

# Prognoza Oddziaływania na środowisko dla projektu Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019-2030

Wersja końcowa

Wykonawca:

Śląski Ogród Botaniczny - Związek Stowarzyszeń (ZS ŚOB)



Mikołów 2019

Badanie zrealizowane w ramach projektu „Sieć Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego,

Wykonawca:

Śląski Ogród Botaniczny - Związek Stowarzyszeń (ZS ŚOB)w składzie:

dr Leszek Trząski – kierownik zespołu

mgr Patryk Bubła

mgr Katarzyna Ciwiś-Galej

dr Paweł Kojs

mgr Damian Matynia

dr Magdalena Maślak



Zamawiający:

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego

Wydział Rozwoju Regionalnego

Jednostka Koordynująca Wdrażanie RIS

Współpraca merytoryczna:

Barbara Szafir

Monika Ptak-Kruszelnicka

dr Bogumiła Kowalska

Katarzyna Żabka

Publikacja bezpłatna.

© Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego 2019

## Spis treści

Streszczenie w języku niespecjalistycznym.....	5
2 Wstęp.....	8
2.1 Słownik pojęć.....	8
2.2 Podstawy formalno-prawne opracowania .....	8
2.3 Zakres merytoryczny prognozy.....	8
3 Charakterystyka programu .....	9
3.1 Ogólna zawartość .....	9
3.2 Główne cele Programu .....	10
3.3 Powiązanie z innymi dokumentami.....	10
4 Analiza i ocena stanu środowiska .....	11
4.1 Charakterystyka województwa .....	11
4.2 Analiza i ocena stanu środowiska.....	12
4.2.1 Powietrze atmosferyczne.....	12
4.2.2 Wody powierzchniowe.....	12
4.2.3 Wody podziemne .....	13
4.2.4 Gospodarka odpadami .....	13
4.2.5 Ochrona przyrody.....	14
4.2.6 Hałas.....	14
4.2.7 Elektromagnetyczne promieniowanie niejonizujące .....	15
4.2.8 Zasoby naturalne.....	15
4.2.9 Gleby użytkowane rolniczo .....	15
4.3 Wpływ na środowisko w przypadku odstąpienia od realizacji Programu .....	15
4.4 Istniejące problemy ochrony środowiska istotne z punktu widzenia realizacji projektowanego ....	16
5 Metody zastosowane przy sporządzeniu prognozy .....	16
5.1 Zakres metodyczny prognozy oddziaływania na środowisko.....	16
5.2 Ocena potencjalnych projektów obszarów technologicznych .....	17
5.3 Ocena skumulowanych oddziaływań .....	19
5.4 Ocena systemu monitoringu dokumentu programowego .....	19
6 Przewidywane oddziaływanie na środowisko.....	20

6.1	Stan środowiska na obszarach objętych przewidywanym znaczącym oddziaływaniem.....	20
6.2	Przewidywane znaczące oddziaływania (bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótkoterminowe, średnioterminowe i długoterminowe, stałe i chwilowe oraz pozytywne i negatywne) na środowisko, w tym na obszary Natura 2000.....	20
6.2.1	Wprowadzenie do opisu oddziaływań i zbiorcze zestawienie oddziaływań pośrednich.....	20
6.2.2	Przewidywane znaczące oddziaływania na różnorodność biologiczną, w tym na zwierzęta i rośliny.....	27
6.2.3	Przewidywane znaczące oddziaływania na zdrowie ludzi.....	34
6.2.4	Przewidywane znaczące oddziaływania na wody powierzchniowe i podziemne.....	42
6.2.5	Przewidywane znaczące oddziaływania na jakość powietrza.....	49
6.2.6	Przewidywane znaczące oddziaływania na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz.....	57
6.2.7	Przewidywane znaczące oddziaływania na klimat.....	64
6.2.8	Przewidywane znaczące oddziaływania na zasoby naturalne.....	71
6.2.9	Przewidywane znaczące oddziaływania na zabytki i dobra materialne.....	78
6.2.10	Przewidywane znaczące oddziaływanie na formy ochrony przyrody w tym rezerваты przyrody wraz z otulinami, parki krajobrazowe wraz z otulinami, obszary chronionego krajobrazu oraz obszary Natura 2000.....	79
6.2.11	Oddziaływania na środowisko oceniane w kontekście celów PRT i rekomendowanych działań.....	79
6.3	Analiza i ocena projektu z punktu widzenia celów ochrony środowiska ustanowionych na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym.....	83
6.3.1	Definicja celów ochrony środowiska.....	83
6.3.2	Prognozowane oddziaływania PRT na realizację celów ochrony środowiska.....	88
6.3.4	Oddziaływanie projektów technologicznych na zdolność adaptacji obszarów wrażliwych do zmiany klimatu.....	95
7	Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, w tym na obszar Natura 2000.....	99
8	Możliwe transgraniczne oddziaływanie na środowisko.....	101
9	Propozycje rozwiązań alternatywnych stosunku do przewidywanych w Programie wraz.....	101
10	Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy.....	102
11	Przewidywane metody analizy skutków realizacji postanowień Programu.....	102
12	Wnioski i zalecenia do sposobu monitorowania zmian w środowisku.....	103
13	Materiały źródłowe.....	104
	Spis tabel.....	106
	Spis rysunków.....	106

## Streszczenie w języku niespecjalistycznym

Niniejsza prognoza została sporządzona na potrzeby postępowania administracyjnego w sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019 – 2030 (PRT). Głównym celem opracowania prognozy jest ustalenie potencjalnego oddziaływania realizacji ocenianego dokumentu na środowisko, z uwzględnieniem możliwych do realizacji jego wariantów, jeśli z oceny wyniknie taka konieczność.

Oceniany projekt jest kontynuacją Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010 – 2030 dokumentem silnie powiązanim z Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2010-2020, a realizowanym w ramach projektu „Sieć Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Działanie 1.3 Profesjonalizacja IOB Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

Cele PRT i rekomendowane działania na rzecz jego wdrożenia dotyczą 10 obszarów technologicznych, które podzielono na 55 grup, a w ich obrębie – 211 szczegółowych technologii.

Cele programu, rodzaje rekomendowanych działań oraz dobór i zakres rekomendowanych technologii bardzo dobrze korespondują z celami i zasadami zrównoważonego rozwoju, w tym odnoszącymi się do środowiska przyrodniczego i dobrostanu (w tym zdrowotnego) ludzi. Stwierdzono to na podstawie drobiazgowej analizy zapisów PRT w kontekście zbieżności (lub rozbieżności) z zapisami dokumentów szczebla globalnego, unijnego i krajowego. Zgodność PRT z celami środowiskowymi i adekwatność do wyzwań środowiskowych stwierdzono także w odniesieniu do dokumentów dotyczących polityki rozwoju województwa śląskiego.

PRT ma charakter dyrektywny. Nie ma w nim wskazań co do lokalizacji, zakresu i terminów działań inwestycyjnych, ani też na temat współzależności i sekwencji realizacji działań systemowych. Z tego względu w prognozowaniu skutków realizacji programu dla środowiska i dla ludzkiego zdrowia oparto się w głównej mierze na średnio- i długoterminowych skutkach upowszechnienia technologii i ich grup objętych rekomendacjami.

Sumaryczne oddziaływanie projektu PRT na każdy element środowiska będzie zdecydowanie pozytywne i przyczyni się do rozwiązania kilku kluczowych problemów i wyzwań środowiskowych województwa, w tym m.in. radykalnej poprawy jakości powietrza, poprawy jakości wód powierzchniowych i zmniejszenia zagrożeń dla wód podziemnych, ograniczenia areału terenów zdegradowanych oraz skutecznego przywracania terenów przemysłowych i pozurbanizowanych do użytkowania, zmniejszenia obciążenia odpadami, zmniejszenia materiałochłonności i energochłonności gospodarki, zwiększenia bezpieczeństwa środowiskowego, podtrzymania i zwiększania ciągłości i funkcjonalnej spójności sieci przyrodniczej, skutecznej ochrony areału i jakości gleb, zwiększenia bezpieczeństwa zaopatrzenia w energię, polepszenia jakości transportu z równoczesnym ograniczeniem jego emisyjności. Realizacja PRT przyczyni się także do znacznego postępu w adaptacji województwa śląskiego, w tym obszarów wrażliwych, do zmiany klimatu.

Realizacja projektu PRT nie spowoduje negatywnego oddziaływania na przedmiot i cele ochrony NATURA 2000 ani na inne formy ochrony przyrody. Wskazano natomiast, że wdrażanie przedsięwzięć inwestycyjnych może, na etapie realizacji, wiązać się z lokalnymi negatywnymi oddziaływaniami, np. na krajobraz, gleby, zasoby wodne czy komfort środowiskowy ludzi, jednak wszystkie te oddziaływania można skutecznie ograniczyć, a w przypadku oddziaływań średnio- i długoterminowych - można im łatwo zapobiec. Negatywne oddziaływania, o ile wystąpią, wynikać będą z naruszeń obowiązujących regulacji prawnych lub zasad dobrych praktyk.

Realizacja PRT nie spowoduje transgranicznych oddziaływań na środowisko, w związku z czym nie ma potrzeby wszczynania odpowiedniej procedury uzgodnień międzynarodowych.

Nie ma potrzeby podejmowania działań kompensujących środowiskowe skutki realizacji PRT ani też poszukiwania rozwiązań alternatywnych.

W niniejszej prognozie sformułowano zalecenia co do sposobu monitorowania zmian w środowisku związanych z realizacją PRT. Wskazano przy tym szczegółowe zalecenia dotyczące zakresu wskaźników i zasad ich doboru.

## Summary

*This forecast has been prepared for the needs of administrative proceedings regarding the strategic environmental impact assessment for the draft Program of Technology Development of the Śląskie Voivodeship for the years 2019 - 2030 (PRT). The main objective of the forecast is to determine the potential impact of the implementation of the assessed document on the environment, including its possible variants, if the assessment results in such a necessity.*

*The project under evaluation is a continuation of the Silesian Voivodeship Technology Development Program for the years 2010-2030 - a document strongly associated with the Regional Innovation Strategy of the Śląskie Voivodeship for 2010-2020 and implemented under the project "Network of Regional Specialist Observatories in the Enterprise Discovery Process" co-financed by the European Development Fund Regionalny, Measure 1.3. Professionalisation of the Regional Operational Program for the Śląskie Voivodeship for the years 2014-2020*

*The objectives of PRT and recommended actions for its implementation relate to 10 technological areas, which were divided into 55 groups, and within them - 211 detailed technologies.*

*The objectives of PRT, the types of recommended activities and the selection and scope of the recommended technologies correspond very well with the goals and principles of sustainable development, including those relating to the natural environment and the well-being (including health) of people. This was established on the basis of a detailed analysis of PRT records in the context of convergence (or discrepancies) with the records of global, EU and national documents. The compliance of PRT with environmental objectives and adequacy to environmental challenges was also found in relation to documents regarding the development policy of the Śląskie Voivodeship.*

*PRT is a directive document. There are no indications as to the location, scope and timing of investment activities, nor about the interdependence and sequence of implementation of system activities. For this reason, in predicting the effects of the program on the environment and on human health, the results were mainly based on the medium- and long-term effects of broad implementation of technologies and their groups covered by recommendations.*

*The balance of impacts of the PRT project on each element of the environment will be definitely positive and will contribute to solving several key environmental problems and challenges of the voivodship, including radical improvement of air quality, improvement of surface water quality and reduction of threats to groundwater, limitation of degraded land area and effective re-use of post-industrial and urbanized areas, reduction of waste burden, material intensity and energy consumption of the economy, increase of environmental safety, sustainability and functional continuity cohesion of the nature network, effective protection of the area and soil quality, increase of energy supply security, improvement of transport quality and reduction of its emission. The implementation of PRT will also contribute to significant progress in adaptation of the Śląskie Voivodeship, including sensitive areas, to climate change*

*The implementation of the PRT project will not have a negative impact on the object and objectives of NATURA 2000 protection or on other forms of nature protection. It has been indicated, however, that the implementation of investment projects may, at the implementation stage, involve local negative impacts, eg on the landscape, soil, water resources or environmental comfort of people, however, all these impacts can be effectively limited, and in the case of medium and long-term impacts - they can be easily prevented. Negative impacts, if they occur, will result from violations of applicable legal regulations or good practice principles.*

*Implementation of PRT will not cause transboundary impacts on the environment, and therefore there is no need to initiate an appropriate international reconciliation procedure.*

*There is no need to take measures to compensate for the environmental effects of the PRT implementation or to look for alternative solutions.*

*This forecast formulates recommendations on how to monitor changes in the environment related to the implementation of PRT. At the same time, detailed recommendations regarding the scope of indicators and the rules for their selection were suggested.*

## 2 Wstęp

### 2.1 Słownik pojęć

Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019-2030 zwany w dalszej części dokumentu PRT lub Programem – to przedmiot Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko, a tym samym przedmiot niniejszej prognozy.

Narzędzia i rozwiązania systemowe PRT – (przedmiot PRT) narzędzia służące kształtowaniu polityki rozwoju protechnologicznego i proinnowacyjnego regionu, m.in. Audyt Technologiczno-Innowacyjny, Rekomendacje Programowe, Mapa Innowacji Technologicznych, statystyka regionalna, których zadaniem jest rozwijanie, stymulowanie, wspieranie realizacji projektów obszarów technologicznych.

Projekty obszaru technologicznego – wszelkie przedsięwzięcia, które potencjalnie mogą być realizowane w ramach obszarów technologicznych. W niniejszym dokumencie przedsięwzięcia te zostały określone w formie zagregowanych typów projektów, będących skutkiem wdrażania narzędzi i rozwiązań systemowych PRT.

Typy projektów / przedsięwzięć – zagregowane rodzaje projektów lub przedsięwzięć, których wdrażanie będzie realizowane w obszarach technologicznych z uwzględnieniem ich specyfiki i możliwości technicznych oraz potencjalnego oddziaływania na środowisko.

Obszary technologiczne – zdefiniowane w PRT w oparciu o analizę dokumentów strategicznych, planistycznych, projektów badawczych w tym foresight zbiory grup technologii i technologii o określonej specjalizacji.

Technologia – metoda przetwarzania dóbr naturalnych w dobra użyteczne (produkty), a także nauka stosowana o procesach tworzenia produktów z materiałów wyjściowych. Jako równorzędną definicję proponuje się podejście zgodne z angielskojęzycznym znaczeniem słowa „technology”: zdolność do działań inżynierskich wynikająca z praktycznej aplikacji wiedzy naukowej, w tym podejścia bazującego na implementacji gotowych rozwiązań do nowych zastosowań.

### 2.2 Podstawy formalno-prawne opracowania

Prognozę oddziaływania na środowisko projektu Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019 – 2030 wykonano z uwzględnieniem wymagań zawartych w Dyrektywie SEA (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/42/WE z 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny oddziaływania niektórych planów i programów na środowisko – tzw. Dyrektywa SEA – Strategic Environmental Assessment). Zgodnie z jej zapisami, plany i programy krajowe oraz międzyregionalne muszą zostać ocenione przed ich przyjęciem.

Zgodnie z decyzją Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Katowicach wydaną w oparciu o artykuł 53 ustawy z dnia 3.10.2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227 z późn. zm.) uzgodniono zakres informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko projektu Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019 – 2030 wyczerpujący wszystkie aspekty uwzględnione w art. 51 ww. ustawy.

Szczegółowość opracowania jest adekwatna do przedmiotu opracowania i uwzględnia oddziaływania postanowień dokumentu na formy ochrony przyrody znajdujące się na terenie województwa śląskiego, w tym rezerваты przyrody wraz z otulinami, parki krajobrazowe wraz z otulinami, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000.

Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019-2030 uwzględnia opinię Państwowego Śląskiego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego, według którego prognoza oddziaływania na środowisko dla projektu Programu powinna zawierać elementy wymagane w art. 51 ust. 2 i 3 ustawy z dnia 3.10.2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227 z późn. zm.), przeanalizowane i ocenione w stopniu i w zakresie adekwatnym do charakterystyki obszaru objętego opracowaniem z uwzględnieniem wpływu na zdrowie ludzi. Metodyka uwzględnia również wymogi „Szczegółowego Opisu Przedmiotu Zamówienia” (SOPZ) będącego integralną częścią umowy na wykonanie prognozy.

### 2.3 Zakres merytoryczny prognozy

Zakres prognozy jest zgodny z art. 51 ust. 2 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. Nr 199, poz. 1227 z późn. zm.), a także z umową zawartą pomiędzy Województwem Śląskim (Zlecający) i Związkiem Stowarzyszeń - Śląski Ogród Botaniczny (ZS SOB) (Wykonawca).

Niniejsza prognoza:

1. Zawiera:

- informacje o zawartości, głównych celach Programu oraz jego powiązaniach z innymi dokumentami;
- informacje o metodach zastosowanych przy sporządzaniu prognozy;
- propozycje dotyczące przewidywanych metod analizy skutków realizacji postanowień projektowanego dokumentu oraz częstotliwości jej przeprowadzania; informacje o możliwym transgranicznym oddziaływaniu na środowisko; streszczenie sporządzone w języku niespecjalistycznym;

2. Określa, analizuje i ocenia:

- istniejący stan środowiska oraz potencjalne zmiany tego stanu w przypadku braku realizacji projektowanego dokumentu;
- stan środowiska na obszarach objętych przewidywanym znaczącym oddziaływaniem;
- istniejące problemy ochrony środowiska istotne z punktu widzenia realizacji projektowanego dokumentu, w szczególności dotyczące obszarów podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody;
- cele ochrony środowiska ustanowione na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym, istotne z punktu widzenia projektowanego dokumentu oraz sposoby, w jakich te cele i inne problemy środowiska zostały wzięte pod uwagę przy opracowywaniu dokumentu; przewidywane znaczące oddziaływania, w tym oddziaływania bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótkoterminowe, średnioterminowe i długoterminowe, stałe i chwilowe oraz pozytywne i negatywne, na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru, a także na środowisko, a w szczególności na: różnorodność biologiczną, ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę, powietrze, powierzchnię ziemi, krajobraz, klimat, zasoby naturalne, zabytki, dobra materialne z uwzględnieniem zależności między tymi elementami środowiska i między oddziaływaniami na te elementy.

3. Przedstawia

- rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, mogących być rezultatem realizacji projektowanego dokumentu, w tym m.in. na cele i przedmiot ochrony Natura 2000 oraz integralność tego obszaru;
- rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w projektowanym dokumencie wraz z uzasadnieniem ich wyboru,
- opis metod dokonania oceny prowadzącej do tego wyboru albo wyjaśnienie braku rozwiązań alternatywnych, w tym wskazania napotkanych trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy; wnioski i zalecenia do sposobu monitorowania zmian w środowisku.

## 3 Charakterystyka programu

### 3.1 Ogólna zawartość

Dokument ten jest strategicznym planem rozwoju technologicznego regionu integrującym zarówno identyfikację jego potencjału technologiczno - innowacyjnego, jak i wskazującym narzędzia i rozwiązania systemowe umożliwiające prowadzenie skutecznej polityki wsparcia dla protechnologicznego rozwoju regionu z uwzględnieniem obecnego oraz przyszłego okresu programowania.

W Programie Rozwoju Technologii zestawione zostały technologie wynikające z różnych programów strategicznych, badawczych i operacyjnych dla województwa śląskiego, tworząc grupy technologiczne i obszary, które w wyniku wdrażania Programu mogą w przyszłości dynamicznie się rozwijać. Wdrożenie programu systemowego wspierania rozwoju technologii, jakim jest PRT powinno zaowocować w przyszłości również wsparciem finansowym (np. celowym, dotacyjnym ze środków unijnych, centralnym lub kontraktowym) wybranych obszarów technologicznych prowadząc do zróżnicowanego rozwoju poszczególnych obszarów, wyodrębniając tzw. obszary kluczowe.

### 3.2 Główne cele Programu

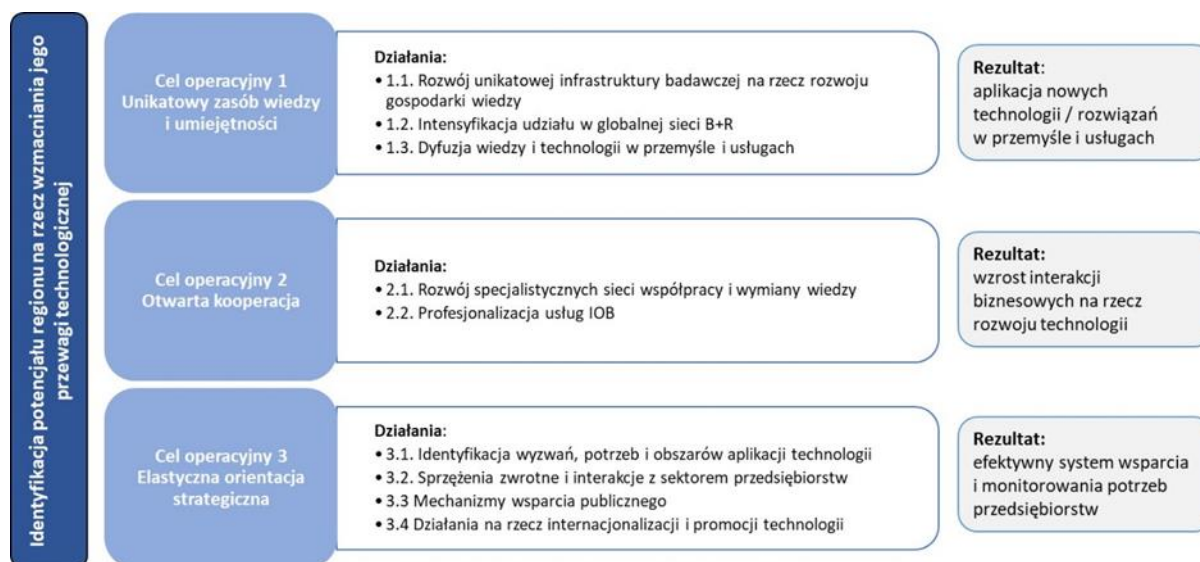
Przedmiotem prognozy oddziaływania na środowisko jest projekt Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019-2030. Celem prognozy jest określenie skutków dla środowiska wynikających z realizacji ustalonych przedmiotowego dokumentu. Główne cele Programu znajdują się na Rysunku 1.

Przeprowadzenie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko skutków realizacji PRT, której elementem jest prognoza, to spełnienie obowiązku prawnego wynikającego z dyrektywy 2001/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko oraz zapewnienie zgodności z przepisami 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. z 2008 r. Nr 199, poz. 1227, z późn. zm.).

Główny cel PRT, czyli Identyfikacja potencjału regionu na rzecz wzmocnienia jego przewagi technologicznej będzie realizowany poprzez trzy cele operacyjne. Z uwagi na bardzo ogólne sformułowanie celu głównego, w niniejszej Prognozie ocenione są, pod względem oddziaływania na środowisko, właśnie jego cele operacyjne (Rysunek 1)), przy czym przewidywanie ich oddziaływania opiera się o przewidywanie oddziaływania REKOMENDOWANYCH DZIAŁAŃ służących osiągnięciu przewidywanych REZULTATÓW. i jego cele operacyjne.

#### Rysunek 1 Cele programu

(Źródło: projekt PRT poddany niniejszej prognozie)



### 3.3 Powiązanie z innymi dokumentami

Analizowany dokument programowy jest kontynuacją Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010-2020, a równocześnie mieści się w szerokim spektrum działań realizowanych w ramach Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego. Technologie rekomendowane w analizowanym dokumencie w dużym stopniu korespondują także z Listą Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS).

W kontekście wymogów zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska powiązania PRT obejmują kilkadziesiąt dokumentów od szczebla globalnego, poprzez unijny, krajowy po regionalny. Z jednej strony, analizowany dokument programowy mieści się w spektrum ogólnych celów zapisanych w tych dokumentach, z drugiej – może on wpływać na sformułowane w nich, lub z nich wynikające, cele zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska. Prawie 30 takich dokumentów wymieniono w Rozdziale 6.3.1 niniejszej prognozy. Za najważniejsze należy uznać następujące:

Międzynarodowe:

- Przekształcamy nasz świat: Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju,
- Odnowiona Strategia Zrównoważonego Rozwoju UE z 2006 r.,

- Strategia Europa 2020 - Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego wyłączeniu społecznemu,

#### Krajowe:

- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.),
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030,
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK),
- Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku (PEP2030),
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko (BEIŚ),
- Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA),
- Krajowy plan gospodarki odpadami 2022.

#### Regionalne:

- Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego ŚLĄSKIE 2020+,
- Program dla Śląska (program strategiczny na rzecz SOR),
- Program ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego.
- Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020

## 4 Analiza i ocena stanu środowiska

### 4.1 Charakterystyka województwa

Województwo śląskie położone jest w środkowo-południowej części Polski i graniczy z województwami: małopolskim na wschodzie, świętokrzyskim na północnym wschodzie, łódzkim na północy, opolskim na zachodzie oraz ze Słowacją i Czechami na południu. Zajmuje powierzchnię 12 333 km<sup>2</sup> (3,9% powierzchni kraju) przez co jest jednym z trzech najmniejszych województw. Składa się z 8 podregionów i obejmuje części 10 mezoregionów, z czego największy udział powierzchni mają Wyżyna Śląska, Nizina Śląska, Wyżyna Woźnicko-Wieluńska i Beskidy Zachodnie. Ukształtowanie terenu województwa jest bardzo zróżnicowane. Występują góry, wyżyny, jak i obszary nizinne. Województwo śląskie podzielone jest na: 17 powiatów, 19 miast na prawach powiatu oraz 167 gmin (49 miejskich, 22 - miejsko-wiejskich i 96 wiejskich). Charakteryzuje się największą gęstością zaludnienia spośród wszystkich województw (368 osób na 1km<sup>2</sup>). W 2018 roku zamieszkiwało je ponad 4,5 mln osób, według GUS stanowi to 12% ludności kraju i trzykrotnie przewyższa średnią dla Polski. Z roku na rok jednak liczba ludności w województwie spada, co jest wypadkową ujemnego przyrostu naturalnego oraz ujemnego salda migracji. W prognozie ludności do roku 2035 opracowanej przez GUS można zauważyć, że tendencja spadkowa liczby ludności w województwie zostanie zachowana. W miastach mieszka 77% ludności (największy odsetek spośród wszystkich województw). Województwo śląskie odgrywa ważną rolę w gospodarczym rozwoju kraju, opartym na bogactwach naturalnych oraz działalności przemysłowej i usługowej. Ze względu na największe w kraju zurbanizowanie, będące konsekwencją uprzemysłowienia regionu, województwo to przoduje w emisji zanieczyszczeń powietrza, generowaniu ścieków przemysłowych i komunalnych oraz zajmuje drugie miejsce w Polsce pod względem ilości wytwarzanych w ciągu roku odpadów. Również w tym województwie ogromna powierzchnia gruntów (ponad 5 tys. ha) wymaga rekultywacji i zagospodarowania ze względu na zdegradowanie i zdewastowanie [1]. Województwo to charakteryzuje się dużą dostępnością transportową, wynikającą z obecności najwyższej w kraju gęstości linii kolejowych oraz dróg gminnych i powiatowych o twardej nawierzchni. Stanowi to jednak duże zagrożenie dla korytarzy ekologicznych. Województwo Śląskie wyróżnia się dużym odsetkiem powierzchni zajmowanej przez lasy, który to wynosi 32%, przy średniej w kraju 29,4%, i jednocześnie najmniejszą powierzchnią lasów przypadającą na 1 mieszkańca (8,7 arów) [2]. Powierzchnia województwa o szczególnych walorach przyrodniczych, która jest prawnie chroniona to 22% (średnia dla Polski to 32,6%). [8]

## 4.2 Analiza i ocena stanu środowiska

### 4.2.1 Powietrze atmosferyczne

Znaczne zanieczyszczenie powietrza, szczególnie w miesiącach zimowych, stanowi jeden z największych problemów województwa śląskiego. Z raportu „Ambient Air Pollution Database 2016” Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) wynika, że aż 10 z 50 najbardziej zanieczyszczonych miast Unii Europejskiej znajduje się w województwie śląskim [3]. Pociąga to za sobą poważne skutki długoterminowe, związane przede wszystkim ze stanem zdrowia mieszkańców oraz ich przedwczesnymi zgonami. Oszacowano, że w zależności od przyjętej metody, niska emisja w 2016 roku na terenie Polski generowała między 12,8 a 30,0 mld euro w postaci zewnętrznych kosztów zdrowotnych [4]. Dla przykładu udział ludności narażonej na przekroczenia poziomu dopuszczalnego średnich rocznych stężeń pyłu PM10 wynosi w aglomeracji górnośląskiej aż 92,9%. Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza jest emisja antropogeniczna. Składa się na nią przede wszystkim emisja z sektora komunalno-bytowego, w mniejszym zakresie emisja z działalności przemysłowej oraz emisja komunikacyjna. Roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim, obejmująca 2018 rok nie wykazała znaczącej poprawy w porównaniu do lat wcześniejszych. Wszystkie pięć stref z terenu województwa, w których dokonuje się oceny jakości powietrza, znalazło się w klasie C, ze względu na przekroczenie norm dla pyłu zawieszanego PM10, PM2.5 oraz benzo(a)pi-renu. Poziom zanieczyszczenia powietrza O3 oraz NO2 również spowodował zaklasyfikowanie do klasy C części stref województwa.

Od 2010 roku Sejmik Województwa Śląskiego uchwalił Programy Ochrony Powietrza (POP), w oparciu o dane Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach, jednak działania w ramach tego programu w ciągu 7 lat nie przyniosły zasadniczej poprawy jakości powietrza. Od 2017 roku obowiązuje tzw. „uchwała antysmogowa”, która zakazuje spalania w gospodarstwach domowych paliw najgorszej jakości oraz określa obowiązek wymiany palenisk węglowych na piece spełniające wymagania klasy 5 do 2026 roku. W perspektywie lat, przyczynić się do poprawy jakości powietrza powinny działania określone w POP, głównie: wyeliminowanie spalania paliw złej jakości i odpadów w indywidualnych paleniskach domowych, rozbudowa sieci ciepłowniczej oraz działania w zakresie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Duży problem stanowi sposób ogrzewania mieszkań i domów przez uboższą część społeczeństwa. To do nich od 2018 roku jest skierowany rządowy program StopSmog, który będzie realizowany do 2024 r. przy wykorzystaniu pieniędzy z Funduszu Termomodernizacji i Remontów. Beneficjenci programu mogą liczyć nawet na sfinansowanie w ich domach wymiany kotłów i pieców oraz termomodernizacji w 100 proc., ze środków budżetu państwa, gminy czy województwa.

### 4.2.2 Wody powierzchniowe

Województwo śląskie charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem topograficznym, co bezpośrednio wpływa na urozmaicenie powierzchniowej sieci hydrograficznej, z kolei występowanie wód podziemnych uwarunkowane jest budową geologiczną. Urbanizacja i uprzemysłowienie regionu w znacznym stopniu przyczyniły się do zajścia zmian w stosunkach wodnych. Cechą charakterystyczną województwa śląskiego jest obecność kilku tysięcy sztucznych zbiorników wodnych, które są rezultatem celowych zabiegów lub niezamierzonym efektem aktywności gospodarczej. Większość zbiorników wodnych na terenie województwa można zaklasyfikować jako: sztuczne jeziora utworzone w wyrobiskach po powierzchniowej eksploatacji surowców, zbiorniki zaporowe wybudowane w dolinach rzecznych, stawy powstające w wyniku usypania grobli zatrzymujących wodę. Często spełniają one jednocześnie kilka funkcji: przeciwpowodziowe, energetyczne, zaopatrzenia w wodę, rekreacyjne, hodowlane i chłodnicze. Głównym zagrożeniem dla ich optymalnego wykorzystania jest pogorszenie stanu ekologicznego w konsekwencji dopływu zanieczyszczeń (eutrofizacja, deficyty tlenowe, zasolenie, skażenie metalami ciężkimi, zrzuty wód pochodzących z odwodnienia złóż eksploatowanych surowców). Urbanizacja i uprzemysłowienie wpływają znacząco przede wszystkim na jakość wody. Dochodzi do zaburzeń naturalnego reżimu wahań stanów wody i przepływów, m. in. poprzez prowadzenie technicznych zabiegów regulacji i zmian układu sieci rzecznej.

Różnice w ilości opadów atmosferycznych, ukształtowanie terenu, odmienne możliwości retencji wód na terenie zlewni oraz tzw. przerzuty wody z Wisły, Soły i Skawy do GOP, a także zrzut ścieków i wód pochodzących z odwodnienia złóż eksploatowanych surowców mineralnych, powodują duże zróżnicowanie przepływów rzek. W roku 2017 WIOŚ w Katowicach wykonała ocenę stanu wód powierzchniowych rzecznych w województwie dla 111 jednolitych części wód powierzchniowych (jcw). Monitoring operacyjny wykazał, że stan 110 spośród nich jest zły. Benzo(a)piren, fitobentos,

azot azotynowy, makrobezkręgowce bentosowe były wskaźnikami, które w największej liczbie przypadków jcw p zaważyły o takim wyniku oceny stanu [6].

Do głównych przyczyn zanieczyszczeń wód powierzchniowych zalicza się: odprowadzanie nieoczyszczonych lub słabo oczyszczonych ścieków komunalnych zawierających biogeny i związki organiczne, zasolenie powodowane przez wody dołowe odprowadzane z kopalń (głównie chlorki i siarczki), spływy obszarowe (zanieczyszczone zawiesinami, azotanami i metalami ciężkimi), ścieki z zakładów przemysłowych o różnej specyfice. Województwo śląskie charakteryzuje generowanie największej ilości ścieków przemysłowych i komunalnych w przeliczeniu na 1 km<sup>2</sup>, z czego ok. 15% nie podlega oczyszczeniu. Dlatego też działania ochronne wód na terenie województwa powinny zapewnić ochronę przed eutrofizacją spowodowaną wpływem źródeł bytowo-komunalnych i rolniczych. Ważna jest również ochrona przed zanieczyszczeniami przemysłowymi (m. in. zasoleniem i substancjami szczególnie szkodliwymi dla środowiska wodnego).

### 4.2.3 Wody podziemne

Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych województwa śląskiego oszacowane w 2014 r. w porównaniu do zasobów krajowych były niewielkie, jednak stan ich jakości przedstawiał się nieco korzystniej niż w przypadku wód powierzchniowych. W województwie śląskim wydzielone zostały 22 Główne Zbiorniki Wód Podziemnych. Ogólnokrajowy monitoring obserwacyjno - badawczy wód podziemnych obejmuje 92 punkty na terenie województwa śląskiego. Na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii stopień wykorzystania zasobów wód podziemnych w 2017 roku wynosił ponad 100%, dla południowej części województwa między 30 a 90%, natomiast dla północnej poniżej 30% [9].

Zagrożeniem dla stanu chemicznego wód podziemnych jest oddziaływanie miejsko-przemysłowej aglomeracji górnośląskiej, infrastruktury związanej z przemysłem wydobywczym (węgiel kamienny, rudy cynku i ołowiu), a także obecność magazynów substancji niebezpiecznych oraz przemysł metalurgiczny. Dodatkowo przemysł górniczy winiony jest za deficyty wody w regionie, ponieważ w wyniku robót górniczych powstają spękania, powodujące przenikanie wód podziemnych, czerpanych m.in. w studniach, w głąb górotworu. Zagrożeniem dla wód podziemnych są rzuty kwaśnych wód kopalnianych (solanki) oraz przeciekająca kanalizacja na obszarze górnośląskiej aglomeracji miejsko-przemysłowej. Ponadto, źródłem zanieczyszczenia mogą być odcieki i migracja wodna substancji uwalnianych w wysypiskach odpadów górniczych, komunalnych i przemysłowych [5].

### 4.2.4 Gospodarka odpadami

W województwie śląskim generowana jest największa w porównaniu z innymi województwami ilość odpadów w przeliczeniu na jednego mieszkańca, a prognozy zakładają że w latach kolejnych ilość ta może jeszcze wzrosnąć. Obecnie główne problemy w województwie dotyczące gospodarki odpadami komunalnymi to: zbyt duży udział odpadów zmieszanych w wytwarzanych odpadach komunalnych, brak ustawowo określonej minimalnej stawki opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi, niewystarczające działania w gminach związane z monitoringiem przedsiębiorców posiadających umowy na gospodarowanie odpadami komunalnymi w zakresie odbioru i zagospodarowania odpadów z terenu gminy, niewystarczająca liczba stacjonarnych Punktów Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych do których wszyscy mieszkańcy mieliby łatwy dostęp, brak ustawowego zobowiązania gmin do objęcia systemem gospodarowania odpadami komunalnymi nieruchomości niezamieszkałych, niewystarczające kontrolowanie przez uprawnione służby funkcjonowania instalacji przetwarzania odpadów, system opłat za składowanie odpadów nie motywujący do zagospodarowania odpadów innymi metodami, składowanie odpadów ulegających biodegradacji selektywnie zbieranych oraz odpadów niebezpiecznych z gospodarstw domowych, zbyt niska świadomość społeczeństwa w zakresie nowoczesnej gospodarki odpadami komunalnymi w tym potrzeby ograniczania wytwarzania odpadów, selektywnego zbierania i ponownego użycia. Nadal problemem są też nielegalne składowiska odpadów, głównie w okolicy terenów leśnych [10].

