymi oddziaływaniami i sposobami ochrony znaczące oddziaływania mogą również występować w przypadku wpływu hałasu na faunę oraz wód (wszystkie zasoby środowiska przyrodniczego). Zastosowanie nowych materiałów i technologii może również przyczynić się do poprawy poza fauną stanu środowiska przyrodniczego oraz zapobiegania pogarszania się jego stanu w podobny sposób, jak to opisano w powyższych punktach.

3.3.2 Ochrona obszarów NATURA2000

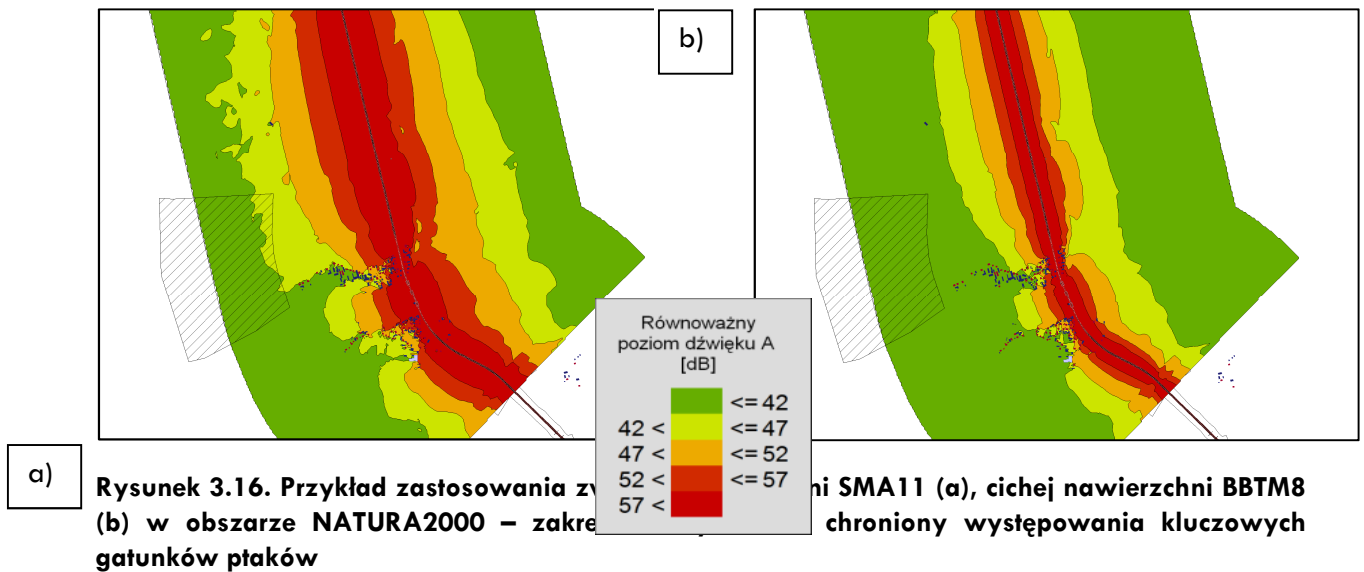
Europejska sieć obszarów chronionych NATURA 2000 jest niezwykle istotnym elementem związanym z zachowaniem oraz ochroną siedlisk i gatunków chronionych. Obowiązujące przepisy krajowe i europejskie zakładają możliwość realizacji inwestycji na obszarach NATURA 2000, ale jedynie w określonych sytuacjach. W zdecydowanej jednak większości obszary chronione są wykluczone z realizacji nowych inwestycji. Powoduje to szereg problemów inwestycyjnych. W części projektów inwestycyjnych kolizja z obszarami NATURA 2000 jest nieunikniona. W takiej sytuacji niezbędna jest bardzo dokładne rozpoznanie niekorzystnych oddziaływań i ich wpływu na obszary chronione. Konieczne jest również dokładne rozpoznanie gatunków i ich stanu zachowania w obszarach chronionych a także określenie znaczenia wpływu na nie lokalizowanej inwestycji. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że z wielkimi trudnościami jest możliwe inwestowanie na obszarach szczególnie chronionych przyrodniczo, ale metody i środki ochrony, które muszą być zastosowane w takiej sytuacji muszą być pewne i w pełni skuteczne.

Zgodnie z Wytycznymi Komisji Europejskiej działania kompensujące stanowią działania specyficzne dla projektu lub planu i są one dodatkowe do normalnej praktyki wdrażania Dyrektyw Siedliskowej i Ptasiej. Ich celem jest wyrównanie negatywnego wpływu projektu lub planu oraz dostarczenie kompensacji korespondującej precyzyjnie z negatywnym oddziaływaniem na gatunki i siedliska. Jest to ostateczny sposób działania, stosowany w sytuacji, gdy występuje znaczące, negatywne oddziaływania i gdy pozostałe zabezpieczenia są nieskuteczne.

Działania kompensujące obejmują:

- a) odtworzenie – odtworzenie siedliska, aby zapewnić utrzymanie jego walorów ochronnych oraz zgodność z celami ochronnymi obszaru,
- b) utworzenie – tworzenie nowego siedliska na nowym obszarze poprzez powiększenie istniejącego obszaru Natura 2000,
- c) wzbogacenie – poprawa pozostałego siedliska proporcjonalnie do strat poniesionych w wyniku projektu lub planu,
- d) zachowanie gatunków żyjących w siedlisku – działania zapobiegające fragmentacji obszarów sieci Natura 2000.

Poza działaniami opisanymi powyżej możliwe jest stosowanie rozwiązań celowych dla określonych gatunków, które występują w obszarach NATURA2000. Dobrym przykładem może być ochrona przed hałasem kluczowych gatunków ptaków. Dla dużej grupy gatunków nie jest możliwe stosowanie standardowych rozwiązań ochronnych, np. ekranów akustycznych. Na dużą uwagę zasługuje w takich przypadkach możliwość zastosowania cichych nawierzchni. Przykład porównania zastosowania nawierzchni SMA11 i nawierzchni BBTM8 w obszarze NATURA2000, gdzie występują kluczowe gatunki ptaków (obszar zakreskowany) pokazano na rys. 3.16.



3.4 Wymagania dotyczące istniejących i nowych materiałów i technologii w aspekcie ochrony środowiska w drogownictwie

Stosowanie istniejących i nowych (w przyszłości) materiałów i technologii poza uwarunkowaniami technicznymi i ekonomicznymi wymaga obecnie również dużej znajomości zagadnień ochrony środowiska. Zagadnienia te są bardzo zróżnicowane, ale głównie koncentrują się wokół problemów ochrony przed hałasem, zanieczyszczeń powietrza, wód oraz obszarów chronionych przyrodniczo w tym obszarów NATURA2000. Dlatego też materiały i technologie stosowane w drogownictwie muszą spełniać podstawowe wymagania związane z ich możliwościami:

- Optymalizacji składu i zawartości z punktu widzenia ochrony środowiska – „materiał ekologiczny”. Materiał i technologia nie mogą same stać się źródłem dodatkowych niekorzystnych oddziaływań i zanieczyszczeń.
- Sposobów wytworzenia i produkcji – „materiał wytworzony ekologicznie”. Stosowane materiały i technologie muszą być wytwarzane z wykorzystaniem niezbędnej energii a procesy produkcji nie powinny wpływać niekorzystnie na środowisko.
- Stosowania u źródła niekorzystnych oddziaływań – „materiał do stosowania u źródła emisji”. Neutralizacja niekorzystnych oddziaływań w obrębie jezdni będzie powodowała znaczące ograniczenie oddziaływań wtórnych (np. zanieczyszczenia osadzające się na powierzchni drogi są źródłem zanieczyszczeń wód, gleb itd.).
- Ograniczania i minimalizacji wielu niekorzystnych oddziaływań równocześnie – „materiał uniwersalny ekologicznie”. Przykładem mogą być ciche nawierzchnie, które poza funkcją poprawy stanu akustycznego otoczenia drogi mogą poprawiać stan brd (zwiększona szorstkość nawierzchni) oraz deponować niekorzystne zanieczyszczenia do momentu ich oczyszczenia (wskazane są badania nad możliwością doboru takiego składu nawierzchni, aby możliwe było neutralizowanie lub ograniczanie zanieczyszczeń w wyniku np. zachodzących w nawierzchni procesów chemicznych).
- Łatwego i optymalnego ekonomicznie zastosowania, utrzymania oraz długowieczności – „materiał optymalny”.
- Ponownego wykorzystania – „materiał do ponownego wykorzystania”.

3.5 Literatura

1. Bohatkiewicz J., Adamczyk J., Tracz M., Kokowski A., Przystalski A. i inni. Podręcznik dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Kraków, 2008.
2. Bohatkiewicz J., Piotrowska A. Wpływ dróg i ruchu drogowego i działalność ochronna. SITK. LI Techniczne Dni Drogowe. Międzyzdroje, 5-7 listopada 2008 r.
3. Bohatkiewicz J., Kołodziejczyk U. Ekologiczne aspekty odwodnienia pasa drogowego. IBDiM na zlecenie GDDKiA. Warszawa, 2009 r.
4. Bohatkiewicz J. Hałas na drogach: problemy prawne, ekonomiczne i techniczne – szkic i wybrane elementy koniecznych zmian. Zakopane, wrzesień 2011 (materiały niepublikowane).
5. Bohatkiewicz J. Aktualne problemy ochrony środowiska związane z hałasem komunikacyjnym. II Spotkanie w sprawie problemów dotyczących hałasu komunikacyjnego. Warszawa, 6.11.2012 r. (materiały niepublikowane).
6. Pomiary i obliczenia akustyczne dla trzech odcinków testowych zlokalizowanych w ciągu drogi wojewódzkiej nr 780, na których zastosowano cichą nawierzchnię. Projekt na zlecenie TPA Instytut Badań Technicznych. EKKOM Sp. z o.o., Kraków, wrzesień 2012 r.
7. Tracz M., Bohatkiewicz J., Radosz. S., Stręk. J. Oceny oddziaływania dróg na środowisko. Część I i II – wydanie drugie rozszerzone i uaktualnione. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. Warszawa, 1999 r.
8. Tracz M., Bohatkiewicz J., Stręk. J. Wytyczne wykonywania ocen oddziaływania autostrad na środowisko. Część I i II. Agencja Budowy i Eksploatacji Autostrad, 1998 r.
9. Tracz M., Bohatkiewicz J. Postępowanie w sprawie ocen oddziaływania na środowisko. Część I – wydanie trzecie rozszerzone i uaktualnione (wydanie nie zostało wydrukowane i nie było rozpowszechniane przez GDDP). Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. Warszawa, 2001 r.
10. Tracz M., Bohatkiewicz J. Uwarunkowania środowiskowe rozwoju infrastruktury transportowej w Polsce. 58 Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZiTb. Krynica, 16-21 września 2012 r.

4 PODSUMOWANIE, WNIOSKI

Niniejsze opracowanie dotyczy zadań od 4 do 5 realizowanych w 2013 roku. Praca będzie kontynuowana w roku 2014. W roku 2014 przeprowadzona będzie druga runda badań wraz z opracowaniem wyników. W raporcie końcowym (2014 r.) przedstawione zostaną marszruty rozwoju technologiczno-materiałowego w zakresie budownictwa drogowego w perspektywie najbliższych trzydziestu lat. Przedstawione zostaną ponadto wnioski i zalecenia dotyczące stosowania materiałów, nowych technologii i konstrukcji nawierzchni drogowych spełniających wysokie wymagania techniczne i środowiskowe.

Na podstawie badań przeprowadzonych na reprezentatywnej grupie respondentów reprezentujących zarządców dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych stwierdzono, że większość zarządców dróg ocenia stan dróg krajowych w powiatach, województwach oraz w całym kraju jako ogólnie średni oraz zauważa poprawę jakości dróg krajowych w ostatnich 5 latach. Główne zidentyfikowane problemy dotyczą sfery finansowej. Głównymi zidentyfikowanymi rodzajami zniszczeń są spękania dróg oraz wykruszenia, wyboje i koleiny. Technologią wykorzystywaną najczęściej do budowy 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 nieciężtym uziarnieniu BBTM (MNU). Najważniejsze właściwości nawierzchni zidentyfikowane w tej grupie respondentów to odporność na koleinowanie, odporność na spękania zmęczeniowe i niskotemperaturowe oraz brak częstych remontów. Respondenci stwierdzili, że rodzajem nawierzchni zapewniającym wyższy komfort jazdy jest nawierzchnia asfaltowa. W odpowiedzi na zagadnienie dotyczące minimalizowania negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności poprzez nawierzchnie drogowe stwierdzono, że jest to możliwe 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 oraz tzw. ciche nawierzchnie obniżające emisję hałasu do środowiska.

W badaniach przeprowadzonych metodą delphi na grupie ponad 100 respondentów określano priorytetowe technologie nawierzchni drogowych. W procesie badawczym wykorzystano metody foresightu, tj. zwróconych ku przyszłości przedsięwzięć studialnych mających na celu między innymi informowanie decydentów politycznych oraz środowisk opiniotwórczych o pożądanym kierunku długoterminowego rozwoju i koniecznych zmian. W projekcie 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. Badania tą metodą stosowane są do opracowania nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań często w sposób zasadniczy zmieniających stan wiedzy. Badania takie zastosowano np. w programie SHRP realizowanym w USA przez administrację drogową w latach 80/90 XX wieku. 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.

W trakcie badań i analiz dotyczących m. in. analizy 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 dokonano analizy kolizji rozbudowy sieci drogowej, przedstawiono możliwe rozwiązania problemów i konfliktów oraz wskazano główne oczekiwania ekologów i przyrodników. Stwierdzono, że system ocen oddziaływania na środowisko jest istotnym narzędziem, które powinno być wykorzystywane do zmniejszenia ryzyka związanego z budową dróg. Budowa dróg powoduje znacząca i nagłą ingerencję w środowisko. Należy przyjmować, że poszukiwanie rozwiązań zarówno prawnych, jak i technologicznych oraz materiałowych zmierza w kierunku wykonywania dróg trwałych i dobrze wykonanych. Poza aspektem finansowym i kosztów społecznych, rozwiązania takie są istotne również z uwagi na możliwość zmniejszenia zasięgu emisji powstających w związku z eksploatacją dróg. Przyjęte rozwiązania powinny uwzględniać płynność ruchu, aby minimalizować emisje zanieczyszczeń do powietrza i hałas.

W perspektywnym podejściu do projektowania dróg i doboru rozwiązań materiałowo-technologicznych istotne jest uwzględnienie czynników związanych ze zmianami klimatu. Uwzględniając długi okres na jaki projektuje się drogi, ich jakość musi być dostosowana do przewidywanych w Polsce zmian takich jak wzrost temperatur, wydłużenie i częstsze występowanie fal upałów, zwiększenie intensywności i częstotliwości opadów nawałnych czy zintensyfikowanie wahań temperatury. Czynniki te, szczególnie wahania temperatur ze zwiększoną częstością tzw. przejść przez zero, z opadami i zwiększoną częstością wystąpienia gołoledzi mają istotne znaczenie dla trwałości infrastruktury. Należy spodziewać się weryfikacji obecnie stosowanych norm w projektowaniu dróg, szczególnie obiektów mostowych i systemu odprowadzania wód opadowych, które będą dostosowane do zwiększonej ilości nagłych opadów i wyższych stanów wód (powodzi błyskawicznych). Z czynnikami klimatycznymi wiąże się także kwestia utrzymania zimowego dróg. Stosowane obecnie do rozmrażania pokrywy śnieżnej i lodu środki nie są obojętne dla środowiska. Trudność wychwytywania zanieczyszczeń (głównie chlorków) każe poszukiwać rozwiązań, które zminimalizują konieczność ich stosowania. Siedliska przyrodnicze oraz gatunki roślin i zwierząt będące przedmiotami ochrony w obszarach Natura 2000 w projektowaniu, budowie i eksploatacji dróg należy traktować jako szczególnie wrażliwe, wymagające wysokich standardów ochrony środowiska.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Kwestionariusz ankiety dotyczącej budowy dróg w Polsce w grupie zarządców dróg.

Szanowni Państwo!

Na zlecenie Głównej Dyrekcji Zarządu Dróg i Autostrad przygotowywany jest przez Politechnikę Warszawską projekt *Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju*. W ramach projektu identyfikowane są główne problemy występujące przy realizacji budowy dróg w Polsce oraz ich utrzymania w szczególności w kontekście ochrony środowiska. Chcielibyśmy, aby projekt spełniał oczekiwania zarządców dróg i dlatego zapraszamy do czynnego udziału w jego tworzeniu – będziemy wdzięczni za wypełnienie poniższej ankiety.

1. Jaki jest Pana/Pani zdaniem stan dróg krajowych w Pana/Pani powiecie?
 - dobry
 - średni
 - zły
 - nie wiem
 - nie dotyczy
2. Jaki jest Pana/Pani zdaniem stan dróg krajowych w Pana/Pani województwie?
 - dobry
 - średni
 - zły
 - nie wiem
3. Jaki jest Pana/Pani zdaniem stan dróg krajowych w Polsce?
 - dobry
 - Średni
 - zły
 - nie wiem
4. Czy w ciągu ostatnich 5 lat stan dróg krajowych w Pana/Pani powiecie uległ:
 - poprawie
 - Pogorszeniu
 - pozostał bez zmian
 - nie wiem
 - nie dotyczy
5. Czy w ciągu ostatnich 5 lat stan dróg krajowych w Pana/Pani województwie uległ:
 - poprawie
 - pogorszeniu
 - pozostał bez zmian
 - nie wiem
 - nie dotyczy
6. Czy w ciągu ostatnich 5 lat stan dróg krajowych w Polsce uległ Pana/Pani zdaniem:
 - poprawie
 - Pogorszeniu
 - pozostał bez zmian

- nie wiem
 - nie dotyczy
7. Proszę wymienić z jakimi problemami mają Państwo do czynienia na etapie przygotowania i realizacji inwestycji drogowej (proszę zaznaczyć do trzech problemów):
- konsultacje społeczne
 - wykup gruntów
 - finansowanie inwestycji
 - współpraca inwestora z wykonawcą
 - kolizja z obszarami chronionymi
 - zapewnienie właściwej jakości robót
 - terminowa realizacja inwestycji
 - inne, jakie?
8. Proszę wymienić z jakimi głównymi problemami mają Państwo do czynienia na etapie eksploatacji/użytkowania dróg:
- środki finansowe na bieżące utrzymanie dróg (utrzymanie zimowe, oznakowanie, itp.)
 - środki finansowe na remont/przebudowę drogi
 - zapewnienie właściwego stanu nawierzchni
 - odwodnienie
 - utrzymanie poboczy
 - inne, jakie?
9. Jaki rodzaj zniszczeń nawierzchni występuje najczęściej w Pana/Pani rejonie/zarządzie:
- koleiny
 - spękania
 - brak równości podłużnej nawierzchni
 - wyboje
 - wykruszenia
 - inne, jakie?
10. Jakie rodzaje technologii do warstw nawierzchni drogowej są stosowane w Pana/Pani rejonie/zarządzie:
- a) beton asfaltowy AC
- bardzo często
 - często
 - sporadycznie
 - nie dotyczy
- b) beton cementowy
- bardzo często
 - często
 - sporadycznie
 - nie dotyczy
- c) mastyks grysowy SMA
- bardzo często
 - często
 - sporadycznie
 - nie dotyczy

d) asfalt lany MA

- bardzo często
- często
- sporadycznie
- nie dotyczy

e) asfalt porowaty PA

- bardzo często
- często
- sporadycznie
- nie dotyczy

f) mieszanka o nieciąglYM uziarnieniu BBTM (MNU)

- bardzo często
- często
- sporadycznie
- nie dotyczy

g) beton asfaltowy o wysokim module sztywności WMS

- bardzo często
- często
- sporadycznie
- nie dotyczy

h) mieszanka cementowo-emulsyjna MCE

- bardzo często
- często
- sporadycznie
- nie dotyczy

i) inne, jakie?

11. Proszę wskazać trzy najważniejsze wg Pana/Pani cechy nawierzchni drogowej:

- 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
- inne, jakie?

12. Które nawierzchnie zapewniają wyższy komfort jazdy?

- asfaltowe
- betonowe

- inne
13. Czy w Państwa opinii istotne jest minimalizowanie negatywnego oddziaływania w zakresie zdrowia i życia ludności przez stosowanie:
- a) nawierzchni w innej technologii niż asfaltowa/ cementowa jako rozwiązania ekologicznego, np. kamienna, żwirowa, itd.
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - b) niższej temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w celu obniżenia emisji gazów cieplarnianych
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - c) innego materiału niż cement w celu obniżenia emisji gazów cieplarnianych
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - d) cichych nawierzchni obniżających emisję hałasu do środowiska
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - e) ekranów akustycznych jako elementów ograniczających hałas w terenie zabudowanym
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - f) innych rozwiązań ograniczających hałas (np. wałów ziemnych, zieleni)
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - g) nawierzchni o zwiększonej szorstkości
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - h) nawierzchni ograniczającej poślizg wodny
 - bardzo istotne
 - istotne
 - mało istotne
 - nie istotne
 - i) nawierzchni o kolorystyce zwiększającej widoczność
 - bardzo istotne
 - istotne

- mało istotne
 - nie istotne
- j) inne, jakie?

14. Czy w Państwa opinii istotne jest minimalizowanie negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze (zwierzęta i rośliny) przez stosowanie:

a) nawierzchni w innej technologii niż asfaltowa/ cementowa jako rozwiązania ekologicznego, np. kamienna, żwirowa, itd.

- bardzo istotne
- istotne
- mało istotne
- nie istotne

b) niższej temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w celu obniżenia emisji gazów cieplarnianych

- bardzo istotne
- istotne
- mało istotne
- nie istotne

c) innego materiału niż cement w celu obniżenia emisji gazów cieplarnianych

- bardzo istotne
- istotne
- mało istotne
- nie istotne

d) cichych nawierzchni obniżających emisję hałasu do środowiska

- bardzo istotne
- istotne
- mało istotne
- nie istotne

e) ekranów akustycznych jako elementów ograniczających hałas

- bardzo istotne
- istotne
- mało istotne
- nie istotne

f) innych rozwiązań ograniczających hałas (np. wałów ziemnych, zieleni)

- bardzo istotne
- istotne
- mało istotne
- nie istotne

g) ogradzanie dróg (niezależnie od kategorii)

- bardzo istotne
- istotne
- mało istotne
- nie istotne

h) inne, jakie?

Załącznik 2. Kwestionariusz ankiety w badaniach metodą delphi

Szanowni Państwo

W ramach projektu *Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju* realizowanego przez Politechnikę Warszawską zapraszamy Państwa do udziału w badaniu Delphi, którego celem jest określenie priorytetowych technologii nawierzchni drogowych.

Z poważaniem

Prof. dr hab. inż. Piotr Radziszewski – koordynator badań

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

1. Poziom znajomości zagadnienia poruszonego w treści tezy:

- bardzo wysoki (eksperscki)
- 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

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

- istotna
- raczej istotna
- raczej nieistotna
- nieistotna
- nie mam zdania

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

- do roku 2020
- w latach 2021-2030
- po roku 2030
- nigdy

6. Czy spełnienie tezy będzie miało strategiczne znaczenie w rozwoju budownictwa drogowego?

- tak
- raczej tak
- raczej nie
- nie
- nie mam zdania

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

wzrost	wpływ			
	korzystny	obojętny	niekorzystny	nie mam zdania
aspekt życia				

8. W jakim stopniu, Pani/Pana zdaniem, poniższe czynniki/działania sprzyjają realizacji danej tezy?

stopień czynniki	stopień						
	bardzo dużym	dużym	średnim	niskim	bardzo niskim	nie mam zdania	czynnik nie ma związku z tezą

9. W jakim stopniu, Pani/Pana zdaniem, poniższe czynniki/bariery utrudniają realizację tezy?

stopień bariery	stopień						
	bardzo dużym	dużym	średnim	niskim	bardzo niskim	nie mam zdania	bariera nie ma związku z tezą

10. W jakim stopniu, Pani/Pana zdaniem, konieczne jest podjęcie poniższych działań w celu realizacji tezy?

działania \ stopień	stopień						
	bardzo dużym	dużym	średnim	niskim	bardzo niskim	nie mam zdania	działanie nie ma związku z tezą

METRYCZKA

Płeć

- Kobieta
 Mężczyzna

Wiek

- poniżej 35 lat
 36-45 lat
 46-55 lat
 56-65 lat
 Powyżej 65 lat

Wykształcenie

- wyższe pełne (mgr)
 licencjackie
 inżynierskie
 średnie
 podstawowe

Sektor zatrudnienia

- nauka

- gospodarka
- administracja i polityka
- media
- organizacje pozarządowe
- studenci
- inny sektor, jaki?.....

