



**UNIWERSYTET EKONOMICZNY
W POZNANIU**

Wydział Zarządzania

Katedra Rachunkowości

Aleksandra Wojciechowska

**RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA
W ZARZĄDZANIU PRZEDSIĘBIORSTWEM
PRODUKCYJNYM**

Rozprawa doktorska

Promotor

Prof. dr hab. Wiktor Gabrusewicz

POZNAŃ 2009

Poznań, 19 marca 2009 r.

Aleksandra Wojciechowska
ul. Okrężna 20
62-020 Swarzędz
PESEL: 80040802448

O Ś W I A D C Z E N I E

Dotyczy: postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu na podstawie rozprawy pt. „Rachunek kosztów ochrony środowiska w zarządzaniu przedsiębiorstwem produkcyjnym”.

Oświadczam, że przedkładaną pracę doktorską napisałam samodzielnie. Oznacza to, że przy pisaniu pracy poza niezbędnymi konsultacjami nie korzystałam z pomocy innych osób, a w szczególności nie zleciłam opracowania rozprawy lub jej części innym osobom, ani nie odpisałam tej rozprawy lub jej części z innych źródeł. Ponadto cytaty z obcych prac zostały wyczerpująco oznaczone oraz wskazane w przypisach i w bibliografii mojej pracy. Przedkładana praca nie narusza przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r., nr 80, poz. 904 z późniejszymi zmianami) również w inny sposób.

Jednocześnie przyjmuję do wiadomości, że w przypadku gdyby powyższe oświadczenie okazało się nieprawdziwe, to wszczęte zostanie postępowanie zmierzające do uchylecia decyzji o nadaniu stopnia naukowego doktora.

.....
(podpis)

Spis treści

SPIS TREŚCI	3
WSTĘP	5
ROZDZIAŁ I	
OCHRONA ŚRODOWISKA W ZARZĄDZANIU PRZEDSIĘBIORSTWEM PRODUKCYJNYM.....	12
1.1. EFEKTY ZEWNĘTRZNE W ŚRODOWISKU PRZYRODNICZYM	12
1.1.1. Wzrost znaczenia ochrony środowiska przyrodniczego	12
1.1.2. Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego	15
1.1.3. Koncepcja społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw	18
1.1.4. Uregulowania prawne w zakresie ochrony środowiska	19
1.1.5. Internalizacja zewnętrznych kosztów ochrony środowiska w przedsiębiorstwie produkcyjnym.....	25
1.2. SYSTEMY ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKOWEGO	26
1.2.1. Pojęcia związane z ochroną środowiska w zarządzaniu przedsiębiorstwem produkcyjnym.....	26
1.2.2. Wpływ decyzji zarządczych w przedsiębiorstwie produkcyjnym na aspekty środowiskowe.....	29
1.2.3. Wzrost zapotrzebowania na informacje dotyczące wpływu przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze	31
1.2.4. Systemy zarządzania środowiskowego	34
1.2.5. Raporty środowiskowe jako źródło informacji w jednostkach naturalnych	41
ROZDZIAŁ II	
RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA	44
2.1. RACHUNKOWOŚĆ JAKO SYSTEM INFORMACYJNY	44
2.2. RACHUNKOWOŚĆ OCHRONY ŚRODOWISKA JAKO CZĘŚĆ SYSTEMU RACHUNKOWOŚCI	46
2.3. ISTNIEJĄCE KONCEPCJE RACHUNKU KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA	48
2.3.1. Koszty ochrony środowiska w sprawozdawczości Głównego Urzędu Statystycznego	48
2.3.2. Koszty ochrony środowiska w zaleceniach Międzynarodowej Grupy Roboczej do spraw Rachunkowości i Sprawozdawczości	50
2.3.3. Koszty ochrony środowiska w IV Dyrektywie Unii Europejskiej	51
2.3.4. Inne koncepcje kosztów ochrony środowiska	52
2.3.5. Wady tradycyjnego systemu rachunkowości w zakresie dostarczania informacji o kosztach ochrony środowiska.....	54
2.4. RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA W WYTYCZNYCH MIĘDZYNARODOWEJ FEDERACJI KSIĘGOWYCH I JEGO OGRANICZENIA.....	58
ROZDZIAŁ III	
METODA SPORZĄDZANIA ZINTEGROWANEGO RACHUNKU KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA.....	64
3.1. KONCEPCJA METODY ZIRKOS.....	64
3.2. KROKI METODY ZIRKOS.....	70
3.2.1. Wyodrębnienie operacji technologicznych.....	73
3.2.2. Analiza Wejścia – Wyjścia	78
3.2.3. Przyporządkowanie czynników środowiskowych do aspektów środowiskowych	87
3.2.4. Sporządzenie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska	89
3.2.5. Kontrola finansowych konsekwencji wpływu przedsiębiorstwa na środowisko	114
3.2.6. Analiza kosztów ochrony środowiska dla scenariuszy decyzji zarządczych.....	115

ROZDZIAŁ IV

WERYFIKACJA METODY ZIRKOS	120
4.1. WYBÓR PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNEGO	120
4.2. WERYFIKACJA METODY ZIRKOS NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A.	122
4.2.1. Wyodrębnienie operacji technologicznych.....	122
4.2.2. Analiza Wejścia – Wyjścia	127
4.2.3. Przyporządkowanie czynników środowiskowych do aspektów środowiskowych	130
4.2.4. Sporządzenie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska	142
4.2.5. Kontrola finansowych konsekwencji wpływu przedsiębiorstwa na środowisko	152
4.2.6. Analiza kosztów ochrony środowiska dla scenariuszy decyzji zarządczych.....	154
ZAKOŃCZENIE.....	183
BIBLIOGRAFIA.....	187
SPIS RYSUNKÓW	195
SPIS WYKRESÓW	196
SPIS TABEL.....	197
DODATEK A	
PRZYKŁADOWE KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA PRZYPORZĄDKOWANE DO ASPEKTÓW ŚRODOWISKOWYCH.....	199

Wstęp

Jednym z głównych problemów towarzyszących światowemu rozwojowi gospodarczemu jest wzrost zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego. Ochrona i zachowanie bogactwa gatunkowego roślin i zwierząt oraz przebiegu procesów ekologicznych jest jednym z najważniejszych zadań ludzkości. Na szczeblu międzynarodowym i krajowym podejmowano liczne inicjatywy w celu ograniczenia zanieczyszczenia środowiska. Wydarzeniem o szczególnie dużym znaczeniu była Konferencja Narodów Zjednoczonych w Rio de Janeiro w 1992 roku. Podczas konferencji proklamowano „Deklarację z Rio” zawierającą 27 zasad dotyczących zrównoważonego rozwoju gospodarczego i czystszej produkcji oraz zatwierdzono Globalny Program Działań pod nazwą „Agenda 21”. Dokument ten prezentuje wspólne stanowisko 178 krajów-sygnatariuszy w sprawie zmiany prowadzonych polityk w kierunku, który będzie sprzyjał rozwiązywaniu światowych problemów społecznych, ekonomicznych i ekologicznych.

W związku ze wzrostem znaczenia ochrony środowiska, w naukach o zarządzaniu nastąpił wzrost zainteresowania efektami zewnętrznymi (ang. *externalities*). Efekty zewnętrzne są ubocznymi skutkami ekspansywnego wobec przyrody rozwoju gospodarczego. Polegają one na przeniesieniu części korzyści lub kosztów wynikających z działalności podmiotu gospodarczego na inne podmioty bez odpowiedniej rekompensaty. Typowym przykładem negatywnych efektów zewnętrznych są zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego spowodowane produkcją niektórych dóbr przemysłowych. W ten sposób oprócz podmiotu zanieczyszczającego negatywne konsekwencje jego działalności ponosi także otoczenie, w którym on funkcjonuje.

W celu ustalenia całkowitego kosztu działalności produkcyjnej danego podmiotu należy więc uwzględnić zarówno koszty własne ponoszone przez przedsiębiorstwo, jak i koszty związane z efektami zewnętrznymi. Obecnie uwarunkowania makroekonomiczne: polityczne, ekonomiczne i społeczne nakładają na przedsiębiorstwa obowiązek włączania do rachunku ekonomicznego znacznej części kosztów ochrony środowiska. W związku z tym pojawia się potrzeba dostarczania kadrze zarządzającej przedsiębiorstw produkcyjnych informacji dotyczących kosztów ochrony środowiska. Zapotrzebowanie na tego typu informacje, oprócz kierownictwa, zgłaszają także inni interesariusze,

tj. właściciele i pracownicy przedsiębiorstw, urzędy, potencjalni inwestorzy, audytorzy środowiskowi, instytucje finansowe, dostawcy, klienci, konkurenci, ośrodki naukowe i organizacje społeczne.

W latach dziewięćdziesiątych XX wieku nastąpił rozwój systemów zarządzania środowiskowego, których zadaniem jest dostarczanie informacji na temat wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Wiodącymi przykładami takich systemów są: ISO (ang. *International Organization for Standardization*) 14001 i EMAS (ang. *Eco Management and Audit Scheme*). Celem wdrażania systemów zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach jest znaczące obniżenie emisji zanieczyszczeń i produkcji odpadów przez wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań organizacyjnych i instalowanie urządzeń pozwalających na ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko. Systemy zarządzania środowiskowego dostarczają informacji w jednostkach naturalnych o różnych aspektach środowiskowych związanych z działalnością gospodarczą danego przedsiębiorstwa. Na podstawie tych informacji można podejmować decyzje, które pozwalają na redukcję ilości zarówno wykorzystywanych surowców, jak i produkowanych odpadów. Główną wadą systemów zarządzania środowiskowego jest to, że pozwalają one jedynie na ewidencję ilościową informacji o wpływie przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze wyrażaną w jednostkach naturalnych (np. kg, kWh, m³), a nie w mierniku pieniężnym. W efekcie nie jest możliwe określenie za pomocą systemów zarządzania środowiskowego kosztów ochrony środowiska ponoszonych przez przedsiębiorstwo produkcyjne.

Podstawowym systemem informacyjnym, dostarczającym informacji na temat kosztów w przedsiębiorstwie jest system rachunkowości. W tradycyjnym systemie rachunkowości brakuje jednak kompleksowych i wiarygodnych informacji o kosztach ochrony środowiska. Wskutek tego podejmowanie świadomych i racjonalnych ekonomicznie decyzji zarządczych uwzględniających koszty ochrony środowiska jest trudne.

Dostarczanie kierownictwu przedsiębiorstw produkcyjnych wiarygodnych informacji o kosztach ochrony środowiska stanowi ważny problem badawczy. Rozwiązanie tego problemu wymaga opracowania nowej metody sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska, która umożliwi kadrze zarządzającej przedsiębiorstw produkcyjnych podejmowanie decyzji właściwych pod względem ekonomicznym i ekologicznym, dostosowanych do aktualnych warunków zmiennego otoczenia.

Celem głównym rozprawy doktorskiej jest zaproponowanie metody sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska w przedsiębiorstwie produkcyjnym, opartej na integracji systemu rachunkowości z systemem zarządzania środowiskowego. Zaproponowana metoda powinna umożliwiać kierownictwu przedsiębiorstwa produkcyjnego przeprowadzenie analizy kosztów ochrony środowiska związanych z różnymi scenariuszami decyzji zarządczych wpływających na środowisko przyrodnicze.

Dla potrzeb realizacji głównego celu pracy przyjęto następujące cele częściowe:

- 1) analiza światowych trendów przyczyniających się do wzrostu znaczenia ochrony środowiska przyrodniczego,
- 2) ocena instrumentów prawnych stosowanych przez państwo w zakresie ochrony środowiska,
- 3) analiza istniejących systemów zarządzania środowiskowego oraz zakresu i struktury gromadzonych w nich informacji,
- 4) analiza struktury oraz sposobu gromadzenia informacji związanych z wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze w systemie rachunkowości,
- 5) przegląd i ocena istniejących koncepcji kosztów ochrony środowiska,
- 6) opracowanie i weryfikacja metody sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska opartej na integracji systemu rachunkowości z systemem zarządzania środowiskowego.

W rozprawie zaproponowano nową metodę sporządzania *zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska*. Nazwa metody ZiRKOS wywodzi się od początkowych liter słów: Zintegrowany Rachunek Kosztów Ochrony Środowiska. Można wyróżnić dwa warianty zastosowania opracowanej metody. W pierwszym wariantcie metoda ZiRKOS służy do sporządzania rachunków bieżących kosztów ochrony środowiska za kolejne okresy sprawozdawcze w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W drugim wariantcie metoda ZiRKOS jest wykorzystywana do analizy scenariuszy decyzji zarządczych na podstawie rachunków prognozowanych kosztów ochrony środowiska.

W wariantcie zastosowania metody ZiRKOS do sporządzania rachunków bieżących kosztów ochrony środowiska można wyróżnić pięć kroków. Pierwszy krok polega na wyodrębnieniu wszystkich operacji technologicznych wykonywanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W drugim kroku jest przeprowadzana analiza *Wejścia – Wyjścia* w celu wyodrębnienia czynników środowiskowych oddziałujących na środowisko przyrodnicze w ramach wykonywanych operacji technologicznych.

W trzecim kroku wyodrębnione czynniki środowiskowe są przyporządkowywane do odpowiednich aspektów oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. W efekcie przeprowadzenia tego kroku powstaje raport oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze zawierający informacje wyrażone w jednostkach naturalnych. Trzy pierwsze kroki metody ZiRKOS są wykonywane na podstawie informacji pochodzących z systemu zarządzania środowiskowego. Czwarty krok metody ZiRKOS polega na sporządzeniu zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska, który stanowi wycenę wyodrębnionych czynników środowiskowych. Wartości kosztów ochrony środowiska są ustalane na podstawie informacji finansowych pochodzących z systemu rachunkowości, które muszą zostać w odpowiedni sposób wyodrębnione, przekształcone i uporządkowane. W piątym kroku metody na podstawie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska jest przeprowadzana kontrola finansowych konsekwencji wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Wyniki kontroli mogą być impulsem do wprowadzenia zmian w przedsiębiorstwie zmierzających do redukcji kosztów ochrony środowiska. W procesie wyboru rozwiązania prowadzącego do osiągnięcia wyznaczonego celu, mogą być rozpatrywane różne scenariusze decyzji zarządczych.

Do wyboru najlepszego scenariusza jest wykorzystywany drugi wariant zastosowania metody ZiRKOS. W ramach analizy scenariuszy decyzji zarządczych jest sporządzany zintegrowany rachunek prognozowanych kosztów ochrony środowiska dla każdego z rozpatrywanych scenariuszy. Przygotowanie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska dla każdego scenariusza wiąże się z powtórzeniem czterech pierwszych kroków metody ZiRKOS. Na podstawie sporządzonych rachunków jest przeprowadzana analiza prognozowanych kosztów ochrony środowiska dla rozpatrywanych scenariuszy decyzji zarządczych, która stanowi szósty krok metody ZiRKOS. Wynikiem przeprowadzonej analizy jest wybór scenariusza decyzji zarządczej najlepszej zarówno pod względem ekologicznym, jak i ekonomicznym.

Tezą rozprawy doktorskiej jest twierdzenie, że metoda sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska ZiRKOS, oparta na integracji systemu rachunkowości z systemem zarządzania środowiskowego, umożliwia uzyskanie wiarygodnych informacji o kosztach ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Przedmiotem rozprawy jest rachunek kosztów ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Podmiotem pracy jest przedsiębiorstwo produkcyjne, którego działalność ma wpływ na środowisko przyrodnicze.

Rozważając przedmiot rozprawy, wykorzystano istniejące źródła, pochodzące z polskiej, anglo- i niemieckojęzycznej literatury przedmiotu. Są to źródła z zakresu rachunkowości finansowej, rachunkowości zarządczej, rachunkowości ochrony środowiska, rachunku kosztów, zarządzania kosztami ochrony środowiska, zarządzania środowiskowego, ochrony środowiska, a także opisujące ekonomiczne aspekty ochrony środowiska. Podczas prowadzonych badań korzystano z prac naukowych, polskich i unijnych regulacji prawa ochrony środowiska, a także sprawozdań finansowych, raportów środowiskowych i dokumentów wewnętrznych przedsiębiorstw produkcyjnych.

Realizacja celu głównego oraz celów częściowych determinowała dobór metod badawczych. Przedstawiając w rozprawie ekonomiczne aspekty ochrony środowiska i systemy zarządzania środowiskowego oraz opisując aktualny stan wiedzy w zakresie istniejących koncepcji kosztów ochrony środowiska, wykorzystano przede wszystkim metody analizy porównawczej i analizy opisowej. Wnioski dotyczące warunków i możliwości zastosowania rachunku kosztów ochrony środowiska do podejmowania decyzji zarządczych w przedsiębiorstwie produkcyjnym opracowano na drodze rozumowania dedukcyjnego. Z kolei bezpośrednia obserwacja procesu produkcji oraz funkcjonowania systemu rachunkowości i systemu zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym, a także wywiady z kadrą kierowniczą działu rachunkowości i działu ochrony środowiska pozwoliły na przeprowadzenie wnioskowania indukcyjnego. Synteza wniosków sformułowanych na podstawie studiów literaturowych oraz badań empirycznych umożliwiła opracowanie metody sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska ZiRKOS, która umożliwia uzyskanie wiarygodnych informacji o kosztach ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Działanie metody zostało zweryfikowane w wytypowanym przedsiębiorstwie produkcyjnym. Przy wyborze przedsiębiorstwa produkcyjnego kierowano się następującymi przesłankami: działalność tego przedsiębiorstwa powinna być związana z wieloma aspektami środowiskowymi, w przedsiębiorstwie produkcyjnym powinien być wdrożony system zarządzania środowiskowego, przedsiębiorstwo podejmuje decyzje zarządcze mające wpływ na środowisko przyrodnicze.

Cel główny rozprawy oraz sformułowany problem badawczy przesądziły o układzie rozprawy, która obejmuje wstęp, cztery rozdziały, zakończenie, spis literatury, a także wykaz tabel, rysunków i wykresów.

W rozdziale pierwszym przedstawiono zagadnienie występowania efektów zewnętrznych w środowisku przyrodniczym, koncepcje zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw oraz uregulowania prawne skłaniające przedsiębiorstwa produkcyjne do internalizacji kosztów zewnętrznych zgodnie z zasadą „zanieczyszczający płaci”. Ponadto w tym rozdziale dokonano przeglądu istniejących systemów zarządzania środowiskowego, a także przeprowadzono analizę zakresu i struktury gromadzonych w nich informacji dotyczących wpływu działalności gospodarczej prowadzonej przez przedsiębiorstwo na środowisko przyrodnicze.

Rozdział drugi zawiera opis istniejących koncepcji kosztów ochrony środowiska. Zaprezentowano wybrane koncepcje oparte na tradycyjnym systemie rachunkowości, a także przedstawiono koncepcję kosztów ochrony środowiska opisaną w wytycznych Międzynarodowej Federacji Księgowych IFAC. Dokonano oceny tych metod pod kątem ich przydatności do sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska i podejmowaniu decyzji zarządczych.

W rozdziale trzecim zaprezentowano koncepcję metody ZiRKOS oraz przedstawiono jej poszczególne kroki. Ponadto ustalono zakres pojęciowy definicji kosztów ochrony środowiska, dokonano analizy struktury oraz sposobu gromadzenia informacji związanych z wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze w systemie rachunkowości, a także zaprezentowano sposób integracji systemu rachunkowości z systemem zarządzania środowiskowego. W rozdziale zostały przedstawione korzyści wynikające z zastosowania proponowanego rozwiązania.

Rozdział czwarty zawiera weryfikację opracowanej metody na przykładzie przedsiębiorstwa produkcyjnego z branży papierniczej Arctic Paper Kostrzyn S.A. Przedstawiono opis działalności przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. i przesłanki przemawiające za wyborem tego przedsiębiorstwa do weryfikacji metody ZiRKOS. Na podstawie danych udostępnionych przez przedsiębiorstwo przeprowadzono kolejne kroki metody ZiRKOS dla obu wariantów jej zastosowania. Sporządzono zintegrowany rachunek bieżących kosztów ochrony środowiska, a także przeprowadzono analizę kosztów ochrony środowiska dla różnych scenariuszy decyzji zarządczych mających na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza.

W zakończeniu podsumowano wyniki przeprowadzonych badań. Przedstawiono główne osiągnięcia naukowe rozprawy prowadzące do realizacji celów badawczych i udowodnienia tezy rozprawy. W syntetyczny sposób zaprezentowano korzyści wynikające z implementacji metody ZiRKOS w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Ponadto zostały nakreślone kierunki dalszych badań naukowych w dziedzinie rachunkowości ochrony środowiska.

