

**Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych**

**Strategia rozwoju  
Polskiej Platformy Technologicznej  
Środowiska**

Beata Michaliszyn

Ryszard Janikowski

Janusz Krupanek

Anna Starzewska-Sikorska

Katowice 2006

## Spis treści

1	Wprowadzenie.....	3
2	Uwarunkowania polityczne utworzenia Europejskich Platform Technologicznych .....	4
3	Istota Platformy Technologicznej .....	9
4	Przesłanki utworzenia Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska .....	11
4.1	Stan środowiska w Polsce .....	11
4.2	Kierunki polskiej polityki ekologicznej .....	15
4.3	Diagnoza działalności badawczo-rozwojowej w Polsce.....	18
4.4	Charakterystyka i analiza SWOT sektora technologii ochrony środowiska .....	23
5	Założenia PPT Środowiska .....	32
5.1	Zakres przedmiotowy i cele rozwoju PPT Środowiska .....	32
5.2	Elementy rozwoju PPT Środowiska.....	33
5.3	Prognozowanie typu foresight.....	35
6	Podsumowanie .....	36
7	Bibliografia.....	39

## **1 Wprowadzenie**

Dokument ten stanowi przyczynek do opracowania wizji rozwoju Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska, która zastała powołana w ramach porozumienia między jednostkami naukowo-badawczymi, gospodarczymi, instytucjami finansowymi, Ministerstwem Środowiska oraz Komitetem Sterującym Polskich Platform Technologicznych.

Utworzenie Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska jest inicjatywą przedstawicieli sektora ochrony środowiska mającą na celu utworzenie forum wymiany informacji oraz wypracowania wspólnego stanowiska przez określenie średnio i długoterminowych celów dla badań i rozwoju technologii środowiskowych.

Zmiany technologiczne są nieodzownym elementem rozwoju sektora ochrony środowiska. Nowe technologie powinny wpływać na poprawę stanu środowiska oraz sprzyjać wzrostowi jakości produkcji. Rozwój innowacyjnych technologii ochrony środowiska sprzyja długofalowemu rozwojowi gospodarczemu. Stworzenie możliwości rozwoju nowych, innowacyjnych technologii ochrony środowiska, ma zatem coraz większe znaczenie.

## **2 Uwarunkowania polityczne utworzenia Europejskich Platform Technologicznych**

### *Strategia Lizbońska*

Zgodnie ze strategią przyjętą w 2000 roku<sup>1</sup> w Lizbonie, określaną jako Strategia Lizbońska, nowym celem strategicznym krajów Unii Europejskiej jest osiągnięcie do 2010 roku, pozycji najbardziej konkurencyjnej i dynamicznie rozwijającej się gospodarki świata, opartej na wiedzy, zdolnej do trwałego wzrostu gospodarczego i oferującej więcej lepszych miejsc pracy, a także zapewniającej większą spójność społeczną. Zrealizowanie tego planu wymaga działań na różnych frontach: rynku wewnętrznego, tworzenia społeczeństwa informatycznego, badań naukowych, edukacji, strukturalnych reform ekonomicznych oraz szeregu posunięć makroekonomicznych sprzyjających wzrostowi gospodarczemu i stabilności finansów publicznych.

W roku 2001 w Göteborgu, Rada Europejska nadała nowy impuls Strategii Lizbońskiej modyfikując jej treść przez włączenie zagadnień zrównoważonego rozwoju. Dokonano przeformułowania treści strategii, koncentrując ją na dwóch głównych celach: osiągnięciu większego i bardziej trwałego wzrostu gospodarczego oraz tworzeniu większej liczby lepszych miejsc pracy. W roku 2004 odnowiono strategię Lizbońską, której zasadnicze znaczenie przypisano potrzebie działania na wszystkich poziomach: europejskim, krajowym, regionalnym i lokalnym. Odnowiona Strategia Lizbońska opiera się nie tylko na rozwoju badań naukowych i innowacyjności, kapitale ludzkim, energooszczędności, rozwoju przedsiębiorczości czy infrastruktury, ale również spójności społecznej i zrównoważonym rozwoju.

---

<sup>1</sup> The Lisbon European Council – An Agenda of Economic and Social Renewal for Europe, Contribution of the European Council to Special European Council in Lisbon, 23-23 marca 2000, DOC/00/7; UKIE (2002) Strategia lizbońska – droga do sukcesu zjednoczonej Europy, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, Warszawa.

*Europejska Przestrzeń Badawcza (European Research Area – ERA)*

Równolegle, na Szczycie Unii Europejskiej w Lizbonie, w marcu 2000 roku, powstała koncepcja utworzenia Europejskiej Przestrzeni Badawczej, której celem jest pokonanie trzech barier: niewystarczających funduszy przeznaczonych na badania, braku działań stymulujących rozwój badań oraz braku spójności pomiędzy - podejmowanymi w poszczególnych krajach członkowskich - inicjatywami badawczymi.

Europejska Przestrzeń Badawcza pozwoli na intensyfikację działań badawczych na poziomie Unii Europejskiej oraz ich koordynację z inicjatywami krajowymi i międzynarodowymi. Określana jest przez Komisję jako zasadniczy element na rzecz zabezpieczenia gospodarczej i konkurencyjnej przyszłości dla Europy.

Przyjęty projekt Europejskiej Przestrzeni Badawczej stworzył ramy odniesienia dla badań w Europie. W dokumencie powołującym ERA wymieniono kilka specyficznych wyzwań, jakim ma ona sprostać. Należą do nich między innymi:

- lepsze wykorzystanie zasobów i placówek naukowych na poziomie europejskim,
- większa dynamika inwestycji prywatnych w badania i rozwój,
- zwiększenie mobilności zasobów ludzkich,
- zapewnienie warunków sprzyjających powstaniu "wspólnych wartości".

Głównym celem ERA jest zgrupowanie rozproszonych zasobów i wiedzy, po to, żeby móc wspólnie podejmować przedsięwzięcia ważne i dające wymierne efekty. Narzędziem wspierającym wykreowanie Europejskiej Przestrzeni Badawczej są Programy Ramowe Unii Europejskiej.

Ogólna struktura Szóstego Programu Ramowego Badań, Rozwoju Technologicznego oraz Prezentacji Unii Europejskiej obejmowała następujące działania:

- centralizacja oraz integracja badań Wspólnoty Europejskiej,
- tworzenie obszaru badań europejskich,
- wzmacnianie podstaw ERA.

Równolegle powstał unijny program działań środowiskowych na lata 2001-2010 – Środowisko 2010: Nasza przyszłość, nasz wybór<sup>2</sup>.

### *7 Program Ramowy Unii Europejskiej*

Program Ramowy Unii Europejskiej został otwarty pod koniec 2006 roku i będzie funkcjonował w okresie 2007 – 2013. Celem 7 Programu Ramowego jest podniesienie poziomu badań prowadzonych w Europie, stymulowanie, organizowanie i wykorzystanie wszystkich form współpracy, w tym wspólnych projektów badawczych, tworzenia sieci instytucji zajmujących się badaniami, koordynacji programów krajowych i rozwoju infrastruktur będących wspólnym przedmiotem zainteresowania Europy.

Elementami 7 Programu Ramowego są cztery programy szczegółowe: współpraca, pomysły, ludzie, możliwości, które odpowiadają głównym celom polityki Unii Europejskiej dotyczącej badań.

Cele Programu uwzględniają zdefiniowane w dokumentach Komisji Europejskiej założenia Polityki Badawczej i wskazują na:

- tworzenie europejskich centrów doskonałości,
- zainicjowanie europejskich inicjatyw technologicznych,
- stymulowanie kreatywności w zakresie badań podstawowych poprzez współpracę pomiędzy zespołami badawczymi na poziomie europejskim,
- rozwój infrastruktury badawczej, wzmocnienie koordynacji narodowych programów badawczych,
- wzmocnienie międzynarodowej współpracy w zakresie badań.

### *Plan Działań na rzecz Technologii Środowiskowych (Environmental Technology Action Plan – ETAP)*

W ramach działań wprowadzających w życie Strategię Lizbońską, szczególne miejsce zajmuje Plan Działań na rzecz Technologii Środowiskowych. Łączy on w sobie cele strategii,

---

<sup>2</sup> *Our future, our choice. The sixth EU environment action programme 2001-10.*

takie jak wzrost gospodarczy, wzrost zatrudnienia oraz innowacyjność z priorytetami określonymi w 2001 roku w Göteborgu<sup>3</sup>: poprawą jakości środowiska oraz równoważeniem rozwoju. Przyjęto założenie, że rozwój oraz powszechne wdrożenie technologii środowiskowych przyczyni się do osiągnięcia, w perspektywie średnio i długoterminowej, wzrostu gospodarczego i konkurencyjności gospodarki Unii Europejskiej, a także spowoduje istotne zrównoważenie produkcji i konsumpcji zarówno w krajach Unii, jak i w skali globalnej.

Zgodnie z definicją przyjętą w komunikacie Komisji Wspólnot Europejskich *Technologie środowiskowe dla zrównoważonego rozwoju*<sup>4</sup> oraz kolejnych komunikatach<sup>5</sup>, technologia środowiskowa to technologia (działanie), która w stosunku do innych konkurujących z nią technologii (działań) jest relatywnie mniej uciążliwa dla środowiska.

