

Województwo
Śląskie



PPO WSL 2030. Utworzenie Regionalnego Obserwatorium Innowacji

w ramach Działania 1.3 Programu FE SL 2021-2027. Ekosystem RIS

Z a d a n i e

Foresight technologii Województwa Śląskiego 2050

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego

Wybierz element.

maj-2025



Zespół autorski:

tytuł Imię i Nazwisko

tytuł Imię i Nazwisko



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Spis treści

1	Zarys metodologiczny i schemat prac	3
1.1	Logika realizacja prac	3
1.2	Metody.....	3
2	Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „Ulepszenie obecnego stanu”	5
2.1	Uwarunkowania rozwoju technologii w obszarze technologicznym	5
2.1.1	Czynniki decydujące o sukcesie i niepewności obszaru technologicznego	5
2.1.2	Wizja rozwoju obszaru technologicznego	7
2.1.3	Cele technologiczne w perspektywie 2050	7
2.2	Technologie w 2050 odpowiadające na wyzwania w Scenariuszu Ulepszenie obecnego stanu.....	8
2.3	Plan działań w zakresie rozwoju technologii w perspektywie 2050	9
2.3.1	Kamienie milowe rozwoju technologii.....	9
2.3.2	Rekomendacje strategiczne.....	10
2.3.3	Kluczowe kategorie ryzyka i niepewności w perspektywie 2050:	10
2.4	Podsumowanie.....	11
3	Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „Załamanie istniejącego porządku”	12
4	Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „W kierunku ograniczenia wzrostu gospodarczego”	12
5	Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „Radikalne odejście od obecnego stanu”	12
6	Bibliografia	13
7	Lista podmiotów zaangażowanych w badanie	13
8	Spis rysunków i tabel	14

1 Zarys metodologiczny i schemat prac

1.1 Logika realizacja prac

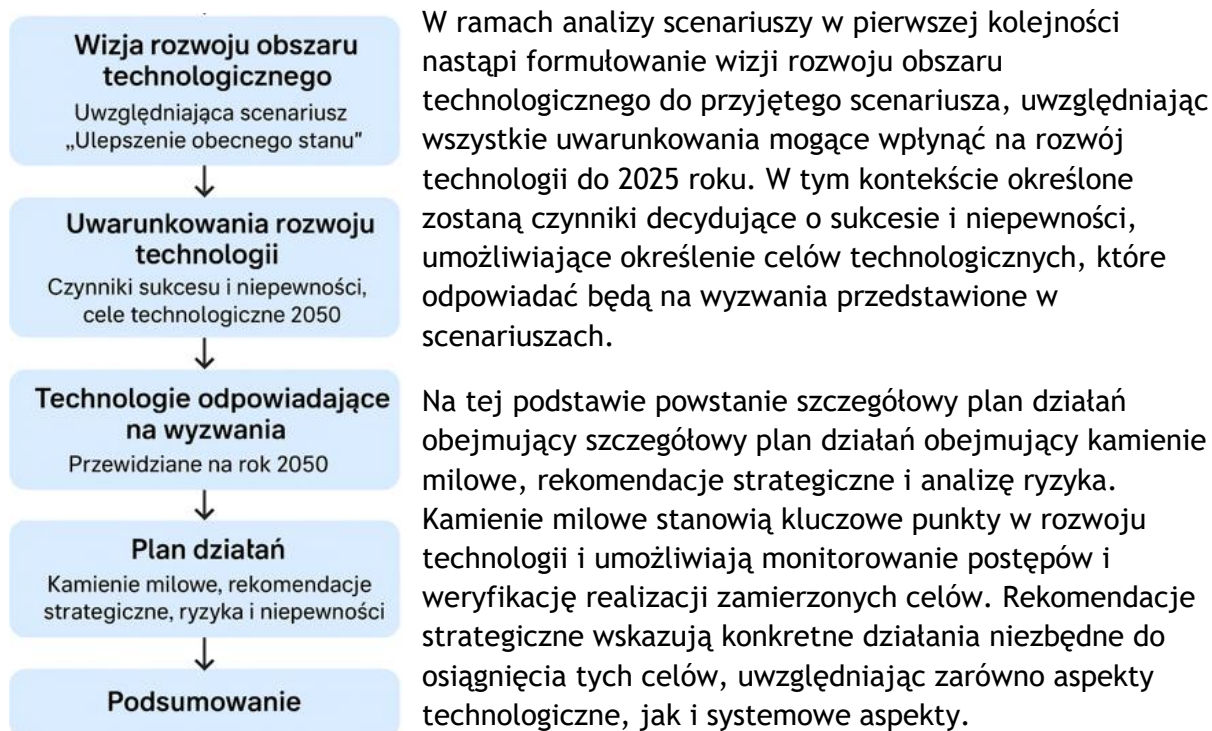
ETAP 1 – Uzgodnienie scenariuszy rozwoju województwa śląskiego