W sektorze gospodarczym powstają odpady niebezpieczne oraz inne niż niebezpieczne. Odpady inne niż niebezpieczne powstające w poszczególnych branżach przemysłu, rolnictwie, rzemiośle i usługach stanowią największy i najważniejszy strumień odpadów na terenie województwa śląskiego. Natomiast źródłem powstawania odpadów niebezpiecznych oprócz przemysłu jest również rolnictwo, transport oraz służba zdrowia. Największe ilości odpadów innych niż niebezpieczne zostały wytworzone w wyniku prowadzonej działalności związanej z poszukiwaniem, wydobywaniem, fizyczną i chemiczną przeróbką rud oraz innych kopalin (69%). Główne problemy związane z odpadami

z sektora gospodarczego to: nieprawidłowe postępowanie z wytwarzanymi odpadami w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw, zbyt duże ilości wytwarzanych odpadów niebezpiecznych w małych i średnich przedsiębiorstwach, wysokie koszty nowoczesnych rozwiązań technologicznych prowadzących do minimalizacji wytwarzanych odpadów, brak zachęt finansowych do wdrożenia innowacyjnych rozwiązań oraz zagrożenia środowiska spowodowane zaszłą, niewłaściwą gospodarką odpadami w poprzednim ustroju [10].

#### 4.2.5 Ochrona przyrody

Województwo śląskie posiada wiele unikalnych wartości przyrodniczych, pomimo że jest jednym z najbardziej przekształconych antropogenicznie obszarów Polski. Położenie województwa na obszarze różnorodnych jednostek fizycznogeograficznych, pod względem, klimatu, gleb, podłoża geologicznego i ukształtowania terenu przekłada się na różnorodność biologiczną i georóżnorodność tego terenu. Największą wartość w województwie stanowią: obszary podlegające ochronie prawnej na mocy ustawy o ochronie przyrody, ostoje przyrody i korytarze ekologiczne. Obszary objęte różnymi formami ochrony przyrody stanowią blisko 34% powierzchni województwa. Spośród przewidzianych w ustawie form ochrony przyrody w województwie śląskim nie utworzono dotychczas żadnego parku narodowego (nie wliczając znajdującego się w granicach województwa fragmentu otuliny Babiogórskiego Parku Narodowego). Postuluje się objęcie w przyszłości taką ochroną najcenniejszych przyrodniczo terenów Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Wskaźnik powierzchni obszarów prawnie chronionych przypadającej na jednego mieszkańca Polski wyniósł 2648 m<sup>2</sup>, najniższą wartość tego wskaźnika odnotowano dla województwa śląskiego (598 m<sup>2</sup>). Tutaj też znajduje się najmniej obszarów chronionego krajobrazu [13].

Do najważniejszych zagrożeń przyrody żywej województwa śląskiego należą przekształcania struktury krajobrazu, likwidacja i fragmentacja siedlisk lub ekosystemów, zmiana cech siedliska wskutek eutrofizacji, odwodnienia, zakwaszenia gleby, skażenia toksycznymi związkami chemicznymi itp., a także inwazja gatunków obcych, nadmierna eksploatacja gatunków użytkowych, bezpośrednie tępienie gatunków i kłusownictwo oraz zwiększona penetracja turystyczna miejsc cennych przyrodniczo. Główne 4 cele jakie mają być osiągnięte poprzez wdrożenie Strategii Ochrony Przyrody Województwa Śląskiego do roku 2030 to: zachowanie różnorodności biologicznej i georóżnorodności w dobrym stanie, umożliwiającym korzystanie z ich zasobów obecnym i przyszłym pokoleniom, zachowanie i ochrona obszarów o wysokich walorach krajobrazowych oraz powstrzymanie degradacji krajobrazu i przywracanie ładu przestrzennego, uzyskanie zintegrowanego systemu zarządzania środowiskiem przyrodniczym i przestrzenią, uzyskanie wysokiego poziomu świadomości ekologicznej i holistycznej wiedzy o przyrodzie i krajobrazie oraz zaangażowania mieszkańców województwa śląskiego w ochronę przyrody [14].

#### 4.2.6 Hałas

W województwie śląskim poważnym problemem jest hałas komunikacyjny. Na uwagę zasługuje fakt przekroczenia wskaźnika hałasu odpowiadającego za porę nocy, ponieważ narażenie na nadmierny hałas w tej porze doby jest stosunkowo najbardziej niekorzystne dla zdrowia. Od ponad 10 lat obserwuje się stały trend wzrostowy rozwoju transportu samochodowego, co dotyczy zarówno rozbudowy infrastruktury drogowej jak i ciągłego zwiększenia liczby zarejestrowanych samochodów. Odmianą sytuację zanotowano w transporcie kolejowym, ponieważ wieloletnie zaniedbania dotyczące stanu technicznego infrastruktury kolejowej sprawiły, że w ostatnich latach notowany był spadek długości linii kolejowych nadających się do eksploatacji. Niemniej jednak największa w kraju gęstość dróg i linii kolejowych oraz jednocześnie najwyższa gęstość zaludnienia na tle kraju powodują, iż problemy nadmiernego poziomu hałasu dotykają wielu mieszkańców województwa.

Przekroczenia na terenie województwa wywoływane są przez ruch drogowy, w znacznej mierze przez ruch kolejowy oraz przez zakłady przemysłowe, hałas lotniczy ma natomiast charakter lokalny. Czynniki które wpływają na zwiększającą się emisję hałasu drogowego są: zwiększająca się liczba pojazdów i ich stan techniczny, niewystarczająca ilość obwodnic i zły stan techniczny infrastruktury. Zauważalna jest dysproporcja między wzrastającą liczbą pojazdów a tempem modernizacji i budowy nowych dróg.

Polityka długookresowa w zakresie ochrony przed hałasem obejmuje m. in.: ograniczanie ruchu pojazdów samochodowych w centrach miast, właściwe planowanie przestrzenne w sąsiedztwie dróg, linii kolejowych i zakładów, konieczność spełniania prawa w zakresie ochrony przed hałasem w przypadku nowych inwestycji, dążenie do utrzymania lub polepszenia warunków akustycznych na terenach podlegających ochronie, prawidłowe zabezpieczenie terenów zlokalizowanych w otoczeniu nowych dróg, promocję pojazdów o napędzie elektrycznym lub hybrydowym

poprzez m.in. ich wyłączenie z części ograniczeń dostępu do centrów miast, lokowanie zakładów przemysłowych z dala od osiedli mieszkaniowych oraz wykorzystywanie w pracach planistycznych systemu mapy akustycznej [11,12].

#### 4.2.7 Elektromagnetyczne promieniowanie niejonizujące

W ciągu ostatnich lat w województwie obserwowany jest znaczny rozwój telekomunikacji bezprzewodowej, który spowodował konieczność rozbudowy sieci stacji bazowych. Skutkiem tego jest rejestrowanie nowych pól elektromagnetycznych wysokiej częstotliwości, jednak analiza środowiska w tym zakresie pozwala stwierdzić, że obszar województwa śląskiego obecnie nie jest zagrożony ponadnormatywnym promieniowaniem.

Na podstawie dokumentów strategicznych można stwierdzić, że w kolejnych latach będzie miał miejsce dalszy wzrost poziomów pól elektromagnetycznych, jednak przypuszcza się, iż w perspektywie lat, pomimo rozwoju infrastruktury, stan ten nie ulegnie zmianie. Planowana rozbudowa i modernizacja infrastruktury teleinformatycznej ma odbywać się z zapewnieniem bezpieczeństwa jej funkcjonowania, co przyczynić się powinno do ochrony środowiska przed szkodliwym wpływem wytwarzanego promieniowania. W zakresie przeciwdziałania powstawaniu pól elektromagnetycznych na terenie województwa śląskiego proponuje się przede wszystkim lokalizację infrastruktury teleinformatycznej w sposób pozwalający na dotrzymanie norm poziomów pól elektromagnetycznych i prowadzenie systematycznych pomiarów pól elektromagnetycznych w ramach monitoringu [12].

#### 4.2.8 Zasoby naturalne

Na terenie województwa śląskiego znajduje się większość złóż węgla kamiennego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). W 2006 roku zasoby bilansowe węgla kamiennego w granicach województwa śląskiego (115 złóż) określono na 31 mld ton (73,7% zasobów krajowych). Występują tu również dwa niewielkie złoża gazu ziemnego w utworach miocenu w zapadlisku przedkarpackim. Do ważniejszych bogactw naturalnych województwa śląskiego, które podlegają górnictwu wykorzystaniu należą, surowce skalne. Duże znaczenie, nie tylko dla gospodarki województwa, ale dla całego kraju, mają złoża dolomitów (triasowych i dewońskich). Ich zasoby bilansowe (310,4 mln ton) stanowią aż 88,5% zasobów Polski.

W województwie śląskim występują też złoża wapieni i margli dla przemysłu wapienniczego i cementowego. Zasoby piasków podsadzkowych w województwie śląskim są bardzo duże (658,3 mln m<sup>3</sup>) i stanowią 24,8% zasobów krajowych. W północno-wschodniej części województwa występują piaski formierskie, czyli piaski kwarcowe odznaczające się wysoką temperaturą spiekania, wykorzystywane w odlewnictwie. Na terenie województwa śląskiego występuje też 146 złóż surowców ilastych dla ceramiki budowlanej o łącznych zasobach 100 mln ton. W województwie śląskim rozwija się także górnictwo kamieni drogowych i budowlanych – dolomitów, wapieni i piaskowców [16].

#### 4.2.9 Gleby użytkowane rolniczo

W 2017 roku ponad połowę powierzchni gruntów województwa stanowiły użytki rolne, które zajmowały powierzchnię 628,0 tys. ha. Największy udział powierzchni gruntów ugorowanych w powierzchni gruntów ornych charakteryzuje województwo podkarpackie (3,3%), województwo śląskie (2,1%) [8]. Powierzchnia gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji i zagospodarowania wyniosła 5259 ha, w tym 4175 ha (79,4%) przypadało na grunty zdewastowane. Stopień procesów degradacji i dewastacji gleb wynosi 0,4% ogólnej powierzchni w woj. śląskim i stanowi poważny problem w rejonach o dużym uprzemysłowieniu [1].

### 4.3 Wpływ na środowisko w przypadku odstąpienia od realizacji Programu

W świetle przewidywań przedstawionych w rozdziale 6, realizacja PRT przyczyni się do odwrócenia lub przynajmniej ograniczenia niekorzystnych trendów zmian w odniesieniu do kilku składowych środowiska na terenie województwa, a równocześnie sprzyjać będzie odpowiedzi na kilka środowiskowych wyzwań. Z tego względu, odstąpienie od realizacji PRT, a zwłaszcza od wspierania innowacyjnych technologii może skutkować spowolnieniem lub brakiem efektu polegającego na obniżeniu jednostkowych presji na środowisko ze strony przemysłu i sektora komunalnego. Mogą także zostać zaprzepaszczone szanse na zwiększenie jakości usług medycznych, na poprawę jakości środowiska pracy, bezpieczeństwa środowiskowego i komfortu środowiskowego, m.in. szanse na ograniczenie zagrożeń zdrowotnych ze względu na jakość powietrza, ryzyka strat powodowanych przez powodzie i podtopienia, na ograniczenie efektu miejskiej wyspy ciepła, na ograniczenie uciążliwości akustycznych itd.

Brak innowacyjnych rozwiązań, w tym podnoszących zarządzanie środowiskiem i przestrzenią na wyższy jakościowy poziom (z wykorzystaniem przestrzeni cyfrowej jako źródłem narzędzi wsparcia decyzji) może skutkować pogłębieniem chaosu przestrzennego z wszystkimi negatywnymi skutkami, poczynając na jakości życia mieszkańców a kończąc na destrukcji systemu przyrodniczego i na utracie areału przestrzeni otwartych. Elementami środowiska, które w takim scenariuszu mogą ucierpieć w najbardziej mierzalnym stopniu, będzie jakość powietrza, jakość i wielkość zasobów wód, zasoby glebowe, oraz bioróżnorodność na wszystkich jej poziomach.

Ewentualne odstępianie od realizacji PRT negatywnie wpłynie także na proces przechodzenia od paradygmatu gospodarki liniowej do paradygmatu gospodarki cyrkularnej, co będzie miało najbardziej spektakularny wyraz w narastających problemach gospodarki odpadami, narastających problemach w pozyskiwaniu surowców dla gospodarki i brakiem postępów w „recyklingu” terenów zdegradowanych.

#### 4.4 Istniejące problemy ochrony środowiska istotne z punktu widzenia realizacji projektowanego dokumentu, w szczególności dotyczące obszarów podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody

Jak wynika z informacji przytoczonej w rozdziałach 4.1 i 4.2, głównymi problemami środowiskowymi są w województwie śląskim:

- Znaczne zanieczyszczenie powietrza, szczególnie w miesiącach zimowych, spowodowane głównie niską emisją zanieczyszczeń, zwłaszcza z gospodarstw domowych.
- Zły stan ekologiczny wód powierzchniowych, spowodowany m.in. zanieczyszczeniem przez nieoczyszczone lub słabo oczyszczone ścieki komunalne, ścieki przemysłowe, zasolone wody dołowe z kopalń, spływy obszarowe. Głównym wyzwaniem jest ochrona przed eutrofizacją spowodowaną wpływem źródeł bytowo-komunalnych i rolniczych.
- Bardzo duży areał gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji.
- Bardzo duża ilość odpadów nagromadzonych, a także dzikie składowiska odpadów - co przyczynia się do pogorszenia stanu powierzchni ziemi, stwarza zagrożenia wtórnym zanieczyszczeniem środowiska i zwiększy w przyszłości zapotrzebowanie na rekultywację.
- Zagrożenie dla przestrzennej i funkcjonalnej integralności systemu przyrodniczego, w tym dla unikalnych wartości przyrodniczych. Głównymi czynnikami presji są: przekształcanie struktury krajobrazu (w tym niekontrolowana suburbanizacja), likwidacja i fragmentacja siedlisk, eutrofizacja, odwadnianie, zakwaszenie gleb, skażenia chemiczne, narastająca penetracja turystyczna miejsc cennych przyrodniczo.
- Postępująca utrata areału gleb, zwłaszcza w wyniku zajmowania terenów (po)rolnych pod zabudowę, ale także w wyniku trwałego odłogowania i dewastacji

Ponadto, istotnymi źródłami wyzwań są:

- Hałas, zwłaszcza powodowany przez transport drogowy
- Zagrożenie zanieczyszczeniem wód podziemnych, zwłaszcza w wyniku oddziaływania miejsko-przemysłowego obszaru GZM
- Niezbyt dobry stan lasów odziedziczony po epoce przemysłowej

Innym, narastającym powszechnym wyzwaniem jest konieczność dostosowania obszarów wrażliwych do zmieniającego się klimatu. Dotyczy to mniej więcej połowy obszaru województwa, w tym praktycznie całego obszaru GZM i kilku innych dużych ośrodków miejskich we wszystkich subregionach, a także obszarów górskich. Obszary wrażliwe (w tym miasta powyżej 100 tys. mieszkańców) zamieszkałe są przez ponad połowę populacji województwa.

## 5 Metody zastosowane przy sporządzeniu prognozy

### 5.1 Zakres metodyczny prognozy oddziaływania na środowisko

Przyjęta metodyka uwzględnia:

- wytyczne MRR „Organizacja procesu przygotowania strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dokumentów dla perspektywy finansowej UE na lata 2014-2020”,
- zapisy 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. Nr 199 poz. 1227, ze



- zm., tekst ujednolicony na podstawie Dz. U. z 2018 r. poz. 2081, z 2019 r. poz. 630) wraz z aktami wykonawczymi do tej ustawy,
- uzgodnienia z Regionalnym Dyrektorem Ochrony Środowiska w Katowicach i Śląskim Państwowym Wojewódzkim Inspektorem Sanitarnym.
  - wymogi „Szczegółowego Opisu Przedmiotu Zamówienia” (SOPZ) będącego integralną częścią umowy na wykonanie prognozy,
  - dotychczasowe doświadczenia zespołu wykonującego prognozę.

W związku z powyższym przyjęto strukturę prognozy spełniającą oczekiwania zawarte w SOPZ, przy czym ze względu na specyfikę PRT znaczącym oddziaływaniem objęty może być cały obszar województwa; z tego względu opis obszaru oddziaływań jest tożsamy z opisami stanu i problemów środowiska zawartymi w rozdziałach 4.2 i 4.4.

## 5.2 Ocena potencjalnych projektów obszarów technologicznych

Punktem wyjścia dla prognozowania środowiskowych skutków realizacji projektu PRT, w tym jego celów i działań była ocena środowiskowych, gospodarczych i społecznych skutków rozwoju docelowych OBSZARÓW TECHNOLOGICZNYCH wskazanych w PRT i objętych rekomendacjami. Za tak rozumianym prognozowaniem kryła się drobiazgowo ocena obejmująca możliwe oddziaływanie poszczególnych GRUP TECHNOLOGII tworzących dany obszar technologiczny. Pierwszym krokiem w takiej ocenie była analiza potencjalnych oddziaływań na środowisko ODDZIELNIE DLA KAŻDEJ TECHNOLOGII wchodzącej w skład danej grupy technologicznej.

Na prognozowanie środowiskowych skutków rozwoju poszczególnych technologii oraz ich grup i obszarów składały się następujące kroki logiczne:

- przewidywanie bezpośredniego oddziaływania przedsięwzięć na poszczególne elementy środowiska, oparte na znajomości „natury” danej technologii i dotychczasowej wiedzy o jej interakcjach z szeroko rozumianym otoczeniem (w tym ze środowiskiem)
- przewidywanie pośredniego oraz skumulowanego oddziaływania przedsięwzięć w oparciu o uprzednio przeprowadzone przewidywanie oddziaływań bezpośrednich na poszczególne elementy środowiska.

Przystępując do analizy oddziaływań bezpośrednich posłużono się predefiniowaną klasyfikacją przedsięwzięć (projektów) przypisanych do poszczególnych grup technologii, zaadaptowaną z prognozy oddziaływania na środowisko dla poprzedniej wersji PRT (tj. na lata 2010-2020). Z tego też dokumentu zaadaptowano hipotezę o możliwych bezpośrednich oddziaływaniach ze strony poszczególnych rodzajów przedsięwzięć, zgodnie z zapisem w Tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Typy przedsięwzięć technologicznych i ich potencjalne oddziaływania na środowisko

Typ przeds.	Typ projektów / przedsięwzięć	Obiekt presji	Opis oddziaływania
A	Roboty budowlane związane ze wznoszeniem budynków, obiektów inżynierii lądowej i wodnej, specjalistycznych, kubaturowych, itp.	Ludzie	- uciążliwości związane z budową (hałas, drgania, pylenie), - utrudnienia komunikacyjne.
		Różnorodność biologiczna	- zanik bioróżnorodności w miejscach biologicznie czynnych,
		Rośliny, Zwierzęta	- usuwanie drzew pod nowe inwestycje, - wycinanie krzewów i drobnej roślinności, - zmiana warunków siedliskowych poszczególnych gatunków.
		Woda	- zanieczyszczenie wód gruntowych przez maszyny budowlane, - zniszczenie warstwy wodonośnej.
		Powietrze atmosferyczne	- emisja spalin, - pylenie, - emisja hałasu.
		Powierzchnia ziemi	- usuwanie większych mas ziemnych, - powstawanie odpadów.
		Krajobraz	- powstanie nowych elementów w już istniejącym krajobrazie,

Typ przed.	Typ projektów / przedsięwzięć	Obiekt presji	Opis oddziaływania
B	Budowa i rozbudowa laboratoriów, zakup sprzętu laboratoryjnego (np. zwiększenie ilości i zakresu badań), badania terenowe.	Różnorodność biologiczna, zwierzęta, rośliny	- niekorzystne oddziaływanie podczas realizacji prac dotyczących środków ochrony roślin.
		Zwierzęta	- niekorzystne oddziaływanie związane z wykorzystywaniem zwierząt do testów, odzwierzęce protezy.
C	Zakłady produkcyjne substancji farmaceutycznych, materiałów czynnych biologicznie lub chemicznie.	Zwierzęta, Rośliny	- niekorzystne oddziaływanie związane z testowaniem leków na zwierzętach, - możliwość przedostawania się substancji szkodliwych do środowiska naturalnego.
		Woda	- zagrożenie związane z możliwością przedostawania się substancji czynnych biologicznie i chemicznie do wód powierzchniowych i gruntowych.
D	Zakłady produkcyjne urządzeń, instrumentów i aparatury medycznej (w tym jonizujące) oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych (np. mikrotechnologia, makrotechnologia), wytwarzanie oprogramowania.	Powierzchnia ziemi	- zagrożenia związane z powstawaniem odpadów.
		Klimat, ludzie	- możliwa emisja promieniowania cieplnego oraz jonizującego.
E	Zakłady produkcyjne infrastruktury przemysłowej oraz budowa instalacji przemysłowych oczyszczania ścieków i wody, unieszkodliwiania i zagospodarowania odpadów, instalacji ciepłowniczych, czystych instalacji węglowych, instalacji oczyszczania gazów, itp.	Powierzchnia ziemi	- zagrożenia związane z powstawaniem odpadów,
		Krajobraz	- powstanie nowych elementów w już istniejącym krajobrazie,
F	Zakłady produkcyjne metali, wyrobów gumowych, tworzyw sztucznych, materiałów niemetalicznych, itp.	Powierzchnia ziemi, Krajobraz	- zagrożenia związane z powstawaniem odpadów.
G	Zakłady, instalacje do produkcji urządzeń i materiałów transportowych.	Powietrze	możliwa emisja zanieczyszczeń pyłowych, gazowych, aerozoli z procesu produkcji oraz podczas eksploatacji.
		Powierzchnia ziemi, Krajobraz	- zagrożenia związane z powstawaniem odpadów.
H	Zakłady, instalacje oraz urządzenia związane z wytwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych i nieodnawialnych, gazów, odpadów komunalnych i innych.	Woda	- zagrożenie związane z możliwością przedostawania się zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i gruntowych, - możliwa zmiana poziomu wodonośnego wód podziemnych.
		Powietrze, Zwierzęta, Rośliny, Ludzie	- możliwa emisja zanieczyszczeń pyłowych, gazowych i innych do atmosfery podczas procesów spalania.
		Klimat	- możliwa emisja promieniowania cieplnego podczas procesów energetycznych, - emisja gazów cieplarnianych do atmosfery.
		Zasoby naturalne	- zużycie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych do produkcji energii.
		Krajobraz	- powstanie nowych elementów w już istniejącym krajobrazie.
I	Budowa systemów informatycznych, platform informacyjnych, teleinformatycznych i komunikacyjnych, przewodowy i bezprzewodowy przesył danych.	Brak potencjalnego bezpośredniego oddziaływania na środowisko	
J	Przywracanie wartości użytkowych zdegradowanemu środowisku wodno-gruntowemu poprzez usuwanie zanieczyszczeń w nich zgromadzonych.	Brak potencjalnego bezpośredniego oddziaływania na środowisko	

Wyniki analizy oddziaływań bezpośrednich i pośrednich zostały przedstawione w postaci macierzy. Oddziaływania bezpośrednio oceniano abstrahując od aspektu prognostycznego – stosując podejście analogiczne do OOS. Pozwoliło to na uchwycenie i ukazanie w macierzach oddziaływań chwilowych i krótkoterminowych, typowych dla etapu realizacji inwestycji, o różnym zasięgu poczynając od lokalnego. Jest to o tyle istotne, że przy szczególnie niekorzystnych uwarunkowaniach nawet takie oddziaływania mogą ulegać kumulacji o skutkach długoterminowych i wykraczających poza wymiar lokalny, a zatem – istotnych w kontekście prognozy (SOOS). Wzięto także pod uwagę fakt, że w przypadku wielu technologii nawet lokalne wdrożenie do produkcji lub usług wiąże się z budową infrastruktury lub innym stałym, długoterminowym przekształceniem krajobrazu / powierzchni ziemi.

Interpretacja poszczególnych rodzajów oddziaływań jest następująca:

- długoterminowe, średnioterminowe, krótkoterminowe: w zależności od czasu w jakim dane oddziaływanie będzie występować – czy tylko kilka dni, miesięcy czy lat – określenie terminowości wynika z subiektywnej oceny autorów opracowania, gdyż na etapie oceny dokumentów strategicznych przedsięwzięcia/projekty planowane są w sposób ogólny,
- pozytywne, negatywne – w przypadku oddziaływań negatywnych zostały jednocześnie podane sposoby ograniczania lub eliminacji tego typu oddziaływań, ponadto z oddziaływaniem negatywnym ściśle związane pojęcie kumulacji oddziaływań,
- stałe, chwilowe: stałe – jeśli dane oddziaływanie będzie występować ciągle, chwilowe – jeśli dane oddziaływanie będzie występować tylko chwilowo, a także jeżeli będzie się ono powtarzać,
- bezpośrednie, pośrednie: bezpośrednie - bez interwału czasowego, bez procesów pośrednich rozumianych jako ogniwa w łańcuchu przyczynowo-skutkowym w przestrzeni objętej oddziaływaniem; pośrednie - z interwałem czasowym, z procesami pośrednimi,
- oddziaływanie skumulowane – kumulację na potrzebę niniejszej prognozy rozumie się jako wystąpienie oddziaływań podobnego rodzaju i podobnych skutkach na te same komponenty środowiska z założeniem, że oddziaływania wystąpią w tym samym czasie.

Obszerny materiał wynikowy w postaci kilkudziesięciu macierzy oddziaływań był podstawą dla dalszej eksperckiej analizy prospektywnej, dotyczącej już bezpośrednio oddziaływania celów programu oraz rekomendowanych działań na środowisko, uwzględniającej pogłębioną analizę możliwych scenariuszy rozwoju województwa

### 5.3 Ocena skumulowanych oddziaływań

Oddziaływania skumulowane na środowisko zostały przedstawione w formie opisu tekstowego. W ocenie oddziaływań skumulowanych uwzględnione zostały:

- uwarunkowania środowiskowe województwa śląskiego, w tym wyzwania, presje i trendy zmian stanu danego elementu środowiska,
- uwarunkowania przestrzeni województwa w kontekście obecnego, jak i możliwego w perspektywie najbliższych 10 lat rozmieszczenia ośrodków technologicznych oraz dróg przesyłu (transportu) surowców, produktów i energii,
- możliwa transformacja przestrzenna i gospodarcza województwa, w tym zwłaszcza sieci osadniczej, centrów przemysłowych, szlaków transportowych, energetyki i systemu przyrodniczego.

### 5.4 Ocena systemu monitoringu dokumentu programowego

System monitorowania wdrażania PRT oceniano w kontekście:

- struktur systemu zarządzania i wdrażania RIS i PRT
- zakresu, procedur, sposobu i terminów raportowania ewaluacji i monitoringu wdrażania PRT
- adekwatności doboru wskaźników oddziaływania i wskaźników programu do wyzwań zrównoważonego rozwoju i wyzwań środowiskowych województwa, jak i dostępności danych statystycznych
- elastyczności procedur ewaluacji i procedur wdrażania

## 6 Przewidywane oddziaływanie na środowisko

### 6.1 Stan środowiska na obszarach objętych przewidywanym znaczącym oddziaływaniem

Ze względu na specyfikę projektu PRT, oraz ze względu na fakt, że w analizowanym projekcie nie ma wskazań lokalizacyjnych ani też zaleceń co do zakresu i terminów inwestycji, ani ram czasowych lub sekwencji dla rekomendowanych przedsięwzięć i działań przyjęto, że potencjalne znaczące oddziaływanie może obejmować cały obszar województwa przez cały czas obowiązywania programu. Wobec powyższego, zapisy rozdziałów 4.1, 4.2 i 4.4. wyczerpują opis stanu środowiska na obszarach objętych znaczącym oddziaływaniem. Można dodatkowo przyjąć, że na oddziaływania szczególnie ekspozowane są obszary zurbanizowane, gdzie w naturalny sposób koncentruje się działalność badawczo-rozwojowa oraz działalność przemysłowa i usługowa w której wdrażane są rozwiązania proinnowacyjne.

### 6.2 Przewidywane znaczące oddziaływania (bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótkoterminowe, średnioterminowe i długoterminowe, stałe i chwilowe oraz pozytywne i negatywne) na środowisko, w tym na obszary Natura 2000

#### 6.2.1 Wprowadzenie do opisu oddziaływań i zbiorcze zestawienie oddziaływań pośrednich

Oddziaływania bezpośrednie danego obszaru / grupy na dany element środowiska oceniono w oparciu o analizę oddziaływania poszczególnych technologii. Zrezygnowano z oddzielnego rozpatrywania bezpośrednich oddziaływań na zabytki i na dobra materialne, jak również na formy ochrony przyrody, ograniczając się w tym przypadku do oceny oddziaływań pośrednich. Wynika to z faktu, że:

- ewentualne oddziaływania na dobra materialne, zabytki czy formy ochrony przyrody zdeterminowane są lokalizacją tych obiektów
- program nie zawiera wskazań lokalizacyjnych dla rekomendowanych działań
- wśród proponowanych technologii wiele jest takich, które mogą wchodzić w skład różnych systemów dedykowanych różnym celom i różnym składowym środowiska.

Ze względu na wymóg przejrzystości opisu, szczegółowe opisy, w tym słowne, oddziaływań technologii na poszczególne elementy środowiska poprzedzono macierzowym zestawieniem oddziaływań pośrednich (Tabela 6.2.1) pamiętając, że kolejność kroków analitycznych była inna – rozpoznawanie oddziaływań pośrednich było poprzedzono skrupulatnym przewidywań oddziaływań bezpośrednich.

W kolejnych podrozdziałach zamieszczono macierzowe zestawienie przewidywań oddziaływań bezpośrednich, przy czym natomiast w opisach słownych uwzględniony jest także rezultat analizy oddziaływań pośrednich. Ocenę oddziaływań danej technologii zakodowano Tabeli 6.2.1, a także w Tabelach 6.2.2-6.2.8 poprzez barwy pól, w sposób taki jak poniżej:

Oddziaływania bezpośrednie i oddziaływania pośrednie obszarów/technologicznych/grup/technologii na dany element środowiska

	Silne- oddziaływania pozytywne
	Słabe- oddziaływania pozytywne
	Silne oddziaływania negatywne
	Słabe oddziaływania negatywne
	Oddziaływania zarówno pozytywne jak i negatywne, przy czym oddziaływania negatywne mogą być silne
	Oddziaływania zarówno pozytywne jak i słabe oddziaływania negatywne
	Brak identyfikacji znaczących oddziaływań

Tabela 6.2.1. Przewidywane znaczące oddziaływania pośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na poszczególne składowe środowiska województwa

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	Grupa technologii/Technologie	Rośliny, zwierzęta, bioróżnorodność	Powierzchnia ziemi, gleby i krajobraz	Wody powierzchniowe i podziemne	Jakość powietrza	Klimat	Zdrowie i komfort środowiskowy	Zasoby naturalne (surowce dla	Zabytki i dobra materialne	Formy ochrony przyrody
Technologie medyczne (ochrony zdrowia)	<b>1.1</b>	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>									
	1.1.1	Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe									
	1.1.2	Biosensory									
	1.1.3	Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze									
	1.1.4	Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania									
	1.1.5	Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka									
	1.1.6	Technologie transgenezy w medycynie									
	1.1.7	Nutrikosmetyki									
	<b>1.2</b>	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>									
	1.2.1	Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca									
	1.2.2	Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych									
	1.2.3	Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów									
	1.2.4	Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej									
	1.2.5	Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne									
	1.2.6	Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych									
	1.2.7	Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne									
	1.2.8	Technologie dla inwazyjnej kardiologii									
	1.2.9	Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji									
	1.2.10	Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji									
	1.2.11	Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję									
1.2.12	Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej										
1.2.13	Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywania funkcji życiowych										
1.2.14	Sztuczna inteligencja w medycynie										
1.2.15	Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu										
1.2.16	Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni										
1.2.17	Technologie dla medycyny spersonalizowanej										
1.2.18	Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii										
Technologie w energetyce	<b>2.1</b>	<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>									
	2.1.1	Technologie czystego węgla									
	2.1.2	Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas									
	2.1.3	Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej									



2.1.4	Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii									
2.1.5	Technologie pirolizy i zgazowania									
2.1.6	Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii									
2.1.7	Wykorzystanie wodoru na cele energetyczne									
2.1.8	Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw									
2.1.9	Technologie redukowania emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii									
<b>2.2</b>	<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>									
2.2.1	Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych									
2.2.2	Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe									
2.2.3	Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych									
<b>2.3</b>	<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>									
2.3.1	Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną									
2.3.2	Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych									
2.3.3	Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu									
2.3.4	Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych									
2.3.5	Technologie pomp ciepła									
2.3.6	Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru									
<b>2.4</b>	<b>Energetyka prosumencka</b>									
2.4.1	Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika									
2.4.2	Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy									
2.4.3	Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro									
2.4.4	Wykorzystanie zasobników energii do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania									
2.4.5	Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro									
2.4.6	Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich									
2.4.7	Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia									
2.4.8	Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej									
<b>2.5</b>	<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>									
2.5.1	Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną									
2.5.2	Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych									
2.5.3	Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne									
2.5.4	Integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym									
2.5.5	Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów									
2.5.6	Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki									
2.5.7	Rozwój technologii na rzecz elektromobilności									
2.5.8	Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki									
<b>2.6</b>	<b>Technologie magazynowania energii</b>									
2.6.1	Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach									
2.6.2	Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu									

	2.6.3	Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania									
	2.6.4	Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii									
	2.6.5	Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła									
	2.6.6	Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii									
	2.6.7	Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii									
	2.6.8	Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych									
	2.6.9	Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE									
	<b>2.7</b>	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>									
	2.7.1	Technologie energetycznego wykorzystania odpadów									
	2.7.2	Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów									
	2.7.3	Technologie wykorzystania gazu z odmetanowania kopalń do celów energetycznych									
	2.7.4	Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów									
	<b>2.8</b>	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>									
	2.8.1	Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji									
	2.8.2	Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania									
	2.8.3	Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej									
	2.8.4	Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia									
Technologie ochrony środowiska	<b>3.1</b>	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>									
	3.1.1	Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów									
	3.1.2	Bioprocесowanie									
	3.1.3	Technologie produkcji i odzysku biopolimerów									
	3.1.4	Biorolnictwo									
	3.1.5	Bioremediacja									
	3.1.6	Biofiltracja									
	3.1.7	Bioodsierczanie									
	<b>3.2</b>	<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>									
	3.2.1	Technologie remediacji wód i gruntów									
	3.2.2	Technologie rekultywacji									
	3.2.3	Renaturyzacja									
	<b>3.3</b>	<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>									
	3.3.1	Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)									
	3.3.2	Technologie odzysku i recyklingu									
	3.3.3	Technologie unieszkodliwiania odpadów									
	3.3.4	Technologie składowania odpadów									
3.3.5	Technologie segregacji odpadów										
<b>3.4</b>	<b>Technologie wody i ścieków</b>										
3.4.1	Technologie oczyszczania ścieków										
3.4.2	Technologie uzdatniania wody										
3.4.3	Technologie transportu wody i ścieków										