W świetle tej definicji sektor technologii środowiskowych jest sektorem horyzontalnym przecinającym wszystkie pozostałe sektory społeczno-gospodarcze oraz polityki horyzontalne w zakresie działalności badawczo-rozwojowej (B+R), działalności innowacyjnej, przedsiębiorczości, środowiska i jego zasobów, społeczeństwa obywatelskiego oraz edukacji.

Istotą tego sektora są zarówno działania prowadzące do upowszechniania i stosowania istniejących już technologii środowiskowych oraz innowacyjnych rozwiązań w tym zakresie.

Rozwój i upowszechnienie technologii środowiskowych w krajach Unii Europejskiej wzmocni zarówno gospodarkę, jak i środowisko. Winno to spowodować wzrost

---

<sup>3</sup> Komisja Wspólnot Europejskich (2001) Komunikat Komisji - Zrównoważona Europa dla Lepszego Świata: Strategia Zrównoważonego Rozwoju Unii Europejskiej (Propozycja Komisji dla Rady Europejskiej w Gotenburgu) COM(2001)264 final.

<sup>4</sup> Commission of the European Communities (2002) Report From the Commission, Environmental technology for sustainable development, COM(2002) 122 final.

<sup>5</sup> Commission of the European Communities (2003) Communication From the Commission, Developing an action plan for environmental technology, COM(2003) 131 final; Commission of the European Communities (2004) Communication From the Commission To the Council and the European Parliament, Stimulating Technologies for Sustainable Development: An Environmental Technologies Action Plan for the European Union, COM(2004) 38 final.

konkurencyjności gospodarki unijnej opartej na wiedzy, przyrost nowych i trwałych miejsc pracy oraz poprawić efektywność wykorzystania zasobów środowiskowych i polepszyć stan środowiska.

### 3 Istota Platformy Technologicznej

Warunkiem zapewnienia konkurencyjności przemysłu europejskiego na świecie jest specjalizacja w wysoko zaawansowanych technologiach. W tym celu niezbędne jest zwiększenie inwestycji na badania, polepszenie koordynacji w Europie, a także zwiększenie transferu wiedzy do praktyki przemysłowej.

Zagadnienia strategiczne, w których przyszły wzrost, konkurencyjność i rozwój zrównoważony wiążą się z postępem technologicznym, są przedmiotem zainteresowania Europejskich Platform Technologicznych (European Technology Platforms – ETP). Proces ich tworzenia rozpoczął się w roku 2003. Europejskie Platformy Technologiczne zapewniają środki sprzyjające efektywnemu publiczno-prywatnemu partnerstwu. Przedsięwzięcie to łączy partnerów, takich jak Komisja Europejska, przemysł, instytucje naukowe i finansowe, grupy decyzyjne oraz społeczeństwo, dla osiągnięcia wspólnych celów.

Platformy technologiczne odgrywają dużą rolę w dostosowywaniu priorytetów badawczych Unii Europejskiej do potrzeb przemysłu. Ich działalność gwarantuje, że wiedza zdobyta w trakcie badań naukowych ma zastosowanie w rozwijaniu konkretnych technologii i procesów oraz pośrednio przy projektowaniu produktów przeznaczonych do wprowadzenia na rynek. Powołanie platform technologicznych sprzyja koncentracji środków, koordynacji działań oraz skupieniu specjalistów wokół określonej problematyki.

Działanie platform technologicznych odbywa się w trzech następujących krokach:

1. Partnerzy, z przemysłem na czele, osiągają porozumienie, co do wspólnej wizji dotyczącej danej technologii.
2. Partnerzy określają Program Badań Strategicznych oraz ustalają średnio- i długoterminowe cele dla danej technologii.
3. Partnerzy wdrażają Program Strategicznych Badań (*Strategic Research Agenda - SRA*) mobilizując znaczne zasoby ludzkie oraz finansowe.

Program Badań Strategicznych jest ustalony przez wszystkich interesariuszy i polega na ustaleniu priorytetów badawczo-rozwojowych dla średnio i długoterminowego horyzontu, włącznie ze wskazaniem sposobów wzmacniania sieci i klastrów europejskiego potencjału badawczo-rozwojowego w Europie. To pociąga za sobą również ścisłe uwzględnienie problemów regulacji praw własności intelektualnej, a także włączenie środowiska biznesu w

celu przyszłej penetracji rynku. A zatem, równoległe z Programem Badań Strategicznych powinna być sformułowana strategia rozwijania platformy.

Nadrzędnym celem platform technologicznych jest określenie spójnego i jednolitego podejścia do rozwiązywania głównych wyzwań gospodarczych, technologicznych i społecznych o żywotnym znaczeniu dla przyszłej konkurencyjności i wzrostu gospodarczego.

Platformy są powoływane w obszarach, których skala i poziom kompleksowości wymagają skupienia wszystkich stosownych interesariuszy, aby mogli oni razem sformułować wspólne podejście do problematyki danego obszaru technologii, uwzględniając pełny cykl, od badań i rozwoju technologii aż do przyszłej penetracji rynku. Opracowanie Programu Badań Strategicznych jest głównym elementem tego procesu.

Przyczyny i zasady powstawania różnych platform są podobne, jak również ich cechy oraz sposób podejścia. Wszystkie one charakteryzują się dużą skalą, kompleksowością i znaczeniem strategicznym, a także poziomem reagowania na problemy stawiane w poszczególnych dziedzinach technologii. Wiadomo już obecnie, że zaangażowanie i aktywne włączenie wszystkich interesariuszy, obejmujących przemysł, władze publiczne, świat nauki, instytucje finansowe, społeczeństwo oraz konsumentów, będzie miało decydujące znaczenie dla osiągnięcia sukcesu oraz wiarygodności każdej platformy.

## 4 Przesłanki utworzenia Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska

### 4.1 Stan środowiska w Polsce

Stan środowiska w Polsce przedstawiono na podstawie opracowania Inspekcji Ochrony Środowiska pt. „Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej, Raport wskaźnikowy 2004”<sup>6</sup>.

#### *Wody powierzchniowe i podziemne*

Głównym źródłem zanieczyszczenia polskich wód powierzchniowych jest gospodarka komunalna, z której pochodzi 60% ogólnej objętości ścieków wymagających oczyszczenia. W 2004 roku odsetek mieszkańców Polski obsługiwanych przez oczyszczalnie ścieków osiągnął poziom 59%. W porównaniu do innych krajów UE jest to wskaźnik relatywnie niski, gdyż na przykład w Czechach wynosi on 69%, a w Niemczech przekracza 90%. W 2004 roku w Polsce 99% z 886 miast było obsługiwanych przez oczyszczalnie ścieków, co stanowi 84,5% ogółu mieszkańców miast. Jednocześnie 84% mieszkańców miast miało dostęp do sieci kanalizacyjnej, a do sieci wodociągowej 94,4%. Odmienna sytuacja występuje na wsi. W 2004 roku z sieci kanalizacyjnej korzystało jedynie 17,3% mieszkańców wsi, a obsługiwanych przez oczyszczalnie ścieków było 18,4%. Niekorzystnym zjawiskiem jest powiększająca się różnica pomiędzy stopniem wyposażenia wsi w wodociągi, a jej wyposażeniem w sieć kanalizacyjną. W 2004 r. wskaźnik liczby przyłączy kanalizacyjnych na 100 mieszkańców wsi wynosił w skali kraju 18,6, zaś wskaźnik przyłączy kanalizacyjnych na 100 mieszkańców tylko 3,9, przy jednoczesnym dużym zróżnicowaniu regionalnym. Widoczny jest stopniowy przyrost ilości oczyszczalni ścieków na wsi, gdzie w 2004 ich liczba wynosiła 1983. Ponadto, w przypadku rozproszonej zabudowy coraz częściej stosowane jest alternatywne rozwiązanie, jakim jest budowa małych przyzagrodowych oczyszczalni ścieków. W ostatnim okresie buduje się ich około 4 tysięcy rocznie i w końcu 2004 roku funkcjonowało takich obiektów około 30 tysięcy.

---

<sup>6</sup> Inspekcja Ochrony Środowiska, (2006) Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej, Raport wskaźnikowy 2004, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa

W coraz większym stopniu stosowane są nowoczesne metody oczyszczania ścieków komunalnych (podwyższone usuwanie biogenów) zmniejszając ilości ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych do wód lub ziemi.

### *Powietrze*

Głównymi źródłami antropogenicznych zanieczyszczeń powietrza są procesy spalania paliw. Wielkość emisji zanieczyszczeń z tych procesów oraz rodzaj emitowanych zanieczyszczeń zależą przede wszystkim od struktury zużycia paliw w gospodarce, ich jakości, a także od stosowanych technologii produkcji. Podstawowym nośnikiem energii w Polsce jest węgiel kamienny, którego udział w krajowym zużyciu energii pierwotnej od 1999 roku utrzymuje się na zbliżonym poziomie i wynosi około 50% oraz węgiel brunatny, którego udział stanowi 14%. Struktura zużycia paliw jest podstawową przyczyną wysokich emisji zanieczyszczeń powietrza, zwłaszcza pyłu drobnego i dwutlenku siarki.

Największy udział w emisji zanieczyszczeń do powietrza w Polsce ma energetyka zawodowa i sektor komunalno-bytowy. Emisja łączna z tych sektorów stanowi około 50% emisji pyłu, 46% emisji tlenków azotu i aż 74% emisji dwutlenku siarki. Na skutek restrukturyzacji i modernizacji zarówno sektora energetycznego jak i przemysłowego oraz poprawy jakości spalanego węgla, nastąpiło znaczące obniżenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, szczególnie zaś wyraźnie spadła emisja dwutlenku siarki.