Badania naukowe, których wyniki są zawarte w tej rozprawie, zostały częściowo sfinansowane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach promotorskiego projektu badawczego Nr N N 113 323934.

Ochrona środowiska w zarządzaniu przedsiębiorstwem produkcyjnym

1.1. Efekty zewnętrzne w środowisku przyrodniczym

1.1.1. Wzrost znaczenia ochrony środowiska przyrodniczego

Środowisko przyrodnicze to ogół naturalnych zasobów oraz innych walorów biosfery, która stanowi zewnętrzną część kuli ziemskiej zasiedloną przez żywe organizmy i jest bezpośrednio przez nie wykorzystywana¹. Do środowiska przyrodniczego zalicza się światowy klimat, łowiska morskie, obszary leśne, krajobrazy kotlin górskich i inne zjawiska, które mogą istnieć bez udziału człowieka. Chociaż środowisko przyrodnicze istnieje niezależnie od człowieka, to żadne społeczeństwo nie może istnieć bez środowiska. Wpływ środowiska na dobrobyt człowieka jest trojakiemu rodzaju. Środowisko przyrodnicze dostarcza dóbr, które są bezpośrednio konsumowane; dostarcza dóbr, służących jako środki produkcji oraz podtrzymuje funkcjonowanie systemów, od których zależy życie na ziemi (np. regulacja cyklu wegetacyjnego przez światowy klimat, ochrona ziemi przed nadmiarem promieniowania ultrafioletowego przez warstwę ozonową, stabilizacja obiegu wody przez las)².

Ochrona i zachowanie bogactwa gatunkowego roślin i zwierząt oraz przebiegu procesów ekologicznych jest jednym z najważniejszych zadań w XXI wieku. Konieczność zaspokajania życiowych potrzeb zmusza człowieka do korzystania z zasobów przyrody i dokonywania w niej zmian. Gospodarka nie może mieć jednak charakteru rabunkowego w odniesieniu do środowiska przyrodniczego. Negatywne skutki zmian mogą być bardzo dotkliwe dla ludzkości. Środowisko przyrodnicze jest wspólnym i jedynym źródłem zasobów dla rozwoju gospodarczego oraz egzystencji wszystkich pokoleń ludzkości. Jako takie musi być chronione.

¹ Por. Żylicz T., *Ekonomia wobec problemów środowiska przyrodniczego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1989, s. 14-15.

² Por. Żylicz T., *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004, s. 12.

Postulaty ochrony środowiska zyskały na znaczeniu, gdy w naukach ekonomicznych rozpoczęto badania naukowe nad tzw. efektami zewnętrznymi (ang. *externalities*), będącymi ubocznymi skutkami ekspansywnego wobec przyrody rozwoju gospodarczego.

Efekty zewnętrzne należą do przejawów niesprawności rynku (ang. *market failure*). Ich występowanie, towarzyszące procesom produkcji i konsumpcji oznacza, że zjawisk tych nie obejmuje mechanizm rynkowy. *Efekty zewnętrzne* przejawiają się w postaci przeniesienia części korzyści lub kosztów wynikających z działalności jednego podmiotu na podmioty trzecie bez odpowiedniej rekompensaty³. Zazwyczaj jest to uboczny skutek działalności podmiotu gospodarczego, której konsekwencje (pozytywne lub negatywne) ponosi szersze grono odbiorców niezależnie od swojej woli.

W naukach o zarządzaniu rozpoczęto badania nad skutecznymi sposobami usprawnienia procesów decyzyjnych w przedsiębiorstwach, które umożliwiłyby równoczesną ochronę środowiska przyrodniczego. Ich głównym zadaniem jest zapewnienie realizacji celów przedsiębiorstw przy zachowaniu zasady racjonalnego gospodarowania w otoczeniu, w którym dane przedsiębiorstwo funkcjonuje.

Decyzje ekonomiczne przedsiębiorstw powodują powstawanie korzystnych (dodatnich) i niekorzystnych (ujemnych) efektów zewnętrznych. Korzystne efekty zewnętrzne mają miejsce wówczas, gdy w wyniku podjęcia decyzji przez podmiot powstają korzyści dla społeczeństwa. Za korzyści te podmiot nie jest bezpośrednio wynagradzany. Przykładem korzystnych efektów zewnętrznych jest rekultywacja jeziora. Podmiot, który przeprowadził rekultywację, przyczynił się do powstania dodatniego efektu zewnętrznego. Z czystego jeziora może bowiem korzystać nie tylko on, ale i reszta społeczeństwa.

Niekorzystne efekty zewnętrzne powstają wtedy, kiedy indywidualny podmiot powoduje swoimi decyzjami dodatkowe koszty dla społeczeństwa – koszty, których sam bezpośrednio nie ponosi. Typowym przykładem negatywnych efektów zewnętrznych jest zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego spowodowane produkcją niektórych dóbr przemysłowych. Producent w swoim rachunku ekonomicznym nie bierze pod uwagę kosztów zewnętrznych i tym samym zaniża koszty, jakie wiążą się z produkcją danego dobra. Jeżeli brałby pod uwagę koszty zewnętrzne, wówczas wyższe koszty produkcji dobra wpłynęłyby na wyższą cenę, a to z kolei doprowadziłoby do ograniczenia popytu

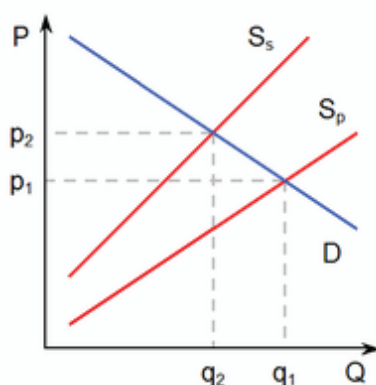
³ Por. Famielec J., *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Polskie Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 33.

na to dobro. Ostatecznie równowaga rynkowa (zrównanie popytu z podażą) ustaliłaby się przy poziomie produkcji niższej od pierwotnej wielkości. Oznacza to, że obecna wielkość produkcji, nie uwzględniająca kosztów zewnętrznych, jest zbyt duża w stosunku do poziomu społecznie pożądanego i tym samym powoduje zbędną stratę społeczną.

Przykładowym przedsiębiorstwem przyczyniającym się do powstawania niekorzystnych efektów zewnętrznych jest huta, która ponosi jedynie koszty produkcji stali. Społeczeństwo natomiast ponosi dodatkowe koszty w postaci zanieczyszczonego powietrza. Jednocześnie huta nie płaci społeczeństwu odszkodowania za zanieczyszczenia powietrza. Huta nie ponosi zatem całości kosztów, jakie wiążą się z produkcją stali, co powoduje zniekształcenia w prowadzonym przez nią rachunku ekonomicznym.

Na wykresie 1.1. przedstawiono krzywe popytu i podaży. Koszty zewnętrzne są obrazowane przez rozdział krzywej marginalnych kosztów społecznych S_s , które uwzględniają wszystkie efekty związane z produkcją danego dobra oraz krzywej marginalnych kosztów prywatnych S_p , które odzwierciedlają wyłącznie koszty bezpośrednio ponoszone przez producenta. Różnica między nimi jest równa kosztom, jakie ponoszą odbiorcy efektów zewnętrznych. Krzywa D obrazuje krańcowe korzyści, jakie odnosi społeczeństwo z konsumpcji określonej ilości dobra.

Wykres 1.1. Koszty zewnętrzne zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego



Źródło: Kamerschen D.R., McKenzie R.B., Nardinelli C., *Ekonomia, Fundacja Gospodarcza NSZZ Solidarność, Gdańsk 1991*, s. 774.

Producent ponosi jedynie koszty własne, co przy określonym popycie powoduje zrównanie się marginalnych kosztów z marginalnymi korzyściami przy produkcji na poziomie q_1 i cenie p_1 . Powoduje to jednak stratę społeczną, ponieważ dla części

produkcji (dla odcinka $q_1 - q_2$) koszty społeczne S_s przewyższają społeczne korzyści D. Istnieje więc nadkonsumpcja tego dobra – społeczeństwo konsumuje dane dobro pomimo tego, że rzeczywisty koszt jego wytworzenia jest wyższy od korzyści, jakie przynosi konsumpcja⁴.

Warunkiem efektywności alokacji zasobów jest zrównanie się społecznych kosztów marginalnych ze społecznymi korzyściami marginalnymi, co jest osiągnięte przy produkcji na poziomie q_2 i cenie p_2 . Punkt odpowiadający tym wielkościom stanowi optimum alokacji zasobów według kryterium efektywności społeczno-ekonomicznej. Przesunięcie do tego punktu może być osiągnięte dzięki ingerencji państwa w gospodarkę, która spowoduje korektę położenia nieoptymalnie ustalonego przez rynek⁵.

1.1.2. Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego

Ze względu na występowanie negatywnych efektów zewnętrznych i konieczność ochrony środowiska przyrodniczego zrodziła się koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego (ang. *Sustainable Development*)⁶. Zakłada ona integrację celów: ekonomicznych, ekologicznych i społecznych (etycznych). Szczególną uwagę zwraca się na konieczność zachowania równowagi i właściwych proporcji między tymi trzema celami. Dopiero taka harmonia zapewnia trwałość rozwoju.

Podstawową rolę we wprowadzaniu koncepcji trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego przypisuje się Konferencji w Rio de Janeiro z 14 czerwca 1992 roku. Postanowienia tej konferencji podkreślają, że podstawową cechą rozwoju jest „trwałość”; ograniczają możliwość przerzucania negatywnych konsekwencji rozwoju na przyszłe pokolenia; stawiają znak równości między „środowiskiem” a „rozwojem”. W trakcie tej konferencji, zwanej „Szczytem Ziemi”, stwierdzono, że niemożliwe jest traktowanie spraw ochrony środowiska oraz rozwoju społecznego i gospodarczego jako dziedzin ze sobą niepowiązanych. Zdefiniowano także pojęcie trwałego i zrównoważonego rozwoju, który jest rozwojem społecznym i gospodarczym

⁴ Por. Żylicz T., *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, op. cit., s. 31.

⁵ Por. Wojciechowska A., *Internalizacja zewnętrznych kosztów ekologicznych jako warunek zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa*, w: *Gospodarka – Rynek – Przedsiębiorstwo. Uwarunkowania rozwoju i zasady funkcjonowania*, Zeszyty Naukowe z serii Prace doktorantów, 2008, s. 243-246.

⁶ Por. Bernaciak A., Gaczek W.M., *Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001, s. 230-231.

zapewniającym zaspokojenie potrzeb współczesnych społeczeństw, bez naruszania możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń⁷.

W Traktacie o Unii Europejskiej z Maastricht z 1992 roku stwierdzono, że zrównoważony rozwój jest zasadą Unii Europejskiej i jednym z podstawowych zadań, którego realizacja wymaga wprowadzenia polityki ochrony środowiska, oraz że celem całej Wspólnoty Europejskiej jest przyczynienie się do harmonijnego i nieinflacyjnego oraz zrównoważonego rozwoju z poszanowaniem środowiska naturalnego⁸.

Istotne rozszerzenie polityki ekologicznej określono w Traktacie Amsterdamskim w 1997 roku. Traktat Amsterdamski zaliczył rozwój zrównoważony do głównych celów Unii, a także zobowiązał państwa członkowskie do uwzględniania kwestii ochrony środowiska.

W Traktacie ustanawiającym Konstytucję dla Europy z 2004 roku w sekcji V, dotyczącej środowiska naturalnego podkreślono, iż polityka Unii w dziedzinie środowiska naturalnego przyczynia się do osiągnięcia następujących celów:

- zachowania, ochrony i poprawy jakości środowiska naturalnego,
- ochrony zdrowia ludzkiego,
- ostrożnego i racjonalnego wykorzystywania zasobów naturalnych,
- promowania na płaszczyźnie międzynarodowej środków zmierzających do rozwiązywania regionalnych lub światowych problemów środowiska naturalnego⁹.

Od roku 1972 r. Europejska Wspólnota Gospodarcza EWG zaczęła przyjmować pięcioletnie programy w zakresie ochrony środowiska, określające podstawowe kierunki działań oraz będące źródłem inspiracji do stanowienia aktów normatywnych¹⁰. VI Program Działań Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska na lata 2005 – 2010 „ma na celu osiągnięcie wysokiego poziomu ochrony środowiska i zdrowia ludzkiego oraz generalną poprawę jakości środowiska i jakości ludzkiego życia; wskazuje zagadnienie priorytetowe dla środowiskowego wymiaru Strategii Zrównoważonego

⁷ Por. Piontek B., *Rozwój zrównoważony i trwały w miernikach oraz w systemach sprawozdawczości*, Wydawnictwo WSEiA, Bytom 2002, s. 8.

⁸ Por. Ciechanowicz-McLean J., *Międzynarodowe prawo ochrony środowiska*, Wydawnictwo Prawnicze „LexisNexis”, Warszawa 2001, s. 73.

⁹ Por. Traktat ustanawiający Konstytucję dla Europy, Dziennik Urzędowy C10 z 16 grudnia 2004 roku.

¹⁰ Por. Ciechanowicz-McLean J., *Ochrona Środowiska w działalności gospodarczej*, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2003, s.71.

Rozwoju oraz powinien być uwzględniany przy prowadzeniu wszelkich działań w ramach tej Strategii.”¹¹.

Jak wynika z przedstawionych międzynarodowych aktów prawnych, zrównoważony rozwój jest celem Unii Europejskiej. Realizacja harmonijnego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego nie może być realizowana bez odpowiedniej polityki ochrony środowiska i informacji finansowych o wpływie działalności gospodarczej prowadzonej przez przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze¹².

Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego ma wymiar makroekonomiczny. Natomiast w przypadku zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw przedmiotem rozwoju staje się przedsiębiorstwo, a nie świat i cywilizacja. Pojęcie to ma wymiar mikroekonomiczny i odnosi się do decyzji, działań i modelu zarządzania przedsiębiorstwem w otoczeniu. Przedsiębiorstwo rozwijające się w sposób zrównoważony to takie, które jest przyjazne środowisku przyrodniczemu i które przyjmuje proekologiczne kryteria wyboru ścieżki rozwoju.

Zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa można zdefiniować jako proces rozwoju przedsiębiorstwa, w którego efekcie rośnie jego złożoność i różnorodność oraz zdolność rozumienia otoczenia, dzięki czemu wzrasta jego elastyczność¹³. Pozwala to przedsiębiorstwu lepiej się adaptować do zmieniających warunków zewnętrznych i bardziej twórczo reagować na zmiany. Tak rozumiany proces rozwoju przebiega z zachowaniem harmonii i równowagi pomiędzy poszczególnymi elementami przedsiębiorstwa i jego otoczenia oraz przez doskonalenie relacji między nimi.

Analogicznie do definicji trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego w ujęciu makroekonomicznym, definicję zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw można sformułować następująco: jest to rozwój przedsiębiorstw, umożliwiający dzisiejsze realizowanie aspiracji i osiąganie zysków, bez naruszania możliwości realizowania aspiracji i osiągania zysków w przyszłości¹⁴. Także w tej definicji kluczową cechą rozwoju jest jego trwałość. Oznacza to, że rozwój przedsiębiorstwa powinien mieć wymiar strategiczny i długofalowy. Ponadto, powinien odbywać się w taki sposób, by

¹¹ Por. Decision No 1600/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2002 laying down the Sixth Community Environment Action Programme.

¹² Por. *Environmental Management In Organizations*, red. Brady J, The Institute of Environmental Management and Assessment, Earthscan, United Kingdom 2005, s. 63-66.

¹³ Por. Witek-Crabb A., *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw – rozważania definicyjne*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, w: *Zarządzanie strategiczne w praktyce i teorii*, PN nr 1025 AE we Wrocławiu, Wrocław 2004.

¹⁴ Por. Tamże.

nie niszczyć szans na przyszłe sukcesy oraz nie kreować dzisiejszych przewag konkurencyjnych kosztem przyszłych¹⁵.

1.1.3. Koncepcja społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw

Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego została wypracowana na szczeblu państwowym. W odpowiedzi na nią w 1995 roku grupa europejskich przedsiębiorców przedstawiła Komisji Wspólnot Europejskich Manifest Społeczny (ang. *Manifesto of Enterprises*), który stał się przyczynkiem do rozpoczęcia debaty na temat społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw (ang. *Corporate Social Responsibility – CRS*)¹⁶.

Koncepcja społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw jest zgodna z ideą zrównoważonego rozwoju gospodarczego, postulującą integrację celów ekonomicznych, ekologicznych i społecznych. U podstaw tej koncepcji leży założenie, że przedsiębiorstwa powinny dobrowolnie uwzględniać interesy społeczne i kwestie ochrony środowiska w swoich strategiach działań na rynku, a także w stosunkach z różnymi grupami interesariuszy¹⁷.

Od 2000 roku instytucje polityczne Unii Europejskiej wspierają przedsięwzięcia mające na celu popularyzację koncepcji CSR wśród liderów biznesu, organizacji pozarządowych oraz administracji państw europejskich¹⁸. W dniach 23 i 24 marca 2000 roku w Lizbonie Rada Unii Europejskiej przyjęła strategię, której naczelnym celem jest dorównanie głównemu konkurentowi gospodarczemu Unii Europejskiej, czyli Stanom Zjednoczonym i przekształcenie Wspólnoty Europejskiej w „najbardziej konkurencyjną, opartą na wiedzy gospodarkę świata, zdolną do utrzymania zrównoważonego wzrostu gospodarczego, stworzenia większej liczby lepszych miejsc pracy oraz zachowania spójności społecznej”¹⁹.

Uwzględniając kluczową rolę przedsiębiorstw w realizacji nadrzędnego celu strategii, podczas szczytu w Lizbonie Komisja Europejska wystosowała apel do liderów

¹⁵ Por. Witek - Crabb A., *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw – więcej niż ekorozwój*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, w: *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa a relacje z inteersariuszami*, red. Brdulak H., Gołębiowski T., Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2005.

¹⁶ Por. Rybak M., *Etyka menadżera – społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s.10.

¹⁷ Por. Komisja Europejska, *Przedsiębiorstwo i przemysł*, http://ec.europa.eu/enterprise/csr/campaign/index_pl.htm

¹⁸ Por. Rok B., *Odpowiedzialny biznes w nieodpowiedzialnym świecie*, Akademia Rozwoju Filantropii w Polsce, Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Warszawa 2004, s.22.

¹⁹ Por. Radło M.J., *Wyzwania konkurencyjności: Strategia Lizbońska w poszerzonej Unii Europejskiej*, Fundacja Instytutu Spraw Publicznych, Warszawa 2003, s.24.

biznesu o podjęcie wyzwania dotyczącego społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw. W odpowiedzi na ogłoszony nowy cel dla Europy, przedstawiciele dużych organizacji zrzeszających przedsiębiorców podjęli się przewodzenia Europejskiej Kampanii Społecznej Odpowiedzialności Biznesu 2005. Celem kampanii jest inicjowanie dialogu i wymiana wiedzy na temat nowych sposobów prowadzenia biznesu, pogłębianie świadomości o społecznej odpowiedzialności i roli partnerstwa pomiędzy przedsiębiorcami i udziałowcami²⁰.

18 lipca 2001 roku Komisja Europejska opublikowała tzw. zieloną księgę na temat społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw (ang. *Green Paper: Promoting Framework for Corporate Social Responsibility*)²¹. W dokumencie tym szczegółowo omówiono zasady koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu i określono sposoby jej wdrażania w Unii Europejskiej. W dokumencie tym podkreślono, że koncepcja CSR może przyczynić się do celu strategicznego, nakreślonego w strategii lizbońskiej.

W wyniku dyskusji po ogłoszeniu zielonej księgi opublikowano nowy dokument – białą księgę zawierającą strategię realizacji i upowszechniania CSR (ang. *White Paper: Communication on CSR*).

Główne kierunki działań na rzecz dalszego rozpowszechniania i wdrażania koncepcji CSR to wyeliminowanie barier takich jak: korupcja, biurokracja i wysoki poziom bezrobocia; udoskonalanie prawa i budowanie społeczeństwa praworządnego; szersze edukowanie w zakresie zagadnień ekonomicznych, społecznych, konsumenckich i prawnych; a także stworzenie systemu zachęt sprzyjających wdrażaniu idei CSR przez przedsiębiorców²².

1.1.4. Uregulowania prawne w zakresie ochrony środowiska

Koncepcje trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego oraz społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw stały się przyczynkiem do doskonalenia istniejących norm prawnych z zakresu ochrony środowiska, a także tworzenia nowych.

²⁰ Por. Greszta M., *Na drodze do odpowiedzialnego biznesu*, w: *Więcej niż zysk, czyli odpowiedzialny biznes. Programy, strategie, standardy.*, red. Rok B., Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Warszawa 2001, s.262-265.