	3.4.4	Technologie odzysku wody												
	3.5	<b>Technologie ochrony powietrza</b>												
	3.5.1	Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń												
	3.5.2	Technologie oczyszczania gazów												
	3.5.3	Technologie wychwytywania gazów												
	3.6	<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>												
	3.6.1	Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska												
	3.6.2	Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska												
Technologie Informacyjne i telekomunikacyjne	4.1	<b>Technologie telekomunikacyjne</b>												
	4.1.1	Technologie sieci całkowicie optycznych												
	4.1.2	Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej												
	4.1.3	Technologie sieci 5 Generacji												
	4.1.4	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej												
	4.2	<b>Technologie informacyjne</b>												
	4.2.1	Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym												
	4.2.2	Systemy identyfikacji radiowej RFID												
	4.2.3	Technologie e-learningowe												
	4.2.4	Technologie wytwarzania oprogramowania												
	4.2.5	Technologie data mining												
	4.2.6	Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych												
	4.2.7	Technologie przemysłowych systemów informatycznych												
	4.2.8	Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych												
	4.2.9	Technologie skanowania i wirtualizacji												
	4.3	<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>												
	4.3.1	Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)												
	4.3.2	Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych												
	4.3.3	Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej												
	4.3.4	Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP												
	4.3.6	Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych												
	4.4	<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>												
	4.4.1	Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń												
	4.4.2	Inżynieria procesów mechatronicznych												
	4.4.4	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych												
	4.4.5	Modelowanie i symulacja systemów logistycznych												
	4.5	<b>Optoelektronika</b>												
	4.6	<b>Bezpieczeństwo informacji</b>												
	4.6.1	Technologie ochrony prywatności danych												
	4.6.2	Technologie blockchain												
	4.6.3	Technologie bezpieczeństwa informacji												
	4.7	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>												
4.7.1	Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń													
4.7.2	Technologie wspierające internet rzeczy													
4.7.3	Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości													
4.7.4	Technologie zarządzania wiedzą													
4.7.5	Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych													
4.7.6	Technologie nasobne (wearable devices)													





	4.7.7	Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji												
	4.7.8	Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego												
Produkcja i przetwarzanie materiałów	<b>5.1</b>	<b>Tworzywa metaliczne</b>												
	5.1.1	Technologie produkcji stali												
	5.1.2	Technologie przetwórstwa stali												
	5.1.3	Technologie odlewnictwa												
	5.1.4	Technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów												
	5.1.5	Technologie przetwórstwa metali nieżelaznych												
	5.1.6	Technologie procesów hydrometalurgicznych												
	5.1.7	Technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych												
	5.1.8	Technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale												
	5.1.9	Technologie produkcji kompozytów												
	5.1.10	Technologie recyklingu odpadów metalicznych												
	<b>5.2</b>	<b>Tworzywa polimerowe</b>												
	5.2.1	Technologie produkcji wyrobów z gumy												
	5.2.2	Technologie produkcji wyrobów z tworzywa sztucznych												
	5.2.3	Technologie produkcji kompozytów												
	5.2.4	Technologie recyklingu polimerów												
	<b>5.3</b>	<b>Tworzywa ceramiczne</b>												
	5.3.1	Technologie produkcji i obróbki szkła												
	5.3.2	Technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych												
	5.3.3	Technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych												
5.3.4	Technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki													
5.3.5	Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu													
5.3.6	Technologie produkcji włókien światłowodowych													
5.3.7	Technologie produkcji kompozytów													
Logistyka i transport	<b>6.1</b>	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>												
	6.1.1	Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych												
	<b>6.2</b>	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>												
	6.2.1	Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych												
	6.2.2	Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym												
	<b>6.3</b>	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>												
	6.3.1	Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej												
	6.3.2	Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem												
	6.3.3	Technologie zarządzania informacją przestrzenną												
Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	<b>6.4</b>	<b>Technologie magazynowe</b>												
	6.4.1	Technologie magazynowe												
	7.1	Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne												
	7.2	Sensory i roboty												
	7.3	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym												
	7.4	Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych												
	7.5	Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych												
	7.5.1	Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego												

	7.6	Przemysł obronny i zbrojeniowy												
Nanomateriały i nanotechnologie	8.1.	Nanomateriały i kompozyty												
	8.1.1.	Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek												
	8.1.2.	Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw												
	8.1.3.	Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów												
	8.1.4.	Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomaterialów i nanokompozytów												
	8.2.	Nanoelektronika												
	8.2.1.	Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały												
	8.2.2.	Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały												
	8.2.3.	Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali												
	8.3.	Nanooptyka												
	8.3.1.	Technologie nanowłókien optycznych												
	8.3.2.	Technologie nanowarstw optycznych												
	8.4.	Nanofotonika												
	8.4.1.	Technologie metamateriałów i półprzewodników												
	8.4.2.	Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych												
	8.4.3.	Technologie sensorów												
	8.4.4.	Technologie optoelektroniczne												
	8.4.5.	Technologie mikroskopowe i spektroskopowe												
	8.5.	Nanobiotechnologia												
	8.5.1.	Nanomateriały biochemiczne												
	8.5.2.	Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza												
	8.5.3.	Biomimetyka w nanoskali												
	8.5.4.	Nanotechnologie środowiskowe												
	8.6.	Nanomedycyna												
	8.6.1.	Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych												
	8.6.2.	Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych												
	8.6.3.	Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych												
	8.6.4.	Nanotechnologie diagnostyczne												
	8.6.5.	Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali												
	8.7.	Nanomagnetyzm												
	8.7.1.	Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomaterialów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych												
	8.7.2.	Technologie nanomaterialów ferromagnetycznych												
	8.8.	Filtracja i membrany												
	8.8.1.	Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomaterialów i nanokompozytów membranowych												
	8.8.2.	Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych												
	8.9.	Narzędzia lub urządzenia w nanoskali												
8.9.1.	Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomaterialów konstrukcyjnych													
8.9.2.	Nanoreaktory													
8.9.3.	Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomaterialów													
8.10.	Kataliza													
8.10.1.	Technologie wytwarzania nanomaterialów i nanokompozytów katalitycznych													
8.10.2.	Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie													

	<b>8.11.</b>	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>														
	8.11.1.	Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów														
	8.11.2.	Tworzenie oprogramowaia i baz danych do modelowania procesów w nanoskali														
	8.11.3.	Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych														
	8.11.4.	Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów														
Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny	<b>9.1</b>	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>														
	9.1.1	Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych														
	9.1.2	Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych														
	9.1.3	Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych														
	9.1.4	Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych														
	9.1.5	Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych														
	9.1.6	Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych														
	9.1.7	Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi														
	9.1.8	Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych														
	9.1.9	Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych														
	9.1.10	Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych														
	9.1.11	Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym														
		<b>9.2</b>	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>													
		9.2.1	Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza													
	9.2.2	Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)														
	<b>9.3</b>	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>														
	9.3.1	Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne														
Technologie dla przemysłu surowcowego	<b>10.1</b>	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>														
	<b>10.2</b>	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>														
	<b>10.3</b>	<b>Technologie odzysku surowców</b>														
	<b>10.4</b>	<b>Technologie podziemnego składowania CO<sub>2</sub></b>														
	<b>10.5</b>	<b>Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych</b>														

## 6.2.2 Przewidywane znaczące oddziaływania na różnorodność biologiczną, w tym na zwierzęta i rośliny

Nie stwierdzono znaczących, jednoznacznie negatywnych bezpośrednich ani pośrednich oddziaływań na różnorodność biologiczną oraz zwierzęta bądź rośliny, jakie miałyby wynikać z funkcjonowania w gospodarce województwa rekomendowanych technologii. Negatywne bezpośrednie oddziaływania mogą wystąpić głównie na etapie realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych i związane one mogą być mniej ze specyfiką danej technologii, a bardziej z formą ingerencji w zastany teren i będą miały jedynie lokalny zasięg. Negatywne oddziaływania nie będą przy tym nieuniknione, jednak w niektórych przypadkach istnieje znaczące, potwierdzone doświadczeniami praktycznymi, ryzyko popełnienia błędów lub nieprawidłowości na etapie realizacji inwestycji lub prac eksperymentalnych. Jednym z takich przypadków mogą być technologie zwiększające efektywność energetyczną budynków, jeśli wraz z ich wdrażaniem nie będą przestrzegane przepisy prawne i dobre praktyki dotyczące ochrony ptaków i nietoperzy. Podobny problem dotyczyć może biotechnologii medycznych, o ile nie będą przestrzegane przepisy prawne i zasady etyczne dotyczące zwierząt doświadczalnych (laboratoryjnych).

Zdecydowanie liczniejsze i bardziej znaczące będą natomiast oddziaływania pozytywne, zarówno bezpośrednie, w tym oddziaływania silne, jak oddziaływania pośrednie – w wielu przypadkach słabsze, lecz ze strony licznych technologii z różnych grup. Źródłem silnych bezpośrednich jak i pośrednich oddziaływań będą wszystkie technologie zwiększające funkcjonalną integralność lub przestrzenną ciągłość systemu przyrodniczego, a zatem technologie dedykowane

poprawie jakości terenów zdegradowanych a ponadto bioremediacja, birolnictwo i technologie oczyszczania ścieków. Podobnego rodzaju korzyści wynikać będą z wdrażania różnych biotechnologii w ochronie środowiska, technologii zagospodarowania odpadów i różnych technologii wody i ścieków. Odrębnym źródłem oddziaływań pośrednich będą technologie medyczne, ponieważ postęp technologiczny w tej dziedzinie przekłada się na postępy weterynarii. Zmniejszeniu negatywnych oddziaływań na ekosystemy sprzyjać będzie rozwój technologii dedykowanych odnawialnym źródłom energii i technologie zarządzania środowiskiem. Istotne dla podtrzymania systemu przyrodniczego – rozumianego jako zielona infrastruktura województwa, jak i populacji poszczególnych gatunków roślin/zwierząt będą także technologie dostarczające informacji – zarówno prognostycznej, jak w czasie rzeczywistym – o środowiskowych i innych zagrożeniach dla obiektów dziedzictwa przyrodniczego – stąd wskazanie na technologie zarządzania informacją przestrzenną, technologie geoinformacyjne, techniki obrazowania lotniczego bądź satelitarnego oraz zarządzanie wiedzą.

Praktycznie wszystkie technologie, które w perspektywie niniejszej prognozy będą silnie pozytywnie wpływać na bioróżnorodność, w tym na świat zwierzęcy i szatę roślinną województwa, to technologie o dużym znaczeniu dla gospodarki województwa, oraz o wysokim potencjale technicznym, organizacyjnym i intelektualnym, a zarazem są to technologie węzłowe w większości o charakterze endogenicznym. Oznacza to, że wdrażanie technologii pozytywnie wpływających na przyrodę może być jednocześnie dźwignią rozwoju gospodarki województwa.

Zestawienie oddziaływań bezpośrednich na różnorodność biologiczną, w tym na zwierzęta i rośliny zawarte jest w Tabeli 6.2.2, natomiast oddziaływania pośrednie zilustrowano w Tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2.2. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na bioróżnorodność, w tym na gatunki roślin i zwierząt

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	typy projektów/przedsięwzięć	Grupa technologii/Technologie	chwilowe	krótkoterminowe	średnioterminowe	długoterminowe	stałe	włóczne
Technologie medyczne (ochrony zdrowia)	1.1	B, C, D	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>						
	1.1.1		Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe						
	1.1.2		Biosensory						
	1.1.3		Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze						
	1.1.4		Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania						
	1.1.5		Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka						
	1.1.6		Technologie transgenezy w medycynie						
	1.1.7		Nutrikosmetyki						
	1.2	B, C, D, F, I	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>						
	1.2.1		Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca						
	1.2.2		Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych						
	1.2.3		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów						
	1.2.4		Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej						
	1.2.5		Telechirurgia, teleoperatorzy i roboty chirurgiczne						
	1.2.6		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych						
	1.2.7		Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne						
	1.2.8		Technologie dla inwazyjnej kardiologii						
	1.2.9		Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji						
	1.2.10		Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji						
	1.2.11		Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję						

Technologie w energetyce	1.2.12		Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej															
	1.2.13		Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywania funkcji życiowych															
	1.2.14		Sztuczna inteligencja w medycynie															
	1.2.15		Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu															
	1.2.16		Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni															
	1.2.17		Technologie dla medycyny spersonalizowanej															
	1.2.18		Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii															
	<b>2.1</b>	A, B, C, E, F, H		<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>														
	2.1.1			Technologie czystego węgla														
	2.1.2			Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas														
	2.1.3			Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej														
	2.1.4			Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii														
	2.1.5			Technologie pirolizy i zgazowania														
	2.1.6			Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii														
	2.1.7			Wykorzystanie wodoru na cele energetyczne														
	2.1.8			Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw														
	2.1.9			Technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii														
	<b>2.2</b>	B, E, G, H		<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>														
2.2.1			Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych															
2.2.2			Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe															
2.2.3			Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych															
<b>2.3</b>	A, B, C, D, E, H		<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>															
2.3.1			Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną															
2.3.2			Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych															
2.3.3			Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu															
2.3.4			Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych															
2.3.5			Technologie pomp ciepła															
2.3.6			Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru															
<b>2.4</b>	A, B, D, H, I		<b>Energetyka prosumencka</b>															
2.4.1			Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika															
2.4.2			Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy															
2.4.3			Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro															
2.4.4			Wykorzystanie zasobników energii do wspomaganie zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania															
2.4.5			Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro															
2.4.6			Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich															
2.4.7			Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia															
2.4.8			Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej															
<b>2.5</b>	B, D, H, I		<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>															
2.5.1			Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną															
2.5.2			Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych															

	2.5.3		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne							
	2.5.4		Integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym							
	2.5.5		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów							
	2.5.6		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki							
	2.5.7		Rozwój technologii na rzecz elektromobilności							
	2.5.8		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki							
	<b>2.6</b>	A, B, D, E, H, I	<b>Technologie magazynowania energii</b>							
	2.6.1		Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach							
	2.6.2		Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu							
	2.6.3		Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania							
	2.6.4		Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii							
	2.6.5		Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła							
	2.6.6		Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii							
	2.6.7		Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii							
	2.6.8		Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych							
	2.6.9		Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE							
	<b>2.7</b>	A, E, H	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>							
	2.7.1		Technologie energetycznego wykorzystania odpadów							
	2.7.2		Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów							
	2.7.3		Technologie wykorzystania gazu z odmetanowania kopalń do celów energetycznych							
	2.7.4		Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów							
	<b>2.8</b>	A, B, D, F, I	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>							
	2.8.1		Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji							
	2.8.2		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania							
	2.8.3		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej							
	2.8.4		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia							
Technologie ochrony środowiska	<b>3.1</b>	A, B, C, D, E, I, J	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>							
	3.1.1		Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów							
	3.1.2		Bioprosowanie							
	3.1.3		Technologie produkcji i odzysku biopolimerów							
	3.1.4		Biorolnictwo							
	3.1.5		Bioremediacja							
	3.1.6		Biofiltracja							
	3.1.7		Biodosiarczanie							
	<b>3.2</b>		<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>							
	3.2.1		Technologie remediacji wód i gruntów							
	3.2.2		Technologie rekultywacji							
3.2.3		Renaturyzacja								
<b>3.3</b>	B, C, E, H, J	<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>								
3.3.1		Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)								

Technologie Informacyjne i telekomunikacyjne	3.3.2		Technologie odzysku i recyklingu								
	3.3.3		Technologie unieszkodliwiania odpadów								
	3.3.4		Biorolnictwo								
	3.3.5		Technologie segregacji odpadów								
	3.4	A, B, C, E, I, J		<b>Technologie wody i ścieków</b>							
	3.4.1			Technologie oczyszczania ścieków							
	3.4.2			Technologie uzdatniania wody							
	3.4.3			Technologie transportu wody i ścieków							
	3.4.4			Technologie odzysku wody							
	3.5	D, E		<b>Technologie ochrony powietrza</b>							
	3.5.1			Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń							
	3.5.2			Technologie oczyszczania gazów							
	3.5.3			Technologie wychwytywania gazów							
	3.6			<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>							
	3.6.1			Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska							
	3.6.2			Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska							
	4.1	D, I		<b>Technologie telekomunikacyjne</b>							
	4.1.1			Technologie sieci całkowicie optycznych							
	4.1.2			Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej							
	4.1.3			Technologie sieci 5 Generacji							
	4.1.4			Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej							
	4.2	D, I		<b>Technologie informacyjne</b>							
	4.2.1			Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym							
	4.2.2			Systemy identyfikacji radiowej RFID							
	4.2.3			Technologie e-learningowe							
	4.2.4			Technologie wytwarzania oprogramowania							
	4.2.5			Technologie data mining							
	4.2.6			Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych							
	4.2.7			Technologie przemysłowych systemów informatycznych							
	4.2.8			Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych							
	4.2.9			Technologie skanowania i wirtualizacji							
	4.3	D, I		<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>							
	4.3.1			Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)							
	4.3.2			Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych							
	4.3.3			Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej							
	4.3.4			Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP							
	4.3.6			Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych							
4.4	D, I		<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>								
4.4.1			Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń								
4.4.2			Inżynieria procesów mechatronicznych								
4.4.4			Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych								
4.4.5			Modelowanie i symulacja systemów logistycznych								
4.5	D, I		<b>Optoelektronika</b>								
4.6	D, I		<b>Bezpieczeństwo informacji</b>								
4.6.1			Technologie ochrony prywatności danych								
4.6.2			Technologie blockchain								

	4.6.3		Technologie bezpieczeństwa informacji							
	<b>4.7</b>	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>							
	4.7.1		Technologie wspierające narzędzia komunikacji urzędów							
	4.7.2		Technologie wspierające internet rzeczy.							
	4.7.3		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości							
	4.7.4		Technologie zarządzania wiedzą							
	4.7.5		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych							
	4.7.6		Technologie nasobne (wearable devices)							
	4.7.7		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji							
4.7.8		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego								
Produkcja i przetwarzanie materiałów	<b>5.1</b>	B, C, E, F, G	<b>Tworzywa metaliczne</b>							
	5.1.1		Technologie produkcji stali							
	5.1.2		Technologie przetwórstwa stali							
	5.1.3		Technologie odlewnictwa							
	5.1.4		Technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów							
	5.1.5		Technologie przetwórstwa metali nieżelaznych							
	5.1.6		Technologie procesów hydrometalurgicznych							
	5.1.7		Technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych							
	5.1.8		Technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale							
	5.1.9		Technologie produkcji kompozytów							
	5.1.10		Technologie recyklingu odpadów metalicznych							
	<b>5.2</b>	B, C, D, E, F, G	<b>Tworzywa polimerowe</b>							
	5.2.1		Technologie produkcji wyrobów z gumy							
	5.2.2		Technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych							
	5.2.3		Technologie produkcji kompozytów							
	5.2.4		Technologie recyklingu polimerów							
	<b>5.3</b>	C, D, E, F	<b>Tworzywa ceramiczne</b>							
	5.3.1		Technologie produkcji i obróbki szkła							
	5.3.2		Technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych							
	5.3.3		Technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych							
5.3.4		Technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki								
5.3.5		Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu								
5.3.6		Technologie produkcji włókien światłowodowych								
5.3.7		Technologie produkcji kompozytów								
Logistyka i transport	<b>6.1</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>							
	6.1.1		Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych							
	<b>6.2</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>							
	6.2.1		Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych							
	6.2.2		Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym							
	<b>6.3</b>	D, I	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>							
	6.3.1		Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej							
	6.3.2		Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem							
	6.3.3		Technologie zarządzania informacją przestrzenną							
6.3.4		Systemy monitoringu zarządzania ruchem, informacji dla użytkowników oraz identyfikacji potoków ruchu i popytu na przewozy								



Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	6.4	A, D, G, I	Technologie magazynowe							
	7.1	D	Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne							
	7.2	D, I	Sensory i roboty							
	7.3	G, I	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym							
	7.4	D, I	Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych							
	7.5	D, E, I	Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych							
	7.5.1		Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego							
	7.6	D, E, F, I	Przemysł obronny i zbrojeniowy							
Nanomateriały i nanotechnologie	8.1.	B, D, F	<b>Nanomateriały i kompozyty</b>							
	8.1.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek							
	8.1.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw							
	8.1.3.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów							
	8.1.4.		Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów i nanokompozytów							
	8.2.	B, D, F	<b>Nanoelektronika</b>							
	8.2.1.		Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały							
	8.2.2.		Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały							
	8.2.3.		Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali							
	8.3.	B, D, F	<b>Nanooptyka</b>							
	8.3.1.		Technologie nanowłókien optycznych							
	8.3.2.		Technologie nanowarstw optycznych							
	8.4.	B, D, F	<b>Nanofotonika</b>							
	8.4.1.		Technologie metamateriałów i półprzewodników							
	8.4.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych							
	8.4.3.		Technologie sensorów							
	8.4.4.		Technologie optoelektroniczne							
	8.4.5.		Technologie mikroskopowe i spektroskopowe							
	8.5.	B, C, D, F	<b>Nanobiotechnologia</b>							
	8.5.1.		Nanomateriały biochemiczne							
	8.5.2.		Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza							
	8.5.3.		Biomimetyka w nanoskali							
	8.5.4.		Nanotechnologie środowiskowe							
	8.6.	B, C, D, F	<b>Nanomedycyna</b>							
	8.6.1.		Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych							
	8.6.2.		Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych							
	8.6.3.		Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych							
	8.6.4.		Nanotechnologie diagnostyczne							
	8.6.5.		Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali							
	8.7.	B, D, F	<b>Nanomagnetyzm</b>							
	8.7.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych							
	8.7.2.		Technologie nanomateriałów ferromagnetycznych							
	8.8.	B, D, F	<b>Filtracja i membrany</b>							
	8.8.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanokompozytów membranowych							
	8.8.2.		Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych							
8.9.	B, D, F	<b>Narzędzia lub urządzenia w nanoskali</b>								

	8.9.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów konstrukcyjnych							
	8.9.2.		Nanoreaktory							
	8.9.3.		Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów							
	<b>8.10.</b>	B, D, F	<b>Kataliza</b>							
	8.10.1.		Technologie wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów katalitycznych							
	8.10.2.		Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie							
	<b>8.11.</b>	D	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>							
	8.11.1.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów							
	8.11.2.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do modelowania procesów w nanoskali							
	8.11.3.		Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych							
	8.11.4.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów							
Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny	<b>9.1</b>	D, G, I, F	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>							
	9.1.1		Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych							
	9.1.2		Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych							
	9.1.3		Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych							
	9.1.4		Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych							
	9.1.5		Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych							
	9.1.6		Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych							
	9.1.7		Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi							
	9.1.8		Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych							
	9.1.9		Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych							
	9.1.10		Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych							
	9.1.11		Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym							
	<b>9.2</b>	D, I	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>							
9.2.1		Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza								
9.2.2		Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)								
<b>9.3</b>	D, I	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>								
9.3.1		Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne								
Technologie dla przemysłu surowcowego	<b>10.1</b>	B, D, I	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>							
	<b>10.2</b>	A, B, D, E,	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>							
	<b>10.3</b>	A, B, D, E,	<b>Technologie odzysku surowców</b>							
	<b>10.4</b>	A, B, D, E, H	<b>Technologie podziemnego składowania CO<sub>2</sub></b>							
	<b>10.5</b>	B, D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych</b>							

### 6.2.3 Przewidywane znaczące oddziaływania na zdrowie ludzi

Nie stwierdzono znaczących, jednoznacznie negatywnych bezpośrednich ani pośrednich oddziaływań na zdrowie i komfort środowiskowy ludzi, jakie miałyby wynikać z funkcjonowania w gospodarce województwa rekomendowanych technologii. Negatywne bezpośrednie oddziaływania mogą wystąpić jedynie na etapie realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych i związane one mogą być mniej ze specyfiką danej technologii, a bardziej z formą ingerencji w zastany teren i będą miały jedynie lokalny zasięg, nie wykraczający poza zasięg oddziaływania na poszczególne elementy środowiska. Negatywne oddziaływania nie będą przy tym nieuniknione, jednak w niektórych przypadkach istnieje znaczące, potwierdzone doświadczeniami praktycznymi, ryzyko popełnienia błędów lub nieprawidłowości dotyczących lokalizacji inwestycji lub sposobu jej realizacji. Źródłem różnego rodzaju uciążliwości dla ludzi mogą być zwłaszcza technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców, technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych oraz technologie odzysku surowców.

Zdecydowanie liczniejsze i bardziej znaczące będą natomiast oddziaływania pozytywne, zarówno bezpośrednie, w tym oddziaływania silne, jak oddziaływania pośrednie – w wielu przypadkach słabsze, lecz ze strony licznych technologii z różnych grup. Źródłem silnych bezpośrednich jak i pośrednich oddziaływań będą wszystkie technologie dla medycyny, a ponadto nanotechnologie diagnostyczne oraz technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali. Pozostałe technologie z grupy nanomedycyny będą źródłem silnych oddziaływań pośrednich.

Korzyści dla ludzkiego zdrowia i komfortu środowiskowego wynikać będą pośrednio także z wdrażania tych wszystkich technologii, które przyczyniają się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do wód, powietrza, gruntów, do zmniejszenia immisji zanieczyszczeń lub czasu ich trwania w środowisku, do zmniejszenia emisji hałasu lub promieniowania elektromagnetycznego, do złagodzenia zjawiska miejskiej wyspy ciepła a także do podniesienia jakości niektórych produktów spożywczych. Szczególnie duże znaczenie mogą tu mieć technologie redukujące drgania i hałas z urządzeń energetycznych, technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii, technologie zwiększające efektywność energetyczną budynków, w tym instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji, technologie integrujące systemy inteligentnego budynku z systemami sterowania energetyką prosumencką, biotechnologie środowiskowe, nanotechnologie środowiskowe, w tym zwłaszcza biorolnictwo, bioremediacja, biofiltracja, bioodsieranie, wszystkie technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych, technologie unieszkodliwiania odpadów lub ich bezpiecznego składowania, technologie wody i ścieków i technologie ochrony powietrza, a także technologie wspomagające internet rzeczy.

Odrębną, bardzo ważną grupą są korzyści z wdrażania tych technologii cyfrowych, które dostarczają informacji prognostycznej oraz w czasie rzeczywistym o stanie środowiska i ostrzegają o zagrożeniach, w tym wynikających ze zdarzeń o cechach nadzwyczajnych (ekstremalne zjawiska atmosferyczne, powodzie, podtopienia, awarie przemysłowe, awarie transportowe, osuwiska, atak terrorystyczny itd.), jak też uczestniczą w reagowaniu na zagrożenia. W tym aspekcie szczególnie istotne będą technologie zarządzania informacją przestrzenną, technologie geoinformacyjne, techniki obrazowania lotniczego bądź satelitarnego, systemy prognozowania stanu i jakości środowiska, inteligentna infrastruktura ochrony środowiska, technologie nasobne, niektóre technologie nanofotoniczne, technologie wspierające komunikację urządzeń, technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem technologie zarządzania wiedzą oraz technologie bezpieczeństwa informacji i ochrony prywatności danych

Większość technologii, które w perspektywie niniejszej prognozy będą w istotnym stopniu pozytywnie wpływać na zdrowie i komfort środowiskowy ludzi, to technologie o dużym już teraz znaczeniu dla gospodarki województwa. Większość z nich to zarazem technologie o wysokim potencjale technicznym, organizacyjnym i intelektualnym, a zarazem węzłowe. Oznacza to, że wdrażanie technologii pozytywnie wpływających na ludzkie zdrowie, w tym zwłaszcza technologie dla medycyny (biotechnologia, inżynieria, nanotechnologia) może być jednocześnie dźwignią rozwoju gospodarki województwa.

Zestawienie oddziaływań bezpośrednich na zdrowie i komfort środowiskowy ludzi zawarte jest w Tabeli 6.2.3, natomiast oddziaływania pośrednie zilustrowano w Tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2.3. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na zdrowie ludzi

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	typy projektów/ przedsięwzięć	Grupa technologii/Technologie								chwilowe	krótkoterminowe	średnioterminowe	dlugoterminowe	stałe	wtórne
Technologie medyczne (ochrony zdrowia)	1.1	B, C, D	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>													
	1.1.1		Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe													
	1.1.2		Biosensory													
	1.1.3		Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze													
	1.1.4		Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania													
	1.1.5		Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka													
	1.1.6		Technologie transgenezy w medycynie													

	1.1.7		Nutrikosmetyki							
	<b>1.2</b>	B, C, D, F, I	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>							
	1.2.1		Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca							
	1.2.2		Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych							
	1.2.3		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów							
	1.2.4		Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej							
	1.2.5		Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne							
	1.2.6		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych							
	1.2.7		Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne							
	1.2.8		Technologie dla inwazyjnej kardiologii							
	1.2.9		Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji							
	1.2.10		Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji							
	1.2.11		Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję							
	1.2.12		Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej							
	1.2.13		Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywania funkcji życiowych							
	1.2.14		Sztuczna inteligencja w medycynie							
	1.2.15		Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu							
	1.2.16		Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni							
	1.2.17		Technologie dla medycyny spersonalizowanej							
	1.2.18		Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii							
Technologie w energetyce	<b>2.1</b>	A, B, C, E, F, H	<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>							
	2.1.1		Technologie czystego węgla							
	2.1.2		Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas							
	2.1.3		Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej							
	2.1.4		Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii							
	2.1.5		Technologie pirolizy i zgazowania							
	2.1.6		Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii							
	2.1.7		Wykorzystanie wodoru na cele energetyczne							
	2.1.8		Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw							
	2.1.9		Technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii							
	<b>2.2</b>	B, E, G, H	<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>							
	2.2.1		Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych							
	2.2.2		Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe							
	2.2.3		Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych							
	<b>2.3</b>	A, B, C, D, E, H	<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>							
2.3.1		Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną								
2.3.2		Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych								
2.3.3		Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu								
2.3.4		Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych								
2.3.5		Technologie pomp ciepła								

2.3.6		Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru									
<b>2.4</b>	A, B, D, H, I	<b>Energetyka prosumencka</b>									
2.4.1		Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika									
2.4.2		Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy									
2.4.3		Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro									
2.4.4		Wykorzystanie zasobników energii do wspomaganie zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania									
2.4.5		Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro									
2.4.6		Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich									
2.4.7		Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia									
2.4.8		Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej									
<b>2.5</b>	B, D, H, I	<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>									
2.5.1		Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną									
2.5.2		Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych									
2.5.3		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne									
2.5.4		Integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym									
2.5.5		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów									
2.5.6		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki									
2.5.7		Rozwój technologii na rzecz elektromobilności									
2.5.8		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki									
<b>2.6</b>	A, B, D, E, H, I	<b>Technologie magazynowania energii</b>									
2.6.1		Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach									
2.6.2		Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu									
2.6.3		Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania									
2.6.4		Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii									
2.6.5		Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła									
2.6.6		Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii									
2.6.7		Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii									
2.6.8		Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych									
2.6.9		Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE									
<b>2.7</b>	A, E, H	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>									
2.7.1		Technologie energetycznego wykorzystania odpadów									
2.7.2		Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów									
2.7.3		Technologie wykorzystania gazu z odmetanowania kopalń do celów energetycznych									
2.7.4		Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów									
<b>2.8</b>	A, B, D, F, I	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>									
2.8.1		Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji									
2.8.2		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania									
2.8.3		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej									

	2.8.4		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia							
Technologie ochrony środowiska	3.1	A, B, C, D, E, I, J	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>							
	3.1.1		Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów							
	3.1.2		Bioprosesowanie							
	3.1.3		Technologie produkcji i odzysku biopolimerów							
	3.1.4		Biorolnictwo							
	3.1.5		Bioremediacja							
	3.1.6		Biofiltracja							
	3.1.7		Bioodsiarczanie							
	3.2		<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>							
	3.2.1		Technologie remediacji wód i gruntów							
	3.2.2		Technologie rekultywacji							
	3.2.3		Renaturyzacja							
	3.3	B, C, E, H, J	<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>							
	3.3.1		Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)							
	3.3.2		Technologie odzysku i recyklingu							
	3.3.3		Technologie unieszkodliwiania odpadów							
	3.3.4		Technologie składowania odpadów							
	3.3.5		Technologie segregacji odpadów							
	3.4	A, B, C, E, I, J	<b>Technologie wody i ścieków</b>							
	3.4.1		Technologie oczyszczania ścieków							
3.4.2		Technologie uzdatniania wody								
3.4.3		Technologie transportu wody i ścieków								
3.4.4		Technologie odzysku wody								
3.5	D, E	<b>Technologie ochrony powietrza</b>								
3.5.1		Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń								
3.5.2		Technologie oczyszczania gazów								
3.5.3		Technologie wychwytywania gazów								
3.6		<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>								
3.6.1		Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska								
3.6.2		Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska								
Technologie Informatyczne i telekomunikacyjne	4.1	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne</b>							
	4.1.1		Technologie sieci całkowicie optycznych							
	4.1.2		Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej							
	4.1.3		Technologie sieci 5 Generacji							
	4.1.4		Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej							
	4.2	D, I	<b>Technologie informacyjne</b>							
	4.2.1		Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym							
	4.2.2		Systemy identyfikacji radiowej RFID							
	4.2.3		Technologie e-learningowe							
	4.2.4		Technologie wytwarzania oprogramowania							
4.2.5		Technologie data mining								
4.2.6		Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych								
4.2.7		Technologie przemysłowych systemów informatycznych								
4.2.8		Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych								

	4.2.9		Technologie skanowania i wirtualizacji							
	<b>4.3</b>	D, I	<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>							
	4.3.1		Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)							
	4.3.2		Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych							
	4.3.3		Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej							
	4.3.4		Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP							
	4.3.6		Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych							
	<b>4.4</b>	D, I	<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>							
	4.4.1		Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń							
	4.4.2		Inżynieria procesów mechatronicznych							
	4.4.4		Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych							
	4.4.5		Modelowanie i symulacja systemów logistycznych							
	<b>4.5</b>	D, I	<b>Optoelektronika</b>							
	<b>4.6</b>	D, I	<b>Bezpieczeństwo informacji</b>							
	4.6.1		Technologie ochrony prywatności danych							
	4.6.2		Technologie blockchain							
	4.6.3		Technologie bezpieczeństwa informacji							
	<b>4.7</b>	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>							
	4.7.1		Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń							
	4.7.2		Technologie wspierające internet rzeczy.							
	4.7.3		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości							
	4.7.4		Technologie zarządzania wiedzą							
	4.7.5		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych							
	4.7.6		Technologie nasobne (wearable devices)							
	4.7.7		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji							
	4.7.8		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego							
Produkcja i przetwarzanie materiałów	<b>5.1</b>	B, C, E, F, G	<b>Tworzywa metaliczne</b>							
	5.1.1		Technologie produkcji stali							
	5.1.2		Technologie przetwórstwa stali							
	5.1.3		Technologie odlewnictwa							
	5.1.4		Technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów							
	5.1.5		Technologie przetwórstwa metali nieżelaznych							
	5.1.6		Technologie procesów hydrometalurgicznych							
	5.1.7		Technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych							
	5.1.8		Technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale							
	5.1.9		Technologie produkcji kompozytów							
	5.1.10		Technologie recyklingu odpadów metalicznych							
	<b>5.2</b>	B, C, D, E, F, G	<b>Tworzywa polimerowe</b>							
	5.2.1		Technologie produkcji wyrobów z gumy							
	5.2.2		Technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych							
	5.2.3		Technologie produkcji kompozytów							
	5.2.4		Technologie recyklingu polimerów							
	<b>5.3</b>	C, D, E, F	<b>Tworzywa ceramiczne</b>							
	5.3.1		Technologie produkcji i obróbki szkła							
	5.3.2		Technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych							
5.3.3		Technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych								

	5.3.4		Technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki							
	5.3.5		Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu							
	5.3.6		Technologie produkcji włókien światłowodowych							
	5.3.7		Technologie produkcji kompozytów							
Logistyka i transport	6.1	D, G, I	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>							
	6.1.1		Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych							
	6.2	D, G, I	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>							
	6.2.1		Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych							
	6.2.2		Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym							
	6.3	D, I	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>							
	6.3.1		Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej							
	6.3.2		Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem							
	6.3.3		Technologie zarządzania informacją przestrzenną							
	6.3.4		Systemy monitoringu zarządzania ruchem, informacji dla użytkowników oraz identyfikacji potoków ruchu i popytu na przewozy							
	6.4	A, D, G, I	<b>Technologie magazynowe</b>							
Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	7.1	D	<b>Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne</b>							
	7.2	D, I	<b>Sensory i roboty</b>							
	7.3	G, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym</b>							
	7.4	D, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych</b>							
	7.5	D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych</b>							
	7.5.1		Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego							
	7.6	D, E, F, I	<b>Przemysł obronny i zbrojeniowy</b>							
Nanomateriały i nanotechnologie	8.1.	B, D, F	<b>Nanomateriały i kompozyty</b>							
	8.1.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek							
	8.1.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw							
	8.1.3.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów							
	8.1.4.		Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów i nanokompozytów							
	8.2.	B, D, F	<b>Nanoelektronika</b>							
	8.2.1.		Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały							
	8.2.2.		Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały							
	8.2.3.		Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali							
	8.3.	B, D, F	<b>Nanooptyka</b>							
	8.3.1.		Technologie nanowłókien optycznych							
	8.3.2.		Technologie nanowarstw optycznych							
	8.4.	B, D, F	<b>Nanofotonika</b>							
	8.4.1.		Technologie metamateriałów i półprzewodników							
	8.4.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych							
	8.4.3.		Technologie sensorów							
	8.4.4.		Technologie optoelektroniczne							
	8.4.5.		Technologie mikroskopowe i spektroskopowe							
		8.5.	B, C, D, F	<b>Nanobiotechnologia</b>						
	8.5.1.		Nanomateriały biochemiczne							
	8.5.2.		Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza							



	8.5.3.		Biomimetyka w nanoskali								
	8.5.4.		Nanotechnologie środowiskowe								
	8.6.	B, C, D, F	<b>Nanomedycyna</b>								
	8.6.1.		Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych								
	8.6.2.		Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych								
	8.6.3.		Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych								
	8.6.4.		Nanotechnologie diagnostyczne								
	8.5.5.		Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali								
	8.7.	B, D, F	<b>Nanomagnetyzm</b>								
	8.7.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych								
	8.7.2.		Technologie nanomateriałów ferromagnetycznych								
	8.8.	B, D, F	<b>Filtracja i membrany</b>								
	8.8.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanokompozytów membranowych								
	8.8.2.		Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych								
	8.9.	B, D, F	<b>Narzędzia lub urządzenia w nanoskali</b>								
	8.9.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów konstrukcyjnych								
	8.9.2.		Nanoreaktory								
	8.9.3.		Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów								
	8.10.	B, D, F	<b>Kataliza</b>								
	8.10.1.		Technologie wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów katalitycznych								
	8.10.2.		Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie								
	8.11.	D	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>								
	8.11.1.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów								
	8.11.2.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do modelowania procesów w nanoskali								
	8.11.3.		Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych								
	8.11.4.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów								
Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny	9.1	D, G, I, F	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>								
	9.1.1		Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych								
	9.1.2		Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych								
	9.1.3		Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych								
	9.1.4		Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych								
	9.1.5		Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych								
	9.1.6		Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych								
	9.1.7		Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi								
	9.1.8		Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych								
	9.1.9		Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych								
	9.1.10		Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych								
	9.1.11		Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym								
	9.2	D, I	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>								
	9.2.1		Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza								
9.2.2		Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)									
9.3	D, I	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>									
9.3.1		Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne									
Technologie dla	10.1	B, D, I	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>								
	10.2	A, B, D, E,	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>								

10.3	A, B, D, E,	Technologie odzysku surowców							
10.4	A, B, D, E, H	Technologie podziemnego składowania CO <sub>2</sub>							
10.5	B, D, E, I	Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych							

#### 6.2.4 Przewidywane znaczące oddziaływania na wody powierzchniowe i podziemne

Przewiduje się występowanie znaczących negatywnych oddziaływań bezpośrednich na zasoby wodne ze strony niektórych technologii w energetyce, i mogą to być oddziaływania zarówno krótko-, jak średnio- i długoterminowe a wynikać one mogą z samej natury procesów technologicznych (znaczna wodochłonność). Tym samym wykraczać one mogą poza etap realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych i poza konsekwencje samej tylko ingerencji w zastany teren. Należy przy tym pamiętać, że oddziaływania negatywne nie będą w tym przypadku wynikać z nowego rodzaju bądź ze zwiększonego zakresu presji, lecz z podtrzymania presji wynikającej z wykorzystywania paliw kopalnych jako źródła energii. Ewentualne negatywne, bezpośrednie oddziaływania ze strony tych technologii, jak i innych technologii przemysłowych, w tym dedykowanych produkcji materiałów, nanomateriałów i urządzeń, są możliwe do ograniczenia pod warunkiem sprzężenia z technologiami odzysku wody, rekomendowanymi do wdrażania przez niniejszy program. Mogą także wystąpić negatywne, wtórne oddziaływania na wody powierzchniowe ze strony niektórych biotechnologii medycznych. W tym przypadku chodzi o ewentualne przedostanie się do ekosystemów wodnych substancji o niepoznanym do końca działaniu na środowisko, uwalnianych z zużytych produktów (podobnie jak dzieje się np. z antybiotykami) wraz z odprowadzanymi ściekami.

