OFICYNA WYDAWNICZA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Perspektywy i kierunki rozwoju budownictwa drogowego w Polsce

na podstawie badań foresightowych

Praca zbiorowa
pod redakcją
Piotra Radziszewskiego

Perspektywy i kierunki rozwoju budownictwa drogowego w Polsce

na podstawie badań foresightowych

Piotr Radziszewski
Jerzy Piłat
Karol J. Kowalski
Jan Król
Michał Sarnowski
Joanicjusz Nazarko
Katarzyna Dębkowska
Joanna Ejdys
Alicja Ewa Gudanowska
Katarzyna Halicka
Jarosław Kilon
Anna Kononiuk
Łukasz Nazarko

Praca zbiorowa pod redakcją
Piotra Radziszewskiego

WARSZAWA 2016
OFICYNA WYDAWNICZA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Rozdział 3

Metodyka badań foresightowych w określeniu perspektyw i kierunków rozwoju budownictwa drogowego w Polsce

Joanicjusz Nazarko, Joanna Ejdys, Anna Kononiuk, Łukasz Nazarko

3.1. Wybrane metody badań foresightowych

Analiza wielu funkcjonujących definicji i interpretacji [12] pozwala na zwięzłe określenie foresightu jako ustrukturalizowanej refleksji nad długofalową przyszłością [13]. W nieco szerszym ujęciu można zdefiniować foresight jako zorganizowany proces społeczny mający na celu wytworzenie użytecznej w danym kontekście wiedzy na temat przyszłości [14]. Badania foresightowe są odpowiedzią na rosnącą dynamikę i złożoność zmian społecznych, gospodarczych, politycznych, kulturowych i technologicznych. W obliczu przemian, które nie mają charakteru ciągłego oraz nie mogą być rozpatrywane w oderwaniu od wielu innych czynników, metody oparte na ekstrapolacji trendu i kalkulacji prawdopodobieństwa często nie zdają egzaminu. Foresightowe podejście do dalekosiężnego rozpoznawania przyszłości jest próbą pozyskania użytecznej wiedzy o możliwych zjawiskach, które mogą zachodzić jednocześnie i oddziaływać na siebie nawzajem [15]. Foresight można rozpoznać i odróżnić od innych form badania przyszłości dzięki:

- udziału możliwie szerokiego grona interesariuszy w procesie foresightowym;
- założeniu, że przyszłość jest wieloraka i należy rozpoznawać jej alternatywną wersję;
- ujęciu systemowemu, biorącemu pod uwagę wzajemne oddziaływanie w czasie różnorodnych czynników (technologicznych, społecznych, ekonomicznych, środowiskowych i in.);
- orientacji na budowanie konsensusu wokół pożądanych wizji długofalowej przyszłości;
- próbie określenia sposobów osiągnięcia pożądanych stanów przyszłości.

W tabeli 3.1 zestawiono kluczowe utylitarne wymiary badań foresightowych, które kształtowały się w XX wieku. Jako utylitaryzm rozumie się tu bezpośrednie powiązanie z konkretnym problemem decyzyjnym lub sytuacją strategiczną. Ahlqvist i Rhisiart stoją na stanowisku, że to właśnie zapotrzebowanie na ustrukturalizowaną, opartą na faktach i sygnowaną przez ekspertów wiedzę na temat potencjalnych przyszłych zdarzeń, którą można wykorzystać w konkretnym problemie decyzyjnym, stanowiło podstawę rozwoju badań nad przyszłością, a w szczególności foresightu [1].

Tabela 3.1

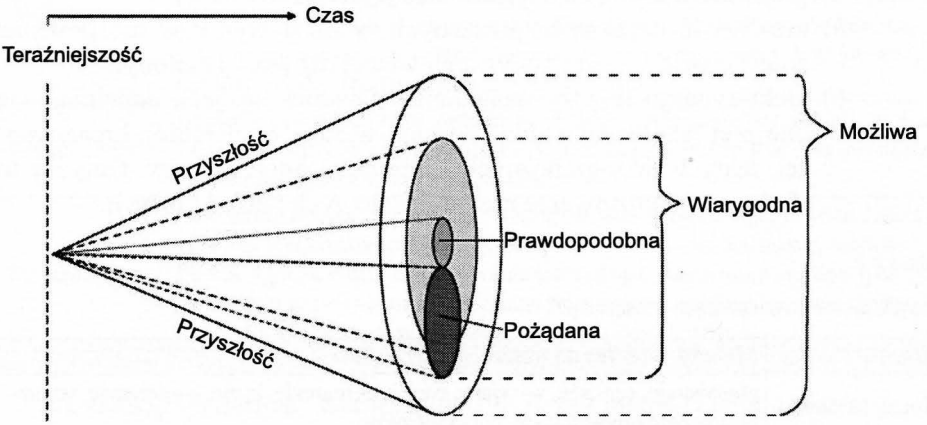
Utylitarno-chronologiczny rozwój badań foresightowych [1]

Obszar zastosowania	Wojskowość	Biznes	Polityka
Czas powstania	lata 50.	lata 80.	lata 80.
Treść	rozwój różnorodnych metod tworzenia racjonalnych prognoz na potrzeby sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych	zastosowanie foresightu w usługach konsultingowych dla organizacji i przedsiębiorstw	zastosowanie foresightu jako instrumentu wsparcia polityki na poziomie regionalnym, krajowym i transnarodowym
Kluczowe podejścia	• prognozowanie • scenariusze • badania Delphi • krzyżowa analiza wpływów • metody eksperckie	• foresight jako wiedza stosowana • inicjatywy projektowane na potrzeby konkretnych odbiorców	• foresight regionalny • foresight narodowy • wiedza prospektywna na potrzeby polityki opartej na faktach (dowodach)