²¹ *Green Paper: Promoting Framework for Corporate Social Responsibility*, Commission of the European Communities, Brussels 2001, COM(2001) 366 final, s.4.

²² Por. Filek J., *Społeczna odpowiedzialność biznesu: tylko moda czy nowy model prowadzenia działalności gospodarczej?*, Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, Warszawa 2006, s.14.

W Polsce podstawowym aktem prawnym w zakresie ochrony środowiska jest Prawo ochrony środowiska²³. W tabeli 1.1. przedstawiono graficznie strukturę definicji *ochrony środowiska* zawartej w ustawie.

Tabela 1.1. Pojęcie ochrony środowiska w ustawie Prawo ochrony środowiska

Ochrona środowiska – podjęcie lub zaniechanie działań, umożliwiające zachowanie lub przywrócenie równowagi przyrodniczej poprzez:		
Zachowanie zasady zrównoważonego rozwoju	Przeciwdziałanie zanieczyszczeniom	Przywracanie stanu właściwego
Ochrona środowiska według chronologii zaistnienia przesłanek:		
Restytucja środowiska (przeszłość)	Eliminacja/ograniczenie zagrożeń bieżących (teraźniejszość)	Zachowanie i zabezpieczenie walorów środowiska (przyszłość)
Ochrona środowiska według rodzaju działań:		
Prewencja	Redukcja zagrożeń	Stabilizacja stanu

Źródło: Stępień M., Ochrona środowiska w sprawozdaniu finansowym w aspekcie zarządzania przedsiębiorstwem, w: Rachunkowość a zintegrowane zarządzanie przedsiębiorstwem, red. Nowak E., Kaszuba – Perz A., Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, Rzeszów 2004, s. 134.

Zgodnie z definicją zawartą w tej ustawie przez ochronę środowiska rozumie się podjęcie lub zaniechanie działań, umożliwiające zachowanie lub przywracanie równowagi przyrodniczej. Ochrona ta polega w szczególności na:

- racjonalnym kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu zasobami środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju gospodarczego,
- przeciwdziałaniu zanieczyszczeniom,
- przywracaniu elementów przyrodniczych do stanu właściwego²⁴.

Porządkując te elementy według chronologii zaistnienia przesłanek ochrony można powiedzieć, że ochrona środowiska obejmuje:

- 1) likwidację negatywnych skutków działalności prowadzonej w przeszłości, tj. restytucję środowiska,
- 2) eliminację lub ograniczenie szkodliwości działania bieżącego,

²³ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2006, Nr 129, poz. 902.

²⁴ Ibidem, Art. 3, pkt 13.

- 3) kształtowanie optymalnych warunków dla środowiska przyrodniczego z myślą o przyszłości²⁵.

Ze względu na rodzaj działań można stwierdzić, że to ochrona jest realizowana przez:

- 1) działania prewencyjne (zapobieganie powstawaniu zagrożeń),
- 2) działania redukcyjne (ograniczanie emisji zanieczyszczeń),
- 3) działania stabilizacyjne (zachowanie zasobów przyrody w naturalnym stanie)²⁶.

Celem tych działań jest zachowanie środowiska przyrodniczego w stanie niepogorszonego i zabezpieczenie jego elementów przed szkodliwymi skutkami działalności człowieka.

Ze względu na konieczność ochrony środowiska, wywołanej występowaniem zewnętrznych kosztów ekologicznych, państwo może poprawiać efektywność alokacji zasobów przez stosowanie odpowiednich instrumentów, które dzielą się na:

- finansowe,
- niefinansowe.

A. Instrumenty finansowe

Do instrumentów finansowych zalicza się:

- a) podatki,
- b) subsydia i dotacje,
- c) zbywalne prawa do emisji zanieczyszczeń,
- d) opłaty produktowe,
- e) opłaty depozytowe i kaucje²⁷.

a) Podatki

Opodatkowanie działalności produkcyjnej oznacza, że własny koszt krańcowy przedsiębiorstwa wzrasta o kwotę podatku. Wtedy własny koszt marginalny przedsiębiorstwa staje się równy społecznemu kosztowi marginalnemu. Podatek zwiększa koszty wytwarzania, powoduje zmniejszenie produkcji danego dobra i wpływa

²⁵ Por. Stepień M., *Ochrona środowiska w sprawozdaniu finansowym w aspekcie zarządzania przedsiębiorstwem*, w: Rachunkowość a zintegrowane zarządzanie przedsiębiorstwem, red. Nowak E., Kaszuba – Perz A., Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, Rzeszów 2004, s. 134.

²⁶ Por. Stepień M., *Rachunkowość a ochrona środowiska*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie 2002, nr 565, s.59.

²⁷ Por. Wojciechowska A., *Zagadnienia ochrony środowiska w rachunkowości przedsiębiorstw*, materiały konferencyjne "Biegły rewident - zawód czy misja?", Poznań 25-26 maja 2007, s. 45-46.

na podwyższenie jego ceny. Ogranicza zatem popyt, czyli prowadzi do zmniejszenia konsumpcji produktów obciążonych takim podatkiem, a tym samym powoduje ograniczenie zanieczyszczeń.

Podatki mogą także zmotywować przedsiębiorstwa do poniesienia kosztu urządzeń oczyszczających, który może być niższy niż obciążenia podatkowe. Wpływy z takiego podatku zasilają fundusze przeznaczone na ochronę środowiska.

Państwo może także stosować preferencyjne stawki podatkowe na wyroby przyjazne dla środowiska przyrodniczego, co powoduje, że stają się one tańsze od wyrobów, które w jakiś sposób zagrażają środowisku. Przykładem korzystnego wpływu podatkowych instrumentów finansowych stosowanych przez państwo są stawki podatku akcyzowego. Powinny one być kalkulowane tak, aby zapewnić niższą cenę rynkową:

- benzyny bezołowiowej w stosunku do benzyny zawierającej ołów,
- olejów napędowego i opałowego o niższej zawartości siarki w stosunku do olejów o wyższej zawartości siarki,
- olejów napędowego i smarowego, wytwarzanych z udziałem komponentów uzyskiwanych z regeneracji olejów zużytych, w stosunku do olejów wytwarzanych bez udziału tych komponentów,
- biopaliw opartych na wykorzystaniu biomasy, w szczególności roślin uprawnych, w stosunku do paliw pochodzących ze źródeł nieodnawialnych²⁸.

b) Subsydia i dotacje

Przykładami subsydiów i dotacji są:

- ulgi lub zwolnienia podatkowe za instalację urządzeń chroniących (oczyszczających) środowisko,
- bezpośrednie subsydia na instalację takich urządzeń,
- dotacje dla producenta w wysokości, która rekompensuje mu ograniczenie poziomu produkcji do rozmiaru uzasadnionego społecznie,
- preferencyjnie oprocentowane kredyty²⁹.

Wszystkie te formy pomocy finansowej należą do pomocy bezzwrotnej. Taka pomoc państwa oznacza jednak ograniczenie zasady, w myśl której „zanieczyszczający płaci”. Są to więc instrumenty pomocne w ograniczaniu efektów zewnętrznych, choć przedsiębiorstwa nie ponoszą ich ciężaru.

²⁸ Por. Boć J., Nowacki K., Samborska-Boć E., *Ochrona środowiska*, Kolonia Limited 2005, s.356.

²⁹ Por. Ibidem, s.357.

c) Zbywalne prawa do emisji zanieczyszczeń

Instrumenty te łączą w sobie elementy regulacji nakazowej z elementami oddziaływania ekonomicznego. Ogólny poziom emisji określonego rodzaju zanieczyszczeń w określonym czasie jest wyznaczany w trybie administracyjnym. Przedsiębiorstwa otrzymują pozwolenia na emisję określonej ilości zanieczyszczeń. Natomiast alokacja zezwoleń dokonuje się według zasad rynkowych. Oczekuje się, że firmy będą poszukiwać tańszych sposobów uniknięcia emisji niż zezwolenia na emisję, np. przestawienie się na czystsza ekologicznie energię, instalowanie urządzeń oczyszczających, wprowadzanie technologii pozwalających odzyskiwać i wykorzystywać emitowane substancje. Jeżeli przedsiębiorstwo nie wykorzysta całkowicie prawa do emisji zanieczyszczeń w ramach przydzielonego limitu, może sprzedać niewykorzystany limit emisji innemu przedsiębiorstwu³⁰.

d) Opłaty produktowe

Opłata produktowa to opłata za korzystanie ze środowiska. Są nią objęte opakowania i produkty szczególnie szkodliwe. Obciąża ona przedsiębiorców, na których ciąży obowiązek odzysku i recyklingu określonych odpadów, gdy osiągną poziom odzysku (recyklingu) tych odpadów jest niższy od wymaganego. Różnica w postaci opłaty produktowej jest wypłacana przez przedsiębiorców i zasila fundusz ochrony środowiska. Przedsiębiorcy sami mogą decydować o poziomach odzysku (recyklingu) odpadów. Opłaty produktowe mają wpływać motywacyjnie na przedsiębiorców, którzy powinni poszukiwać sposobów obniżenia negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

e) Opłaty depozytowe i kaucje

Opłatą depozytową są obciążone produkty uciążliwe dla środowiska. Ulega ona zwrotowi, jeśli kupujący zwróci sprzedawcy zużyty produkt. W Polsce opłatą depozytową są obciążone akumulatory. Sprzedawcy pobierają opłatę depozytową przy sprzedaży akumulatorów, którą zwracają w momencie oddania przez kupującego zużytego akumulatora.

³⁰ Por. Wojciechowska A., *Uregulowania prawne w zakresie ochrony środowiska i ich konsekwencje dla rachunkowości przedsiębiorstw*, w: *Aktualne problemy rachunkowości finansowej i zarządczej*, red. Gabrusewicz W., Zeszyty Naukowe nr 83, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2007, s.173.

Natomiast kaucje, są ustalane na przykład na opakowania substancji chemicznych szczególnie niebezpiecznych dla środowiska i człowieka. Wysokość kaucji nie jest ustawowo regulowana, lecz ustala ją producent. Na sprzedawcy natomiast ciąży obowiązek jej pobierania. Kaucja ulega zwrotowi, jeśli rzecz obciążona nią (np. opakowanie) zostanie zwrócona.

Cel opłat depozytowych i kaucji jest taki sam. Chodzi o niezaśmiecanie środowiska szczególnie uciążliwymi odpadami, czyli o świadome składowanie opakowań i odpadów w specjalnie wyznaczonych do tego miejscach, skąd mogą być one kierowane do recyklingu lub utylizacji.

B. Instrumenty niefinansowe

Oprócz instrumentów finansowych, państwo ma także do dyspozycji instrumenty niefinansowe, do których należą:

- a) zakazy,
- b) ograniczenia,
- c) standardy wymogów,
- d) normy dopuszczalnych zanieczyszczeń,
- e) kwoty³¹.

Wszystkie wymienione instrumenty niefinansowe mają skłaniać producentów do ograniczania emisji zanieczyszczeń dzięki podejmowaniu proekologicznych decyzji zarządczych. Przedsiębiorstwa są zmuszane do dokonywania zmian, aby zmieścić się w granicach dopuszczalnych norm i wyznaczonych limitach. Zmiany te mogą dotyczyć wyboru między technologiami generującymi różne poziomy zanieczyszczeń, decyzji o instalacji urządzeń chroniących środowisko (np. filtrów kominowych, oczyszczalni ścieków) lub nawet ograniczenia produkcji. Każde z tych zachowań oznacza zmniejszenie lub nawet całkowitą eliminację kosztów zewnętrznych. Eliminacja kosztów zewnętrznych oznacza, że instrumenty te doprowadzają do zrównania kosztów wewnętrznych producentów z kosztami społecznymi wytwarzania danych dóbr lub usług. Należy jednak podkreślić, że skuteczność instrumentów niefinansowych zależy w dużej mierze od dotkliwości kar administracyjnych i sądowych ustanowionych za nieprzestrzeganie przepisów. Zazwyczaj bowiem przedsiębiorstwa są gotowe ponosić koszty ograniczenia zanieczyszczeń, gdy są one niższe od kar płaconych za przekraczanie dopuszczalnych norm.

³¹ Por. Boć J., Nowacki K., Samborska-Boć E., op.cit., s.365.

1.1.5. Internalizacja zewnętrznych kosztów ochrony środowiska w przedsiębiorstwie produkcyjnym

Podstawowy sens instrumentów ochrony środowiska stosowanych przez państwo jest oparty na idei internalizacji zewnętrznych kosztów ekologicznych, czyli włączania tych kosztów do rachunku ekonomicznego prowadzonego przez przedsiębiorstwa. Ideę tę obrazuje generalna zasada funkcjonująca w zakresie ochrony środowiska: „zanieczyszczający płaci” (ang. *PPP – Polluter Pays Principle*)

W gospodarce wolnorynkowej przedsiębiorcy kierują się przede wszystkim kryterium zysku. Ochrona środowiska często wiąże się ze wzrostem kosztów własnych. Trudno oczekiwać, aby przedsiębiorcy z własnej woli nakładali na siebie dodatkowe obciążenia, gdyż wiąże się to z możliwością utraty przewagi konkurencyjnej. Z tego względu internalizacja zewnętrznych kosztów ekologicznych do rachunku ekonomicznego przedsiębiorstw jest możliwa wtedy, gdy państwo narzuci przedsiębiorcom obowiązek ochrony środowiska przyrodniczego lub też gdy zachowania proekologiczne są dla nich opłacalne i mogą im przynieść korzyści ekonomiczne.

Jest zatem konieczne prowadzenie przez organy państwowe polityki ekologicznej oraz opracowanie i stosowanie instrumentów oddziaływania państwa na podmioty gospodarcze. System egzekwowania polityki ekologicznej powinien obejmować instrumenty: prawne, administracyjne i ekonomiczne, a także system monitoringu i kontroli. Spójny system uregulowań prawnych tworzy warunki ograniczające dla działalności przedsiębiorstwa, tzw. „pole gry”³².

Drugim powodem podejmowania działań w zakresie ochrony środowiska przez przedsiębiorstwa jest rentowność. Przykładowo, przez wdrażanie technologii przyjaznych dla środowiska przedsiębiorstwa mogą zarówno poprawić swój wizerunek na rynku, ale także zwiększyć swoją wydajność. W ten sposób szczególne aktywa firmy, takie jak marka i znaki towarowe, zyskują na wartości, a zwiększenie wydajności wpływa na poprawę wyniku finansowego osiąganego przez przedsiębiorstwo.

Rządy, które odpowiadają przed swoimi wyborcami, powinny troszczyć się o dobrobyt społeczny i ustanawiać uregulowania prawne w zakresie ochrony środowiska. Natomiast menedżerowie, którzy są odpowiedzialni przed właścicielami, powinni

³² Por. Owczarzak (Wojciechowska) A., *Rola rachunkowości ekologicznej w kontekście odpowiedzialności przedsiębiorstw za środowisko*, materiały konferencyjne, Konferencja "Standardy rachunkowości: szansa czy zagrożenie?", Poznań 19-20 maja 2006, s.95.

prowadzić działalność gospodarczą, ukierunkowaną na maksymalizację zysku w warunkach określonych przez prawo.

W sytuacji, gdy istnieje spójny i powszechnie obowiązujący system prawny w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego, odpowiedzialność przedsiębiorstw za środowisko staje się opłacalna. W długim okresie sprawdza się bowiem reguła „Taniej jest robić rzeczy właściwe”(ang. „*It is cheaper to do the right thing*”)³³.

1.2. Systemy zarządzania środowiskowego

1.2.1. Pojęcia związane z ochroną środowiska w zarządzaniu przedsiębiorstwem produkcyjnym

W literaturze przedmiotu funkcjonują takie pojęcia jak: „proekologiczne zarządzanie przedsiębiorstwem”, „ochrona środowiska w przedsiębiorstwie”, „zarządzanie środowiskowe w przedsiębiorstwie” oraz „system zarządzania środowiskowego”. Terminy te nie są tożsame, choć często są używane zamiennie. Różnice między wymienionymi pojęciami przedstawiono na rysunku 1.1.

Pod pojęciem *proekologicznego zarządzania przedsiębiorstwem* należy rozumieć wszelkie działania danego przedsiębiorstwa mające pozytywny wpływ na elementy środowiska oraz na wzajemne oddziaływanie pomiędzy organizmami żywymi a środowiskiem pod względem biologicznym, przestrzennym i społecznym³⁴. Zarządzanie przedsiębiorstwem jest zatem wtedy proekologiczne, gdy są stosowane jakiekolwiek działania na rzecz ochrony środowiska w przedsiębiorstwie. Działania te mogą być zarówno reaktywne, jak i proaktywne. Wyrażenie „proekologiczne zarządzanie przedsiębiorstwem” jest pojęciem nadrzędnym, które może dotyczyć zarówno aspektów technicznych, jak i sposobu zarządzania.

Pod sformułowaniem *ochrona środowiska* w przedsiębiorstwie są rozumiane wszystkie techniczne działania przeprowadzane w celu stworzenia i utrzymania warunków środowiskowych przyjaznych dla organizmów żywych³⁵. Działania te polegają na utrzymaniu odpowiedniego poziomu czystości powietrza, ochrony wód i gleb, odzysku lub utylizacji odpadów oraz ochronie przed hałasem i promieniowaniem.

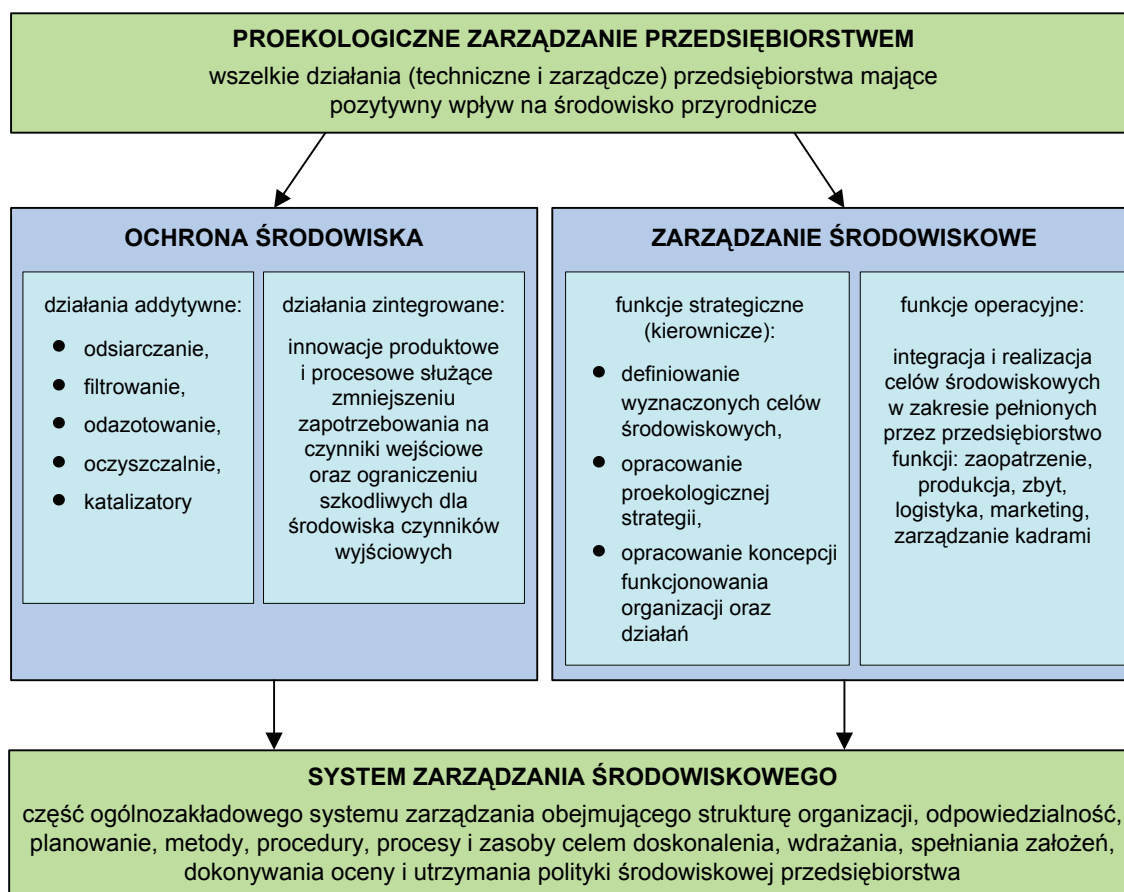
³³ Por. *Survey - Corporate Social Responsibility: The ethics of business*, The Economist, January 20, 2005, s.16-17.