Cel: Uzgodnienie czterech wariantów przyszłości województwa śląskiego do roku 2050

Działania:

1. Analiza symptomów megatrendów w kontekście regionalnym.
2. Identyfikacja czynników niepewności dla megatrendów i określenie ich tendencji dla każdego scenariusza
3. Opracowanie 4 scenariuszy rozwoju (alternatywnych wizji przyszłości) z uwzględnieniem podejścia J.Datora (2009)
4. Konsultacje 4 scenariuszy z ekspertami Panelu horyzontalnego
5. Opracowanie finalnych 4 scenariuszy i przyjęcie ich jako ramy do pracy przez ekspertów Obserwatoriów specjalistycznych do ich operacjonalizacji

ETAP 2 – Scenariusze rozwoju technologii kluczowych do 2050 r. w obszarze technologicznym



Analiza czynników ryzyka i prawdopodobieństwa ich wystąpienia w aspekcie osiągnięcia celów do 2050 roku umożliwi zdefiniowanie rekomendacji i wniosków.

1.2 Metody

Foresight to interdyscyplinarna metoda antycypowania i kształtowania przyszłości, wykorzystująca zestaw narzędzi badawczych do tworzenia scenariuszy rozwojowych. Kluczowe metody badawcze to, w odniesieniu do logiki realizacji prac:

Metody scenariuszowe stanowią podstawowe narzędzie foresightu, wykorzystywane do eksplorowania możliwych wariantów przyszłości w warunkach niepewności i dynamicznych zmian otoczenia. Pozwalają na tworzenie alternatywnych wizji rozwoju, uwzględniających złożone powiązania pomiędzy czynnikami społecznymi, gospodarczymi, technologicznymi i środowiskowymi, politycznymi. Kluczową wartością pracy scenariuszowej jest rozpoznanie różnorodnych ścieżek rozwoju, ich konsekwencji oraz wzajemnych zależności.

Zastosowanie metody scenariuszowej umożliwia nie tylko projektowanie możliwych obrazów przyszłości, ale także identyfikację technologii o największym potencjale wpływu na gospodarkę i życie społeczne (technologii kluczowych). W efekcie praca z różnymi wariantami przyszłości pozwala lepiej przygotować się na nadchodzące wyzwania, budować elastyczne strategie rozwoju oraz tworzyć odporne systemy innowacji.

Krzyżowa analiza wpływów (CROSS - IMPACT) jest narzędziem służącym do oceny wzajemnych zależności między czynnikami, które mogą kształtować przyszłość. W pierwszym etapie dokonuje się wyboru czynników wpływających na rozwój technologii kluczowych, a następnie buduje macierz, w której oceniane są wzajemne wpływy tych elementów. Eksperti oceniają siłę i kierunek wpływów, przydzielając wartości według określonej skali. Wyniki analizy pozwalają zidentyfikować czynniki kluczowe, aktywne oraz marginalne, wskazując na obszary wymagające szczególnej uwagi. Metoda ta wspiera podejmowanie decyzji strategicznych i identyfikację obszarów o największym potencjale ryzyka lub szansy.

Panele eksperckie są jednym z kluczowych elementów procesu foresight, umożliwiającym wspólne porządkowanie wiedzy i opinii o możliwych ścieżkach rozwoju przyszłości technologicznej regionu. Ich celem jest wypracowanie spójnej, ale wariantowej narracji, uwzględniającej różnorodne scenariusze rozwoju otoczenia, które mogą wpływać na kierunki innowacji. Panel ekspercki umożliwi na konfrontację różnych perspektyw eksperckich, poszukiwania punktów wspólnych oraz budowania konsensusu w warunkach niepewności i zmienności otoczenia dla rozwoju technologii w obszarach technologicznych

Warsztaty przyszłości to starannie zaprojektowany proces angażujący zespoły eksperckie w pracę nad przyszłością województwa śląskiego. Ich głównym celem jest wspólne wypracowanie planu działań dla kluczowych technologii, które mogą odegrać istotną rolę w kształtowaniu pożądanej przyszłości regionu. Prace warsztatowe prowadzone są w oparciu o cztery alternatywne scenariusze rozwoju, co pozwala uchwycić różnorodne ścieżki rozwoju technologii w obszarze technologicznym wobec zmiennych warunków otoczenia.