Po raz pierwszy utylitarny aspekt współcześnie rozumianego foresightu wyłonił się w latach 50. w postaci scenariuszy, badań delfickich, krzyżowej analizy wpływów czy też marszrut naukowych i technologicznych wykonywanych na potrzeby armii amerykańskiej. W latach 80. (choć początki można odszukać już w latach 70.) dostrzec można nasilenie drugiej odsłony utylitarnego wymiaru foresightu związanego z zapotrzebowaniem na tego typu badania w sektorze biznesowym. Równolegle rozwijał się trzeci utylitarny wymiar foresightu, który odpowiadał na potrzeby decydentów politycznych różnego szczebla, zgłaszających zapotrzebowanie na zorientowane przyszłościowo wsparcie analityczno-informacyjne prowadzonej polityki.

Foresight wprowadza zniuansowane postrzeganie przyszłości i rozróżnianie przyszłości: (i) możliwej (ang. *possible*), (ii) wiarygodnej

(ang. *plausible*), (iii) prawdopodobnej (ang. *probable*) oraz (iv) pożądanej (ang. *desirable*). Na rysunku 3.1 przedstawiono tzw. stożek przyszłości obrazujący relacje pomiędzy wymienionymi kategoriami.



Rysunek 3.1. Typy przyszłości rozważane w ramach badań foresightowych [16]

Zbiór metod stosowanych w badaniach foresightowych jest rozległy i zróżnicowany. Wywodzą się one z wielu dziedzin i dyscyplin naukowych, takich jak filozofia, psychologia poznawcza, ekonomia, zarządzanie strategiczne, politologia [17, 18]. A. Magruk dokonał klasyfikacji ponad stu metod foresightowych według autorskiego zestawu kryteriów [19]. Uzyskane w ten sposób klasy metod zostały przedstawione w tabeli 3.2.

Właściwy dobór, kombinacja i stosowanie metod są kluczowymi czynnikiem sukcesu każdej inicjatywy foresightowej [24, 25, 26]. Należy przy tym podkreślić, że nie istnieje uniwersalny zestaw czy też liczba metod odpowiednia dla każdego projektu. Istnieją natomiast zasady i dobre praktyki, które pomagają badaczom we właściwym zaprojektowaniu i realizacji przedsięwzięcia foresightowego [27, 28]:

1) dobór metod winien być poprzedzony jasnym określeniem celów badania foresightowego. Wskazane jest, aby wybrana metoda w sposób klarowny prowadziła do realizacji wybranego celu inicjatywy foresightowej;
2) należy uwzględnić zasób wiedzy wymaganej do stosowania poszczególnych metod, jak również zakres politycznego wsparcia niezbędnego do ich skutecznej implementacji;

3) należy rozważyć zagadnienie materialnej i technologicznej infrastruktury oraz czasochłonność wybranych metod względem możliwości, jakimi dysponuje się w ramach danego badania;
4) na wybór oraz sposób zastosowania danej metody wpływ ma faza projektu, w której zaprojektowano jej implementację;
5) możliwość uzyskania sprzecznych ze sobą wyników nie powinna zniechęcać do wykorzystywania więcej niż jednej metody;
6) efekt synergii między metodami wzmacnia się, jeśli dopełniają się one pod względem zaangażowanej wiedzy eksperckiej, kreatywności, danych faktograficznych i interakcji interesariuszy. Dotyczy to też łącznego stosowania metod ilościowych i jakościowych.

Tabela 3.2

Klasyfikacja metod badawczych foresightu [20]

Klasa	Metody należące do poszczególnych klas
Konsultatywna	głosowanie, sondaże, wywiady, panele eksperckie, eseje, konferencje, warsztaty, panele obywatelskie, burza mózgów
Kreatywna	dzikie karty, słabe sygnały, mapowanie myśli, myślenie lateralne, koło przyszłości, aktorstwo, metoda gier (biznesowe gry wojenne), synektyka, pisarstwo spekulacyjne, wizualizacja, metafory, odwrócenie założeń
Normatywna	drzewa odniesień, analiza morfologiczna, bogate obrazy, mapowanie rozbieżności, badanie scenariuszowe Coatesa i Jarratta, mapowanie przyszłości, prognozowanie wsteczne, macierz SRI, analiza science-fiction, incasting, prognozowanie geniuszu, biografie przyszłości, Teoria Innowacyjnego Rozwiązywania Zagadnień (TRIZ), historia przyszłości, historia alternatywna
Multikryterialna	kluczowe technologie, analiza danych źródłowych, analiza migracji, analiza przesunięć udziałów, metoda granicznej analizy danych, analiza czynnikowa, analiza korespondencji, analiza skupień, przewyższanie, wieloatrybutowa teoria użyteczności, analiza wrażliwości, analiza wejścia-wyjścia, priorytetyzacja, analiza wielokryterialna typu SMART (*Simple Multi Attribute Rating Technique*) i PRIME (*Preference Ratios In Multiattribute Evaluation*), proces analitycznej hierarchizacji AHP (*Analytic Hierarchy Process*)
Radarowa	analiza scientometryczna, analiza webometryczna, analiza patentowa, analiza bibliometryczna, substytucja technologiczna, analiza cyklu życia, mapowanie technologii, prognozowanie analogowe
Symulacyjna	drzewa probabilistyczne, ekstrapolacja trendów, analiza długofalowa, analiza szeregów czasowych, prognozowanie stochastyczne, drzewa klasyfikacyjne, modelowanie i symulacja, dynamika systemowa, modelowanie agentowe
Diagnostyczna	stymulacja obiektowa, analiza pola sił, diament słowny, analiza SWOT [21], analiza czynników makrootoczenia STEEPVL (*Social, Technological, Economic, Ecological, Political, Values, Legal*) [21], analiza instytucjonalna, metoda DEGEST (*Demographics, Economics, Government, Environment, Society, Technology trends*), metoda prób i błędów, analiza potrzeb, zarządzanie ograniczeniami, zarządzanie problemami, Analiza Kontrastowa Obiektów Technicznych (ANKOT)