³⁴ Por. Meffert H., Kirchgeorg M., *Marktorientiertes Umweltmanagement. Grundlagen und Fallstudien*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 1998, s. 16.

³⁵ Por. Thoenes H.W., *Technischer Umweltschutz*, w: *Handbuch zur Umweltökonomie*, red. Junkernheinrich M., Klemmer P., Wagner G. R., Verlag Analytica, Berlin 1995, s. 241-245.

Ze względu na ich skuteczność działania te można podzielić na addytywne i zintegrowane. Działania addytywne dotyczą przede wszystkim poszczególnych urządzeń, a zintegrowane – produktu.

Rysunek 1.1. Rozgraniczenie pojęć: proekologiczne zarządzanie przedsiębiorstwem, ochrona środowiska w przedsiębiorstwie, zarządzanie środowiskowe w przedsiębiorstwie oraz system zarządzania środowiskowego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Brauweiler J., *Benchmarking von Umweltorientiertem Wissen auf unterschiedlichen Aggregationsebenen, eine exploratorische Untersuchung Am Beispiel eines Vergleiches von Deutschland, Polen und Tschechien*, DUV, Wiesbaden 2002, s.16.

Zarządzanie środowiskowe w przedsiębiorstwie jest rozumiane jako część ogólnych funkcji zarządzania (planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola), służące zapobieganiu negatywnemu oddziaływaniu przedsiębiorstwa na środowisko, wprowadzeniu i realizacji polityki środowiskowej oraz kontrolowaniu istotnych z punktu

widzenia środowiska procesów³⁶. Zarządzanie środowiskowe w przedsiębiorstwie jest zatem rozumiane jako operacyjne i strategiczne zadanie, dzięki któremu:

- aspekty ochrony środowiska integrowane są w podstawowe funkcje przedsiębiorstwa (zaopatrzenie, produkcję, sprzedaż, organizację, inwestycje, zarządzanie kadrami, itd.) oraz na wszystkich szczeblach (normatywnym, strategicznym i operacyjnym)³⁷,
- są prowadzone systematyczne działania związane z planowaniem, wdrażaniem, kontrolowaniem i korygowaniem zadań w obszarze ochrony środowiska w przedsiębiorstwie zgodnie z zasadą procesu ciągłego doskonalenia³⁸.

Podczas gdy zarządzanie środowiskowe w przedsiębiorstwie jest definiowane funkcjonalnie, to znaczy w odniesieniu do zadań i działań, system zarządzania środowiskowego definiuje się instytucjonalnie, to znaczy odnosząc się do danej organizacji. *System zarządzania środowiskowego* to zarządzanie środowiskowe w przedsiębiorstwie, realizowane systematycznie jako stale powtarzający się proces o zinstytucjonalizowanej organizacji strukturalnej i procesowej, według krajowych lub międzynarodowych standardów (np. rozporządzenia EMAS lub normy ISO 14001)³⁹.

Powszechnie stosowana definicja systemu zarządzania środowiskowego opiera się na definicji podanej w normie ISO 14001, zgodnie z którą *system zarządzania środowiskowego* jest częścią ogólnego systemu zarządzania obejmującego strukturę organizacyjną, planowanie, odpowiedzialność, zasady postępowania, procedury, procesy i zasoby służące do opracowania, wdrażania, realizowania, oceny i utrzymania polityki środowiskowej⁴⁰. System zarządzania środowiskowego można także zdefiniować jako zestaw narzędzi wspomagających zarządzanie, umożliwiający realizację polityki środowiskowej i w konsekwencji stałe minimalizowanie negatywnego oddziaływania na

³⁶ Por. Jansen H., *Die Bedeutung des Öko-Audits für das betriebliche Umwelt- und Risikomanagement*, w: *Doktoranden-Netzwerk Öko-Audits E.V., Umweltmanagementsysteme zwischen Anspruch und Wirklichkeit*, Springer, Berlin, Heidelberg 1999, s. 59-84.

³⁷ Por. Gege M., *Motive einer Umweltorientierten Unternehmensführung*, w: *Marktorientiertes Umweltmanagement, Schriften zur Unternehmensführung*, Band 50/51, Wiesbaden 1994, s. 83-116.

³⁸ Por. Kamiske G. F., Butterbrodt D., Dannich-Kappelman M., Sammler U., *Umweltmanagement*, Carl Hanser Verlag, München, Wien 1995, s. 4.

³⁹ Por. *Międzynarodowe zarządzanie środowiskiem, t.II Instrumenty i systemy zarządzania*, red. Kramer M., Brauweiler J., Nowak Z., C.H. Beck, Warszawa 2005, s. 120.

⁴⁰ Por. Europejski Komitet Normalizacyjny, *Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania*, ISO 14001:1996, s.7.

środowisko w sposób optymalny z punktu widzenia zarówno organizacji, jak i środowiska⁴¹.

Proekologiczne zarządzanie przedsiębiorstwem obejmuje zatem aspekty techniczne i aspekty dotyczące zarządzania, które łącznie z systemem zarządzania środowiskowego mogą stanowić koncepcję całościową.

1.2.2. Wpływ decyzji zarządczych w przedsiębiorstwie produkcyjnym na aspekty środowiskowe

W przedsiębiorstwie produkcyjnym można wyróżnić trzy grupy pracowników podejmujących decyzje w przedsiębiorstwie: kadra menedżerska (decydenci główni), kadra kierownicza średniego szczebla i pozostali pracownicy. W tabeli 1.2. przedstawiono grupy pracowników podejmujących decyzje w przedsiębiorstwie i ich charakterystyki związane z obszarem decyzyjnym, za który są odpowiedzialni.

Tabela 1.2. Potencjał ludzki przedsiębiorstwa oraz jego charakterystyki

Charakterystyki	Główni decydenci	Kadra kierownicza średniego szczebla	Pozostali pracownicy
<i>Poziom zarządzania</i>	strategiczny	procesowy	funkcyjny
<i>Decyzje</i>	rozwojowe	dotyczące sprawności fragmentu procesu	dotyczące jakości funkcji
<i>Kontrola</i>	• antycypacyjna, • celów strategicznych.	• antycypacyjna i bieżąca, • realizacji celów działu.	• bieżąca, • zadań.
<i>Misja</i>	formułowanie celów strategicznych i kryteriów działania firmy	zapewnienie sprawnej realizacji specyficznych funkcji działu oraz tych, które są wspólne z innymi działami	sprawne wykonywanie powierzonych zadań

⁴¹ Por. Gabryelczyk R., *Reengineering, restrukturyzacje procesowe przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Wydziału Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego WNE UW, Warszawa 2000, s. 23.

<i>Kluczowe role</i>	• ustalanie kierunków realizacji ww. celów, • rozwiązywanie istotnych dla realizacji celów problemów, • przewidywanie zmian w otoczeniu (ustalanie koniunktury), • motywowanie pracowników i koordynowanie ich pracy, • utrzymywanie istotnych kontaktów z otoczeniem. .	• ukierunkowanie prac poszczególnych pracowników działu na realizację celów strategicznych, • rozwiązanie problemów wewnątrz działu, • prowadzenie specjalistycznej analizy otoczenia zewnętrznego (w zakresie danego działu), • motywowanie i kontrola pracowników, • utrzymanie kontaktów z wszystkimi kontrahentami firmy	• informowanie o problemach, błędach, zmianach w otoczeniu, • praca według wcześniejszych ustaleń.
<i>Pozostałe charakterystyki</i>	• zdolność do analizy istotnych celów i kryteriów przyjętych przez firmę, • inicjatywa i kreatywność.	• umiejętność analizy otoczenia i wnętrza przedsiębiorstwa.	• wiedza i umiejętności odpowiednie do zajmowanego stanowiska (często w wąskim profilu), • identyfikowanie się z firmą, • odpowiedzialność za powierzone zadania, • rzetelność i uczciwość, • umiejętność współpracy w zespołach .

Źródło: Platonoff L.A., *System dynamicznego zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004, s.159.

Decyzje zarządcze, które mają wpływ na stopień oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, są podejmowane głównie przez kadry kierownicze najwyższego i, w mniejszym stopniu, średniego szczebla zarządzania. Przykładowe decyzje, które niosą za sobą konsekwencje dla środowiska przyrodniczego są następujące:

- zmiana wolumenu produkcji,
- zmiana asortymentu produkowanych wyrobów,
- zmiana technologii,
- wybór surowców zużywanych w procesie produkcji,

- decyzje inwestycyjne zarówno w środki produkcji jak i środki ochrony środowiska,
- wybór kluczowych kontrahentów – dostawców i odbiorców,
- sposób wyceny produktów.

Istniejące systemy zarządzania środowiskowego stanowią pomoc dla kadry zarządzającej przedsiębiorstwami produkcyjnymi w procesie podejmowania decyzji. Ich główną wadą jest to, że dostarczają one jedynie danych o ochronie środowiska wyrażonych w jednostkach naturalnych. W związku z tym, określenie kosztów ochrony środowiska ponoszonych w przedsiębiorstwie jest trudne.

Językiem biznesu jest jednak pieniądź. Z tego względu przełożenie zagadnień ochrony środowiska na tenże język i przydanie im finansowego wymiaru jest niezbędnym bodźcem motywującym przedsiębiorstwa do uwzględnienia zagadnień ochrony środowiska w procesie podejmowania decyzji zarządczych. Najlepszym zabezpieczeniem przeciwko wystąpieniu katastrof ekologicznych i zanieczyszczeniu środowiska jest świadoma kadra zarządzająca, która dostrzega istnienie ryzyka środowiskowego, towarzyszącego działalności przedsiębiorstwa oraz chce i potrafi mu przeciwdziałać. W celu zmniejszenia niekorzystnego wpływu przedsiębiorstw produkcyjnych na środowisko przyrodnicze, jest konieczne dostarczenie kadrze zarządzającej narzędzi umożliwiających szacowanie wielkości kosztów ochrony środowiska⁴².

1.2.3. Wzrost zapotrzebowania na informacje dotyczące wpływu przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze

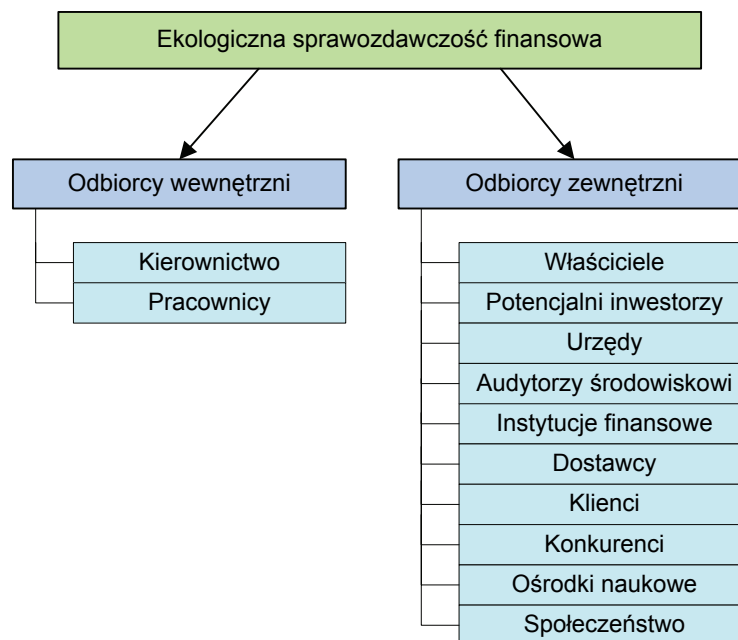
Obecnie można zaobserwować wzrost zapotrzebowania na informacje związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa w środowisku przyrodniczym. Spowodowało to rozwój systemów zarządzania środowiskowego, które dostarczają interesariuszom informacji o wpływie przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze. Także przed rachunkowością, podstawowym systemem informacyjnym dostarczającym danych w jednostkach pieniężnych, stanęły nowe zadania⁴³.

⁴² Por. Wojciechowska A., *Rachunkowość środowiskowa jako narzędzie wspomagające zarządzanie*, w: *Prace Katedry Rachunkowości z okazji jubileuszu 75-lecia*, red. W. Gabrusewicz, Zeszyty Naukowe Nr 82, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2006, s.252.

⁴³ Por. Owczarzak (Wojciechowska) A., op.cit., s. 97-98.

Na rysunku 1.2. przedstawiono wewnętrznych i zewnętrznych odbiorców informacji z zakresu wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze.

Rysunek 1.2. Odbiorcy sprawozdawczości ekologicznej



Źródło: Opracowanie własne.

Wewnętrznymi odbiorcami informacji dotyczących wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze są: kierownictwo i pracownicy.

Kadra zarządzająca powinna dysponować wszelkimi informacjami niezbędnymi do podejmowania strategicznych decyzji dotyczących przedsiębiorstwa. W związku z faktem, że kwestie odpowiedzialności przedsiębiorstwa za środowisko zyskują obecnie na znaczeniu, informacje o aspektach środowiskowych związanych z prowadzoną działalnością gospodarczą mają istotny wpływ na długofalową strategię przedsiębiorstwa.

Informacje o wpływie przedsiębiorstwa na środowisko są także ważne dla pracowników, którzy mogą w sposób świadomy wybierać takiego pracodawcę, którego działalność gospodarcza jest przyjazna dla środowiska. Mają oni wówczas gwarancję, że wykonywana praca będzie bezpieczna dla ich zdrowia, a także zyskują dodatkowy bodziec motywacyjny do rzetelnej pracy. Zazwyczaj pracownicy z uznaniem oceniają przedsiębiorstwa, których część aktywności jest ukierunkowana na rozwiązywanie problemów społecznych lub wspieranie lokalnych społeczności, do których przynależą.

W ten sposób tworzy się pozytywny wizerunek firmy i wśród pracowników rośnie do niej zaufanie. Atrakcyjność przedsiębiorstwa na rynku pracy zwiększa się, co pozwala na przyciągnięcie nowych pracowników i zatrzymanie najlepszych.

Grono zewnętrznych odbiorców informacji jest znacznie szersze. Głównymi zainteresowanymi są właściciele zainwestowanego kapitału. Rozliczają oni kadrę zarządzającą z odpowiedzialności za powierzone im zasoby. Wśród tych zasobów coraz większe znaczenie odgrywają zasoby przyrodnicze. Coraz częściej udziałowcy i akcjonariusze są zainteresowani nie tylko wartością osiągniętego zysku, lecz także sposobem jego osiągnięcia. Potencjalni inwestorzy coraz częściej mają na uwadze informacje dotyczące ochrony środowiska emitowane przez system rachunkowości. Fundusze inwestycyjne są bardziej skłonne do zakupu akcji przedsiębiorstw realizujących inwestycje społeczne oraz dbających o swój wizerunek i dobre relacje z otoczeniem. Inwestorzy przeprowadzają często tzw. „przegląd etyczny” i wybierają firmy najbardziej odpowiedzialne społecznie. Dla wielu inwestorów wiarygodność społeczna firmy jest tak samo ważna jak jej wiarygodność finansowa.

Kolejnymi grupami interesariuszy są instytucje kontrolujące prawidłowość przebiegu procesów gospodarczych oraz wywiązywanie się z obowiązków narzuconych przez prawo, a także przez wewnętrzne systemy zarządzania środowiskiem przyjęte dobrowolnie przez przedsiębiorstwa (np. ISO, EMAS). Są to urzędy oraz audytorzy środowiskowi.

Coraz więcej instytucji finansowych, w tym kredytodawcy, uznaje informacje o wpływie działalności przedsiębiorstwa na środowiska za kluczowe oraz wymaga ich ujawnienia przy podejmowaniu decyzji o udzieleniu kredytu.

Kontrahenci przedsiębiorstwa mają także na uwadze ekologiczne aspekty jego funkcjonowania. Dostawcy oceniają bowiem firmę chroniącą środowisko jako bardziej wiarygodną z punktu widzenia możliwości wyegzekwowania zapłaty. Także klienci coraz częściej zwracają uwagę na „ekologiczność” produktów, które mogą kupić. Współczesny klient jest bowiem coraz częściej świadomym konsumentem – oprócz dobrej ceny i jakości wymaga, aby produkt lub usługa były przyjazne środowisku i budziły pozytywne skojarzenia. Dane związane z ochroną środowiska mogą pomóc w utrzymaniu przewagi konkurencyjnej na rynku. Wprowadzanie zasad odpowiedzialnego biznesu do polityki polskich przedsiębiorstw pozwala im uzyskać silną pozycję na rynkach zachodnich, gdzie takie standardy są już rozpowszechnione. Polskie

przedsiębiorstwa mogą wówczas konkurować nie tylko przez jakość, cenę lub serwis ale także przez wizerunek firmy społecznie zaangażowanej.

Informacje o charakterze ekologicznym są ważne dla społeczeństwa, ośrodków naukowych, a także lokalnych społeczności. Podtrzymanie dobrego imienia i publicznego wizerunku jest jednym z celów firmy. Społeczne zaangażowanie firmy wzmacnia jej wizerunek, nadaje tożsamość, a także uwiarygodnia ją w oczach mediów i społeczności lokalnej. Dobra reputacja jest jednym z zasobów firmy. Nie można jej kupić, ani zyskać z dnia na dzień, a jedynie systematycznie pomnażać.

1.2.4. Systemy zarządzania środowiskowego

Polska gospodarka w ramach funkcjonowania w strukturach Unii Europejskiej w coraz większym stopniu integruje się z międzynarodowym przemysłem. Dotyczy to także dbałości o środowisko przyrodnicze oraz wynikających z tego konsekwencji prowadzenia działalności w zgodzie z prawnymi przepisami krajowymi i międzynarodowymi. Dlatego słuszną reakcją polskich przedsiębiorstw jest wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego. Są one narzędziem umożliwiającym każdemu przedsiębiorstwu prowadzenie w sposób ciągły i systematyczny kontroli wpływu, jaki wywiera ono przez swoją działalność na środowisko przyrodnicze. Celem systemu zarządzania środowiskowego jest ciągła poprawa ochrony środowiska i doskonalenie samego systemu.

Większość przedsiębiorstw, które wprowadzają systemy zarządzania środowiskowego, to przedsiębiorstwa produkcyjne. Jest to spowodowane faktem, że największy wpływ na środowisko przyrodnicze mają procesy produkcyjne.

Systemy zarządzania środowiskowego wymuszają włączenie elementów ochrony środowiska do kompleksowego funkcjonowania przedsiębiorstwa w spełnieniu wymagań prawnych, technologicznych, organizacyjnych i ekonomicznych, w powiązaniu z wymaganiami zewnętrznymi i wewnętrznymi odbiorców informacji.

Doświadczenia wielu przedsiębiorców wskazują na to, że poprawa wyników w zakresie ochrony środowiska, może wiązać się z poprawą wyników ekonomicznych, co jest ściśle związane z funkcjonowaniem i utrzymaniem się przedsiębiorstwa na rynku. Informacje z systemów zarządzania środowiskowego są generowane w jednostkach naturalnych. Kadra zarządzająca analizuje konsekwencje wpływu przedsiębiorstwa na

środowisko przyrodnicze opisywane w jednostkach naturalnych, a następnie przy użyciu metody eksperckiej szacuje ich przybliżony wymiar pieniężny.

Przedsiębiorstwo, wdrażając system zarządzania środowiskowego, zwraca uwagę na zmniejszenie kosztów działalności dzięki zastosowaniu koncepcji zapobiegania zanieczyszczeniom oraz wprowadza rozwiązania minimalizujące zużycie materiałów, surowców i energii. System zarządzania środowiskowego wprowadza systemowy nadzór nad przestrzeganiem uregulowań prawnych w dziedzinie ochrony środowiska, co pozwala przedsiębiorstwu uniknąć niepotrzebnych kar pieniężnych oraz niekorzystnego wizerunku związanego z łamaniem przepisów ochrony środowiska⁴⁴.

System zarządzania środowiskowego wymaga identyfikacji potencjalnych zagrożeń środowiskowych, jakie wiążą się z działalnością przedsiębiorstwa i przygotowaniem go na wypadek wystąpienia takich zagrożeń. W ten sposób zmniejsza się prawdopodobieństwo zaistnienia sytuacji, które mogą mieć niekorzystny wpływ na środowisko przyrodnicze. Systemowe podejście do problemu minimalizacji potencjalnych zagrożeń stawia przedsiębiorstwo w bardzo korzystnej sytuacji wśród banków, towarzystw ubezpieczeniowych oraz potencjalnych inwestorów i kontrahentów⁴⁵.