Nie stwierdzono znaczących, jednoznacznie negatywnych oddziaływań pośrednich na wody powierzchniowe lub podziemne. W skali programu pozytywne oddziaływania na wody powierzchniowe i podziemne będą zdecydowanie przeważały nad oddziaływaniami negatywnymi. W przypadku technologii wód i ścieków, technologii dedykowanych poprawie jakości terenów zdegradowanych, biotechnologii środowiskowych jak i pojedynczych technologii z kilku innych grup w grę wchodzi silne pozytywne oddziaływania bezpośrednie, natomiast w przypadku dwóch pierwszych spośród wymienionych grup – także silne oddziaływania pośrednie. Wystąpią także słabsze, zwłaszcza pośrednie, oddziaływania pozytywne ze strony licznych innych technologii z różnych grup, w tym m.in. biotechnologii, technologii zarządzania środowiskiem, geoinformacji, technologii gospodarowania odpadami, niektórych Technologii dla energetyki, większości grup z obszaru nanotechnologii.

Praktycznie wszystkie technologie, które w perspektywie niniejszej prognozy będą silnie pozytywnie wpływać na zasoby wodne, zarazem technologie o dużym znaczeniu dla gospodarki województwa oraz o wysokim potencjale technicznym, organizacyjnym i intelektualnym. Oznacza to, że wdrażanie technologii pozytywnie wpływających na zasoby wodne może jednocześnie znacząco wpływać na rozwój gospodarki województwa.

Zestawienie oddziaływań bezpośrednich na zasoby wodne zawarte jest w Tabeli 6.2.4, natomiast oddziaływania pośrednie zilustrowano w Tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2.4. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na wody powierzchniowe i podziemne

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	typy projektów/ przedsięwzięć	Grupa technologii/Technologie						
				chwilowe	krótkoterminowe	średnioterminowe	długoterminowe	stałe	wtórne
Technologie medyczne (ochrony zdrowia)	1.1	B, C, D	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>						
	1.1.1		Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe						
	1.1.2		Biosensory						
	1.1.3		Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze						
	1.1.4		Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania						
	1.1.5		Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka						
	1.1.6		Technologie transgenezy w medycynie						

	1.1.7		Nutrikosmetyki								
	<b>1.2</b>	B, C, D, F, I	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>								
	1.2.1		Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca								
	1.2.2		Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych								
	1.2.3		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów								
	1.2.4		Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej								
	1.2.5		Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne								
	1.2.6		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych								
	1.2.7		Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne								
	1.2.8		Technologie dla inwazyjnej kardiologii								
	1.2.9		Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji								
	1.2.10		Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji								
	1.2.11		Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję								
	1.2.12		Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej								
	1.2.13		Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywania funkcji życiowych								
	1.2.14		Sztuczna inteligencja w medycynie								
	1.2.15		Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu								
	1.2.16		Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni								
	1.2.17		Technologie dla medycyny spersonalizowanej								
	1.2.18		Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii								
Technologie w energetyce	<b>2.1</b>	A, B, C, E, F, H	<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>								
	2.1.1		Technologie czystego węgla								
	2.1.2		Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas								
	2.1.3		Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej								
	2.1.4		Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii								
	2.1.5		Technologie pirolizy i zgazowania								
	2.1.6		Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii								
	2.1.7		Wykorzystanie wodoru na cele energetyczne								
	2.1.8		Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw								
	2.1.9		Technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii								
	<b>2.2</b>	B, E, G, H	<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>								
	2.2.1		Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych								
	2.2.2		Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe								
	2.2.3		Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych								
	<b>2.3</b>	A, B, C, D, E, H	<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>								
	2.3.1		Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną								
2.3.2		Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych									
2.3.3		Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu									
2.3.4		Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych									
2.3.5		Technologie pomp ciepła									
2.3.6		Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru									

2.4	A, B, D, H, I	<b>Energetyka prosumencka</b>								
2.4.1		Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkownika energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika								
2.4.2		Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy								
2.4.3		Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro								
2.4.4		Wykorzystanie zasobników energii do wspomaganego zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania								
2.4.5		Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro								
2.4.6		Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich								
2.4.7		Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia								
2.4.8		Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej								
2.5	B, D, H, I	<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>								
2.5.1		Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną								
2.5.2		Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych								
2.5.3		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne								
2.5.4		Integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym								
2.5.5		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów								
2.5.6		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki								
2.5.7		Rozwój technologii na rzecz elektromobilności								
2.5.8		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki								
2.6	A, B, D, E, H, I	<b>Technologie magazynowania energii</b>								
2.6.1		Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach								
2.6.2		Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu								
2.6.3		Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania								
2.6.4		Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii								
2.6.5		Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła								
2.6.6		Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii								
2.6.7		Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii								
2.6.8		Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych								
2.6.9		Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE								
2.7	A, E, H	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>								
2.7.1		Technologie energetycznego wykorzystania odpadów								
2.7.2		Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów								
2.7.3		Technologie wykorzystania gazu z odmetanowania kopalń do celów energetycznych								
2.7.4		Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów								
2.8	A, B, D, F, I	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>								
2.8.1		Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji								
2.8.2		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania								
2.8.3		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej								
2.8.4		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia								

Technologie ochrony środowiska	3.1	A, B, C, D, E, I, J	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>								
	3.1.1		Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów								
	3.1.2		Bioprosowanie								
	3.1.3		Technologie produkcji i odzysku biopolimerów								
	3.1.4		Biorolnictwo								
	3.1.5		Bioremediacja								
	3.1.6		Biofiltracja								
	3.1.7		Biodziarzenie								
	3.2			<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>							
	3.2.1			Technologie remediacji wód i gruntów							
	3.2.2			Technologie rekultywacji							
	3.2.3			Renaturyzacja							
	3.3	B, C, E, H, J		<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>							
	3.3.1			Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)							
	3.3.2			Technologie odzysku i recyklingu							
	3.3.3			Technologie unieszkodliwiania odpadów							
	3.3.4			Technologie składowania odpadów							
	3.3.5			Technologie segregacji odpadów							
	3.4	A, B, C, E, I, J		<b>Technologie wody i ścieków</b>							
	3.4.1			Technologie oczyszczanie ścieków							
	3.4.2			Technologie uzdatniania wody							
	3.4.3			Technologie transportu wody i ścieków							
	3.4.4			Technologie odzysku wody							
	3.5	D, E		<b>Technologie ochrony powietrza</b>							
	3.5.1			Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń							
	3.5.2			Technologie oczyszczania gazów							
	3.5.3			Technologie wychwytywania gazów							
	3.6			<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>							
	3.6.1			Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska							
3.6.2			Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska								
Technologie Informacyjne i telekomunikacyjne	4.1	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne</b>								
	4.1.1		Technologie sieci całkowicie optycznych								
	4.1.2		Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej								
	4.1.3		Technologie sieci 5 Generacji								
	4.1.4		Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej								
	4.2	D, I	<b>Technologie informacyjne</b>								
	4.2.1		Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym								
	4.2.2		Systemy identyfikacji radiowej RFID								
	4.2.3		Technologie e-learningowe								
	4.2.4		Technologie wytwarzania oprogramowania								
	4.2.5		Technologie data mining								
	4.2.6		Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych								
4.2.7		Technologie przemysłowych systemów informatycznych									
4.2.8		Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych									
4.2.9		Technologie skanowania i wirtualizacji									

Produkcja i przetwarzanie materiałów	<b>4.3</b>	D, I	<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>									
	4.3.1		Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)									
	4.3.2		Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych									
	4.3.3		Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej									
	4.3.4		Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP									
	4.3.6		Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych									
	<b>4.4</b>	D, I	<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>									
	4.4.1		Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń									
	4.4.2		Inżynieria procesów mechatronicznych									
	4.4.4		Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych									
	4.4.5		Modelowanie i symulacja systemów logistycznych									
	<b>4.5</b>	D, I	<b>Optoelektronika</b>									
	<b>4.6</b>	D, I	<b>Bezpieczeństwo informacji</b>									
	4.6.1		Technologie ochrony prywatności danych									
	4.6.2		Technologie blockchain									
	4.6.3		Technologie bezpieczeństwa informacji									
	<b>4.7</b>	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>									
	4.7.1		Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń									
	4.7.2		Technologie wspierające internet rzeczy.									
	4.7.3		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości									
4.7.4		Technologie zarządzania wiedzą										
4.7.5		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych										
4.7.6		Technologie nasobne (wearable devices)										
4.7.7		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji										
4.7.8		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego										
<b>5.1</b>	B, C, E, F, G	<b>Tworzywa metaliczne</b>										
5.1.1		Technologie produkcji stali										
5.1.2		Technologie przetwórstwa stali										
5.1.3		Technologie odlewnictwa										
5.1.4		Technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów										
5.1.5		Technologie przetwórstwa metali nieżelaznych										
5.1.6		Technologie procesów hydrometalurgicznych										
5.1.7		Technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych										
5.1.8		Technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale										
5.1.9		Technologie produkcji kompozytów										
5.1.10		Technologie recyklingu odpadów metalicznych										
<b>5.2</b>	B, C, D, E, F, G	<b>Tworzywa polimerowe</b>										
5.2.1		Technologie produkcji wyrobów z gumy										
5.2.2		Technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych										
5.2.3		Technologie produkcji kompozytów										
5.2.4		Technologie recyklingu polimerów										
<b>5.3</b>	C, D, E, F	<b>Tworzywa ceramiczne</b>										
5.3.1		Technologie produkcji i obróbki szkła										
5.3.2		Technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych										
5.3.3		Technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych										
5.3.4		Technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki										

	5.3.5		Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu																
	5.3.6		Technologie produkcji włókien światłowodowych																
	5.3.7		Technologie produkcji kompozytów																
Logistyka i transport	6.1	D, G, I	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>																
	6.1.1		Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych																
	6.2	D, G, I	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>																
	6.2.1		Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych																
	6.2.2		Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym																
	6.3	D, I	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>																
	6.3.1		Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej																
	6.3.2		Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem																
	6.3.3		Technologie zarządzania informacją przestrzenną																
	6.3.4		Systemy monitoringu zarządzania ruchem, informacji dla użytkowników oraz identyfikacji potoków ruchu i popytu na przewozy																
	6.4	A, D, G, I	<b>Technologie magazynowe</b>																
Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	7.1	D	<b>Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne</b>																
	7.2	D, I	<b>Sensory i roboty</b>																
	7.3	G, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym</b>																
	7.4	D, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych</b>																
	7.5	D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych</b>																
	7.5.1		Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego																
	7.6	D, E, F, I	<b>Przemysł obronny i zbrojeniowy</b>																
Nanomateriały i nanotechnologie	8.1.	B, D, F	<b>Nanomateriały i kompozyty</b>																
	8.1.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek																
	8.1.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw																
	8.1.3.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów																
	8.1.4.		Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów i nanokompozytów																
	8.2.	B, D, F	<b>Nanoelektronika</b>																
	8.2.1.		Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały																
	8.2.2.		Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały																
	8.2.3.		Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali																
	8.3.	B, D, F	<b>Nanooptyka</b>																
	8.3.1.		Technologie nanowłókien optycznych																
	8.3.2.		Technologie nanowarstw optycznych																
	8.4.	B, D, F	<b>Nanofotonika</b>																
	8.4.1.		Technologie metamateriałów i półprzewodników																
	8.4.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych																
	8.4.3.		Technologie sensorów																
	8.4.4.		Technologie optoelektroniczne																
	8.4.5.		Technologie mikroskopowe i spektroskopowe																
	8.5.	B, C, D, F	<b>Nanobiotechnologia</b>																
	8.5.1.		Nanomateriały biochemiczne																
8.5.2.		Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza																	
8.5.3.		Biomimetyka w nanoskali																	
8.5.4.		Nanotechnologie środowiskowe																	

	<b>8.6.</b>	B, C, D, F	<b>Nanomedycyna</b>																				
	8.6.1.		Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych																				
	8.6.2.		Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych																				
	8.6.3.		Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych																				
	8.6.4.		Nanotechnologie diagnostyczne																				
	8.5.5.		Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali																				
	<b>8.7.</b>	B, D, F	<b>Nanomagnetyzm</b>																				
	8.7.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych																				
	8.7.2.		Technologie nanomateriałów ferromagnetycznych																				
	<b>8.8.</b>	B, D, F	<b>Filtracja i membrany</b>																				
	8.8.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanokompozytów membranowych																				
	8.8.2.		Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych																				
	<b>8.9.</b>	B, D, F	<b>Narzędzia lub urządzenia w nanoskali</b>																				
	8.9.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów konstrukcyjnych																				
	8.9.2.		Nanoreaktory																				
	8.9.3.		Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów																				
	<b>8.10.</b>	B, D, F	<b>Kataliza</b>																				
	8.10.1.		Technologie wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów katalitycznych																				
	8.10.2.		Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie																				
	<b>8.11.</b>	D	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>																				
	8.11.1.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów																				
	8.11.2.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do modelowania procesów w nanoskali																				
	8.11.3.		Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych																				
	8.11.4.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów																				
Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny	<b>9.1</b>	D, G, I, F	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>																				
	9.1.1		Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych																				
	9.1.2		Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych																				
	9.1.3		Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych																				
	9.1.4		Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych																				
	9.1.5		Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych																				
	9.1.6		Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych																				
	9.1.7		Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi																				
	9.1.8		Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych																				
	9.1.9		Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych																				
	9.1.10		Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych																				
	9.1.11		Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym																				
		<b>9.2</b>	D, I	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>																			
	9.2.1		Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza																				
	9.2.2		Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)																				
	<b>9.3</b>	D, I	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>																				
	9.3.1		Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne																				
Technologie dla przemysłu	<b>10.1</b>	B, D, I	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>																				
	<b>10.2</b>	A, B, D, E,	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>																				
	<b>10.3</b>	A, B, D, E,	<b>Technologie odzysku surowców</b>																				



10.4	A, B, D, E, H	Technologie podziemnego składowania CO <sub>2</sub>							
10.5	B, D, E, I	Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych							

## 6.2.5 Przewidywane znaczące oddziaływania na jakość powietrza

Nie stwierdzono znaczących, jednoznacznie negatywnych bezpośrednich ani pośrednich oddziaływań na jakość powietrza, jakie miałyby wynikać z funkcjonowania w gospodarce województwa rekomendowanych technologii. Negatywne bezpośrednie oddziaływania mogą wystąpić jedynie na etapie realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych i związane one mogą być mniej ze specyfiką danej technologii, a bardziej z formą ingerencji w zastany teren i będą miały jedynie lokalny zasięg. Negatywne oddziaływania nie będą przy tym nieuniknione.

Zdecydowanie liczniejsze i bardziej znaczące będą natomiast oddziaływania pozytywne, zarówno bezpośrednie, zwłaszcza ze strony technologii dedykowanych ochronie powietrza (w tym oddziaływania silne), jak i – pośrednie - na ogół słabsze, lecz ze strony licznych technologii z różnych grup. Oddziaływań pośrednich na jakość powietrza należy doszukiwać się wszędzie tam, gdzie nastąpi jednostkowe obniżenie emisji zanieczyszczeń przez technologie z grup już istniejących na terenie województwa. Z tego względu, poza silnymi oddziaływaniami ze strony technologii dedykowanych jakości powietrza, pozytywnych efektów należy spodziewać się także ze strony wysokosprawnych technologii energetycznych, technologii wytwarzania ogniw paliwowych, technologii dedykowanych OZE, energetyki prosumenckiej, technologii inteligentnych sieci, technologii wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych, inteligentnego i energooszczędnego budownictwa, technologii logistycznych i transportowych, technologii pojazdów z silnikami na wodór lub energię elektryczną, niektórych nanotechnologii. Innym źródłem pozytywnych oddziaływań pośrednich będzie rozwój technologii przyczyniających się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń dzięki ograniczeniu konieczności podróży osób, dzięki optymalizacji przewozu towarów lub ograniczeniu strat w systemach energetycznych. Należą tu technologie inżynierii medycznej, technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych, technologie magazynowania energii, informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym, modelowanie i symulacja procesów i zjawisk, technologie dla transportu towarowego. Jeszcze innym źródłem korzyści dla jakości powietrza będą technologie zarządzania środowiskiem, zarówno w ich wymiarze monitoringowym jak prognostycznym.

Nie należy spodziewać się, że wdrożenie technologii dedykowanych ochronie powietrza, tym ograniczeniu niskiej emisji, będzie samodzielnym, znaczącym impulsem dla rozwoju gospodarki województwa. Należy jednak mieć na uwadze, że ich wdrożenie jest warunkiem ujawnienia się pozytywnych wpływów na jakość powietrza ze strony wielu innych grup technologicznych.

Zestawienie oddziaływań bezpośrednich na jakość powietrza zawarte jest w Tabeli 6.2.5, natomiast oddziaływania pośrednie zilustrowano w Tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2.5. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na jakość powietrza

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	typy projektów/ przedsięwzięć	Grupa technologii/Technologie						
				chwilowe	krótkoterminowe	średnioterminowe	długoterminowe	stałe	wtórne
Technologie medyczne (ochrony zdrowia)	1.1	B, C, D	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>						
	1.1.1		Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe						
	1.1.2		Biosensory						
	1.1.3		Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze						
	1.1.4		Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania						

1.1.5		Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka								
1.1.6		Technologie transgenezy w medycynie								
1.1.7		Nutrikosmetyki								
1.2	B, C, D, F, I	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>								
1.2.1		Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca								
1.2.2		Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych								
1.2.3		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów								
1.2.4		Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej								
1.2.5		Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne								
1.2.6		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych								
1.2.7		Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne								
1.2.8		Technologie dla inwazyjnej kardiologii								
1.2.9		Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji								
1.2.10		Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji								
1.2.11		Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję								
1.2.12		Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej								
1.2.13		Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywania funkcji życiowych								
1.2.14		Sztuczna inteligencja w medycynie								
1.2.15		Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu								
1.2.16		Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni								
1.2.17		Technologie dla medycyny spersonalizowanej								
1.2.18		Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii								
<b>Technologie w energetyce</b>	2.1	A, B, C, E, F, H	<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>							
	2.1.1		technologie czystego węgla							
	2.1.2		technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas							
	2.1.3		technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej							
	2.1.4		technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii							
	2.1.5		technologie pirolizy i zgazowania							
	2.1.6		technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii							
	2.1.7		wykorzystanie wodoru na cele energetyczne							
	2.1.8		technologie zwiększające parametry jakościowe paliw							
	2.1.9		technologie redukowania emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii							
	2.2	B, E, G, H	<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>							
2.2.1		technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych								
2.2.2		tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe								

2.2.3		technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych									
<b>2.3</b>	A, B, C, D, E, H	<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>									
2.3.1		innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną									
2.3.2		technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych									
2.3.3		nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu									
2.3.4		nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych									
2.3.5		technologie pomp ciepła									
2.3.6		nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru									
<b>2.4</b>	A, B, D, H, I	<b>Energetyka prosumencka</b>									
2.4.1		technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika									
2.4.2		technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy									
2.4.3		tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro									
2.4.4		wykorzystanie zasobników energii do wspomaganie zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania									
2.4.5		technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro									
2.4.6		technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich									
2.4.7		technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia									
2.4.8		rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej									
<b>2.5</b>	B, D, H, I	<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>									
2.5.1		metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną									
2.5.2		inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych									
2.5.3		integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne									
2.5.4		integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym									
2.5.5		cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów									
2.5.6		rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki									
2.5.7		rozwój technologii na rzecz elektromobilności									
2.5.8		rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki									
<b>2.6</b>	A, B, D, E, H, I	<b>Technologie magazynowania energii</b>									
2.6.1		technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach									
2.6.2		magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu									
2.6.3		technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania									
2.6.4		nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii									
2.6.5		technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła									
2.6.6		technologie wytwarzania akumulatorów i baterii									
2.6.7		mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii									

	2.6.8		technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych								
	2.6.9		technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE								
	2.7	A, E, H	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>								
	2.7.1		technologie energetycznego wykorzystania odpadów								
	2.7.2		technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów								
	2.7.3		technologie wykorzystania gazu z odmetanowienia kopalń do celów energetycznych								
	2.7.4		technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów								
	2.8	A, B, D, F, I	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>								
	2.8.1		rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji								
	2.8.2		urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania								
	2.8.3		integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej								
	2.8.4		rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia								
Technologie ochrony środowiska	3.1	A, B, C, D, E, I, J	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>								
	3.1.1		Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów								
	3.1.2		Bioprosesowanie								
	3.1.3		Technologie produkcji i odzysku biopolimerów								
	3.1.4		Biorolnictwo								
	3.1.5		Bioremediacja								
	3.1.6		Biofiltracja								
	3.1.7		Biodosiarczanie								
	3.2		<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>								
	3.2.1		Technologie remediacji wód i gruntów								
	3.2.2		Technologie rekultywacji								
	3.2.3		Renaturyzacja								
	3.3	B, C, E, H, J	<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>								
	3.3.1		Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)								
	3.3.2		Technologie odzysku i recyklingu								
	3.3.3		Technologie unieszkodliwiania odpadów								
	3.3.4		Technologie składowania odpadów								
	3.3.5		Technologie segregacji odpadów								
	3.4	A, B, C, E, I, J	<b>Technologie wody i ścieków</b>								
3.4.1		Technologie oczyszczania ścieków									
3.4.2		Technologie uzdatniania wody									
3.4.3		Technologie transportu wody i ścieków									
3.4.4		Technologie odzysku wody									

	3.5	D, E	<b>Technologie ochrony powietrza</b>							
	3.5.1		Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń							
	3.5.2		Technologie oczyszczania gazów							
	3.5.3		Technologie wychwytywania gazów							
	3.6		<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>							
	3.6.1		Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska							
	3.6.2		Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska							
Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	4.1	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne</b>							
	4.1.1		Technologie sieci całkowicie optycznych							
	4.1.2		Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej							
	4.1.3		Technologie sieci 5 Generacji							
	4.1.4		Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej							
	4.2	D, I	<b>Technologie informacyjne</b>							
	4.2.1		Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym							
	4.2.2		Systemy identyfikacji radiowej RFID							
	4.2.3		Technologie e-learningowe							
	4.2.4		Technologie wytwarzania oprogramowania							
	4.2.5		Technologie data mining							
	4.2.6		Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych							
	4.2.7		Technologie przemysłowych systemów informatycznych							
	4.2.8		Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych							
	4.2.9		Technologie skanowania i wirtualizacji							
	4.3	D, I	<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>							
	4.3.1		Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)							
	4.3.2		Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych							
	4.3.3		Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej							
	4.3.4		Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP							
	4.3.6		Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych							
	4.4	D, I	<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>							
	4.4.1		Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń							
	4.4.2		Inżynieria procesów mechatronicznych							
4.4.4		Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych								
4.4.5		Modelowanie i symulacja systemów logistycznych								
4.5	D, I	<b>Optoelektronika</b>								
4.6	D, I	<b>Bezpieczeństwo informacji</b>								
4.6.1		Technologie ochrony prywatności danych								
4.6.2		Technologie blockchain								

	4.6.3		Technologie bezpieczeństwa informacji								
	<b>4.7</b>	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>								
	4.7.1		Technologie wspierające narzędzia komunikacji urzędzeń								
	4.7.2		Technologie wspierające internet rzeczy.								
	4.7.3		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości								
	4.7.4		Technologie zarządzania wiedzą								
	4.7.5		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych								
	4.7.6		Technologie nasobne (wearable devices)								
	4.7.7		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji								
	4.7.8		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego								
Produkcja i przetwarzanie materiałów	<b>5.1</b>	B, C, E, F, G	<b>Tworzywa metaliczne</b>								
	5.1.1		technologie produkcji stali								
	5.1.2		technologie przetwórstwa stali								
	5.1.3		technologie odlewnictwa								
	5.1.4		technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów								
	5.1.5		technologie przetwórstwa metali nieżelaznych								
	5.1.6		technologie procesów hydrometalurgicznych								
	5.1.7		technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych								
	5.1.8		technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale								
	5.1.9		technologie produkcji kompozytów								
	5.1.10		technologie recyklingu odpadów metalicznych								
	<b>5.2</b>	B, C, D, E, F, G	<b>Tworzywa polimerowe</b>								
	5.2.1		technologie produkcji wyrobów z gumy								
	5.2.2		Technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych								
	5.2.3		technologie produkcji kompozytów								
	5.2.4		technologie recyklingu polimerów								
	<b>5.3</b>	C, D, E, F	<b>Tworzywa ceramiczne</b>								
5.3.1		Technologie produkcji i obróbki szkła									
5.3.2		technologie produkcji wyrobów ogniotrwących									
5.3.3		technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych									
5.3.4		technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki									
5.3.5		Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu									
5.3.6		technologie produkcji włókien światłowodowych									
5.3.7		technologie produkcji kompozytów									
Logistyka i transport	<b>6.1</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>								
	6.1.1		Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych								
	<b>6.2</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>								

	6.2.1		Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych								
	6.2.2		Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym								
	<b>6.3</b>	D, I	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>								
	6.3.1		Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej								
	6.3.2		Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem								
	6.3.3		Technologie zarządzania informacją przestrzenną								
	6.3.4		Systemy monitoringu zarządzania ruchem, informacji dla użytkowników oraz identyfikacji potoków ruchu i popytu na przewozy								
	<b>6.4</b>	A, D, G, I	<b>Technologie magazynowe</b>								
Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	7.1	D	<b>Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne</b>								
	7.2	D, I	<b>Sensory i roboty</b>								
	7.3	G, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym</b>								
	7.4	D, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych</b>								
	7.5	D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych</b>								
	7.5.1		Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego								
	7.6	D, E, F, I	<b>Przemysł obronny i zbrojeniowy</b>								
Nanomateriały i nanotechnologie	<b>8.1.</b>	B, D, F	<b>Nanomateriały i kompozyty</b>								
	8.1.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek								
	8.1.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw								
	8.1.3.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów								
	8.1.4.		Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów i nanokompozytów								
	<b>8.2.</b>	B, D, F	<b>Nanoelektronika</b>								
	8.2.1.		Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały								
	8.2.2.		Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały								
	8.2.3.		Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali								
	<b>8.3.</b>	B, D, F	<b>Nanooptyka</b>								
	8.3.1.		Technologie nanowłókien optycznych								
	8.3.2.		Technologie nanowarstw optycznych								
	<b>8.4.</b>	B, D, F	<b>Nanofotonika</b>								
	8.4.1.		Technologie metamateriałów i półprzewodników								
	8.4.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych								
	8.4.3.		Technologie sensorów								
	8.4.4.		Technologie optoelektroniczne								
	8.4.5.		Technologie mikroskopowe i spektroskopowe								
	<b>8.5.</b>	B, C, D, F	<b>Nanobiotechnologia</b>								
	8.5.1.		Nanomateriały biochemiczne								
8.5.2.		Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza									

	8.5.3.		Biomimetyka w nanoskali								
	8.5.4.		Nanotechnologie środowiskowe								
	<b>8.6.</b>	B, C, D, F	<b>Nanomedycyna</b>								
	8.6.1.		Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych								
	8.6.2.		Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych								
	8.6.3.		Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych								
	8.6.4.		Nanotechnologie diagnostyczne								
	8.5.5.		Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali								
	<b>8.7.</b>	B, D, F	<b>Nanomagnetyzm</b>								
	8.7.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych								
	8.7.2.		Technologie nanomateriałów ferromagnetycznych								
	<b>8.8.</b>	B, D, F	<b>Filtracja i membrany</b>								
	8.8.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanokompozytów membranowych								
	8.8.2.		Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych								
	<b>8.9.</b>	B, D, F	<b>Narzędzia lub urządzenia w nanoskali</b>								
	8.9.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów konstrukcyjnych								
	8.9.2.		Nanoreaktory								
	8.9.3.		Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów								
	<b>8.10.</b>	B, D, F	<b>Kataliza</b>								
	8.10.1.		Technologie wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów katalitycznych								
	8.10.2.		Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie								
	<b>8.11.</b>	D	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>								
	8.11.1.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów								
	8.11.2.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do modelowania procesów w nanoskali								
	8.11.3.		Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych								
	8.11.4.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów								
Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny	<b>9.1</b>	D, G, I, F	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>								
	9.1.1		Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych								
	9.1.2		Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych								
	9.1.3		Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych								
	9.1.4		Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych								
	9.1.5		Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych								
	9.1.6		Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych								
	9.1.7		Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi								
	9.1.8		Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych								
	9.1.9		Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych								



	9.1.10		Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych							
	9.1.11		Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym							
	9.2	D, I	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>							
	9.2.1		Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza							
	9.2.2		Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)							
	9.3	D, I	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>							
	9.3.1		Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne							
Technologie dla przemysłu surowcowego	10.1	B, D, I	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>							
	10.2	A, B, D, E,	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>							
	10.3	A, B, D, E,	<b>Technologie odzysku surowców</b>							
	10.4	A, B, D, E, H	<b>Technologie podziemnego składowania CO<sub>2</sub></b>							
	10.5	B, D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych</b>							

## 6.2.6 Przewidywane znaczące oddziaływania na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz

Nie stwierdzono znaczących, jednoznacznie negatywnych bezpośrednich ani pośrednich oddziaływań na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz, jakie miałyby wynikać z funkcjonowania w gospodarce województwa rekomendowanych technologii. Negatywne bezpośrednie oddziaływania mogą wystąpić głównie na etapie realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych i związane one mogą być mniej ze specyfiką danej technologii, a bardziej z formą ingerencji w zastany teren i będą miały jedynie lokalny zasięg. Negatywne oddziaływania w perspektywie średnio- i długoterminowej nie będą przy tym nieuniknione. Jednakże, z uwagi na to, że z zajęcia terenu i obecności obiektów technologicznych wynika stała i długotrwała ingerencja w krajobraz, należy liczyć się z średnio- i –długoterminowymi, negatywnymi konsekwencjami ewentualnych błędów lokalizacyjnych.

Liczne i znaczące w perspektywie średnio- długoterminowej będą oddziaływania pozytywne. Silnie pozytywnie, zarówno bezpośrednio jak pośrednio, oddziaływać będą technologie dedykowane remediacji gruntów, jak i niektóre biotechnologie środowiskowe. Wystąpią także słabsze, zwłaszcza pośrednie, oddziaływania pozytywne ze strony licznych innych technologii z różnych grup, w tym zwłaszcza technologii dla środowiska, technologii energetycznych, a także niektórych technologii informacyjnych i technologii surowcowych.

Technologie o silnym pozytywnym oddziaływaniu na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz to w dużej mierze te same technologie, które będą silnie pozytywnie oddziaływały na przyrodężywioną województwa. Są to technologie o dużym znaczeniu dla gospodarki, oraz o wysokim potencjale technicznym, organizacyjnym i intelektualnym, a zarazem węzłowe i o charakterze endogenicznym. Oznacza to, że wdrażanie technologii pozytywnie wpływających na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz może być jednocześnie dźwignią rozwoju gospodarki województwa.