Tabela 3.2 cd.

Klasa	Metody należące do poszczególnych klas
Analityczna	stan indeksu przyszłości, analiza interesariuszy, analiza wpływów krytycznych, analiza wpływu trendu, analiza strukturalna, analiza megatrendów, analiza wpływów krzyżowych, barometr technologiczny, analiza zysków i strat, zwiad technologiczny, obserwacja technologiczna, analiza zrównoważenia, skanowanie otoczenia, analiza zawartości, analiza przyczyn i skutków wad, analiza ryzyka, analiza porównawcza wg wzorca
Przeglądowa	badanie zawartości sieci, badania zza biurka, szacowanie technologii, analiza sieci społecznych, przegląd literatury, analiza retrospektywna, makrohistoria, przyszłość oparta na doświadczeniach
Strategiczna	marszruty rozwoju technologii, pozycjonowanie technologii, metoda delficka, metoda scenariuszowa [22, 23], ocena wpływu na społeczeństwo, modelowanie silnego portfela, skanowanie technologii, szacowanie multiperspektywiczne, warstwowa analiza przyczynowa, analiza implikacji i wzajemnego oddziaływania trendów MANOA, uczenie przez działanie

Jak zauważają Saritas i Burmaoglu [29], liczba metod (i ich odmian) wykorzystywanych w badaniach foresightowych stale rośnie. Ewoluują też sposoby ich łączenia, jak też przesłanki ich wyboru. To wszystko powoduje, że badanie metodyki foresightu pozostaje aktualnym tematem naukowych dociekań. Do najczęściej wykorzystywanych metod w badaniach foresightowych należą [30]: badania ankietowe, panele eksperckie i warsztaty, Delphi, marszruty rozwoju technologii. W dalszej części monografii zostały omówione wskazane metody.

3.1.1. Badania ankietowe

Badania ankietowe stosuje się w celu możliwie szybkiego przebadania bardzo licznych zbiorowości [31]. Polegają na swoistym typie wywiadu – wywiadzie pisemnym, w którym istotną rolę odgrywa kwestionariusz ankiety. Synonimem badań ankietowych są badania ilościowe [32]. W odróżnieniu od badań jakościowych ujmują one badane zagadnienia w liczbach.

Techniką gromadzenia informacji, wykorzystywaną w badaniach ankietowych, jest ankieta, która polega na wypełnieniu przez badanego specjalnych kwestionariuszy, na ogół w wysokim stopniu wystandaryzowanych [33]. Ankietę określa się też jako technikę zbierania danych, polegającą na planowym wypytywaniu badanego, a podstawą ankiety jest kwestionariusz, czyli ustalona liczba pytań [34]. Kwestionariusz jest narzędziem badawczym, będącym na usługach technik badawczych (an-

kiety, wywiadu itp.). Kwestionariusz podporządkowany ankiecie to kwestionariusz ankiety [35]. Kwestionariusz jest zatem narzędziem zaprojektowanym specjalnie do zbierania informacji, które mogą przydać się do analiz. Ważne jest, aby kwestionariusz był prawidłowo zaprojektowany, posiadał właściwą formę pytań, które powinny być jasno sprecyzowane. Respondenci powinni być w stanie udzielić odpowiedzi na pytania, które powinny być tak sformułowane, aby ankietowani chcieli udzielić na nie odpowiedzi. Kwestionariusz powinien charakteryzować się logiką pozyskiwania informacji poprzez pytania, co podnosi efektywność kwestionariusza, a co za tym idzie zbierania informacji [36]. Szczegółowe instrukcje co do budowy kwestionariusza i pytań w nim zawartych opisuje E. Babbie [37].

Badania ankietowe realizowane są za pomocą kilku technik, których wybór uzależniony jest od warunków i możliwości przeprowadzanego badania. Najczęściej wykorzystywane techniki pozyskiwania informacji w badaniach ankietowych to:

CAPI – (ang. *Computer-Assisted Personal Interviewing*),
PAPI – (ang. *Paper and Pencil Interviewing*),
CATI – (ang. *Computer-Assisted Telephone Interviewing*),
CAWI/CAII – (ang. *Computer-Assisted Web/Internet Interviewing*).