Biorąc pod uwagę ogromną różnorodność organizacji gospodarczych, można by się spodziewać dużych różnic w stosowanych przez nie systemach zarządzania środowiskowego. Taka sytuacja miałaby miejsce, gdyby nie wymagania dotyczące tych systemów sformułowane w normach ISO 14001, w dyrektywie EMAS w zasadach Czystszej Produkcji oraz Odpowiedzialności i Troski. Systemy te, jako najbardziej znane i rozpowszechnione, zostały omówione poniżej.

a) ISO 14001

Podstawowym założeniem systemu zarządzania środowiskowego zgodnego z wymaganiami standardu ISO 14001 (ang. *International Organization for Standardization*) jest zasada ciągłej poprawy oparta na Cyklu Deminga⁴⁶ w skrócie zwanym cyklem P-D-C-A od angielskich słów *Plan-Do-Check-Act* (*Planuj – Działaj – Sprawdzaj – Kontroluj*). Zasada ta polega na nieustającym dążeniu do minimalizowania

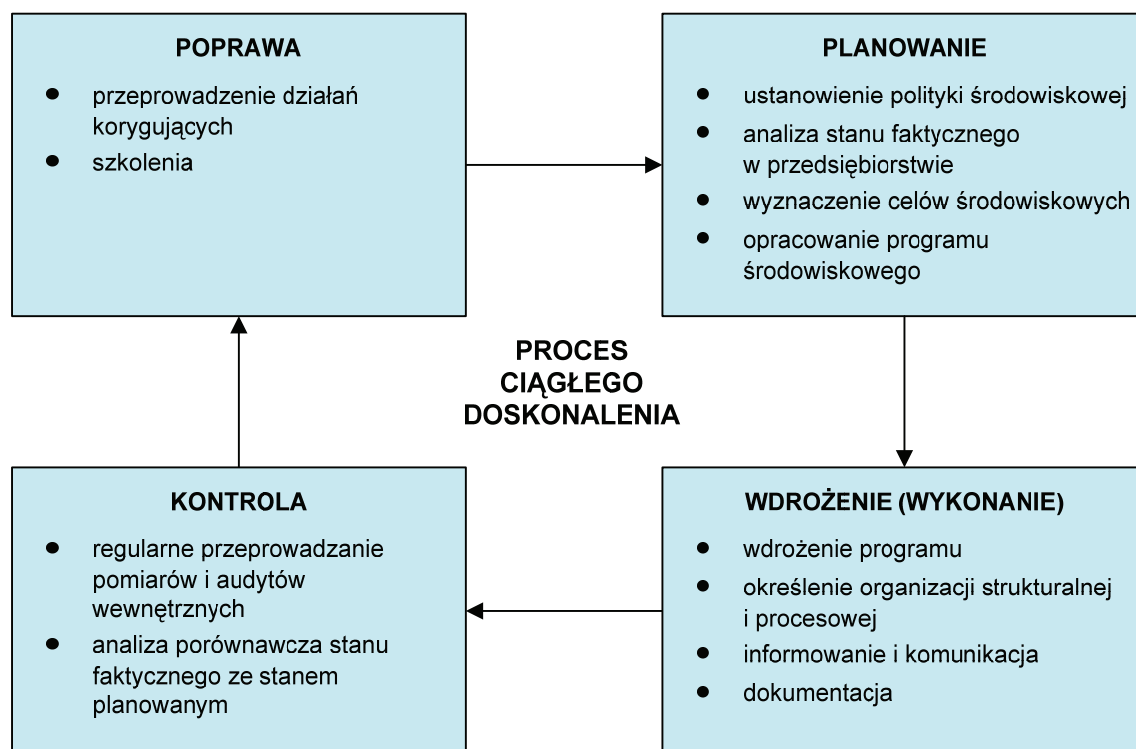
⁴⁴ Por. Jabłoński M., Jabłoński A., Jabłońska M., Niewielski G., *Niektóre elementy oceny Systemów Zarządzania Środowiskowego*, w: Problemy Ekologii, vol.9, nr 3, maj-czerwiec 2005, s.122.

⁴⁵ Por. Urbaniak M., *Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin, Warszawa 2006, s. 139.

⁴⁶ Deming W.E., *The New Economics for Industry, Government, Education*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 2000 s.132.

wpływu negatywnych skutków działalności przedsiębiorstwa na środowisko. Na rysunku 1.3. przedstawiono elementy systemu zarządzania środowiskowego oparte na cyklu Deminga.

Rysunek 1.3. Elementy systemu zarządzania środowiskowego ISO 14001 oparte na cyklu Deminga



Źródło: Opracowanie własne na podstawie normy ISO 14001:2004.

Elementy normy ISO 14001 została przedstawiona w tabeli 1.3. Norma ta zawiera wymagania definiujące system zarządzania środowiskowego. Stopień spełnienia tych wymagań jest przedmiotem obiektywnego audytu prowadzącego do uzyskania certyfikatu. W lewej kolumnie tabeli znajduje się numeracja kolejnych punktów normy zgodna ze standardem ISO 14001.

Tabela 1.3. Elementy normy ISO 14001

Punkt normy	Nazwa punktu
4.1	Wymagania ogólne
4.2	Polityka środowiskowa
4.3	Planowanie
4.3.1	Aspekty środowiskowe
4.3.2	Wymagania prawne i inne
4.3.3	Cele, zadania i programy
4.4	Wdrażanie i funkcjonowanie
4.4.1	Zasoby, role, odpowiedzialność i uprawnienia
4.4.2	Kompetencje, szkolenie i świadomość
4.4.3	Komunikacja
4.4.4	Dokumentacja
4.4.5	Nadzór nad dokumentami
4.4.6	Sterowanie operacyjne
4.4.7	Gotowość i reagowanie na awarie
4.5	Sprawdzanie
4.5.1	Monitorowanie i pomiary
4.5.2	Ocena zdolności
4.5.3	Niezgodność, działania korygujące i zapobiegawcze
4.5.4	Nadzór nad zapisami
4.5.5	Audyt wewnętrzny
4.6	Przegląd zarządzania

Źródło: PN-EN ISO 14001:2005.

Podstawowe wymagania normy ISO 14001 są następujące:

- 1) organizacja, która zdecydowała się wdrożyć system zarządzania środowiskowego powinna zdefiniować swoją politykę środowiskową,
- 2) organizacja powinna sformułować plan realizacji swojej polityki środowiskowej, w tym:

- zidentyfikować aspekty środowiskowe i ocenić efektywność działalności środowiskowej,
 - zidentyfikować wymogi prawne,
 - określić cele, program zarządzania środowiskowego i zadania,
- 3) organizacja powinna mierzyć, monitorować i oceniać swoje zachowania środowiskowe, w tym zgodność z systemem ISO 14001,
- 4) organizacja powinna stale poddawać weryfikacji i doskonalić swój system, mając na celu poprawę swojego całego zachowania względem środowiska, w tym prowadzić:
- przeglądy systemu,
 - działania korygujące i zapobiegawcze,
 - działania zmierzające do ciągłego doskonalenia⁴⁷.

Norma ISO 14001 może być zastosowana w każdej organizacji niezależnie od jej wielkości i sektora, w którym działa.

b) EMAS

W 2001 roku zostało opublikowane Rozporządzenie Nr 761/2001 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 19 marca 2001 roku, dopuszczające dobrowolny udział organizacji w systemie ekzarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS – ang. *Eco Management and Audit Scheme*). System EMAS ma na celu przeciwdziałanie zanieczyszczeniom zgodnie z zasadą „zanieczyszczający płaci” przez rozsądne zarządzanie zasobami naturalnymi oraz stosowanie tzw. czystych lub czystszych technologii.

Proces wdrożenia systemu EMAS składa się z siedmiu etapów, podobnych do poszczególnych etapów wdrażania normy ISO 14001. Są to: opracowanie polityki ekologicznej, przeprowadzenie wstępnego przeglądu środowiskowego przedsiębiorstwa, opracowanie programu środowiskowego, wdrożenie systemu ekzarządzania, przeprowadzenie audytu ekologicznego, opracowanie deklaracji środowiskowej oraz zatwierdzenie oświadczeń przez akredytowanych certyfikatorów i uprawnomożenie decyzji o rejestracji⁴⁸.

⁴⁷ Por. Urbaniak M., op. cit., s. 147.

⁴⁸ Por. The Competent Body for the EC Eco Management and Audit Scheme, *Introducing EMAS. A participants guide.*, London 1994.

EMAS jest instrumentem realizacji polityki ekologicznej Unii Europejskiej. Wymagania EMAS są zbieżne z wymaganiami ISO 14001, jednak w system EMAS są wpisane mechanizmy kontrolne zapewniające większą wiarygodność środowiskową przedsiębiorstwa legitymującego się świadectwem EMAS. Dzięki wymogowi sporządzania raportów środowiskowych system EMAS spełnia jeden z postulatów polityki ekologicznej Unii Europejskiej, a mianowicie postulat szerokiego informowania opinii publicznej o zagadnieniach związanych z ochroną środowiska. Jest to element zdecydowanie odróżniający normę EMAS od normy ISO 14001.

Od 1 maja 2004 roku przedsiębiorstwa działające w Polsce mają możliwość rejestracji systemu EMAS. Funkcjonowanie systemu EMAS w Polsce jest regulowane ustawą z dnia 12 marca 2004 r. o krajowym systemie ekozarządzania i audytu⁴⁹ wraz z aktami wykonawczymi. W Polsce w systemie EMAS mogą być zarejestrowane te organizacje, które posiadają wdrożony system zarządzania środowiskowego według normy ISO 14001, spełniają wymagania prawne ochrony środowiska, wprowadziły programy ciągłego doskonalenia działalności środowiskowej i podały do publicznej wiadomości raporty dotyczące wpływów swojej działalności na środowisko⁵⁰.

c) **Czystsza Produkcja**

Czystsza Produkcja (CP) jest strategią ochrony środowiska polegającą na zapobieganiu u źródła powstawaniu odpadów stałych, ścieków, gazów i pyłów oraz oszczędności energii, wody, paliw i innych zasobów występujących w procesach produkcyjnych i usługowych.

CP stosowana w sposób systemowy i według odpowiedniej procedury jest niesformalizowanym systemem zarządzania środowiskowego, pozwalającym przedsiębiorstwu, niezależnie od wielkości i zakresu działalności, osiągnąć w krótkim okresie korzyści ekologiczne i ekonomiczne. Pozwala to na ugruntowanie przewagi konkurencyjnej na rynku. CP opiera się na zasadzie ciągłości i stopniowości działań proekologicznych prowadzących do uzyskania efektów na coraz wyższym poziomie realizacji zasadniczego celu, którym w skali globalnej jest trwały i zrównoważony rozwój. Dzięki wdrożeniu tego systemu zarządzania środowiskowego jest możliwa oszczędność materiałów i energii, eliminacja toksycznych surowców oraz redukcja

⁴⁹ Ustawa z dnia 12 marca 2004 roku o krajowym systemie ekozarządzania i audytu EMAS, Dz. U. Nr 70, poz. 631.

⁵⁰ Por. Jabłoński M., Jabłoński A., Jabłońska M., Niewielski G., op. cit., s.124.

zanieczyszczeń. CP zmierza do zapobiegania powstawaniu odpadów u źródła, przez co zbędne staje się kosztowne usuwanie skutków działalności produkcyjnej, a sama produkcja staje się bardziej efektywna⁵¹.

CP jest systemem niesformalizowanym, choć efekty wdrożeń tego systemu są co roku monitorowane przez ekspertów CP. Łatwo zauważyć, że realizując wskazania CP spełnia się w pewnym stopniu wymagania normy ISO 14001. Dlatego uważa się, że wprowadzenie zasad CP jest najkrótszą drogą do wdrożenia pełnego systemu zarządzania środowiskowego według normy ISO 14001 i uzyskania odpowiedniego certyfikatu.

d) Odpowiedzialność i Troska

System *Responsible Care (RC)* jest znany w literaturze niemieckiej pod nazwą *Verantwortliches Handeln*, a w literaturze polskiej jako Odpowiedzialność i Troska. Jest to system, który łączy zagadnienia odnoszące się do efektów środowiskowych organizacji z zagadnieniami dotyczącymi ochrony zdrowia i bezpieczeństwa procesowego.

System RC jest programem sektorowym, ponieważ jest skierowany do przedsiębiorstw, które w procesach produkcyjnych wykorzystują substancje niebezpieczne (szeroko rozumiany sektor chemiczny). Celem RC jest ciągła poprawa działalności przedsiębiorstwa w zakresie ochrony środowiska, ochrony zdrowia i bezpieczeństwa. Te cele osiąga się przez konsekwentne stosowanie w zarządzaniu następujących praktyk:

- zapewnienie społeczeństwu informacji odnoszących się do oddziaływania działalności przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze oraz spraw związanych ze zdrowiem i bezpieczeństwem,
- redukcja zanieczyszczeń emitowanych do powietrza, wody i gleby,
- wdrażanie procedur bezpieczeństwa procesowego, mających na celu zapobieganie pożarom, eksplozjom i przypadkowym uwolnieniom niebezpiecznych substancji,
- bezpieczna dystrybucja, tj. przechowywanie, przepakowywanie i transport substancji zagrażających zdrowiu i/lub środowisku,
- zapewnienie bezpieczeństwa i ochrona zdrowia pracowników oraz osób wizytujących przedsiębiorstwo,

⁵¹ Por. Adamczyk J., *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2001, s. 38.

- zarządzanie produktem w taki sposób, by zdrowie, bezpieczeństwo i ochrona środowiska były integralną częścią projektowania, wytwarzania, dystrybucji, wykorzystania oraz recyklingu lub składowania produktu⁵².

Zakres problematyki objętej systemem RC jest szerszy niż w przypadku wcześniej omówionych systemów, ponieważ oprócz zagadnień ochrony środowiska, obejmuje on także kwestie związane z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia. Jednakże porównanie treści normy ISO z RC pozwala wyciągnąć wniosek, że norma jest w odniesieniu do zarządzania środowiskowego bardziej wymagająca niż RC. System RC nie jest więc w stanie wyprzeć normy ISO 14001, ale przedsiębiorstwom posiadającym system RC stosunkowo łatwo jest spełnić wymagania normy ISO 14001.

W Europie centralnym ośrodkiem koordynującym i promującym systemy RC jest Europejska Rada Przemysłu Chemicznego (CEFIC) z siedzibą w Brukseli. W Polsce nad realizacją programu wcielania w życie zasad RC czuwa Polska Izba Przemysłu Chemicznego, która nadzór merytoryczny powierzyła Kapitulie Programu Odpowiedzialność i Troska.

1.2.5. Raporty środowiskowe jako źródło informacji w jednostkach naturalnych

Kompleksowym sprawozdaniem w wpływie działalności przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze jest raport środowiskowy (ang. *CER – Corporate Environmental Report*). Przedsiębiorstwa nie są zobligowane do publikacji raportów środowiskowych, ale coraz częściej sporządzają je dobrowolnie lub wdrażają dobrowolnie systemy zarządzania środowiskowego, które je do tego obligują. Celem raportów środowiskowych jest dostarczenie interesariuszom wewnętrznym i zewnętrznym informacji związanych z wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze.

Pierwszy raport środowiskowy został opublikowany w 1989 roku przez norweską grupę kapitałową – Norsk Hydro. Raport ten był odpowiedzią przedsiębiorstwa na naciski organizacji proekologicznych do ujawnienia danych z zakresu ochrony środowiska. Jego publikacja przyczyniła się do poprawy wizerunku firmy, a także

⁵² Por. Nierzwicki W., *Zarządzanie środowiskowe*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006, s.46-50.

dostarczyła interesariuszom wewnętrznym i zewnętrznym informacji o konsekwencjach działalności gospodarczej tego przedsiębiorstwa dla środowiska przyrodniczego⁵³.

Obecnie można zaobserwować dwa skrajne podejścia w stosunku do raportów środowiskowych. Jedno z nich to publikowanie raportów środowiskowych w postaci kolorowych publikacji na błyszczącym papierze będących „zieloną” reklamą dla przedsiębiorstwa. Taka postawa może jednak przynieść więcej szkód niż pożytku, ponieważ żadne przedsiębiorstwo produkcyjne nie jest wolne od problemu produktów odpadowych i związanego z nimi negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze. Raport, w którym są zawarte nadmiernie optymistyczne informacje może przyciągnąć niepożądaną, ale w pełni zasłużoną uwagę. Drugie podejście jest związane z nadmierną szczegółowością informacji o negatywnym wpływie przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Publikacja raportów jest dobrowolna i trudno oczekiwać od przedsiębiorstwa, że z własnej woli podda się ono rygorowi publikowania szczegółowych sprawozdań zawierających kompletne i wiarygodne informacje o wpływie na środowisko przyrodnicze. Z tego względu większość raportów środowiskowych zawiera istotne i prawdziwe dane, które są jednak w pewnym stopniu selektywne⁵⁴.

Ze względu na fakt, że raporty środowiskowe są publikowane od niedawna nie wypracowano jeszcze jednego, powszechnie obowiązującego standardu dotyczącego zakresu ujawnianych informacji środowiskowych. Wiele różnych organizacji podjęło starania w zakresie opracowania schematów i wytycznych dotyczących sporządzania raportów środowiskowych. Do najważniejszych należą:

- Global Reporting Initiative – GRI,
- Coalition of Environmentally Responsible Economies – CERES,
- The Public Environmental Reporting Initiative – PERI,
- The European Chemical Industry Council – CEFIC⁵⁵.

Obecnie wiodącą rolę odgrywają wytyczne zawarte w programie GRI. Struktura raportów środowiskowych opracowanych na podstawie wytycznych pozostałych

⁵³ Por. Welford R., *Corporate Environmental Management 1. Systems and Strategies*, Earthscan Publications Ltd, London 1998, s.175.

⁵⁴ Por. *Environmental Management In Organizations. The IEMA Handbook*, red. Brady J., Earthscan, London 2005, s.310.

⁵⁵ Por. Zubalewicz A., *Sprawozdawczość ekologiczna w objaśnianiu związków przedsiębiorstwa ze środowiskiem*, w: *Sprawozdawczość i rewizja finansowa w procesie poprawy bezpieczeństwa obrotu gospodarczego*, red. Micherda B., Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005., s.767.

inicjatyw jest bardzo podobna. Zgodnie z nimi wiarygodny raport środowiskowy przedsiębiorstwa powinien zawierać następujące elementy:

- określenie polityki środowiskowej,
- identyfikację głównych aspektów środowiskowych,
- plan struktury organizacyjnej w celu ustalenia centrów odpowiedzialności,
- informacje o systemie zarządzania środowiskowego – stopniu wdrożenia i akredytacji,
- szczegółowe dane o celach środowiskowych w takich obszarach jak ochrona powietrza, wody, gleby, a także zużycia zasobów naturalnych, w tym energii,
- planowane sposoby osiągnięcia ustanowionych celów,
- analizę działalności przedsiębiorstwa i jej wpływu na środowisko przyrodnicze,
- plany w zakresie ciągłej poprawy w zakresie ochrony środowiska,
- odniesienie do trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego,
- sprawozdanie z przeprowadzonego audytu środowiskowego⁵⁶.

Rolą raportów środowiskowych w obecnym kształcie jest podkreślenie skuteczności systemów zarządzania środowiskowego i zwrócenie uwagi na racjonalną gospodarkę zasobami naturalnymi. Informacje zawarte w raportach mają na celu sprostanie oczekiwaniom odbiorców wewnętrznych i zewnętrznych. Cel ten jest jednak spełniony tylko częściowo, ponieważ publikowane dane o wpływie przedsiębiorstw na środowisko przyrodnicze są wyrażone w jednostkach naturalnych. Danym tym towarzyszą opisy słowne przedstawiające system zarządzania środowiska w przedsiębiorstwie. W raportach środowiskowych brakuje informacji o kosztach ochrony środowiska generowanych przez przedsiębiorstwa produkcyjne. Informacje wyrażone w mierniku pieniężnym stanowią podstawę podejmowania decyzji przez kadrę zarządzającą, a także są ważne dla pozostałych interesariuszy. Trwały i zrównoważony rozwój stawia przed przedsiębiorstwami nowe zadania nie tylko w zakresie wydajności ekonomicznej, lecz także w zakresie wydajności ekologicznej. Ekologiczna wydajność prowadzonej przez przedsiębiorstwa działalności może być zmierzona tylko na podstawie odpowiednich informacji o kosztach ochrony środowiska⁵⁷.

⁵⁶ Por. *Environmental Management In Organizations. The IEMA Handbook*, op. cit., s.311.

⁵⁷ Por. *Accounting and Financial Reporting for Environmental Costs and Liabilities*, Certified Accountants Educational Trust for ACCA, London 2000, s. 14.