Obszar aktywności, który najlepiej opisuje dotychczasowe doświadczenie zawodowe

- akademickie badania naukowe
- badania i rozwój (B+R)
- produkcja przemysłowa
- przedsiębiorstwo budowlane
- przedsiębiorstwo transportowe
- ochrona środowiska
- administracja rządowa
- administracja samorządowa
- ugrupowanie polityczne
- organizacja ekologiczna
- inne, jakie?.....

Dane kontaktowe

e-mail.....

Załącznik 3. Komentarze uzyskane w odpowiedzi na pytania w ramach I rundy badania Delphi

Teza 1: Rozwój technologii asfaltowej i betonu cementowego zapewni co najmniej trzydziestoletnią trwałość nawierzchni drogowych budowanych w Polsce

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Trwałość oznacza oszczędność środków, które można skierować na inne cele, poszanowanie środowiska w wielu aspektach i wzrost bezpieczeństwa na drogach</p> <p>W związku z dużym rozwojem transportowym w naszym kraju (m.in. zwiększone dopuszczalne naciski na oś) należy zwrócić uwagę na rozwój technologii drogowej oraz metod wymiarowania nawierzchni. Dla betonowych jest możliwość uzyskania dłuższych okresów eksploatacji niż dla asfaltowych</p> <p>Istotna, gdyż pozwoli oszczędzić. Wyższe koszty zbudowania nawierzchni zwrócą się po latach, jeśli koszty eksploatacji i remontów będą niższe (lub odłożone w czasie)</p> <p>Większa trwałość wiąże się z mniejszymi kosztami ekonomicznymi związanymi z remontami, jak i przebudowami</p>
Raczej istotna	<p>Rozwój technologii drogowej znacząco wpływa na polepszenie jakości i zmniejszenie kosztów budowy nowych dróg i remont istniejących. Nowe technologie pozwolą zwiększyć trwałość nawierzchni przy ciągle rosnącym ruchu drogowym</p> <p>Projektując odpowiednie asfalty modyfikowane jest możliwe uzyskanie trzydziestoletnią trwałość nawierzchni, jednakże bardzo ważnym aspektem jest tutaj również dokładność wykonania (wykonawstwo)</p> <p>Rozwój zwłaszcza technologii betonu cementowego może prowadzić do utworzenia nawierzchni np. samonaprawiających się</p>
Raczej nieistotna	<p>Niestety z wykonawstwem z Polsce nie bywa najlepiej, a do kiedy kryterium wygrania przetargu jest najniższa cena, dopóty nawierzchnie tego typu nie mają dużych szans na realizację</p> <p>Technologia jest już w dużym stopniu opracowana, należy skupić się na starannym wykonaniu</p> <p>Technologie mogą być, ale decyduje i tak koszt wykonania, a ten nigdy nie będzie szedł z jakością i nowymi, lepszymi technologiami</p> <p>W ślad za rozwojem technologii nie idą środki finansowe. Każda oferowana nowa technologia jest najlepszą. Nie zawsze sprawdza się w praktyce. Utrudnienia w realizacji związane z prawem zamówień publicznych</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	<p>Można założyć, iż badania teoretyczne zakończą się w 2020 r., jednakże aplikacji i pierwszych potencjalnych wyników/efektów należałoby się spodziewać w terminie późniejszym</p> <p>Myszę, że w dzisiejszych czasach technologia rozwija się coraz szybciej i bardzo możliwe, że do 2020 postawiona teza, będzie zrealizowana, a już na pewno do uda się ją osiągnąć do 2030</p> <p>Już istnieją technologie pozwalające uzyskać 30-sto letnią trwałość nawierzchni</p> <p>Na świecie już obecnie istnieją technologie materiałowe oraz metody projektowania nawierzchni, które pozwalają uzyskać trwałość nawierzchni nie tylko 30-letnią, ale nawet przewyższającą 50 lat. Tak, więc na dobrą sprawę już dzisiaj bylibyśmy w stanie zaprojektować oraz wykonać w Polsce nawierzchnie o trwałości powyżej 30 lat</p> <p>Finansowanie zewnętrzne w tym okresie jest pewniejsze niż w późniejszym</p>
W latach 2021-2030	<p>Nawet z pieniędzy unijnych w 10 lat nie nadrobimy 50 lat. Za szybkie budowanie dróg, żeby tylko wykorzystać dofinansowanie powoduje że dobre technologie wymagają odpowiedniego reżimu i czasu. Nie da się nic zrobić SZYBKO, TANIO i DOBRZE</p> <p>Najbliższych kilka lat zdominuje kwestia inwestycji unijnych i w związku z tym obawiam się że konieczność szybkiej realizacji inwestycji przesłoni innowacyjność i jakość. Ale rozwój w kolejnym dziesięcioleciu w powyższym kierunku uważam za pewny</p> <p>Jakość dróg budowanych obecnie stosowaną technologią zostanie zweryfikowana w ciągu kolejnych 8 - 10 lat. W przypadku zmian w technologii asfaltowej i betonu cementowego, trwałość dróg będzie możliwa do weryfikacji w 10-15 kolejnych latach</p>
Po roku 2030	<p>Z uwagi mechanizmy prawno-ekonomiczne proces może postępować powoli.</p> <p>Dwadzieścia lat w technologii jest to duży okres czasu. Wierzę, iż współpracując z zachodnimi sąsiadami uda nam się rozwinąć technologię asfaltową do wymaganego poziomu.</p> <p>Zbyt złożony proces jak na polskie realia, aby zrealizować go szybko.</p> <p>Dominującym kryterium przy projektowaniu nawierzchni jest ciągle cena a nie trwałość / jakość.</p>
Nigdy	<p>W przypadku tej teorii gdyby faktycznie zapewniła 30 letni okres trwałości nawierzchni to większość firm zajmujących się remontami dróg zbankrutowałyby</p> <p>Stosowanie wyłącznie konstrukcji z nawierzchnią z betonu cementowego co jest mało prawdopodobne, nawierzchnie z MMA w naszych warunkach klimatycznych raczej nie rokuje trzydziestoletniej trwałości</p> <p>Obserwacja ilości i częstość prac prowadzonych obecnie na drogach nie pozwala wierzyć, że w krótszej perspektywie trwałość ta ulegnie znacznej poprawie</p>

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	<p>Trwałość nawierzchni jest podstawą rozwoju infrastruktury drogowej</p> <p>Nawierzchnia o zagwarantowanej trzydziestoletniej trwałości będzie chętniej wybierana przez inwestora</p> <p>Rozwój technologii nawierzchni pozwoli na budowanie nawierzchni trwałych i bezusterkowych. Ograniczy to konieczność kosztownych i uciążliwych remontów, a pieniądze będą mogły być wykorzystane do projektowania i budowy nowych dróg</p> <p>Wykonywanie trwałych nawierzchni przyczyni się do precyzyjnego określania celów budowy dróg na kolejne lata. Zmniejszy konieczność wykonywania krótkotrwałych remontów cząstkowych. Pozwoli w sposób efektywny lokować wydatki na budowę dróg</p> <p>Sukcesywne wprowadzanie nowych rozwiązań materiałowych, takich jak lepsza modyfikowane, mieszanki o wysokim module sztywności, betony wysokowytrzymałościowe, pozwala na uzyskiwanie wymiernych korzyści ekonomicznych, ale przede wszystkim trwalsze nawierzchnie, to zwiększone bezpieczeństwo użytkowników dróg</p> <p>Zapewnienie długotrwałej trwałości nawierzchni drogowych jest, moim zdaniem, jednym z najistotniejszych czynników poprawy ilościowej i jakościowej krajowej infrastruktury drogowej</p>
Raczej tak	<p>Wprowadzanie nowych technologii wpłynie na rozwój budownictwa drogowego, i pokrewnych działów gospodarki np. cementownie, transport.</p> <p>Zastosowanie materiałów mniej podatnych na wpływ czynników, tj. koleinowanie, temperatura, odkształcalność, zmęczenie, pozwoli zachować trwałość nawierzchni przez dłuższy okres, zmniejszając przy tym koszty utrzymania</p>
Raczej nie	<p>Jeżeli nie dokonają się zmiany w ustawie o zamówieniach publicznych i edukacja na temat tego, że najtańsza oferta nie jest najkorzystniejszą, to teza ta nie będzie atrakcyjna i będzie wykorzystywana tylko sporadycznie</p> <p>Zapewnienie odpowiedniej trwałości nawierzchni drogowych jest kwestią istotną, ale nie strategiczną dla rozwoju budownictwa drogowego</p> <p>Tradycja stosowania konkretnych nawierzchni nie pozwoli na mocne zdywersyfikowanie tego aspektu.</p>

Teza 2: Do budowy większości dróg wszystkich kategorii stosowane będą nawierzchnie asfaltowe

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	Prawdopodobnie cena będzie odgrywać również w przyszłości dużą rolę, więc nawierzchnie z betonowe nadal będą stanowić niewielki procent nowo-budowanych dróg Łatwa technologia, powszechnie stosowana
Raczej istotna	Polskie drogownictwo jest lepiej przygotowane na technologię asfaltową niż na betonową Już w tej chwili większość dróg wszystkich kategorii budowane są z zastosowaniem nawierzchni asfaltowych Jest to najpopularniejszy materiał w chwili obecnej. Należy jednak dopracować jego wytrzymałość na spękania W takim przypadku zarzucony zostanie rozwój technologii nawierzchni z betonu cementowego
Raczej nieistotna	Jest jeszcze technologia nawierzchni betonowych, która sprawdza się przy określonych wymaganiach. Liczy się efekt końcowy

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Prace są już zaawansowane i nie powinno być problemu z osiągnięciem tej tezy do 2020 r. Dotychczasowe doświadczenia wskazują na bardzo duże prawdopodobieństwo realizacji tej tezy w najbliższych latach Nadal bardziej rozpowszechnione są technologie nawierzchni asfaltowych, jednakże można spodziewać się zwiększenia technologii betonowych (np. betonu wałowanego i innych)
W latach 2021-2030	Raczej niemożliwe jest, ze względów wytrzymałościowych zastąpienie wszystkich konstrukcji nawierzchnią asfaltową
Po roku 2030	Aktualne możliwości polskich ośrodków badawczych i polityka państwa na to wskazują

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Rodzaj dominującej technologii będzie determinował rozwój całej infrastruktury drogowej
Raczej tak	<p>Rozpowszechnione technologie, popularne metody, dostępne urządzenia i silne lobby producentów nawierzchni asfaltowych sprawia, że nawierzchnie te są i będą dominujące</p> <p>Prace już są zaawansowane. Wykonawcy znają materiał i wytwórnice są gotowe do realizacji potrzeb</p> <p>Technologia nawierzchni asfaltowych jest technologią bardziej perspektywiczną i dającą większe możliwości wprowadzania nowinek technologicznych</p> <p>Wpłynie to na formułowanie tematów, planów, wdrożenia w sektorze administracyjno-badawczym oraz na ukierunkowanie sektora wykonawczego w drogownictwie</p>
Raczej nie	<p>Nawierzchnie betonowe również są bardzo istotne. W naszym kraju przemysł cementowy jest stosunkowo dobrze rozwinięty i należy korzystać z takiej bazy</p> <p>Znane są już zalety oraz wady zastosowania takich rozwiązań - badania nad modyfikacjami składu i/lub zastosowaniem subkomponentów, może przyczynić się do polepszenia jakości, trwałości czy łatwości stosowania, takich nawierzchni</p> <p>Niewiele wpłynie, bo prawie tak już jest</p>
Nie	<p>Stosowanie tylko nawierzchni asfaltowych zawęzi możliwość stosowania innych technologii i materiałów</p> <p>Wykonawcy i zleceniodawcy nie będą musieli podejmować szczególnych wyzwań, ponieważ w obecnej chwili nawierzchnie asfaltowe stanowią większość</p> <p>Najlepsze rozwiązanie konstrukcji nawierzchni drogowej to powiązanie technologii nawierzchni asfaltowych i betonowych - opracowanie rozwiązań układania warstw asfaltowych na sztywnej warstwie betonowej</p>

Teza: 3. Nawierzchnie z betonu cementowego będą stosowane głównie do budowy dróg autostradowych i ekspresowych

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Nawierzchnie te są znacznie lepiej przystosowane do przenoszenia obciążeń, które występują na drogach szybkiego ruchu. W związku z tym powinny być stosowane na w/w odcinkach dróg</p> <p>Realne jest budowanie nawierzchni drogowych szybkiego ruchu z betonu cementowego w ilości do 25-30%</p> <p>Nawierzchnie betonowe są droższe, ale przy dużym obciążeniu ruchem koszty w przyszłości się obniżą, gdyż nie będą potrzebne częste remonty nawierzchni. Nawierzchnie asfaltowe są bardziej podatne na uszkodzenia i deformacje</p> <p>Nawierzchnie z betonu cementowego są trwalsze od asfaltowych, ale teraz mało stosowane – wiele firm będzie musiało nauczyć się nowej technologii lub powstaną nowe, zajmujące się tylko betonem cementowym do nawierzchni drogowych</p>
Raczej istotna	<p>Z racji wzrostu natężenia ruchu i transportu drogowego można przemyśleć sprawę włączenia nawierzchni cementowych również w budowę bardziej obciążonych dróg krajowych</p> <p>Myślę, że nawierzchnie z betonu asfaltowego będą w dużej mierze stosowane na autostradach i drogach ekspresowych</p> <p>Nawierzchnia z betonu cementowego jest trudna do wykonania. Drogi o niższych kategoriach ruchu (szczególnie te remontowane) są wykonywane często z zachowaniem minimalnych wymagań jakościowych (warstwy niższe). Wszystkie niedostatki szybko wyjdą na nawierzchni betonowej, której naprawa będzie kosztowna i utrudniona (czas)</p>
Raczej nieistotna	<p>Nawierzchnie betonowe wymagają lepszej jakości wykonywania robót drogowych</p> <p>Koszty nawierzchni z betonu cementowego są bardzo duże, w związku z tym jest mało prawdopodobne, żeby takie nawierzchnie były budowane w dużym stopniu</p> <p>Nowoczesne nawierzchnie z betonu cementowego, które nie ulegają deformacjom lepko-plastycznym, w zasadzie są niezastąpione na drogach o bardzo dużym udziale pojazdów o naciskach kół większych niż normatywne i bardzo ciężkich pojazdów poruszających się powoli na drogach (np. na odcinkach dróg o dużych pochyleniach podłużnych), lub zatrzymujących się (np. na skrzyżowaniach), albo stojących (parkingi). Takie zjawiska na drogach ekspresowych i autostradach o prawidłowej przepustowości mogą występować tylko sporadycznie (np. w przypadkach awarii pojazdów lub wypadków drogowych). Będą występowały w pobliżu punktów kontroli (np. przy przejściach granicznych, punktach ważenia pojazdów itp.), a także w obszarach skrzyżowań jednopoziomowych z sygnalizacją świetlną na drogach ekspresowych.</p>
Nieistotna	<p>Rozwój technologii nawierzchni asfaltowych i betonowych powinno stanowić nierozłączną symbiozę. Realizacja działań rozwojowych obydwu typów nawierzchni neguje powstania zjawiska monopolizmu. Obie</p>

	<p>technologie powinny być rozwijane i unowocześniane</p> <p>Rozwój budownictwa drogowego nie będzie zależał od technologii tylko od nakładów</p> <p>Moim zadaniem, nie można z góry narzucać rodzaju nawierzchni, z jakiego ma być wykonana droga. Rodzaj nawierzchni, która zostanie wykonany na danym odcinku drogi powinien być uzasadniony wykonanymi wcześniej badaniami, obliczeniami określającymi trwałość dla tego typu rozwiązania. Ważne jest także, żeby realizacja wytypowanej konstrukcji drogi miała uzasadnienie ekonomiczne</p>
--	---

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	<p>Można podejrzewać, że zastosowanie betonu cementowego w nawierzchni w/w dróg nastąpi w krótkim okresie czasu (doświadczenia z zachodu Europy). Natomiast nie można przewidzieć czy takie inwestycje będą w praktyce realizowane</p> <p>Najwięcej dróg z nawierzchnią z betonu cementowego wybudowanych będzie w okresie do 2020 roku, później ilość ta spadnie do 25% na korzyść nawierzchni asfaltowych</p> <p>Aktualnie widać taki stan rzeczy jak przedstawia teza, zatem nie należy spodziewać się wielkich zmian</p>
W latach 2021-2030	<p>Do 2020 roku branża drogowa nie zdąży się oswoić się z technologią nawierzchni betonowych, żeby można było ją powszechnie stosować</p> <p>Według mnie inwestorzy, projektanci i użytkownicy przekonają się co do słuszności tezy 3. W związku z tym, w latach 2021-2030 powinny być nawierzchnie z betonu cementowego powszechnie stosowane na DSRach</p> <p>Jest jeszcze za wcześnie aby beton cementowy dominował jeżeli chodzi o budowanie autostrad, ale w przyszłości jest to bardzo prawdopodobne, zwłaszcza gdy wykonawcy w Polsce nauczą się je wykonywać</p> <p>Potrzeba jeszcze trochę czasu na dopracowanie tej technologii, tak aby miała ona szerokie zastosowanie i była w pełni konkurencyjna dla nawierzchni asfaltowych</p>
Po roku 2030	<p>Brak doświadczenia technologii budowania, pielęgnacji</p> <p>W Polsce mało rozpowszechniona technologia, brak firm realizujących budowę w ten sposób</p> <p>Głęboko wierzę w to że do roku 2030 znajdą się na naszym rynku firmy które wyspecjalizują się w nawierzchniach betonowych i przekonają wszystkich do wyższości ich stosowania przynajmniej w miejscach najbardziej obciążonych ruchem</p> <p>(...) w Polsce istnieją tylko odcinki próbne lub krótkie odcinki nawierzchni betonowych. Firmy wykonawcze nie mają sprzętu, ponieważ jest drogi, a nie ma zleceń na tego typu odcinki. Potrzeba na to czasu...</p>
Nigdy	<p>Beton cementowy znajdzie zastosowanie przede wszystkim na drogach lokalnych o mniejszej randze</p> <p>Będą budowane drogi zarówno asfaltowe jak i betonowe</p> <p>Doświadczenie pokazuje, że nawierzchnie z betonu cementowego częściej są stosowane na innych klasach dróg</p> <p>Mocne lobby asfaltowe i duże poparcie społeczne dla technologii</p>

	<p>asfaltowych</p> <p>Dobór rodzaju nawierzchni powinien być podyktowany szeregiem przeprowadzonych badań i obliczeń w połączeniu z aspektem ekonomicznym, dlatego nawierzchnie asfaltowe nie będą wszędzie stosowane.</p> <p>Technologie budowy nawierzchni asfaltowych i betonowych nie powinny być stawiane jako rozwiązania konkurencyjne, ale wręcz jako alternatywne. Moim zdaniem największy sukces postępu technologicznego budowy nawierzchni drogowych to powiązanie technologii nawierzchni asfaltowych i betonowych – połączenie ich atutów – opracowanie rozwiązań układania warstw asfaltowych na sztywnej warstwie betonowej</p> <p>Wprowadzanie rozwiązań bazujących na jednym materiale nigdy nie będzie korzystne ekonomicznie i będzie powodowało nadmierne wzrosty cen.</p>
--	---

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	<p>Rodzaj nawierzchni tego rodzaju dróg wpłynie na rozwój głównej sieci dróg w kraju - aspekt strategiczny</p> <p>Jest to technologia w Polsce jeszcze mało znana więc jej rozwój będzie korzystny dla rozwoju nauki</p> <p>Beton cementowy jest wprost stworzony dla dróg szybkiego ruchu, dlatego uważam spełnienie powyższej tezy za krok milowy dla rozwoju budownictwa drogowego</p> <p>Obecnie na rynku wykonawców 90% specjalizuje się w wykonawstwie dróg z MMA, więc zwiększenie udziału inwestycji wykonywanych z betonu cementowego wymusiłoby znaczną zmianę tych proporcji</p> <p>Zastosowanie betonu cementowego na w/w drogach będzie miało strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego gdyż pozwoli na rozwój nowych technologii</p> <p>Nie dość, że będzie rozwijała się technologia nawierzchni asfaltowych, to jeszcze nawierzchnie cementowe ruszą z technologią do przodu</p> <p>Stosowanie betonu cementowego do budowy dróg autostradowych i ekspresowych byłoby istotnym krokiem w kierunku zwiększenia trwałości.</p>
Raczej tak	<p>Ważne w znaczeniu kosztów realizacji</p> <p>Nie dość, że będzie rozwijała się technologia nawierzchni asfaltowych, to jeszcze nawierzchnie cementowe ruszą z technologią do przodu</p> <p>Stosowanie betonu cementowego do budowy dróg autostradowych i ekspresowych byłoby istotnym krokiem w kierunku zwiększenia trwałości</p> <p>Jeżeli poprzez rozwój budownictwa drogowego rozumiemy budowę i utrzymanie także innych kategorii</p>
Raczej nie	<p>Drogi autostradowe i ekspresowe to do roku 2020 jedynie procent wszystkich inwestycji związanych z remontem i budową nowych dróg, dlatego wydaje mi się, że zastosowanie betonu cementowego nie będzie miało strategicznego wpływu na rozwój budownictwa drogowego</p> <p>Ważne jest, aby wykonana nawierzchnia spełniała swoje zadanie i była prawidłowo wykonana. Nie ma znaczenia, czy będzie to nawierzchnia</p>

	<p>betonowa czy asfaltowa</p> <p>Ze względu na brak "tradycji" budowy nawierzchni z betonu cementowego przez firmy wykonawcze mające swoje siedziby w Polsce, kontrakty będą wykonywane w większości przez zagraniczne oddziały firm wykonawczych co nie wpłynie na rozwój technologii krajowych firm wykonawczych. Bardzo wątpliwa jest możliwość transferu nowoczesnych rozwiązań technologicznych do firm krajowych. Polska pozostanie jedynie obszarem finansowej "eksploracji" firm zagranicznych co nie wpłynie pozytywnie na rozwój polskiej branży drogowej</p>
Nie	<p>Technologia betonowa jest trudniejsza w wykonaniu i nigdzie na świecie nie stanowi strategicznego stimulatora rozwoju</p> <p>Najlepsze rozwiązanie konstrukcji nawierzchni drogowej to powiązanie technologii nawierzchni asfaltowych i betonowych – opracowanie rozwiązań układania warstw asfaltowych na sztywnej warstwie betonowej</p>

TEZA 4: Produkowane w Polsce asfalty i asfalty modyfikowane będą spełniały wymagania zmiennych warunków klimatycznych Polski

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Trudno jest spełnić asfaltem sprzeczne wymagania uwarunkowane przez klimat, ale prace nad tym ciągle trwają i wprowadzane są ciągle udoskonalenia asfaltów</p> <p>Stosowanie odpowiednich plastomerów, elastomerów lub innych dodatków pozwoli nawierzchnie asfaltowe stosować w trudnych warunkach termicznych</p> <p>Jesteśmy w tak trudnej strefie klimatycznej, że asfalt musi zachowywać swoją elastyczność w niskich temperaturach, ale też nie może rozpuścić się w wysokich temperaturach nawierzchni</p>
Raczej istotna	<p>Asfalty spełniające wymagania zmiennych warunków klimatycznych pozwolą na zminimalizowanie uszkodzeń nawierzchni uzależnionych od właściwości zastosowanego lepiszcza</p> <p>Asfalty o zwiększonym temperaturowym zakresie lepkości pozwolą produkować drogi, które bardziej będą odpowiadały warunkom klimatycznym w Polsce</p>
Raczej nieistotna	<p>Podobne technologie już istnieją</p> <p>Rodzaj używanego asfaltu może wpłynąć na rozwój jedynie w tym sensie, że wydłuży się okres eksploatacji nawierzchni</p>
Nieistotna	<p>Obecnie stosowane asfalty spełniają wymagania zmiennych warunków klimatycznych</p>
Brak zdania Brak komentarzy	