Zestawienie oddziaływań bezpośrednich na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz zawarte jest w Tabeli 6.2.6, natomiast oddziaływania pośrednie zilustrowano w Tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2.6. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	Typy projektów/ przedsięwzięć	Grupa technologii/Technologie	chwilowe	krótkoterminowe	średnioterminowe	długoterminowe	stałe	wtórne
Technologie medyczne	1.1	B, C, D	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>						
	1.1.1		Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe						

	1.1.2		Biosensory								
	1.1.3		Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze								
	1.1.4		Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania								
	1.1.5		Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka								
	1.1.6		Technologie transgenezy w medycynie								
	1.1.7		Nutrikosmetyki								
	<b>1.2</b>	B, C, D, F, I	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>								
	1.2.1		Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca								
	1.2.2		Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych								
	1.2.3		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów								
	1.2.4		Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej								
	1.2.5		Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne								
	1.2.6		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych								
	1.2.7		Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne								
	1.2.8		Technologie dla inwazyjnej kardiologii								
	1.2.9		Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji								
	1.2.10		Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji								
	1.2.11		Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję								
	1.2.12		Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej								
	1.2.13		Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywania funkcji życiowych								
	1.2.14		Sztuczna inteligencja w medycynie								
	1.2.15		Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu								
	1.2.16		Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni								
	1.2.17		Technologie dla medycyny spersonalizowanej								
	1.2.18		Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii								
Technologie w energetyce	<b>2.1</b>	A, B, C, E, F, H	<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>								
	2.1.1		Technologie czystego węgla								
	2.1.2		Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas								
	2.1.3		Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej								
	2.1.4		Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii								
	2.1.5		Technologie pirolizy i zgazowania								
	2.1.6		Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii								
	2.1.7		Wykorzystanie wodoru na cele energetyczne								
	2.1.8		Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw								
	2.1.9		Technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii								
	<b>2.2</b>	B, E, G, H	<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>								
	2.2.1		Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych								
	2.2.2		Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe								
2.2.3		Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych									
<b>2.3</b>	A, B, C, D, E, H	<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>									
2.3.1		Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną									

2.3.2		Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych								
2.3.3		Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu								
2.3.4		Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych								
2.3.5		Technologie pomp ciepła								
2.3.6		Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru								
<b>2.4</b>	A, B, D, H, I	<b>Energetyka prosumencka</b>								
2.4.1		Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika								
2.4.2		Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy								
2.4.3		Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro								
2.4.4		Wykorzystanie zasobników energii do wspomaganie zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania								
2.4.5		Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro								
2.4.6		Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich								
2.4.7		Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia								
2.4.8		Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej								
<b>2.5</b>	B, D, H, I	<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>								
2.5.1		Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną								
2.5.2		Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych								
2.5.3		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne								
2.5.4		Integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym								
2.5.5		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów								
2.5.6		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki								
2.5.7		Rozwój technologii na rzecz elektromobilności								
2.5.8		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki								
<b>2.6</b>	A, B, D, E, H, I	<b>Technologie magazynowania energii</b>								
2.6.1		Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach								
2.6.2		Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu								
2.6.3		Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania								
2.6.4		Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii								
2.6.5		Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła								
2.6.6		Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii								
2.6.7		Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii								
2.6.8		Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych								
2.6.9		Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE								
<b>2.7</b>	A, E, H	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>								
2.7.1		Technologie energetycznego wykorzystania odpadów								
2.7.2		Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów								
2.7.3		Technologie wykorzystania gazu z odmetanowania kopalń do celów energetycznych								
2.7.4		Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów								



	2.8	A, B, D, F, I	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>						
	2.8.1		Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji						
	2.8.2		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania						
	2.8.3		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej						
	2.8.4		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia						
Technologie ochrony środowiska	3.1	A, B, C, D, E, I, J	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>						
	3.1.1		Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów						
	3.1.2		Bioprosesowanie						
	3.1.3		Technologie produkcji i odzysku biopolimerów						
	3.1.4		Biorolnictwo						
	3.1.5		Bioremediacja						
	3.1.6		Biofiltracja						
	3.1.7		Biodsiarczanie						
	3.2		<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>						
	3.2.1		Technologie remediacji wód i gruntów						
	3.2.2		Technologie rekultywacji						
	3.2.3		Renaturyzacja						
	3.3	B, C, E, H, J	<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>						
	3.3.1		Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)						
	3.3.2		Technologie odzysku i recyklingu						
	3.3.3		Technologie unieszkodliwiania odpadów						
	3.3.4		Technologie składowania odpadów						
	3.3.5		Technologie segregacji odpadów						
	3.4	A, B, C, E, I, J	<b>Technologie wody i ścieków</b>						
	3.4.1		Technologie oczyszczania ścieków						
	3.4.2		Technologie uzdatniania wody						
	3.4.3		Technologie transportu wody i ścieków						
	3.4.4		Technologie odzysku wody						
3.5	D, E	<b>Technologie ochrony powietrza</b>							
3.5.1		Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń							
3.5.2		Technologie oczyszczania gazów							
3.5.3		Technologie wychwytywania gazów							
3.6		<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>							
3.6.1		Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska							
3.6.2		Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska							
Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	4.1	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne</b>						
	4.1.1		Technologie sieci całkowicie optycznych						
	4.1.2		Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej						
	4.1.3		Technologie sieci 5 Generacji						
	4.1.4		Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej						
	4.2	D, I	<b>Technologie informacyjne</b>						
	4.2.1		Informacyjne systemy zarządzania transportem publicznym						
4.2.2		Systemy identyfikacji radiowej RFID							



4.2.3		Technologie e-learningowe									
4.2.4		Technologie wytwarzania oprogramowania									
4.2.5		Technologie data mining									
4.2.6		Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych									
4.2.7		Technologie przemysłowych systemów informatycznych									
4.2.8		Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych									
4.2.9		Technologie skanowania i wirtualizacji									
<b>4.3</b>	D, I	<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>									
4.3.1		Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)									
4.3.2		Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych									
4.3.3		Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej									
4.3.4		Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP									
4.3.6		Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych									
<b>4.4</b>	D, I	<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>									
4.4.1		Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń									
4.4.2		Inżynieria procesów mechatronicznych									
4.4.4		Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych									
4.4.5		Modelowanie i symulacja systemów logistycznych									
<b>4.5</b>	D, I	<b>Optoelektronika</b>									
<b>4.6</b>	D, I	<b>Bezpieczeństwo informacji</b>									
4.6.1		Technologie ochrony prywatności danych									
4.6.2		Technologie blockchain									
4.6.3		Technologie bezpieczeństwa informacji									
<b>4.7</b>	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>									
4.7.1		Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń									
4.7.2		Technologie wspierające internet rzeczy.									
4.7.3		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości									
4.7.4		Technologie zarządzania wiedzą									
4.7.5		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych									
4.7.6		Technologie nasobne (wearable devices)									
4.7.7		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji									
4.7.8		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego									
<b>Produkcja i przetwarzanie materiałów</b>	<b>5.1</b>	B, C, E, F, G	<b>Tworzywa metaliczne</b>								
	5.1.1		Technologie produkcji stali								
	5.1.2		Technologie przetwórstwa stali								
	5.1.3		Technologie odlewnictwa								
	5.1.4		Technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów								
	5.1.5		Technologie przetwórstwa metali nieżelaznych								
	5.1.6		Technologie procesów hydrometalurgicznych								
	5.1.7		Technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych								
	5.1.8		Technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale								
	5.1.9		Technologie produkcji kompozytów								
	5.1.10		Technologie recyklingu odpadów metalicznych								
	<b>5.2</b>	B, C, D, E, F, G	<b>Tworzywa polimerowe</b>								
	5.2.1		Technologie produkcji wyrobów z gumy								
5.2.2		Technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych									

	5.2.3		Technologie produkcji kompozytów								
	5.2.4		Technologie recyklingu polimerów								
	<b>5.3</b>	C, D, E, F	<b>Tworzywa ceramiczne</b>								
	5.3.1		Technologie produkcji i obróbki szkła								
	5.3.2		Technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych								
	5.3.3		Technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych								
	5.3.4		Technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki								
	5.3.5		Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu								
	5.3.6		Technologie produkcji włókien światłowodowych								
5.3.7		Technologie produkcji kompozytów									
Logistyka i transport	<b>6.1</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>								
	6.1.1		Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych								
	<b>6.2</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>								
	6.2.1		Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych								
	6.2.2		Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym								
	<b>6.3</b>	D, I	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>								
	6.3.1		Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej								
	6.3.2		Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem								
	6.3.3		Technologie zarządzania informacją przestrzenną								
	6.3.4		Systemy monitoringu zarządzania ruchem, informacji dla użytkowników oraz identyfikacji potoków ruchu i popytu na przewozy								
<b>6.4</b>	A, D, G, I	<b>Technologie magazynowe</b>									
Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	<b>7.1</b>	D	<b>Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne</b>								
	<b>7.2</b>	D, I	<b>Sensory i roboty</b>								
	<b>7.3</b>	G, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym</b>								
	<b>7.4</b>	D, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych</b>								
	<b>7.5</b>	D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych</b>								
	7.5.1		Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego								
	<b>7.6</b>	D, E, F, I	<b>Przemysł obronny i zbrojeniowy</b>								
Nanomateriały i nanotechnologie	<b>8.1.</b>	B, D, F	<b>Nanomateriały i kompozyty</b>								
	8.1.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek								
	8.1.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw								
	8.1.3.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów								
	8.1.4.		Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów i nanokompozytów								
	<b>8.2.</b>	B, D, F	<b>Nanoelektronika</b>								
	8.2.1.		Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały								
	8.2.2.		Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały								
	8.2.3.		Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali								
	<b>8.3.</b>	B, D, F	<b>Nanooptyka</b>								
	8.3.1.		Technologie nanowłókien optycznych								
	8.3.2.		Technologie nanowarstw optycznych								
	<b>8.4.</b>	B, D, F	<b>Nanofotonika</b>								
	8.4.1.		Technologie metamateriałów i półprzewodników								
8.4.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych									

		8.4.3.		Technologie sensorów											
		8.4.4.		Technologie optoelektroniczne											
		8.4.5.		Technologie mikroskopowe i spektroskopowe											
		<b>8.5.</b>	B, C, D, F	<b>Nanobiotechnologia</b>											
		8.5.1.		Nanomateriały biochemiczne											
		8.5.2.		Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza											
		8.5.3.		Biomimetyka w nanoskali											
		8.5.4.		Nanotechnologie środowiskowe											
		<b>8.6.</b>	B, C, D, F	<b>Nanomedyцина</b>											
		8.6.1.		Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych											
		8.6.2.		Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych											
		8.6.3.		Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych											
		8.6.4.		Nanotechnologie diagnostyczne											
		8.5.5.		Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali											
		<b>8.7.</b>	B, D, F	<b>Nanomagnetyzm</b>											
		8.7.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych											
		8.7.2.		Technologie nanomateriałów ferromagnetycznych											
		<b>8.8.</b>	B, D, F	<b>Filtracja i membrany</b>											
		8.8.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanokompozytów membranowych											
		8.8.2.		Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych											
		<b>8.9.</b>	B, D, F	<b>Narzędzia lub urządzenia w nanoskali</b>											
		8.9.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów konstrukcyjnych											
		8.9.2.		Nanoreaktory											
		8.9.3.		Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów											
		<b>8.10.</b>	B, D, F	<b>Kataliza</b>											
		8.10.1.		Technologie wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów katalitycznych											
		8.10.2.		Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie											
		<b>8.11.</b>	D	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>											
		8.11.1.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów											
		8.11.2.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do modelowania procesów w nanoskali											
		8.11.3.		Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych											
		8.11.4.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów											
Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny		<b>9.1</b>	D, G, I, F	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>											
		9.1.1.		Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych											
		9.1.2.		Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych											
		9.1.3.		Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych											
		9.1.4.		Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych											
		9.1.5.		Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych											
		9.1.6.		Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych											
		9.1.7.		Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi											
		9.1.8.		Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych											
		9.1.9.		Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych											
		9.1.10.		Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych											
		9.1.11.		Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym											
	<b>9.2</b>	D, I	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>												

	9.2.1		Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza							
	9.2.2		Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)							
	9.3	D, I	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>							
	9.3.1		Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne							
	Technologie dla przemysłu surowcowego	10.1	B, D, I	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>						
10.2		A, B, D, E,	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>							
10.3		A, B, D, E,	<b>Technologie odzysku surowców</b>							
10.4		A, B, D, E, H	<b>Technologie podziemnego składowania CO<sub>2</sub></b>							
10.5		B, D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych</b>							

## 6.2.7 Przewidywane znaczące oddziaływania na klimat

Prognozowane oddziaływania poszczególnych technologii projektu PRT na klimat rozumiane są jako możliwe konsekwencje wdrożenia tych technologii dla wielkości „ślądu węglowego” gospodarki województwa. Najważniejszymi składowymi tego oddziaływania są: zwiększenie lub zmniejszenie ogólnego zużycia energii, zużycia surowców pierwotnych jako źródła energii, zmianą udziału technologii zeroemisyjnych w bilansie energii gospodarki województwa, zmniejszenie lub zwiększenie jednostkowej emisji CO<sub>2</sub> związanej z wytwarzaniem energii, a także perspektywa wzrostu/zmniejszenia akumulacji CO<sub>2</sub> w roślinach.

W takim ujęciu, w skali całego PRT dominować będą oddziaływania pozytywne, choćby z tego względu, że jednym z podstawowych wymogów rynkowych stawianych innowacjom technologicznym jest obniżenie energochłonności i emisyjności. Nie oznacza to, że w ogóle nie wystąpią oddziaływania negatywne. Do zwiększania ślądu węglowego mogą przyczynić się zwłaszcza technologie czystego węgla, a w pewnym stopniu także technologie pirolizy i zgazowania – a to w przypadku, jeśli ich rozwój przyczyni się do podtrzymania we wszystkich sektorach gospodarki modelu, w którym termiczne przetwarzanie pozostanie głównym sposobem pozyskiwania energii. Do wzrostu ślądu węglowego może przyczynić się także szerokie wdrożenie technologii wytwarzania różnego rodzaju materiałów lub nanomateriałów, jak i wytwarzania urządzeń i maszyn; w tym przypadku negatywne oddziaływanie może nie wynikać z „natury” danej technologii (w większości związane są one ze zmniejszeniem jednostkowego zużycia energii), lecz ze skali wzrostu produkcji i wzrostu gospodarki województwa. Niejednoznaczne są również możliwe konsekwencje przewidywanego wielkiego przyrostu cyfryzacji zarówno w sferze przemysłu, usług jak w sieciach o zasięgu ponadsektorowym. Należy spodziewać się, że rozwój sieci informatycznych spowoduje znaczny, bezpośredni przyrost konsumpcji energii; z drugiej strony – przyrost ten może zostać co najmniej zrównoważony poprzez pośrednie skutki polegające np. na zmniejszeniu konsumpcji energii w sferze logistyki i w usługach.

Bezpośrednie, silne oddziaływania pozytywne, czyli obniżenie ślądu węglowego należy przypisać technologiom wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i poprawy efektywności pozyskiwania energii z OZE, technologiom energetyki prosumenckiej, technologiom magazynowania energii, technologiom inteligentnego i oszczędnego budownictwa, technologii podziemnego składowania CO<sub>2</sub> a także większości spośród wysokosprawnych technologii energetycznych. Bezpośrednich, choć słabszych źródeł oddziaływań pozytywnych należy upatrywać również w technologiach ochrony powietrza i technologiach katalizy. Co bardzo istotne, pośrednich oddziaływań prowadzących do obniżenia ślądu węglowego należy upatrywać w bardzo licznych technologiach z wszystkich obszarów, i prawie wszystkich grup. Największe mogą być w tym względzie pozytywne skutki upowszechnienia technologii wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i poprawy efektywności pozyskiwania energii z OZE. Jeśli to nastąpi, silne będą także pozytywne skutki upowszechnienia technologii pojazdów z silnikami na wodór lub energię elektryczną. Ponadto istotne mogą okazać się korzyści z technologii podziemnego składowania CO<sub>2</sub>, a także oraz licznych technologii energetycznych, technologii dedykowanych ochronie środowiska, technologii dla transportu u nanotechnologii.

Zestawienie oddziaływań bezpośrednich na klimat zawarte jest w Tabeli 6.2.7, natomiast oddziaływania pośrednie zilustrowano w Tabeli 6.2.1.



Tabela 6.2.7. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na klimat

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	typy projektów/przedsięwzięć	Grupa technologii/Technologie						
				chwilowe	krótkoterminowe	średnioterminowe	długoterminowe	stałe	włórne
Technologie medyczne (ochrony zdrowia)	1.1	B, C, D	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>						
	1.1.1		Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe						
	1.1.2		Biosensory						
	1.1.3		Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze						
	1.1.4		Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania						
	1.1.5		Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka						
	1.1.6		Technologie transgenezy w medycynie						
	1.1.7		Nutrikosmetyki						
	1.2	B, C, D, F, I	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>						
	1.2.1		Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca						
	1.2.2		Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych						
	1.2.3		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów						
	1.2.4		Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej						
	1.2.5		Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne						
	1.2.6		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych						
	1.2.7		Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne						
	1.2.8		Technologie dla inwazyjnej kardiologii						
	1.2.9		Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji						
	1.2.10		Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji						
	1.2.11		Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję						
	1.2.12		Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej						
	1.2.13		Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywania funkcji życiowych						
	1.2.14		Sztuczna inteligencja w medycynie						
	1.2.15		Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu						
	1.2.16		Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni						
	1.2.17		Technologie dla medycyny spersonalizowanej						
	1.2.18		Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii						
	Technologie w energetyce	2.1	A, B, C, E, F, H	<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>					
2.1.1			Technologie czystego węgla						
2.1.2			Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas						
2.1.3			Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej						
2.1.4			Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii						
2.1.5			Technologie pirolizy i zgazowania						
2.1.6			Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii						
2.1.7			Wykorzystanie wodoru na cele energetyczne						



2.1.8		Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw								
2.1.9		Technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii								
<b>2.2</b>	B, E, G, H	<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>								
2.2.1		Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych								
2.2.2		Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe								
2.2.3		Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych								
<b>2.3</b>	A, B, C, D, E, H	<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>								
2.3.1		Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną								
2.3.2		Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych								
2.3.3		Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu								
2.3.4		Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych								
2.3.5		Technologie pomp ciepła								
2.3.6		Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru								
<b>2.4</b>	A, B, D, H, I	<b>Energetyka prosumencka</b>								
2.4.1		Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika								
2.4.2		Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy								
2.4.3		Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro								
2.4.4		Wykorzystanie zasobników energii do wspomaganie zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania								
2.4.5		Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro								
2.4.6		Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich								
2.4.7		Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia								
2.4.8		Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej								
<b>2.5</b>	B, D, H, I	<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>								
2.5.1		Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną								
2.5.2		Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych								
2.5.3		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne								
2.5.4		Integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym								
2.5.5		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów								
2.5.6		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki								
2.5.7		Rozwój technologii na rzecz elektromobilności								
2.5.8		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki								
<b>2.6</b>	A, B, D, E, H, I	<b>Technologie magazynowania energii</b>								
2.6.1		Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach								
2.6.2		Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu								
2.6.3		Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania								
2.6.4		Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii								
2.6.5		Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła								
2.6.6		Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii								

	2.6.7		Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii							
	2.6.8		Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych							
	2.6.9		Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE							
	<b>2.7</b>	A, E, H	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>							
	2.7.1		Technologie energetycznego wykorzystania odpadów							
	2.7.2		Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów							
	2.7.3		Technologie wykorzystania gazu z odmetanowienia kopalń do celów energetycznych							
	2.7.4		Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów							
	<b>2.8</b>	A, B, D, F, I	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>							
	2.8.1		Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji							
	2.8.2		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania							
	2.8.3		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej							
	2.8.4		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia							
Technologie ochrony środowiska	<b>3.1</b>	A, B, C, D, E, I, J	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>							
	3.1.1		Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów							
	3.1.2		Bioprosesowanie							
	3.1.3		Technologie produkcji i odzysku biopolimerów							
	3.1.4		Biorolnictwo							
	3.1.5		Bioremediacja							
	3.1.6		Biofiltracja							
	3.1.7		Biodsiarczanie							
	<b>3.2</b>		<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>							
	3.2.1		Technologie remediacji wód i gruntów							
	3.2.2		Technologie rekultywacji							
	3.2.3		Renaturyzacja							
	<b>3.3</b>	B, C, E, H, J	<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>							
	3.3.1		Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)							
	3.3.2		Technologie odzysku i recyklingu							
	3.3.3		Technologie unieszkodliwiania odpadów							
	3.3.4		Technologie składowania odpadów							
	3.3.5		Technologie segregacji odpadów							
	<b>3.4</b>	A, B, C, E, I, J	<b>Technologie wody i ścieków</b>							
	3.4.1		Technologie oczyszczania ścieków							
	3.4.2		Technologie uzdatniania wody							
	3.4.3		Technologie transportu wody i ścieków							
	3.4.4		Technologie odzysku wody							
<b>3.5</b>	D, E	<b>Technologie ochrony powietrza</b>								
3.5.1		Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń								
3.5.2		Technologie oczyszczania gazów								
3.5.3		Technologie wychwytywania gazów								
<b>3.6</b>		<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>								



	<b>3.6.1</b>		Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska											
	<b>3.6.2</b>		Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska											
<b>Technologie Informacyjne i telekomunikacyjne</b>	<b>4.1</b>	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne</b>											
	4.1.1		Technologie sieci całkowicie optycznych											
	4.1.2		Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej											
	4.1.3		Technologie sieci 5 Generacji											
	4.1.4		Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej											
	<b>4.2</b>	D, I	<b>Technologie informacyjne</b>											
	4.2.1		Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym											
	4.2.2		Systemy identyfikacji radiowej RFID											
	4.2.3		Technologie e-learningowe											
	4.2.4		Technologie wytwarzania oprogramowania											
	4.2.5		Technologie data mining											
	4.2.6		Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych											
	4.2.7		Technologie przemysłowych systemów informatycznych											
	4.2.8		Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych											
	4.2.9		Technologie skanowania i wirtualizacji											
	<b>4.3</b>	D, I	<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>											
	4.3.1		Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)											
	4.3.2		Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych											
	4.3.3		Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej											
	4.3.4		Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP											
	4.3.6		Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych											
	<b>4.4</b>	D, I	<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>											
	4.4.1		Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń											
	4.4.2		Inżynieria procesów mechatronicznych											
	4.4.4		Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych											
	4.4.5		Modelowanie i symulacja systemów logistycznych											
	<b>4.5</b>	D, I	<b>Optoelektronika</b>											
	<b>4.6</b>	D, I	<b>Bezpieczeństwo informacji</b>											
	4.6.1		Technologie ochrony prywatności danych											
	4.6.2		Technologie blockchain											
	4.6.3		Technologie bezpieczeństwa informacji											
	<b>4.7</b>	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>											
4.7.1		Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń												
4.7.2		Technologie wspierające internet rzeczy.												
4.7.3		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości												
4.7.4		Technologie zarządzania wiedzą												
4.7.5		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych												
4.7.6		Technologie nasobne (wearable devices)												
4.7.7		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji												
4.7.8		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego												
<b>Produkcja i przetwarzanie materiałów</b>	<b>5.1</b>	B, C, E, F, G	<b>Tworzywa metaliczne</b>											
	5.1.1		Technologie produkcji stali											
	5.1.2		Technologie przetwórstwa stali											
	5.1.3		Technologie odlewnictwa											



	5.1.4		Technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów								
	5.1.5		Technologie przetwórstwa metali nieżelaznych								
	5.1.6		Technologie procesów hydrometalurgicznych								
	5.1.7		Technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych								
	5.1.8		Technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale								
	5.1.9		Technologie produkcji kompozytów								
	5.1.10		Technologie recyklingu odpadów metalicznych								
	<b>5.2</b>	B, C, D, E, F, G	<b>Tworzywa polimerowe</b>								
	5.2.1		Technologie produkcji wyrobów z gumy								
	5.2.2		Technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych								
5.2.3		Technologie produkcji kompozytów									
5.2.4		Technologie recyklingu polimerów									
<b>5.3</b>	C, D, E, F	<b>Tworzywa ceramiczne</b>									
5.3.1		Technologie produkcji i obróbki szkła									
5.3.2		Technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych									
5.3.3		Technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych									
5.3.4		Technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki									
5.3.5		Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu									
5.3.6		Technologie produkcji włókien światłowodowych									
5.3.7		Technologie produkcji kompozytów									
Logistyka i transport	<b>6.1</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>								
	6.1.1		Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych								
	<b>6.2</b>	D, G, I	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>								
	6.2.1		Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych								
	6.2.2		Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym								
	<b>6.3</b>	D, I	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>								
	6.3.1		Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej								
	6.3.2		Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem								
	6.3.3		Technologie zarządzania informacją przestrzenną								
	6.3.4		Systemy monitoringu zarządzania ruchem, informacji dla użytkowników oraz identyfikacji potoków ruchu i popytu na przewozy								
<b>6.4</b>	A, D, G, I	<b>Technologie magazynowe</b>									
Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	<b>7.1</b>	D	<b>Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne</b>								
	<b>7.2</b>	D, I	<b>Sensory i roboty</b>								
	<b>7.3</b>	G, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym</b>								
	<b>7.4</b>	D, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych</b>								
	<b>7.5</b>	D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych</b>								
	7.5.1		Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego								
	<b>7.6</b>	D, E, F, I	<b>Przemysł obronny i zbrojeniowy</b>								
Nanomateriały i nanotechnologie	<b>8.1.</b>	B, D, F	<b>Nanomateriały i kompozyty</b>								
	8.1.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek								
	8.1.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw								
	8.1.3.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów								
	8.1.4.		Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów i nanokompozytów								
	<b>8.2.</b>	B, D, F	<b>Nanoelektronika</b>								

	8.2.1.		Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały							
	8.2.2.		Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały							
	8.2.3.		Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali							
	<b>8.3.</b>	B, D, F	<b>Nanooptyka</b>							
	8.3.1.		Technologie nanowłókien optycznych							
	8.3.2.		Technologie nanowarstw optycznych							
	<b>8.4.</b>	B, D, F	<b>Nanofotonika</b>							
	8.4.1.		Technologie metamateriałów i półprzewodników							
	8.4.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych							
	8.4.3.		Technologie sensorów							
	8.4.4.		Technologie optoelektroniczne							
	8.4.5.		Technologie mikroskopowe i spektroskopowe							
	<b>8.5.</b>	B, C, D, F	<b>Nanobiotechnologia</b>							
	8.5.1.		Nanomateriały biochemiczne							
	8.5.2.		Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza							
	8.5.3.		Biomimetyka w nanoskali							
	8.5.4.		Nanotechnologie środowiskowe							
	<b>8.6.</b>	B, C, D, F	<b>Nanomedycyna</b>							
	8.6.1.		Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych							
	8.6.2.		Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych							
	8.6.3.		Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych							
	8.6.4.		Nanotechnologie diagnostyczne							
	8.6.5.		Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali							
	<b>8.7.</b>	B, D, F	<b>Nanomagnetyzm</b>							
	8.7.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych							
	8.7.2.		Technologie nanomateriałów ferromagnetycznych							
	<b>8.8.</b>	B, D, F	<b>Filtracja i membrany</b>							
	8.8.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanokompozytów membranowych							
	8.8.2.		Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych							
	<b>8.9.</b>	B, D, F	<b>Narzędzia lub urządzenia w nanoskali</b>							
	8.9.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów konstrukcyjnych							
	8.9.2.		Nanoreaktory							
	8.9.3.		Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów							
	<b>8.10.</b>	B, D, F	<b>Kataliza</b>							
	8.10.1.		Technologie wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów katalitycznych							
	8.10.2.		Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie							
	<b>8.11.</b>	D	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>							
	8.11.1.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów							
	8.11.2.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do modelowania procesów w nanoskali							
	8.11.3.		Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych							
	8.11.4.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów							
Technologie lotnicze i przestrzeczne	<b>9.1</b>	D, G, I, F	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>							
	9.1.1		Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych							
	9.1.2		Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych							

	9.1.3		Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych							
	9.1.4		Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych							
	9.1.5		Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych							
	9.1.6		Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych							
	9.1.7		Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezałogowymi platformami powietrznymi							
	9.1.8		Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych							
	9.1.9		Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych							
	9.1.10		Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych							
	9.1.11		Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym							
	<b>9.2</b>	D, I	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>							
	9.2.1		Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza							
	9.2.2		Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)							
	<b>9.3</b>	D, I	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>							
	9.3.1		Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne							
Technologie dla przemysłu surowcowego	<b>10.1</b>	B, D, I	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>							
	<b>10.2</b>	A, B, D, E,	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>							
	<b>10.3</b>	A, B, D, E,	<b>Technologie odzysku surowców</b>							
	<b>10.4</b>	A, B, D, E, H	<b>Technologie podziemnego składowania CO<sub>2</sub></b>							
	<b>10.5</b>	B, D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych</b>							

## 6.2.8 Przewidywane znaczące oddziaływania na zasoby naturalne

Nie stwierdzono znaczących, jednoznacznie negatywnych bezpośrednich ani pośrednich oddziaływań na zasoby naturalne (rozumiane jako pierwotne surowce dla gospodarki), jakie miałyby wynikać z funkcjonowania w gospodarce województwa rekomendowanych technologii. Jest tak choćby z tego względu, że do wymogów rynkowych stawianych innowacjom technologicznym należy obniżenie materiałochłonności oraz włączenie technologii w mechanizmy gospodarki cyrkularnej – w tym wykorzystywanie odpadów jako surowców oraz wytwarzanie produktów o takim cyklu życia, który zapewnia ich ponowne wykorzystanie jako surowców. Nie oznacza to jednak, że nie wystąpią żadne negatywne aspekty oddziaływań. Mogą być one realne w przypadkach gdy dla szerszego wdrożenia danej technologii niezbędne będzie zwiększenie zużycia surowców deficytowych (metalicznych lub niemetalicznych), zwłaszcza jeżeli należą one równocześnie do grupy surowców strategicznych. Przykładem mogą być różne technologie elektroniczne, fotoniczne, kataliza, nanotechnologie, inżynieria medyczna. Trudno jednak nawet w tym przypadku mówić o jednoznacznym oddziaływaniu negatywnym, skoro realia rynkowe zachęcają, a nieraz wymuszają, odzysk takich surowców (np. litu, srebra, berylu, wanadu itd.) z odpadów; można raczej zakładać, że rozwój wspomnianych rodzajów technologii stymuluje odzysk surowców z zużytego sprzętu. Jednoznacznie pozytywnych, szych, bezpośrednich oddziaływań należy upatrywać ze strony technologii recyklingu odpadów metalicznych, technologii recyklingu polimerów i technologii odzysku surowców. Jednoznacznie pozytywnych, bezpośrednich oddziaływań należy spodziewać się także ze strony ulepszonych technologii magazynowania energii, technologii energetycznego wykorzystania gazu odmetanowania kopalń a nawet technologii uzdatniania bądź odzysku wody (ze względu na możliwe w niektórych przypadkach odzyskiwanie surowców separowanych z wody). Bardzo obszerny jest zestaw pozytywnych oddziaływań pośrednich, obejmujący większość spośród technologii rekomendowanych w PRT. Źródłem silnych oddziaływań pozytywnych będą, oprócz już wymienionych technologii odzysku i recyklingu, także wszystkie technologie dedykowane OZE, wszystkie technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych, technologie inteligentnego i energooszczędnego budownictwa i technologie gospodarowania odpadami.

Zestawienie oddziaływań bezpośrednich na zasoby naturalne zawarte jest w Tabeli 6.2.8, natomiast oddziaływania pośrednie zilustrowano w Tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2.8. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na zasoby naturalne (surowce pierwotne dla gospodarki)

Obszary technologiczne	Technologie i ich grupy	typy projektów/przedsięwzięć	Grupa technologii/Technologie	chwilowe	krótkoterminowe	średnioterminowe	długoterminowe	stałe	włóczne
Technologie medyczne (ochrony zdrowia)	1.1	B, C, D	<b>Biotechnologie dla medycyny</b>						
	1.1.1		Technologie inżynierii tkankowej i medycyny naprawczej oraz hodowle komórkowe i tkankowe						
	1.1.2		Biosensory						
	1.1.3		Preparaty krwiopochodne i krwiozastępcze						
	1.1.4		Biomateriały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania						
	1.1.5		Leki, proleki, nośniki i systemy do ich uwalniania oraz radiofarmaceutyki i immunoprofilaktyka						
	1.1.6		Technologie transgenezy w medycynie						
	1.1.7		Nutrikosmetyki						
	1.2	B, C, D, F, I	<b>Technologie inżynierii medycznej</b>						
	1.2.1		Systemy mechanicznego wspomaganie serca i wszczepialne protezy serca						
	1.2.2		Systemy do wspomaganie biotechnologii medycznych						
	1.2.3		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów						
	1.2.4		Systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej						
	1.2.5		Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne						
	1.2.6		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych						
	1.2.7		Implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne						
	1.2.8		Technologie dla inwazyjnej kardiologii						
	1.2.9		Urządzenia do aktywnej diagnostyki, terapii, monitorowania i rehabilitacji z wykorzystaniem elektro- i magnetostymulacji						
	1.2.10		Specjalistyczny sprzęt i narzędzia medyczne wykorzystywane w leczeniu i rehabilitacji						
	1.2.11		Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję						
1.2.12		Roboty medyczne i urządzenia zrobotyzowane stosowane w terapii, rehabilitacji i opiece medycznej							
1.2.13		Technologie przywracania, wspomaganie i podtrzymywanie funkcji życiowych							
1.2.14		Sztuczna inteligencja w medycynie							
1.2.15		Ubieralne urządzenia pomiarowe i doradcze (wearable devices) dla medycyny i sportu							
1.2.16		Technologie materiałowe w medycynie, w tym technologie modyfikacji powierzchni							
1.2.17		Technologie dla medycyny spersonalizowanej							
1.2.18		Technologie fotoniczne dla diagnostyki i terapii							
Technologie w energetyce	2.1	A, B, C, E, F, H	<b>Wysokosprawne technologie energetyczne</b>						
	2.1.1		Technologie czystego węgla						
	2.1.2		Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas						
	2.1.3		Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej						
	2.1.4		Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii						
	2.1.5		Technologie pirolizy i zgazowania						
	2.1.6		Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii						
	2.1.7		Wykorzystanie wodoru na cele energetyczne						



2.1.8		Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw								
2.1.9		Technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii								
<b>2.2</b>	B, E, G, H	<b>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych</b>								
2.2.1		Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych								
2.2.2		Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe								
2.2.3		Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych								
<b>2.3</b>	A, B, C, D, E, H	<b>Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE</b>								
2.3.1		Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną								
2.3.2		Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych								
2.3.3		Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu								
2.3.4		Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych								
2.3.5		Technologie pomp ciepła								
2.3.6		Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru								
<b>2.4</b>	A, B, D, H, I	<b>Energetyka prosumencka</b>								
2.4.1		Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika								
2.4.2		Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze układów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy								
2.4.3		Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro								
2.4.4		Wykorzystanie zasobników energii do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania								
2.4.5		Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro								
2.4.6		Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich								
2.4.7		Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia								
2.4.8		Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej								
<b>2.5</b>	B, D, H, I	<b>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</b>								
2.5.1		Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną								
2.5.2		Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych								
2.5.3		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne								
2.5.4		Integracja rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym								
2.5.5		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania wielu mediów								
2.5.6		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki								
2.5.7		Rozwój technologii na rzecz elektromobilności								
2.5.8		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki								
<b>2.6</b>	A, B, D, E, H, I	<b>Technologie magazynowania energii</b>								
2.6.1		Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach								
2.6.2		Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu								
2.6.3		Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do magazynowania								
2.6.4		Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii								
2.6.5		Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła								
2.6.6		Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii								

	2.6.7		Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii								
	2.6.8		Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych								
	2.6.9		Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE								
	2.7	A, E, H	<b>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych</b>								
	2.7.1		Technologie energetycznego wykorzystania odpadów								
	2.7.2		Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów								
	2.7.3		Technologie wykorzystania gazu z odmetanowienia kopalń do celów energetycznych								
	2.7.4		Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów								
	2.8	A, B, D, F, I	<b>Inteligentne i energooszczędne budownictwo</b>								
	2.8.1		Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji								
	2.8.2		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania								
	2.8.3		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej								
	2.8.4		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia								
	Technologie ochrony środowiska	3.1	A, B, C, D, E, I, J	<b>Biotechnologie w ochronie środowiska</b>							
		3.1.1		Biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów							
		3.1.2		Bioprosesowanie							
		3.1.3		Technologie produkcji i odzysku biopolimerów							
		3.1.4		Biorolnictwo							
		3.1.5		Bioremediacja							
		3.1.6		Biofiltracja							
3.1.7			Biodosiarzanie								
3.2			<b>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</b>								
3.2.1			Technologie remediacji wód i gruntów								
3.2.2			Technologie rekultywacji								
3.2.3			Renaturyzacja								
3.3		B, C, E, H, J	<b>Technologie gospodarowania odpadami</b>								
3.3.1			Technologie zapobiegania powstawaniu odpadów (GOZ)								
3.3.2			Technologie odzysku i recyklingu								
3.3.3			Technologie unieszkodliwiania odpadów								
3.3.4			Technologie składowania odpadów								
3.3.5			Technologie segregacji odpadów								
3.4		A, B, C, E, I, J	<b>Technologie wody i ścieków</b>								
3.4.1			Technologie oczyszczania ścieków								
3.4.2		Technologie uzdatniania wody									
3.4.3		Technologie transportu wody i ścieków									
3.4.4		Technologie odzysku wody									
3.5	D, E	<b>Technologie ochrony powietrza</b>									
3.5.1		Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń									
3.5.2		Technologie oczyszczania gazów									
3.5.3		Technologie wychwytywania gazów									
3.6		<b>Technologie zarządzania środowiskiem</b>									