Rachunek kosztów ochrony środowiska

2.1. Rachunkowość jako system informacyjny

Rachunkowość jest systemem informacyjnym, w którym informacje finansowe dostarczane odpowiednim podmiotom są wykorzystywane w procesie podejmowania decyzji i działań. System rachunkowości posiada wszystkie atrybuty systemu informacyjnego, tzn.:

- cel, którym jest dostarczanie uprawnionym jednostkom informacji ekonomicznych,
- elementy, którymi są narzędzia księgowe oraz osoby, które się nimi posługują.

Ponadto, system rachunkowości składa się z trzech różnych bloków systemowych:

- I blok – dane wejściowe,
- II blok – procedury przetwarzania danych wejściowych,
- III blok – informacje wyjściowe⁵⁸.

Dane wejściowe są to skwantyfikowane dane będące obrazem przeszłych zdarzeń oraz dane będące efektem oczekiwań zdarzeń przyszłych. Dane wejściowe odzwierciedlają zatem zdarzenia gospodarcze przebiegające w przedsiębiorstwie.

W wyniku przetwarzania danych wejściowych na wyjściu systemu pojawiają się informacje wyjściowe. Są to informacje w postaci sprawozdań finansowych i raportów wewnętrznych. Informacje generowane przez system informacyjny rachunkowości mają charakter liczbowy, są wyrażone w mierniku pieniężnym. Mogą one być adresowane do odbiorców wewnętrznych i zewnętrznych.

Procedury przetwarzania danych składają się z następujących czynności⁵⁹:

- identyfikacja danych,
- klasyfikacja danych,
- rejestracja i analiza danych,

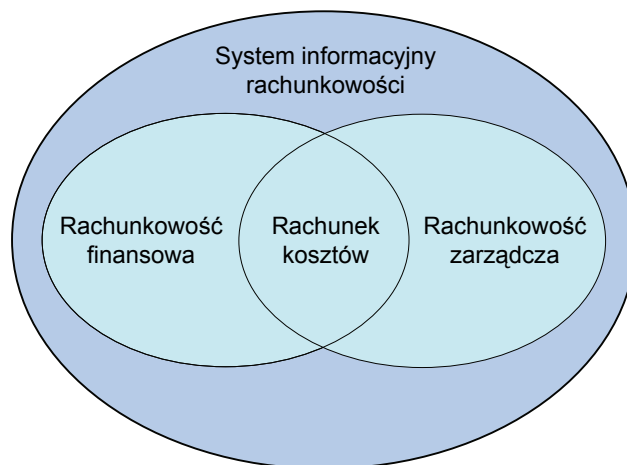
⁵⁸ Por. Gabrusewicz W., Kołaczyk Z., *Bilans. Wartość poznawcza i analityczna.*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin sp. z o.o., Warszawa 2005, s.11-12.

⁵⁹ Por. *Rachunkowość finansowa przedsiębiorstw według znowelizowanej ustawy o rachunkowości*, cz.I, red. Sawicki K., „Ekspert” Wydawnictwo i Doradztwo, Wrocław 2001, s. 12-13.

- prezentacja informacji w formie sprawozdań i raportów.

System informacyjny rachunkowości został przedstawiony na rysunku 2.1.

Rysunek 2.1. System informacyjny rachunkowości



Źródło: Nowak E., *Rachunek kosztów*, „Ekspert” Wydawnictwo i Doradztwo, Wrocław 1999.

W systemie informacyjnym rachunkowości wyróżnia się dwa odmienne merytorycznie podsystemy: podsystem rachunkowości finansowej i podsystem rachunkowości zarządczej. Rachunkowość finansowa informuje o stanie finansowo-majątkowym organizacji gospodarczej i uzyskanym przez nią wyniku finansowym. Natomiast rachunkowość zarządcza zaspokaja potrzeby informacyjne kierownictwa jednostki w zakresie efektywności i skuteczności działania odnośnie do projektowanych przedsięwzięć. Rachunkowość finansowa podlega regulacji prawnej, natomiast w odniesieniu do rachunkowości zarządczej takie unormowania nie występują⁶⁰.

Część wspólną rachunkowości finansowej i rachunkowości zarządczej stanowi rachunek kosztów. Pojęcie *rachunku* definiuje się jako zespół procedur obliczeniowo-rejestracyjnych i interpretacyjnych składających się na proces ekonomicznej obserwacji i sprawozdawczego komunikowania w mierniku wartościowym lub ilościowym lub w obu miernikach⁶¹. Zadaniem każdego rachunku jest pomiar, dokumentacja, ewidencja, sprawozdawczość i analiza przedmiotu objętego obserwacją. O sposobie pomiaru i ewidencji oraz o formie sprawozdania decyduje specyfika przedmiotu rachunku.

⁶⁰ Por. Patulski A., Winter M., *Status prawnoorganizacyjny głównego księgowego – paradoks polskiego prawa pracy*, w: Monitor Prawa Pracy, nr 7/2008.

⁶¹ Por. Jaklik A., *Założenia modelowe rachunku nakładów gospodarczych*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1990, nr 329.

Rachunek kosztów dostarcza informacji w różnych przekrojach o wartości nakładów pracy żywej i uprzedmiotowionej wykorzystanych w ustalonym czasie i z określonym przeznaczeniem. Informacje te dotyczą kosztów minionych okresów i umożliwiają ich prognozowanie w przyszłości. Rachunek kosztów bazuje na ogólnej metodologii rachunkowości i wykorzystuje różnorodne jej procedury⁶².

2.2. Rachunkowość ochrony środowiska jako część systemu rachunkowości

Rachunkowość jest systemem pomiaru, wyceny, ujmowania i przekazywania informacji ekonomicznej dotyczącej przedsiębiorstwa. Cechuje się ona elastycznością pozwalającą na dostosowanie zakresu i szczegółowości ewidencji do zmieniających się potrzeb, odnoszących się zarówno do warunków zewnętrznych (nowe regulacje prawne, nowe instrumenty ekonomiczne), jak i uwarunkowań wewnętrznych (wielkość przedsiębiorstwa, rodzaj działalności, struktura organizacyjna)⁶³.

Rachunkowość jako system informacyjny powinna się zmieniać wraz ze zmianami zapotrzebowania na informacje, które zależą od warunków funkcjonowania przedsiębiorstw. Warunki konkurencji są czynnikami reorganizacji zarówno systemów realnych, jak i informacyjnych⁶⁴. Z tego powodu interesariusze zewnętrzni i wewnętrzni wyrażają zwiększone zapotrzebowanie na informacje związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa w środowisku przyrodniczym wyrażone w mierniku pieniężnym.

Pojawiające się współcześnie bariery rozwoju gospodarczego, które są skutkiem m.in. ograniczoności zasobów (wyczerpywanie się zasobów naturalnych, niedobór wody i energii, potęgująca się degradacja środowiska przyrodniczego itp.), wskazują nowe kierunki badań w zakresie nauk ekonomicznych. Wynikiem badań naukowych w dziedzinie rachunkowości powinny być metody umożliwiające ocenę racjonalności gospodarowania z uwzględnieniem powiązań pomiędzy działalnością gospodarczą danego podmiotu a środowiskiem przyrodniczym oraz innymi podmiotami⁶⁵.

W ten sposób informacyjna funkcja rachunkowości ulega rozszerzeniu. W zestawie informacji emitowanych przez system rachunkowości powinny znaleźć się dane

⁶² Por. Nowak E., *Rachunek kosztów*, „Ekspert” Wydawnictwo i Doradztwo, Wrocław 1999, s. 10.

⁶³ Por. Kostur A., *Koncepcja i analiza modelu sprawozdawczego rachunkowości*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2001, s. 21.

⁶⁴ Por. Ibidem, s. 22.

⁶⁵ Por. Burzym E., *Rachunkowość jako podstawa rozrachunku z tytułu społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw*, Zeszyty Naukowe AE, Kraków 1990, nr 329, s. 11.

dotyczące wpływu przedsiębiorstw na środowisko przyrodnicze. Takie podejście jest zgodne z ideą trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego oraz koncepcją społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw. Rachunkowość powinna dawać odpowiedź na pytanie: w jakim stopniu przedsiębiorstwo jest odpowiedzialne za środowisko przyrodnicze oraz sprostać wszelkim wymaganiom informacyjnym z zakresu ochrony środowiska zarówno odbiorców zewnętrznym, jak i wewnętrznym⁶⁶.

W wyniku zwiększonego zapotrzebowania na informacje finansowe z zakresu ochrony środowiska narodziła się rachunkowość ochrony środowiska, nazywana także rachunkowością środowiskową, rachunkowością ekologiczną lub „zieloną” rachunkowością (od ang. *green accounting*). W tej rozprawie zastosowano termin „rachunkowość ochrony środowiska”, ponieważ jest on spójny z pojęciem „ochrona środowiska” zdefiniowanym w ustawie Prawo ochrony środowiska⁶⁷.

W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że *rachunkowość ochrony środowiska* jest częścią rachunkowości przedsiębiorstwa, która wykorzystując obowiązujące zasady ujęte w prawie bilansowym danego kraju oraz zasady przyjęte w rachunkowości zarządczej danego przedsiębiorstwa, pozwala wyodrębnić informacje o przebiegu i rezultatach działalności gospodarczej w zakresie wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze w danym okresie sprawozdawczym⁶⁸.

W ramach systemu rachunkowości jest prowadzony rachunek kosztów. Rachunkowość ochrony środowiska polega na prowadzeniu w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa wartościowego rachunku, który można nazwać rachunkiem kosztów ochrony środowiska. Jego przedmiotem jest relacja „przedsiębiorstwo – środowisko przyrodnicze”. Przesłanką prowadzenia tego rachunku jest wpływ działalności gospodarczej przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, a wynikiem – prezentacja w odpowiedniej sprawozdawczości.

Narzędziem umożliwiającym ewidencję operacji księgowych oraz uzyskiwanie bieżących informacji dotyczących działalności gospodarczej prowadzonej w ramach danego przedsiębiorstwa w sposób zautomatyzowany jest system finansowo-księgowy.

⁶⁶ Por. Owczarzak (Wojciechowska) A., *Rola sprawozdawczości ekologicznej w kontekście odpowiedzialności przedsiębiorstw za środowisko*, materiały konferencyjne, Konferencja „Standardy rachunkowości: szansa czy zagrożenie?”, Poznań 19-20 maja 2006, s. 96.

⁶⁷ Por. *Prawo ochrony środowiska*, Art. 3, pkt13.

⁶⁸ Por. Stepień M., *Zarys koncepcji rachunkowości środowiskowej*, [w:] *Polska Szkoła Rachunkowości*, red. Gmytrasiewicz M., Karmańska A., Szkoła Główna Handlowa, Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2004, s.629.

System ten powinien być zgodny z zasadami ustawy o rachunkowości oraz zasadami przyjętymi przez przedsiębiorstwo w zakładowym planie kont.

2.3. Istniejące koncepcje rachunku kosztów ochrony środowiska

2.3.1. Koszty ochrony środowiska w sprawozdawczości Głównego Urzędu Statystycznego

Wzrost świadomości ekologicznej zewnętrznych i wewnętrznych interesariuszy wymusza zmianę sposobu zarządzania przedsiębiorstwami, które powinny uwzględniać wpływ działalności wytwórczej na środowisko przyrodnicze. Proekologiczne zarządzanie przedsiębiorstwem powinno przejawiać się nie tylko w zmianie sposobu myślenia i działań zorientowanych na ochronę środowiska, lecz także w rachunku ekonomicznym będącym podstawą podejmowania decyzji zarządczych.

W literaturze przedmiotu, a także oficjalnych dokumentach organizacji międzynarodowych i krajowych istnieje wiele definicji kosztów ochrony środowiska. Jak dotąd nie wypracowano ujednoliconych standardów w zakresie zasad ich pomiaru, ewidencji, rozliczania i dokumentacji.

Europejskie Biuro Statystyczne EUROSTAT zobligowało biura statystyczne w krajach członkowskich Unii Europejskiej do prowadzenia statystyki w zakresie nakładów na ochronę środowiska oraz kosztów ochrony środowiska⁶⁹. W Polsce zadanie to wypełnia Główny Urząd Statystyczny GUS.

Dane o nakładach inwestycyjnych służących ochronie środowiska i ich efektach rzeczowych oraz o kosztach ochrony środowiska od 1999 roku są prezentowane zgodnie z Polską Klasyfikacją Statystyczną Dotyczącą Działalności i Urzędzeń Związanych z Ochroną Środowiska wprowadzoną rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 roku⁷⁰. Klasyfikacja ta została opracowana na podstawie Międzynarodowej Standardowej Statystycznej Klasyfikacji EKG/ONZ Dotyczącej Działalności i Urzędzeń Związanych z Ochroną Środowiska i Europejskiego Systemu Zbierania Informacji Ekonomicznej Dotyczącej Ochrony Środowiska (SERIEE), wdrażanego przez Unię Europejską (EUROSTAT). Dane o nakładach inwestycyjnych oraz kosztach ochrony środowiska są prezentowane w przekroju na sektory własności (sektor publiczny, sektor

⁶⁹ Por. Broniewicz E., *Metodyka badania bieżących kosztów ochrony środowiska*, Ekonomia i Środowisko, Białystok 1996, nr 1-2.

⁷⁰ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Statystycznej Dotyczącej Działalności i Urzędzeń Związanych z Ochroną Środowiska, Dz. U. Nr 25, poz. 218.

gospodarczy i sektor gospodarstw domowych) oraz na dziedziny ochrony środowiska, takie jak:

- ochrona powietrza atmosferycznego i klimatu,
- gospodarka ściekowa i ochrona wód,
- gospodarka odpadami,
- ochrona i przywrócenie wartości użytkowej gleb oraz ochrona wód podziemnych i powierzchniowych,
- zmniejszanie hałasu i wibracji,
- ochrona różnorodności biologicznej i krajobrazu,
- ochrona przed promieniowaniem jonizującym,
- działalność badawczo-rozwojowa,
- pozostała działalność związana z ochroną środowiska⁷¹.

Nakłady inwestycyjne zostały zdefiniowane jako nakłady finansowe lub rzeczowe, których celem jest stworzenie nowych środków trwałych lub ulepszenie (przebudowa, rozbudowa, rekonstrukcja, adaptacja lub modernizacja) istniejących obiektów majątku trwałego, a także nakłady na tzw. pierwsze wyposażenie inwestycji⁷².

Koszty bieżące ochrony środowiska brutto są to koszty obsługi i utrzymania działalności (technologii, procesu, wyposażenia) związanej z ochroną środowiska. Ich głównym celem jest zapobieganie, zmniejszanie, unieszkodliwianie lub eliminowanie zanieczyszczeń i jakichkolwiek innych strat środowiskowych wynikających z bieżącej działalności jednostki. Obejmują one koszty działań własnych, w tym koszty związane z funkcjonowaniem i utrzymaniem urządzeń ochrony środowiska (końca rury oraz zapobiegających zanieczyszczeniom) oraz koszty działań świadczonych przez podmioty zewnętrzne, opłaty usługowe (za oczyszczanie ścieków i wywóz odpadów), opłaty ekologiczne oraz koszty kontroli, monitoringu, badań laboratoryjnych itp.⁷³.

Koszty bieżące ochrony środowiska netto są to koszty brutto pomniejszone o przychody i oszczędności osiągane z tytułu funkcjonowania urządzeń ochronnych, subwencje z innych sektorów oraz przychody za usługi ochrony środowiska (głównie za oczyszczanie ścieków oraz transport i unieszkodliwianie odpadów)⁷⁴.

Koszty bieżące ochrony środowiska nie uwzględniają:

⁷¹ Por. *Ochrona Środowiska 2007. Informacje i opracowania statystyczne.*, GUS Departament Badań i Ochrony Środowiska, Warszawa 2007, s.417, www.stat.gov.pl.

⁷² Por. *Ibidem*, s. 419.

⁷³ Por. *Ibidem*, s.421.

⁷⁴ Por. *Ibidem*, s.422.

- kosztów odpisów amortyzacyjnych,
- kosztów działań związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy,
- kosztów gospodarki wodnej i leśnej,
- kosztów działań związanych z ochroną zasobów naturalnych lub oszczędzaniem energii, jeśli głównym celem tych działań nie była ochrona środowiska.

2.3.2. Koszty ochrony środowiska w zaleceniach Międzynarodowej Grupy Roboczej do spraw Rachunkowości i Sprawozdawczości

W 1998 roku Międzynarodowa Grupa Robocza Ekspertów do spraw Rachunkowości i Sprawozdawczości (ISAR) działająca przy Organizacji Narodów Zjednoczonych na XV sesji w Genewie przedstawiła trzy opracowania zawierające zalecenia dotyczące zdarzeń mających związek ze środowiskiem przyrodniczym:

- *Stanowisko dotyczące ujęcia w rachunkowości kosztów i pasywów środowiskowych (Positon Paper on Accounting for Environmental Costs and Liabilities)* – Moore D., Canadian Institute of Chartered Accountants (CICA), Kanada,
- *Przegląd najlepszych praktyk w zakresie uwzględniania i łączenia wyników finansowych i ekologicznych (Linking Environmental and Financial Performance: a Survey of Best Practice Techniques)* – Adams R., Association of Chartered Certified Accountants (ACCA), Wielka Brytania,
- *Ujednolicone wskaźniki środowiskowe – wskaźniki właściwe do ogłaszania wyników w zakresie ochrony środowiska (Standardised Environmental Performance Indicators – Appropriate Indicators for Communicating Environmental Performance)* – K. Miller, A. Sturm, Ellipson LTD Basel, Szwajcaria⁷⁵.

Kluczowe znaczenie ma pierwsza z wymienionych pozycji, ponieważ stanowi ona podsumowanie aktualnych poglądów w kwestii rachunkowości ochrony środowiska. Ze względu na to, że Komitet Międzynarodowych Standardów Rachunkowości nie wydał standardu dotyczącego rachunkowości ochrony środowiska, dokument ten może być traktowany jako wskazówka do rozwoju systemu rachunkowości. W omawianej pozycji skoncentrowano się na kwestiach odpowiedzialności kierownictwa za finansowe skutki zarządzania powierzonymi mu zasobami środowiskowymi, powiązanymi z działalnością

⁷⁵ Por. L. Adams R., *Accounting for the Environment – Latest Steps*, Accounting & Business, marzec 1998.

przedsiębiorstwa⁷⁶. Dokument ten zawiera definicje środowiskowych aktywów, kosztów i zobowiązań oraz kryteria kapitalizacji. Przedstawiono także zasady ujawniania tych pozycji w sprawozdaniach finansowych przedsiębiorstw.

W tym dokumencie *koszty ochrony środowiska* zostały zdefiniowane jako koszty podjętych lub wymaganych działań, mających na celu zarządzanie w sposób odpowiedzialny wpływem działań przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, jak również inne koszty wynikające z polityki ekologicznej przyjętej przez przedsiębiorstwo oraz wymogów stawianych przedsiębiorstwu przez otoczenie zewnętrzne⁷⁷.

2.3.3. Koszty ochrony środowiska w IV Dyrektywie Unii Europejskiej

W dyrektywie 2003/51/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 czerwca 2003r. zmieniającej dyrektywy 78/660/EWG, 83/349/EWG, 86/635/EWG i 91/674/EWG w sprawie rocznych i skonsolidowanych sprawozdań finansowych niektórych rodzajów spółek, banków i innych instytucji finansowych oraz zakładów ubezpieczeń⁷⁸ zobowiązano wszystkie spółki notowane na giełdzie do sporządzania sprawozdań finansowych według Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej. Dyrektywa ta zwana jest Dyrektywą Modernizującą. Oprócz zmian dotyczących stosowania MSSF, wprowadza ona pośrednio wymóg raportowania istotnych aspektów z zakresu ochrony środowiska. Preambuła tej dyrektywy odnosi się do zalecenia Komisji 2001/453/WE z dnia 30 maja 2001r. w sprawie ujmowania, wyceny i ujawniania zagadnień związanych z ochroną środowiska w rocznych sprawozdaniach finansowych i rocznych sprawozdaniach z działalności spółek⁷⁹.

Ustalenia IV dyrektywy podają minimalny zakres informacji dotyczących wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, które powinny znaleźć się w sprawozdaniu finansowym. Ważne jest, aby informacje te umożliwiły zrozumienie przebiegu i wyniku działalności przedsiębiorstwa oraz jego sytuację majątkową i finansową. Ustalenia IV dyrektywy w kwestiach związanych z ochroną środowiska

⁷⁶ Por. Moore D., *Position Paper on Accounting for Environmental Costs and Liabilities*, ISAR 1998, § 4.

⁷⁷ Por. Marcinkowska M., *Kształtowanie wartości firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s.191.

⁷⁸ IV Dyrektywa Rady z dnia 25 lipca 1978r. w sprawie rocznych sprawozdań finansowych niektórych rodzajów spółek wydana na podstawie art. 54, ust.3, pkt g) Traktatu (78/660/EEC).