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Być może nastąpi usprawnienie, np.: asfalt modyfikowany gumą
W latach 2021-2030	<p>Program 10 letnich gwarancji dla wykonawców dróg może być tu istotnym czynnikiem motywującym</p> <p>Nie do końca wierzę, że szybko znajdziemy odpowiednie receptury do asfaltu modyfikowanego zdolnego poradzić sobie z naszym klimatem</p> <p>Występująca w Polsce w ostatnich latach duża skala spękań niskotemperaturowych zmusza do pogłębienia wiedzy jak i znalezienia odpowiednich rozwiązań minimalizujących to zjawisko</p> <p>Koncerny już produkują asfalty modyfikowane – proces został rozpoczęty, myśl o ulepszeniu asfaltów "zakiełkował". Pozostaje kwestia dopuszczenia coraz nowszych produktów do użytku, co jest trudne ze względu czasami na brak doświadczeń z eksploatacji danego produktu. Ma to wpływ na podejmowanie decyzji o wykorzystaniu nowych technologii</p> <p>Mój pesymizm wynika z obserwowanej dotychczas w Polsce niskiej trwałości nawierzchni asfaltowych</p>
Po roku 2030	<p>Tak wskazuje obecna kondycja polskiej produkcji</p> <p>Na zrealizowanie tezy potrzeba dużych nakładów finansowych i zwiększenia zaangażowania jednostek naukowych</p> <p>Stosowane w Polsce asfalty i asfalty modyfikowane są udoskonalane, żeby uzyskać jak najlepsze ich właściwości. Dlatego myślę, że po 2030 roku będą spełniały wymagania naszego klimatu</p> <p>Wdrażanie nowych rozwiązań i ich upowszechnianie wymaga czasu (szkolenia, przepisy) i pieniędzy na rozwój bazy technicznej i technologicznej. Przy starcie w 2014 r. do opracowania i uruchomienia programu badań przez zaplecze naukowo-badawcze wspólnie z rafineriami i najnowocześniejszymi przedsiębiorstwami drogowymi w Polsce istnieje 5% prawdopodobieństwo pierwszych wdrożeń nowych lepszycy asfaltowych do wytwarzania lepszych jakościowo mieszanek mineralno asfaltowych. W kolejnych 10 latach prawdopodobieństwo sukcesu powinno wzrosnąć do 30%, a dopiero po 2030 roku są szanse na upowszechnienie wypracowanych rozwiązań, pod warunkiem, że będzie również uruchomiony stały monitoring oceny przepisów technicznych oraz rozwiązań technologicznych z jednoczesnym ich doskonaleniem. Ewentualne kłopoty z nakładami na drogi w kolejnych okresach na pewno zmniejszą prawdopodobieństwo osiągnięcia sukcesu przy realizacji tej tezy. Środkiem zaradczym może być PPP obejmujące projektowanie, budowę i eksploatację poszczególnych odcinków dróg o dużym natężeniu ruchu</p>
Nigdy	<p>Jakość asfaltów będzie raczej się pogarszać, ponieważ interesy przerabiających ropę naftową nie są tożsame z interesami branży drogowej</p> <p>Uzyskanie idealnego dla naszych warunków klimatycznych lepszycy wymaga dużych nakładów na prace badawcze i lat doświadczeń.</p>

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Jakość asfaltów decyduje o trwałości nawierzchni a tym samym korzystnie wpłynie na rozwój drogownictwa Tak, będzie wymagać wysokiego reżimu technologicznego od wykonawców Mniej usterek to mniej remontów i więcej nakładów na nowe drogi, których bardzo brak
Raczej tak	Tak, ponieważ dobre asfalty pozwolą na budowanie trwałych nawierzchni asfaltowych Polskie firmy mogą stać się niezależne i nie będą musiały wydawać pieniędzy na technologie zagraniczne Jeżeli ww. materiały będą spełniać trudne (ze względu na zmienność) warunki klimatyczne w Polsce, to będzie to istotne dla wyboru i rozwoju kierunków technologii budowy dróg
Raczej nie	Rozwój budownictwa drogowego będzie raczej zależał od nakładów i potrzeb, zaś w mniejszym stopniu od rodzaju używanych asfaltów Wpływ na rozwój raczej niski, ale na trwałość nawierzchni na pewno wysoki

Teza 5. Do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały pochodzące z recyklingu

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Takie są ogólne wymagania gospodarki europejskiej</p> <p>Z uwagi na ograniczone dostępności materiałów drogowych oraz ochronę środowiska należy stosować metody recyklingu</p> <p>Produkowane dawniej i obecnie nawierzchnie asfaltowe wykonane są na bardzo dobrych jakościowo i często sprowadzanych z zagranicy materiałach. Materiały te warto będzie w przyszłości odzyskać i ponownie wbudować np. przy remontach nawierzchni. Ważną kwestią jest też zagospodarowanie odpadów takich jak guma i plastik, aby nie zalegały na wysypiskach śmieci, tylko wykorzystanie ich w technologii drogowej.</p> <p>Istota, bo projektowanie konstrukcji z materiałów z recyklingu wymaga specjalistycznego rozpoznania danego przypadku</p> <p>Materiały z recyklingu są bardzo dobrymi materiałami do budowy dróg w każdym aspekcie min. społecznym, materiałowym, technologicznym, ale przede wszystkim ochrony środowiska i ekonomicznym</p>
Raczej istotna	<p>Recykling nie zapewni odpowiedniej ilości materiałów dla dużych inwestycji drogowych</p> <p>Przy obecnych modernizacjach i budowach nowych dróg przydadzą się zdecydowanie materiały z recyklingu</p> <p>Materiały z recyklingu moim zdaniem powinny być stosowane do budowy dolnych warstw konstrukcyjnych</p> <p>Byłoby to bardzo korzystne, ale raczej niemożliwe</p>
Raczej nieistotna	<p>Tego materiału będzie za mało i słabej jakości</p> <p>W Polsce nie widać znacznego wzrostu takiej tendencji</p> <p>Teza ta jest bardzo istotna z punktu widzenia ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Ma również olbrzymi wpływ na ekonomikę budownictwa drogowego ponieważ pozwala oszczędzić sporo pieniędzy, dzięki wykorzystaniu materiałów z recyklingu. Jednak teza ta nie ma bezpośredniego wpływu na rozwój budownictwa drogowego, którego głównym motorem rozwoju jest potrzeba rozwoju gospodarczego kraju i zwiększenie mobilności społeczeństwa</p>
Nieistotna	<p>Teza jest kluczowa dla ochrony środowiska i spowoduje znaczne oszczędności dla zamawiającego i/lub wykonawcy natomiast nie wpłynie na rozwój budownictwa. Technologia wykorzystania materiałów z recyklingu jest znana</p> <p>Zastosowanie materiałów pochodzących z recyklingu ma znaczenie marginalne (epizodyczne)</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	<p>Okres dostosowawczy dla takich przedsięwzięć może potrwać (koszty, możliwości realizacji), tym niemniej ze względu na powszechne kierunki „ekologizacji” wszelakich przedsięwzięć, należy spodziewać się wyników w niedalekiej przyszłości</p> <p>Duży nacisk ze strony ochrony środowiska spowoduje szybkie wdrożenie materiałów pochodzących z recyklingu do powszechnego stosowania</p> <p>Jeżeli do realizacji tej tezy nie przekona nas rachunek ekonomiczny oraz apele ekologów to na pewno zostanie ona zrealizowana dzięki narzuconym przez UE przepisom ograniczenia produkcji i składowania odpadów możliwych do przetworzenia</p> <p>Myszę, że w najbliższych latach recykling bardzo się spopularyzuje. Po pierwsze ze względu na oszczędności z punktu widzenia inwestora, po drugie: materiały z recyklingu to w większości materiały o 100% przydatności do powtórnego wykorzystania</p>
W latach 2021-2030	<p>Obecnie już trwają badania nad zagospodarowaniem materiałów z recyklingu. Produkowane są nawierzchnie z dodatkiem destruktu i modyfikacje lepiszczy gumą. Zapewne po roku 2021 w wyniku wykonywanych obecnie badań, zostanie zaprojektowana jakaś konkretna technologia zagospodarowania materiałów z recyklingu w technologii drogowej</p> <p>Moim zdaniem lobby producentów innych materiałów nie dopuści do używania takiego materiału</p> <p>Na dzień dzisiejszy nie widać postępu w przepisach umożliwiających szerokie stosowanie materiałów pochodzących z recyklingu np. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 i 2013 (projekt). Przepisy ograniczają możliwości techniczne które umożliwiają w większym stopniu wykorzystać destruktu asfaltowy i inny</p> <p>Na chwilę obecną istniejące przepisy ograniczają stosowanie materiałów z recyklingu – przepisy nie precyzują jednoznacznie jak postępować z materiałem z recyklingu. Dodatkowo autorzy specyfikacji technicznych nie uwzględniają także tego rodzaju materiału w procesie budowy dróg. Biorąc pod uwagę tempo zmian przepisów w Polsce twierdzę, że nie będzie możliwości wcześniejszego wykorzystania na szeroką skalę materiałów pochodzących z recyklingu</p>
Po roku 2030	<p>Bo dopiero wówczas wszyscy decydenci uznają tezę za fałszywą</p> <p>Po usunięciu barier formalno-prawnych i opracowaniu odpowiednich przepisów technicznych, które powinny być opracowane, uzgodnione i zatwierdzone do roku 2017, powinno narastać prawdopodobieństwo pełnego wykorzystania materiałów z recyklingu do wykonywania warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych. Ponieważ konieczne będzie opracowanie pełnego systemu monitoringu tych materiałów na etapie pozyskiwania, składowania, transportu i wbudowywania (np. na wzór rozwiązań holenderskich), mogą wystąpić pewne opóźnienia w realizacji tego celu w naszym kraju</p> <p>Co prawda problem odpadów jest bardzo pilny, ale przetworzenie ich może być bardziej szkodliwe dla środowiska niż pozostawienie ich w spokoju, ponadto brak opracowań sposobów ich wykorzystania</p> <p>Brak wiedzy na temat możliwości wykorzystania materiałów z recyklingu do budowy nawierzchni i stereotypy w myśleniu (znacznie gorszy materiał) ograniczają możliwości jego wprowadzenia.</p>

Nigdy	<p>Potrzeba dużo czasu aby polskie firmy przekonały się do takich rozwiązań</p> <p>Zastosowanie materiałów pochodzących z recyklingu ma znaczenie marginalne (epizodyczne)</p>
-------	--

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	<p>Ponieważ wprowadzenie nowych technologii pozwoli na stworzenia szerokiego wachlarza możliwości przeprowadzania zabiegów remontowych nawierzchni. Ten sposób dokonywania remontów można będzie stosować do wykonywania nakładek, tj. remontu warstw ścieralnych</p> <p>Obniżając koszty budowy dróg, będziemy w stanie wybudować ich więcej</p> <p>Pozwoli zrewolucjonizować procesy budowy dróg</p> <p>Obniżenie kosztów przy zachowaniu odpowiedniej jakości wykonanych prac oraz ochrona kurczących się zasobów naturalnych to nas czeka na 100 %. Innej drogi nie ma . To tylko kwestia czasu a my jesteśmy zawsze z tyłu za Europą ,USA i innymi którzy to już wiedzą i najważniejsze stosują w praktyce</p>
Raczej tak	<p>Spełnienie tezy może przyspieszyć rozwój budownictwa drogowego - zwiększenie możliwości materiałowych i dostępności</p> <p>Budownictwo drogowe będzie bardziej przyjazne środowisku i bardziej ekonomiczne</p> <p>Większość materiałów z rozbiórki nawierzchni drogowych, a w szczególności z nawierzchni asfaltowych, w dalszym ciągu traktowane jest nie jako cenny materiał (zawierający kruszywo i lepiszcze), ale jako odpad, co prowadzi do strat finansowych oraz naruszania zasobów naturalnych do wytworzenia i dowiezienia na budowę nowych materiałów</p> <p>Pod warunkiem, że przyczyni się do obniżenia kosztów budowy dróg</p>
Raczej nie	<p>To raczej nie zmniejszy kosztów, a znacząco nie poprawi dbałości o środowisko (destrukcja asfaltowy nie jest szkodliwy dla środowiska)</p> <p>Póki co, nie trzeba stosować materiałów pochodzących z recyklingu. Póki nie będzie za tym przesłanek ekonomicznych nie jest to niezbędny kierunek rozwoju</p> <p>To tylko jeden z aspektów szeroko rozumianego rozwoju budownictwa drogowego, ale nie strategiczny</p> <p>Rozwiązanie wydaje się być nowatorskie i zgodne z trendami, ale jego rozwój nie koniecznie można uznać za niezbędny</p>
Nie	<p>Teza jest kluczowa dla ochrony środowiska i spowoduje znaczne oszczędności dla zamawiającego i/lub wykonawcy natomiast nie ma znaczenia strategicznego</p> <p>Zastosowanie materiałów pochodzących z recyklingu ma znaczenie marginalne (epizodyczne)</p>

Teza 6. Materiały stosowane do utrzymania i eksploatacji dróg nie będą powodowały degradacji nawierzchni i jednocześnie będą przyjazne dla środowiska

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Ekologizacja wszelakich procesów jest aktualnie priorytetowym działaniem w wielu kierunkach działalności</p> <p>Ochrona środowiska naturalnego jest jednym z głównych zadań w nowoczesnym budownictwie drogowym. W tej dziedzinie notuje się ostatnio znaczny postęp. Pojawiają się nowe technologie</p> <p>Utrzymanie dróg jest tak samo ważne jak ich wykonanie a może ważniejsze. Koszt utrzymania jest wysoki. Brak utrzymania odwodnienia, bieżące naprawy itp. powodują szybką degradację. Takie materiały i technologie są. Brak wiedzy i koszty powoduje, że stosuje się najtańsza niekoniecznie najlepsza dla nawierzchni i środowiska technologie np. nawierzchnie z asfaltu porowatego posypywane zimą piaskiem - destrukcja nawierzchni. Stosowanie środków ochrony roślin, soli, solanek itp. jest destrukcyjne dla wód gruntowych, gleby. Konieczne jest odpowiednie projektowanie z uwzględnieniem systemów zabezpieczających środowisko</p> <p>Wydłużenie okresu eksploatacji nawierzchni, wydłuża okres między remontami co daje konkretne oszczędności finansowe oraz zmniejsza uciążliwości związane z remontami dróg ponoszone przez społeczeństwo</p>
Raczej istotna	<p>Zagadnienie jest istotne, co nie znaczy, że teza jest realistyczna</p> <p>Niektóre nawierzchnie wymagają odpowiednich zabiegów utrzymaniowych (betonowe, asfalt porowaty), ale w większości przypadków nie ma to znaczenia</p> <p>Materiały stosowane do zimowego utrzymania dróg, a w szczególności do likwidacji gołoledzi i śliskości pośniegowej, takie jak różnego rodzaju sole i inne środki chemiczne obniżające temperaturę zamarzania wody, oddziałują szkodliwie zarówno na środowisko jak i na nawierzchnie drogowe. Dlatego ciągle poszukuje się nowych substancji do zimowego utrzymania dróg, które powinny charakteryzować się dużą skutecznością, przy niskich nakładach finansowych ich stosowania i minimalizowaniu ujemnego wpływu ich stosowania na szeroko pojęte środowisko i konstrukcję nawierzchni</p> <p>Posiadamy już materiały trwałe i przyjazne środowisku, jednak z różnych powodów ich nie wykorzystujemy</p>
Raczej nieistotna	<p>utrzymanie i eksploatacja stanowią mały procent i są raczej nie istotne dla rozwoju budownictwa drogowego</p> <p>W Polsce ekologia stanowi marginalną część procesu budowy dróg (przynajmniej jeśli chodzi o materiały)</p> <p>Trudno znaleźć sensowne powiązania między tezą, a rozwojem budownictwa drogowego. Wykonywanie odpowiednich zabiegów eksploatacyjnych wydłuża trwałość nawierzchni i raczej hamuje rozwój.</p>
Nieistotna	<p>Nie bardzo wiem o co chodzi w pytaniu. Nawierzchnię naprawiamy jak ulegnie degradacji. Niektóre metody spowalniają degradację inne ją powstrzymują na jakiś czas ale nie wyhamowują całkowicie procesu</p>

	<p>degradacji</p> <p>Kwestie technologiczne dotyczące materiałów do utrzymania i eksplantacji dróg będą miały znaczenie marginalne w zakresie całego sektora budownictwa drogowego</p>
--	--

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	<p>Ze względu na naciski ze strony ekologów oraz panującą modę na "ekologię" teza zostanie stosunkowo szybko zrealizowana</p> <p>Moim zdaniem materiały stosowane obecnie mają znikomy wpływ na degradację nawierzchni</p> <p>Uważam że do 2020 roku, ponieważ dąży się do zachowania w możliwie nienaruszonym stanie złóż materiałów naturalnych oraz pełne wykorzystanie materiałów alternatywnych, pochodzących z surowców sztucznych. Przemysł produkcji materiałów drogowych i budownictwa drogowego aktywnie uczestniczą w realizacji nowych wymagań w celu zapewnienia harmonijnego rozwoju sieci drogowej</p> <p>Znane są rozwiązania utrzymania i eksploatacji dróg, będące przyjazne dla środowiska. Cechy przyjazne środowisku mogą również wpłynąć na oddziaływanie z nawierzchnią (trwałość)</p>
W latach 2021-2030	<p>Właściwy dobór materiałów wymaga jeszcze wielu badań i analiz</p> <p>W celu osiągnięcia zamierzonego efektu należy wyeliminować składniki o działaniu wpływające szkodliwie na nawierzchnie</p> <p>Obecnie rozwijane są badania nad polepszeniem jakości dróg i optymalnym doбором materiałów. Myślę, że po 2021 roku wyniki badań zostaną zebrane i zostanie opracowana konkretna technologia drogowa</p> <p>Stosowanie środków przyjaznych środowisku wymuszają dyrektywy UE. Stopniowo wycofywane są ze stosowania środki szkodliwe i uciążliwe.</p>
Po roku 2030	<p>Jak na razie nie widzę realnych alternatyw dla chlorków</p> <p>Aby uzyskać takie materiały wymaga to jeszcze czasu (badania, obserwacje, wdrożenia, aspekty finansowe i prawne)</p>
Nigdy	<p>Drogi zawsze będą się niszczyć, niezależnie od tego jakie środki będą stosowane. Możemy jedynie wpływać na spowolnienie procesu degradacji</p> <p>Spełnienie tej tezy uważam za nierealistyczne, gdyż nie ma materiałów (w dużej skali) nie degradowanych, a ponadto o degradacji decydują nie tylko materiały, ale również ruch ciężki i wykonawstwo</p> <p>Z braku środków samorządów będą nadal stosowane materiały degradujące nawierzchnie</p> <p>Zadanie jest bardzo trudne do zrealizowania w naszym klimacie, ale zapewne będą prowadzone badania i doświadczenia zmierzające do poprawy sytuacji, ale istnieje duże prawdopodobieństwo (ok. 75%), że uzyskane efekty będą znikome</p>

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	<p>Poprawa rentowności inwestycji oraz robót utrzymaniowych - drogowych</p> <p>Jeśli uniknie się degradacji nawierzchni lub ją zminimalizuje to zaoszczędzi się finanse</p> <p>Stosowanie odpowiednich materiałów do odładzania nawierzchni pozwoli na wydłużenie czasu eksploatacji drogi, jednocześnie nie wpływając niekorzystnie na otoczenie drogi.</p>
Raczej tak	<p>Byłoby to zwiastunem końca epoki korozji jako podstawowego czynnika skracającego życie obiektów inż. a także pojazdów drogowych</p> <p>Uzyskanie takich materiałów spowoduje popyt na ich stosowanie, a w związku z tym rozwój sektora drogowego zwłaszcza w aspekcie wykonawczym</p> <p>Negatywny wpływ środków chemicznych stosowanych do zimowego utrzymania dróg jest znaczący dla środowiska naturalnego i prace nad realizacją tej tezy mogą być prowadzone, ale w pierwszej kolejności należy przeanalizować, czy jest możliwe znalezienie innego ekonomicznego sposobu usuwania gołoledzi niż stosowanie środków obniżających temperaturę zamarzania wody., co wydaje się wątpliwe...</p>
Raczej nie	<p>Prace utrzymaniowe nie wpłyną na rozwój budownictwa drogowego, ponieważ powinny być prowadzone z tą samą intensywnością przez cały czas</p> <p>Nie będzie miało znaczenia strategicznego, bo teza jest nieprawdziwa (nierealna)</p> <p>Zagadnienie to nie ma istotnego wpływu na rozwój budownictwa poza zmniejszeniem ilości remontów i stosowanych materiałów</p> <p>Zmniejszenie zakresu i wydłużenie między okresów remontowych nawierzchni w sposób generalny nie wpłynie na budownictwo komunikacyjne</p>
Nie	<p>Rozwój budownictwa a ekologia nie idą w parze. Jak zwykle koszt kontra rozwój. Trzeba pamiętać żeby te relacje były w równowadze</p> <p>Kwestie technologiczne dotyczące materiałów do utrzymania i eksploatacji dróg będą miały znaczenie marginalne w zakresie całego sektora budownictwa drogowego</p>

Teza 7. Roboty utrzymaniowe dróg wyższych kategorii ruchu będą ograniczone do mikrofrezowania i wykonywania cienkich i szorstkich dywaników

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Bo to jest sedno zmniejszenia kosztów utrzymania nawierzchni</p> <p>Przy stosowaniu tej technologii napraw na drogach wyższych kategorii, gdzie natężenie ruchu jest duże, pozwoli ograniczyć utrudnienia w ruchu. Ważne jest przy tym, aby warstwy podbudowy zachowywały wytrzymałość. Zabiegi powierzchniowej naprawy pozwolą wyeliminowanie uszkodzeń warstwy ścieralnej nawierzchni</p> <p>Jeżeli podbudowa jest w dobrym stanie, jest to dobry pomysł na szybki remont nawierzchni</p> <p>Tylko pod warunkiem, że niższe warstwy będą spełniały wymagania i będą niezniszczone. Często uszkodzenia idą od „dołu” w górę - np. spękania odbite. Przykrycie problemy to rozwiązanie na krótki czas</p> <p>Samo mikrofrezowanie ma istotny wpływ na szorstkość nawierzchni która z czasem się pogarsza, a frezowanie i wykonanie tylko cienkiej warstwy ścieralnej ogranicza koszty remontu nawierzchni i znacznie polepsza komfort jazdy</p> <p>Teza jest jednym z filarów technologii nawierzchni długowiecznych</p>
Raczej istotna	<p>Nie sądzę, aby w Polsce wprowadzono takie typy utrzymania</p> <p>Krótki czas wyłączenia drogi z eksploatacji</p> <p>Korzystnie dla przyległego terenu pod warunkiem właściwej konstrukcji nawierzchni</p>
Raczej nieistotna	<p>To tylko jeden z elementów systemu utrzymania i zarządzania siecią dróg krajowych, poza tym większość dróg w Polsce to drogi niższych kategorii</p> <p>Nie można się ograniczać do jednej metody utrzymania dróg. Należy ją dobierać w zależności do istniejących warunków i potrzeb.</p>
Nieistotna	<p>Zabiegi utrzymaniowe będą dostosowane do rodzaju i do stopnia zniszczenia nawierzchni. Trudno z góry zakładać co będzie potrzebne.</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	<p>Już buduje się nawierzchnie z cienkimi warstwami ścieralnymi. Jeśli założenia zostaną spełnione, wystarczać będzie poprawa właściwości użytkowych wierzchniej warstwy bez wzmocnienia podbudowy</p> <p>Technologia jest już stosowana, ale nie jest dobrze poznana. Potrzebna jest akceptacja społeczeństwa. Nie ma wielu zwolenników, ponieważ nie każda firma potrafi to we właściwy sposób</p> <p>Jest to zabieg dość istotny z punktu widzenia użytkowników dróg.</p> <p>Technologie istniejące obecnie w dużej mierze umożliwiają takie zabiegi.</p>
W latach 2021-2030	<p>W celu stosowania powyższej technologii należy dostosować konstrukcję jezdni do właściwych parametrów</p> <p>Do końca dekady wyciągniemy być może wnioski z położonych obecnie konstrukcji i jeżeli będą pozytywne to w przyszłej dekadzie czeka nas tylko wymiana warstwy ścieralnej</p> <p>Należy wykonać szereg prac analityczno-badawczo-poznawczych.</p>
Po roku 2030	<p>Wdrożenie tego do praktyki wymaga innych specyfikacji na budowę dróg - potrzebna jest trwała konstrukcja zasadnicza, a do tego doświadczone i solidne firmy wykonawcze (a nie najtańsze)</p> <p>Może to być zbyt droga technologia do stosowania na polskich drogach</p> <p>Czeka nas długa droga... Najpierw przepisy techniczne, później odpowiednie wykonawstwo + kontrola jakościowa a przede wszystkim wzajemne zrozumienie wszystkich uczestników procesu budowlanego, które zapewni wysoką jakość. Obecnie kryterium ceny i jakość trochę się rozchodzą</p>
Nigdy	<p>Nie można się ograniczać do jednej metody utrzymania dróg. Należy ją dobierać w zależności do istniejących warunków i potrzeb</p> <p>Ponieważ wymagana jest specjalistyczna technologia</p>