Metoda delficka jest jednym z najważniejszych narzędzi foresightu i zarządzania strategicznego, która pozwala na wypracowanie wspólnych stanowisk ekspertów na temat przyszłości technologii, rynków i rozwoju regionu. Badania delfickie odbywa się w formie iteracyjnej (dwukrotne powtórzenie), pozwalając ekspertom wrócić do swoich ocen i dostosowywać je na podstawie nowych informacji. Kluczową metodą analizy wyników jest ocena rozproszenia wyników z zastosowaniem metod statystycznych.

Przegląd literatury jest podstawowym elementem procesu foresight, ponieważ pozwala na identyfikację trendów, weryfikację dostępnych danych oraz prognozowanie przyszłości. Dzięki systematycznej analizie publikacji branżowych i raportów eksperckich możliwe jest uzyskanie wiedzy na temat obecnych i przyszłych wyzwań technologicznych, społecznych,

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

ekonomicznych i środowiskowych, co stanowi podstawę do tworzenia możliwych ścieżek rozwoju technologii.

Wywiady pogłębione stanowią istotne narzędzie dla eksploracji nowych technologii, rynków i zjawisk w obszarze technologicznym, które mogą znacząco wpłynąć na rozwój społeczny, gospodarczy i technologiczny w przyszłości oraz identyfikacji czynników niepewności, tj. zjawisk, które są trudne do przewidzenia, ale mogą mieć daleko idące konsekwencje. Dotyczy to m.in. zmian regulacyjnych, kryzysów społecznych, przełomowych technologii czy niespodziewanych zdarzeń, które mogą zburzyć dotychczasowe scenariusze rozwoju.

2 Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „Ulepszenie obecnego stanu”

2.1 Uwarunkowania rozwoju technologii w obszarze technologicznym

Cel: Identyfikacja potrzeb i nisz technologicznych w perspektywie 2050

Należy opisać, które megatrendy i ich przejawy będą mieć największy wpływ na dynamikę rozwoju obszaru technologicznego w perspektywie 2050 (w danym scenariuszu).

W ramach rozpatrywanego scenariusza należy zidentyfikować i opisać te megatrendy, które istotnie wpłynąć będą na rozwój technologii w obszarze technologicznym.

W analizach bazujemy na zestawieniu megatrendów w raporcie odnoszącym się do scenariuszy, tj. plik o nazwie: Foresight_Scenariusze WSL

Podejścia analityczne: analiza megatrendów, analiza scenariuszy, panele eksperckie/warsztaty przyszłości).

Analiza powinna odnosić się do następujących zagadnień:

- Krótka charakterystyka z perspektywy 2050 w zakresie wywołanych zmian na rozwój technologii w obszarze technologicznym, jakie wywoła zmiany
- Charakterystyka oddziaływania megatrendu na obszar technologiczny (przyspieszenie, bariery, nowe potrzeby, zmiany priorytetów, nowe rynki)
- Identyfikacja konsekwencji wpływu
- Zależność/synergie względem innych megatrendów
- Wyzwania technologiczne w kontekście rozwoju technologii w regionie

2.1.1 Czynniki decydujące o sukcesie i niepewności obszaru technologicznego

Cel: Identyfikacja kluczowych czynników oddziałujących na rozwój technologii kluczowych w obszarze technologicznym

Na podstawie wyników prac diagnostycznych, w szczególności analiz SWOT i PESTEL należy zidentyfikować czynniki, które będą w 2050 wywierać istotny wpływ na rozwój technologiczny obszaru technologicznego. Ze względu na dużą dynamikę zmian otoczenia, czynniki należy uzupełnić o nowe, które mogą oddziaływać na technologie kluczowe w perspektywie 2050

Czynniki powinny zostać tak zidentyfikowane, aby uwzględniły takie zagadnienia jak: dostęp do kompetencji, dostępność surowców, akceptacja społeczna, uwarunkowania regulacyjne, ekosystem partnerów oraz standardy technologiczne. Są to zagadnienia istotne przy mapowaniu technologii kluczowych w rozważanym scenariuszu rozwoju regionu (roadmapping).