Transport drogowy jest również znaczącym źródłem zanieczyszczeń powietrza. Szczególnie istotny jest jego udział w emisji tlenków azotu i niemetanowych lotnych związków organicznych. Problemem jest również wysoka zawartość frakcji PM<sub>2,5</sub> w pyłe emitowanym z silników samochodowych. Pył drobny powstaje ponadto w wyniku pożarów lasów oraz w niektórych procesach przemysłowych, ale jego głównym źródłem jest spalanie paliw w sektorze komunalno-bytowym.

Niezbędne są dalsze działania prowadzące do redukcji ilości emitowanych zanieczyszczeń, zarówno z uwagi na zobowiązania Polski wynikające z postanowień unijnych, jak i potrzeb związanych z kształtowaniem jakości zdrowotnej ludzi.

### *Gospodarka odpadami*

Ponad 90% wszystkich odpadów powstających w kraju stanowią odpady z sektora przemysłowego. Podstawowymi źródłami odpadów przemysłowych są: przemysł wydobywczy, energetyczny oraz hutniczy. Największą grupę odpadów stanowią odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin oraz odpady z flotacyjnego wzbogacania rud metali nieżelaznych. W 2004 roku 78,5% odpadów z sektora przemysłowego poddano odzyskowi. Nieznacznie zmniejsza się natomiast ilość odpadów z sektora przemysłowego trafiająca na składowiska odpadów.

W Polsce powstają znaczące ilości odpadów niebezpiecznych. Są to odpady zawierające substancje, które po przedostaniu się do środowiska mogą powodować zagrożenia dla funkcjonowania ekosystemów oraz skutki zdrowotne dla populacji człowieka. Źródłem odpadów niebezpiecznych jest głównie hutnictwo żelaza, hutnictwo miedzi, ołowiu i cynku, przemysł chemiczny, rafinerie, przemysł rolno-spożywczy, przemysł maszynowy oraz procesy oczyszczania ścieków. Odpady niebezpieczne powstają również w związku ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin, farb, lakierów, środków odkażających, olejów mineralnych oraz rozpuszczalników.

W 2004 roku około 45% masy odpadów niebezpiecznych unieszkodliwiono poza składowaniem a 36% odzyskano w postaci surowców. Niekorzystnym zjawiskiem jest zwiększanie się ilości składowanych odpadów niebezpiecznych. W 2001 roku poddano składowaniu blisko 5% wytworzonych odpadów niebezpiecznych, podczas gdy w 2004 roku aż 17%. Zwiększenie ilości odpadów niebezpiecznych wiąże się z większym ryzykiem środowiskowym, jak również wpływa na gospodarowanie przestrzenią. Aby zminimalizować potencjalne zagrożenia stale podnoszone są standardy techniczne składowisk.

Powstawanie odpadów komunalnych związane jest z poziomem i modelami konsumpcji oraz poziomem świadomości ekologicznej społeczeństwa. Od 1999 roku obserwuje się ciągły i istotny spadek ilości odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku. W 2004 roku zebrano 9,8 mln ton odpadów komunalnych, co w przeliczeniu na jednego mieszkańca wynosi 256 kg. Wskaźnik ilości odpadów komunalnych na jednego mieszkańca w Polsce kształtuje się na

znacznie niższym poziomie niż średnia dla 25 krajów Unii Europejskiej (518 kg na jednego mieszkańca w 2001 roku) i krajów UE-15 (556 kg) oraz krajów OECD (570 kg)<sup>7</sup>.

W Polsce podstawowym sposobem zagospodarowania odpadów komunalnych jest ich składowanie. Ilość odpadów komunalnych, która trafiła na składowiska w 2004 roku, wynosiła 9 194 tys. ton co stanowiło około 93% ogólnej masy odpadów i była mniejsza o około 23% w stosunku do 2000 roku. Niestety, tylko nieznaczna część odpadów komunalnych zbierana jest w sposób selektywny. W 2004 roku selektywnie zebrano 243 tys. ton, co stanowiło 2,5% ogólnej masy odpadów komunalnych. Niski poziom odzysku dotyczy między innymi opakowań szklanych. Zmniejszeniu uległa ilość odpadów składowanych w przeliczeniu na jednego mieszkańca z 312,8 kg w 2000 roku do 240,8 kg w 2004 roku. Według szacunków Eurostat, średnia ilość odpadów komunalnych składowanych w ciągu roku dla UE-15 wynosiła w 2002 roku 271,3 kg.

#### *Powierzchnia terenu*

Wskutek prowadzonej od lat 90-tych XX wieku restrukturyzacji polityki przemysłowej kraju widoczne jest zmniejszenie oddziaływania przemysłu na jakość gleb. Jednak tempo przywracania już zanieczyszczonych gleb do stanu naturalnego jest niskie.

Zabiegi rekultywacji i zagospodarowania gruntów prowadzone są w Polsce systematycznie, jednak na niewielką skalę. W 2004 roku powierzchnia gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wynosiła 67 550 ha, co stanowiło około 0,2% powierzchni kraju. W stosunku do 1990 roku, powierzchnia tych gruntów uległa zmniejszeniu o blisko 28%. Stopień rekultywacji i zagospodarowania gruntów zdewastowanych i zdegradowanych w Polsce jest nadal niezadowalający i wynosił w 2004 roku odpowiednio 3,5% ogółu gruntów zdewastowanych i 2,4% ogółu gruntów zdegradowanych.

Istotnym elementem ochrony gleb jest właściwe składowanie odpadów przemysłowych, hutniczych, górniczych i komunalnych, wykorzystywanie gleb najslabszych na cele budownictwa, przemysłu, komunikacji oraz dostosowanie użytkowania terenów i produkcji roślinnej do warunków panujących w strefie degradującego działania zanieczyszczeń. Do

---

<sup>7</sup> Dane według szacunków OECD w 2003 roku.

sposobów chroniących glebę przed chemiczną degradacją ze strony przemysłu i komunikacji oraz urbanizacji, należy także ograniczenie emisji pyłowo-gazowych (w szczególności SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> oraz metali ciężkich) i budowa osłon biologicznych. Istotne jest także minimalizowanie wpływu niewłaściwie prowadzonych zabiegów agrotechnicznych, a głównie stosowania nawozów sztucznych i środków ochrony roślin.

#### *Klimat akustyczny*

Jedną z podstawowych przyczyn hałasu staje się wzrost natężenia ruchu samochodowego. Presja powodowana przez ruch kolejowy utrzymuje się na stałym poziomie lub maleje w związku ze zmniejszaniem długości linii i liczby połączeń kolejowych oraz w połączeniu z modernizacją taboru i wymianą szlaków torowych na nowe. Narastającym problemem jest wzrost zagrożenia hałasem lotniczym. Wiąże się to z rozwojem regionalnych portów lotniczych i znaczną intensyfikacją ruchu lotniczego, w szczególności intensyfikacja połączeń międzynarodowych. Rozwój lotniczej komunikacji obsługiwanej przez małe samoloty i śmigłowce z uwagi na wzrastającą jego ilość i loty na relatywnie małych wysokościach staje się również poważnym problemem akustycznym.

Uciążliwości akustyczne są związane również ze wzrostem liczby obiektów o charakterze usługowym i handlowym: markety, stacje benzynowe, działalność rozrywkowa, rzemieślnicza, chałupnicza, warsztaty, które są zlokalizowane w sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej. W coraz większym stopniu działalność ta jest lokalizowana w pobliżu zabudowy chronionej. W takiej sytuacji nawet stosunkowo niewielkie poziomy hałasu potrafią powodować wysoką uciążliwość dla mieszkańców. Zwiększenie uciążliwości akustycznej w pobliżu obiektów mieszkalnych wiąże się również z powszechnym stosowaniem uciążliwych elementów techniki budowlanej, na przykład wiele biur oraz sklepów posiada urządzenia klimatyzacyjne, które pogarszają klimat akustyczny w ich otoczeniu.

## **4.2 Kierunki polskiej polityki ekologicznej**

Podstawowym dokumentem w zakresie zarządzania środowiskowego w Polsce jest *Polityka ekologiczna państwa na lata 2003-2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007-2010*.

Przeważającą część działań przyjętych w polskiej polityce ekologicznej jest zgodna z celami unijnymi. Dokument ten dobrze wpisuje się w praktykę Unii Europejskiej, w tym też przez jego harmonizację z Szóstym Programem Działań Środowiskowych Wspólnoty Europejskiej na lata 2001-2010.

Cele realizowane w ramach polityki ekologicznej państwa w zakresie ochrony dziedzictwa przyrodniczego i racjonalnego użytkowania zasobów przyrodniczych, ukierunkowane są na:

- ✓ ochronę przyrody i krajobrazu,
- ✓ ochronę i zrównoważony rozwój lasów,
- ✓ ochronę gleb,
- ✓ ochronę zasobów kopalin i wód podziemnych.