	3.6.1		Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska								
	3.6.2		Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska								
Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	4.1	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne</b>								
	4.1.1		Technologie sieci całkowicie optycznych								
	4.1.2		Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej								
	4.1.3		Technologie sieci 5 Generacji								
	4.1.4		Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej								
	4.2	D, I	<b>Technologie informacyjne</b>								
	4.2.1		Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym								
	4.2.2		Systemy identyfikacji radiowej RFID								
	4.2.3		Technologie e-learningowe								
	4.2.4		Technologie wytwarzania oprogramowania								
	4.2.5		Technologie data mining								
	4.2.6		Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych								
	4.2.7		Technologie przemysłowych systemów informatycznych								
	4.2.8		Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych								
	4.2.9		Technologie skanowania i wirtualizacji								
	4.3	D, I	<b>Geoinformacja i jej zastosowanie</b>								
	4.3.1		Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)								
	4.3.2		Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych								
	4.3.3		Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej								
	4.3.4		Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP								
	4.3.6		Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych								
	4.4	D, I	<b>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk</b>								
	4.4.1		Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń								
	4.4.2		Inżynieria procesów mechatronicznych								
	4.4.4		Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych								
	4.4.5		Modelowanie i symulacja systemów logistycznych								
	4.5	D, I	<b>Optoelektronika</b>								
	4.6	D, I	<b>Bezpieczeństwo informacji</b>								
	4.6.1		Technologie ochrony prywatności danych								
	4.6.2		Technologie blockchain								
	4.6.3		Technologie bezpieczeństwa informacji								
	4.7	D, I	<b>Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające przemysł 4.0</b>								
	4.7.1		Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń								
	4.7.2		Technologie wspierające internet rzeczy.								
	4.7.3		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości								
	4.7.4		Technologie zarządzania wiedzą								
	4.7.5		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych								
	4.7.6		Technologie nasobne (wearable devices)								
	4.7.7		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji								
	4.7.8		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego								
Produkcja i przetwarzanie materiałów	5.1	B, C, E, F, G	<b>Tworzywa metaliczne</b>								
	5.1.1		Technologie produkcji stali								
	5.1.2		Technologie przetwórstwa stali								

	5.1.3		Technologie odlewnictwa							
	5.1.4		Technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów							
	5.1.5		Technologie przetwórstwa metali nieżelaznych							
	5.1.6		Technologie procesów hydrometalurgicznych							
	5.1.7		Technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych							
	5.1.8		Technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale							
	5.1.9		Technologie produkcji kompozytów							
	5.1.10		Technologie recyklingu odpadów metalicznych							
	5.2	B, C, D, E, F, G	<b>Tworzywa polimerowe</b>							
	5.2.1		Technologie produkcji wyrobów z gumy							
	5.2.2		Technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych							
	5.2.3		Technologie produkcji kompozytów							
	5.2.4		Technologie recyklingu polimerów							
	5.3	C, D, E, F	<b>Tworzywa ceramiczne</b>							
	5.3.1		Technologie produkcji i obróbki szkła							
	5.3.2		Technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych							
	5.3.3		Technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych							
5.3.4		Technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki								
5.3.5		Technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu								
5.3.6		Technologie produkcji włókien światłowodowych								
5.3.7		Technologie produkcji kompozytów								
Logistyka i transport	6.1	D, G, I	<b>Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego</b>							
	6.1.1		Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych							
	6.2	D, G, I	<b>Technologie dla transportu pasażerskiego</b>							
	6.2.1		Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych							
	6.2.2		Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym							
	6.3	D, I	<b>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu</b>							
	6.3.1		Technologia poboru opłat w transporcie publicznym oraz za korzystanie z infrastruktury transportowej							
	6.3.2		Technologie inteligentnych systemów zarządzania transportem							
	6.3.3		Technologie zarządzania informacją przestrzenną							
	6.3.4		Systemy monitoringu zarządzania ruchem, informacji dla użytkowników oraz identyfikacji potoków ruchu i popytu na przewozy							
6.4	A, D, G, I	<b>Technologie magazynowe</b>								
Przemysł maszynowy i motoryzacyjny	7.1	D	<b>Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne</b>							
	7.2	D, I	<b>Sensory i roboty</b>							
	7.3	G, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym</b>							
	7.4	D, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych</b>							
	7.5	D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych</b>							
	7.5.1		Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego							
	7.6	D, E, F, I	<b>Przemysł obronny i zbrojeniowy</b>							
Nanomateriały i nanotechnologie	8.1.	B, D, F	<b>Nanomateriały i kompozyty</b>							
	8.1.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanocząstek							
	8.1.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanowarstw							
	8.1.3.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanokompozytów							

8.1.4.		Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów i nanokompozytów							
<b>8.2.</b>	B, D, F	<b>Nanoelektronika</b>							
8.2.1.		Technologie wytwarzania elementów elektrycznych i elektronicznych opartych o nanomateriały							
8.2.2.		Technologie nanoelektroniki opartej o biomateriały							
8.2.3.		Technologie budowy urządzeń i systemów do charakterystyki zjawisk elektrycznych i elektronicznych w nanoskali							
<b>8.3.</b>	B, D, F	<b>Nanooptyka</b>							
8.3.1.		Technologie nanowłókien optycznych							
8.3.2.		Technologie nanowarstw optycznych							
<b>8.4.</b>	B, D, F	<b>Nanofotonika</b>							
8.4.1.		Technologie metamateriałów i półprzewodników							
8.4.2.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania elementów fotowoltaicznych, elektro- i fotoluminescencyjnych							
8.4.3.		Technologie sensorów							
8.4.4.		Technologie optoelektroniczne							
8.4.5.		Technologie mikroskopowe i spektroskopowe							
<b>8.5.</b>	B, C, D, F	<b>Nanobiotechnologia</b>							
8.5.1.		Nanomateriały biochemiczne							
8.5.2.		Nanoreaktory biochemiczne i biokataliza							
8.5.3.		Biomimetyka w nanoskali							
8.5.4.		Nanotechnologie środowiskowe							
<b>8.6.</b>	B, C, D, F	<b>Nanomedycyna</b>							
8.6.1.		Nanotechnologie materiałów konstrukcyjnych							
8.6.2.		Nanotechnologie substancji biologicznie aktywnych							
8.6.3.		Nanotechnologie inżynierii tkankowej i hodowli komórkowych							
8.6.4.		Nanotechnologie diagnostyczne							
8.5.5.		Technologie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych w nanoskali							
<b>8.7.</b>	B, D, F	<b>Nanomagnetyzm</b>							
8.7.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanowarstw magnetycznych i elektromagnetycznych							
8.7.2.		Technologie nanomateriałów ferromagnetycznych							
<b>8.8.</b>	B, D, F	<b>Filtracja i membrany</b>							
8.8.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów i nanokompozytów membranowych							
8.8.2.		Technologie wytwarzania urządzeń i materiałów do prowadzenia procesów filtracyjnych							
<b>8.9.</b>	B, D, F	<b>Narzędzia lub urządzenia w nanoskali</b>							
8.9.1.		Technologie wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów konstrukcyjnych							
8.9.2.		Nanoreaktory							
8.9.3.		Technologie projektowania i konstruowania urządzeń do wytwarzania i przetwarzania nanomateriałów							
<b>8.10.</b>	B, D, F	<b>Kataliza</b>							
8.10.1.		Technologie wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów katalitycznych							
8.10.2.		Technologie urządzeń do procesów katalitycznych opartych o nanotechnologie							
<b>8.11.</b>	D	<b>Oprogramowanie do modelowania i symulacji</b>							
8.11.1.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania i modelowania nanomateriałów							
8.11.2.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do modelowania procesów w nanoskali							
8.11.3.		Nanotechnologie do zapisu i obróbki danych							
8.11.4.		Tworzenie oprogramowania i baz danych do symulowania właściwości nanomateriałów							

Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny	9.1	D, G, I, F	<b>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym</b>							
	9.1.1		Opracowywanie i wytwarzanie lekkich i ultralekkich statków powietrznych							
	9.1.2		Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych							
	9.1.3		Zastosowanie zaawansowanych materiałów do wytwarzania statków powietrznych							
	9.1.4		Technologie wytwarzania powłok statków powietrznych							
	9.1.5		Innowacyjne procesy integracji materiałów i elementów statków powietrznych							
	9.1.6		Innowacyjne systemy napędowe statków powietrznych							
	9.1.7		Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi							
	9.1.8		Zaawansowane techniki monitorowania jakości w produkcji statków powietrznych							
	9.1.9		Technologie przyrostowe w produkcji komponentów statków powietrznych							
	9.1.10		Metody kontroli i diagnostyka podzespołów statków powietrznych							
9.1.11		Optymalizacja i automatyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle lotniczym i kosmicznym								
Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych	9.2	D, I	<b>Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych</b>							
	9.2.1		Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza							
	9.2.2		Opracowywanie systemów satelitarnych (w tym mikro- i nanosatelity)							
Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych	9.3	D, I	<b>Technologie lotniczego i satelitarnego zobrazowania Ziemi oraz usług z tym związanych</b>							
	9.3.1		Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne							
Technologie dla przemysłu surowcowego	10.1	B, D, I	<b>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców</b>							
	10.2	A, B, D, E,	<b>Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych</b>							
	10.3	A, B, D, E,	<b>Technologie odzysku surowców</b>							
	10.4	A, B, D, E, H	<b>Technologie podziemnego składowania CO<sub>2</sub></b>							
	10.5	B, D, E, I	<b>Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych</b>							

## 6.2.9 Przewidywane znaczące oddziaływania na zabytki i dobra materialne

Jak wynika z treści analizowanego projektu PRT, nie należy spodziewać się bezpośredniego oddziaływania na zabytki i inne dobra materialne. Wynika to z prostego faktu, że projekt nie zawiera propozycji technologicznych dedykowanych tej kategorii obiektów ani wskazań lokalizacyjnych, a równocześnie w obowiązującej ustawie o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, w rozporządzeniach wykonawczych do tej ustawy, w ustawie o planowaniu przestrzennym i zagospodarowaniu przestrzennym znajdują się liczne zabezpieczenia przed lokalizacją przedsięwzięć inwestycyjnych niewłaściwą względem zabytków i innych dóbr materialnych.

Z analizy możliwych oddziaływań pośrednich wynika, że nie należy spodziewać się oddziaływań negatywnych, natomiast wystąpią oddziaływania jednoznacznie pozytywne. Ich źródłem będą technologie służące kształtowaniu dobrej jakości środowiska (zwłaszcza powietrza), a także technologie dostarczające informacji – zarówno prognostycznej, jak w czasie rzeczywistym – o środowiskowych i innych zagrożeniach dla obiektów dziedzictwa materialnego – stąd wskazanie na technologie ochrony powietrza, technologie zarządzania środowiskiem, technologie geoinformacyjne, niektóre inne technologie informacyjne i telekomunikacyjne, a także na awionikę i techniki obrazowania lotniczego bądź satelitarnego. Innym źródłem pośrednich pozytywnych oddziaływań będą niektóre technologie wytwarzania, mogące służyć zarówno zwiększeniu trwałości konstrukcyjnej bez nadmiernej ingerencji w strukturę budowlaną, jak wyposażeniu w elementy poprawiające właściwości funkcjonalne - stąd wskazanie na technologie inteligentnego i energooszczędnego budownictwa, ale także na nanofotonikę, technologie narzędzi i urządzeń w nanoskali, technologie nanomateriałów i nanokompozytów, sensory, technologie tworzyw ceramicznych, metalicznych, polimerowych.

Zestawienie oddziaływań pośrednich na zabytki i dobra materialne zawarte jest w Tabeli 6.2.1.

## 6.2.10 Przewidywane znaczące oddziaływanie na formy ochrony przyrody w tym rezerwaty przyrody wraz z otulinami, parki krajobrazowe wraz z otulinami, obszary chronionego krajobrazu oraz obszary Natura 2000

Jak wynika z treści analizowanego projektu PRT, nie należy spodziewać się bezpośredniego oddziaływania na zabytki i inne dobra materialne. Wynika to z prostego faktu, że projekt nie zawiera propozycji technologicznych dedykowanych tej kategorii obiektów ani wskazań lokalizacyjnych, a równocześnie w obowiązującej ustawie o ochronie przyrody oraz w ustawie o planowaniu przestrzennym i zagospodarowaniu przestrzennym znajdują się liczne zabezpieczenia przed lokalizacją przedsięwzięć inwestycyjnych niewłaściwą względem form ochrony przyrody.

Z analizy możliwych oddziaływań pośrednich wynika, że nie należy spodziewać się oddziaływań negatywnych, natomiast wystąpią oddziaływania jednoznacznie pozytywne. Ich źródłem będą technologie służące kształtowaniu dobrej jakości elementów środowiska – w tym zarówno dedykowane ochronie powietrza, wód, jak biotechnologie środowiskowe, technologie dedykowane odnawialnym źródłom energii i technologie zarządzania środowiskiem. Istotne dla podtrzymania systemu ochrony przyrody będą także technologie dostarczające informacji – zarówno prognostycznej, jak w czasie rzeczywistym – o środowiskowych i innych zagrożeniach dla obiektów dziedzictwa przyrodniczego – stąd wskazanie na technologie zarządzania informacją przestrzenną, technologie geoinformacyjne, techniki obrazowania lotniczego bądź satelitarnego. Innym ważnym źródłem pośrednich pozytywnych oddziaływań będą technologie poprawy jakości gruntów zdegradowanych, a wśród nich zwłaszcza techniki renaturyzacji.

Zestawienie oddziaływań pośrednich na obiekty ochrony przyrody zawarte jest w Tabeli 6.2.1.

## 6.2.11. Oddziaływania na środowisko oceniane w kontekście celów PRT i rekomendowanych działań

Na obraz prognozowanych oddziaływań projektu PRT na środowisko składa się oddziaływanie z poziomu jego celów operacyjnych:

Cel operacyjny 1 Unikatowy zasób wiedzy i umiejętności

Cel operacyjny 2 Otwarta kooperacja

Cel operacyjny 3 Elastyczna orientacja strategiczna

oraz z poziomu technologii, ich grup i obszarów technologicznych objętych rekomendacjami.

Tak a nie inaczej sformułowane cele operacyjne to nic innego jak zapisy dyrektywne dla działań mających doprowadzić do szerokiego wdrożenia w gospodarce województwa tych technologii, o których mowa w projekcie PRT, i które zgrupowano w 10 obszarach technologicznych.

Oddziaływania celów operacyjnych prognozowano na poziomie rekomendacji działań dedykowanych osiągnięciu tych celów. Działania podzielone są na trzy grupy dotyczące odpowiednio:

- przewagi technologicznej,
- przedsiębiorczego odkrywania
- rozwiązań systemowych.

Suma rekomendowanych działań pokrywa się z sumą celów cząstkowych przypisanych w programowym dokumencie celom operacyjnym, choć obydwie sposoby grupowania nie do końca się pokrywają. Przyjęta formuła prognozowania jest prostą konsekwencją faktu, że trzy wymienione grupy rekomendacji mają w projekcie PRT swój szczegółowy opis i z tego powodu są jedynym możliwym punktem odniesienia.

Wyniki zbiorczej oceny oddziaływania na środowisko rekomendacji PRT dotyczących przewagi technologicznej zestawiono w Tabeli 6.2.11.a.

Tabela 6.2.11.a Rekomendacje PRT dotyczące przewagi technologicznej i prognozowany wpływ ich realizacji na środowisko

Rekomendowane działania	Motywacje dla wdrażania rekomendacji	Efekty wg projektu PRT	Konkluzja o oddziaływaniu na środowisko
1. Rozwijanie kompetencji i wiedzy specjalistycznej	Rozwój kluczowych kompetencji w zakresie mobilności, kreatywności, przedsiębiorczości Intensywniejsze prace rozwojowe w zakresie rozwoju i integracji technologii	- Rozwój kapitału intelektualnego - Wzmocnienie prorynkowej orientacji środowisk naukowych	Większa otwartość przemysłu i samorządów dla podejmowania prośrodowiskowych projektów i wdrożeń technologicznych, przekładająca się na zmniejszenie

	Zwiększone zaangażowanie zespołów badawczych w rynkowy proces komercjalizacji wiedzy Wdrażanie autorskich programów nauczania w kluczowych dla regionu obszarach wiedzy	- Zwiększony transfer wiedzy i innowacyjnych rozwiązań technologicznych - Rozpoznawalne w kraju i na świecie produkty i usługi	jednostkowych presji przemysłu i usług na środowisko
2. Rozwijanie unikatowej infrastruktury B+R	Zwiększony potencjał w zakresie wspierania postępu naukowego (użycie w innym kontekście/ obszarze, stymulowanie badań) oraz spozycjonowania na europejskiej mapie otwartej nauki	- Wzrost umiędzynarodowienia przedsiębiorstw posiadających innowacyjne produkty, usługi lub technologie - Zwiększenia liczby przedsiębiorstw prowadzących działalność eksportową na pozaunijnych rynkach	Zwiększone możliwości wdrażania przełomowych innowacji prośrodowiskowych w sferze przemysłu i usług, skojarzone z korzyściami biznesowymi wynikającymi m.in. z własności intelektualnej. Ogólne zmniejszenie kosztocłonności przedsięwzięć na rzecz środowiska wykorzystujących nowoczesne technologie
3. Budowanie i rozwój technologicznych marek regionalnych	Skuteczne wchodzenie regionalnych przedsiębiorstw zaawansowanych technologii na rynki zagraniczne, m.in. Poprzez budowanie aliansów i udział w firmach transnarodowych; rosnący udział w kreowaniu innowacji przełomowych, a nie tylko przyrostowych	- Technologiczny rozwój usług publicznych w regionie wysoki poziom współpracy - Poprawa jakości życia mieszkańców regionu - Umocnienie pozytywnego wizerunku regionalnej gospodarki	Lepsze dostosowywanie przestrzeni miast (struktur urbanistycznych) do wyzwań środowiskowych i społecznych, mniejsze presje na komponenty środowiska, lepsze funkcjonowanie miejskiego ekosystemu, większe bezpieczeństwo środowiskowe
4. Profesjonalizacja usług publicznych	Przyspieszenie metropolizacji i technologicznego rozwoju usług publicznych, zwłaszcza transportowych, zdrowotnych, kulturalnych i środowiskowych (w obszarach aplikacyjnych: systemy, wyposażenie i zarządzanie). Główny kontekst: koncepcja inteligentnego rozwoju miast i lokalnej gospodarki (smart city), w tym wykorzystanie m.in. Technologii informacyjno-komunikacyjnych		Korzyści dla ludzi, dla przestrzeni województwa i pozostałych składowych środowiska: rozwiązanie problemu terenów zdegradowanych, otwarcie drogi do kształtowania ładu przestrzennego (przestrzeń jest zasobem)
5. Racjonalne gospodarowanie zasobami	Przechodzenie z liniowego do cyrkularnego modelu gospodarki, poprzez symbiozę przemysłową z udziałem władz publicznych, zaangażowaniem społeczeństwa obywatelskiego oraz wprowadzaniem interdyscyplinarnych, nowych, prośrodowiskowych technologii, zwłaszcza dla obszarów tematycznych: kataliza dla eliminacji zanieczyszczeń i przekształcania dwutlenku węgla, biotechnologia przemysłowa, zrównoważony przemysł przetwórczy, zarządzanie odpadami i zasobami, systemy produkcji, woda, biogospodarka.		
6. Zapewnienie bezpieczeństwa i stabilności systemów	Zwiększone cyberbezpieczeństwo publiczne i systemu usług publicznych, w tym związanych z użytkowaniem spersonalizowanych produktów, upowszechnionym odpłatnym współdzieleniem, inteligentnymi urządzeniami wspomaganyimi sztuczną inteligencją		Minimalizacja ryzyka awarii lub cyberataku na system zarządzania środowiskiem, oraz zwiększenie jego odporności na skutki ekstremalnych zjawisk środowiskowych – w zakresie monitorowania, podejmowania decyzji i sterowania infrastrukturą istotną dla ochrony środowiska. Zwiększy się bezpieczeństwo środowiskowe.

Wyniki zbiorczej oceny oddziaływania na środowisko rekomendacji PRT dotyczących przedsiębiorczego odkrywania zestawiono w Tabeli 6.2.11.b



Tabela 6.2.11.b Rekomendacje PRT dotyczące przedsiębiorczego odkrywania i prognozowany wpływ ich realizacji na środowisko

Rekomendowane działania	Motywacje dla wdrażania rekomendacji	Efekty wg projektu PRT	Konkluzja o oddziaływaniu na środowisko
1. Integracja rozproszonych i nieustrukturyzowanych danych o obszarach technologicznych	Budowania bazy informacyjnej dla regionalnej polityki opartej na dowodach, czyli przetworzenie zasobów danych w użyteczną informację o technologicznym potencjale regionu – endogenicznym i w relacji z otoczeniem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usprawnienie procesu wymiany informacji w Sieci</li> <li>- Nowe pakiety usług oferowanych przez Obserwatoria na zasadach komercyjnych</li> </ul>	Wiedza o regionalnym potencjale technologicznym, jak i intelektualnym, w różnych dziedzinach badań i gospodarki stworzy warunki dla takiego kształtowania polityki przestrzennej i środowiskowej województwa, w której działania na rzecz jakości środowiska i systemu przyrodniczego będą w pełni adekwatne do rzeczywistych wyzwań i do możliwości realizacji – tak finansowych, jak technologicznych. Działania takie stałyby się równocześnie dźwignią dla trwałego wzrostu gospodarczego i dla poprawy środowiskowych uwarunkowań jakości życia. Jest to silnie powiązane z rekomendowanymi w PRT działaniami na rzecz rozbudowy i funkcjonalności systemów monitorowania środowiska i geoinformacji – jako drugiej (oprócz potencjału B+R, gospodarki i społeczeństwa) niezbędnej składowej dla prawidłowej realizacji polityki środowiskowej i przestrzennej.
2. Zapewnienie mechanizmu udostępnienia szczegółowych danych statystycznych	Zwiększenie dostępu do odpowiednio zdezagregowanych (PKD, PKWiU) danych statystycznych o gospodarce województwa jako podstawa dla podejmowania racjonalnych decyzji w dziedzinie polityki rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontynuacja procesu przełamania barier i pogłębienie współpracy pomiędzy aktorami ekosystemu innowacji</li> <li>- Wzrost liczby projektów badawczo – wdrożeniowych adekwatnych do potrzeb rynku</li> </ul>	
3. Intensyfikacja i podniesienie jakości procesu badania potrzeb	Wdrożenie mechanizmu ustawicznego monitorowania potencjału technologicznego gospodarki i potencjału B+R, na poziomie dokładności wystarczającym dla realistycznej oceny potrzeb wsparcia innowacyjności.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wzrost liczby wdrożonych, innowacyjnych rozwiązań technologicznych i produktów w regionalnej gospodarce</li> </ul>	
4. Aktualizacja oferty jednostek naukowych	Wzmocnienie kooperacji (symbiozy) między sferą B+R i gospodarką poprzez mechanizm udostępniania, w oparciu o ustawiczną inwentaryzację, użytecznej informacji o ofercie jednostek B+R dla przedsiębiorstw	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wzrost liczby profesjonalnych kadr związanych z identyfikacją i oceną obszarów technologicznych</li> </ul>	
5. Rozwinięcie metod identyfikacji i oceny obszarów przewag technologicznych	Stworzenie spójnego systemu oceny potencjału oraz diagnozy istniejących i potencjalnych przewag technologicznych, obejmującego oprócz bazy dowodowej także korzystające z niej i współpracujące ze sobą zespoły ekspertów z różnych środowisk badawczych, gospodarczych i społecznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwiększone zainteresowanie przedsiębiorców ofertą regionalnych jednostek naukowych i badawczych</li> <li>- Włączenie uczelnianych ośrodków innowacji i zarządzania projektami w jednostkach naukowych w PPO</li> </ul>	

Wyniki zbiorczej oceny oddziaływania na środowisko rekomendacji PRT dotyczących rozwiązań systemowych zestawiono w Tabeli 6.2.11.c

Tabela 6.2.11.c Rekomendacje PRT dotyczące rozwiązań systemowych i prognozowany wpływ ich realizacji na środowisko.

Rekomendowane działania	Motywacje dla wdrażania rekomendacji	Efekty wg projektu PRT	Konkluzja o oddziaływaniu na środowisko
1. Kontynuacja procesu doskonalenia usług wsparcia innowacyjności	Rozwijane będą specjalistyczne usługi instytucji wsparcia biznesu (IOB), usieciowionych z jednostkami B+R. Usługi obejmować będą pośrednictwo prawne, finansowe, wycenę wartości technologii i doradztwo z zakresu umiędzynarodowienia produktów i usług.	- Poprawa efektywności i sprawności funkcjonowania SO RIS - Poprawa warunków współpracy sfery nauki i biznesu	Ulokowanie innowacji przełomowych wdrożonych dzięki podwyższeniu akceptowalnego poziomu ryzyka, wypromowanie rozwiązań flagowych (wizerunkowych) w skali międzynarodowej oraz rozwój międzysektorowych partnerstw z udziałem B+R i samorządów to przesłanki dla powstania silnych, wpływowych środowisk dyskontujących przewagę technologiczną, między innymi w obszarze powiązanych z ochroną i zarządzaniem środowiskiem. Specyfika potrzeb woj. województwa śląskiego powoduje, że przynajmniej część innowacji przełomowych i rozwiązań flagowych sprzyjać będzie poprawie jakości środowiska na terenach zurbanizowanych, odtwarzaniu użytkowej i rynkowej wartości terenów zdegradowanych lub dedykowana będzie bezpośrednio ludzkiemu zdrowiu. Rozwiązania systemowe sprzyjać również będą osiągnięciu korzyści środowiskowych prognozowanych w związku z rozwojem poszczególnych obszarów technologicznych oraz w związku z wdrożeniem rekomendacji dotyczących przewag technologicznych bądź procesu przedsiębiorczego odkrywania.
2. Rozwój Sieci SO RIS	Wzrośnie wykorzystanie dorobku sieci SO RIS dla zarządzania innowacyjnym rozwojem regionu w oparciu o wyniki monitorowania i oceny światowych oraz krajowych trendów w obszarach technologicznych. Obserwatoria będą głównym forum spotkań ekspertów różnych specjalności oraz przestrzenią udostępniania danych. Rozwój SO RIS będzie ewolucyjny, z elastycznym podejściem do zakresu obserwowanych obszarów technologicznych i z sukcesywną aktualizacją porozumień definiujących prawa i obowiązki poszczególnych partnerów.	- Wzrost liczby nowych rozwiązań technologicznych odpowiadających potrzebom rynkowym - Rozwój młodych firm i wzrost skłonności do podejmowania ryzyka inwestycyjnego przez przedsiębiorców - Włączenie MŚP w globalne łańcuchy wartości - Zwiększenie zainteresowania przedsiębiorców ofertą technologiczną jednostek B+R	
3. Internacjonalizacja i promocja regionalnych technologii	Powstanie system kreowania i zarządzania regionalnymi „technologiami eksportowymi” (w tym nowatorskimi o charakterze flagowym). System wsparcia dla przedsiębiorstw nakierowany będzie na zwiększenie ich zdolności do promowania swoich rozwiązań na rynkach międzynarodowych. Wsparcie dotyczyć będzie zwiększania językowych i zarządczych kompetencji kadr MŚP, jak i organizowania ich udziału w krajowych i międzynarodowych przedsięwzięciach związanych z internacjonalizacją rozwiązań z województwa śląskiego.	- Rozwój partnerstwa i współpracy pomiędzy jednostkami wsparcia, ośrodkami badawczymi, przedsiębiorcami i samorządem.	
4. Dostosowanie mechanizmów wsparcia do potrzeb rynkowych	Wdrożony zostanie system zachęt dla przedsiębiorstw, nakierowany na zwiększenie ich działalności innowacyjnej oraz zmniejszenie ryzyka związanego z generowaniem i wdrażaniem innowacji. Zabezpieczone zostaną również środki na realizację przedsięwzięć pionierskich o wyższym stopniu ryzyka, prowadzących do innowacji przełomowych. System wsparcia będzie dostosowany do potrzeb projektów znajdujących się na różnym poziomie gotowości technologicznej (TRL).		

Z powyższych zestawień wynika, że w ocenianym dokumencie programowym nie przewidziano takich działań, których poprawna realizacja mogłaby generować negatywne oddziaływania na środowisko. W świetle wyników analizy należy stwierdzić, że przewidywane rezultaty wdrożenia rekomendowanych działań są – zarówno w wymiarze gospodarczym, jak społecznym i środowiskowym – zbieżne z wynikami oceny przewidywanych skutków

przeprowadzonej z poziomu poszczególnych technologii. Ta zbieżność co do braku znaczących negatywnych oddziaływań stanowi silną rekomendację do wdrażania programowego dokumentu bez potrzeby jego znaczących modyfikacji.

### 6.3 Analiza i ocena projektu z punktu widzenia celów ochrony środowiska ustanowionych na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym

#### 6.3.1. Definicja celów ochrony środowiska

Dla potrzeb oceny spójności projektu PRT z celami ochrony środowiska wynikającymi z dokumentów strategicznych i programowych rangi międzynarodowej i krajowej dokonano wyboru około 20 dokumentów, które zawierają najważniejsze cele środowiskowe istotne z perspektywy analizy dokumentu. Kierowano się podejściem metodycznym, obejmującym m.in. sposób agregacji celów, sprawdzony w praktyce prognozowania, m.in. w prognozie dla planu zagospodarowania przestrzennego województwa śląskiego. Wyróżniono dziewięć obszarów tematycznych: różnorodność biologiczna, demografia i zdrowie ludzkie, wody powierzchniowe i podziemne, powierzchnia ziemi i gleby, powietrze i czynniki klimatyczne, krajobraz i dziedzictwo kulturowe, wykorzystanie odnawialnych i nieodnawialnych zasobów, zapotrzebowanie na transport i jego dostępność, gospodarka odpadami. W ramach tych obszarów sformułowano 22 zagregowane cele środowiskowe (Tabela 6.3.1.a).

Tabela 6.3.1.a. Zagregowane cele środowiskowe ustanowione na szczeblu międzynarodowym i krajowym.

Obszar tematyczny	Cele (w tym środowiskowe) wynikające z dokumentów rangi międzynarodowej i krajowej	Dokumenty stanowiące źródła dla celów środowiskowych
<b>Różnorodność biologiczna</b>	Zachowanie i odtwarzanie różnorodności biologicznej	BEiŚ, DS, DP, Eu2020, KSORB, SMB, SPA, SZRWIR, Agenda 2030, PEP
	Zapewnienie funkcjonowania spójnej sieci ekologicznej kraju oraz powstrzymanie fragmentacji przestrzeni przyrodniczej	BEiŚ, DS, KPZK2030, KSORB, SPA, Agenda 2030, PEP
	Minimalizacja ryzyka pojawiania się w środowisku gatunków obcych zagrażających różnorodności biologicznej	BEiŚ, KSORB, SPA, SZRWIR, Agenda 2030, PEP
	Zapewnienie trwałości lasów i zwiększanie lesistości	BEiŚ, KPZK2030, KSORB, SPA, SZRWIR, Agenda 2030, SOR, PEP
<b>Demografia i zdrowie ludzkie</b>	Poprawa sytuacji osób i grup zagrożonych wykluczeniem społecznym	Agenda 2030, Eu2020, SRKL, SZRWIR
	Poprawa bezpieczeństwa zdrowotnego obywateli i zmniejszenie nierówności w obszarze zdrowia	Eu2020, KPM, KPZK2030, III PDZ, SOR, SPA, SRKL, SRT, Agenda 2030, PEP
<b>Wody powierzchniowe i podziemne</b>	Poprawa ochrony wód w aspekcie ilościowym i jakościowym	KPZK2030, KSORB, RDW, SMB, SPA, SZRWIR, Agenda 2030, PEP
	Ochrona ekosystemów wodnych oraz ekosystemów lądowych od wód zależnych	KPZK2030, KSORB, RDW, SPA, Agenda 2030, PEP
	Właściwe, zrównoważone gospodarowanie wodami, zapewnienie zaopatrzenia w wodę	KPZK2030, RDW, SPA, Agenda 2030, PEP
	Zmniejszenie skutków powodzi i susz, zwiększanie retencyjności	BEiŚ, KPZK2030, RDW, SPA, SZRWIR, Agenda 2030, PEP
<b>Powierzchnia ziemi i gleby</b>	Ochrona rolniczej przestrzeni produkcyjnej i zasobów glebowych	BEiŚ, KPZK2030, SPA, SZRWIR, Agenda 2030, PEP
	Właściwe i zrównoważone wykorzystanie terenów, przywracanie gruntom zdegradowanym wartości użytkowych	BEiŚ, KPZK2030, SPA, Agenda 2030, PEP

<b>Powietrze i czynniki klimatyczne</b>	Poprawa jakości powietrza oraz przeciwdziałanie zmianom klimatu	BEiŚ, DCP, Eu2020, KPM, KPZK2030, SMB, Agenda 2030, PEP
<b>Krajobraz i dziedzictwo kulturowe</b>	Ochrona krajobrazu oraz zapewnienie ładu przestrzennego, między innymi poprzez wyrównywanie rozwojowych szans mniejszych ośrodków	EKK, KPZK2030, KSORB, SOR, SZRWRiR, Agenda 2030, PEP
<b>Wykorzystanie odnawialnych i nieodnawialnych zasobów</b>	Zwiększenie wykorzystania energii odnawialnej	BEiŚ, DOZE, Eu2020, KPZK2030, SMB, SOR, SPA, SZRWRiR, Agenda 2030, PEP
	Zwiększenie efektywności energetycznej	BEiŚ, DEE, Eu2020, KPZK2030, SMB, SOR, SPA, SRT, Agenda 2030, PEP
	Ochrona zasobów kopalin oraz racjonalne gospodarowanie nimi	PSP, BEiŚ, KPZK2030, PEP
<b>Zapotrzebowanie na transport i jego dostępność</b>	Ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko	BEiŚ, Eu2020, KPM, KPZP2020, KSORB, SRT, PEP
	Zwiększenie bezpieczeństwa w transporcie	SRT, PEP
	Poprawa efektywności transportu i wspieranie rozwoju transportu publicznego	BEiŚ, KPM, SOR, SRT
<b>Gospodarka odpadami</b>	Likwidacja i rekultywacja składowisk odpadów uciążliwych dla środowiska	KPGO; BEiŚ;
	Maksymalne możliwe odzyskiwanie surowców zawartych w odpadach	KPGO; BEiŚ; DO; KPZK2030; PSP, PEP

Objaśnienia skrótów:

Agenda2030 - Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030

BEiŚ - Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko

DCP - Dyrektywa w sprawie jakości powietrza i czystszyego powietrza dla Europy

DEE - Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej

DO - Dyrektywa w sprawie odpadów

DOZE - Dyrektywa w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych

DP - Dyrektywa Ptasia

DS - Dyrektywa Siedliskowa

EKK - Europejska Konwencja Krajobrazowa

Eu2020 - Strategia Europa 2020

III PDZ - „Zdrowie na rzecz wzrostu gospodarczego” - trzeci wieloletni program działań UE w dziedzinie zdrowia

KPGO - Krajowy Plan Gospodarki Odpadami do roku 2022 z perspektywą do 2030 roku

KPM - Krajowa Polityka Miejska

KPZK2030 - Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju

KSORB - Krajowa strategia ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej

KSRR - Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego

PEP - Polityka Ekologiczna Państwa do 2030 roku (projekt)

PSP - Polityka Surowcowa Państwa (projekt)

RDW - Ramowa Dyrektywa Wodna

SMB - Strategia UE dla regionu Morza Bałtyckiego

SOR - Strategia Odpowiedzialnego Rozwoju

SPA - Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu

SRK - Strategia Rozwoju Kraju 2020

SRKL - Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego

SRT - Strategia Rozwoju Transportu do 2030 roku (projekt)

SZRWRiR - Strategia zrównoważonego rozwoju wsi rolnictwa i rybactwa 2030 (projekt)

W Tabeli 6.3.1b zestawiono obowiązujące cele zrównoważonego rozwoju województwa śląskiego, przyporządkowane celom sformułowanym w Tabeli 6.3.1.a. Cele dla województwa osiągnięto z wybranych kluczowych dokumentów strategicznych/operacyjnych.