Efektom prac powinna być lista czynników w formule SWOT kształtujących rozwój technologii kluczowych w perspektywie 2050.

Narzędziem do analiz będzie metoda krzyżowej analizy wpływów, z wykorzystaniem oprogramowania MICMAC.

Wynikiem będzie matryca, na której spozycjonowane zostaną czynniki oddziałujące na rozwój technologii. Na podstawie matrycy należy wybrać czynniki kluczowe.

Podejścia analityczne: analiza megatrendów, analiza scenariuszy, analiza SWOT, PESTEL, , panele eksperckie/warsztaty przyszłości, krzyżowa analiza wpływów/DEMATEL).

Opis zawierający narrację dla prezentowanych list i macierzy

Tabela 1 Lista czynników SWOT dla technologii kluczowych w perspektywie 2050

	symbol	Czynnik
Silne strony	S1	1
	S2	2
	S8	3
Słabe strony	W1	4
	W6	5
	W7	6
Szanse	O1	7
	O4	8
	O9	9
Zagrożenia	T1	10
	T9	11
	T10	12

Tabela 2 Macierz krzyżowej analizy wpływów

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

Wyniki należy omówić na podstawie matrycy (MIC MAC)

Wymiar wpływu	Czynniki sterujące	Czynniki kluczowe
	Czynniki marginalne	Czynniki reaktywne
		Podatność

Rysunek 1 Matryca MICMAC dla obszaru technologicznego...

2.1.2 Wizja rozwoju obszaru technologicznego

Cel: sformułowanie wizji rozwoju dla obszaru technologicznego

Formułowanie wizji stanowi integralny element procesu mapowania technologii kluczowych. Zakres wizji powinien być określony w odniesieniu do wybranego regionu oraz uwzględniać uwarunkowania i założenia wynikające z przyjętego scenariusza rozwoju. Celem formułowania wizji jest świadome wskazanie ambicji rozwojowych, koncentrujących się na budowaniu przewag technologicznych w obszarach uznanych za najbardziej prawdopodobne i strategicznie istotne.

Wizja powinna wyznaczać główne kierunki zmian technologicznych, a także odnosić się do kluczowych wyzwań oraz koniecznych przełomów i transformacji technologicznych.

Prace nad wizją powinny mieć charakter iteracyjny, co oznacza jej systematyczne doskonalenie i dostosowywanie do pojawiających się nowych informacji, analiz i danych w analizach foresight.

Docelowo wizja rozwoju technologii do 2050 roku powinna być spójna, ambitna i jednocześnie realistyczna, a także odpowiadać na potrzeby wynikające z wyzwań przyszłości.

2.1.3 Cele technologiczne w perspektywie 2050

Cel: określenie celów technologicznych w perspektywie 2050 rok

Przykład

Wyznaczenie celów powinno zostać zrealizowane w sposób strukturalny, dla określenia ich potencjału rynkowego w perspektywie 2050. Tak zdefiniowany cel umożliwia zmapowanie technologii dla opracowywania długoterminowego planu wdrażania.

Podczas formułowania celów należy uwzględnić metodę SMART.

W analizach

Podejścia analityczne: analiza megatrendów, analiza scenariuszy, analiza SWOT i krzyżowa analiza wpływów z MICMAC, panele eksperckie/warsztaty przyszłości).

Opis maks. 2 str.

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

Przykład schematu opisu:

Cel główny:

Cele szczegółowe:

Uzasadnienie

- Opis wyzwań, na które odpowiada cel główny oraz
- Opis rezultatów technologicznych i przemian społeczno-gospodarczych jakie wywoła realizacja celu (wdrożenia, przełomy technologiczne, zmiany społeczno-gospodarcze)

2.2 Technologie w 2050 odpowiadające na wyzwania w Scenariuszu Ulepszenie obecnego stanu

Cel: Identyfikacja technologii kluczowych oraz przełomowych w obszarze technologicznym

Analizy powinny bazować na wynikach etapu diagnostycznego realizowanego procesu foresight PPO WSL, a w szczególności na liście obszarów technologicznych określonych podczas identyfikacji priorytetowych technologii województwa śląskiego dla obszaru technologicznego. W tej liście wyróżnione zostały technologie kluczowe i przełomowe.