W zakresie zrównoważonego wykorzystania surowców, materiałów, wody i energii wskazano na konieczność zmniejszenia zużycia wody, materiałów i energii w procesach produkcyjnych, rolnictwie i bytowaniu człowieka. Przyjęto ponadto cel podstawowy związany z kształtowaniem stosunków wodnych i ochroną przed powodzią, jakim jest osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego wód zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym. Jest to także długofalowy cel polityki ekologicznej Polski w zakresie gospodarki wodnej. Oznacza to, że wody powierzchniowe powinny pozostawać w stanie ukształtowanym przez przyrodę i jednocześnie, na wyznaczonych odcinkach lub akwenach, być przydatne do:

- wykorzystania w zbiorowym zaopatrzeniu w wodę do picia,
- celów kąpielowych,
- bytowania ryb łososiowatych lub przynajmniej karpowatych,

spełniając także odpowiednie wymagania na obszarach chronionych.

Konieczność zmniejszenia obciążenia wód powierzchniowych odprowadzaniem substancji zanieczyszczających do środowiska wynika z zapisów Ramowej Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej oraz dyrektyw pochodnych dotyczących między innymi wyeliminowania emisji do wód substancji priorytetowych.

Głównym celem w zakresie ochrony powietrza jest poprawa stanu zanieczyszczenia powietrza oraz uzyskanie norm emisyjnych, wymaganych przez przepisy Unii Europejskiej.

Podstawową zasadą gospodarki odpadowej jest zapobieganie ich powstawaniu. Wiąże się z tym dążenie do stosowania niskoodpadowych technologii produkcji oraz zapewniających produkcyjne wykorzystanie wszystkich składników przerabianych surowców. Wskazano też na konieczność podejmowania działań zapobiegawczych, redukujących ilość odpadów w gospodarstwach domowych. Polityka ekologiczna Polski oraz prawodawstwo Unii Europejskiej wymaga osiągnięcia w przyjętych horyzontach czasowych osiągnięcia określonych poziomów odzysku odpadów komunalnych

Polityka ekologiczna Unii Europejskiej i Polski wskazuje na konieczność intensyfikacji działań w zakresie ochrony gleb oraz przywracania walorów użytkowych na terenach zdewastowanych i zdegradowanych chemicznie. Dotyczy to też terenów przemysłowych. W tym względzie duże znaczenie może mieć przygotowywana Ramowa Dyrektywa Glebowa.

Duże znaczenie w polityce ekologicznej państwa ma wprowadzenie pełnej kontroli zagrożeń dla środowiska związanych z wytwarzaniem, przetwarzaniem, dystrybucją, składowaniem oraz stosowaniem chemikaliów. Realizowane do tej pory działania mają na celu osiągnięcie takiego stanu środowiska, w którym poziomy substancji chemicznych stworzonych przez człowieka nie wywołują znaczących zagrożeń ani oddziaływania na zdrowie ludzkie i środowisko.

Strategicznym celem w zakresie ochrony środowiska przed hałasem jest zmniejszenie skali narażenia mieszkańców na nadmierny, ponadnormatywny poziom hałasu, przede wszystkim mającego największy zasięg przestrzenny, hałasu emitowanego przez środki transportu. Cel taki jest zbieżny z działaniami podejmowanymi w ramach Unii Europejskiej. Realizując ten cel należy jednocześnie podejmować działania prewencyjne, w celu niedopuszczenia do pogarszania się klimatu akustycznego na obszarach, gdzie sytuacja akustyczna jest korzystna.

W polityce ekologicznej państwa przyjęto następujące cele dotyczące ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych:

- ✓ opracowanie i wydanie przepisów wykonawczych i wytycznych, zapewniających wdrożenie ustawy - Prawo ochrony środowiska w tym zakresie oraz odpowiednich przepisów prawa budowlanego i przepisów dotyczących planowania przestrzennego,

- ✓ stworzenie odpowiednich struktur organizacyjnych zajmujących się monitorowaniem i badaniem pól elektromagnetycznych, przeszkolenie personelu i zapewnienie im środków technicznych.

W dokumencie podkreślono konieczność intensywnej edukacji ekologicznej, gdyż akceptacja społeczna dla działań na rzecz ochrony środowiska jest niezbędna.

W grudniu 2006 roku Rząd RP przyjął *Politykę ekologiczną* na kolejne cztery lata, tzn 2007-2010 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2011-2014. W roku 2007 dokument ten będzie rozpatrywany przez Sejm RP.

### **4.3 Diagnoza działalności badawczo-rozwojowej w Polsce**

Cechami charakterystycznymi finansowania działalności B+R w Polsce są:

- bardzo niski udział nakładów na badania i rozwój w stosunku do PKB,
- dominacja finansowania budżetowego i niewielki udział podmiotów gospodarczych w wydatkach ogółem na B+R,
- relatywnie niskie wydatki na badania stosowane i prace rozwojowe, w porównaniu z wydatkami na badania podstawowe.

W 2004 roku nakłady budżetowe na naukę wynosiły 0,33% PKB, zaś pozabudżetowe – 0,25% PKB. Wartość wskaźnika GERD (nakłady krajowe brutto na działalność badawczo-rozwojową) w roku 2004 wzrosła w porównaniu do wartości z 2003 r, a wartość relacji GERD/PKB zwiększyła się nieznacznie z 0,56% w 2003 r. do 0,58% w 2004 r. Dla porównania, w 2004 roku w UE-25 wskaźnik ten wyniósł 1,90%, przy czym najwięcej na B+R przeznaczono w Szwecji (3,74% PKB) i Finlandii (3,51%), a najmniej w takich krajach jak Malta (0,29%), Cypr (0,37%), czy Łotwa (0,42%).

Średni roczny wzrost nakładów na B+R w wartościach realnych w okresie 2001-2004 wyniósł w Polsce 0,4%, natomiast dla UE-25 wartość ta osiągnęła 1,3%, przy czym np. w Finlandii - 4%, a na Cyprze - 15,2%.

GERD per capita w 2003 roku wyniósł w Polsce 64,5 USD PPP, zaś w UE – 462,6 USD PPP. Nakłady na B+R w Polsce, stanowiły zatem jedynie około 14% średnich nakładów na B+R per capita w UE. Jednocześnie struktura nakładów według źródeł finansowania działalności B+R w Polsce jest odwrotna, niż założono w Strategii Lizbońskiej (2/3 nakładów na B+R powinno pochodzić z sektora pozabudżetowego). Większość środków na B+R w Polsce pochodzi z budżetu państwa (61,7% ogółu nakładów w 2004 roku). Udział podmiotów gospodarczych w tych nakładach to jedynie 22,6%, zaś środków z zagranicy – 5,2%. Natomiast w UE-25, około 35% łącznych nakładów na B+R stanowiły wydatki budżetowe, przy nakładach z sektora biznesu na poziomie aż 54% oraz środkach z zagranicy w wysokości 9%.

#### *Krajowy Plan Działań na rzecz Technologii Środowiskowych*

Polska włączyła się w proces realizacji *Planu Działań na rzecz Technologii Środowiskowych*. Opracowano *Mapę Drogową Wdrażania Planu Działań na rzecz Technologii Środowiskowych w Polsce – KETAP*. Zadaniem tej inicjatywy jest przedstawienie stanu istniejącego w tym zakresie oraz głównych, kierunków działań podejmowanych w Polsce w zakresie technologii środowiskowych i innowacyjności, wskazanie sposobów koordynowania działalności oraz ułatwienia przepływu informacji w tej dziedzinie.

#### *Krajowy Program Ramowy*

Mając na celu aktywne włączenie się Polski w kreowanie Europejskiej Przestrzeni Badawczej opracowano Krajowy Program Ramowy. W dokumencie tym sformułowano strategiczne obszary tematyczne badań, zaproponowane jako kierunki rozwoju nauki i technologii w Polsce do 2020 roku<sup>8</sup>. Są wśród nich następujące grupy:

##### I. Grupa tematyczna *Info*:

- inżynieria oprogramowania, wiedzy i wspomaganie decyzji,
- sieci inteligentne, telekomunikacyjne i teleinformatyczne nowej generacji,

---

<sup>8</sup> MNiI (2004) Proponowane kierunki rozwoju nauki i technologii w Polsce do 2020 roku, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, Warszawa; MNiI (2004) Założenia polityki naukowej, naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa do 2020 r., Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, Warszawa.

- optoelektronika,

## II. Grupa tematyczna *Techno*:

- nowe materiały i technologie,
- nanotechnologie,
- projektowanie systemów specjalizowanych,
- mechatronika

## III. Grupa tematyczna *Bio*:

- biotechnologia i bioinżynieria,
- postęp biologiczny w rolnictwie i ochrona środowiska,
- nowe wyroby i techniki medyczne,

## IV. Grupa tematyczna *Basics*:

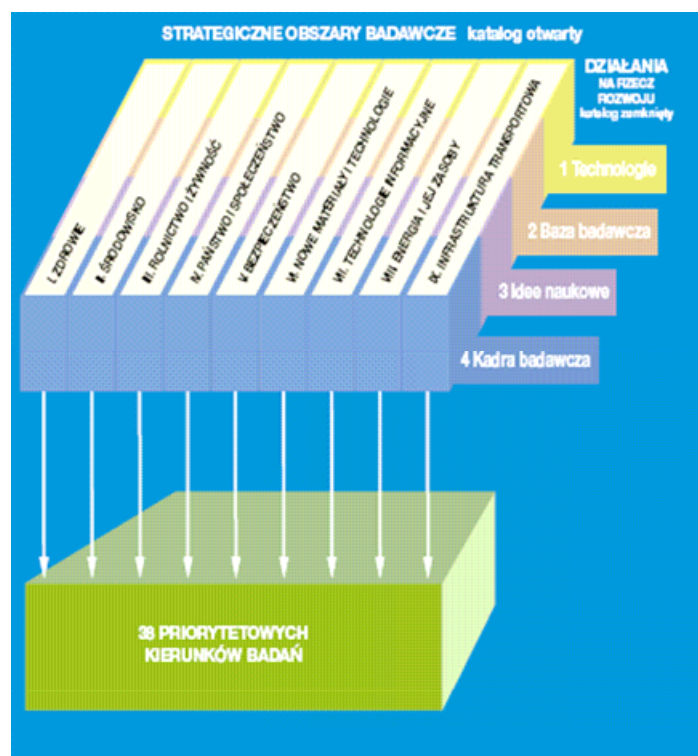
- nauki obliczeniowe oraz tworzenie naukowych zasobów informacyjnych,
- fizyka ciała stałego,
- chemia, technologia i inżynieria chemiczna.