Tabela 6.3.1.b. Szczegółowe cele zrównoważonego rozwoju (strategiczne i operacyjne) dedykowane obszarowi województwa śląskiego

Obszar tematyczny	Cele (w tym środowiskowe) wynikające z dokumentów rangi międzynarodowej i krajowej	PdŚI
Różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zachowanie i odtwarzanie różnorodności biologicznej</li> <li>• Zapewnienie funkcjonowania spójnej sieci ekologicznej kraju oraz powstrzymanie fragmentacji przestrzeni przyrodniczej</li> <li>• Minimalizacja ryzyka pojawiania się w środowisku gatunków obcych zagrażających różnorodności biologicznej</li> <li>• Zapewnienie trwałości lasów i zwiększanie lesistości</li> </ul>	<p>ŚI2020+: Kierunki działań:</p> <p>C.1.9. Wspieranie działań zmierzających do zachowania i odtwarzania bio- i georóżnorodności.</p> <p>C.1.14. Rozwój trwale zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej.</p>
Demografia i zdrowie ludzkie	Poprawa sytuacji osób i grup zagrożonych wykluceniem społecznym	<p>ŚI2020+: Kierunki działań:</p> <p>A.2.3. Tworzenie warunków dla wykorzystywania przez gospodarkę regionu potencjału osób o ograniczonej aktywności zawodowej, w tym rozwój elastycznych form zatrudnienia, praca na odległość, usuwanie barier w podejmowaniu pracy.</p> <p>B.2.5. Podniesienie jakości i poprawa dostępu do oferty kształcenia ustawicznego umożliwiającej stały rozwój zawodowy i utrzymanie się na rynku pracy.</p> <p>B.3.2. Tworzenie i wdrażanie instrumentów wspierających rodziny w zaspokajaniu potrzeb mieszkaniowych</p> <p>B.3.5. Rewitalizacja społeczna obszarów o niskiej aktywności społecznej i zawodowej mieszkańców oraz nagromadzonych problemach społecznych.</p> <p>B.3.6. Poprawa dostępności przestrzeni i obiektów publicznych dla wszystkich, w szczególności dla osób o obniżonej mobilności.</p> <p>B.3.7. Rozwój publicznych i rynkowych usług wspierających funkcjonowanie osób starszych.</p> <p>PdŚI - działania:</p> <p>6.2 Rewitalizacja obszarów zdegradowanych jako forma przeciwdziałania negatywnym zjawiskom społeczno-gospodarczym</p> <p>6.4 Poprawa sytuacji w sektorze mieszkalnictwa</p> <p>2.4 Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez rozwój społecznych innowacji</p> <p>2.1 Wzmocnienie kwalifikacji i umiejętności pracowników w regionie dla zwiększenia liczby lepszych miejsc pracy</p>
	Poprawa bezpieczeństwa zdrowotnego obywateli i zmniejszenie nierówności w obszarze zdrowia	<p>ŚI2020+: Kierunki działań:</p> <p>B.1.1. Poprawa dostępu do wysokiej jakości usług medycznych, w tym podniesienie jakości infrastruktury ochrony zdrowia oraz efektywności systemu zarządzania, rozszerzenie zakresu usług medycznych i podniesienie jakości obsługi pacjentów.</p> <p>B.1.2. Wykorzystanie nowych technologii w tym ICT w zakresie obsługi pacjenta i diagnostyki zdrowotnej.</p> <p>B.1.3. Stworzenie systemu profilaktyki zdrowotnej, w tym działania na rzecz ograniczania chorób i uzależnień cywilizacyjnych oraz promocja zdrowego i aktywnego trybu życia, z uwzględnieniem zmian demograficznych.</p> <p>B.1.4. Tworzenie warunków dla aktywnego i zdrowego stylu życia, w tym rozwój infrastruktury sportowo- rekreacyjnej.</p> <p>B.16. Wsparcie aktywności podmiotów działających w ochronie zdrowia w międzynarodowych sieciach i programach współpracy.</p> <p>B.1.7. Wspieranie „sieciowania” i optymalizacji dostępu do specjalistycznych placówek ochrony zdrowia i leczenia uzdrowiskowego.</p> <p>B.18. Wsparcie dla podnoszenia kwalifikacji pracowników związanych z ochroną zdrowia i kształcenie nowych kadr.</p> <p>PdŚI - działania</p> <p>6.5 Poprawa sytuacji w służbie zdrowia</p>

<p>Wody powierzchniowe i podziemne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poprawa ochrony wód w aspekcie ilościowym i jakościowym</li> <li>• Ochrona ekosystemów wodnych oraz ekosystemów lądowych od wód zależnych</li> <li>• Właściwe, zrównoważone gospodarowanie wodami, zapewnienie zaopatrzenia w wodę</li> <li>• Zmniejszenie skutków powodzi i susz, zwiększanie retencyjności</li> </ul>	<p>ŚI2020+: Kierunki działań: C.1.5. Wspieranie działań na rzecz poprawy jakości wód powierzchniowych oraz ochrony wód podziemnych i racjonalizacji ich wykorzystania. C.1.4. Racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi wykorzystywanymi do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia oraz utrzymanie i rozwój systemów zaopatrzenia w wodę w województwie. C.1.3. Wspieranie wdrażania rozwiązań w zakresie zintegrowanego i zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi w zlewni, w tym ochrony przeciwpowodziowej i przeciwdziałania skutkom suszy.</p>
<p>Powierzchnia ziemi i gleby</p>	<p>Ochrona rolniczej przestrzeni produkcyjnej i zasobów glebowych</p>	<p>ŚI2020+: Kierunki działań: C.1.2. Przeciwdziałanie skutkom i ograniczenie negatywnego wpływu eksploatacji górniczej na środowisko, w tym na tkankę miejską. C.3.7. Wspieranie powstawania atrakcyjnych terenów mieszkaniowych w miastach oraz przeciwdziałanie procesom suburbanizacji</p>
<p>Powietrze i czynniki klimatyczne</p>	<p>Poprawa jakości powietrza oraz przeciwdziałanie zmianom klimatu</p>	<p>PdŚI – działania: Działanie 3.1 Poprawa jakości powietrza w regionie ŚI2020+: Kierunki działań: C.1.6. Wspieranie wdrożenia rozwiązań ograniczających niską emisję oraz zużycie zasobów środowiska i energii w przedsiębiorstwach, gospodarstwach domowych, obiektach i przestrzeni użyteczności publicznej. PopŚI – działania naprawcze: -ograniczanie emisji z sektora bytowo-komunalnego oraz źródeł punktowych (z instalacji, w których następuje spalanie paliw)</p>
<p>Krajobraz i dziedzictwo kulturowe</p>	<p>Ochrona krajobrazu oraz zapewnienie ładu przestrzennego, między innymi poprzez wyrównywanie rozwojowych szans mniejszych ośrodków</p>	<p>ŚI2020+: Kierunki działań: B.3.10. Zwiększenie udziału mieszkańców w działaniach związanych z zachowaniem i eksponowaniem unikalności dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego województwa oraz jego charakterystycznych obszarów. C.3. 1. Rewitalizacja terenów i obiektów, w tym przemysłowych i zdegradowanych na tereny/obiekty o funkcjach społeczno- gospodarczych oraz zapewnienie ich dostępności C.3.4. Przywracanie pozycji lub nadawanie nowych funkcji obiektom zabytkowym oraz symbolicznym w życiu społeczności lokalnych. C.3.3. Tworzenie i rewitalizacja obszarów zieleni urządzonej oraz terenów rekreacyjnych. C.3.6. Rewitalizacja osiedli mieszkaniowych, w tym starych dzielnic PopŚI – dobre praktyki: - Tworzenie zapisów w planach zagospodarowania przestrzennego - zwiększenie obszarów zieleni zapewniającej wymianę powietrza w obszarach gęstej zabudowy - Spójna polityka planowania przestrzennego uwzględniająca wymagania ochrony i wyznaczania nowych kanałów przewietrzania miast, zachowania terenów zielonych oraz zaopatrzenia miast w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w sposób niepowodujący nadmiernej emisji zanieczyszczeń</p>
<p>Wykorzystanie odnawialnych i nieodnawialnych zasobów</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwiększenie wykorzystania energii odnawialnej</li> <li>• Zwiększenie efektywności energetycznej</li> <li>• Ochrona zasobów kopalin oraz racjonalne gospodarowanie nimi</li> </ul>	<p>PdŚI – działania: Działanie 5.2 Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego w skali krajowej i regionalnej ŚI2020+: Kierunki działań: C.1.11. Wsparcie rozwoju energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii przy minimalizacji kosztów środowiskowych i krajobrazowych. Działanie 5.1 Wzrost poziomu innowacyjności w energetyce PopŚI – dobre praktyki:</p>

		- rozbudowa i modernizacja sieci ciepłowniczych zapewniająca podłączenie nowych użytkowników)
Zapotrzebowanie na transport i jego dostępność	Ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko Zwiększenie bezpieczeństwa w transporcie	PopŚI – działania naprawcze: - zapewnienie alternatywy dla transportu ciężkiego poprzez tworzenie tras alternatywnych, - wprowadzanie dodatkowych mechanizmów zmniejszających uciążliwość ruchu samochodowego takich, jak: ścieżki rowerowe dojazdowe i rozwój infrastruktury rowerowej, PdŚI – działania: Działanie 4.1 Poprawa infrastruktury drogowej ŚI2020+: Kierunki działań: B.1.5. Promocja, modernizacja, rozwijanie i integracja systemu szlaków i infrastruktury rowerowej. C.2.2. Wsparcie rozwoju zintegrowanego, zrównoważonego i niskoemisyjnego transportu, w tym transportu publicznego obejmującego różne środki transportu i elementy infrastruktury takie jak: kolej, tramwaj, inny transport publiczny, lotniska, systemy kierowania ruchem, obiekty „parkuj i jedź” oraz infrastruktury rowerowej.
	Poprawa efektywności transportu i wspieranie rozwoju transportu publicznego	PopŚI – działania naprawcze: - rozwój komunikacji publicznej – wymiana taboru na pojazdy ekologicznie czyste, zasilane gazem LPG, LNG lub CNG bądź hybrydowe lub elektryczne. - tworzenie zintegrowanego transportu publicznego na terenie powiatów oraz modernizacja infrastruktury komunikacji publicznej w celu jej uatrakcyjnienia (przystanki autobusowe, przebudowa dworców autobusowych, systemy informacji o komunikacji). - opracowanie planu organizacji ruchu pasażerskiego na bazie Inteligentnych Systemów Transportowych, - tworzenie punktów przesiadkowych oraz parkingów ze sprawnie zorganizowanym systemem transportu zbiorowego (np. skibusy) wraz z infrastrukturą dla turystów przed miejscowościami turystycznymi w celu ograniczenia natężenia ruchu samochodowego, PdŚI – działania: Działanie 6.3 Rozwój transportu miejskiego poprzez modernizację taboru Działanie 4.2 Poprawa infrastruktury kolejowej ŚI2020+: Kierunki działań: C.2.3. Wsparcie tworzenia systemów transportu zbiorowego, obejmujących Metropolię, aglomeracje i ich bezpośrednie otoczenie funkcjonalne, lokalne ośrodki rozwoju oraz obszary wiejskie. C.2.1. Poprawa powiązań transportowych poprzez rozbudowę i modernizację infrastruktury transportowej wzmacniającej więźki funkcjonalne i przestrzenne a obejmującej m.in. rozbudowę i modernizację dróg wojewódzkich, w tym budowę obwodnic miejscowości.
Gospodarka odpadami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Likwidacja i rekultywacja składowisk odpadów uciążliwych dla środowiska</li> <li>• Maksymalne możliwe odzyskiwanie surowców zawartych w odpadach</li> </ul>	ŚI2020+: Kierunki działań: C.1.8. Wsparcie tworzenia i wdrażania zintegrowanych systemów gospodarki odpadami ze szczególnym uwzględnieniem sieci instalacji do odzysku i unieszkodliwiania odpadów

PdŚI – Program dla Śląska

ŚI2020+ – Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego ŚLĄSKIE 2020+

POPŚI - Program ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego

Z przytoczonych zestawień wynika, że międzynarodowe zobowiązania dotyczące wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju i wynikających z tego celów prośrodowiskowych, wynikające z dokumentów podpisanych/ratyfikowanych przez Polskę, mają bezpośrednie i pełne odzwierciedlenie w licznych strategiach i

politykach branżowych i horyzontalnych, składających się na program rozwoju Polski. Nie inaczej rzecz się ma na poziomie dokumentów składających się na program rozwoju województwa śląskiego. W niniejszej prognozie zilustrowano to na przykładzie Strategii 2020+ (dokument w trakcie aktualizacji, lecz wszelkie przesłanki wskazują na podtrzymanie głównych celów strategicznych w odniesieniu do środowiska, przestrzeni, gospodarki, sfery społecznej), Programu dla Śląska i Programu ochrony powietrza.

Zawartość przytoczonych dokumentów krajowych wyczerpuje również pełny zakres tematyczny polityki środowiskowej obowiązującej w Unii Europejskiej, sprecyzowany w corocznie publikowanych przez Komisję Europejską „Przeglądach wdrażania polityki ochrony środowiska”. Zobowiązania każdego państwa członkowskiego, w tym Polski, zgrupowane są w trzy obszary tematyczne, z których każdy obejmuje kilka zagadnień szczegółowych. Corocznie mierzony jest postęp Polski w rozwiązywaniu następujących problemów:

Obszar tematyczny 1: Przekształcenie UE w zasobooszczędną, zieloną i konkurencyjną niskoemisyjną gospodarkę o obiegu zamkniętym; zagadnienia: środki na rzecz osiągnięcia gospodarki o obiegu zamkniętym, gospodarowanie odpadami, zmiana klimatu.

Obszar tematyczny 2: Ochrona, zachowanie i wspieranie kapitału naturalnego; zagadnienia: przyroda i różnorodność biologiczna, utrzymanie i odbudowa ekosystemów i ich usług, szacowanie kapitału naturalnego, inwazyjne gatunki obce, ochrona gleby, ochrona obszarów morskich.

Obszar tematyczny 3: Zapewnienie obywatelom zdrowia i dobrej jakości życia; zagadnienia: jakość powietrza, emisje przemysłowe, hałas, jakość wody i gospodarka wodna, chemikalia, zapewnienie zrównoważonego rozwoju w miastach.

Z powyższego wynika, w świetle wyników szczegółowej analizy potencjalnych oddziaływań na poszczególne komponenty środowiska, bardzo ważny wniosek: ewentualne negatywne oddziaływania ocenianego projektu PRT na środowisko mogą być znaczące tylko przy założeniu, że w praktyce społecznej i gospodarczej oraz we wdrażaniu polityki przestrzennej województwa wystąpią istotne odstępstwa od obowiązujących celów i zasad zrównoważonego rozwoju oraz od realizacji zobowiązań zapisanych w unijnej polityce ochrony środowiska.

### 6.3.2. Prognozowane oddziaływania PRT na realizację celów ochrony środowiska

Rezultaty analizy oddziaływania projektu PRT na realizację celów zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska ustanowionych na szczeblu międzynarodowym i krajowym, zagregowanych dla potrzeb niniejszego dokumentu, przedstawiono w Tabeli 6.3.2.

Tabela 6.3.2. Przewidywane konsekwencje wdrażania zapisów PRT dla realizacji celów środowiskowych (Zielony kolor pola oznacza pozytywne oddziaływanie; ciemniejszy – silniejsze, jaśniejszy – słabsze).

Obszar tematyczny	Cele (w tym środowiskowe) wynikające z dokumentów rangi międzynarodowej i krajowej	Ustalenia PRT n.t. wsparcia rozwoju technologii, dedykowane danemu celowi	Ustalenia PRT n.t. wsparcia rozwoju technologii spójne z danym celem, choć dedykowane innym zagadnieniom	Ustalenia PRT n.t. wsparcia rozwoju technologii mogące potencjalnie utrudnić osiągnięcie celów
Różnorodność biologiczna	Zachowanie i odtwarzanie różnorodności biologicznej	Renaturyzacja	Biorolnictwo Bioremediacja Technologie oczyszczania ścieków	Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji może doprowadzić do utraty siedlisk, w tym miejsc gniazdowania i zimowisk, ptaków i nietoperzy. <i>Dla uniknięcia tego problemu wystarczy przestrzeżenie</i>
			Biotechnologie w ochronie środowiska – cała grupa Technologie wody i ścieków – cała grupa Technologie zarządzania środowiskiem Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	



				<i>przepisów prawa ochrony przyrody i dobrych praktyk budowlanych</i>
	Zapewnienie funkcjonowania spójnej sieci ekologicznej kraju oraz powstrzymanie fragmentacji przestrzeni przyrodniczej	Renaturyzacja	Technologie remediacji wód i gruntów Technologie rekultywacji Biorolnictwo nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE Energetyka prosumencka – cała grupa Technologie gospodarowania odpadami – cała grupa Technologie zarządzania środowiskiem Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa	-
	Minimalizacja ryzyka pojawiania się w środowisku gatunków obcych zagrażających różnorodności biologicznej	Renaturyzacja	Technologie remediacji wód i gruntów Technologie rekultywacji Technologie zarządzania środowiskiem Geoinformacja i jej zastosowanie Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	
	Zapewnienie trwałości lasów i zwiększanie lesistości	Renaturyzacja	Technologie rekultywacji Technologie remediacji wód i gruntów Technologie zarządzania środowiskiem Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa	
Demografia i zdrowie ludzkie	Poprawa sytuacji osób i grup zagrożonych wykluczeniem społecznym	-	Technologie dla transportu pasażerskiego – cała grupa Technologie ochrony powietrza – cała grupa	-
	Poprawa bezpieczeństwa zdrowotnego obywateli i zmniejszenie nierówności w obszarze zdrowia	Biotechnologie dla medycyny – cała grupa Technologie inżynierii medycznej – cała grupa Nanomedycyna – cała grupa	Technologie ochrony powietrza – cała grupa Technologie poprawiające żywotność urządzeń energetycznych oraz redukujące drgania i hałas Technologie redukowania emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii Biorolnictwo Bioremediacja Biofiltracja Bioodsiarzanie Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych – cała grupa Technologie wody i ścieków – cała grupa Technologie zarządzania środowiskiem	
Wody powierzchniowe i	Poprawa ochrony wód w aspekcie ilościowym i jakościowym	Technologie uzdatniania wody Technologie transportu wody i ścieków	Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych – cała grupa Technologie gospodarowania odpadami – cała grupa Nanotechnologie środowiskowe	Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych Technologie odzysku surowców Przemysł obronny i zbrojeniowy

			<p>Biorolnictwo Bioremediacja Biofiltracja Technologie gospodarowania odpadami Technologie zarządzania środowiskiem Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk – cała grupa Nanomateriały i nanotechnologie – cały obszar (oprócz nanotechnologii środowiskowych) Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza</p>	<p>Tworzywa metaliczne – cała grupa Tworzywa polimerowe – cała grupa Tworzywa ceramiczne – cała grupa Technologie wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym Technologie czystego węgla Nanomateriały i nanotechnologie – cały obszar <i>Zagrożenie oddziałuje nie z poziomu technologii, ale z poziomu polityki surowcowej i polityki ekologicznej. Dla uniknięcia tych problemów wystarczy przestrzeganie przepisów regulujących emisje do środowiska oraz dobrych praktyk planistycznych</i></p>
	Ochrona ekosystemów wodnych oraz ekosystemów lądowych od wód zależnych	Technologie oczyszczania ścieków	<p>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych</p> <p>Nanotechnologie środowiskowe Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych Technologie zarządzania środowiskiem Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne</p>	<p>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców <i>Dla uniknięcia zagrożenia wystarczy przestrzeganie przepisów o ochronie środowiska, przepisów i dyrektyw regulujących gospodarkę kopalniami oraz dobrych praktyk planistycznych</i></p>
	Właściwe, zrównoważone gospodarowanie wodami, zapewnienie zaopatrzenia w wodę	<p>Technologie uzdatniania wody Technologie odzysku wody Technologie transportu wody i ścieków</p>	<p>Technologie remediacji wód i gruntów</p> <p>Technologie zarządzania środowiskiem Nanotechnologie środowiskowe Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk – cała grupa</p>	-
	Zmniejszenie skutków powodzi i susz, zwiększanie retencyjności		<p>Renaturyzacja Technologie zarządzania środowiskiem Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne</p>	-
Powierzchnia ziemi i gleby	Ochrona rolniczej przestrzeni produkcyjnej i zasobów glebowych	<p>Biorolnictwo Bioremediacja</p>	<p>Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych – cała grupa</p> <p>Biofiltracja</p>	<p>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych Technologie odzysku surowców <i>Zagrożenie oddziałuje nie z poziomu technologii, ale z poziomu polityki ekologicznej, polityki energetycznej i polityki</i></p>
	Właściwe i zrównoważone wykorzystanie terenów, przywracanie gruntom zdegradowanym	<p>Technologie remediacji wód i gruntów Technologie rekultywacji</p>	<p>Renaturyzacja Technologie zarządzania środowiskiem</p> <p>Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych Biorolnictwo</p>	

	wartości użytkowych		<p>Bioremediacja Biofiltracja Biodosiarczanie Technologie gospodarowania odpadami – cała grupa Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne</p>	<i>surowcowej – w sytuacji ewentualnego braku praworządności przestrzennej i środowiskowej</i>
Powietrze i czynniki klimatyczne	Poprawa jakości powietrza	Technologie ochrony powietrza – cała grupa	<p>Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. wodór) lub wykorzystujących systemy napędu elektrycznego Technologie redukowania emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE – cała grupa Technologie zarządzania środowiskiem</p> <p>Wysokosprawne technologie energetyczne – cała grupa Technologie wytwarzania ogniw paliwowych – cała grupa Energetyka prosumencka – cała grupa Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych Technologie magazynowania energii – cała grupa Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych – cała grupa Inteligentne i energooszczędne budownictwo – cała grupa Biodosiarczanie Biofiltracja Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk – cała grupa Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne</p>	-
	Przeciwdziałanie zmianom klimatu	Technologie podziemnego składowania CO <sub>2</sub>	<p>Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych Technologie redukowania emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii Technologie magazynowania energii (z wyjątkiem produkcji baterii i akumulatorów) Inteligentne i energooszczędne budownictwo – cała grupa Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną Rozwój technologii pojazdów z silnikami na paliwa alternatywne (np. Wodór) lub</p>	<p>Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych Technologie odzysku surowców Oprogramowanie do modelowania i symulacji Przemysł obronny i zbrojeniowy Tworzywa metaliczne - cała grupa Tworzywa polimerowe - cała grupa Tworzywa ceramiczne - cała grupa</p>

		<p>wykorzystujących systemy napędu elektrycznego Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro Wykorzystanie zasobników energii do wspomaganie zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia Technologie pomp ciepła Nowe lub ulepszone technologie konwersji energii wiatru Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii</p>	<p>Technologie wytwarzania ogniw paliwowych – cała grupa Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej Technologie poprawiające sprawność wytwarzania i efektywność konwersji energii technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu Nowe lub ulepszone technologie wykorzystania biomasy do celów energetycznych Energetyka prosumencka – cała grupa Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych Inteligentne i energooszczędne budownictwo – cała grupa Biotechnologie w ochronie środowiska – cała grupa Nanomateriały i nanotechnologie – cały obszar Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne</p>	<p>Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych Optoelektronika Bezpieczeństwo informacji - cała grupa Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk Geoinformacja i jej zastosowanie Technologie informacyjne - cała grupa Technologie telekomunikacyjne - cała grupa Technologie zarządzania środowiskiem - cała grupa Technologie ochrony powietrza - cała grupa Technologie wody i ścieków - cała grupa Technologie gospodarowania odpadami - cała grupa Technologie remediacji wód i gruntów Technologie rekultywacji Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki Rozwój technologii na rzecz elektromobilności Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej <i>Szczególnie ważne może być obciążenie emisjami wynikającymi z powszechnej cyfryzacji. Rozwój technologiczny województwa daje przesłanki zarówno dla zmniejszenia jak zwiększenia emisji gazów szklarniowych. Najwięcej zależy od polityki energetycznej – a szczególnie od proporcji OZE i paliw kopalnych w mikście energetycznym.</i></p>
Krajobraz i dziedzictwo	Ochrona krajobrazu oraz zapewnienie ładu przestrzennego,	Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych – cała grupa	Biorolnictwo Bioremediacja	Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców

	między innymi poprzez wyrównywanie rozwojowych szans mniejszych ośrodków		Energetyka prosumencka – cała grupa Inteligentne i energooszczędne budownictwo – cała grupa Technologie gospodarowania odpadami – cała grupa Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń Technologie telekomunikacyjne – cała grupa Geoinformacja i jej zastosowanie – cała grupa Tworzywa metaliczne - cała grupa Tworzywa polimerowe - cała grupa Tworzywa ceramiczne - cała grupa Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych Technologie odzysku surowców Wysokosprawne technologie energetyczne <i>Zagrożenie oddziałuje nie z poziomu technologii, ale z poziomu polityki ekologicznej, polityki energetycznej i polityki surowcowej – w sytuacji ewentualnego braku praworządności przestrzennej i środowiskowej</i>
Wykorzystanie odnawialnych i nieodnawialnych zasobów	Zwiększenie wykorzystania energii odnawialnej	Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE	Technologie wytwarzania ogniw paliwowych – cała grupa Energetyka prosumencka – cała grupa	Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych technologie czystego węgla <i>Zagrożenie oddziałuje nie z poziomu technologii, ale w związku z ewentualnym brakiem wdrażania adekwatnej polityki ekologicznej, polityki energetycznej i polityki surowcowej. Negatywne mogą być skutki preferencji dla węgla</i>
	Zwiększenie efektywności energetycznej	Wysokosprawne technologie energetyczne – cała grupa	Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE Inteligentne i energooszczędne budownictwo – cała grupa Technologie wytwarzania ogniw paliwowych Energetyka prosumencka – cała grupa Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych	-
	Ochrona zasobów kopaliny oraz racjonalne gospodarowanie nimi	Technologie rozpoznawania, pozyskiwania i ochrony surowców Technologie przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych	Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE – cała grupa Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych Inteligentne i energooszczędne budownictwo – cała grupa Technologie gospodarowania odpadami – cała grupa Technologie recyklingu odpadów metalicznych Technologie recyklingu polimerów Technologie odzysku surowców	Biotechnologie dla medycyny Technologie inżynierii medycznej – cała grupa Technologie czystego węgla Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym <i>Dla uniknięcia zgrożeń potrzebne jest konsekwentne wdrażanie adekwatnej polityki surowcowej.</i>
			Wysokosprawne technologie energetyczne – cała grupa Technologie redukcji emisji i zagospodarowania ubocznych produktów wytwarzania energii Energetyka prosumencka – cała grupa	

			<p>Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych</p> <p>Technologie magazynowania energii – cała grupa</p> <p>Technologie zarządzania środowiskiem</p> <p>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk – cała grupa</p> <p>Tworzywa metaliczne - cała grupa</p> <p>Tworzywa polimerowe - cała grupa</p> <p>Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne</p> <p>Sensory i roboty</p> <p>Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym</p> <p>Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych</p> <p>Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych</p> <p>Tworzywa ceramiczne - cała grupa</p> <p>Nanomateriały i nanotechnologie – cały obszar</p> <p>Inteligentny system obserwacji i rozpoznania naziemnego i z powietrza</p> <p>Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne</p>	
Zapotrzebowanie na transport i jego dostępność	<p>Ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko</p> <p>Zwiększenie bezpieczeństwa w transporcie</p> <p>Poprawa efektywności transportu i wspieranie rozwoju transportu publicznego</p>	<p>Technologie intermodalne oraz nowa generacja wyposażenia terminali kontenerowych</p> <p>Technologie informacyjne dla logistyki i transportu – cała grupa</p> <p>Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym</p> <p>Technologia tramwajowo-kolejowa i lekkich kolei miejskich w obsłudze obszarów metropolitalnych</p> <p>Technologia szybkich połączeń kolejowych w ruchu regionalnym</p>	<p>Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym</p> <p>Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk – cała grupa</p>	-
Gospodarka odpadami	Likwidacja i rekultywacja składowisk odpadów uciążliwych dla środowiska	<p>Technologie gospodarowania odpadami – cała grupa</p> <p>Technologie rekultywacji</p>	<p>Technologie remediacji wód i gruntów</p> <p>Technologie zarządzania środowiskiem</p>	-
	Maksymalne możliwe odzyskiwanie surowców zawartych w odpadach	<p>Technologie odzysku surowców</p>	<p>Technologie gospodarowania odpadami – cała grupa</p>	-

Z przytoczonego zestawienia wynika, że:

- prawie wszystkie cele zrównoważonego rozwoju, zapisane w najważniejszych dokumentach międzynarodowych i krajowych, mają odzwierciedlenie w projekcie PRT
- realizacja PRT przyczyni się do wypełnienia zobowiązań Polski wynikających z unijnej polityki ochrony środowiska
- w projekcie PRT nie ma ustaleń sprzecznych z celami środowiskowymi; w szczególności, w projekcie PRT nie ma takich technologii, których poprawne wdrożenie zwiększałoby zagrożenia dla realizacji któregoś z celów środowiskowych
- jeśli wystąpią ewentualne utrudnienia w realizacji celów środowiskowych, związane z wdrożeniem PRT, to przyczyną tych utrudnień będą okoliczności zewnętrzne wobec analizowanego dokumentu. Rzeczywistym źródłem utrudnień/zagrożeń może być wówczas brak wdrażania polityki ekologicznej, polityki surowcowej, nieprzestrzeganie dobrych praktyk planistycznych, nieprzestrzeganie prawa ochrony środowiska przez konkretne podmioty gospodarcze
- pomimo powyższych zastrzeżeń ryzyko, że realizacja PRT przyczyni się, chociażby pośrednio, do utrudnień w osiąganiu celów środowiskowych jest niewielkie i dotyczy wąskiej grupy zagadnień, a sposoby ograniczania tego ryzyka wynikają z samych zapisów projektu.

Wdrażanie rekomendowanych w PRT technologii przyczyni się do sprostania przez Polskę głównym wyzwaniom w zakresie wdrażania unijnej polityki ochrony środowiska i unijnego prawa ochrony środowiska, jakimi są, zgodnie z unijnym przeglądem z 2019, jak i z lat poprzednich:

- poprawa wdrażania ramowej dyrektywy wodnej,
- inwestycje wymaganych na potrzeby dyrektywy dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych,
- walka z zanieczyszczeniem powietrza.

Wśród pozostałych wyzwań, przed jakimi, w świetle przeglądu z 2019 roku stoi Polska w związku z wdrażaniem unijnej polityki ochrony środowiska, PRT może przyczynić się do:

- zwiększenia poziomu recyklingu,
- sprawniejszego zarządzania systemem NATURA 2000,
- zapobieżenia nadmiernej intensyfikacji rolnictwa,
- ograniczenia zagrożeń powodziowych z wykorzystaniem innych metod, niż tradycyjnie rozumiana regulacja rzek
- sprawniejszego zarządzania środowiskiem.

#### **6.3.4. Oddziaływanie projektów technologicznych na zdolność adaptacji obszarów wrażliwych do zmiany klimatu**

Jak wskazano w Rozdziale 4.4., znaczna część obszaru województwa śląskiego, zamieszkała przez przeważającą część jego ludności, należy do obszarów szczególnie wrażliwych na zmianę klimatu. W kontekście analizy oddziaływania na środowisko, analizowany projekt jest powiązany ze Strategicznym Planem Adaptacji dla Sektorów i Obszarów Wrażliwych na Zmianę Klimatu do Roku 2020 z perspektywą do 2030 Roku (SPA), gdyż poszczególne działania mogą przyczynić się do realizacji następujących kierunków działań SPA:

- 1.3 dostosowanie sektora energetycznego do zmian klimatu,
- 1.5. adaptacja do zmian klimatu w gospodarce przestrzennej i budownictwie,
- 3.1 wypracowanie w infrastrukturze transportowej standardów konstrukcyjnych uwzględniających zmiany klimatu,
- 4.1 monitoring stanu środowiska i systemy wczesnego ostrzegania i reagowania w kontekście zmian klimatu,
- 4.2. miejska polityka przestrzenna,
- 6.1. zwiększenie świadomości odnośnie ryzyk związanych ze zjawiskami ekstremalnymi i metodami ograniczania ich wpływu.

W wyniku szczegółowej analizy uwzględniającej poziom poszczególnych technologii stwierdzono liczne zbieżności PRT z priorytetami SPA. Nie stwierdzono natomiast żadnych potencjalnie negatywnych oddziaływań PRT na zdolność adaptacyjną obszaru województwa, w tym obszarów wrażliwych. Zbiorczą ocenę przewidywanego oddziaływania realizacji PRT na zdolności adaptacji do zmiany klimatu przedstawiono w Tabeli 6.3.