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Rozwój budownictwa będzie opierał się na stworzeniu nawierzchni "długowiecznych" Obniży się zapotrzebowanie na firmy remontowe - wykonanie cienkiej warstwy zajmuje mniej czasu niż wymiana całej nawierzchni Powyższa technologia pozwalana na ograniczenie ilości odpadów powstających przy frezowaniu warstw bitumicznych oraz szybkie wykonanie remontu
Raczej tak	Bo to zmienia strategię i standardy dotyczące relacji nakłady na budowę vs nakłady na utrzymanie Może mieć to wpływ na przesunięcie działań i środków na inne kategorie dróg (drogi wojewódzkie i samorządowe) Rozwinie się sektor wykonawców mikrodywaników, powierzchniowych utrwaleń, mieszanek na zimno
Raczej nie	Przyczyni się do rozwoju ale nie strategicznie, budownictwo drogowe to nie tylko same dywaniki Będzie to korzystne dla użytkowników (krótsze czasy remontów), ale strategiczne znaczenie dla rozwoju to nie jest
Nie	Brak komentarzy
Nie mam zdania	Brak komentarzy

Teza 8. Drogowe roboty utrzymaniowe będą ograniczone do stosowania bezodpadowego recyklingu na miejscu

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Podane podejście może zmniejszyć koszty inwestycyjne i środowiskowe przedsięwzięcia</p> <p>Przy zastosowaniu tej technologii zostanie ograniczona ilość odpadów powstająca z konieczności frezowania górnych warstw nawierzchni. Materiał wbudowany jest wykorzystywany ponownie. Remont jest ograniczony jedynie do pracy jednej maszyny</p> <p>Oznacza stagnację - właściwie brak rozwoju technologii - przy wytworzeniu tak idealnej nawierzchni. Oczywiście jest komentarz do sytuacji, gdzie nagle wszystkie drogi są doprowadzone do stanu idealnego. W przypadku stopniowego wprowadzania "super nawierzchni" - pozwoli to na oszczędności, a więc ulepszanie sieci drogowej tam, gdzie nigdy na to nie było pieniędzy. Pytanie jest jednak postawione w ten sposób jakby wszędzie już była "super nawierzchnia"</p> <p>Spowoduje spadek zapotrzebowania na materiały do budowy dróg, a w związku z tym zatrzyma rozwój budownictwa drogowego</p> <p>Recykling jest nieocenionym zabiegiem nie tylko pod względem środowiskowym lecz także ekonomicznym.</p>
Raczej istotna	<p>Mogłoby to wpłynąć na rozwój innych technologii i materiałów stosowanych w utrzymaniu dróg</p> <p>Większość materiałów po frezowaniu obecnie da się zastosować ponownie. Nawierzchnie wymagające naprawy z zawartością lepiszczy smołowych również da się przetworzyć w bezpieczny sposób na zimno</p> <p>Jeśli tego rodzaju naprawy będą przewidziane w harmonogramie napraw to jest to propozycja pozwalająca wykonać naprawę szybko i skutecznie.</p>
Raczej nieistotna	<p>Roboty utrzymaniowe będą dostosowane do rodzaju i stopnia uszkodzeń, Trudno narzucać już dziś jakieś konkretne rozwiązanie</p> <p>Jest to bardzo specyficzna technologia i nie zawsze możliwa do zastosowania</p> <p>○ strategii remontu i potrzebie zastosowania odpowiedniej technologii każdorazowo decyduje ocena stanu danej nawierzchni w tym rodzaju uszkodzeń i czynników, które miały wpływ na zniszczenie. W przypadku utraty nośności nawierzchni spowodowanej niedostatecznym odwodnieniem korpusu drogowego lub wysadzinowością gruntu bezodpadowy recykling na miejscu jest niewystarczający i bezzasadny. W wielu przypadkach najbardziej ekonomiczne będzie wzmocnienie istniejącej nawierzchni ciekłą nakładką</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Już jest realizowana w związku z ograniczonymi środkami budżetowymi Wysoce rozwinięte technologia remixingu oraz remixingu plus pozwala stwierdzić, że można się spodziewać szybkiej realizacji tezy.
W latach 2021-2030	Na chwilę obecną nie ma skutecznej metody bezodpadowego recyklingu na miejscu. Wdrożenie takiej technologii na pewno zajmie dużo czasu, o ile będzie to możliwe i ekonomicznie uzasadnione Muszą być usankcjonowane odpowiednie akty prawne i opracowane nowe technologie Koszty związane z utylizacją odpadów pochodzących z frezowania będą tak duże że nie będzie opłacało się nie wbudowywać ich na miejscu
Po roku 2030	W Polsce ta technologia jest słabo rozwinięta - brak sprzętu oraz dostatecznego doświadczenia firm wykonujących remonty Recykling rozwija się ale nie zastąpi w 100 % tradycyjnej budowy z wykorzystaniem nowych materiałów. Materiał z recyklingu dodawany jest w określonym procencie. Nigdy w 100 % Bariery administracyjne i mentalne decydentów na szczeblu administracyjnym są hamulcem rozwoju nowych i przyjaznych środowisku technologii drogowych (vide obecne zahamowanie wykorzystania destruktu drogowego)
Nigdy	Nie można wielokrotnie wbudowywać tego samego materiału z uwagi na starzenie się asfaltu, nawet jeśli destruktu byłby mieszany z nową mieszanką to część masy musiałaby zostać usunięta z uwagi na grubość warstwy Utrzymanie będzie wymagało różnych technik, ta teza nigdy nie zostanie osiągnięta Na chwilę obecną nie jest powszechny sposób wykonywania nawierzchni z uwzględnieniem planów naprawy / wymiany warstwy ścieralnej po określonym czasie. Dopiero po wdrożeniu tego rodzaju rozwiązania będzie możliwe stosowanie takiej technologii.

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Ograniczy czas prowadzonych robót, ilość powstających odpadów oraz ilość sprzętu konieczną do wykorzystania podczas prowadzonych prac Drogownictwo funkcjonowałoby jako perpetuum mobile Spełnienie założeń tezy pozwoli na oszczędność sporych środków finansowych przedkładanych na remonty dróg przy jednoczesnym zmniejszeniu niekorzystnego oddziaływania na środowisko.
Raczej tak	Może to wpłynąć na badania i prace nad poszukiwaniem innych materiałów i technologii Nie jest istotny sposób wykonania robót utrzymaniowych, ważne jest, aby zostały one uwzględnione w czasie i ich realizacja była zgodna z harmonogramem, wtedy aspekt ekonomiczny i techniczny będzie zachowany Zastosowanie technologii o takich cechach powinno ograniczyć koszty i uciążliwość robót utrzymaniowych.
Raczej nie	Jest to technologia stosowana w remontach dróg. Będzie można ją zastosować na obecnie budowanych nawierzchniach w przyszłości.
Nie	Nie, ponieważ nie wpłynie to na rozwój branży drogowej.

Teza 9. Nawierzchnie drogowe będą miały wbudowane systemy ostrzegania kierowców

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	Rozwój branży informatycznej i elektronicznej w sektorze budownictwa drogowego Zwiększenie bezpieczeństwa na drogach jest jedną z najważniejszych spraw. (...)
Raczej istotna	Jest to istotna teza jeżeli chodzi o rozwój budownictwa drogowego w Polsce, poza granicami Polski takie systemy zaczynają być powoli wdrażane. Moim staniem, realizacji tezy jest bardziej istotna dla bezpieczeństwa ruchu niż dla samego budownictwa drogowego.
Raczej nieistotna	Systemy ostrzegania kierowców są w zdecydowanej mierze bardziej związane z pojazdem niż z samą drogą. Już obecnie istnieją zaawansowane systemy ostrzegające kierowców (...)
Nieistotna	Raczej będą miały wpływ na poprawę bezpieczeństwa i komfort jazdy niż na rozwój budownictwa.

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Takie systemy już mają zastosowanie np. na nowo wybudowanych odcinkach dróg szybkiego ruchu.
W latach 2021-2030	To jeszcze SF w Polskich realiach. Do 2020 roku wybudujemy większość nowych odcinków dróg klasy A i S. Takie systemy muszą być uwzględnione na etapie projektu a nie instalacji w istniejące nawierzchnie.
Po roku 2030	Zostanie to wdrożone w znaczącej skali dopiero po zakończeniu budowy sieci dróg podstawowych. Dotychczasowy stan rozwoju takich systemów wskazuje, że ich pełne wdrożenie będzie procesem długotrwałym.
Nigdy	Systemy wymagają jeszcze badań i wdrożeń. Z czasem będzie następował rozwój takich rozwiązań choć możliwe że nigdy nie uda się opracować takich technologii.

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Zmieniłby się sposób zarządzania ruchem i komunikacji z kierowcą co wpłynie na BRD.
Raczej tak	Już nasz wieszcz narodowy pisał co to jest zdrowie i jak należy je cenić... Jesteśmy tylko ludźmi (omylnymi), więc jeżeli systemy bezpieczeństwa trochę nam pomogą w zwariowanym świecie, to będzie to tylko z korzyścią dla naszego zdrowia a może nawet życia. Powstaną inne potrzeby i wymagania odnośnie materiałów
Raczej nie	Moim zdaniem będzie to bardziej oddziaływało na BRD oraz ekonomię niż na rozwój budownictwa drogowego.
Nie	Będzie miało znacznie dla poprawy bezpieczeństwa ale nie dla samego budownictwa drogowego Istnieje wiele ważniejszych aspektów wpływających na rozwój drogownictwa

Teza 10. Stosowane będą nawierzchnie umożliwiające odzysk energii

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	Każde źródło pozyskania energii jest warte zbadania. Z uwagi na strategię zrównoważonego rozwoju oraz na szczególne naciski na ochronę środowiska odzyskiwanie energii z jakichkolwiek źródeł jest niezwykle ważne.
Raczej istotna	Można by przeznaczyć odzyskaną energię na doświetlenie dróg. Raczej musiałoby to pociągnąć za sobą zmiany w konstrukcji nawierzchni i stosowanych materiałach, a więc innowacyjność = rozwój - a więc nowe sposoby wykonania nawierzchni, ale te wpływa na tabor samochodowy - teraz pojazdy są metalowe, a tam gdzie mamy do czynienia z energią mogłoby się to okazać niebezpieczne.
Raczej nieistotna	Prawdopodobne koszty ponoszone na instalacje do odzysku energii nie pokryją dochodów z tej inwestycji. Instalowanie w nawierzchniach drogowych systemów odzysku energii jest na świecie w fazie eksperymentalnej. (...) Nie wydaje się nawet, aby kilkukrotny wzrost cen energii na rynkach światowych uzasadniał większe zainteresowanie się realizacją zadań do spełnienia tezy 2., bo wzrost cen energii spowoduje również wzrost kosztów zakupu instalacji do odzysku energii oraz jej montażu i utrzymania w odpowiednio długim okresie eksploatacji.
Nieistotna	Koszt odzysku energii najprawdopodobniej przekroczy zysk z jej pozyskania. Nie widzę związku z budownictwem

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Popularność aspektów ochrony środowiska może być przyczyną szybkiej realizacji tezy
W latach 2021-2030	brak komentarzy
Po roku 2030	Oczywiste źródło energii, jednak obecne technologie są nieefektywne (energia jest zbyt droga) Realizacja tezy wymaga długotrwałego okresu badań i wdrożeń - minimum 15 lat
Nigdy	Nawierzchnia mogłaby oddawać ciepło, ale co mogłaby w ten sposób ogrzewać? Chyba, że nawierzchnie spełniałyby rolę baterii słonecznych, ale nie mogę sobie tego wyobrazić z technologicznego punktu widzenia. Nie widać przesłanek ku takim rozwiązaniom.

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Energooszczędność inwestycji = dodatni efekt ekonomiczny.
Raczej tak	Byłoby to wejście w inny wymiar rzeczywistości, a więc zmiany dotyczyłyby wszystkich etapów życia nawierzchni drogowej - od pomysłu do eksploatacji.
Raczej nie	Budownictwo drogowe zacznie wykorzystywać inne technologie ale nie spowoduje to znaczącego rozwoju branży.
Nie	Większy nacisk należy przyłożyć na jej oszczędzanie niż pozyskiwanie lub nawet odzyskiwanie energii. Tak chyba będzie taniej, prościej i bardziej ekologicznie.

Teza 11. Stosowane będą asfaltowe długowieczne nawierzchnie drogowe typu „perpetual”

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>wyprodukowanie takiej nawierzchni raczej oznaczałoby stagnację rozwoju</p> <p>Nawierzchnie "perpetual" to jedyne słuszne rozwiązanie - ogromna oszczędność wynikająca z remontów dróg. Przy niewiele wyższych nakładach podczas budowy - ogromne oszczędności w okresie eksploatacji drogi!</p> <p>wydłużenie trwałości nawierzchni, zmniejszenie zakresu remontów, mniejsze koszty społeczne remontów, wyższa specjalizacja firm wykonawczych, nowe rozwiązania konstrukcyjne i nowe materiały do budowy dróg</p>
Raczej istotna	<p>Takie nawierzchnie stosowane są w USA i się sprawdzają, w Polsce też powinny się sprawdzić.</p> <p>Im trwalsza nawierzchnia tym tańsza w okresie użytkowania. Czyli korzystniejsza dla użytkowników i administrujących nią. Ale jeszcze nie jesteśmy na nie gotowi. Głównie ze względu na mentalność i słabe wykonawstwo.</p>
Raczej nieistotna	<p>Będzie to pewnie jedna z wielu stosowanych technologii, która ze względu na relatywnie wyższy koszt nie będzie zbyt powszechnie stosowana.</p> <p>Nie wszystkie z nowości są od razu lepsze od wcześniejszych dobrze znanych. Nad długowiecznymi nawierzchniami są prowadzone dopiero badania. Wszystko musi sprawdzić się w praktyce i być użytkowane kilka lat by nową nawierzchnię przetestować i wprowadzić na rynek. Jest bardzo dużo czynników które mają wpływ na to czy dany projekt wyjdzie na rynek czy nie.</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Na chwilę obecną wiele państw posiada nawierzchnie o wydłużonym okresie eksploatacji, a badania dotyczące nawierzchni „perpetual” są dość dobrze rozwinięte. Kwestią paru lat jest osiągnięcie trwałości nawierzchni na poziomie kilkudziesięciu lat
W latach 2021-2030	Przy rozwijaniu własnych metod projektowych oraz skorzystaniu z doświadczeń amerykańskich byłoby to moim zdaniem możliwe już w przyszłej dekadzie Największym problemem jest przekonanie Zarządców dróg, że niewielkie nakłady dodatkowe (ok.20%) podczas budowy mogą przynosić znacznie większe korzyści ekonomiczne w okresie eksploatacji (spadek nakładów na remonty nawet o 50%)
Po roku 2030	Mimo, że mamy wzorzec w nawierzchniach rzymskich nie powielamy go powszechnie. To nie wróży optymistycznie tej technologii Należy zmienić przede wszystkim "system". Gdyby drogi były prywatne, to opłacałoby się budować nawierzchnie długowieczne. A teraz wiele firm buduje drogi na okres gwarancyjny. Dla niektórych obecnie wprowadzane 10 lat gwarancji to już długowieczność, ale skoro nie zmieniła się technologia tylko wydłużono okres gwarancji, to nie ma się co dziwić Wykonywanie długowiecznych nawierzchni przyczyni się do precyzyjnego określania celów budowy dróg na kolejne lata. Zmniejszy konieczność wykonywania krótkotrwałych remontów częściowych. Pozwoli w sposób efektywny lokować wydatki na budowę dróg. Do tego potrzebna jest zmiana podejścia do sposobu zarządzania kosztami budowy dróg.
Nigdy	Perpetuum mobile nie istnieje W dłuższej perspektywie takie rozwiązanie zniszczy rynek budownictwa drogowego. Proces długotrwały, bez gwarancji sukcesu.

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Wszelkie zabiegi związane z budową nawierzchni długowiecznych oraz z ich eksploatacją wymagają stosowania rozwiniętych technologii co ma znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego oraz przemysłu związanego z nimi. W dłuższej perspektywie takie rozwiązanie zniszczy rynek budownictwa drogowego.
Raczej tak	Nareszcie byłaby zrealizowana mądrość ludowa: biednego nie stać na nietrwałe (tanie)rozwiązania Zmieni się sposób projektowania nawierzchni (projektowana żywotność nawierzchni) Jeżeli zmieni się system myślenia, to będzie rewolucja. A każda rewolucja pociąga za sobą rozwój...
Raczej nie	Budownictwo drogowe jest już w stanie wykonywać nawierzchnie długowieczne.

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)

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Tak być powinno w cywilizowanym kraju.</p> <p>Wprowadzenie LCA spowoduje obalenie wiele mitów, przyjęcie racjonalnych rozwiązań pod względem ekonomicznym, ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju</p> <p>Najważniejszym kryterium wyboru rozwiązań technicznych i technologicznych, nie tylko w drogownictwie, są wielokryterialne analizy typu LCA. Zbyt często stosowane jest tylko kryterium poprawy PR władzy (najczęściej samorządowej, która podejmuje najczęściej działania inwestycyjne i modernizacyjne na drogach, aby zwiększyć liczbę głosów swoich wyborców tuż przed kolejnymi wyborami), które prowadzi do niewłaściwych efektów technicznych i ekonomicznych. Wdrożenie wielokryterialnych analiz LCA jest bardzo istotne nie tylko dla gospodarki drogowej</p> <p>Obecnie stosowana zasada najniższej ceny działa dewastująco na budownictwo drogowe</p> <p>Jest to prawdopodobnie najważniejszy problem do rozwiązania przed jakim stoi polskie drogownictwo oraz system zamówień publicznych</p>
Raczej istotna	Koszty społeczne są istotne i już dawno powinny być uwzględniane w systemach budowy i eksploatacji dróg
Raczej nieistotna	Nie sądzę, aby powszechne stosowanie LCA stanowiło jakiś istotny przełom.
Nieistotna	<p>Nie widzę związku z budownictwem</p> <p>Raczej dla świadomości społeczeństwa będzie miała znaczenie ale nie dla rozwoju budownictwa</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Trudno ocenić kiedy może dojść do wprowadzenia takiego podejścia. Trwają prace nad wdrożeniem ekoznakowania technologii (ETV), wobec tego należy się spodziewać, iż może to być element niedalekiej przyszłości
W latach 2021-2030	Perspektywa odległa, bo jeszcze długo będzie obowiązywała zasada szybkich efektów medialnych za tanie pieniądze Teza spełniona, np. w USA - istnieje duże prawdopodobieństwo jej spełnienia w Polsce po roku 2021. Zasada LCA powinna zostać wprowadzona jak najprędzej, ale znając nierychliwość i oportunistyczny nasz rząd, obawiam się, że może to nastąpić dopiero w dalszej przyszłości.
Po roku 2030	polityka... Bardzo odległy proces, który polegał będzie na uświadamianiu i zmianie mentalności ludzi którzy mają decyzyjność.
Nigdy	W Polsce jest to raczej niemożliwe. Jak dwóch Polaków się kłóci (dyskutuje) to mogą być trzy zdania w tej kwestii. Nie potrafimy stworzyć klarownych (zero - jedynkowych) przepisów technicznych, to jak dodać do tego jeszcze dodatkowe czynniki do analizy, zresztą też dyskusyjne.