„Za wyborem tych obszarów przemawiały, obok potrzeb społecznych, ich nowoczesność, aktualnie obserwowany szybki rozwój na świecie, istniejący już potencjał naukowy i technologiczny w kraju, a także posiadanie krajowej bazy przemysłowej oraz rozwiniętej działalności eksportowej i kooperacyjnej w powiązaniu z przodującymi firmami i ośrodkami badawczo-rozwojowymi w świecie. W środowiskach zajmujących się prognozowaniem kierunków nauki i technologii uważa się, że rozwój tych dziedzin stanowić będzie o wzroście innowacyjności gospodarki w Polsce a więc wywoła proces tworzenia się wielu nowych innowacyjnych przedsiębiorstw i nowoczesnych miejsc pracy”<sup>9</sup>.

Proponowane kierunki badań będą sprzyjać i tworzyć odpowiednie podwaliny dla kształtowania nowych innowacji technologicznych i organizacyjnych.

---

<sup>9</sup> MNiI (2004) Proponowane kierunki ....., s. 20.



Rysunek 1 Krajowy Program Ramowy

Określono także strategiczne obszary badawcze i priorytetowe kierunki badań naukowych w horyzoncie krótko- i średnioterminowym<sup>10</sup>. Znaczna część z nich jest całkowicie skorelowana z rozwojem innowacji w zakresie technologii ochrony środowiska, w szczególności jednak te, które zostały wyróżnione poniżej kursywą:

#### I. Zdrowie

- 1.1. Epidemiologia, podłoże molekularne oraz czynniki ryzyka wpływające na procesy starzenia.
- 1.2. Epidemiologia, patogeneza, genetyka i immunologia chorób nowotworowych.
- 1.3. Biologia molekularna i biotechnologia oraz ich wpływ na poprawę stanu zdrowia i jakość życia społeczeństwa.
- 1.4. Uwarunkowania środowiskowe i ich wpływ na zagrożenia zdrowotne.
- 1.5. Medycyna transplantacyjna i regeneracyjna.
- 1.6. Leki innowacyjne i generyczne, materiały oraz aparatura wspomagająca diagnostykę i terapię medyczną.

#### II. Środowisko

- 2.1. Zarządzanie środowiskiem.
- 2.2. Gospodarka jako czynnik zmian klimatycznych.
- 2.3. Różnorodność biologiczna i jej ochrona.
- 2.4. Optymalizacja rozwoju miast i regionów.
- 2.5. Optymalizacja wykorzystania zasobów przyrodniczych.
- 2.6. Gospodarka recykulacyjna oraz inne środki techniczne ochrony środowiska.

<sup>10</sup> MNiI (2005) Krajowy Program Ramowy. Zasady, procedura i tematyka, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, Warszawa.

### III. Rolnictwo i żywność

- 3.1. Żywność prozdrowotna.
- 3.2. Postęp biologiczny w rolnictwie.
- 3.3. Weterynaryjna ochrona zdrowia publicznego.

### IV. Państwo i społeczeństwo

- 4.1. Tradycje kulturowe oraz zachowanie dziedzictwa materialnego i duchowego społeczeństwa polskiego.
- 4.2. Konkurencyjność polskiej gospodarki w warunkach trwałego i zrównoważonego rozwoju.
- 4.3. Polska i jej pozycja w Europie i świecie – aspekty polityczne, prawne i społeczne.

### V. Bezpieczeństwo

- 5.1. Zarządzanie kryzysowe w państwie.
- 5.2. Systemy wczesnego ostrzegania o sytuacjach kryzysowych.
- 5.3. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych w cyberprzestrzeni.
- 5.4. Materiały, podzespoły, sensory i struktury do systemów bezpieczeństwa.

### VI. Nowe materiały i technologie

- 6.1. Nanomateriały i nanoukłady wielofunkcyjne.
- 6.2. Zaawansowane materiały i urządzenia elektroniczne oraz optoelektroniczne.
- 6.3. Zaawansowane materiały konstrukcyjne.
- 6.4. Wysokoprzetworzone związki chemiczne oraz materiały o założonych właściwościach.
- 6.5. Technologie i biotechnologie przemysłowe produktów.

### VII. Technologie informacyjne

- 7.1. Rozwój infrastruktury teleinformatycznej, w tym rozwiązań zapewniających jej wysoką funkcjonalność, oraz cyfrowych zasobów informacji.
- 7.2. Metody i narzędzia wytwarzania oprogramowania wspierającego rozwój społeczeństwa informacyjnego.
- 7.3. Inteligentne systemy modelowania oraz wspomagania decyzji na potrzeby sterowania i optymalizacji złożonych układów rzeczywistych.
- 7.4. Systemy wspomagania diagnostyki i terapii oraz wymiany informacji medycznej poprzez platformy internetowe i mobilne.
- 7.5. Technologie mobilne.

### *VIII. Energia i jej zasoby*

- 8.1. Nowoczesne technologie dla generowania, przetwarzania i przechowywania energii.*
- 8.2. Efektywne wykorzystanie węgla.*
- 8.3. Bezpieczeństwo energetyczne państwa.*
- 8.4. Odnawialne źródła energii.*

### X. Infrastruktura transportowa

- 9.1. Elementy budowy, eksploatacji oraz bezpieczeństwa środków i systemów transportu.
- 9.2. Systemy zarządzania procesami transportowymi.

Zarządzanie polskimi środkami na badania i rozwój z oczywistych względów winno odbywać się przez polski organ. Oznacza to, że kierunki badawcze określone przez Polską Platformę Technologiczną Środowiska powinny być włączane do warunków realizacji projektów zamawianych określanych przez Zespół interdyscyplinarny do Spraw Projektów Badawczych Zamawianych do Krajowego Programu Ramowego.

#### 4.4 Charakterystyka i analiza SWOT sektora technologii ochrony środowiska

Charakterystyka sektora technologii ochrony środowiska określona została na podstawie opracowania *Technologie środowiskowe w Polsce. Stan na 2004 rok*<sup>11</sup>. Podstawą analizy były wyniki ankiety, na którą odpowiedzieli przedstawiciele jednostek badawczo-rozwojowych, jednostek Polskiej Akademii Nauk, jednostek akademickich oraz przedsiębiorstw. Ponadto eksperci korzystali z istniejących baz danych dotyczących technologii środowiskowych.

Aktualny stan rozwoju technologii ochrony środowiska przeprowadzono w odniesieniu do następujących pól badawczych:

- ochrona zasobów wód: kształtowanie i ochrona zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi,
- rozwój technologii ochrony powietrza i przeciwdziałających powstawaniu globalnych zmian klimatycznych,
- rozwój technologii zapewniających zrównoważoną produkcję i konsumpcję,
- rozwój technologii ochrony gleb.

#### **Technologie ochrony zasobów wód: kształtowanie i ochrona zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi**

Rozwój technologii ochrony wód w Polsce powinien być ukierunkowany na ograniczanie ładunków zanieczyszczeń ze źródeł punktowych i przestrzennych. W związku z tym, że istnieje duże zapotrzebowanie na technologie związane z oczyszczaniem ścieków przemysłowych, prowadzone są badania zarówno nad fizykochemicznymi, jak i biologicznymi metodami oczyszczania tego rodzaju ścieków. Z uwagi na rosnącą ilość wytwarzanych osadów ściekowych istnieje duże zainteresowanie technologiami związanymi z procesami zagęszczania i odwadniania osadów zmniejszającymi ich objętość. Ponadto, z uwagi na konieczność ograniczania ilości odpadów biodegradowalnych, prowadzi się badania nad intensyfikacją beztlenowej stabilizacji osadów prowadzącej do większej produkcji

---

<sup>11</sup> Bień J. et al. (2006) *Technologie środowiskowe w Polsce. Stan na 2004 rok. Etap II, Część I*. Określenie ogólnego stanu zaawansowania prac nad technologiami środowiskowymi wraz z oceną stosowania instrumentów stymulujących ich rozwój i wykorzystanie, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice

biogazu (odzysk energii) przy jednoczesnej redukcji związków organicznych. Wskazane jest wprowadzanie na rynek nowoczesnych technologii w przemyśle i energetyce w celu zmniejszenia wodochłonności, materiałochłonności, energochłonności i odpadowości produkcji oraz redukcji emisji zanieczyszczeń do środowiska. Powinny one spełniać kryteria najlepszych dostępnych technik (BAT).