W ramach prac należy zrewidować listę technologii krytycznych, w oparciu o dany scenariusz zachowania się otoczenia. Efektem prac ma być lista technologii wraz z oceną wieku rynkowego i wpływu na krajobraz technologiczny dla danego scenariusza, zgodnie z przekazany wzorem w odniesieniu do sformułowanych celów technologicznych, konkretyzujących rozwój technologii w obszarze technologicznym w odpowiedzi na otoczenie technologiczne (plik: Arkusz_lista technologii 2050.xlsx)

Analizy powinny uwzględniać, czy technologie w 2050 będą kreować rzeczywistość, czy też będą odpowiadać na potrzeby otoczenia, w zależności od uwarunkowań otoczenia. W związku z tym technologie mogą przechodzić odmienne fazy rozwoju w zależności od uwarunkowań w danym scenariuszu. Analizy wskażą oczekiwane tempo rozwoju technologii kluczowych, w tym o charakterze przełomowym w województwie w stosunku do stanu bieżącego.

(lista technologii sporządzona na etapie diagnostycznym obejmuje charakterystykę stanu bieżącego, tj. okresu 2024-2025)

Opis wyników prac maks. 6 str. powinien uwzględniać takie elementy jak krótką charakterystykę grupy technologii/ technologii, jej potencjalne zastosowania.

Efektem również powinno być sumaryczne zestawienie technologii krytycznych i technologii przełomowych.

Podejścia analityczne: analiza megatrendów, analiza scenariuszy, wizja, wyzwania i cele technologiczne, panele ekspertów)

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

W opisach technologii stosujemy się do pojęć określonych już na etapie prac diagnostycznych i ponownie przedstawionych w pliku xls: Arkusz_lista technologii 2050.xlsx

Struktura opisu powinna zawierać technologie, w tym przełomowe, które zdefiniują przyszłość obszaru technologicznego w danym scenariuszu w perspektywie 2050 w województwie śląskim, bazując na potencjale regionalnych dostawców technologii.

Krótką charakterystyką każdej z nich (rynkowa dojrzałość technologii, potencjalny wpływ, obszary zastosowania).

Technologia kluczowa	
Wpływ na krajobraz technologiczny	
Potencjalne branżowe zastosowania w przemyśle/usługach	
Wiek rynkowy	2030: 2040: 2050:
Możliwe bariery	np. technologiczne, systemowe, finansowe, instytucjonalne
Potencjalne ryzyka	
Luki technologiczne	<i>Uwaga: Luki technologiczne diagnozujemy poprzez Identyfikację technologii, które są niezbędne dla realizacji celów technologicznych, aby sprostać wyzwaniom regionu.</i>
	
Uwagi	

2.3 Plan działań w zakresie rozwoju technologii w perspektywie 2050

Cel: Identyfikacja technologii kluczowych oraz przełomowych w obszarze technologicznym

Plan powinien wskazać kluczowe technologie, terminy osiągnięcia kamieni milowych i wymagane działania/środki dla osiągnięcia określonych celów technologicznych.

Podejścia analityczne: analiza scenariuszy, wizja, wyzwania i cele technologiczne, panele ekspertów)

2.3.1 Kamienie milowe rozwoju technologii

Określenie kluczowych etapów (kamieni milowych) w rozwoju i wdrażaniu technologii, niezbędnych do osiągnięcia wizji i celów technologicznych w perspektywie do 2050 roku. Kamienie obejmują potencjalne wynalazki / innowacyjne produkty / usługi decydujące o konkurencyjności gospodarki regionu

Opis według przykładu

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

Technologia kluczowa	Technologie wodorowe
Kamień milowy	Nowe materiały do magazynowania wodoru
Opis kamienia milowego	Przełomowy materiał zwiększający „coś”
Harmonogram	2030: agenda badawcza i sieć współpracy 2040: projekty wdrożeniowe w przemyśle 2050: pilotażowe magazyny wodoru z nowym materiałem
Warunki konieczne	Finansowanie badań, dostęp do laboratoriów Sieć współpracy
Rezultaty sukcesu	Regulacje prawne promujące zastosowanie wodoru Prototyp działający w warunkach przemysłowych

2.3.2 Rekomendacje strategiczne

Cel: określenie ram strategicznych rozwoju technologii kluczowych do roku 2050

Plan powinien wskazać kluczowe technologie, terminy osiągnięcia kamieni milowych i wymagane działania/środki dla osiągnięcia określonych celów technologicznych.