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Była by to wreszcie możliwość wyboru technologii najtańszej w praktyce i w perspektywie 5-10 lat, a nie na papierze i z punktu widzenia jednorocznego budżetu. Spowoduje to znaczące zmiany w dziedzinie określania i wyboru technologii wykonania i utrzymania nawierzchni
Raczej tak	Na świecie tak. A w Polsce będziemy jeszcze długo dyskutować... Zastosowanie LCA pozwoli na dopasowanie technologii do potrzeb otoczenia, co uczyni wybudowany obiekt / drogę bardziej funkcjonalną
Raczej nie	Dostępność rozwiązań jest ograniczona. Natomiast ocena cyklu życia jest jedynie prognozą, która przy obowiązkowych uproszczeniach może nie wykazać znaczących różnic pomiędzy zastosowanymi rozwiązaniami Będzie miało istotne znaczenie, ale nie strategiczne
Nie	Brak komentarzy
Nie mam zdania	Brak komentarzy

Teza 13: Wdrożone zostaną technologie budowy inteligentnych (np. samonaprawiających się) nawierzchni dróg i mostów

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Zapewne zastosowanie takiej technologii wiązałoby się z wysokimi kosztami, natomiast na etapie eksploatacji koszty utrzymania byłyby znacznie niższe</p> <p>Rozwój nowych technologii, takich jak np. nanotechnologii, powinien także w budownictwie drogowym znaleźć właściwe zastosowanie, szczególnie w nawierzchniach drogowych</p> <p>Wymagać to wtedy będzie przeprowadzenia badań i większych nakładów na takie systemy</p> <p>Obniżenie kosztów eksploatacji i utrzymania dróg</p> <p>Mniej zabiegów i napraw</p>
Raczej istotna	<p>Innowacyjne technologie budowy dróg są podstawą rozwoju drogownictwa</p> <p>Już istnieją technologie o zdolnościach cech samonaprawy (np. asfaltowa) ale wymagają dalszych badań i rozwoju co pozwoli zwiększyć trwałość budowanych dróg</p> <p>Wprowadzenie w.w. wdrożeń ograniczy koszty utrzymania i wydłuży okres funkcjonowania nawierzchni. (przy wyższych kosztach początkowych)</p> <p>W mojej ocenie, nawet jeżeli takie technologie będą stosowane, to w ograniczonym zakresie i w dalszej perspektywie czasowej.</p>
Raczej nieistotna	<p>Mało prawdopodobne aby takie nawierzchnie znalazły szersze zastosowanie</p> <p>To brzmi jak science-fiction dla wielu ludzi. A na dodatek w naszych realiach za uszkodzenia nawierzchni odpowiedzialny jest Wykonawca. Gdyby nawierzchnia sama się naprawiała to byłaby rewolucja, ale nie byłoby winnych</p> <p>Technologie futurystyczne nie do zrealizowania w Polsce przez najbliższe 50 lat</p>
Nieistotna	<p>Na obecnym etapie rozwoju gospodarczego naszego kraju oraz braku, nawet na świecie, wypracowanych standardów technologii budowy inteligentnych nawierzchni dróg i mostów, nie wydaje się prawdopodobne, aby przez najbliższe 50 lat będzie można mówić o wdrażaniu takich technologii. Może jednak być to inspirująca idea do poszukiwania różnorodnych rozwiązań przeciwdziałających uszkodzeniom nawierzchni, szczególnie - w pierwszej kolejności - na obiektach mostowych</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Należy podejrzewać, iż rozwój technologii nastąpi w najbliższym czasie w uzależnieniu od finansowania badań Dość szybki rozwój nauki pozwala mieć nadzieje na szybkie wprowadzenie tego typu technologii.
W latach 2021-2030	Istnieje prawdopodobieństwo wprowadzenia takich technologii po 2021 roku ale nie powszechnie
Po roku 2030	Wdrożenie technologii uzależnione jest od mechanizmów prawno-ekonomicznych Technologie nie są jeszcze dość rozwinięte, by wprowadzić je w najbliższej przyszłości, ale za dwadzieścia lat będzie to możliwe Działania takie muszą być zakrojone na szeroką skalę, zyskać akceptację nie tylko społeczeństwa, ale również i branży drogowej Moja ocena wynika z obecnego stanu budownictwa drogowego i stosowanych technologii.
Nigdy	Może coś się w tej kwestii wymyśli. Na razie mamy tylko samozamykające się pęknięcia i ograniczone zmęczenie Tego typu rozwiązania będą stosowane sporadycznie, w niewrażliwych miejscach Nawierzchnie będą mogły naprawiać się samodzielnie w niewielkim zakresie. Mało przydatna technologia Już się samonaprawiają w lecie spękania. Ale do inteligentnych nawierzchni samonaprawiających jeszcze daleko Myślę, że takie technologie będą może dostępne za kilkadziesiąt lat. jeszcze nikt nie wymyślił perpetum mobile Takie technologie będą droższe niż tradycyjna naprawa. Poza to każdy element ma swoją żywotność Może za krótko jeszcze pracuję w branży drogowej, więc trudno mi to sobie wyobrazić. Kilkanaście lat temu ucząc studentów wytrzymałości materiałów mówiłem im o zmęczeniu materiałów, a to jest kolejny argument przeciwko "samonaprawianiu się" nawierzchni Firmy wykonawcze nie będą zainteresowane technologiami eliminującymi je z rynku, nie będą uczestniczyć finansowo w takich projektach badawczych, zacofanie techniczne i technologiczne Polski

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	<p>To oczywiste, że koszty budowy dróg i mostów będą znikome</p> <p>Ogranicza czynności związane z remontem nawierzchni, jednakże ogranicza ilość prac zleczanych firmom</p> <p>Wpłynie to na rozwój badań i technologii w tym zakresie</p> <p>Konieczność rozwoju nowych technologii drogowych a tym samym rozwoju całej branży</p>
Raczej tak	<p>Technologie samonaprawy mogą ograniczyć koszty porealizacyjne, mogą też okazać się elementem oceny formalnej przyszłych inwestycji</p> <p>Wypłynie w ostatecznym rozrachunku na zmniejszenie kosztów</p> <p>To też byłaby rewolucją, ale obecnie jest to temat bardzo odległy w czasie</p> <p>Rozwiązanie usprawni i przyspieszy naprawę powstałych uszkodzeń</p> <p>Ograniczenie kosztów związanych z utrzymaniem dróg może spowodować przesunięcia środków finansowych oraz potrzeb wykonawczych</p>
Raczej nie	<p>Technologie będą za drogie, by mieć strategiczne znaczenie</p> <p>Nawierzchnie będą mogły naprawiać się samodzielnie w niewielkim zakresie. Mało przydatna technologia</p> <p>Technologia asfaltowa wykazuje częściowo zdolność do samonaprawy więc postawiona teza nie ma znaczenia strategicznego</p> <p>W dużej mierze będzie to wpływało na jakość podróżowania</p>
Nie	<p>Nie wydaje się możliwe, aby w ciągu najbliższych kilkudziesięciu lat idea budowy inteligentnych nawierzchni dróg i mostów przeszła w fazę konkretnych rozwiązań technologicznych nadających się do wdrożenia i upowszechnienia.</p>

Teza: 14. Większość inwestycji będzie realizowana w systemie projektuj-buduj-utrzymuj

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Większa współpraca z firmami realizującymi dany projekt (projektant, wykonawca) co z kolei spowoduje otwartość na nowe technologie.</p> <p>Wszystkie trzy etapy będą pod większą kontrolą. Będzie większa elastyczność przy całym procesie inwestycyjnym</p> <p>Jest to bardzo dobry system i istotnie wpłynie na rozwój budownictwa ponieważ wykonawca będzie musiał dbać o dobre wykonanie drogi jeżeli nie będzie chciał ponieść dużych kosztów</p> <p>Racjonalne rozwiązanie pod względem ekonomicznym i technicznym</p> <p>Możliwość finansowania inwestycji drogowych z budżetu państwa, po zakończeniu najbliższego programu pomocowego UE na lata 2014-2020 raczej będą bardzo ograniczone w stosunku do potrzeb. Dlatego w większym stopniu powinno być zaangażowany potencjał finansowy oraz doświadczenie sektora prywatnego, ale tylko w systemie: projektuj, buduj i utrzymuj, który może zapewnić wysoką trwałość właściwości użytkowych obiektów drogowych i mostowych. System projektu-buduj, nie zapewnia warunków do budowy obiektów o wysokiej trwałości i właściwościach użytkowych, ale ma walory podnoszące PR władz.</p> <p>Spełnienie tezy zagwarantuje wysoką jakość realizowanych prac</p> <p>Zmniejszenie ilości uczestników systemu budowy dróg, powinien doprowadzić do zwiększenia bezpieczeństwa oraz do podniesienia standardów robót drogowych. Wykonawca aby zmniejszyć przyszłe koszty utrzymania i napraw, od początku stara się zaprojektować efektywne i trwałe metody budowlane. Dbą również o późniejsze wykonanie drogi w celu zniwelowania przyszłych wydatków remontowych</p> <p>Bardzo dobry system, ponieważ Wykonawca będzie odpowiedzialny za Projekt (który sam opracuje) oraz wybudowanie nowej drogi. Moim zdaniem taki system daje Wykonawcy możliwość wybudowania dobrej drogi, ponieważ będzie wiedział, że później będzie musiał ją utrzymać</p> <p>Wykonawcy będą mieli większą swobodę innowacyjności przy konieczności poniesienia za to pełnej odpowiedzialności. Pytanie - jak długo dana firma Bedzie istniała, żeby do końca mogła taka odpowiedzialność ponosić. Jedynie instytucje państwowe są w stanie zapewnić ciągłość państwa, a tym samym ciągłość opieki nad siecią drogową. Należałoby w przetargu brać pod uwagę średnią długość życia przedsiębiorstw - przy ustalaniu wymagań określanych w "latach" Tak w 100 %. Obecne system nie sprawdził się. Tylko taka strategia zapewni wysoką jakość wykonanych prac</p> <p>Tylko w naszych realiach konieczne byłoby dodanie zdania, żeby Zamawiający nie przygotowywał żadnej technicznej dokumentacji przetargowej, która jest później traktowana jak "świętość" i nic nie da się w niej zmienić</p> <p>Wykonawca budujący drogę w w/w systemie przyłoży większą wagę do jakości wykonywanych robót a tym samym poprawi to jakość budowli</p> <p>Wykonawca na etapie realizacji musi przyjąć rozwiązania, technologie,</p>

	<p>które pozwolą na bezawaryjne funkcjonowanie dróg w znacznie dłuższym okresie czasu</p> <p>Z punktu widzenia budownictwa drogowego, system projektuj-buduj-utrzymuj jest najwyższym poziomem rozwoju. Jest on na pewno najmniej skomplikowany z punktu widzenia Inwestora, znikają spory Wykonawca-Projektant na etapie wykonania oraz odpowiedzialność za utrzymanie drogi w okresie eksploatacji co pozwala zmniejszyć koszty własnych zespołów remontowo-utrzymawczych. Dobrze funkcjonujący system jest najbardziej zrównoważonym i samopodtrzymującym się sposobem zarządzania infrastrukturą drogową i procesem inwestycyjnym. Nie wymaga ciągłego, skomplikowanego i kosztownego systemu kontroli jakości i zapewnienia jakości, gdyż dobra jakość wykonania związana z późniejszą ilością i kosztownością remontów leży bezpośrednio w interesie Wykonawcy. Z punktu widzenia Wykonawcy, system taki z jednej strony daje największe możliwości użycia innowacyjnych rozwiązań, wręcz wymusza rozwój nowych technologii, gdyż tylko taki rozwój daje przewagę konkurencyjną. Z drugiej strony system wymaga stabilnego, dojrzałego sektora przedsiębiorstw budowlanych, które mogą zagwarantować swoje istnienie w okresie gwarancyjnym zazwyczaj wynoszącym w takim systemie od 20 do 50 lat. Możliwa i bardzo prawdopodobna jest sytuacja, w której firma, aby wygrać przetarg daje niską cenę zakładając niską jakość wykonania, a po wykonaniu w okresie utrzymania kiedy zaczynają się problemy z naprawami bankrutuje i kontrakt zostaje bez Wykonawcy. Obserwując branżę drogową w ciągu ostatnich kilku lat takie scenariusz był obserwowany wielokrotnie nawet bez systemu projektuj-buduj-utrzymuj. Z tego powodu w mojej ocenie wprowadzenie tego rodzaju systemu musi zostać poprzedzone rewolucyjnymi zmianami w mechanizmach prawno-administracyjno-ekonomicznych</p>
<p>Raczej istotna</p>	<p>To najlepszy system jaki jest w tej chwili realizowany na świecie. Należy dążyć do jego upowszechnienia</p> <p>Pod warunkiem wprowadzenia prawdziwego systemu projektuj-buduj-utrzymuj w zakresie pełnej swobody projektowej z bardzo ograniczoną funkcją inwestora państwowego</p> <p>Idea może zaprocentuje dłuższą żywotnością nawierzchni i lepszym jej stanem. Takie przynajmniej są założenia bez ponoszenia większych kosztów, usprawniając proces realizacji</p> <p>Pozwoliło by to na wydłużenie gwarancji przez wykonawcę. Dziś na utrzymanie sporządzane są odrębne kontrakty</p> <p>Wpłyne na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez administratora drogi</p> <p>Projekty wykonywane przez zewnętrzne biura projektowe nie zawsze są poprawne. Dało by to możliwość rozwoju firmom, które mają duży potencjał i znajomość w branży. Dana firma powinna mieć możliwość wybrania technologii, a później być z tego rozliczana. Oczywiście przy odpowiednim finansowaniu danego projektu</p> <p>Dzięki takiemu rozwiązaniu, wykonawca będzie odpowiedzialny za cały okres "życia" zaprojektowanej-wybudowanej i utrzymywanej drogi/obiektu.</p>
<p>Raczej nieistotna</p>	<p>Teza o istotnym znaczeniu, ale jak pokazuje doświadczenie europejskie mało powszechne póki co i drogie - firmy muszą pokryć koszty kredytu i ryzyka i mieć zysk. Z drugiej strony szansa na utrzymanie "przy życiu" sektora przedsiębiorstw wykonawczych</p>

	<p>Za duże przeszkody prawne, biurokratyczne</p> <p>Nie zawsze oddanie w całości zagadnienia dla jednego podmioty jest korzystne dla aspektu sprawy</p> <p>Tak jak analiza cyklu życia, jest to tylko zmiana organizacyjna, która nie prowadzi - według mnie - do przełomu</p>
Nieistotna	Inne podmioty powinny budować (ewentualnie projektować), a inne utrzymywać i administrować.

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	<p>Realizacja inwestycji w tym systemie będzie realizowana w najbliższym czasie z uwagi na istniejące już zapisy</p> <p>Taki system jest w bardzo szybkim tempie wprowadzany w Polsce przez GDDiK</p> <p>W pierwszej kolejności przewiduję, że w tym systemie będą realizowane budowy dróg wyższych kategorii ruchu</p> <p>GDDKiA już zleca inwestycje w systemie projektuj i buduj i zaczyna zlecać utrzymanie firmą zewnętrzną w drodze przetargu. Myślę że w niedalekiej przyszłości zaczną całe te trzy elementy zlecać kompleksowo jednemu wykonawcy</p> <p>Trudno powiedzieć, gdyż jest to aspekt prawny. Wszelkie tego typu kwestie w Polsce są zaniechane przez rządzących</p>
W latach 2021-2030	<p>Obecnie stosowany jest system projektuj-buduj, który jest rozliczany ryczałtowo. Natomiast wprowadzenie dodatkowo utrzymuj zapewni firmie realizację zadania przez dłuższy czas, co jest korzystne dla firm wykonawczych</p> <p>Zagadnienie to nie jest nowe, jest tylko kwestia jego szerszego praktycznego wdrożenia w Polsce. Istnieje duże prawdopodobieństwo realizacji tezy po 2021 roku</p> <p>Myślę, że system projektuj-buduj-utrzymuj jest godny uwagi. Myślę, że poprawiła by się jakość wykonywanych usług. Myślę, że może być realizowany w latach 2021-2030 taki system jest bardzo korzystny dla inwestora, nawet gdy koszty są dosyć wysokie</p> <p>Taki system (aczkolwiek kulawy) już zaczyna funkcjonować. Brakuje tylko systemu prawnego i technicznego, więc dotychczasowe doświadczenia mocno wypaczają obraz potencjalnych korzyści. Jeżeli będziemy tylko w stanie przełamać stereotypy i uprzedzenia</p> <p>Konieczne są zmiany: to nie politycy powinni decydować o nakładach i środkach finansowych na budowę dróg, a eksperci z dziedzin bezpieczeństwa; w postępowaniu przetargowym o wyłonieniu wykonawcy nie powinna decydować tylko cena, ale przede wszystkim renoma wykonawcy i operowanie przez wykonawcę nowymi lepszymi technologiami w odniesieniu do konkurentów</p>
Po roku 2030	<p>Niestety nie wcześniej, bo nasi urzędnicy w GDDKiA muszą nauczyć się, że zdarzają się sytuacje niespodziewane i czasami trzeba dopłacić dla wykonawcy</p> <p>Pewien konserwatyzm i niedostatek ścieżek prawnych nie pozwala póki co stosować tego na szeroką skalę ale prawdopodobnie to jest kierunek docelowy</p> <p>Nie przyjęło się to jeszcze w pełni w Polsce ale skoro na świecie</p>

	funkcjonuje, to może i u nas zacznie. Z pewnością poprawiłoby to jakość wybudowanych dróg
Nigdy	System ten obejmie tylko niektóre drogi Mam taką nadzieję. Był już w Polsce taki okres że firmy same się nadzorowały i miało to bardzo negatywne skutki To 3 różne aspekty - wydajniejsze wydaje się podzielenie ich między różne, wyspecjalizowane w danej dziedzinie podmioty Jest to mało prawdopodobne w Polsce, za duże przeszkody biurokratyczne.

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	<p>Wszystkie trzy etapy będą pod większą kontrolą. Będzie większa elastyczność przy całym procesie inwestycyjnym</p> <p>Jest to bardzo dobry system i istotnie wpłynie na rozwój budownictwa ponieważ wykonawca będzie musiał dbać o dobre wykonanie drogi jeżeli nie będzie chciał ponieść dużych kosztów</p> <p>System projektuj-buduj nie sprzyja rozwojowi drogownictwa, bo partnerzy prywatni chcąc wygrać przetarg minimalizują szacunek nieprzewidzianych zdarzeń, które w mniejszym lub większym zakresie zawsze wystąpią, np. z powodu dużej anizotropii właściwości geotechnicznych i geologicznych podłoża, zawirowań na rynkach finansowych, nieprzewidziane wzrosty cen składników cenotwórczych</p> <p>Zwiększy to wykorzystanie nowoczesnych technologii, oraz poszukiwanie nowych trwalszych i efektywniejszych metod budowy dróg</p> <p>Jakość, trwałość, bezpieczeństwo do tego dążymy. Taki system zapewni projektowanie, realizację i utrzymanie na najwyższym poziomie. Tylko skupienie tych zadań od początku do końca w jednym podmiocie odpowiedzialnym za całość może zapewnić realne korzyści</p>
Raczej tak	<p>System zaprojektuj-wybuduj-utrzymuj zmusi firmy do zmiany filozofii działania i szerszego spojrzenia na żywotność nawierzchni. Nie tylko do końca gwarancji</p> <p>Może wtedy skończą się wzajemne oskarżenia wszystkich stron kto jest winny uszkodzeń? Tylko muszą powstać przepisy techniczne, które jednoznacznie określą wymagane parametry w czasie użytkowania obiektu</p> <p>Realizacja w/w zadania da szansę na rozwój nowych technologii, ograniczenie kosztów oraz poszerzy zakres działalności przedsiębiorstw drogowych</p>
Raczej nie	<p>Nie zainicjuje to wielkich zmian w rozwoju budownictwa</p> <p>Uważam, że wykonawcy będą się bardziej "starać"</p> <p>Wykonawca budujący drogę w w/w systemie przyłoży większą wagę do jakości wykonywanych robót a tym samym poprawi to jakość budowli</p>

Teza: 15. Na obszarach przyrodniczo cennych do budowy dróg niższych kategorii stosowane będą przede wszystkim technologie kruszyw niezwiązanych

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Na obszarach przyrodniczo cennych projekt i realizacja dróg niższych kategorii powinny być nakierowane na ich ekologizację. Drogi na takich obszarach powinny wkomponowywać się w krajobraz, umożliwiać przepływ nadmiaru wód bez szkody dla otoczenia, ale również być przejezdne przez cały rok</p> <p>Projekowanie dróg nawet o najwyższej kategorii obciążania KR5-6 czyli drogi klasy AiS można opierać na technologii nie bazującej na stabilizacji hydraulicznej z wykorzystaniem spoiw. Spoiwa hydrauliczne po związaniu nie mają poza tym znaczącego złego oddziaływania na środowisko.</p> <p>Budowa A2 N. Tomyśl-Świecko na terenach Natura 2000 na wielu kilometrach była taka sama jak na pozostałej części. Podbudowa z chudego betonu i nawierzchnia betonowa</p>
Raczej istotna	<p>Łatwiejszy dostęp i duża neutralność ekologiczna kruszyw naturalnych</p> <p>Wymagania związane z ochroną środowiska, zrównoważonym rozwojem i zarazem ekonomiczne</p> <p>Stosowanie takiej technologii może osłabić protesty środowisk ekologów i ułatwić proces budowy dróg na obszarach przyrodniczo cennych</p>
Raczej nieistotna	<p>Rozwój z tym związany będzie niewielki, ponieważ są to znane i wykonywane powszechnie technologie</p> <p>Problem nie jest częsty i nie posłuży się do rozwoju budownictwa</p>
Nieistotna	<p>Wdrożenie tezy jest nieperspektywiczne</p> <p>Drogi powinny być budowane tak, aby zapewnić bezpieczeństwo ruchu.</p> <p>technologia znana bardzo dobrze</p> <p>Na całym świecie są obszary przyrodniczo cenne, tylko wiele krajów zdążyło już wybudować drogi wcześniej, zanim powstała Natura 2000.</p> <p>A w jakim innym kraju jest tyle ekranów akustycznych co w Polsce?</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	<p>Wydaje się, iż realizacja tezy nie powinna mieć problemów z wykonaniem w czasie (o ile będą przesłanki do takiego kierunku realizacji inwestycji drogowych na w/w obszarach)- technologie są już stosowane.</p> <p>jest to technologia dobrze znana w Polsce</p> <p>Nawierzchnie tego typu stosowane są obecnie. Łatwość utrzymania nawierzchni pozwala na przeprowadzenie zabiegów naprawczych w krótkim czasie</p> <p>Myślę, że określa to Natura 2000? Na pewno są to rozwiązania bardziej ekologiczne niż z mieszanek związanych, ale czy wystarczająco dobre? Mam wątpliwości</p> <p>Wymagania unijne nakazują szczególną ochronę obszarów przyrodniczo cennych.</p>
W latach 2021-2030	<p>Po wprowadzeniu odpowiednich uregulowań prawnych może to nastąpić już w tej dekadzie</p> <p>Spełnienie tezy jest bardzo prawdopodobne w perspektywie najbliższych kilku lat</p> <p>Rozwiązania nieszkodliwe dla środowiska naturalnego, w szczególności na obszarach chronionych wymuszone zostaną dyrektywami UE</p>
Po roku 2030	Brak komentarzy
Nigdy	<p>Z uwagi na brak komfortu jazdy takie rozwiązanie nie powinno mieć miejsca</p> <p>Tego typu drogi są niewygodne w użytkowaniu</p> <p>Wydaje się to mało prawdopodobne do wprowadzenia kiedykolwiek.</p> <p>Trudno oczekiwać od użytkowników tych dróg do sprzyjania pomysłowi by tworzyć skansen na terenie na którym żyją. Pomysł ma rację bytu dla dróg najniższych klas. Jest niewielka szansa na przełobbowanie takiej idei lokalnym społecznościom (każda wieś chce mieć beton asfaltowy na głównej drodze), chyba, że wiązałoby się to z profitami innego rodzaju</p> <p>Może w odległej przyszłości regulacje administracyjne wymuszą stosowanie takiej technologii</p> <p>Nie ma takiej potrzeby. Spoiwa hydrauliczne stosowane do stabilizacji nie oddziałują negatywnie na środowisko przy dobrze zaprojektowanej i wykonanej konstrukcji</p> <p>Ochrona przyrody nie musi oznaczać zmniejszenia komfortu jazdy użytkowników</p>

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Stworzymy nowy rynek dla przedsiębiorstw które określiłbym jako rekonstrukcyjne Spełnienie tezy może mieć niekorzystne znaczenie dla budownictwa drogowego
Raczej tak	Zmieni się profil działalności znacznej części wykonawców robót drogowych Rozwój tej kategorii dróg nie ma dużego znaczenia strategicznego dla rozwoju budownictwa drogowego
Raczej nie	Wydaje się, iż technologie te są dobrze poznane, dlatego 'strategiczność' takiego kierunku jest wątpliwa Ten rodzaj nawierzchni nie zachęca podróżnych do wybierania dróg o takiej właśnie nawierzchni Może to wpłynąć raczej na rozwój i stosowanie technologii kruszyw niezwiązanych, które i obecnie są już raczej znane i stosowane Drogi niższych kategorii i drugorzędne nie mają strategicznego znaczenia w rozwoju budownictwa drogowego Teza bardziej ukierunkowana na ochronę środowiska a nie na podniesienie poziomu budownictwa W zależności od podłoża i warunków wodno-gruntowych na danym terenie stosuje się albo mieszanki związane bądź niezwiązane, zastąpienie mieszanek związanych niezwiązanymi w niektórych przypadkach będzie generować duże koszty Niszowa działalność - stosunkowo niewiele inwestycji w tym zakresie
Nie	Raczej nie wpłynie to na rozwój branży drogowej Technologia wykonania dróg niższych kategorii na obszarach przyrodniczo cennych nie ma znaczenia dla rozwoju budownictwa drogowego w Polsce Ekologia (przesadna) trochę się kłóci z rozwojem

Teza 16. Na obszarach przyrodniczo cennych w budowie i utrzymaniu dróg powszechnie stosowane będą technologie cichych nawierzchni ograniczające stosowanie ekranów akustycznych