### **Rozwój technologii ochrony powietrza i przeciwdziałających powstawaniu globalnych zmian klimatycznych**

Aktualnie w Polsce rozwój technologii ochrony powietrza i przeciwdziałających powstawaniu globalnych zmian klimatycznych jest nierównomierny. Ważne cechy nowatorskie i jednocześnie duże walory praktyczne mają technologie związane z poprawianiem jakości paliw oraz związane z konwersją uciążliwych odpadów na produkt mający cechy paliwa dla zastosowań energetycznych. Tymczasem, technologie ograniczające zmiany klimatu, są w stadium początkowym.

Wśród technologii przeciwdziałających powstawaniu globalnych zmian klimatu znaczenie mają technologie odnoszące się do sposobów przygotowania paliwa alternatywnego, zintegrowanych systemów energetyki solarnej, sposobów wytwarzania węglowego paliwa do kotłów energetycznych oraz modernizacji procesu spalania paliwa gazowego w bloku gazowo-parowym.

Z uwagi na przyjęty priorytetowy kierunek poprawy jakości powietrza atmosferycznego w Polsce poprzez obniżenie emisji z procesów energetycznego spalania paliw, rozwijane w Polsce technologie środowiskowe powinny w szczególności odnosić się do procesów energetycznego spalania węgla. W tej grupie problemów prace nad rozwojem technologii powinny koncentrować się na następujących zagadnieniach:

- ograniczanie zużycia energii elektrycznej przez odbiorców - stosowanie technologii energooszczędnych,
- tworzenie wysokosprawnych, tzw. czystych technologii wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach kondensacyjnych, przy wykorzystujących odpowiedniej jakości paliwa węglowe, wyposażone w wysokosprawne urządzenia odpylania i odsiarczania spalin oraz tzw. palniki niskoemisyjne,

- stosowanie wysokosprawnych technologii spalania paliw stałych w kotłach fluidalnych cyrkulacyjnych z wysokosprawnym usuwaniem gazów kwaśnych,
- kojarzenie wysokosprawnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła zarówno w dużych jak i małych instalacjach energetycznych;
- wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych.

Ze względu na przepisy Unii Europejskiej regulujące dopuszczalną emisję lotnych związków organicznych i metali ciężkich do atmosfery, istotnym kierunkiem rozwoju technologii w Polsce powinny być metody ograniczania emisji tych zanieczyszczeń do powietrza.

### **Rozwój technologii zapewniających zrównoważoną produkcję i konsumpcję**

#### *Czyste technologie produkcyjne*

Jednym z zasadniczych elementów zrównoważonej produkcji i konsumpcji jest rozwój czystych technologii produkcyjnych, opierających się na efektywnym wykorzystywaniu zasobów i eliminowaniu wytwarzania zanieczyszczeń. Technologie te są przedmiotem licznych prac badawczo-rozwojowych realizowanych w wyspecjalizowanych ośrodkach naukowych i technologicznych. Analiza istniejących baz danych nie dała podstaw do oceny stanu i rozwoju czystych technologii produkcyjnych, bazujących na efektywnym wykorzystywaniu zasobów.

#### *Technologie surowcowe*

Wśród technologii surowcowych należy wymienić technologie eksploatacji podstawowych paliw stosowanych w Polsce, w tym węgla kamiennego i węgla brunatnego, a także stosowane w górnictwie naftowym i gazownictwie, przy wydobywaniu rud miedzi, siarki, soli kamiennej i innych surowców mineralnych. Aktualnie nie jest możliwe sformułowanie wniosków dotyczących rozwoju technologii surowcowych w Polsce. W tym celu konieczne jest rozszerzenie bazy danych technologii surowcowych o wszystkie dziedziny krajowego przemysłu wydobywczego.

#### *Nanonauka i nanotechnologie*

Aktualnie w Polsce brak jest dostatecznie dużego zainteresowania rozwojem i zastosowaniem nanonauki i nanotechnologii. Niemniej jednak są one przedmiotem licznych krajowych i międzynarodowych projektów badawczych, które w przyszłości winny być wprowadzone do

praktyki gospodarczej. Przykładem zastosowania nanonauki i nanotechnologii są energooszczędne transformatory rozdzielcze z rdzeniem z taśmy nanokrystalicznej - rozwiązanie potencjalnie konkurencyjne na rynkach zagranicznych w stosunku do innych stosowanych w tej gałęzi przemysłu.

#### *Technologie przeróbki odpadów*

W Polsce szeroko rozwijane są technologie przeróbki odpadów, w tym odpadów niebezpiecznych oraz technologii odzysku materiałów. Wyjątkowo licznie reprezentowane są technologie utylizacji odpadów i technologie odzysku z nich materiałów użytecznych. Szereg technologii z tej grupy, zarówno technologii w fazie badawczej i rozwojowej, jak również technologii zastosowanych w praktyce przemysłowej, polega na przetwarzaniu odpadów na produkty użyteczne. Równie znacząca jest grupa technologii, polegających na przetwarzaniu odpadów w surowce do ewentualnego dalszego przetwórstwa. Znacznie mniejsze jest natomiast zainteresowanie technologiami organizacyjnymi.

Oddzielna grupa technologii dotyczy takiego przekształcania odpadów, głównie niebezpiecznych, aby uzyskany produkt nadawał się do dalszego, bezpiecznego, zgodnego z przepisami, składowania. Do ostatniej grupy należą technologie racjonalnego składowania odpadów, szczególnie niebezpiecznych oraz frakcji odpadów, wydzielonych z odpadów innych niż niebezpieczne, które nie nadają się już do dalszego przetwarzania.

#### *Technologie ograniczające emisje z procesów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła*

W odniesieniu do realizowanych w Polsce prac nad nowymi technologiami ograniczającymi emisje z procesów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, przedstawienie rzeczywistego stanu ich zaawansowania jest utrudnione z uwagi na ograniczoną ilość danych o stanie zaawansowania tych prac. Można jedynie wskazać na ogólne cechy charakteryzujące kierunki tych prac. Zmniejszeniu uległo zapotrzebowanie na energię elektryczną przez stosowanie technologii energooszczędnych przez odbiorców. Stosowane są wysokosprawne (ponad 40 %), tzw. czyste technologie wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach kondensacyjnych przy ograniczonym oddziaływaniu na środowisko poprzez spalanie paliw węglowych o polepszających się parametrach jakości tych paliw. Wzrasta skuteczność urządzeń do odpylania i odsiarczania spalin oraz ilość stosowanych palników

niskoemisyjnych. Ponadto występują wysokosprawne technologie spalania paliw stałych w kotłach fluidalnych cyrkulacyjnych. Działają technologie kojarzenia wysokosprawnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w dużych i małych instalacjach energetycznych. Wykorzystywana zostaje, w pewnym zakresie, energia ze źródeł odnawialnych. Ponadto zrealizowane zostały wstępne prace nad wysokosprawnymi (ponad 50%) systemami wytwarzania energii elektrycznej w układach gazowo-parowych, w skojarzeniu ze zgazowaniem węgla oraz zgazowaniem węgla dla skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i produktów chemicznych (paliwa silnikowe, SNG, metanol, wodór).

Rozwój technologii wytwarzania energii elektrycznej i ciepła oraz znaczące zmniejszenie energochłonności gospodarki, wpływają pozytywnie na zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko, szczególnie na powietrze, i dzięki temu stanowią też bardzo ważny element technologii kształtujących zarówno zrównoważoną produkcję, jak i zrównoważoną konsumpcję.

### **Technologie ochrony gleb**

Technologie ochrony gleb wiążą się z rozlicznymi, trudnymi do uniknięcia skutkami ubocznymi. Jednak zasadniczym problemem związanym z remediacją zarówno powierzchni ziemi jak i głębszych warstw gruntu, są koszty operacji, a nie ich aspekt techniczny. Przy obecnej podaży technologii dostępnych na rynku, wyspecjalizowane przedsiębiorstwa mogą oczyścić glebę z wybranych zanieczyszczeń z zadaną dokładnością. W Polsce akceptowalne, pod względem kosztowym, są jedynie technologie polegające na stabilizacji zanieczyszczeń w wierzchniej warstwie gleby, najlepiej przy użyciu specjalnie dobranych gatunków roślin, uprawianych na uprzednio kondycjonowanym podłożu. Wszelkie inne rozwiązania mają ograniczone możliwości rozwoju z uwagi na wysokie koszty remediacji. Aktualnie w Polsce technologie ochrony gleb znajdują się na różnym stopniu rozwoju, począwszy od etapu badań laboratoryjnych i prac koncepcyjnych po badania prototypów urządzeń.