Tabela 6.3.4. Powiązania technologii, których rozwój jest rekomendowany w PRT, z działaniami adaptacyjnymi do zmiany klimatu przewidzianymi w SPA

Kierunki działań i działania adaptacyjne/priorytetowe SPA	Powiązane obszary technologiczne	Technologie najsilniej powiązane z adaptacją do zmiany klimatu (numeracja technologii przyjęta w PRT)	Możliwy wpływ projektu PRT na środowisko w aspekcie adaptacji do zmiany klimatycznej
Działanie adaptacyjne 1.1.2. Zarządzanie ryzykiem powodziowym, w tym zapewnienie infrastruktury krytycznej; zwiększenie możliwości retencyjnych i renaturyzacja cieków wodnych	Technologie dla ochrony środowiska Technologie Informacyjne i telekomunikacyjne	3.2.3. Renaturyzacja 3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 3.6.2. Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska 4.3.2. Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych 4.3.3. Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej 4.3.6 Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych	Zwiększenie retencyjności terenu w zlewniach rzecznych, zwiększenie retencyjności dolinowej, Zmniejszenie ryzyka strat powodziowych oraz wywołanych podtopieniami miejskimi Stworzenie systemu rozpoznawania i aktualizacji informacji o potencjalnych zagrożeniach Uzyskanie zasobów informacji dla optymalnych decyzji o gospodarowaniu terenem zlewni i terenami nadrzecznymi w kontekście bezpieczeństwa powodziowego
Działanie adaptacyjne 1.1.3: Przywracanie i utrzymanie dobrego stanu wód, ekosystemów wodnych i od wody zależnych	Technologie dla ochrony środowiska	3.2.1. Technologie remediacji wód i gruntów 3.2.2. Technologie rekultywacji 3.2.3. Renaturyzacja 3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 3.6.2. Inteligentna infrastruktura ochrony środowiska 3.4.1. Technologie oczyszczania ścieków 3.4.4. Technologie odzysku wody	Zmniejszenie ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych do wód systemami kanalizacyjnymi oraz przenikających z zanieczyszczonych terenów Zmniejszenie presji na zasoby wodne dzięki zmniejszeniu jednostkowego zużycia wody w gospodarce Zwiększenie zdolności wód do samooczyszczania Wsparcie procesów spontanicznej regeneracji ekosystemów zależnych od wody
Działanie adaptacyjne 1.3.1. Rozwijanie alternatywnych możliwości produkcji energii na poziomie lokalnym, szczególnie na potrzeby ogrzewania i klimatyzacji na terenach o mniejszej gęstości zaludnienia	Technologie dla energetyki	2.3. Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE (cała grupa) 2.4. Energetyka prosumencka (cała grupa)	Zmniejszenie zależności dostaw energii od centralnego systemu dystrybucji Zmniejszenie zależności dostaw energii od zużycia paliw kopalnych Zwiększone wykorzystanie zeroemisyjnych źródeł oraz odpadów do lokalnego wytwarzania energii
Działanie adaptacyjne 1.3.2. Zapewnienie awaryjnych źródeł energii oraz przesyłu w przypadkach, w których zastosowanie podstawowych źródeł nie będzie możliwe	Technologie dla energetyki	2.6. Technologie magazynowania energii (cała grupa) 2.5. Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych (cała grupa)	Zwiększenie bezpieczeństwa i ciągłości zaopatrzenia w energię, w tym w sytuacjach kryzysowych wywołanych niekorzystnymi zjawiskami pogodowymi
Działanie adaptacyjne 1.3.5. Wspieranie rozwoju OZE w szczególności mikroinstalacje w rolnictwie	Technologie dla energetyki	2.3. Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE (cała grupa) 2.6.7. mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii	Zwiększenie bezpieczeństwa i ciągłości zaopatrzenia w energię, w tym w sytuacjach kryzysowych wywołanych niekorzystnymi zjawiskami pogodowymi Zmniejszenie zależności dostaw energii od zużycia paliw kopalnych



Kierunki działań i działania adaptacyjne/priorytetowe SPA	Powiązane obszary technologiczne	Technologie najsilniej powiązane z adaptacją do zmiany klimatu (numeracja technologii przyjęta w PRT)	Możliwy wpływ projektu PRT na środowisko w aspekcie adaptacji do zmiany klimatycznej
		2.6.9. Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE	
Działanie adaptacyjne 1.4.4. Kontynuacja wdrażania oraz rozwijanie instrumentów ochrony przestrzeni rolniczej, leśnej i zasobów glebowych dużej wartości		3.1.4. Biorolnictwo 3.2.3. Renaturyzacja 3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 4.3. Geoinformacja i jej zastosowanie (cała grupa)	Zwiększenie odporności rolnictwa i leśnictwa na skutki zmiany klimatu Potrzymanie funkcjonalnej integralności przestrzeni rolniczych i leśnych w warunkach zmiany wzorców użytkowania terenu województwa wymuszonej zmianą klimatu
Działanie adaptacyjne 1.4.6. Kontynuacja programu ochrony gleb przed erozją, kontynuowanie i rozszerzenie programu małej retencji i retencji glebowej zwłaszcza w lasach i użytkach zielonych		3.2.3. Renaturyzacja 3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 3.1.4. Biorolnictwo	Zwiększenie odporności użytków zielonych, lasów i przestrzeni rolniczej na skutki nasilających się susz w sezonie wegetacyjnym Zmniejszenie zagrożeń środowiskowych wynikających z nawalnych deszczów Zmniejszenie kosztów działań rekultywacyjnych niezbędnych do odbudowy zasobów glebowych utraconych w wyniku erozji
Działanie adaptacyjne 1.4.7. Monitoring, kontrola i przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się gatunków obcych, które zagrażają rodzimym gatunkom lub siedliskom przyrodniczym	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym	9.1.2. Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych 9.1.7. Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi 9.3.1. Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	Podtrzymanie integralności zbiorowisk roślinnych i zdolności ekosystemów do spontanicznej regeneracji Zmniejszenie kosztów działań niezbędnych dla eliminacji lub ograniczania negatywnych skutków ekspansji gatunków obcych
Działanie adaptacyjne 1.4.8. Monitoring lasów pod kątem reakcji drzew na zmiany klimatyczne, m.in. obserwacje fenologiczne, strefowe zmiany zasięgu gatunków szczególnie w obszarach górskich	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym	3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 4.3. Geoinformacja i jej zastosowanie (cała grupa) 9.1.2. Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych 9.1.7. Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi 9.3.1. Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	Zmniejszenie kosztów i zwiększenie skuteczności działań zwiększających dostosowanie zasobów leśnych do zmieniającego się klimatu
Działanie adaptacyjne 1.4.9. Monitoring w powiązaniu z naturalną dynamiką ekosystemów i okresowa ocena przyrodniczych obszarów chronionych, utworzenie systemu gromadzenia i przetwarzania danych	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym	3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 4.3. Geoinformacja i jej zastosowanie (cała grupa) 9.1.2. Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych	Optymalizacja planów ochrony i działań przewidzianych tymi planami Zwiększenie odporności obszarów chronionych na skutki zmiany klimatu i zwiększenie zdolności adaptacji ekosystemów do zmieniającego się klimatu

Kierunki działań i działania adaptacyjne/priorytetowe SPA	Powiązane obszary technologiczne	Technologie najsilniej powiązane z adaptacją do zmiany klimatu (numeracja technologii przyjęta w PRT)	Możliwy wpływ projektu PRT na środowisko w aspekcie adaptacji do zmiany klimatycznej
		9.1.7. Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi 9.3.1. Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	
Działanie adaptacyjne 1.4.10. Wzmocnienie ochrony przeciwpożarowej lasu poprzez rozwój systemów monitorowania zagrożenia pożarowego oraz infrastruktury przeciwpożarowej związanej z ochroną lasów	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym	3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 4.3. Geoinformacja i jej zastosowanie (cała grupa) 9.1.2. Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych 9.1.7. Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi 9.3.1. Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	Zmniejszenie ryzyka strat gospodarczych, przyrodniczych i zagrożenia dla ludzi wynikającego z pożarów lasów
Kierunek działań 1.6. Działanie priorytetowe: Ograniczenie skutków zdrowotnych stresu termicznego i nadzwyczajnych zdarzeń klimatycznych u wrażliwych grup ludności. Działanie adaptacyjne 1.6.1. Prowadzenie badań epidemiologicznych, klinicznych i klimatyczno-fizjologicznych w aspekcie zachorowań na choroby klimatozależne	Technologie dla medycyny	1.1.2. Biosensory 1.2.3. Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, monitorowaniu terapii i rehabilitacji pacjentów 1.2.6. Sztuczna inteligencja w medycynie 1.2.11. Medyczne systemy doradcze stosowane w procesie leczenia pacjenta oparte o symulacje komputerowe, analizy Big Data oraz sztuczną inteligencję 1.2.14. Sztuczna inteligencja w medycynie 1.2.17. Technologie dla medycyny spersonalizowanej	Zwiększenie skuteczności rozpoznawania społecznego i przestrzennego zasięgu zagrożeń zdrowotnych dla osób narażonych na efekt wyspy ciepła i inne skutki niekorzystnych zjawisk klimatycznych Zwiększenie skuteczności działań na rzecz osób narażonych na skutki chorób klimatozależnych, w tym zarówno działań podejmowanych prewencyjnie jak interwencyjnie w rzeczywistym czasie zagrożenia
Kierunek działań 2.1. Działanie priorytetowe: Rozwój systemów monitoringu i wczesnego ostrzegania o możliwych skutkach zmian klimatycznych dla produkcji roślinnej i zwierzęcej	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym	3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 4.3. Geoinformacja i jej zastosowanie (cała grupa) 9.3.1. Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	Uniknięcie strat w produkcji zwierzęcej i roślinnej osiągnięte dzięki wyprzedzającym działaniom dostosowującym do wyzwań wynikających ze zmiany klimatu
Kierunek działań 3.1. Działanie priorytetowe: Uwzględnienie w procesie projektowania i budowy infrastruktury transportowej zmienionych warunków klimatycznych	Logistyka i transport	6.1. Technologie dla transportu towarowego, w tym intermodalnego 6.2. Technologie dla transportu pasażerskiego (cała grupa)	Zmniejszenie awaryjności infrastruktury transportowej ryzyka strat gospodarczych i zagrożeń dla ludzi wynikających z ekstremalnych zjawisk atmosferycznych
Działanie adaptacyjne 3.1.1. Utworzenie stałego monitoringu lub dostosowanie obecnych systemów monitoringu dla kontrolowania elementów budownictwa i infrastruktury transportowej wrażliwych na zmiany klimatu oraz utworzenie lub dostosowanie systemów	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne Logistyka i transport	4.2.9. Technologie skanowania i wirtualizacji 6.3. Technologie informacyjne dla logistyki i transportu (cała grupa)	Zmniejszenie strat gospodarczych i zagrożeń dla ludzi spowodowanych awariami w infrastrukturze transportowej i budowlanej wywołanymi przez ekstremalne zjawiska atmosferyczne

Kierunki działań i działania adaptacyjne/priorytetowe SPA	Powiązane obszary technologiczne	Technologie najsilniej powiązane z adaptacją do zmiany klimatu (numeracja technologii przyjęta w PRT)	Możliwy wpływ projektu PRT na środowisko w aspekcie adaptacji do zmiany klimatycznej
ostrzeżeń dla służb technicznych			
Działanie adaptacyjne 4.1.1. Wdrożenie lokalnych systemów monitoringu i ostrzegania i reagowania przed nadzwyczajnymi zjawiskami klimatycznymi (np. drożności kanalizacji i systemów odwadniania budowli podziemnych, sytuacji sprzyjających wzrostowi zanieczyszczeń powietrza i wody) w miastach	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym	3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 4.3. Geoinformacja i jej zastosowanie (cała grupa) 9.1.2. Opracowywanie i wytwarzanie bezzałogowych platform powietrznych 9.1.7. Systemy sterowania statkami powietrznymi oraz bezzałogowymi platformami powietrznymi 9.3.1. Inteligentne sieci i technologie teleinformacyjne i geoinformacyjne	Zwiększenie bezpieczeństwa środowiskowego mieszkańców miast oraz ograniczenie szkód wywołanych ekstremalnymi zjawiskami atmosferycznymi
Kierunek działań 4.2. Działanie priorytetowe. Uwzględnienie w planach zagospodarowania w miastach konieczności zwiększenia obszarów zieleni i wodnych, korytarzy wentylacyjnych oraz dopuszczalnego preferowanego sposobu ogrzewania budynków	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	4.3. Geoinformacja i jej zastosowanie (cała grupa) 4.2.9. Technologie skanowania i wirtualizacji	Upowszechnianie modeli planowania i gospodarowania miejską przestrzenią zapewniającymi minimalizację zagrożeń i uciążliwości wynikających ze specyfiki klimatu miejskiego, w tym wyspy ciepła i narażenia na długotrwałe susze
Działanie adaptacyjne 4.2.2. Rewitalizacja przyrodnicza, w tym przywracanie zdegradowanym terenom zieleni i zbiornikom wodnym ich pierwotnych funkcji, ze szczególnym uwzględnieniem małej retencji w miastach. Wymiana szczelnych powierzchni gruntu na przepuszczalne	Technologie dla ochrony środowiska	3.2.2. Technologie rekultywacji 3.2.3. Renaturyzacja 3.6.1. Systemy monitorowania i prognozowania stanu i jakości środowiska 3.1.5. Bioremediacja 3.1.6. Biofiltracja 3.2.1. Technologie remediacji wód i gruntów	Zwiększenie komfortu środowiskowego mieszkańców i użytkowników miast, w tym redukcja efektu wyspy ciepła Zmniejszenie negatywnych skutków długotrwałych susz, jak i nawałnych deszczów, w tym zagrożenia lokalnymi podtopieniami miejskimi Wzmocnienie lokalnych zasobów wody do wykorzystania w sferze komunalnej i złagodzenie deficytu wody w przestrzeni miejskiej Zwiększenie funkcjonalnej i przestrzennej integralności zielonej infrastruktury województwa

## 7 Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, w tym na obszar Natura 2000

Zgodnie z zasadą przezorności, zarówno w przypadku działań wskazanych w niniejszej prognozie jak i tych, które mogą zaistnieć w wyniku skutków wdrożenia Programu, należy stosować ogólnie przyjęte działania zapobiegawcze tj.:

- Zapewnienie wysokiego poziomu przebiegu procedur oceny oddziaływania na środowisko dla poszczególnych przedsięwzięć stanowiących praktyczny (w odniesieniu do technologii) wymiar wdrożenia PRT;
- Zapewnienie zgodności wydawanych decyzji administracyjnych z zasadami ochrony środowiska – m.in. poprzez włączanie się do postępowań administracyjnych różnych kompetentnych podmiotów na prawach strony (m.in. służb administracji);

- Ścisła egzekucja zapisów określonych w decyzjach administracyjnych, regulaminach utrzymania czystości i porządku w gminach oraz w przepisach prawnych;
- Konsolidacja i udostępnianie informacji o stanie i ochronie środowiska;
- Wzmacnianie (finansowe, merytoryczne, sprzętowe, kadrowe) funkcji kontrolnej służb ochrony środowiska

Rozwiązania mogące minimalizować negatywne skutki realizacji PRT sprowadzają się w dużej mierze do odpowiedniej polityki i praktyki kształtowania **zewnętrznych względem programu okoliczności i uwarunkowań jego wdrażania**. Z uwagi na to, że największe potencjalne zagrożenia mogą wynikać z niewłaściwej lokalizacji przedsięwzięć, a sam dokument programowy nie zawiera żadnych wskazań w tym zakresie, należy zwrócić szczególną uwagę na politykę przestrzenną województwa i rzeczywiste gospodarowanie przestrzenią. Przy założeniu, że przestrzegane będą przepisy prawa ochrony środowiska i wynikające z ustaw powiązanych, konfliktów lokalizacyjnych z systemem przyrodniczym, w tym obszarami chronionymi, można będzie uniknąć pod warunkiem, że:

- przedsięwzięcia będą lokalizowane w obrębie istniejących struktur zurbanizowanych, tak by nie przyczyniały się do zjawisk suburbanizacji i periurbanizacji
- w lokalizacji i wymiarze przedsięwzięć inwestycyjnych będzie przestrzegana zasada nieprzekraczania pojemności środowiska w związku z wzrostem antropopresji na tereny cenne przyrodniczo lub krajobrazowo
- wobec faktu, że środowisko, w tym bioróżnorodność i krajobraz, ma konkretną wartość (pieniężną i niepieniężną), w wyborze lokalizacji i wielkości przedsięwzięć uwzględniana będzie konieczność minimalizacji, lub lepiej – uniknięcia strat ekologicznych; każde przedsięwzięcie inwestycyjne musi być poprzedzone szczegółową inwentaryzacją i waloryzacją przyrodniczą (dotyczy to także terenów pozurbanizowanych, przemysłowych, pogórnicych); przedsięwzięcie musi zostać dostosowane do wyników waloryzacji,
- przewidywane przedsięwzięcia nie naruszają przestrzennej spójności i funkcjonalnej integralności systemu przyrodniczego (niedopuszczalna jest zwłaszcza fragmentacja biocentrów i przerwanie funkcjonalnej ciągłości korytarzy ekologicznych, wskazanych w opracowaniach ekofizjograficznych dla województwa śląskiego)
- przestrzegana będzie zasada, w myśl której tereny zdegradowane i zdewastowane (brownfields) powinny niezwłocznie wracać do obiegu gospodarczego (recykling terenów); w myśl tej zasady – w programowaniu przedsięwzięć technologicznych bezwzględne pierwszeństwo ma wykorzystanie terenów typu brownfield, a nie terenów otwartych jak dotąd nie zainwestowanych
- przestrzegana będzie zasada koncentracji lokalizacji przedsięwzięć technologicznych zgodnie z łańcuchami towarów / łańcuchami wartości
- tereny nowo zajmowane lub przywracane do użytkowania będą obligatoryjnie wzbogacane w elementy zielonej i błękitnej infrastruktury (nie wyłączając „najtrudniejszych” terenów przemysłowych i pozurbanizowanych)
- lokalizacja będzie tak dobrana, aby nowe przedsięwzięcia mogły być obsługane przez istniejące systemy transportowe, a w szczególności – bez zwiększania presji sieci transportowej na obszary chronione
- wszelkie przedsięwzięcia muszą być zgodne co o swojego zakresu i charakteru z planami ochrony obszarów chronionych znajdujących się w zasięgu oddziaływania, lub z projektami takich planów
- w wyborze lokalizacji, wielkości i charakteru przedsięwzięcia oraz w jego projektowaniu należy uwzględnić wymóg minimalizacji przyrostu powierzchni zasklepionych oraz możliwość usunięcia wcześniej wprowadzonego uszczelnienia powierzchni terenu.

W związku z tym, że w przypadku niewłaściwej lokalizacji i zakresu przedsięwzięć mogą wystąpić negatywne oddziaływania na system przyrodniczy, w tym na NATURA 2000, szczególnie ważne jest podejmowanie kroków zapobiegawczych już na etapie przedprojektowym. Zakłada się, że podstawowym narzędziem temu służącym będą analizy wariantowych rozwiązań lokalizacyjnych.

W świetle dostępnej dokumentacji, prawidłowa realizacja planowanych przedsięwzięć technologicznych nie pociągnie za sobą nieuniknionego uszczuplenia siedlisk chronionych ani siedlisk gatunków chronionych i z tego względu nie ma możliwości wskazania konkretnych działań kompensacyjnych w tym zakresie.

## 8 Możliwe transgraniczne oddziaływanie na środowisko

Zasady transgranicznej oceny oddziaływania na środowisko są w Polsce określone poprzez zapisy art. 104-120 Ustawy z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Zgodnie z art. 104, w razie stwierdzenia możliwości znaczącego transgranicznego oddziaływania na środowisko, pochodzącego z terytorium Rzeczypospolitej Polskiej na skutek realizacji projektów polityk, strategii, planów lub programów przeprowadza się postępowanie dotyczące transgranicznego oddziaływania na środowisko. Tym samym podstawą do podjęcia oceny transgranicznej jest stwierdzenie możliwości wystąpienia znaczącego negatywnego oddziaływania w wyniku realizacji któregośkolwiek z zamierzeń PRT.

Realizacja celów PRT dotyczących innowacyjności, integracji i współpracy pozytywnie przyczyni się do kształtowania ładu przestrzennego i środowiskowego na obszarze województwa. Cele programu i wybór obszarów technologicznych są również całkowicie spójne z celami środowiskowymi i zasadami zrównoważonego rozwoju przyjętymi na poziomie wspólnoty europejskiej i globalnej. Realizacja PRT, w tym wsparcie we wdrażaniu rekomendowanych technologii, będą skutkowały wzrostem potencjału gospodarczego regionu, a tym samym mogą przyczynić się do tworzenia pozytywnych relacji w układzie transgranicznym. Niemniej jednak, jakiegokolwiek potencjalne oddziaływanie na środowisko związane z tym procesem, będzie miało charakter lokalny.

Z przytoczonych uwarunkowań wynika, że potencjalne negatywne oddziaływanie transgraniczne działań przewidzianych w PRT sprowadzi się do oddziaływań ze strony przedsięwzięć inwestycyjnych o charakterze infrastrukturalnym dotyczących innowacyjnych działań w sferze przemysłu, usług, logistyki, ewentualnie także związanych z pozyskiwaniem kopalin. Możliwość oddziaływania transgranicznego zależeć będzie od szczegółowej lokalizacji przedsięwzięć i sposobu ich realizacji. Należy jednak mieć na uwadze, że w projekcie PRT:

- nie przewiduje się przedsięwzięć infrastrukturalnych o dużej skali przestrzennej
- przedsięwzięć technologicznych mogących generować, ze swej natury, silne negatywne oddziaływania na środowisko czy to w związku z emisjami, czy nadmierną eksploatacją zasobów,
- nie precyzuje się lokalizacji rekomendowanych przedsięwzięć na tle mapy województwa.

**Wobec powyższego nie ma przesłanek, które wskazywałyby na potrzebę przeprowadzenia procedury oceny transgranicznego oddziaływania projektu PRT na środowisko.**

Zagadnienie oddziaływania transgranicznego dla niektórych rodzajów przedsięwzięć rekomendowanych w PRT może stać się istotne w momencie skonkretyzowania zamierzeń inwestorskich, w tym lokalizacyjnych. Możliwe oddziaływania transgraniczne muszą zostać gruntownie rozpatrzone w ramach postępowania w sprawie oceny oddziaływania na danego przedsięwzięcia na środowisko (OOS).

## 9 Propozycje rozwiązań alternatywnych stosunku do przewidywanych w Programie wraz z uzasadnieniem ich wyboru

Z uwagi na to, że:

- zapisy projektu PRT są rezultatem wszechstronnego rozpoznania uwarunkowań gospodarczych, potencjału B+R, potencjału technologicznego, a także analizy dotychczasowego wdrażania programu na lata 2010-2020, a przy tym stanowią rozwinięcie obowiązującej RIS
  - zakres projektu PRT jest wynikiem długotrwałych uzgodnień grup eksperckich reprezentujących wszystkie zainteresowane środowiska i wszystkie specjalizacje technologiczne objęte programem
  - wszystkie istotne cele środowiskowe szczebla międzynarodowego i krajowego, a także regionalnego, są w projekcie programu wystarczająco uwzględnione
  - z zapisów projektu PRT wyłania się jednoznaczny zakres i zbiór zasad jego wdrażania zgodny z polityką rozwoju województwa
  - wśród przewidywanych oddziaływań projektu programu na środowisko i ludzi dominują oddziaływania pozytywne a oddziaływania negatywne są mało znaczące, a w ujęciu strategicznym możliwe do uniknięcia,
- w chwili obecnej nie ma potrzeby modyfikacji ani uzupełniania proponowanych ustaleń programowych.

## 10 Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy

W trakcie sporządzania niniejszej prognozy dokonano analizy potencjalnego oddziaływania potencjalnych, hipotetycznych projektów obszarów technologicznych na poszczególne komponenty środowiska. Analiza ta uwzględniała współczesną wiedzę i szereg założeń co do skutków jakie może wywołać wdrożenia PRT.

Istotnymi źródłami trudności w prognozowaniu oddziaływania przedmiotowego projektu PRT na środowisko są:

- Brak wymiaru przestrzennego i wskazań lokalizacyjnych dla rekomendowanych działań
- Brak dostępu do zbiektywizowanych (wskaźnikowych) danych statystyki publicznej na odpowiednio wysokim poziomie agregacji, które pozwoliłyby ocenić obecny stan i trendy zmian w sektorach gospodarki województwa, związanych z analizowanymi obszarami technologicznymi i grupami technologii
- Fakt, że prognoza powstaje w ostatnich latach perspektywy 2014-2020, w związku z czym główne dokumenty strategiczne regionu, określające perspektywę najbliższych kilkunastu lat, są w trakcie aktualizacji (m.in. strategia rozwoju województwa, jak i plan zagospodarowania przestrzennego).
- Fakt, że dokumenty precyzujące politykę rozwoju kraju w różnych aspektach zrównoważonego, w tym środowiskowym (w tym Polityka Ekologiczna Państwa, Krajowa Strategia rozwoju Regionalnego, Strategia rozwoju Polski do 2030 roku) są w trakcie sporządzania lub aktualizacji
- Niepewność co do polityki rozwoju kraju, w różnych aspektach zrównoważonego, w tym środowiskowym (zawieszona aktualizacja PEP, nie uchwalona KSRR, nie uchwalona strategia rozwoju Polski do 2030 roku, itd.)
- Niepewność co do perspektyw rozwoju poszczególnych sektorów gospodarki i obszarów technologicznych, wynikająca z dużej dynamiki uwarunkowań zewnętrznych – w tym zmian gospodarczych, środowiskowych, politycznych i społecznych w skali ponadregionalnej – od krajowej, poprzez europejską po globalną.

Z uwagi na charakter PRT w prognozie nie zostały uwzględnione szczegółowe propozycje rozwiązań alternatywnych, związanych z realizacją poszczególnych projektów obszarów technologicznych, analiza tych rozwiązań powinna być wykonana każdorazowo po przedstawieniu szczegółowych założeń. Trudność we wskazaniu oddziaływań projektów na poszczególne komponenty środowiska wynikała z konieczności hipotetycznego (pośredniego) operowania na poziomie technologii, grup technologii i obszarów technologicznych niedających możliwości przeprowadzenia szczegółowej kwantyfikacji oddziaływań (czy to korzystnych czy też niekorzystnych).

Strategiczny charakter dokumentu powoduje, że wskazane w nim narzędzia i rozwiązania systemowe mogą pośrednio powodować, poprzez długofalowe i trudno mierzalne efekty, niemożliwe dziś do przewidzenia zmiany w wielu dziedzinach gospodarki i życia społecznego regionu.

Wymienione trudności nie mają istotnego wpływu na podstawowe zalecenie, zgodnie z którym z punktu widzenia ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju nie ma przeciwwskazań dla wdrażania programu w jego obecnym kształcie.

## 11 Przewidywane metody analizy skutków realizacji postanowień Programu

Zapisy dotyczące monitorowania rezultatów PRT zawarte w Rozdziale 4 i w Rozdziale 5 dokumentu (formalnie poświęconym wdrażaniu programu) są całkowicie klarowne i przekonujące. Zaproponowany w Rozdziale 4 system monitorowania oraz zestaw 17 wskaźników (wskaźników wpływu i 10 wskaźników programowych) jest realistyczny a dane są publicznie dostępne. System oparty na działaniach monitoringowych oraz ewaluacyjnych Jednostki Koordynującej Wdrażanie RIS oraz działaniach Sieci Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych (SO RIS), zmierzający do oparcia się na dowodach, w tym z dziedziny statystyki gospodarki, nauki i technologii zasługuje na wdrażanie i rozwijanie.

W najbliższych latach, w związku z różnymi możliwymi scenariuszami zmian w zakresie:

- dostępności odpowiednio zdezagregowanych danych statystycznych,
- systemu aktualizacji i udostępniania danych makroekonomicznych
- polityki i strategii rozwoju Polski i województwa (w tym aspektu środowiskowego)

- postępów w rozwoju tych a nie innych obszarów technologicznych oraz aktualizacji ich zakresu
  - relacji między krajowymi i regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami
- warto mieć na uwadze także możliwość sięgnięcia po przykładowe, nie stosowane dotąd narzędzia monitorowania:
- wykorzystanie odpowiednio zdezagregowanych danych statystycznych o gospodarce (PKD, PKWiU) do mierzenia postępów gospodarki województwa
  - wykorzystanie międzynarodowej i krajowej statystyki patentowej w mierzeniu technologicznego postępu województwa
  - wykorzystanie wiedzy o przepływach międzygałęziowych do oceny rozwoju poszczególnych sektorów gospodarki szczególnie powiązanych z obszarami technologicznymi
  - korzystanie z tablic konwersyjnych dla oceny wpływu obszarów technologicznych i rozwoju sfery B+R na gospodarkę województwa
  - wprowadzenie do systemu oceny wdrażania PRT zagadnień bezpośrednio dotyczących zielonej gospodarki, zgodnie z wykładnią przyjmowaną m.in. przez Eurostat i OECD.

## 12 Wnioski i zalecenia do sposobu monitorowania zmian w środowisku

Zależność zmian w środowisku od skuteczności wdrażania PRT jest wyjątkowo trudna do uchwycenia, zwłaszcza w ujęciu prospektywnym. Z jednej strony, przedsięwzięcia technologiczne planowane w dokumencie programowym są tylko jednym z wielu potencjalnych czynników wpływu na środowisko obszaru województwa. Z drugiej strony, nie jest wcale pewne, które obszary technologie i które technologie zwiększą swój udział w gospodarce województwa. Mimo to można pokusić się o kilka szczegółowych zaleceń, które jeśli nawet nie zawsze pozwolą na jednoznaczne przypisanie programowi sprawczej roli w zmianach, to przynajmniej pozwolą ekspertom SO RIS na rozpoznanie sygnałów ostrzegawczych o niekorzystnych scenariuszach środowiskowych w zakresie tematycznym PRT.

1. Zdecydowanie rekomenduje się podejście wskaźnikowe do oceny, przy czym należy dokonywać wyboru spośród wskaźników już istniejących i sprawdzonych w praktyce, w tym także regionalnej. Należy przy tym pamiętać, że zmiana wartości wskaźnika w porównaniu z wartościami z poprzednich lat niesie więcej wiarygodnej informacji niż sama jego wartość w danym roku. Zalecane jest monitorowanie zmian w środowisku w oparciu o coroczną analizę wartości i ich zmian w perspektywie wieloletniej.
2. Wśród wskaźników ilustrujących emisję lub presję na dany element środowiska nie wolno pominąć tych, które odnoszą się do wielkości jednostkowych (np. w przeliczeniu na PKB, per capita, na jednostkę surowca, na jednostkę produktu itp.)
3. Zakres tematyczny analizowanych wskaźników musi być częścią wspólną dwóch hipotetycznych zbiorów wskaźników: ilustrujących zakres obszarów technologicznych PRT (a właściwie potencjalne skutki środowiskowe wdrażania technologii z tych obszarów) oraz ilustrujących środowiskowe problemy i wyzwania województwa.
4. W przewidywalnych uwarunkowaniach rozwoju technologicznego najbliższych lat najważniejsze obszary tematyczne wskaźników powinny dotyczyć:
  - dostępności nowoczesnych rozwiązań technologicznych w medycynie
  - środowiskowych uwarunkowań zdrowia, zwłaszcza narażenia ludzi na skutki niskiej emisji oraz na negatywne oddziaływanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła
  - emisji gazów szklarniowych
  - jakości wód powierzchniowych
  - arealów gruntów zdewastowanych, zrekultywowanych, przywróconych do użytkowania
  - odzyskanych surowców
  - odpadów nagromadzonych
  - OZE
  - energetyki prosumenckiej
  - emisyjności, materiałochłonności i energochłonności gospodarki województwa
5. Należy posługiwać się wskaźnikami, których wartości dla województwa śląskiego (lub dane wystarczające do określenia wartości wskaźnika) są publicznie dostępne, w tym na platformach krajowych (np. Strateg),

- międzynarodowych (np. Eurostat), a także danymi państwowego monitoringu środowiska, danymi udostępnianymi przez ŚWIOŚ oraz krajowymi opracowaniami statystycznymi dotyczącymi środowiska
6. Dla uzupełnienia zestawu wskaźników należy analizować bazę wskaźników Europejskiej Agencji Środowiska (EEA), pod kątem zbieżności niektórych wskaźników z zakładanymi efektami wdrażania innowacji technologicznych
  7. Dla doboru wskaźników i aktualizacji ich zestawu należy ustawicznie korzystać z dorobku SO RIS dotyczącego rozwoju technologicznego regionu, mając na uwadze zwłaszcza zmiany potencjału technologii z grupy D i technologie węzłowe

## 13 Materiały źródłowe

### Źródła danych do Rozdziału 4:

- [1] Mały rocznik statystyczny Polski (GUS, 2019)
- [2] Roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim. Raport wojewódzki za 2018 rok (RWMŚ GIOŚ, 2019)
- [3] powietrze.slaskie.pl
- [4] Zewnętrzne koszty zdrowotne emisji zanieczyszczeń powietrza z sektora bytowo-komunalnego (Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, 2017)
- [5] Interpretacja wyników monitoringu operacyjnego, ocena stanu chemicznego oraz przygotowanie opracowania o stanie chemicznym jednolitych części wód podziemnych zagrożonych nieosiągnięciem dobrego stanu według danych z 2017 r. (Państwowy Instytut Geologiczny, 2018)
- [6] Klasyfikacja stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych województwa śląskiego (WIOŚ w Katowicach, 2018)
- [7] Wody powierzchniowe i podziemne w województwie śląskim (Machowski R. i in., Przyroda Górnego Śląska nr 34/2003)
- [8] Ochrona środowiska 2018 (GUS, 2018)
- [9] Stan zasobów wód podziemnych i ich zagrożenia na obszarze województwa śląskiego (Państwowy Instytut Geologiczny, 2018)
- [10] Plan gospodarki odpadami dla województwa śląskiego na lata 2016-2022 (Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego w Katowicach, 2017)
- [11] Podsumowanie 5-letniego cyklu monitoringu hałasu na terenie województwa śląskiego za lata 2012-2016 (WIOŚ w Katowicach, 2017)
- [12] Program Ochrony Środowiska dla Województwa Śląskiego do roku 2019 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2024 (Zarząd Województwa Śląskiego, 2015)
- [13] Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Śląskiego 2020+ (Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, 2016)
- [14] Strategia ochrony przyrody województwa śląskiego do roku 2030 (Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, 2012)
- [15] Stan środowiska w województwie śląskim w 2017 roku (Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach, 2018)
- [16] przyroda.katowice.plj

### Pozostałe dokumenty

- Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030: W kierunku pomyslnego wdrożenia w Polsce (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, 2017)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 roku w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 328/2010 z 21.12.2018)



- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 08.312.3)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 140/16 z 5.06.2009)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (wersja ujednolicona) (Dz. Urz. UE L 150/1z 14.06.2018)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/42/WE z 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny oddziaływania niektórych planów i programów na środowisko (Dz. Urz. UE L 197/30 z 21.07.2001)
- Dyrektywa Komisji 2014/101/UE z dnia 30 października 2014 r. zmieniająca dyrektywę 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającą ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 311/32 z 31.10.2014)
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. Urz. UE L z dnia 22 lipca 1992 r.)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 282/2014 z dnia 11 marca 2014 r. w sprawie ustanowienia Trzeciego Programu działań Unii w dziedzinie zdrowia (2014–2020) oraz uchylające decyzję nr 1350/2007/WE (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 81/6 z 21.03.2014)
- Europejska Konwencja Krajobrazowa (sporządzona we Florencji dnia 20 października 2000 r., Dz.U. 2006 Nr 14, poz. 98)
- Krajowa Polityka Miejska 2023 (Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, 2015)
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, Miasta, Obszary wiejskie (Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, 2010)
- Krajowy Plan Gospodarki Odpadami do roku 2022 z perspektywą do 2030 roku (uchwała nr 88 Rady Ministrów z dnia 1 lipca 2016 r.)
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (uchwała nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r.)
- Program ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015–2020 (uchwała nr 213 Rady Ministrów z dnia 6 listopada 2015 r.)
- Organizacja procesu przygotowania strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dokumentów dla perspektywy finansowej UE na lata 2014-2020 (wytyczne Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju, 2012)
- Polityka Ekologiczna Państwa 2030 – projekt (Ministerstwo Środowiska, 2019)
- Polityka Surowcowa Państwa – projekt (Ministerstwo Środowiska, 2018)
- Prognoza oddziaływania na środowisko projektu zmiany Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Śląskiego (Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, 2010)
- Prognoza oddziaływania na środowisko Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010 – 2020; Programu systemowego wspierania rozwoju technologii województwa śląskiego na lata 2010-2020 (Główny Instytut Górnictwa, 2011)
- Program dla Śląska. Strategia na rzecz zrównoważonego rozwoju (Ministerstwo rozwoju, 2017)
- Program ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego mający na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji (Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, 2017)
- Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020 (Sejmik Województwa Śląskiego, 2012)
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (Ministerstwo Rozwoju, 2017)
- Strategia Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu (Komisja Europejska, 2010)
- Strategia UE dla regionu Morza Bałtyckiego (Komisja Europejska, 2009)
- Strategia Rozwoju Kraju 2020 (Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, 2012)
- Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego 2020 (Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, 2013)
- Strategia Rozwoju Transportu do 2030 roku (Ministerstwo Infrastruktury, projekt z 2018 roku)
- Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego ŚLĄSKIE 2020+ (Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, 2013)
- Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030 (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, projekt z 2019 roku)

Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020) (Ministerstwo Środowiska, 2013)

Unijny przegląd wdrażania polityki ochrony środowiska z 2019 r. Sprawozdanie krajowe – POLSKA. Bruksela, kwiecień 2019. Dokument roboczy towarzyszący dokumentowi: Przegląd wdrażania polityki ochrony środowiska z 2019 r.: Europa, która chroni swoich obywateli i przyczynia się do poprawy jakości ich życia

Ustawa 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. Nr 199 poz. 1227, ze zm, tekst ujednolicony na podstawie Dz. U. z 2018 r. poz. 2081, z 2019 r. poz. 630) wraz z aktami wykonawczymi do tej ustawy

## Spis tabel

Tabela 5.2. Typy przedsięwzięć technologicznych i ich potencjalne oddziaływania na środowisko	Str. 17
Tabela 6.2.1. Przewidywane znaczące oddziaływania pośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na poszczególne składowe środowiska województwa	Str. 21
Tabela 6.2.2. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na bioróżnorodność, w tym na gatunki roślin i zwierząt	Str. 28
Tabela 6.2.3. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na zdrowie ludzi	Str. 35
Tabela 6.2.4. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na wody powierzchniowe i podziemne	Str. 42
Tabela 6.2.5. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na jakość powietrza	Str. 49
Tabela 6.2.6. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na powierzchnię ziemi, gleby i krajobraz	Str. 57
Tabela 6.2.7. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na klimat	Str. 65
Tabela 6.2.8. Przewidywane znaczące oddziaływania bezpośrednie technologii rekomendowanych w projekcie PRT na zasoby naturalne (surowce pierwotne dla gospodarki)	Str. 72
Tabela 6.2.11.a Rekomendacje PRT dotyczące przewagi technologicznej i prognozowany wpływ ich realizacji na środowisko	Str. 79
Tabela 6.2.11.b Rekomendacje PRT dotyczące przedsiębiorczego odkrywania i prognozowany wpływ ich realizacji na środowisko	Str. 81
Tabela 6.2.11.c Rekomendacje PRT dotyczące rozwiązań systemowych i prognozowany wpływ ich realizacji na środowisko	Str. 82
Tabela 6.3.1.a. Zagregowane cele środowiskowe ustanowione na szczeblu międzynarodowym i krajowym	Str. 83
Tabela 6.3.1.b. Szczegółowe cele zrównoważonego rozwoju (strategiczne i operacyjne) dedykowane obszarowi województwa śląskiego	Str. 85
Tabela 6.3.2. Przewidywane konsekwencje wdrażania zapisów PRT dla realizacji celów środowiskowych	Str. 88
Tabela 6.3.4. Powiązania technologii, których rozwój jest rekomendowany w PRT, z działaniami adaptacyjnymi do zmiany klimatu przewidzianymi w SPA 2020 (2030)	Str. 95

## Spis rysunków

Rysunek 1. Cele programu .....	10
--------------------------------	----