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Wyciszanie nawierzchni jezdnych powinno stać się priorytetem w przypadku dróg na obszarach przyrodniczo cennych</p> <p>Drogownictwo może być mniej inwazyjne dla środowiska</p> <p>Będzie mogło powstać więcej dróg bardziej przyjaznych środowisku i bardziej estetycznych</p> <p>Spowoduje rozwój technologii cichych nawierzchni</p> <p>Należy dążyć do minimalizacji udziału ekranów akustycznych, ekrany akustyczne obniżają walory estetyczne</p> <p>Są to dobre technologie które powinny się promować</p> <p>Ekranów jest zdecydowanie za dużo</p>
Raczej istotna	<p>Technologia ta poza aspektem ekonomicznym (ciche nawierzchnie są tańsze od ekranów) posiada olbrzymią przewagę nad ekranami akustycznymi, bowiem nie maskuje i nie odbija hałasu, lecz zmniejsza jego emisję u samego źródła.</p> <p>Ekran akustyczny oszczędza krajobraz</p> <p>Stosowanie cichych nawierzchni drogowych pozwala na obniżenie poziomu hałasu o kilka decybeli</p> <p>Poprzez wprowadzenie obowiązku budowy tego typu nawierzchni na określonych terenach, podniesiony zostanie stopień zaawansowania wiedzy i doświadczenia w ich wykonywaniu i projektowaniu</p>
Raczej nieistotna	<p>Nie spowoduje to istotnych zmian w rozwoju budownictwa ponieważ problem nie jest uważany za aż tak istotny</p> <p>Technologie już stosowana, ale nie zawsze z dobrym skutkiem</p>
Nieistotna	<p>Technologia cichych nawierzchni jest powszechnie znana</p> <p>Mała powierzchnia obszarów chronionych co ma niewielki wpływ na rozwój budownictwa drogowego</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Wprowadzenia tezy w życie jest realna na dzień dzisiejszy. Jednakże kwestie planistyczno-finansowe mogą spowodować pewne opóźnienia. Cześć dróg nadal będzie wykonywana w technologii tradycyjnej
W latach 2021-2030	Ciche nawierzchnie możliwe do stosowania w Polsce nie będą w stanie wygłuszyć hałasu do poziomu oczekiwanego na obszarach przyrodniczo cennych. Trzeba będzie stosować łącznie różne środki aby osiągnąć oczekiwany efekt. Również ekrany Takich technologii trzeba się nauczyć Konieczny jest jeszcze dalszy rozwój technologii cichych nawierzchni Prawdopodobnie następować będzie natężenie presji opinii publicznej w stronę redukcji ilości ekranów Powszechna krytyka nadmiernego stosowania ekranów akustycznych powinna przyspieszyć wdrażanie technologii cichych nawierzchni
Po roku 2030	Aktualnie właściwie nie wykonuje się nawierzchni cichych, a więc jeszcze długa droga przed nami Zmiana ustawy z zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu w obszarze dróg już wpłynęła znacząco na ograniczenia w zakresie stosowania ekranów Obecnie powszechnie stosowane są ekrany akustyczne i będzie potrzebne 15-20 lat zanim świadomość ekologiczna a także ekonomiczna będzie na poziomie pozwalającym na obszarach przyrodniczo cennych budowę cichych nawierzchni
Nigdy	Na chwile obecną stosowanie ekranów akustycznych jest znacznie popularniejsze niż ciche nawierzchnie W obecnych czasach ekrany są chętnie stosowane i będą niechętnie zamieniane na inne technologie

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Rozwój nowych technologii drogowych wpłynie na rozszerzenie zakresu działalności firm drogowych i poprawę jakości infrastruktury drogowej Ciche i bezpieczne nawierzchnie obniżą emisję "szkodliwego" hałasu do otoczenia, co ograniczy budowę kosztownych ekranów akustycznych, które w większości przypadków są ogromną barierą "zakłócającą" otoczenie
Raczej tak	Nastąpi podniesienie statusu branży drogowej poprzez wprowadzenie w życie nowoczesnych technologii Zwiększenie zapotrzebowania na ciche nawierzchnie powinno spowodować rozwój technologii w budownictwie Sukces w dopracowaniu i wdrożeniu takich nawierzchni na drogach w Polsce może mieć strategiczne znaczenie dla rozwoju budownictwa drogowego, gdyż wniesie nową, pozytywną jakość do krajowego budownictwa drogowego Powstaną nowe cichsze oraz bezpieczniejsze nawierzchnie drogowe zwiększające komfort podróżowania
Raczej nie	Nawierzchnie tego rodzaju są stosowane obecnie. Odznaczają się niską trwałością, co przy warunkach atmosferycznych panujących na terenie Polski może prowadzić do jej wysokiej awaryjności Może mieć jedynie wpływ na rozwój technologii nawierzchni cichych oraz zmniejszenie stosowania ekranów Obszary przyrodniczo cenne stanowią niewielką część całości obszarów przez które przebiega sieć drogowa więc zmiana technologii budowy nawierzchni na w/w obszarach nie będzie miało strategicznego znaczenia dla rozwoju drogownictwa
Nie	technologia cichych nawierzchni jest już powszechnie znana Nie wiem jak miałyby przez to rozwinąć się budownictwo w Polsce nie wpłynie to w znaczący sposób na budownictwo drogowe w Polsce

Teza 17. Na obszarach przyrodniczo cennych do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych będą powszechnie stosowane materiały miejscowe

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	Głównie ze względów finansowych – oszczędność kosztów Stosowanie miejscowych materiałów będzie zmuszało do przystosowania technologii umożliwiających ich wykorzystanie Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powodowanej transportem materiałów budowlanych
Raczej istotna	Wykorzystanie ulepszonych miejscowych gruntów do wykonywania warstw konstrukcyjnych, bez względu na geograficzne usytuowanie danej drogi, jest ekonomicznie uzasadnione i redukuje koszty budowy Wymusi na projektantach i wykonawcach większe zaangażowanie w wykorzystywanie nowych technologii oraz pewną elastyczność i innowacyjność w obrębie rozwiązywania specyficznych lokalnych problemów przy realizacji inwestycji. W pierwszej kolejności należy wykorzystać miejscowe złoża. jeżeli po ich przebadaniu okaże się że są nieprzydatne, dopiero później należy zacząć transportować kruszywa z innych terenów
Raczej nieistotna	W drogownictwie nie jest nowością wykorzystywanie materiałów miejscowych Stosowanie materiałów miejscowych ma raczej znacznie ekonomiczne ze względu na koszt transportu materiału, a nie ze względu na ekologię
Nieistotna	Wykonawcy już dążą do maksymalnego wykorzystania materiałów miejscowych niezależnie od tego gdzie przebiega droga Materiały miejscowe nie będą spełniały wymagań, żeby wykorzystać je do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych Nawierzchnia ma być zbudowana z materiałów spełniających wymagania, a nie koniecznie z miejscowych materiałów

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Wymagania ekonomiczne już warunkują budowę dróg z materiałów miejscowych Nacisk na ochronę środowiska będzie wymuszał szybkie wprowadzenie tego typu technologii
W latach 2021-2030	Na razie nie jest to popularna sprawa i nie zawsze jest możliwa do zrealizowania Wymaga to odpowiedniego przygotowania badawczo-technologicznego oraz wprowadzenia odpowiednich ustaw proekologicznych, co w naszym kraju nie jest procesem łatwym i krótkim Odpowiednie działania narzuci UE
Po roku 2030	Należy przewidywać dużą niechęć oraz negatywne ustosunkowanie ze strony zainteresowanych stron Teza jest prawdziwa nie tylko do obszarów chronionych, ale dla całego drogownictwa. Stwarza to szanse na znaczne ograniczenia kosztów realizacji budów
Nigdy	Nie na każdym terenie są materiały, z których można zbudować trwałe drogi Stosowanie materiału miejscowego powoduje degradację istniejącego środowiska Nie koniecznie materiały miejscowe będą przydatne, ich użycie może naruszać ekosystemy na obszarach przyrodniczo cennych Na obszarach przyrodniczo cennych wątpliwa jest możliwość pozyskiwania materiałów miejscowych na budowę dróg

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Wykorzystanie materiałów miejscowych, wymusi nowe technologie w budownictwie drogowym Ograniczone zostanie zapotrzebowanie na transport materiałów
Raczej tak	Strategicznie zły wpływ na budownictwo, ponieważ pojawi się materiał wątpliwy Znacząco podniesie się jakość wiedzy i doświadczenia wśród kadry inżynierskiej, poprzez wymuszenie wprowadzania nowych rozwiązań technologicznych Ograniczenie kosztów realizacji pozwoli na dodatkowe inwestycje
Raczej nie	Aktualnie są stosowane materiały miejscowe, o ile jest taka możliwość Materiały z recyklingu mają gorsze parametry i jakość będzie gorsza Stosowanie materiałów miejscowych ma raczej znacznie ekonomiczne ze względu na koszt transportu materiału, a nie ze względu na ekologię
Nie	Nie można mówić o powszechnym rozwoju jeśli zagadnienie obejmuje tylko obszary przyrodniczo cenne Takie działanie nie wpłynie na rozwój nowych technologii. Mogą być wykorzystywane dotychczas stosowane rozwiązania Nie wpłynie to na rozwój technologii, ponieważ wszystkie materiały miejscowe są już znane i przebadane i stosowane w zależności od przydatności

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

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Zwiększenie finansowania pozwala na obranie szerszej perspektywy badań i rozwoju</p> <p>Badania są podstawą rozwoju gospodarczego, a w tym rozwoju budownictwa</p> <p>Zwiększenie nakładów na sferę B+R spowoduje pojawienie się nowych technologii, a co za tym idzie rozwój budownictwa drogowego</p> <p>Będą to bardzo dobrze spożytkowane środki finansowe, do tej pory były one niedostateczne</p> <p>Rozwinięta sfera badawczo -rozwojowa zawsze wpływa korzystnie na poprawę rozwiązań technologicznych we wszystkich gałęziach gospodarki, więc niewątpliwie wpłynie pozytywnie również w dziedzinie budownictwa drogowego i mostowego</p>
Raczej istotna	<p>Zastosowane zostaną nowe technologie lub nastąpi udoskonalenie już istniejących</p> <p>Ma to istotne znaczenie dla zrównoważonego, zharmonizowanego rozwoju budownictwa drogowego</p> <p>Nie wszystkie problemy związane z rozwojem drogownictwa wynikają z innowacyjnych rozwiązań</p> <p>Ze względu na wieloletnie zaniedbania tej sfery w Polsce jest to istotne zagadnienie</p>
Raczej nieistotna	<p>Badania i opracowania są w znikomym stopniu wykorzystywane przez administrację drogową</p>

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Największy rozwój obszarów B+R będziemy obserwować w najbliższych latach Mam nadzieje że stanie się to w najbliższych latach
W latach 2021-2030	Kiedy dojrzeje do tego świadomość decydentów odpowiedzialnych za gospodarkę i budżet, będzie to zależeć również od kondycji gospodarki krajowej
Po roku 2030	Obecna polityka nie docenia roli badań w rozwoju budownictwa drogowego Niestety, raczej należy upatrywać zwiększenie wydatków w innych sektorach Nie ma możliwości by to nastąpiło wcześniej przy takim deficycie budżetowym i samozadowoleniu obecnych władz Państwa Potrzebne gruntowne zmiany strukturalne i personalne w administracji drogowej Zwiększenie nakładów na badania, które nie będą wykorzystane nie poprawi stanu infrastruktury drogowej w Polsce
Nigdy	Od ponad 20 lat o wzroście nakładów na B+R mówi się to samo, a realnie nakłady tylko spadają Dostępne (np. z UE) środki finansowe na sferę B+R raczej maleją niż rosną Skoro na badania B+R do tej pory nie było znaczących nakładów, nie ma nadal, to i nie będzie w przyszłości - klasa polityczna nie pozwoli na to, by było inaczej Budżet jest dziurawy a z próżnego i Salomon nie należy...

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	Badania są podstawą rozwoju gospodarczego, w tym rozwoju budownictwa Poprawa rozwiązań materiałowo-technologicznych w dziedzinie budownictwa drogowego i mostowego zwiększy jakość i trwałość budowanych dróg Polska gospodarka jest nieinnowacyjna, m.in. ze względu na niskie nakłady na B+R. Zmiana tego pozwoli na znaczący rozwój, a tym samym i zwiększenie zamożności społeczeństwa i państwa Tylko znaczący wzrost nakładów spowoduje poprawę rozwiązań Im więcej pieniędzy na rozwój tym więcej nowych rozwiązań, które mogą obniżyć koszty wykonania, a co za tym idzie zwiększyć popyt
Raczej tak	Wzrost zawsze jest dobry dla rozwoju danej dziedziny Nowe rozwiązania wypracowane przez podmioty B+R, powinny wpłynąć na strategiczność rozwoju branży budownictwa drogowego Rozwinięta sfera badawczo-rozwojowa zawsze wpływa korzystnie na poprawę rozwiązań technologicznych we wszystkich gałęziach gospodarki, więc niewątpliwie wpłynie pozytywnie również w dziedzinie budownictwa drogowego i mostowego

Teza 19. Będą funkcjonowały skuteczne mechanizmy do szybkiego wdrożenia wyników badań naukowych

Pytanie 1. Istotność tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Istotna	<p>Oczywiste jest, że skuteczne wdrażanie nowych technologii jest istotne dla rozwoju i postępu cywilizacyjnego kraju</p> <p>Funkcjonowanie skutecznych mechanizmów do szybkiego wdrożenia wyników badań naukowych na pewno będzie miało wpływ na rozwój budownictwa drogowego, bo nauka zwykle stymuluje rozwój gospodarki</p> <p>Im szybsze wdrożenie, tym szybszy zysk finansowy</p> <p>Wdrażanie innowacji daje szansę na dalszy rozwój, pozyskiwanie środków oraz uzyskiwanie lepszych efektów końcowych</p> <p>Transfer wiedzy i szybkie wdrożenie wyników badań naukowych stanowi współcześnie główny czynnik wzrostu produktywności i innowacyjności</p>
Raczej istotna	<p>Szybkie mechanizmy weryfikacji w terenie badań pozwolą na szybsze wprowadzenie wyników do powszechnego stosowania w praktyce</p> <p>Szybkość wdrożeń może znacząco wpłynąć na rozwój budownictwa drogowego</p>
Raczej nieistotna	Teza wydaje się mało realna do zrealizowania

Pytanie 2. Okres realizacji tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Do końca 2020 r.	Wszystko zależy od mechanizmów prawno-ekonomicznych
W latach 2021-2030	<p>Brak odpowiednich mechanizmów to jedna z podstawowych bolączek w naszym kraju, moim zdaniem istnieje szansa (choć nieduża) na wdrożenie takich mechanizmów nawet do końca bieżącej dekady</p> <p>Dotychczasowe uregulowania i brak determinacji kolejnych rządów do ich zmian nie pozwalają na zbyt optywizm</p>
Po roku 2030	<p>Szybkie wdrażanie dobrych praktyk wymaga wypracowania pewnych mechanizmów, które w szybki sposób pozwolą korzystać ze skutecznych i niezawodnych technologii</p> <p>W najbliższych latach nie widać bodźca dla takich zmian</p> <p>Obecnie prowadzona polityka w tym zakresie pozwala wątpić w spełnienie powyższej tezy w perspektywie najbliższych 10 lat</p> <p>System biurokratyczny oraz braki w kwalifikacjach pracowników administracji drogowej powodują znaczne opóźnienia lub nawet zaniechanie wdrażania efektów prac naukowych</p>
Nigdy	Wyniki badań będą wdrażane, jeżeli przyniosą korzyści materialne. Ale na pewno nie będzie się to odbywało szybko, niezależnie od przyjętych mechanizmów

Pytanie 3. Strategiczne znaczenie tezy

Odpowiedź	Wybrane komentarze
Tak	<p>Tylko szybkie wdrożenie może spowodować rozwój</p> <p>Oczywiste jest, że skuteczne wdrażanie nowych technologii jest istotne dla rozwoju</p> <p>Wdrażanie wyników badań i ich upowszechnianie ma istotny wpływ na rozwój budownictwa drogowego. Występuje tu efekt synergii wiedzy teoretyków i praktyków, a z tego korzystają obydwie strony</p> <p>Ogólny poziom wiedzy technologicznej w społeczeństwie będzie wzrastał i stymulował innowacyjność w dziedzinie budownictwa</p> <p>Szybkość wdrożenia wyników badań naukowych decyduje o ich użyteczności</p> <p>Nauka zawsze ma strategiczne znaczenie dla każdej dziedziny przemysłu, nie tylko dla drogownictwa</p> <p>Pod warunkiem przełamania barier biurokratycznych stawianych przez administrację drogową</p>
Raczej tak	<p>Im krótsza droga od teorii do praktyki, tym lepiej</p> <p>Szybkie wdrożenia wyników badań naukowych pozwoli na dynamiczny rozwój budownictwa drogowego</p> <p>Zostaną implementowane na grunt polski nowe technologie dostosowane do naszych uwarunkowań</p>
Raczej nie	<p>Raczej przyniesie korzyści ekonomiczne, ale niestety długoterminowe, a na to nie wszyscy mają czas</p>

Załącznik 4. Strona internetowa projektu

Przyjęto, iż główną funkcją strony będzie funkcja informacyjna oraz bramka do logowania się do kwestionariuszy (ankiety zarządców dróg oraz ankiety metody Delphi). Strona miała spełniać również funkcję portalu umożliwiającego realizację wybranych etapów badań prowadzonych w ramach projektu poprzez kontakt z Ekspertami oraz umożliwienie im wypełniania kwestionariuszy w formie elektronicznej.

Przygotowano projekt graficzny, który został po uwagach ZP PW, wdrożony w formie interfejsu strony. Dokonano ustaleń w kwestii elementów menu głównego i podstron dostępnych dla odbiorców strony, w tym także wykorzystywanych modułów. Realizację techniczną strony powierzono firmie EPRO (www.epro.com.pl).

Po odebraniu strony od wykonawcy podjęte prace objęły stworzenie ustalonych podstron oraz wstępne wypełnienie ich treścią. Dokonano konfiguracji strony poprzez uzupełnienie podstawowych zmiennych systemowych oraz tłumaczeń w panelu administracyjnym. W kwestiach dalszych niezbędnych uzupełnień oraz obsługi panelu administracyjnego poinstruowano ZP PW.

Stronę przeniesiono na serwer il.pw.edu.pl. Jest ona dostępna dla użytkowników pod adresem <http://foresight.il.pw.edu.pl/>, zaś panel administracyjny umożliwiający zarządzanie treścią umieszczoną na stronie znajduje się pod adresem <http://foresight.il.pw.edu.pl/pl/auth/>. Wygląd strony głównej zaprezentowano na Rysunek 0.1. Poza menu górnym oraz głównym po lewej stronie dostępna jest prosta wyszukiwarka umożliwiająca przeszukiwanie treści na stronie oraz panel logowania dla Ekspertów. Podstrony: o projekcie, panel ekspertów oraz linki to podstrony do publikacji treści, moduł *aktualności* umożliwia dodawanie najświeższych informacji związanych z projektem, z kolei moduł *kontakt* zawiera dane o projekcie oraz formularz umożliwiający kontakt z administratorem. W menu górnym dołączono także moduł *FAQ* oraz *mapę strony*, zaś w dolnej części strony moduł *newsletter*.

Równocześnie do wyróżnionych prac prowadzone były działania dotyczące konstrukcji ankiety skierowanej do zarządców dróg. Zaproponowano treść ankiety oraz formularza rejestracyjnego dla Ekspertów wypełniających ankietę. Elementy te skorygował ZP PW, a następnie zaprogramowano je na stronie internetowej. Przygotowano formularz umożliwiający rejestrację Ekspertów oraz przetestowano działanie formularza, jak i samej ankiety. Skonfigurowano parametry wiadomości wysyłanych automatycznie ze strony do Ekspertów. W kwestiach wypełniania ankiety oraz jej obsługi w panelu administracyjnym poinstruowano ZP PW.

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

Strona główna Aktualności FAQ Mapa strony Kontakt

wpisz szukane słowo **Szukaj**

Menu główne

- O projekcie
- Aktualności
- Panel ekspertów
- Linki
- Kontakt

Zaloguj się

podaj login

w przypomnij hasło w przypadku problemów z logowaniem

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

ZLECENIODAWCA: Projekt naukowo-badawczy realizowany jest dla Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w latach 2011 – 2014

KIEROWNIK TEMATU:
Prof. dr hab. inż. Piotr Raczaszewski

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.

Główne zagadnienia – problemy do rozwiązania:

1. analiza wymagań ekologicznych i zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do budownictwa drogowego,
2. identyfikacja głównych problemów występujących przy realizacji programu budowy dróg w Polsce ze względu na ochronę środowiska,
3. opracowanie wymagań materiałowo-technologicznych oraz konstrukcyjnych stosowanych w budownictwie drogowym w najbliższych latach, odpowiadających postulatom środowiskowym oraz zasadom zrównoważonego rozwoju,
4. sformułowanie wymagań oraz określenie kierunków rozwoju materiałów i technologii stosowanych w perspektywie czasowej około 30 lat (np. nanotechnologie, materiały kompozytowe, materiały inteligentne, materiały samonaprawiające się, inne innowacyjne technologie),
5. określenie wymagań materiałowo-technologicznych do budowy nawierzchni na obszarach szczególnie chronionych, np. obszary Natura 2000,
6. wymiana doświadczeń i stanu wiedzy w ramach panelu z udziałem ekspertów krajowych i zagranicznych.

Oczekiwane efekty pracy!

- Określenie kierunków polityki państwa w zakresie rozwoju materiałów i technologii stosowanych do budowy dróg, przyjaznych dla środowiska i spełniających zasady zrównoważonego rozwoju.
- Opracowanie raportu dotyczącego kierunków rozwoju budownictwa drogowego w zakresie materiałów, nowych technologii i konstrukcji nawierzchni.