### **Analiza SWOT sektora technologii ochrony środowiska**

W analizie SWOT, mocne i słabe strony stanowią charakterystykę sektora technologii ochrony środowiska obejmującego zarówno twórców, dostawców na rynek oraz

użytkowników technologii ochrony środowiska. Mocne strony służą wskazaniu tych elementów, które w rzeczywistości stanowią o przewadze sektora i to na nich będzie opierała się realizacja strategii rozwoju. Natomiast słabe strony wskazują na problemy i luki, które w wyniku realizacji strategii powinny zostać usunięte lub ograniczone. Szanse i zagrożenia rozwoju opisują czynniki zewnętrzne, występujące w otoczeniu sektora, wynikające z gospodarki narodowej, uwarunkowań rynkowych, polityki państwa oraz relacji międzynarodowych. Szanse to kluczowe czynniki, które pozwolą na utrzymanie pozycji lub jej ekspansję, a jednocześnie osłabiają zagrożenia. Szanse mają pozytywny wpływ na rozwój i pokonywanie barier płynących z otoczenia. Zagrożenia mają negatywny wpływ przede wszystkim na utrzymanie pozycji, jak również na perspektywy rozwoju. Szanse to zjawiska występujące w otoczeniu sektorów przedsiębiorstw i nauki, które zostaną wykorzystane do osiągnięcia celów rozwoju technologii ochrony środowiska.

MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otwartość gospodarki w sektorze ochrony środowiska i możliwość łatwego przemieszczania dóbr i kapitału</li> <li>• Duża podaż wykształconych pracowników</li> <li>• Stosunkowo nowa i regularnie rozbudowywana infrastruktura informatyczna wykorzystywana dla potrzeb sektora ochrony środowiska</li> <li>• Potencjał w zakresie dalszego rozwoju technologii oczyszczania ścieków, zagospodarowania odpadów oraz technologii remediacji</li> <li>• Czynniki zwiększające popyt na technologie ochrony środowiska, w szczególności wysoki stopień zużycia infrastruktury technicznej, niedostosowanej do europejskich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niski udział sektora w sprzedaży produktów wysoko przetworzonych oraz wysokiej techniki zagranicą</li> <li>• Niewielki udział wytworzonych innowacyjnych produktów w produkcji sprzedanej</li> <li>• Niewystarczające wypromowanie polskich marek handlowych i firmowych</li> <li>• Niska skłonność do współpracy pomiędzy przedsiębiorcami oraz pomiędzy przedsiębiorcami a jednostkami naukowymi</li> <li>• Niewielka liczba udzielonych patentów w zakresie technologii ochrony środowiska</li> <li>• Ciągłe zbyt małe doświadczenie polskich zespołów w realizacji dużych międzynarodowych projektów</li> </ul>

<p>standardów XXI, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zróżnicowanie w wyposażeniu w infrastrukturę wodno-ściekową</li> <li>✓ niski stan infrastruktury związanej z gospodarką odpadami</li> <li>✓ niski poziom retencjonowania wód</li> <li>✓ słaby stan zabezpieczenia przeciwpowodziowego oraz dekapitalizacja znacznej części urządzeń (Wisła, Odra, Żuławy Wiślane)</li> <li>✓ niski poziom odzysku odpadów komunalnych</li> <li>✓ niedostateczne pokrycie potrzeb ludności w zakresie zaopatrzenia w wodę do spożycia</li> <li>✓ duża ilość zdegradowanych terenów przemysłowych i powojkowych wymagających rekultywacji</li> <li>• Czynniki zwiększające popyt na technologie efektywnego wykorzystania zasobów środowiska, takie jak wykorzystanie energii odnawialnej w bilansie energetycznym</li> </ul>	<p>badawczych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczające zainteresowanie naukowców prowadzeniem badań stosowanych i prac rozwojowych</li> <li>• Niski poziom nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw</li> <li>• Niski poziom innowacyjności przedsiębiorstw</li> </ul>
<p>SZANSE ROZWOJU</p>	<p>ZAGROŻENIA</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensyfikacja działań mających na celu realizację priorytetów Strategii Lizbońskiej</li> <li>• Koncentracja funduszy UE na inwestycjach ochrony środowiska</li> <li>• Dostęp do osiągnięć światowych w zakresie przedsiębiorczości i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ograniczona dostępność kapitału zewnętrznego na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach, zwłaszcza MŚP</li> <li>• Brak kształcenia pro-innowacyjnego i proprzedsiębiorczego na uczelniach polskich</li> </ul>

<p>innowacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przyspieszenie modernizacji i poprawa efektywności sektorów gospodarczych w wyniku sprawniejszego transferu rozwiązań innowacyjnych</li> <li>• Wzmocnienie sieci i konsorcjów naukowych oraz platform technologicznych</li> <li>• Udział Polski w budowie Europejskiej Przestrzeni Badawczej</li> <li>• Rozwój Narodowego Systemu Innowacji</li> <li>• Wdrażanie Regionalnych Strategii Innowacyjnych</li> <li>• Większy dostęp MŚP do kapitału zewnętrznego</li> <li>• Zmiana kierunków pomocy publicznej z pomocy sektorowej na prorozwojową</li> <li>• Zbudowanie systemu rozwiązań legislacyjnych i finansowych wspomagających transfer technologii (innowacji) do małych i średnich przedsiębiorstw</li> <li>• Rosnąca ranga problematyki środowiska</li> <li>• Istnienie rozwiniętego i działającego ruchu organizacji pozarządowych w dziedzinie ekologii</li> <li>• Rosnący popyt na produkty i usługi przyjazne środowisku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niski poziom wynalazczości oraz niski poziom świadomości i wykorzystania praw własności intelektualnej w gospodarce</li> <li>• Niski poziom nakładów budżetowych i pozabudżetowych na badania stosowane i prace rozwojowe</li> <li>• Wysokie koszty prowadzenia działalności gospodarczej, niestabilne i nieprzejrzyste otoczenie prawne oraz przeregulowanie procesów gospodarczych</li> <li>• Pomoc publiczna ukierunkowana na sektory schyłkowe</li> <li>• Brak postaw proinnowacyjnych wśród przedsiębiorców</li> <li>• Odływ wykształconej i doświadczonej siły roboczej</li> <li>• Brak konsekwencji w realizacji polityki zwiększenia nakładów na B+R, skutkującej utrzymaniem się niskiego poziomu środków ustalanych w budżecie państwa na naukę (brak efektu dźwigni) i zbyt małego finansowania pozabudżetowego prac B+R</li> <li>• Niezdolność uczelni wyższych i innych jednostek naukowych do reorientacji prowadzonych badań na potrzeby gospodarki ochrony środowiska</li> <li>• Niski poziom świadomości ekologicznej społeczeństwa</li> </ul>
--	--



## 5 Założenia PPT Środowiska

### 5.1 Zakres przedmiotowy i cele rozwoju PPT Środowiska

Przedmiotem zainteresowania Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska powinny być innowacyjne technologie ochrony środowiska, obejmujące technologie minimalizacji emisji substancji zanieczyszczających, gospodarowania odpadami oraz techniki kształtowania środowiska. Należy do nich zaliczyć następujące kategorie:

- odpyłania i oczyszczania gazów, zwłaszcza w sektorze energetyki,
- redukcji emisji i zwiększenia wychwytu gazów cieplarnianych,
- oczyszczania ścieków,
- inżynierii ekologicznej wód,
- oczyszczania gleb,
- oczyszczania wód podziemnych,
- inżynierii ekologicznej gleb,
- segregacji odpadów,
- odzysku, w tym recyklingu odpadów,
- unieszkodliwiania odpadów,
- składowania odpadów,
- kształtowania ekosystemów zurbanizowanych,
- kształtowania ekosystemów niezurbanizowanych,
- redukcji hałasu, wibracji i promieniowania.

Ponadto, zakres merytoryczny powinien obejmować szeroko rozumiane działania w zakresie zrównoważonej produkcji i konsumpcji, w tym techniki organizacyjne, edukacyjne i informacyjne.

Najważniejszymi celami rozwoju Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska winny być:

- kierunkowanie polskich badań i rozwoju innowacyjnych technologii ochrony środowiska,
- integracja działań podejmowanych w ramach działalności innych polskich platform technologicznych w zakresie technologii środowiskowych,

- współpraca na poziomie unijnym,
- weryfikacja technologii ochrony środowiska,
- analizowanie docelowych środowiskowych poziomów odniesienia,
- mobilizacja środków finansowych na rozwój innowacyjnych technologii ochrony środowiska,
- analizowanie instrumentów rynkowych rozwoju i wdrażania technologii środowiskowych,
- wspomaganie instrumentu, jakim są „zielone” zamówienia publiczne,
- podnoszenie świadomości ekologicznej konsumentów i producentów oraz
- organizowanie szkoleń w zakresie umiejętności wdrażania i stosowania technologii środowiskowych dla poszczególnych grup celowych.

W ramach rozwoju PPT Środowiska nastąpi uszczegółowienie celów i zakresu jej działalności.

### 5.2 Elementy rozwoju PPT Środowiska

Platforma powinna być rozwijana przez kluczowych dla rozwoju i wdrażania technologii środowiskowych interesariuszy<sup>12</sup>.

Interesariusze winni opracować misję Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska, wizję i program badań strategicznych.

Misja PPT Środowiska nadaje jej postać funkcjonowania i określa charakterystyczną rolę do spełnienia.

Wstępnie sformułowano misję PPT Środowiska w postaci<sup>13</sup>:

---

<sup>12</sup> Przedstawione zostało to w opracowaniu: G. Siobowicz (2006) *Polska Platforma Technologiczna Środowiska*, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice.

*Rozwój i upowszechnienie innowacyjnych technik i technologii ochrony środowiska  
wzmacniających gospodarkę i środowisko - dwa podstawowe filary determinujące  
jakość życia i zrównoważony rozwój.*

Opracowana wizja PPT Środowiska powinna być obrazem realizacji przyjętych głównych celów - wyzwań rozwoju technologii środowiskowych w perspektywie do roku 2020.