⁷⁹ Zalecenie Komisji Europejskiej z dnia 30 maja 2001r. w sprawie ujmowania, wyceny i ujawniania zagadnień związanych z ochroną środowiska w rocznych sprawozdaniach finansowych i rocznych sprawozdaniach z działalności spółek, Dz.U. WE L 156/33/EN.

dotyczą niektórych pozycji bilansu, rachunku zysków i strat, treści informacji dodatkowej i sprawozdania z działalności.

W dyrektywie nie występuje definicja kosztów ochrony środowiska. Przyjęto jednak, że *koszty ochrony środowiska* są związane z działaniami podjętymi przez jednostkę lub osoby trzecie w jej imieniu w celu zapobieżenia powstawaniu, ograniczenia lub usunięcia szkód w środowisku naturalnym, które wynikają z jej zwykłej działalności operacyjnej lub służą ochronie odnawialnych i nieodnawialnych zasobów naturalnych. Do kosztów ochrony środowiska zalicza się m.in. koszty usuwania odpadów i unikania wytwarzania odpadów, ochrony wód powierzchniowych i gruntowych, utrzymania lub poprawy jakości powietrza, redukcji hałasu, usuwania zanieczyszczeń z budynków, prowadzenia prac badawczych nad opracowaniem produktów lub procesów produkcyjnych bardziej przyjaznych środowisku, itp. Koszty ochrony środowiska powinny w większości przypadków być zaliczane do kosztów bieżącego okresu, a więc tego, w którym zostały poniesione⁸⁰.

Zgodnie z art.15, ust. 2 IV Dyrektywy koszty ochrony środowiska, ponoszone w celu zapobieżenia lub ograniczenia szkód w środowisku naturalnym lub ochrony zasobów, mogą być aktywowane (zaliczane do majątku trwałego jednostki gospodarczej), jeżeli stale służą prowadzeniu działalności oraz dodatkowo spełniają jedno z poniższych kryteriów:

- a) koszty te dotyczą oczekiwanych korzyści związanych ze środowiskiem oraz przedłużają czas gospodarczego użytkowania, zwiększają zdolność produkcyjną lub poprawiają bezpieczeństwo lub wydajność składników majątku spółki,
- b) koszty te ograniczają lub zapobiegają powstawaniu zanieczyszczeń środowiska, które byłyby prawdopodobne jako rezultat przyszłych działań.

2.3.4. Inne koncepcje kosztów ochrony środowiska

W literaturze przedmiotu występują także inne koncepcje kosztów ochrony środowiska. K. Sawicki używa terminu *koszty ekologiczne*, które w zależności od rodzaju działań i dzieli na:

- koszty polityki ekologicznej,
- koszty prac naukowo – badawczych,
- koszty inwestycyjne,

⁸⁰ Por. Stępień M., *Ochrona środowiska w sprawozdaniu finansowym w aspekcie zarządzania przedsiębiorstwem*, op.cit., s. 139.

- koszty eksploatacyjne⁸¹.

Ze względu na przedmiotowy zakres działalności ekologicznej koszty ekologicznej koszty te dzielą się na:

- koszty ochrony środowiska (w zależności od zamierzonych efektów dzielą się one na koszty prewencji, redukcji i stabilizacji),
- koszty kształtowania środowiska,
- koszty restrukturyzacji środowiska⁸².

Inny podział został wprowadzony przez R. Miłaszewskiego, który posługuje się terminem *kosztów środowiskowych*⁸³. Koszty te dzielą się na wewnętrzne, pośrednie i zewnętrzne.

Do wewnętrznych kosztów środowiskowych należy zaliczyć:

- koszty funkcjonowania urządzeń ochronnych „końca rury” i „zintegrowanych”,
- koszty innych działań ochronnych (funkcjonowania laboratoriów, utrzymania sfer ochronnych, monitoringu, ochrony bioróżnorodności i krajobrazu),
- koszty ogólne (koszty badań i rozwoju, szkoleń, informacji i edukacji, zarządzania),
- opłaty usługowe, ekologiczne, koncesyjne, eksploatacyjne.

Pośrednie koszty środowiskowe to:

- koszty odpowiedzialności w zakresie ochrony środowiska,
- koszty dostosowania do przyszłych regulacji prawnych,
- koszty ekonomicznych konsekwencji zmiany wizerunku firmy na przyjazną dla środowiska.

Do zewnętrznych kosztów środowiskowych należą:

- straty środowiskowe spowodowane zmianami klimatycznymi,
- straty zdrowotne w społeczeństwie,
- inne.

M. Stępień dokonuje podziału kosztów ochrony środowiska w zależności od celu prowadzonych działań ochronnych na:

- koszty prewencji,

⁸¹ Sawicki K., *Rachunek kosztów*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996, t. II, s.560.

⁸² Por. Ibidem, s.558.

⁸³ Miłaszewski R., *Strategia zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie i gminie*, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych w Poznaniu, Politechnika Białostocka, Poznań – Białystok 1999, s. 160-162.

- koszty redukcji,
- koszty stabilizacji,
- koszty restytucji⁸⁴.

Wprowadza także podział kosztów ochrony środowiska w zależności od ich związku z segmentami wynikowymi działalności gospodarczej. Są to następujące koszty:

- koszty operacyjne:
 - przygotowania,
 - realizacji,
 - zarządzania,
 - zaniechania,
- koszty finansowe⁸⁵.

Przedstawione koncepcje różnią się jedynie nazewnictwem zastosowanym przy ich klasyfikacji oraz kryteriami podziału. Nie stanowią jednak kompleksowego rozwiązania ułatwiającego podejmowanie decyzji zarządczych opartych na jednolitych pojęciach i zasadach.

2.3.5. Wady tradycyjnego systemu rachunkowości w zakresie dostarczania informacji o kosztach ochrony środowiska

Dotychczasowe rozwiązania w zakresie pozyskiwania z systemu rachunkowości finansowych informacji dotyczących wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze posiadają wiele ograniczeń, które powodują, że decyzje zarządcze w przedsiębiorstwach produkcyjnych mogą być podejmowane na podstawie danych niepełnych, nieprawdziwych lub źle oszacowanych. Wady tradycyjnego systemu rachunkowości są następujące:

- a) zaliczanie kosztów ochrony środowiska do kosztów pośrednich,
- b) brak monitorowania informacji o ilości zużytych materiałów, ich przepływie oraz związanych z nimi kosztami,
- c) nieuwzględnianie wszystkich kosztów ochrony środowiska,
- d) nieuwzględnianie danych nieekonomicznych,

⁸⁴ Stępień M., *Koszty ochrony środowiska – studium pojęciowe*, w: *Rachunkowość w zarządzaniu jednostkami gospodarczymi*, red. Kiziukiewicz T., Uniwersytet Szczeciński. Katedra Rachunkowości, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Katedra Finansów i Rachunkowości, Szczecin 2003, s.155.

⁸⁵ Por. Ibidem, s.155.

- e) brak usystematyzowanych rozwiązań umożliwiających kalkulację kosztów ochrony środowiska.

Wady tradycyjnego systemu rachunkowości zostały omówione poniżej.

a) Zaliczanie kosztów ochrony środowiska do kosztów pośrednich

Popularną praktyką stosowaną w tradycyjnym systemie rachunkowości jest ukrywanie kosztów ochrony środowiska przez przypisywanie ich do kosztów pośrednich zamiast bezpośrednio do produktów lub procesów, które spowodowały powstanie tego kosztu. W ten sposób dostęp kadry zarządzającej do informacji o kosztach ochrony środowiska jest utrudniony, ponieważ koszty te są agregowane łącznie z innymi kosztami pośrednimi przedsiębiorstwa produkcyjnego. Zaliczenie kosztów ochrony środowiska do kosztów pośrednich może także utrudnić ich podział na koszty stałe, które trudno jest redukować, oraz koszty zmienne, które mogłyby być zredukowane przez działania prewencyjne podejmowane w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Stosowanie kont kosztów pośrednich do alokacji kosztów ochrony środowiska może przysparzać problemów na przykład przy dokonywaniu wyceny produktów. Koszty pośrednie przypisywane są do centrów kosztów przy użyciu różnych podstaw rozliczeń – takich jak: wolumen produkcji, roboczogodziny, maszynogodziny itp. Taki sposób przypisywania kosztów może jednak być błędny w przypadku kosztów ochrony środowiska. Przykładem mogą być koszty usuwania odpadów niebezpiecznych, które mogą być bardzo wysokie dla linii produkcyjnej, przy której są stosowane materiały niebezpieczne i niskie dla linii, przy której nie używa się tych materiałów. W tym przypadku alokacja kosztów usuwania odpadów niebezpiecznych w proporcji do wolumenu produkcji będzie błędna, podobnie jak późniejsza wycena produktu i inne decyzje zarządcze podejmowane na podstawie tej informacji.

b) Brak monitorowania kosztów przepływu materiałów

W przedsiębiorstwach produkcyjnych generuje się rocznie miliony zapisów dotyczących przepływu materiałów. Do tego celu wykorzystuje się różne systemy finansowo-księgowe, w tym systemy planowania zasobów przedsiębiorstwa ERP (od ang. *Enterprise Resource Planning*). Mimo zastosowania tak zaawansowanych rozwiązań, możliwe do uzyskania informacje o kosztach ochrony środowiska nie są wystarczająco szczegółowe i dokładne do celów decyzyjnych. W niektórych systemach wszystkie dane o nabytych materiałach są ewidencjonowane na jednym wspólnym

koncie księgowym, podczas gdy szczegółowe informacje o materiałach – przypisane im numery i ustalone ich ilości – są przechowywane w odrębnych systemach gospodarki magazynowej. Z tego względu trudno jest zagregować wszystkie dane według poszczególnych grup materiałów lub śledzić ich rzeczywiste roczne zużycie. Nawet jeżeli kierownik produkcji potrafi oszacować procentowy udział materiałów utraconych w procesie produkcji, to jest niemożliwe ustalenie całkowitej wartości materiałów utraconych w trakcie procesu produkcji, ponieważ brakuje danych o wartości nabytych materiałów w podziale na grupy. Niektóre przedsiębiorstwa produkcyjne pozyskują informacje o wartości poszczególnych materiałów nabytych w ciągu roku od dostawców, ponieważ trudno jest je wyodrębnić z systemu finansowo-księgowego funkcjonującego w danym przedsiębiorstwie. Takie rozwiązanie, choć tanie i efektywne, nie może być jednak podstawą procesu podejmowania decyzji, ponieważ informacje te znajdują się poza przedsiębiorstwem, u kontrahentów.

Kolejnym przykładem jest praktyka przypisywania kosztów zużytych materiałów i kosztów ich przetwarzania (np. wynagrodzenia bezpośrednie) do jednego konta – „kosztów działalności podstawowej”. Jeżeli proces produkcyjny w przedsiębiorstwie składa się z kilku etapów, wartość produkcji w toku na ostatnim etapie produkcji jest wykazywana w księgach rachunkowych jako jedna zagregowana liczba. Późniejszy podział tej wartości do celów decyzyjnych może być trudny i czasochłonny.

Ponadto, tradycyjne systemy rachunkowości nie rejestrują danych dotyczących zużycia materiałów w poszczególnych centrach kosztów, lecz bazują na informacjach zawartych w systemie planowania produkcji. Tymczasem rzeczywista wartość zużytych materiałów może znacznie odbiegać od wartości planowanej, ponieważ w wielu systemach planowania produkcji są stosowane niedokładne, szacunkowe dane o stratach powstających w trakcie produkcji. Często pracownicy danego centrum kosztów potrafią dostarczyć bardziej dokładnych informacji o rzeczywistym zużyciu materiałów niż system finansowo-księgowy.

c) Pomijanie w systemie rachunkowości niektórych kosztów ochrony środowiska

System rachunkowości gromadzi przede wszystkim dane z przeszłości. Z tego względu nie ma w nim informacji na temat przyszłych kosztów ochrony środowiska. Pewnym wskaźnikiem mogą być rezerwy tworzone w związku z zaistnieniem ryzyka związanego z aspektami środowiskowymi. Bardzo często rezerwy nie są jednak

tworzone, ponieważ przedsiębiorstwo nie dostrzega ryzyka wynikającego z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa produkcyjnego w środowisku przyrodniczym.

W systemie rachunkowości brakuje także informacji o tzw. czynnikach „miękkich”, które mają wpływ na koszty ochrony środowiska. Przykładem są koszty powstałe w wyniku spadku sprzedaży będącego wynikiem utraty klientów, którzy troszczą się o środowisko przyrodnicze i wybierają produkty przyjazne środowisku (koszty utraconych korzyści, koszty magazynowania produktów, które nie zostały sprzedane itp.). Innym przykładem są koszty powstałe w wyniku utraty dostępu do rynku w wyniku zaostżenia wymogów prawnych lub koszty wynikające z utraty źródeł finansowania oraz ochrony ubezpieczeniowej w sytuacji, gdy partnerzy finansowi nie będą chcieli podjąć potencjalnego ryzyka wynikającego z aspektów środowiskowych. Trudno jest oszacować te rodzaje kosztów. Mają one jednak wpływ na kondycję finansową przedsiębiorstwa produkcyjnego.

d) Nieuwzględnianie danych nieekonomicznych

Informacje o środowisku przyrodniczym często nie mają charakteru ekonomicznego. Mogą to być informacje z innych dziedzin wiedzy, takich jak ochrona środowiska, biologia lub geologia. Tymczasem wielu autorów podkreśla, że rachunkowość jest systemem informacji ekonomicznej posługującym się miernikiem monetarnym. K. Sawicki podaje, że rachunkowość jest sformalizowanym systemem, dla którego najbardziej charakterystyczne jest wyrażanie wszystkich procesów i operacji gospodarczych w mierniku pieniężnym, pozwalającym sprowadzić je do wspólnego mianownika. Rachunkowość posługuje się miernikami naturalnymi tylko do realizacji celów częściowych, np. w kalkulacji kosztów uwzględnia się ilość zużytych materiałów, liczbę godzin pracy, itp.⁸⁶. System rachunkowości nie uwzględnia informacji z innych dziedzin wiedzy.

e) Brak usystematyzowanych rozwiązań umożliwiających kalkulację kosztów ochrony środowiska

Dotychczas wypracowane koncepcje kosztów ochrony środowiska ograniczają się jedynie do podkreślenia faktu, że takie koszty występują w przedsiębiorstwie produkcyjnym oraz, że istnieje konieczność ich rejestrowania. Zazwyczaj koszty te są definiowane w odmienny sposób w zależności od zamierzonych celów zastosowania

⁸⁶ *Podstawy rachunkowości*, red. Sawicki K., Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999, s.14.

zgromadzonych informacji, własnego przekonania autora odnośnie tego, które koszty należy zaliczyć do kosztów ochrony środowiska, a także ekonomicznych i ekologicznych strategii przyjmowanych przez różne przedsiębiorstwa. Brakuje jednak kompleksowych rozwiązań, które w sposób systematyczny usprawniałyby proces podejmowania decyzji zarządczych.

2.4. Rachunek kosztów ochrony środowiska w wytycznych Międzynarodowej Federacji Księgowych i jego ograniczenia

Zagadnienia wpływu przedsiębiorstw produkcyjnych na środowisko przyrodnicze i związane z nim koszty ochrony środowiska i przychody wynikające z ochrony środowiska w wielu krajach nabierają coraz większego znaczenia. W związku z faktem, że tradycyjny system rachunkowości nie dostarcza kompletnych i odpowiednich informacji dla celów decyzyjnych Komisja Narodów Zjednoczonych do spraw Zrównoważonego Rozwoju (ang. *UNCSD – United Nations Commission on Sustainable Development*) powołała w 1998 roku ekspercką grupę roboczą, której zadaniem było wypracowanie spójnych rozwiązań w zakresie sposobu szacowania kosztów ochrony środowiska. Grupa ta spotykała się pięciokrotnie w latach 1999 – 2002. W jej skład wchodziłi eksperci z narodowych agencji ochrony środowiska i ministerstw ochrony środowiska, organizacji międzynarodowych, różnych gałęzi przemysłu, firm rachunkowych, uniwersytetów i agencji Narodów Zjednoczonych.

W 2005 roku Międzynarodowa Federacja Księgowych IFAC (ang. *IFAC – International Federation of Accountants*) wydała dokument pt. *International Guidance Document. Environmental Management Accounting*. W tym dokumencie usystematyzowano rozwiązania z zakresu rachunkowości ochrony środowiska wypracowane dotąd przez ekspertów, dokonano aktualizacji zgromadzonej wiedzy, a także rozwinięto niektóre zagadnienia⁸⁷. Dokument ten nie jest standardem, ani raportem z badań naukowych. Jego celem jest poszerzenie wiedzy z zakresu rachunkowości ochrony środowiska, dostarczenie ogólnych rozwiązań oraz zbioru spójnych definicji⁸⁸.

⁸⁷ International Federation of Accountants, *International Guidance Dokument. Environmental Management Accounting*, August 2005.

⁸⁸ Por. Ibidem, s. 3.

W przedstawionym opracowaniu dokonano podziału kosztów ochrony środowiska na:

- koszty kontroli emisji i odpadów, czyli koszty różnych działań wykonywanych w celu przetwarzania odpadów od momentu powstania strumienia emisji oraz odpadów,
- koszty zapobiegania i innych działań z zakresu zarządzania środowiskowego, czyli koszty ponoszone na zmniejszenie ilości odpadów i emisji oraz koszty związane z zarządzaniem środowiskowym,
- koszty materiałów nietworzących produktów finalnych, czyli wartość zużytych w procesach produkcyjnych materiałów podstawowych, pomocniczych i operacyjnych, a także wody i energii, które nie tworzą produktu finalnego, lecz opuszczają przedsiębiorstwo w postaci odpadów i emisji,
- koszty badań i rozwoju dotyczące zagadnień ochrony środowiska,
- koszty inne, koszty mniej namacalne (ang. *less tangible costs*), które trudno skwantyfikować, i których nie można znaleźć w systemie informacyjnym rachunkowości, np. koszty związane z pogorszeniem się wizerunku przedsiębiorstwa w wyniku podejmowania przedsięwzięć niekorzystnych dla środowiska przyrodniczego, koszty dostosowania się do przyszłych regulacji prawnych z zakresu ochrony środowiska⁸⁹.

Koszty według podanych powyżej rodzajów można i należy określać nie tylko dla przedsiębiorstwa jako całości, lecz także dla różnych miejsc ich powstawania: dla linii produkcyjnej, dla oddzielnego zakładu, dla wydziału produkcyjnego lub odpowiedniej instalacji produkcyjnej.

W opracowaniu podano ramy ustalania kosztów ochrony środowiska. Podane kategorie nie mają jednak charakteru normatywnego i można je modyfikować w zależności od specyfiki danego przedsiębiorstwa produkcyjnego w celu uzyskania wiernego i rzetelnego obrazu sytuacji majątkowej i finansowej oraz wyniku finansowego.

Koncepcja kosztów ochrony środowiska istniejąca w wytycznych Międzynarodowej Federacji Księgowych IFAC ma jednak pewne ograniczenia. Z tego względu jest konieczne opracowanie metody sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie

⁸⁹ Por. Ibidem, s. 9.

produkcyjnym. Metoda ta stanowi rozwinięcie koncepcji kosztów ochrony środowiska zalecanej przez Międzynarodową Federację Księgowych IFAC. Dzięki opracowanej metodzie jest możliwe wyeliminowanie następujących ograniczeń:

- a) trudności w komunikacji pomiędzy działem rachunkowości a innymi działami przedsiębiorstwa produkcyjnego,
- b) trudności w przypisaniu odpowiedzialności za koszty ochrony środowiska do konkretnego działu,
- c) brak integracji systemów: rachunkowości oraz zarządzania środowiskowego,
- d) brak kompleksowych rozwiązań w zakresie sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska umożliwiających śledzenie kosztów ochrony środowiska w zależności od podjętej decyzji zarządczej,
- e) podejmowanie decyzji zarządczych na podstawie niekompletnych informacji.

Przedstawione ograniczenia koncepcji kosztów ochrony środowiska zalecanej przez Międzynarodową Federację Księgowych IFAC zostały szczegółowo omówione poniżej.

a) Trudności w komunikacji pomiędzy działem rachunkowości a innymi działami przedsiębiorstwa produkcyjnego

W przedsiębiorstwie produkcyjnym dział ochrony środowiska dysponuje zazwyczaj dużą wiedzą z zakresu wpływu danego przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Podobnie dział produkcji może mieć znaczne doświadczenie w zakresie szacowania wielkości przepływu energii, wody i innych materiałów w przedsiębiorstwie. Te działy nie dysponują jednak wiedzą na temat sposobu odzwierciedlenia zużycia materiałów w systemie finansowo-księgowym. Z kolei księgowi, albo kontrolerzy, którzy dysponują wprawdzie danymi zgromadzonymi na kontach księgowych, nie mają zazwyczaj wystarczającej wiedzy o aspektach środowiskowych prowadzonej działalności gospodarczej, ani o przepływie pobranych zasobów w jednostkach naturalnych. Z tego względu pracownicy działu księgowości nie dostarczają pracownikom innych działów informacji, które mogłyby być dla nich bardzo przydatne.