Przejdź do tabeli

Chcesz otrzymywać newsletter? Twój e-mail **Zapisz się**

serwisy internetowe **PRO**

IDiM **TMiND** **Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad**

UNIWERSYTET WARSZAWSKI **UNIVERSITY OF WROCLAW**

Rysunek 0.1 Strona projektu – wygląd strony głównej

Załącznik 5. Konflikty dróg z obszarami Natura 2000 - zestawienia tabelaryczne

ZALĄCZNIK 5A KONFLIKTY AUTOSTRAD I DRÓG EKSPRESOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000 – SPECJALNYMI OBSZARAMI OCHRONY SIEDLISK (SOO)

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
A1	PLH040012	Nieszawska Dolina Wisły	1838	4487	570953
	PLH100006	Pradolina Bzury-Neru	2421		
	PLH280001	Dolina Drwęc	228		
A18	PLH020050	Dolina Dolnej Kwisy	1171	4373	75696
	PLH020090	Dąbrowy Kliczkowskie	3202		
A2	PLH080001	Dolina Leniwej Obry	2749	17180	621648
	PLH080002	Jeziora Pszczewskie i Dolina Obry	2383		
	PLH080009	Dolina Ilanki	1278		
	PLH080049	Rynna Jezior Rzepińskich	970		
	PLH100001	Dąbrowa Grotnicka	912		
	PLH100006	Pradolina Bzury-Neru	1378		
	PLH100015	Dolina Rawki	579		
	PLH300009	Ostoja Nadwarciańska	6931		
A4	PLH020050	Dolina Dolnej Kwisy	891	13414	664707
	PLH020072	Uroczyska Borów Dolnośląskich	745		
	PLH020086	Pieńska Dolina Nysy Łużyckiej	98		
	PLH020103	Łęgi nad Bystrzycą	312		
	PLH120065	Dębnicko-Tyniecki Obszar Łąkowy	905		
	PLH120085	Dolny Dunajec	276		
	PLH160002	Góra Świętej Anny	4719		
	PLH160005	Bory Niemodlińskie	4771		
	PLH160014	Opolska Dolina Nysy Kłodzkiej	629		
	PLH180007	Rzeka San	68		
A6	PLH320020	Wzgórza Bukowe	3656	8080	23198
	PLH320037	Dolna Odra	4424		
A8	PLH020069	Las Pilczycki	992	992	23098
S1	PLH240001	Cieszyńskie Źródła Tufowe	777	777	126405

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
S10	PLH040011	Dybowska Dolina Wisły	401	28408	419830
	PLH040012	Nieszawska Dolina Wisły	101		
	PLH300004	Dolina Noteci	9682		
	PLH300040	Dolina Łobżonki	250		
	PLH300045	Ostoja Pilska	310		
	PLH320004	Dolina Iny koło Recza	1316		
	PLH320011	Jezioro Wielki Bytyń	717		
	PLH320020	Wzgórza Bukowe	7708		
	PLH320023	Jezioro Lubie i Dolina Drawy	1349		
	PLH320045	Mirosławiec	6574		
S11	PLH300001	Biedrusko	365	16861	561346
	PLH300004	Dolina Noteci	2936		
	PLH300043	Dolina Welny	180		
	PLH300045	Ostoja Pilska	788		
	PLH300053	Lasy Żerkowsko-Czeszewskie	408		
	PLH320009	Jeziora Szczecineckie	7880		
	PLH320022	Dolina Radwi, Chocieli i Chotli	4304		
S12	PLH060023	Torfowiska Chełmskie	858	3301	219193
	PLH060055	Puławy	2443		
S17	PLH060030	Izbicki Przełom Wieprza	1145	2848	279722
	PLH060051	Dolny Wieprz	844		
	PLH060087	Doliny Łabuńki i Topornicy	440		
	PLH140025	Dolina Środkowego Świdra	292		
	PLH140040	Strzebla Błotna w Zielonce	127		
S19	PLH060031	Uroczyska Lasów Janowskich	3631	22896	598014
	PLH140011	Ostoja Nadbużańska	953		
	PLH180011	Jasiołka	1392		
	PLH180014	Ostoja Jaślicka	4463		
	PLH180018	Trzciana	1197		
	PLH180020	Dolina Dolnego Sanu	962		
	PLH180030	Wisłok Środkowy Z Dopływami	83		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLH200006	Ostoja Knyszyńska	9316		
	PLH200010	Ostoja w Dolinie Górnej Narwi	899		
S22	PLH280006	Rzeka Pasłęka	793	793	51199
S3	PLH080001	Dolina Leniwej Obry	566	34970	459083
	PLH080003	Nietoperek	1031		
	PLH080004	Torfowisko Chłopy	1587		
	PLH320013	Ostoja Goleniowska	1087		
	PLH320014	Pojezierze Myśliborskie	3223		
	PLH320018	Ujście Odry i Zalew Szczeciński	164		
	PLH320019	Wolin i Uznam	22861		
	PLH320020	Wzgórza Bukowe	1199		
	PLH320069	Ostoja Wełtyńska	3252		
S5	PLH040027	Łąki Trześlicowe w Foluszu	2328	4672	343213
	PLH300004	Dolina Noteci	337		
	PLH300010	Ostoja Wielkopolska	1359		
	PLH300038	Dolina Cybiny	648		
S51	PLH280006	Rzeka Pasłęka	663	663	20120
S6	PLH220036	Dolina Łupawy	103	11630	364152
	PLH220038	Dolina Wieprzy i Studnicy	873		
	PLH320007	Dorzecze Parsęty	1692		
	PLH320013	Ostoja Goleniowska	4890		
	PLH320017	Trzebiatowsko-Kołobrzski Pas Nadmorski	1196		
	PLH320049	Dorzecze Regi	2330		
	PLH320053	Dolina Bielawy	128		
	PLH320062	Bukowy Las Górki	106		
	PLH220103	Dolina Słupi	312		
S61	PLH200024	Ostoja Narwiańska	1940	1940	212047
S7	PLH140016	Dolina Dolnej Pilicy	3446	16588	673520
	PLH140029	Kampinoska Dolina Wisły	563		
	PLH260010	Lasy Suchedniowskie	5529		
	PLH260014	Dolina Bobrzy	341		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLH260032	Ostoja Sobkowsko-Korytnicka	540		
	PLH260041	Wzgórza Chęcińsko-Kieleckie	5217		
	PLH280001	Dolina Drwęcy	952		
S74	PLH180049	Tarnobrzaska Dolina Wisły	722	3739	227764
	PLH260015	Dolina Czarnej	3017		
S8	PLH020091	Dolina Oleśnicy i Potoku Boguszyckiego	865	3487	531496
	PLH100021	Grabia	872		
	PLH140011	Ostoja Nadbużańska	1750		

ZAŁĄCZNIK 5B KONFLIKTY AUTOSTRAD I DRÓG EKSPRESOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000 – OBSZARAMI SPECJALNEJ OCHRONY PTAKÓW (OSO)

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
A1	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	2612	9064	570953
	PLB100001	Pradolina Warszawsko-Berlińska	2421		
	PLB220009	Bory Tucholskie	4031		
A18	PLB020005	Bory Dolnośląskie	36049	36049	75696
A2	PLB080005	Jeziora Pszczewskie i Dolina Obry	2383	33676	621648
	PLB100001	Pradolina Warszawsko-Berlińska	1378		
	PLB140009	Dolina Kostrzynia	1345		
	PLB300002	Dolina Środkowej Warty	12896		
A4	PLB020005	Bory Dolnośląskie	14994	15674	664707
	PLB120002	Puszcza Niepołomicka	680		
A6	PLB320003	Dolina Dolnej Odry	6357	6357	23198
S1	PLB120009	Stawy w Brzeszczach	8703	8703	126405
S10	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	2190	40863	419830
	PLB300001	Dolina Środkowej Noteci i Kanalu Bydgoskiego	7263		
	PLB300012	Puszcza nad Gwdą	19733		
	PLB320016	Lasy Puszczy nad Drawą	11677		
S11	PLB300001	Dolina Środkowej Noteci i Kanalu Bydgoskiego	3659	33481	561346

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLB300002	Dolina Środkowej Warty	421		
	PLB300012	Puszcza nad Gwdą	27727		
	PLB300013	Dolina Samicy	1319		
	PLB300015	Puszcza Notecka	355		
S12	PLB060002	Chełmskie Torfowiska Węglanowe	1958	3741	219193
	PLB060003	Dolina Środkowego Bugu	1783		
S17	PLB060012	Roztocze	9143	12270	279722
	PLB060013	Dolina Górnej Łabuńki	812		
	PLB060021	Dolina Solokiji	2315		
S19	PLB060005	Lasy Janowskie	7002	27871	598014
	PLB140001	Dolina Dolnego Bugu	1049		
	PLB180002	Beskid Niski	14487		
	PLB180005	Puszcza Sandomierska	3551		
	PLB200003	Puszcza Knyszyńska	883		
	PLB200007	Dolina Górnej Narwi	899		
S2	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	1001	1001	34119
S22	PLB280002	Dolina Pasłęki	624	9179	51199
	PLB280015	Ostoja Warmińska	8555		
S3	PLB320002	Delta Świny	2801	19706	459083
	PLB320009	Zalew Szczeciński	6043		
	PLB320012	Puszcza Goleniowska	7552		
	PLB320018	Jeziora Weltyńskie	3310		
S5	PLB300001	Dolina Środkowej Noteci i Kanalu Bydgoskiego	738	3800	343213
	PLB300004	Wielki Łęg Obrzański	1703		
	PLB300017	Ostoja Rogalińska	1359		
S51	PLB280002	Dolina Pasłęki	877	877	20120
S61	PLB140014	Dolina Dolnej Narwi	5193	5193	212047
S7	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	982	6046	673520
	PLB140003	Dolina Pilicy	3446		
	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	568		
	PLB260001	Dolina Nidy	1050		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
S8	PLB140001	Dolina Dolnego Bugu	6372	49841	531496
	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	635		
	PLB140007	Puszcza Biała	33613		
	PLB200001	Bagienna Dolina Narwi	9221		

ZAŁĄCZNIK 5C KONFLIKTY DRÓG KRAJOWYCH Z OBSZARAMI PROPONOWANYMI DO WŁĄCZENIA DO SIECI NATURA 2000 LUB POWIĘKSZENIA ISTNIEJĄCYCH OBSZARÓW – SHADOW LIST Z 2013R.

Nr drogi	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
S10	Wydmy Kotliny Toruńskiej (powiększenie)	1176	1176	419830
S11	Ostoja Pilska (powiększenie)	1236	1236	561346
S19	Uroczyska Puszczy Sandomierskiej (nowy obszar)	427	714	598014
	Dolina Tocznej (nowy obszar)	287		

ZAŁĄCZNIK 5D KONFLIKTY DRÓG KRAJOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000 – SPECJALNYMI OBSZARAMI OCHRONY SIEDLISK (SOO)

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
2	PLH140031	Las Jana III Sobieskiego	947	947	186009
3	PLH020006	Karkonosze	5326	39534	273688
	PLH020037	Góry i Pogórze Kaczawskie	9861		
	PLH080003	Nietoperek	287		
	PLH320013	Ostoja Goleniowska	1332		
	PLH320019	Wolin i Uznam	22505		
	PLH020047	Torfowiska Gór Izerskich	68		
	PLH320018	Ujście Odry i Zalew Szczeciński	155		
4	PLH180007	Rzeka San	437	654	165356
	PLH180020	Dolina Dolnego Sanu	217		
5	PLH020034	Dobromierz	213	4386	363000

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLH020038	Góry Kamienne	559		
	PLH300010	Ostoja Wielkopolska	2306		
	PLH040027	Łąki Trzęślicowe w Foluszu	1308		
6	PLH220036	Dolina Łupawy	115	13144	262027
	PLH220038	Dolina Wieprzy i Studnicy	860		
	PLH320007	Dorzecze Parsęty	2344		
	PLH320013	Ostoja Goleniowska	1110		
	PLH320022	Dolina Radwi, Chocieli i Chotli	4455		
	PLH320049	Dorzecze Regi	4091		
	PLH320053	Dolina Bielawy	169		
7	PLH120002	Czarna Orawa	1476	4730	500965
	PLH280001	Dolina Drwęcy	854		
	PLH140041	Las Bielański	1629		
	PLH260041	Wzgórza Chęcińsko-Kieleckie	771		
8	PLH020004	Góry Stołowe	111	47078	547487
	PLH020039	Grodzyczyn i Homole koło Dusznik	494		
	PLH020060	Góry Orlickie	3246		
	PLH020062	Góry Bardzkie	1028		
	PLH200005	Ostoja Augustowska	19172		
	PLH200008	Dolina Biebrzy	8557		
	PLH200006	Ostoja Knyszyńska	14470		
9	PLH180011	Jasiołka	1663	13028	271655
	PLH180036	Kościół w Równem	83		
	PLH180018	Trzciana	21		
	PLH180044	Osuwiska w Lipowicy	5		
	PLH180043	Mrowie Łąki	331		
	PLH180014	Ostoja Jaślicka	4065		
	PLH180049	Tarnobrzaska Dolina Wisły	1015		
	PLH260038	Uroczyska Lasów Starachowickich	1993		
	PLH180030	Wisłok Środkowy z Dopytami	3531		
	PLH260039	Wzgórza Kunowskie	321		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
10	PLH040011	Dybowska Dolina Wisły	804	17493	403408
	PLH280001	Dolina Drwęcy	320		
	PLH300004	Dolina Noteci	2757		
	PLH300045	Ostoja Pilska	811		
	PLH320004	Dolina Iny koło Recza	591		
	PLH320011	Jezioro Wielki Bytyń	736		
	PLH320023	Jezioro Lubie i Dolina Drawy	1251		
	PLH320045	Mirosławiec	6536		
	PLH320020	Wzgórza Bukowe	3687		
11	PLH300053	Lasy Żerkowsko-Czeszewskie	1382	37303	562192
	PLH020041	Ostoja nad Barycza	1412		
	PLH300001	Biedrusko	1813		
	PLH300043	Dolina Wełny	1942		
	PLH300045	Ostoja Pilska	49		
	PLH300057	Dolina Średzkiej Strugi	1077		
	PLH320009	Jeziora Szczecineckie	7578		
	PLH320022	Dolina Radwi, Chocieli i Chotli	6912		
	PLH320062	Bukowy Las Górki	2029		
	PLH240003	Podziemia Tarnogórsko-Bytomskie	6466		
	PLH320017	Trzebiatowsko-Kołobrzeski Pas Nadmorski	7575		
12	PLH020018	Łęgi Odrzańskie	450	5547	670529
	PLH100021	Grabia	72		
	PLH060055	Puławy	3430		
	PLH140035	Puszcza Kozienicka	935		
	PLH060023	Torfowiska Chełmskie	660		
14	PLH100006	Pradolina Bzury-Neru	539	1451	118826
	PLH100021	Grabia	912		
15	PLH300053	Lasy Żerkowsko-Czeszewskie	1125	23641	354483
	PLH020041	Ostoja nad Barycza	16169		
	PLH040036	Ostoja Brodnicka	35		
	PLH280001	Dolina Drwęcy	1703		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLH300002	Dąbrowy Krotoszyńskie	2331		
	PLH020093	Skoroszowskie Łąki	2465		
16	PLH280055	Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo	938	42061	367314
	PLH040033	Dolina Osy	3560		
	PLH200005	Ostoja Augustowska	25601		
	PLH280001	Dolina Drwęcy	2599		
	PLH280048	Ostoja Piska	1440		
	PLH200007	Pojezierze Sejneńskie	6739		
	PLH280006	Rzeka Pasłęka	123		
17	PLH060030	Izbicki Przełom Wieprza	1999	7414	216457
	PLH060051	Dolny Wieprz	1615		
	PLH060087	Doliny Łabuńki i Topornicy	2154		
	PLH060093	Uroczyska Roztocza Wschodniego	139		
	PLH140025	Dolina Środkowego Świdra	1507		
18	PLH020050	Dolina Dolnej Kwisy	1035	2540	69549
	PLH020090	Dąbrowy Kliczkowskie	1505		
19	PLH180020	Dolina Dolnego Sanu	925	9121	439301
	PLH200006	Ostoja Knyszyńska	15142		
	PLH140011	Ostoja Nadbużańska	1045		
	PLH200010	Ostoja w Dolinie Górnej Narwi	567		
	PLH060031	Uroczyska Lasów Janowskich	2874		
20	PLH220041	Miasteczkie Jeziora Lobeliowe	1902	23425	304856
	PLH220005	Bytowskie Jeziora Lobeliowe	4039		
	PLH220013	Jezioro Piasek	296		
	PLH220038	Dolina Wieprzy i Studnicy	10		
	PLH220062	Ostoja Masłowiczki	346		
	PLH220090	Nowa Sikorska Huta	93		
	PLH220095	Uroczyska Pojezierza Kaszubskiego	2556		
	PLH320039	Jeziora Czaploneckie	13843		
	PLH320042	Jezioro Śmiadowo	1018		
	PLH220103	Dolina Słupi	151		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
21	PLH220038	Dolina Wieprzy i Studnicy	1073	2876	73559
	PLH220103	Dolina Słupi	1803		
22	PLH080071	Ostoja Barlinecka	1815	14617	384550
	PLH220033	Dolna Wisła	43		
	PLH220067	Grądy nad Jeziorami Zduńskim i Szpęgawskim	30		
	PLH300017	Dolina Rurzycy	704		
	PLH320046	Uroczyska Puszczy Drawskiej	20733		
	PLH080006	Ujście Noteci	491		
23	PLH320038	Gogolice-Kosa	1342	1342	32252
24	PLH300036	Zamorze Pniewskie	2075	2075	67774
25	PLH020041	Ostoja nad Barycza	30	20714	358146
	PLH020091	Dolina Oleśnicy i Potoku Boguszyckiego	640		
	PLH040007	Jezioro Gopło	10039		
	PLH320001	Bobolickie Jeziora Lobeliowe	5634		
	PLH320022	Dolina Radwi, Chocieli i Chotli	1954		
	PLH300009	Ostoja Nadwarciańska	2417		
26	PLH320014	Pojezierze Myśliborskie	1131	1131	51538
27	PLH080044	Wilki nad Nysą	3004	3004	62152
28	PLH180035	Kościół w Nowosielcach	39	31815	323802
	PLH120087	Łososina	88		
	PLH180012	Ostoja Przemyska	17836		
	PLH180013	Góry Słonne	10013		
	PLH180021	Dorzecze Górnego Sanu	163		
	PLH180045	Sanisko w Bykowcach	106		
	PLH180030	Wisłok Środkowy z Dopływami	181		
	PLH180052	Wisłoka z Dopływami	2435		
29	PLH080013	Łęgi Słubickie	993	7190	58504
	PLH080011	Dolina Pliszki	470		
	PLH080015	Ujście Ilanki	800		
31	PLH320037	Dolna Odra	5920	5273	133013
	PLH320020	Wzgórza Bukowe	1658		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
32	PLH080069	Dąbrowy Gubińskie	3615	3615	150937
33	PLH020019	Pasmo Krowiarki	1205	1205	41930
35	PLH020038	Góry Kamienne	7221	7221	85819
36	PLH020018	Łęgi Odrzańskie	371	15071	150936
	PLH300002	Dąbrowy Krotoszyńskie	14700		
37	PLH320016	Słowińskie Błoto	669	669	14297
39	PLH160009	Lasy Barucickie	2474	2474	108122
40	PLH160007	Góry Opawskie	251	251	94240
42	PLH240024	Stawiska	208	7931	271467
	PLH260015	Dolina Czarnej	1386		
	PLH260018	Dolina Górnej Pilicy	119		
	PLH260012	Uroczysko Pięty	1856		
	PLH100007	Załęczański Łuk Warty	2214		
46	PLH160010	Łąki w Okolicach Chrzęstowic	1286	5151	234161
	PLH240015	Ostoja Olsztyńsko-Mirowska	2107		
	PLH160001	Forty Nyskie	434		
	PLH160005	Bory Niemodlińskie	1890		
47	PLH120086	Górny Dunajec	132	132	42054
48	PLH100003	Lasy Spalskie	2695	11884	193399
	PLH140016	Dolina Dolnej Pilicy	2583		
	PLH140035	Puszcza Kozienicka	6606		
49	PLH120024	Dolina Białki	3921	3921	24080
50	PLH140029	Kampinoska Dolina Wisły	1667	38569	279988
	PLH140050	Łąki Ostrówieckie	107		
	PLH140011	Ostoja Nadbużańska	2772		
	PLH140001	Bagno Całowanie	2763		
	PLH140022	Bagna Celestynowskie	184		
	PLH140025	Dolina Środkowego Świdra	287		
	PLH140032	Ostoja Nadliwiecka	774		
51	PLH280006	Rzeka Pasłęka	766	766	105185
58	PLH280048	Ostoja Piska	17517	33795	148338

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLH280052	Ostoja Napiwodzko-Ramucka	16278		
59	PLH280048	Ostoja Piska	7616	7616	82281
60	PLH140029	Kampinoska Dolina Wisły	526	3743	236111
	PLH140021	Uroczyska Łąckie	3147		
61	PLH200024	Ostoja Narwiańska	596	596	252822
62	PLH140029	Kampinoska Dolina Wisły	323	9187	344087
	PLH140011	Ostoja Nadbużańska	3064		
	PLH040007	Jezioro Gopło	3914		
	PLH140032	Ostoja Nadliwiecka	1231		
	PLH140045	Świetliste Dąbrowy i Grądy w Jabłonej	2660		
63	PLH140011	Ostoja Nadbużańska	689	2583	386487
	PLH140032	Ostoja Nadliwiecka	693		
	PLH200023	Dolina Pisy	196		
	PLH280048	Ostoja Piska	1005		
64	PLH200024	Ostoja Narwiańska	553	54960	45717
	PLH200008	Dolina Biebrzy	5760		
65	PLH200006	Ostoja Knyszyńska	49200	61026	210063
	PLH200008	Dolina Biebrzy	11826		
67	PLH040039	Włocławska Dolina Wisły	1333	1333	24160
70	PLH100015	Dolina Rawki	1494	1494	45434
73	PLH180031	Golesz	1128	4747	162480
	PLH260016	Dolina Czarnej Nidy	149		
	PLH260034	Ostoja Szaniecko-Solecka	2308		
	PLH180052	Wisłoka z Dopływami	1162		
74	PLH060045	Przełom Wisły w Małopolsce	2864	5348	327484
	PLH260010	Lasy Suchedniowskie	307		
	PLH260015	Dolina Czarnej	2177		
75	PLH120036	Łabowa	7075	18021	327484
	PLH120087	Łososina	1268		
	PLH120035	Nawojowa	2597		
	PLH120019	Ostoja Popradzka	15990		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
77	PLH180049	Tarnobrzaska Dolina Wisły	1271	3895	144548
	PLH180007	Rzeka San	53		
	PLH180020	Dolina Dolnego Sanu	707		
78	PLH260003	Ostoja Nidziańska	3135	7157	225154
	PLH240003	Podziemia Tarnogórsko-Bytomskie	4147		
	PLH260018	Dolina Górnej Pilicy	1273		
	PLH260033	Ostoja Stawiany	708		
79	PLH140055	Łąki Soleckie	1029	24379	413918
	PLH260003	Ostoja Nidziańska	666		
	PLH260036	Ostoja Żyznów	2914		
	PLH140035	Puszcza Kozienicka	3545		
	PLH180049	Tarnobrzaska Dolina Wisły	1029		
	PLH140016	Dolina Dolnej Pilicy	8251		
	PLH260019	Dolina Kamiennej	60		
	PLH260034	Ostoja Szaniecko-Solecka	2103		
80	PLH040003	Solecka Dolina Wisły	1322	1322	52760
82	PLH060009	Jeziora Uściwierskie	37	37	85382
84	PLH180013	Góry Słonne	11196	11487	47837
	PLH180021	Dorzecze Górnego Sanu	291		
85	PLH140029	Kampinoska Dolina Wisły	1119	1119	4635
87	PLH120019	Ostoja Popradzka	7024	7024	26596
90	PLH220033	Dolna Wisła	1147	1147	11777
91	PLH040003	Solecka Dolina Wisły	1103	2737	354046
	PLH100006	Pradolina Bzury-Neru	1634		
92	PLH300009	Ostoja Nadwarciańska	4993	5800	473754
	PLH080001	Dolina Leniwej Obry	1163		
	PLH080002	Jeziora Pszczewskie i Dolina Obry	2708		
	PLH300038	Dolina Cybiny	1250		
94	PLH020050	Dolina Dolnej Kwisy	679	1141	476758
	PLH120005	Dolinki Jurańskie	257		
	PLH120085	Dolny Dunajec	205		

ZAŁĄCZNIK 5E KONFLIKTY DRÓG KRAJOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000 –
OBSZARAMI SPECJALNEJ OCHRONY PTAKÓW (OSO)