CAPI to wywiad osobisty ze wspomaganiem komputerowym. Bezpośredniemu kontaktowi ankietera z respondentem towarzyszy urządzenie przenośne, zaopatrzone w specjalistyczne oprogramowanie, wspomagające realizację wywiadu. Technika PAPI polega na przeprowadzeniu przez ankietera wywiadu z respondentem przy wykorzystaniu papierowego kwestionariusza. Wywiad telefoniczny ze wspomaganiem komputerowym CATI prowadzi do pozyskiwania informacji od respondentów za pośrednictwem łączy telefonicznych i przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego. Natomiast technika CAWI/CAII bazuje na ankiecie internetowej, nadzorowanej przez system komputerowy. Pytania kwestionariuszowe pobierane są ze strony internetowej organizatora badania i przekazywane za pośrednictwem sieci do dowolnego punktu, w którym znajduje się respondent wraz z komputerem podłączonym do internetu. Osoba badana w systemie CAWI/CAII, samodzielnie lub w asyście ankietera, odczytuje z ekranu treść pytań i udziela odpowiedzi, które rejestrowane są na docelowym serwerze.

Niezmiernie istotną kwestią w przeprowadzaniu badań ankietowych jest odpowiedni dobór próby badawczej. Istotą badań ankietowych jest to, aby wyniki z próby odzwierciedlały z możliwie dużym prawdopodo-

bieństwem informacje uzyskane od całej populacji. Kluczem do uogólnienia wniosków z próby na szerszą populację jest probabilistyczny (losowy) dobór próby. Badania społeczne są często prowadzone w warunkach, w których niemożliwy jest losowy dobór próby, mówimy wtedy o próbach nieprobabilistycznych. Techniki doboru takich prób to najczęściej: dobór oparty na dostępności danych, dobór celowy lub arbitralny, metoda kuli śnieżnej czy dobór kwotowy.

Uzyskane informacje z badań ankietowych poddawane są analizie i interpretacji uzyskanych wyników. Możliwe jest zastosowanie narzędzi informatycznych (Excel, pakiety statystyczne typu Statistica, SPSS) wspierających cały proces tworzenia, analizowania i opracowywania wyników badań ankietowych, aż po końcowy raport z badań [38]. Ważne w analizie wyników badań ankietowych jest przetworzenie uzyskanych informacji, które stanowią duży zbiór danych, do takiej postaci, która odpowie na postawione pytania badawcze, co pozwoli na realizację celu przeprowadzanego badania ankietowego.

3.1.2. Metoda paneli eksperckich i warsztaty

W zdecydowanej większości, badania foresightowe polegają na (lub zawierają komponent) interakcji interesariuszy w celu kreacji użytecznej wiedzy na temat przyszłości. Interakcje te często przybierają formę warsztatów, czyli spotkań (paneli), ekspertów dyskutujących i rozmyślających o przyszłości danego obiektu, zjawiska. Należy przy tym zaznaczyć, że – w kontekście badań foresightowych – ekspertem nazwana może być każda osoba, która ma jakiś związek z badanym obiektem. Jest to inne rozumienie od tego, w którym ekspertem można nazwać jedynie osobę posiadającą bardzo szeroki zasób wiedzy na dany temat. Wyróżnia się następujące funkcje warsztatów i paneli eksperckich [13]:

- gromadzenie informacji i wiedzy na temat badanego zjawiska,
- synteza zgromadzonych informacji,
- stymulowanie nowych przemyśleń i kreatywnego spojrzenia,
- przedkładanie wizji możliwych przyszłych stanów,
- dyfuzja procesu foresightowego i jego rezultatów do znaczeni szerszego grona odbiorców.

Dufva i Ahlqvist proponują głębsze spojrzenie na produkt końcowy warsztatu, jakim jest wygenerowana wiedza [39]. Przedstawiają oni cztery typy wiedzy foresightowej związanej z warsztatami.

Tabela 3.3

Typologia wiedzy foresightowej na warsztatach [30]

Typ wiedzy	Cechy wiedzy	Opis	Forma	Dostęp
Wiedza skodyfikowana	możliwa do utrwalenia	wiedza ogólna, niezależna od kontekstu warsztatów	dokumenty, artykuły, bazy danych	dostępna w pisemnej bądź wizualnej formie dla grup większych niż uczestnicy warsztatów
Wiedza wyartykułowana	wyrażalna, chwilowa	wiedza wyrażana podczas warsztatów i ściśle związana z jego kontekstem	narracje, które ściśle umiejscawiają wiedzę w kontekście danych warsztatów	dostępna w pisemnej bądź wizualnej formie dla uczestników warsztatów
Wiedza ucieleśniona	wyłączna	wiedza ucieleśniona w uczestnikach, umiejętnościach, know-how, doświadczeniu	działanie, modele mentalne, intuicja	dostępna poprzez interakcję podczas warsztatów
Wiedza nierozpoznana	prospektywna, nowatorska	wiedza sprawiająca wrażenie niezwiązanej z kontekstem i zakresem warsztatów, wiedza ignorowana	dzikie karty, słabe sygnały, swobodne skojarzenia	niedostępna w sposób bezpośredni w początkowym kontekście; wymaga zakwestionowania modeli mentalnych uczestników

Informacje zawarte w tabeli 3.3 wskazują na poważne wyzwanie stojące przed organizatorami warsztatów i paneli eksperckich zawarte w pytaniu: *Jak zidentyfikować i wydobyć wiedzę nierozpoznaną, dzięki której możliwe będzie nowe, nieszablonowe postrzeganie możliwych wariantów przyszłości rozpatrywanego zjawiska?*

3.1.3. Metoda delficka

Metoda delficka jest rodzajem badania eksperckiego, w którym intuicyjne opinie ekspertów traktuje się jako prawomocny wkład w formułowanie wizji przyszłości przedmiotu badań [40]. Metodę tę stosuje się do przewidywania rozwoju długoterminowych zjawisk w sytuacji niepewności, szczególnie wówczas, gdy: (i) przewidywane zjawiska nie poddają się technikom analitycznym charakterystycznym dla prognozowania,

(ii) na temat antycypowanych procesów nie istnieją wiarygodne dane bądź (iii) determinujący wpływ na przewidywane zjawiska mają czynniki zewnętrzne. W badaniach foresightowych metoda delficka często sprowadza się do identyfikacji technologii, które mają szanse rozwoju w przyszłości poprzez upraszczanie tematyki badawczej do pojedynczych stwierdzeń, czyli tez delfickich, co do których szerokie grono ekspertów może zająć stanowisko.