W planie powinno być ujęte propozycje usprawnień systemowych i instytucjonalnych, strategiczne agendy badawcze, konsorcjów naukowo-przemysłowych

Podejścia analityczne: analiza scenariuszy, wizja, wyzwania i cele technologiczne, panele ekspertów

Plan rekomendacji strategicznych powinien przyjąć formę

Technologia kluczowa	
Działania i środki	Opis działań badawczo-rozwojowych, wdrożeniowych, edukacyjnych: strategiczne agendy badawcze, projekty wdrożeniowe Wymagane niezbędne zasoby: finansowe, infrastrukturalne, kompetencyjne
Propozycje usprawnień systemowych	Np. nowe mechanizmy wsparcia modele współpracy
Partnerzy	Wymagane konsorcja naukowo-przemysłowe, platformy współpracy

2.3.3 Kluczowe kategorie ryzyka i niepewności w perspektywie 2050:

Należy zidentyfikować i scharakteryzować głównych kategorii ryzyk oraz źródła niepewności, które mogą wpływać na rozwój technologii i realizację wizji w perspektywie 2050 roku

Ocena ryzyk według skali:

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

Siła wpływu: niska/średnia/wysoka

Poziom niepewności: niski/średni/wysoki

Podejścia analityczne: analiza scenariuszy, panele ekspertów

Główne kategorie ryzyk oraz źródła niepewności

Kategoria ryzyka	Ryzyko	Siła wpływu ryzyka	Poziom niepewności	Źródła niepewności
Technologiczne	niska dojrzałość technologii, porażki B+R			
	brak interoperacyjności			
Ekonomiczne	kryzysy finansowe, opłacalność wdrożeń			
Społeczne	dezinformacja			
	wykluczenia technologiczne			
Etyczne	kwestie związane z biotechnologią			
Środowiskowe	wpływ technologii na środowisko			
Polityczne	zmiana priorytetów politycznych			

2.4 Podsumowanie

Opis powinien zawierać syntetyczne podsumowanie wyników prac:

Kluczowe wyzwania i trendy

...

Wizja rozwoju obszaru technologicznego 2050

.....

Cele technologiczne 2050

....

Kluczowe technologie i kamienie milowe

...

Kategorie ryzyk i niepewności

...

Rekomendacje strategiczne

....

Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

3 Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „Załamanie istniejącego porządku”

Podpunkty jak w 2

4 Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „W kierunku ograniczenia wzrostu gospodarczego”

Podpunkty jak w 2

5 Wariant rozwoju technologii w perspektywie 2050 w scenariuszu „Radykalne odejście od obecnego stanu”

Podpunkty jak w 2

6 Bibliografia

Dokumenty strategiczne

- Dokument strategiczny 1
- Dokument strategiczny 2

Dyrektywy, ustawy, rozporządzenia i komunikaty krajowe i unijne

- Dyrektywa 1
- Dyrektywa 2
- Ustawa 1

Raporty i opracowania

- Raport 1
- Raport 2

Publikacje internetowe

- Link bez hiper łącza

7 Lista podmiotów zaangażowanych w badanie

Instytucje centralne

- Podmiot 1
- Podmiot 2

Instytucje regionalne

- Podmiot 1
- Podmiot 2

Uczelnie i jednostki badawcze

- Podmiot 1
- Podmiot 2

Klasy, IOB, organizacje pozarządowe i organizacje zrzeszające przedsiębiorców

- Podmiot 1
- Podmiot 2

Przedsiębiorcy

- Podmiot 1
- Podmiot 2



Warianty rozwoju technologii w perspektywie 2050 dla obszaru technologicznego
Wybierz element.

Inne podmioty

- Podmiot 1
- Podmiot 2

8 Spis rysunków i tabel

Spis tabel

Tabela 1 Lista czynników SWOT dla technologii kluczowych w perspektywie 2050.....	6
Tabela 2 Macierz krzyżowej analizy wpływów	6

Spis rysunków

Rysunek 1 Matryca MICMAC dla obszaru technologicznego... ..	7
---	---