Szczegółowe działania zostaną określone w Programie Badań Strategicznych, który winien być określony w ramach prognozowania typu *foresight*. Program Badań Strategicznych stanowi dokument strategiczny, w którym określone zostaną:

- ✓ obszary priorytetowe oraz cele średnio i długoterminowe badań naukowych,
- ✓ średnio i długoterminowe kierunki priorytetowe wydatkowania funduszy publicznych i inwestowania sektora przedsiębiorstw w sferze badań i rozwoju,

oraz cele i kierunki operacyjne obejmujące następujące elementy:

- ✓ krótko, średnio i długoterminowe potrzeby badawcze zgłaszane do instytucji krajowych i zagranicznych dysponującymi możliwościami wspierania rozwoju technologicznego,
- ✓ rekomendacje w zakresie mechanizmów finansowania rozwoju technologii i działań w tym zakresie na różnych poziomach
- ✓ sposoby wzmacniania sieci i klastrów polskiego potencjału badawczo-rozwojowego.

Program Badań Strategicznych powinien być zharmonizowany z politykami realizowanymi w Europie i w Polsce oraz działaniami podejmowanymi w zakresie rozwoju technologii środowiskowych.

Dla Programu Badań Strategicznych opracowany powinien zostać Program wykonawczy, określający zadania do realizacji przez partnerów i uczestników platformy w przyjętych horyzontach czasowych.

---

<sup>13</sup> Misja PPT Środowiska wynika bezpośrednio z założeń zrównoważonego rozwoju oraz uwarunkowań polityki rozwoju społeczno-gospodarczego i polityki ekologicznej Unii Europejskiej i Polski

Podstawowym miernikiem skuteczności działań platformy jest wielkość nakładów na badania i rozwój w poszczególnych obszarach badawczych określonych w Programie Badań Strategicznych z uwzględnieniem funduszy publicznych i prywatnych.

Prognoza *foresight*, misja i wizja są zależne od siebie.

### 5.3 Prognozowanie typu foresight

Pojęcie foresight w języku angielskim oznacza przewidywanie i nie ma jednowyrazowego polskiego odpowiednika. Można je rozumieć jako spojrzenie lub sięgnięcie w przyszłość, przy czym nie chodzi tylko o prognozę, ale o możliwość wpływu na bieg wydarzeń. Foresight ma na celu wskazanie i ocenę przyszłych potrzeb, szans i zagrożeń związanych z rozwojem społecznym i gospodarczym oraz przygotowanie odpowiednich działań wyprzedzających z dziedziny nauki i techniki. Zarówno sam proces foresight, jak i jego wyniki, są wykorzystywane przede wszystkim jako sposób tworzenia, a następnie realizacji polityki naukowej, technicznej i innowacyjnej państwa oraz jako narzędzie rozwijania w społeczeństwie kultury myślenia o przyszłości.

Foresight to systematyczny, przyszłościowy sposób docierania do informacji w celu budowania średnio- lub długookresowej wizji rozwojowej, jej kierunków i priorytetów, a w tym kontekście - podejmowanie bieżących decyzji i mobilizowanie wspólnych działań. Foresight to proces osiągania konsensusu w ramach zainteresowanej grupy społecznej lub zawodowej, dotyczący mogących pojawić się w przyszłości szans i zagrożeń w danej dziedzinie. Wyniki foresight'u mogą być istotnym elementem procesu decyzyjnego dotyczącego działań średnio- i długoterminowych. Najczęściej spotykanym rodzajem foresight'u jest foresight technologiczny dotyczący procesu rozwoju technologii.

W ramach projektów typu foresight, analizy i oceny przeprowadzane są przy szerokim udziale interesariuszy, takich jak: przedsiębiorcy, naukowcy, przedstawiciele administracji publicznej, organizacji pozarządowych i społecznych, politycy, którzy, mając bezpośredni kontakt z nauką i gospodarką oraz regulacjami jej dotyczącymi, zapewniają merytorycznie poprawny opis problemów oraz wskazują możliwości ich rozwiązania.

Metodologia PPT Środowiska opierać się będzie na trzech zasadniczych narzędziach procesu foresight:

- 1) wyznaczeniu kluczowych technologii za pomocą specjalnie do tego celu dobranych kryteriów, opracowanych przez ekspertów głównego panelu tematycznego, co umożliwi określenie priorytetów polityki naukowej, naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa oraz pozwoli na wyznaczenie rozwiązań i określenie przyszłych potrzeb gospodarki i społeczeństwa,
- 2) panelowej dyskusji ekspertów polegającej na prowadzeniu dialogu i uzgadnianiu stanowisk pomiędzy członkami grupy ekspertów, gdzie w krótkim czasie można osiągnąć wymierne rezultaty, która zwiększa liczbę zaangażowanych w pracę nad projektem aktorów reprezentujących różne interesy i grupy społeczne,
- 3) metodzie budowania scenariuszy, która wskazuje kierunki rozwoju, pomaga oszacować ich trafność, sugeruje sposoby osiągnięcia wyznaczonych celów, wskazuje na kluczowe decyzje, których podjęcie jest niezbędne w najbliższym czasie,
- 4) priorytetyzacji kierunków rozwoju technologicznego.

W ramach PPT Środowiska powinien być przeprowadzony foresight technologiczny do przewidywania przyszłości rozwoju technologii ochrony środowiska. W projekcie oszacowane winny być długoterminowe tendencje rozwoju nowych i wchodzących na rynek technologii środowiskowych, ich potencjał oraz spodziewane skutki (środowiskowe, ekonomiczne i społeczne) ich wdrożenia w długoterminowej perspektywie.

## **6 Podsumowanie**

Dokument ten stanowi wprowadzenie do opracowania wizji rozwoju Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska, która została powołana w celu wzmocnienia i ukierunkowania rozwoju technologii ochrony środowiska w Polsce.

Najważniejszymi celami rozwoju Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska są:

- opracowanie programu badań strategicznych innowacyjnych technologii ochrony środowiska,
- współpraca na poziomie unijnym,
- weryfikacja technologii ochrony środowiska,

- analizowanie docelowych środowiskowych poziomów odniesienia,
- mobilizacja środków finansowych na rozwój innowacyjnych technologii ochrony środowiska,
- analizowanie instrumentów rynkowych rozwoju i wdrażania technologii środowiskowych,
- wspomaganie instrumentu, jakim są „zielone” zamówienia publiczne,
- podnoszenie świadomości ekologicznej konsumentów i producentów oraz organizowanie szkoleń w zakresie umiejętności wdrażania i stosowania technologii środowiskowych dla poszczególnych grup celowych.

Przedmiotem zainteresowania Polskiej Platformy Technologicznej Środowiska powinny być innowacyjne technologie ochrony środowiska, obejmujące technologie minimalizacji emisji substancji zanieczyszczających, gospodarowania odpadami oraz techniki kształtowania środowiska. Należy do nich zaliczyć następujące kategorie:

- odpylania i oczyszczania gazów, zwłaszcza w sektorze energetyki,
- redukcji emisji i zwiększenia wychwytu gazów cieplarnianych,
- oczyszczania ścieków,
- inżynierii ekologicznej wód,
- oczyszczania gleb,
- oczyszczania wód podziemnych,
- inżynierii ekologicznej gleb,
- segregacji odpadów,
- odzysku, w tym recyklingu odpadów,
- unieszkodliwiania odpadów,
- składowania odpadów,
- kształtowania ekosystemów zurbanizowanych,
- kształtowania ekosystemów niezurbanizowanych,
- redukcji hałasu, wibracji i promieniowania.

Ponadto, zakres merytoryczny powinien obejmować szeroko rozumiane działania w zakresie zrównoważonej produkcji i konsumpcji, w tym techniki organizacyjne, edukacyjne i informacyjne.

Wstępnie sformułowano misję PPT Środowiska w postaci:

*Rozwój i upowszechnienie innowacyjnych technik i technologii ochrony środowiska  
wzmacniających gospodarkę i środowisko - dwa podstawowe filary determinujące  
jakość życia i zrównoważony rozwój.*

W ramach PPT Środowiska opracowana zostanie wizja platformy sięgająca do roku 2020 i program badań strategicznych. Wizja PPT Środowiska powinna sięgać do roku 2020.

## 7 Bibliografia

- Bień J. et al. (2006) *Technologie środowiskowe w Polsce. Stan na 2004 rok. Etap II, Część I. Określenie ogólnego stanu zaawansowania prac nad technologiami środowiskowymi wraz z oceną stosowania instrumentów stymulujących ich rozwój i wykorzystanie*, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice
- Inspekcja Ochrony Środowiska (2006) *Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej, Raport wskaźnikowy 2004*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Janikowski R., Krupanek J., Michaliszyn B., Skowrońska A., Starzewska-Sikorska A. (2006) *Analiza warunków rozwoju technologii środowiskowych w Polsce*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Katowice-Białystok.
- MNiI (2004) *Proponowane kierunki rozwoju nauki i technologii w Polsce do 2020 roku*, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, Warszawa.
- MNiI (2004) *Założenia polityki naukowej, naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa do 2020 r.*, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, Warszawa.
- Siobowicz G. (2006) *Polska Platforma Technologiczna Środowiska*, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice.
- UKIE (2002) *Strategia lizbońska – droga do sukcesu zjednoczonej Europy*, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, Warszawa.