Do grona ekspertów zapraszani są głównie specjaliści z zakresu obszaru badawczego [41], chociaż w literaturze przedmiotu istnieją również opinie na temat heterogenicznego doboru ekspertów [42, 43]. Dobór zróżnicowany (heterogeniczny) zwiększa szansę uzyskania znacznej liczby odmiennych (w tym skrajnych) opinii, podlegających uzgodnieniu w kolejnych rundach badania [44]. Takie podejście wydaje się szczególnie uzasadnione w przypadku badań foresightowych, których uczestnikami są ich potencjalni interesariusze.

Charakterystyczne cechy metody to: niezależność stanowisk ekspertów, wieloetapowość postępowania, anonimowość, dostarczanie informacji zwrotnej.

Niezależność stanowisk ekspertów przejawia się w eliminowaniu wad tradycyjnych sposobów komunikowania się w ramach dyskusji grupowych: dominację liderów, niechęć do podważania wcześniej wyrażonych opinii w obecności innych osób, komunikację wykraczającą poza główny nurt badawczy [45].

Wieloetapowość postępowania wyraża się w co najmniej dwukrotnym ankietowaniu tej samej grupy ekspertów. Komitet sterujący/zespół projektowy bądź jednostka realizująca badanie powołuje panel ekspercki, którego celem jest konstrukcja kwestionariusza delfickiego. W kolejnym etapie opracowany kwestionariusz delficki jest przesyłany do szerszego grona ekspertów – ekspertów metody delfickiej. Zadaniem tej grupy ekspertów jest uzupełnienie kwestionariusza, w którym przedstawiają swoje intuicyjne osądy na temat rozwoju wydarzeń w danym obszarze badawczym w założonej w badaniu perspektywie czasowej. W kolejnej rundzie ankietowania respondenci wypełniają ten sam kwestionariusz, przy czym mają możliwość zapoznania się ze zbiorczymi wynikami z pierwszej rundy badania, co pozwala na podtrzymanie bądź zmianę opinii na temat kształtowania się zjawisk w danym obszarze badawczym. Zaprezentowany tok postępowania umożliwia uzyskanie bardziej jednoznacznych sądów oraz zrewidowanie poglądów na temat zjawiska objętego badaniem. Najczęściej, ze względu na kosztochłonność oraz czasochłonność badań, metodę tę realizuje się w dwóch etapach, chociaż

istnieją doniesienia w literaturze przedmiotu świadczące o tym, że wysoką zbieżność poglądów na temat przewidywanego zjawiska uzyskuje się po trzech lub nawet sześciu rundach [46].

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 charakterystyczną cechą metody, odróżniającą ją od innych metod ankietowania. Eksperci biorący udział w badaniu mają możliwość zaznajomienia się z wynikami prezentowanymi przez ogół ekspertów i na tej podstawie mogą zrewidować swoje przewidywania na temat zjawiska objętego badaniem.

W klasycznym ujęciu kwestionariusz delficki zawiera tezy delfickie oraz pytania pomocnicze. Teza delficka to odnoszący się do przyszłości opis zależności między 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 najczęściej zawierają takie elementy, jak ocenę poziomu wiedzy eksperta, czas realizacji tezy, czynniki sprzyjające realizacji tezy, bariery realizacji tezy oraz oczekiwane efekty realizacji tezy.

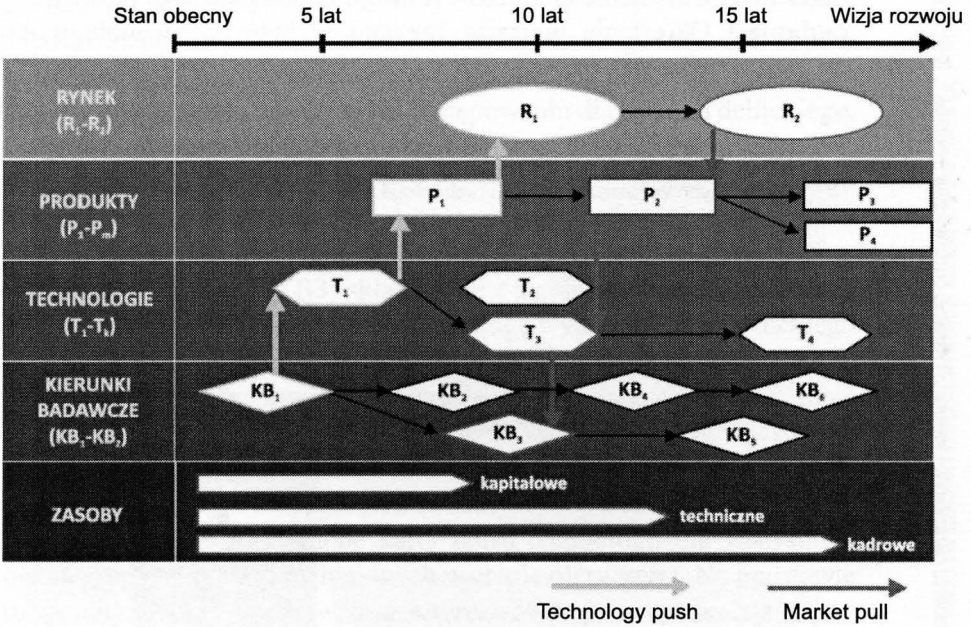
Zastosowanie metody delfickiej do przewidywania rozwoju technologii budownictwa drogowego w świetle zagadnień środowiskowych, w polskim kontekście badawczym, należy uznać za pionierskie. W zagranicznej literaturze przedmiotu interesujące przykłady zastosowań metody delfickiej na potrzeby zarządzania technologiami budownictwa drogowego można odnaleźć w pracach m.in. Solminihaca i in. [11] oraz Ma i in. [47].