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
2	PLB080004	Dolina Środkowej Odry	520	3562	186009
	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	669		
	PLB140009	Dolina Kostrzynia	2373		
3	PLB020007	Karkonosze	5326	19329	273688
	PLB320002	Delta Świny	2737		
	PLB320009	Zalew Szczeciński	2051		
	PLB320012	Puszcza Goleniowska	8804		
	PLB020009	Góry Izerskie	411		
5	PLB300017	Ostoja Rogalińska	2214	2774	363000
	PLB020010	Sudety Wałbrzysko-Kamiennogórskie	560		
7	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	983	1884	500965
	PLB260001	Dolina Nidy	901		
8	PLB020006	Góry Stołowe	16330	103902	547487
	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	635		
	PLB140007	Puszcza Biała	31178		
	PLB200002	Puszcza Augustowska	24145		
	PLB200003	Puszcza Knyszyńska	14470		
	PLB200006	Ostoja Biebrzańska	17144		
9	PLB180002	Beskid Niski	13563	29299	271655
	PLB180005	Puszcza Sandomierska	15736		
10	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	2360	29510	403408
	PLB300012	Puszcza nad Gwda	15957		
	PLB320003	Dolina Dolnej Odry	334		
	PLB320016	Lasy Puszczy nad Drawa	10859		
11	PLB020001	Dolina Baryczy	1412	30750	562192
	PLB300001	Dolina Środkowej Noteci i Kanalu Bydgoskiego	631		
	PLB300002	Dolina Środkowej Warty	2661		
	PLB300012	Puszcza Nad Gwda	22409		
	PLB300015	Puszcza Notecka	3637		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
12	PLB020005	Bory Dolnośląskie	11770	17037	670529
	PLB020008	Legi Odrzańskie	450		
	PLB060002	Chełmskie Torfowiska Węglanowe	1846		
	PLB060003	Dolina Środkowego Bugu	1952		
	PLB140013	Ostoja Kozienicka	1019		
13	PLB320003	Dolina Dolnej Odry	2131	2131	16151
14	PLB100001	Pradolina Warszawsko-Berlińska	538	538	118826
15	PLB020001	Dolina Baryczy	8474	11781	354483
	PLB040002	Bagienna Dolina Drwęczy	976		
	PLB300007	Dąbrowy Krotoszyńskie	2331		
16	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	1017	52291	367314
	PLB200002	Puszcza Augustowska	32675		
	PLB280002	Dolina Pasłęki	2304		
	PLB280008	Puszcza Piska	12033		
	PLB280014	Ostoja Poligon Orzysz	4262		
17	PLB060012	Roztocze	8923	11676	216457
	PLB060013	Dolina Górnej Łabuńki	2753		
18	PLB020005	Bory Dolnośląskie	32607	32607	69549
19	PLB060005	Lasy Janowskie	6953	35436	439301
	PLB140001	Dolina Dolnego Bugu	1178		
	PLB180005	Puszcza Sandomierska	3048		
	PLB200003	Puszcza Knyszyńska	23690		
	PLB200007	Dolina Górnej Narwi	567		
20	PLB220009	Bory Tucholskie	3200	95085	304856
	PLB320008	Ostoja Ińska	44734		
	PLB320019	Ostoja Drawska	47151		
21	PLB220002	Dolina Słupi	9107	9107	73559
22	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	1001	151066	384550
	PLB080001	Puszcza Barlinecka	1810		
	PLB080002	Dolina Dolnej Noteci	491		
	PLB220009	Bory Tucholskie	44099		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLB300012	Puszcza nad Gwda	27241		
	PLB320016	Lasy Puszczy Nad Drawa	55355		
	PLC080001	Ujście Warty	21069		
23	PLB320015	Ostoja Witnicko-Debniańska	15830	15830	32252
24	PLB300015	Puszcza Notecka	7114	7114	67774
25	PLB020001	Dolina Baryczy	30	11610	358146
	PLB040004	Ostoja Nadgoplańska	5725		
	PLB300002	Dolina Środkowej Warty	1785		
	PLB320019	Ostoja Drawska	4070		
26	PLB320003	Dolina Dolnej Odry	5314	7246	51538
	PLB320017	Ostoja Cedyńska	1932		
27	PLB020005	Bory Dolnośląskie	3033	3033	62152
28	PLB120005	Dolina Dolnej Skawy	3144	43265	323802
	PLB180001	Pogórze Przemyskie	26377		
	PLB180003	Góry Słonne	13744		
29	PLB080004	Dolina Środkowej Odry	3433	3433	58504
31	PLB320003	Dolina Dolnej Odry	14938	28869	133013
	PLC080001	Ujście Warty	13931		
35	PLB020010	Sudety Wałbrzysko-Kamiennogórskie	13512	13512	85819
36	PLB020008	Legi Odrzańskie	165	14865	150936
	PLB300007	Dąbrowy Krotoszyńskie	14700		
39	PLB020002	Grady Odrzańskie	1256	1256	108122
44	PLB120005	Dolina Dolnej Skawy	1467	1467	94149
46	PLB160003	Zbiornik Otmuchowski	1818	2723	234161
48	PLB140003	Dolina Pilicy	6720	21162	193399
	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	1089		
	PLB140013	Ostoja Kozienicka	13353		
50	PLB140001	Dolina Dolnego Bugu	5906	21383	279988
	PLB140002	Dolina Liwca	1669		
	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	2448		
	PLB140007	Puszcza Biała	9118		

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLB140011	Bagno Całowanie	2242		
51	PLB280002	Dolina Pasłęki	927	14385	105185
	PLB280015	Ostoja Warmińska	13458		
53	PLB140014	Dolina Dolnej Narwi	713	17204	118369
	PLB280007	Puszcza Napiwodzko-Ramucka	15163		
	PLB280008	Puszcza Piska	1328		
54	PLB280002	Dolina Pasłęki	36	696	18278
	PLB280015	Ostoja Warmińska	660		
57	PLB140005	Doliny Omulwi i Płodownicy	5734	14586	180096
	PLB140014	Dolina Dolnej Narwi	8		
	PLB280007	Puszcza Napiwodzko-Ramucka	8844		
58	PLB280007	Puszcza Napiwodzko-Ramucka	44020	86253	148338
	PLB280008	Puszcza Piska	42233		
59	PLB280008	Puszcza Piska	39322	39322	82281
60	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	558	7717	236111
	PLB140007	Puszcza Biała	5886		
	PLB140014	Dolina Dolnej Narwi	1273		
61	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	1830	11688	252822
	PLB140005	Doliny Omulwi i Płodownicy	26		
	PLB140014	Dolina Dolnej Narwi	9481		
	PLB200008	Przełomowa Dolina Narwi	351		
62	PLB040004	Ostoja Nadgoplańska	3914	38416	344087
	PLB140001	Dolina Dolnego Bugu	14782		
	PLB140002	Dolina Liwca	16018		
	PLB140007	Puszcza Biała	3702		
63	PLB060003	Dolina Środkowego Bugu	2070	27774	386487
	PLB140001	Dolina Dolnego Bugu	1135		
	PLB140002	Dolina Liwca	1427		
	PLB280008	Puszcza Piska	20869		
	PLB280014	Ostoja Poligon Orzysz	2273		
64	PLB200005	Bagno Wizna	8791	13369	45717

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
	PLB200006	Ostoja Biebrzańska	4385		
	PLB200008	Przełomowa Dolina Narwi	193		
65	PLB200003	Puszcza Knyszyńska	45398	64121	210063
	PLB200006	Ostoja Biebrzańska	18723		
72	PLB300002	Dolina Środkowej Warty	5031	5031	161837
74	PLB060003	Dolina Środkowego Bugu	5297	5297	327484
75	PLB120002	Puszcza Niepołomska	3237	8287	101194
	PLB180002	Beskid Niski	5050		
78	PLB260001	Dolina Nidy	3304	3304	225154
79	PLB140003	Dolina Pilicy	8251	30311	413918
	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	491		
	PLB140013	Ostoja Kozienicka	20903		
	PLB260001	Dolina Nidy	666		
80	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	911	911	52760
81	PLB240001	Dolina Górnej Wisły	11387	11387	61486
82	PLB060003	Dolina Środkowego Bugu	198	252	85382
	PLB060019	Polesie	54		
83	PLB100002	Zbiornik Jeziorsko	1689	1689	53009
84	PLB180003	Góry Słonne	11114	11114	47837
85	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły	1336	1336	4635
90	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	1147	1147	11777
91	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	1821	3578	354046
	PLB100001	Pradolina Warszawsko-Berlińska	1757		
92	PLB080005	Jeziora Pszczewskie i Dolina Obry	1903	12135	473754
	PLB300002	Dolina Środkowej Warty	10232		

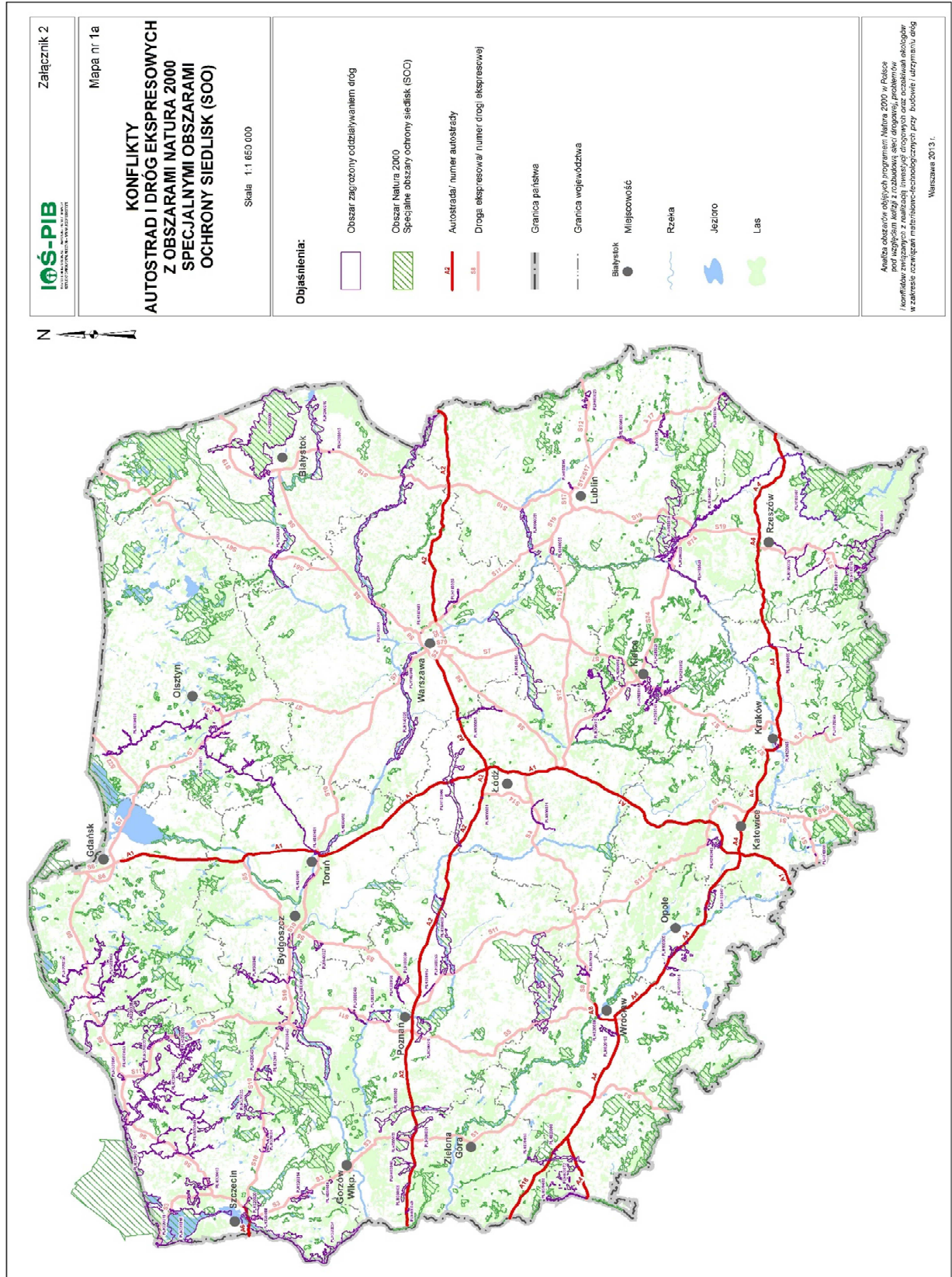
ZAŁĄCZNIK 5F KONFLIKTY DRÓG KRAJOWYCH Z OBSZARAMI PROPONOWANYMI DO WŁĄCZENIA DO SIECI NATURA 2000 LUB POWIĘKSZENIA ISTNIEJĄCYCH OBSZARÓW – SHADOW LIST Z 2013R.

Nr drogi	Kod	Nazwa Obszaru Natura 2000	Długość odcinka [m]	Łączna długość drogi przecinająca obszary [m]	Całkowita długość danej drogi [m]
----------	-----	---------------------------	---------------------	---	-----------------------------------

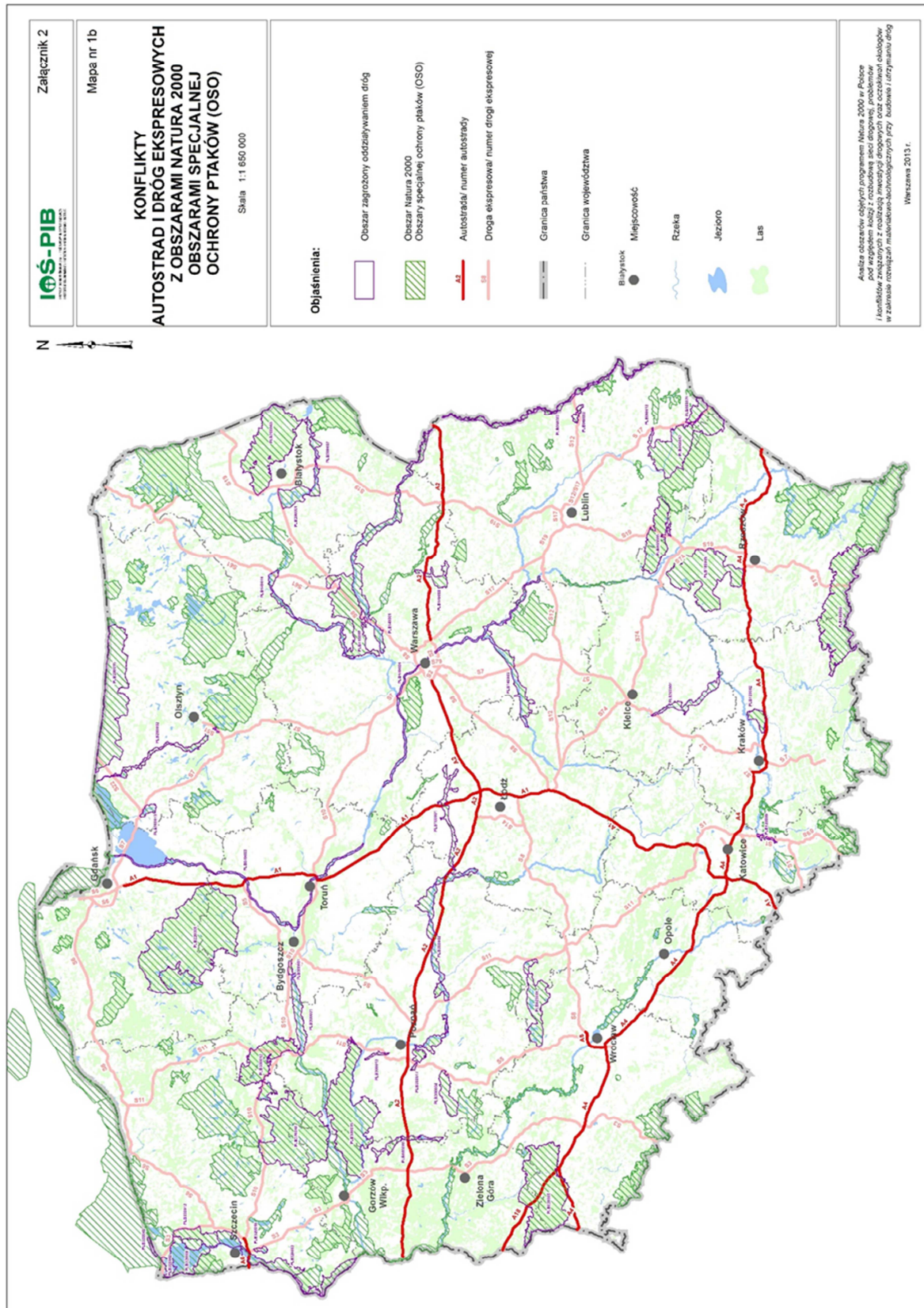
9		Kościół w Równem (powiększenie)	9	9	271655
11		Ostoja Piłska (powiększenie)	1570	1570	562192
12		Drzewiczka z Opocznianką (powiększenie)	150	320	670529
		Drzewiczka z Opocznianką (powiększenie)	170		
19		Dolina Tocznej (nowy obszar)	282	1352	439301
		Uroczyska Puszczy Sandomierskiej (nowy obszar)	1070		
25		Bory Chrobotkowe w Nadleśnictwie Grodziec (nowy obszar)	2583	7769	358146
		Jodły Międzyborskie (nowy obszar)	5186		
29		Dolina Środkowej Odry (powiększenie)	5641	5641	58504
31		Ujście Warty (powiększenie)	1126	1126	133013
40		Góry Opawskie (powiększenie)	435	435	94240
48		Drzewiczka z Opocznianką (powiększenie)	183	183	193399
57		Orzyc z Węgierką (powiększenie)	500	500	180096
63		Brok (nowy obszar)	59	59	386487
94		Sławków (nowy obszar)	658	658	476758

Załącznik 6 Mapy dotyczące konfliktów dróg ekspresowych i autostradowych z obszarami natura 2000

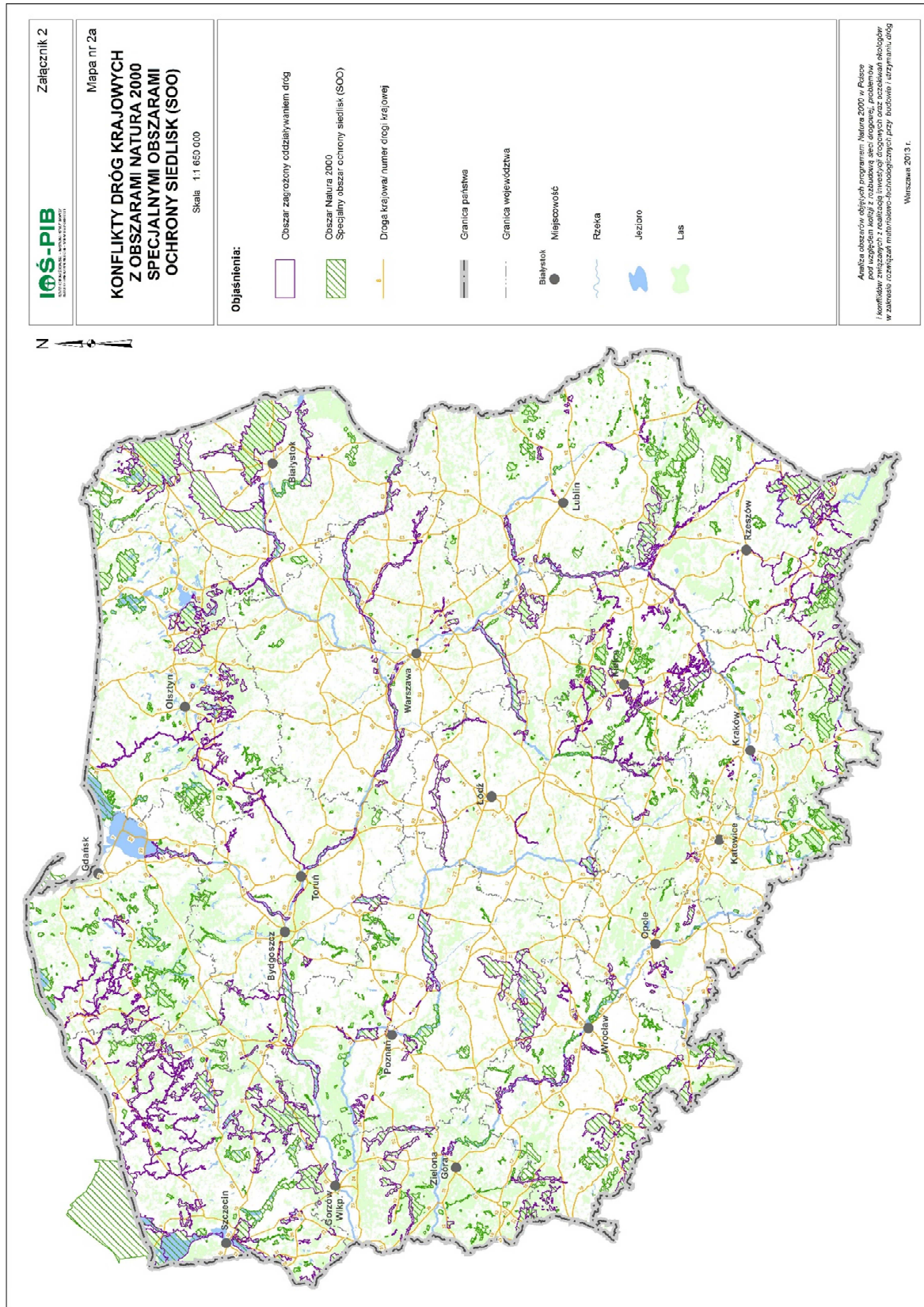
ZAŁĄCZNIK 6A. KONFLIKTY AUTOSTRAD I DRÓG EKSPRESOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000 SPECJALNYMI OBSZARAMI OCHRONY SIEDLISK (SOO)



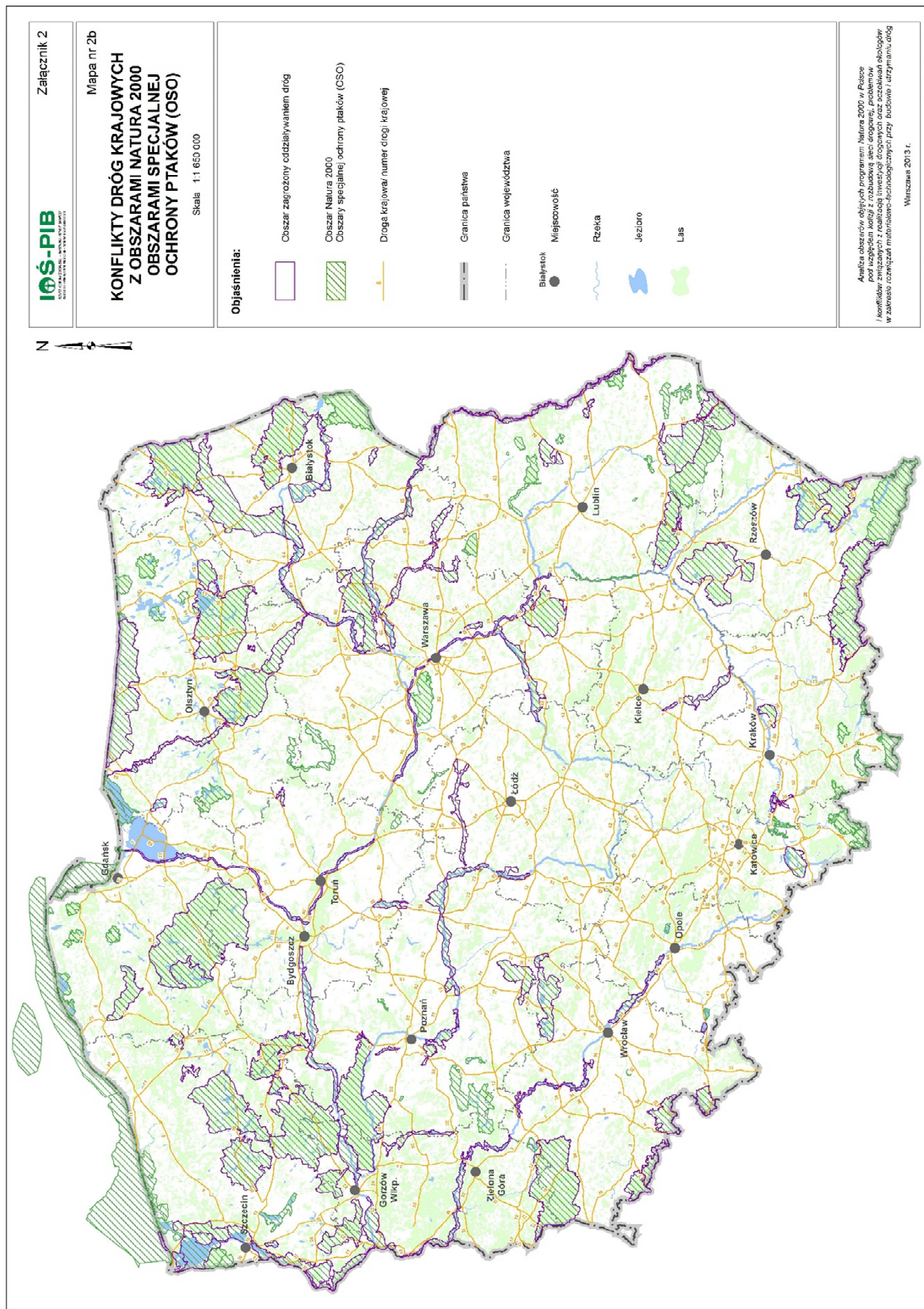
ZAŁĄCZNIK 6B. KONFLIKTY AUTOSTRAD I DRÓG EKSPRESOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000 OBSZARAMI SPECJALNEJ OCHRONY PTAKÓW (OSO)



ZAŁĄCZNIK 6C. KONFLIKTY DRÓG KRAJOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000
SPECJALNYMI OBSZARAMI OCHRONY SIEDLISK (SOO)



ZAŁĄCZNIK 6D. KONFLIKTY DRÓG KRAJOWYCH Z OBSZARAMI NATURA 2000
OBSZARAMI SPECJALNEJ OCHRONY PTAKÓW (OSO)



Załącznik 7. Konflikty autostrad, dróg ekspresowych i innych dróg krajowych z korytarzami ekologicznymi