3.1.4. Marszruty

Marszruty (ang. *roadmaps*) to wizje i szczegółowe projekcje przyszłości określonych technologii, produktów i ich otoczenia. Prezentują one zazwyczaj podejście normatywne, a więc określają ścieżkę dojścia do przyszłego pożądanego stanu. Pozwalają na ujęcie wielowarstwowe i umożliwiają uchwycenie interakcji pomiędzy ewolucjącymi technologiami, produktami i rynkami [48]. Można wyróżnić dwie zasadnicze i związane ze sobą funkcje marszrut w badaniach foresightowych [13]:

- marszruty zwykle przedstawione są w formie graficznej, gdzie „węzły" (przeszłe, teraźniejsze lub przyszłe stany rozwoju badanego obiektu) połączone są ze sobą według kryterium przyczynowości bądź współwystępowania w czasie;
- te graficzne reprezentacje mają duże znaczenie praktyczne, gdyż nakreślają, jakie kroki należy podjąć, i wspomagają rozpoznanie przyszłych opcji. W związku z tym marszruty spełniają też funkcję planistyczną.

Tworzenie marszruty polega na gromadzeniu, syntezie i weryfikacji informacji, a następnie na graficznej prezentacji procesów i trendów [49]. Na rysunku 3.2 przedstawiono, jak metoda marszrut integruje wymiary produktu, badań i rozwoju, zasobów oraz szans rynkowych.



Rysunek 3.2. Schemat przykładowej marszruty w badaniach foresightowych [50]

Nie istnieje jedna odgórnie narzucona, standaryzowana metodyka budowania marszrut. Istnieje wiele podjeść, zróżnicowanych regionalnie [51] i ze względu na podmiot realizujący badanie [52], jednak zazwyczaj budowa marszrut stanowi końcowy etap procesu foresightowego [53], w którym kumuluje się wiedza wygenerowana w poprzedzających etapach badania, za pomocą metod jakościowych i ilościowych [54].

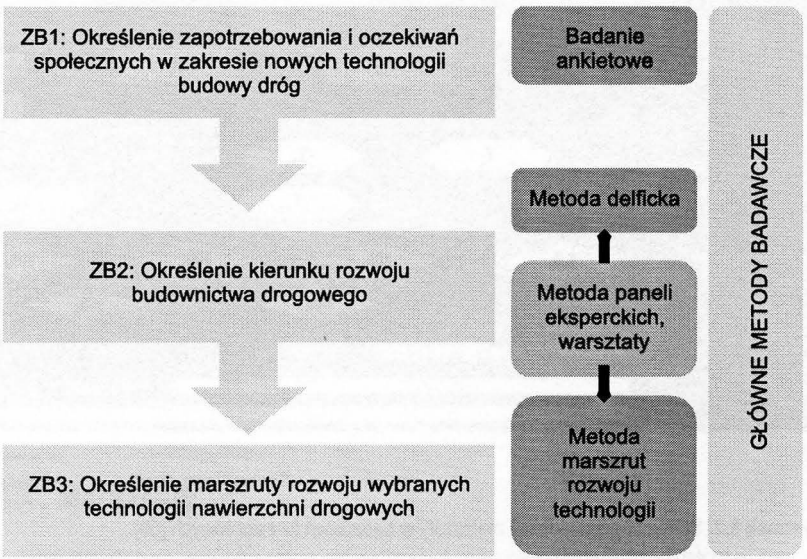
3.2. Szczegółowe założenia metodologiczne

Proces badawczy w projekcie [10] realizowany był na podstawie autorskiej metodyki, w której główny nacisk położono na eksplorację wiedzy ekspertów. Szczegółowe procedury badawcze zostały oparte na badaniach foresightowych, których charakterystyczną cechą jest stosowanie różnorodnych metod badawczych w określaniu wizji rozwoju przedmiotu badań poprzez angażowanie zróżnicowanych grup interesariuszy. Trzon metodyki badawczej stanowiły trzy główne zadania badawcze (rysunek 3.3):

Zadanie 1. Określenie zapotrzebowania i oczekiwań społecznych w zakresie nowych technologii budowy dróg.

Zadanie 2. Określenie kierunków rozwoju budownictwa drogowego.

Zadanie 3. Określenie marszrut rozwoju wybranych technologii nawierzchni drogowych.



Rysunek 3.3. Trzon metodyki badawczej projektu *Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju* [opracowanie własne]

Główne metody badawcze zastosowane w projekcie to badanie ankietowe, metoda delficka oraz metoda marszrut rozwoju technologii wsparte metodą paneli eksperckich oraz warsztatami badawczymi.

Zapotrzebowanie i oczekiwania społeczne w zakresie nowych technologii budowy dróg (ZB1) zostały wyznaczone na podstawie rezultatów badań ankietowych. Badaniu poddane zostały dwie próby badawcze: mieszkańcy województw podlaskiego i wielkopolskiego oraz zarządcy dróg. W przypadku pierwszej próby badawczej zastosowano podejście, które pozwoliło na porównanie oczekiwań mieszkańców dwóch województw różniących się pod względem położenia geograficznego (Polska wschodnia i zachodnia), liczby ludności i gęstości zaludnienia, powierzchni oraz pod względem infrastruktury drogowej. W tym ostatnim aspekcie należy nadmienić, że województwo wielkopolskie jest bardziej rozwinięte ze względu na ilość i długość dróg o lepszej jakości. Województwo podlaskie charakteryzuje się zaś dużą powierzchnią obszarów przyrodniczo cennych. Drugą próbę badawczą stanowili zarządcy dróg z terenu całego kraju.

Określenie kierunków rozwoju budownictwa drogowego (ZB2) było możliwe dzięki zastosowaniu w projekcie metody delfickiej. Proces badawczy został oparty na typowym postępowaniu dla badania delfickiego, polegającym na co najmniej dwukrotnym ankietowaniu tej samej grupy ekspertów. W szczegółowej metodyce realizacji badania delfickiego przewidziano dziesięć etapów.

Z kolei określenie marszrut rozwoju wybranych technologii nawierzchni drogowych (ZB3) składało się z pięciu etapów. W pierwszym etapie zespół projektowy – biorąc pod uwagę wyniki badania delfickiego – wyłonił katalog priorytetowych, przyszłościowych technologii, które będą rozwijały się w przyjętej perspektywie czasowej. W drugim etapie prac zaprojektowano bazową marszrutę rozwoju technologii. Ustalono jej formę graficzną, następnie określono poszczególne warstwy. Trzeci etap prac polegał na opracowaniu karty opisu technologii. W etapie czwartym zostały wypełnione karty opisu technologii dla wszystkich ośmiu grup technologii wyłonionych w etapie pierwszym. Na podstawie uzupełnionych kart opracowano marszruty rozwoju wszystkich priorytetowych technologii nawierzchni drogowych. Prace uwieńczono opracowaniem zbiorczej marszruty, na której przedstawiono wszystkie priorytetowe technologie.

Bibliografia

1. Ahlqvist T., Rhisiart M., *Emerging pathways for critical futures research: Changing contexts and impacts of social theory*. Futures 2015, Vol. 71, s. 91–104
2. Nestorowicz M., *Budowa i utrzymanie dróg. Część 1. Projektowanie dróg*. Warszawa 1935
3. Batson R.G., *Drogi i ulice*. WKŁ, Warszawa 1970
4. Chwaściński B., *Budownictwo drogowe w dawnej Polsce i na ziemiach polskich*. Drogownictwo, nr 7–8, 1979
5. Piłat J., Sarnowski M., *Technologia nawierzchni komunikacyjnych*. 150 lat WIL
6. Małecki L., Pietrzykowski Z., *Z dziejów administracji drogowej w Polsce*. Drogownictwo 7–8,1979
7. Rolla M., *Sieć drogowa w XX wieku*. Drogownictwo 12, 2000, s. 363–367
8. Program budowy dróg krajowych na lata 2014–2023. GDDKiA, 22 grudnia 2014
9. Halicka K., *Zarządzanie technologiami z wykorzystaniem metody technology road-map-ping*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej nr 1919, Organizacja i Zarządzanie, Zeszyt 2014, 73, s. 211–223
10. Radziszewski P. i in., Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Raport końcowy. Politechnika Warszawska, 2014
11. De Solminihac H.T. i in., *Pavement and shoulder condition models developed with expert surveys: the Chilean application*. The Arabian Journal For Science and Engineering 2009, nr 34, s. 137–142
12. Nazarko Ł., *Istota foresightu i jego percepcja w Polsce*. Optimum. Studia Ekonomiczne 2011, nr 4/52, s. 224–234
13. *FOR-LEARN online Foresight Guide*. Ryb dostępu: http://forlearn.jrc.ec.europa.eu/guide/ (09.04.2015)
14. Piirainen K.A., Gonzalez R.A., *Theory of and within foresight – „What does a theory of foresight even mean?"*. Technological Forecasting & Social Change 2015, Vol. 96, s. 191–201
15. Sardar Z., Sweeney J.A., *The Three Tomorrows of Postnormal Times*. Futures 2016, Vol. 75, s. 1–13

16. Voros J., *A generic foresight process framework*. Foresight 2003, Vol. 5, No. 3, s. 10–21
17. Popper R., *How are foresight methods selected?*. Foresight 2008, vol. 10, No. 6, s. 62–89
18. Nazarko J., Ejdys J., *Metodologia i procedury badawcze w projekcie foresight technologiczny «NT FOR PODLASKIE 2020» Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*. Rozprawy Naukowe Nr 218, Biblioteka Nauk o Zarządzaniu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011
19. Magruk A., *Innovative classification of technology foresight methods*. Technological and Economic Development of Economy 2011, nr 17:4, s. 700–715
20. Magruk A., *Hybrydowa metodyka badawcza foresightu technologicznego*. Rozprawa doktorska, Politechnika Poznańska, Poznań 2012
21. Nazarko J., Kędzior Z., *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Wyniki analiz STEEPVL i SWOT*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010
22. Kononiuk A., Nazarko J., *Scenariusze w antycypowaniu i kształtowaniu przyszłości*. Wolters Kluwer, Warszawa 2014
23. Nazarko J., Kononiuk A., *The critical analysis of scenario construction in the Polish foresight initiatives*. „Technological and Economic Development of Economy" 2013, No. 3, Vol. 19, pp. 510–532
24. Nazarko J., Magruk A., *Kluczowe nanotechnologie w gospodarce województwa podlaskiego*. Rozprawy Naukowe Nr 243, Biblioteka Nauk o Zarządzaniu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013
25. Nazarko J., *Kształtowanie polityki proinnowacyjnej regionu np. Foresightu technologicznego NT FOR Podlaskie 2020*. „Optimum – Studia Ekonomiczne" 2011, nr 2, s. 241–251
26. Nazarko J., Glińska U., Kononiuk A., Nazarko L., *Sectoral foresight in Poland: thematic and methodological analysis*. „International Journal of Foresight and Innovation Policy", No. 1, Vol. 9, 2013, pp. 19–38
27. Nazarko Ł., *Badania foresightowe w kształtowaniu polityki innowacyjnej państwa*. Rozprawa doktorska, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katowice 2014
28. Nazarko Ł., *Polityka innowacyjna – inteligentny interwencjonizm?*. Optimum. Studia Ekonomiczne 2015, nr 1/73, s. 85–96
29. Saritas O., Burmaoglu S., *The evolution of the use of Foresight methods: a scientometric analysis of global FTA research outputs*. Scientometrics 2015, Vol. 105, s. 497–508
30. Nazarko J., Ejdys J., Kononiuk A., Gudanowska A., Magruk A., Nazarko Ł., *Badanie ewaluacyjne projektów foresight realizowanych w Polsce*. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa 2012
31. Sztumski J., *Wstęp do metod i technik badań społecznych*. Wyd. 5., Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1999
32. Kaden R.J., *Badania marketingowe*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008
33. Pilch T., Bauman T., *Zasady badań pedagogicznych: strategie ilościowe i jakościowe*. Żak Wydawnictwo Akademickie, Warszawa 2001

34. Konarzewski K., *Jak uprawiać badania oświatowe: metodologia praktyczna.* Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S.A., Warszawa 2000
35. Łobocki M., *Metody i techniki badań pedagogicznych.* Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2000
36. Fowler F., J. Jr., Improving Survey Questions: Design and Evaluation, sage, Thousand Oaks, Cal. 1995
37. Babbie E., *Badania społeczne w praktyce.* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004
38. Kauf S., Tłuczak A., *Metody i techniki badań ankietowych na przykładzie zachowań komunikacyjnych.* Opolan, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 2013
39. Dufva M., Ahlqvist T., *Knowledge creation dynamics in foresight: A knowledge typology and exploratory method to analyse foresight workshops.* Technological Forecasting & Social Change 2015, Vol. 94, s. 251–268
40. Nazarko J., *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia i instrumentarium badawcze.* Związek Pracodawców Warszawy i Mazowsza, Warszawa 2013
41. Cieślak M., *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania.* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
42. Schuckmann S.W. i in., *Analysis of factors influencing the development of transport infrastructure until the year 2030 – A Delphi based scenario study.* Technological Forecasting and Social Change 2012, nr 79
43. Steinert M., *A dissensus based online Delphi approach: An explorative research tool.* Technological Forecasting and Social Change 2009, nr 76
44. Kotowska I.E., Matysiak A., Domaradzka A., *Scenariusze polityki ludnościowej dla Polski. Badanie eksperckie Delphi.* SGH w Warszawie, Warszawa 2005
45. Kowalewska A., Głuszyński J., *Zastosowanie metody Delphi w Narodowym Programie Foresight „Polska 2020".* Pentor Research International, Warszawa 2009
46. Kasiewicz S., *Zarządzanie operacyjne w dobie globalizacji.* Difin, Warszawa 2002
47. Ma Z. i in., *Constructing road safety performance indicators using Fuzzy Delphi Method and Grey Delphi Method.* Expert Systems with Applications 2011, nr 38, s. 1509–1514, DOI:10.1016/j.eswa.2010.07.062
48. Routley M., Phaal R., Prober D., *Exploring industry dynamics and interactions.* Technological Forecasting & Social Change 2013, Vol. 80, s. 1147–1161
49. Halicka K., *Designing routes of development of renewable energy technologies.* „Procedia-Social and Behavioral Sciences", vol. 156, pp. 58–62, 2014
50. Kononiuk A. (red.), Gudanowska A. (red.), Nazarko J., Glińska E., Glińska U., Ejdys J., *Kierunki rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Mapy. Marszruty. Trendy.* Rozprawy Naukowe Nr 245, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013
51. Cuhls K., de Vries M., Li H., Li L., *Roadmapping: Comparing cases in China and Germany.* Technological Forecasting & Social Change 2015, Vol. 101, s. 238–250
52. Battistella C., De Toni A.F., Pillon R., *The Extended Map methodology: Technology roadmapping for SMES clusters.* Journal of Engineering and Technology Management 2015, Vol. 38, s. 1–23

53. Fiedeler U., Fleischer T., Decer M., *Roadmapping as TA-Tool: Pre-requisites and potential benefits for assessing Nanotechnology*. Eu-Us Seminar: New Technology Foresight, Forecasting & Assessment Methods – Seville, 13–14 May 2004

54. Dranev Y., Chulok Y., *Assessing interactions of technologies and markets for technology road mapping*. Technological Forecasting & Social Change 2015, Vol. 101, s. 320–327