Ponadto, w działach księgowości, ochrony środowiska i produkcji stosowane są odrębne języki branżowe, w których jest stosowana odrębna terminologia i pojęcia. Wytyczne z zalecenia IFAC zawierają ogólne ramy wyodrębniania kosztów ochrony środowiska, ale nie pozwalają na uniknięcie trudności komunikacyjnych. Z tego względu istnieje potrzeba wypracowania rozwiązań umożliwiających doskonalenie procesów

komunikacyjnych pomiędzy księgowymi i specjalistami z innych działów funkcjonujących w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

b) Trudności w przypisaniu odpowiedzialności za koszty ochrony środowiska do konkretnego działu przedsiębiorstwa

Pracownicy różnych działów mogą mieć różne cele i odmienne spojrzenie na procesy przebiegające w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Przykładem mogą być trudności w kwestii przypisania odpowiedzialności za koszty ochrony środowiska do konkretnego działu. Powstaje pytanie, który z następujących działów powinien być za nie odpowiedzialny:

- dział produkcji, w którym powstają produkty odpadowe,
- dział badań i rozwoju, w którym powstaje projekt produktu, są wybierane materiały, wyposażenie i są ustalane procesy wytwórcze,
- dział ochrony środowiska, w którym nie produkuje się odpadów, ale ustalone są procedury utylizacji produktów odpadowych,
- dział księgowości, gdzie ukrywa się koszty ochrony środowiska przypisując je do kosztów pośrednich.

Wytyczne z zalecenia IFAC nie precyzują sposobu ustalania centrów odpowiedzialności w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Konieczne jest opracowanie rozwiązania, które umożliwiłoby kierownictwu przedsiębiorstwa produkcyjnego przypisywanie odpowiedzialności do odpowiednich działów, będących centrami kosztów.

c) Brak integracji systemów: rachunkowości oraz zarządzania środowiskowego

Kadra menadżerska różnych działów przedsiębiorstwa produkcyjnego podejmuje decyzje zarządcze na podstawie danych generowanych przez różne systemy informacyjne. W zakresie kosztów ochrony środowiska kluczowe znaczenie mają system zarządzania środowiskowego oraz system rachunkowości. Informacje uzyskiwane z tych systemów nie są spójne i porównywalne, ponieważ systemy te nie są ze sobą zintegrowane. W ten sposób wśród pracowników działu ochrony środowiska i działu księgowości pojawiają się różnice w zasobie posiadanej wiedzy, dostępie do informacji i jej strukturze.

W wytycznych zawartych w zaleceniu IFAC wskazano potrzebę uwzględniania informacji zarówno w jednostkach finansowych, jak i w jednostkach naturalnych. Nie

przedstawiono jednak kompleksowego sposobu gromadzenia, porządkowania i przetwarzania informacji pozyskiwanych z istniejących w przedsiębiorstwie produkcyjnym systemów: zarządzania środowiskowego oraz rachunkowości. Problem ten można rozwiązać przez opracowanie metody sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska opartej na integracji tych systemów.

d) Brak kompleksowych rozwiązań w zakresie sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska zgodnych z przepisami prawnymi oraz polityką ustaloną przez przedsiębiorstwo produkcyjne

Jak dotąd nie wypracowano kompleksowych rozwiązań umożliwiających sporządzanie rachunku kosztów ochrony środowiska. Zalecenie Międzynarodowej Federacji Księgowych IFAC zawiera tylko ogólne wskazówki w zakresie kosztów ochrony środowiska. Należy rozwinąć przedstawioną koncepcję; uporządkować słownictwo stosowane w systemie zarządzania środowiskowego, systemie rachunkowości i przepisach prawnych z zakresu ochrony środowiska; a także stworzyć odpowiednie procedury postępowania. Proponowane rozwiązanie powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami prawnymi oraz ustaloną przez przedsiębiorstwo polityką. Praktyka gospodarcza pokazuje, że tylko rozwiązania systemowe i powtarzalne mogą stanowić przydatne narzędzie w procesie podejmowania decyzji zarządczych.

e) Podejmowanie decyzji zarządczych na podstawie niekompletnych informacji

Podejmowanie decyzji zarządczych dotyczących wyboru inwestycji, zastosowania odpowiednich materiałów do produkcji, wyceny produktów oraz przyjęcia przez przedsiębiorstwo określonych strategii jest trudne w sytuacji, gdy brakuje rzetelnej i szczegółowej informacji o wpływie przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze dostarczonej we odpowiednim czasie. Szczególne wyzwanie stanowią decyzje inwestycyjne, ponieważ są one obciążone dużym ryzykiem. Ryzyko to wiąże się na przykład z możliwością powstania w przyszłości zobowiązań w przypadku, gdy przedsiębiorstwo nie zdecyduje się podjąć inwestycji, której celem byłaby minimalizacja ilości powstających odpadów. Innym problem stanowi oszacowanie przyszłych przychodów lub oszczędności w sytuacji, gdy przedsiębiorstwo produkcyjne podejmie decyzję o dokonaniu inwestycji.

Międzynarodowe porozumienia i uregulowania prawne zwiększają liczbę wariantów działania dostępnych dla przedsiębiorstw produkcyjnych. Coraz większe

znaczenie mają wiedza i umiejętność podejmowania właściwych decyzji. Na przykład na mocy postanowień Protokołu z Kioto przedsiębiorstwo uprawnione do handlu emisjami może zrezygnować z inwestycji zmniejszającej wielkość zanieczyszczeń emitowanych przez przedsiębiorstwo produkcyjne do powietrza i zamiast tego nabyć odpowiednie pozwolenia od przedsiębiorstw, które nie wykorzystały w całości przyznaných im limitów emisyjnych.

W przeszłości wiele przedsiębiorstw nie uwzględniało pełnego zakresu kosztów ochrony środowiska przy podejmowaniu decyzji zarządczych⁹⁰. Tymczasem jest konieczne uwzględnianie wszystkich potencjalnie istotnych kosztów ochrony środowiska, które mogą wpłynąć na stopę zwrotu z inwestycji. Są to na przykład koszty przetwarzania produktów odpadowych, koszty naprawy szkód w środowisku przyrodniczym lub koszty związane z pewnymi lub prawdopodobnymi przyszłymi regulacjami prawnymi.

Ważne jest także zapewnienie płaszczyzny porozumienia pomiędzy kadrą zarządzającą z działów ochrony środowiska, produkcji, badań i rozwoju oraz księgowości. W wytycznych z zalecenia IFAC brakuje wskazówek o sposobach umożliwiających porozumienie pomiędzy różnymi działami. Jest zatem konieczne rozwinięcie koncepcji kosztów ochrony środowiska. Koszty te powinny być gromadzone w sposób usystematyzowany w ramach procedur integrujących elementy systemu zarządzania środowiskowego i rachunkowości. Dzięki temu byłoby możliwe dostarczanie kompleksowych informacji o wpływie przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze. Wiarygodne i rzetelne informacje są konieczne do podejmowania decyzji zarządczych.

⁹⁰ Por. White A.L., Savage D.E., *Budgeting for Environmental Project: A Survey*, Management Accounting, October 1995, www.emaweb.org/library_detail.asp?record=14.

Rozdział III

Metoda sporządzania zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska

3.1. Koncepcja metody ZiRKOS

W przedsiębiorstwie produkcyjnym system zarządzania środowiskowego opiera się na danych wyrażonych w mierniku naturalnym, natomiast system rachunkowości na danych wyrażonych w mierniku pieniężnym. Systemy te nie są ze sobą zintegrowane. Przedsiębiorstwa dążą do zachowania limitów emisyjnych i odpadowych zgodnie z prawem lub własną polityką środowiskową. Limity te są podawane w jednostkach naturalnych. Spełnienie wymogów jest obowiązkiem przedsiębiorstw produkcyjnych. Cel ten można osiągnąć poprzez różne sposoby działania. Przy obecnym stanie wiedzy w dziedzinie rachunkowości kierownictwo nie posiada kompleksowych informacji finansowych o konsekwencjach wyboru określonego sposobu działania, czyli o kosztach ochrony środowiska związanych z danym wariantem decyzyjnym. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest brak przepływu informacji pomiędzy istniejącymi systemami: rachunkowości i zarządzania środowiskowego. System rachunkowości w dotychczasowym kształcie nie dostarcza wystarczających informacji o kosztach ochrony środowiska. Z tego względu podejmowanie świadomych decyzji zarządczych opartych na rachunku ekonomicznym jest trudne. Konieczne zatem staje się opracowanie metody, która umożliwiałaby pozyskiwanie danych o wpływie przedsiębiorstw produkcyjnych na środowisko przyrodnicze nie tylko w mierniku naturalnym, lecz także pieniężnym. Metoda ta powinna integrować istniejące w przedsiębiorstwie systemy: rachunkowości i zarządzania środowiskowego. Dzięki integracji procedur i rozwiązań stosowanych dotąd oddzielnie w obu systemach możliwe jest uzyskanie pełnej informacji o kosztach ochrony środowiska danego przedsiębiorstwa produkcyjnego.

W celu rozwiązania przedstawionego problemu badawczego opracowano metodę ZiRKOS do sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym opartą na integracji systemu rachunkowości z systemem zarządzania środowiskowego. Metoda ZiRKOS

(Zintegrowany Rachunek Kosztów Ochrony Środowiska) umożliwia wyodrębnienie z systemu rachunkowości informacji o kosztach ochrony środowiska i powiązanie ich z danymi dotyczącymi wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, generowanymi przez system zarządzania środowiskowego w jednostkach naturalnych.

Wiarygodne informacje historyczne wyrażone w jednostkach pieniężnych i naturalnych są podstawą prognozowania scenariuszy decyzji zarządczych dotyczących przyszłości. W ten sposób wybór właściwej decyzji opiera się na informacjach interdyscyplinarnych, a przez to pełniejszych i bardziej wiarygodnych niż dotychczas.

Pojęcie „system” definiuje się jako zbiór wzajemnie powiązanych elementów, wyodrębnionych z otoczenia ze względu na te powiązania. Powiązania (relacje) między elementami systemu tworzą jego strukturę. Wyróżnia się systemy rzeczywiste, np. techniczne, biologiczne, społeczne, itp.; pojęciowe, np. logiczne, matematyczne; oraz abstrakcyjne, np. językowe. Systemem nazywa się również zespół sposobów (metod) działania, wykonywania złożonych czynności, a także całokształt zasad organizacyjnych, ogół norm i reguł obowiązujących w danej dziedzinie (np. system finansowy, system moralny). Systemem jest także całościowy i uporządkowany zespół zdań powiązanych ze sobą określonymi stosunkami logicznymi, w szczególności stosunkiem wynikania. Systemem w tym znaczeniu jest nazywana każda teoria metodologicznie poprawna i dotycząca dostatecznie obszernego fragmentu rzeczywistości⁹¹.

Metoda ZiRKOS opiera się na integracji dwóch systemów funkcjonujących w przedsiębiorstwie produkcyjnym: systemu rachunkowości i systemu zarządzania środowiskowego.

System rachunkowości jest systemem informacyjnym, w którym informacje finansowe dostarczane kierownictwu przedsiębiorstwa i pozostałym interesariuszom są wykorzystywane w procesie podejmowania decyzji i działań⁹².

Z kolei system zarządzania środowiskowego można zdefiniować jako system informacyjny umożliwiający kierownictwu przedsiębiorstwa prowadzenie w sposób ciągły i systematyczny kontroli wpływu, jaki wywiera swoją działalnością gospodarczą na środowisko przyrodnicze. Informacje generowane przez system zarządzania środowiskowego mają charakter liczbowy, są wyrażone w jednostkach naturalnych oraz mogą być adresowane do odbiorców wewnętrznych i zewnętrznych.

⁹¹ Por. *Encyklopedia PWN*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

⁹² Por. Gabrusewicz W., op.cit., s.11.

Integracja systemów jest procesem polegającym na kształtowaniu wzajemnych powiązań między poszczególnymi elementami tych systemów, co prowadzi do powstania nowej całości, skomponowanej z tych elementów.⁹³ Ponadto, integracja prowadzi do uzyskania efektu synergii, czyli zwielokrotnienia korzyści dzięki umiejętnemu połączeniu części składowych całości⁹⁴. Przewodnik dotyczący integracji systemów zarządzania wydany przez Brytyjski Instytut Normalizacji (BSI) definiuje zintegrowany system zarządzania jako jeden, jednoznacznie określony, udokumentowany i spójny system, który umożliwia skuteczne i równoczesne zarządzanie wieloma aspektami, przez ustanawianie i realizację jednolitej polityki oraz wynikających z niej celów dotyczących tych aspektów⁹⁵. W metodzie ZiRKOS integracja polega na połączeniu i udoskonaleniu procedur wykorzystywanych w systemach rachunkowości i zarządzania środowiskowego w celu pozyskania kompleksowych informacji o kosztach ochrony środowiska wynikających z wpływu przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze.

Koszty związane z wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze można podzielić na zewnętrzne (niewłączone do rachunku ekonomicznego przedsiębiorstw) i wewnętrzne (zawarte w rachunku ekonomicznym przedsiębiorstw). W metodzie ZiRKOS rozpatrywane są tylko koszty wewnętrzne, które podlegają internalizacji do rachunku ekonomicznego przedsiębiorstw produkcyjnych ze względu na istnienie odpowiednich uregulowań prawnych lub konieczność płacenia ukształtowanych na rynku cen za usługi środowiskowe. Koszty zewnętrzne nie są przedmiotem badań, ponieważ przyjęto założenie, że internalizacja kosztów zewnętrznych do rachunku ekonomicznego przedsiębiorstw produkcyjnych jest zadaniem państwa. Państwo dysponuje bowiem odpowiednimi instrumentami finansowymi i niefinansowymi, umożliwiającymi realizację zasady „zanieczyszczający płaci”.

W rozprawie *koszty ochrony środowiska* zostały zdefiniowane jako ponoszone przez przedsiębiorstwo produkcyjne koszty wpływu jego działalności na środowisko przyrodnicze.

Zgodnie z wytycznymi Międzynarodowej Federacji Księgowych IFAC w metodzie ZiRKOS dokonano podziału kosztów ochrony środowiska na: koszty przetwarzania produktów odpadowych, koszty prewencji i zarządzania środowiskowego oraz koszty

⁹³ Por. Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, Wydawnictwo „Świat Książki”, Warszawa 2000.

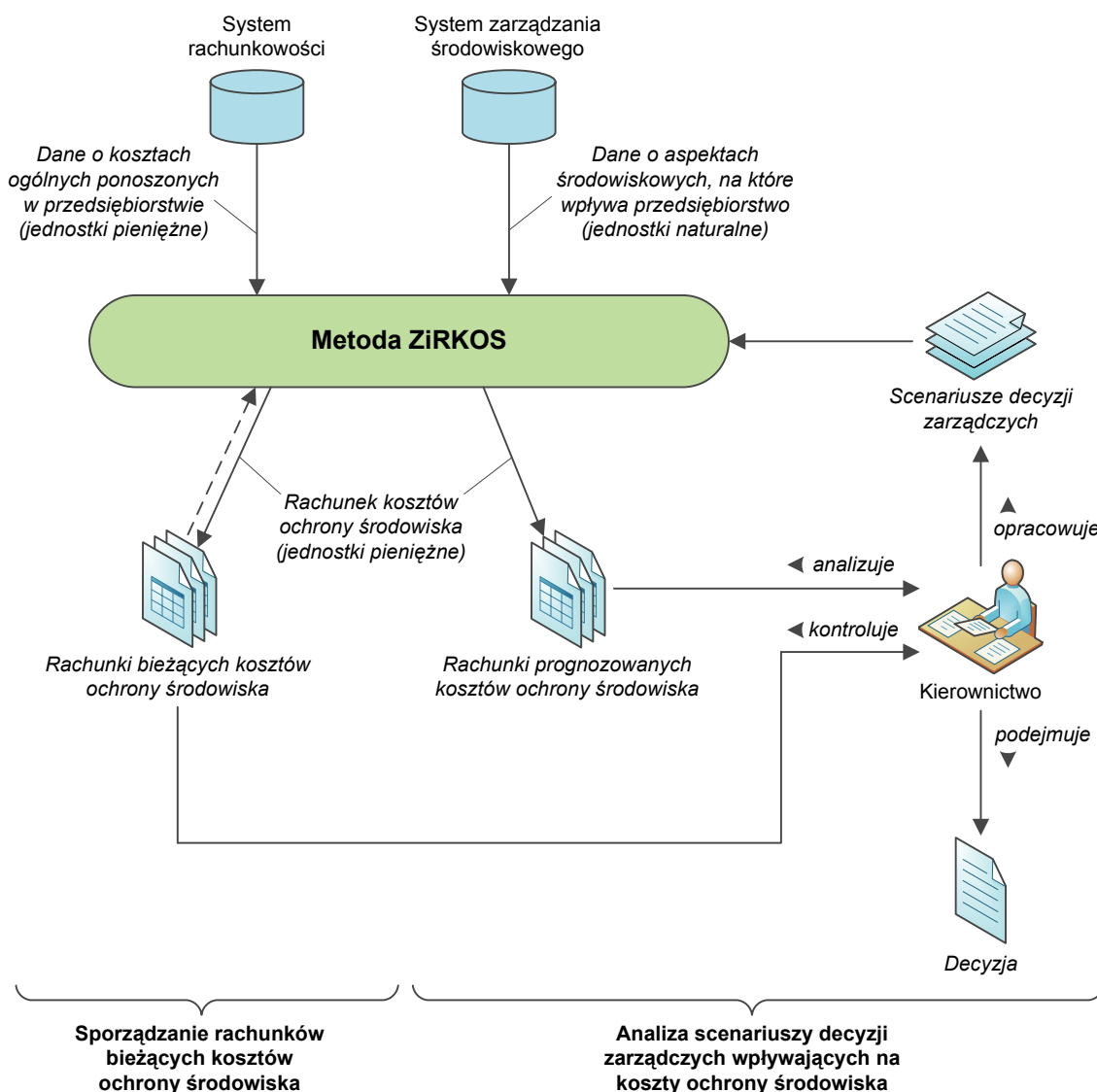
⁹⁴ Por. Penc J., *Encyklopedia Zarządzania. Podstawowe kategorie i terminy*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Stosunków Międzynarodowych w Łodzi, Łódź 2008.

⁹⁵ Por. BSI Management Systems, *Management System Integration. A Guide.*, www.bsi-emea.com

materiałów nieprzekształconych w produkty finalne w cenach nabycia wraz z kosztami przetwarzania tych materiałów. Koszty te są pomniejszane o przychody osiągane z tytułu subwencji i dotacji, usługi ochrony środowiska oraz sprzedaży części składowych produktów odpadowych⁹⁶. Klasyfikacja ta została rozwinięta i dostosowana do potrzeb zintegrowanego rachunku ochrony środowiska.

Koncepcję metody ZiRKOS do sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska przedstawiono na rysunku 3.1.

Rysunek 3.1. Koncepcja metody ZiRKOS



Źródło: Opracowanie własne.

⁹⁶ Por. *Environmental Management Accounting. International Guidance Dokument.*, op. cit., s. 37-38.

Można wyróżnić następujące warianty zastosowania metody ZiRKOS w przedsiębiorstwie produkcyjnym:

- 1) sporządzanie rachunków bieżących kosztów ochrony środowiska za kolejne okresy sprawozdawcze,
- 2) analiza scenariuszy decyzji zarządczych wpływających na koszty ochrony środowiska.

W pierwszym wariantcie metoda ZiRKOS służy do sporządzania rachunków bieżących kosztów ochrony środowiska za kolejne okresy sprawozdawcze w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Rachunki te są sporządzane na podstawie zintegrowanych danych pochodzących z systemów rachunkowości i zarządzania środowiskowego. Następnie są one kontrolowane przez kierownictwo przedsiębiorstwa w celu śledzenia kosztów ochrony środowiska wynikających z prowadzonej działalności gospodarczej. Dzięki temu kierownictwo może zauważyć potrzebę podjęcia działań mających na celu minimalizację kosztów powiązanych z wybranym aspektem środowiskowym.

W drugim wariantcie metoda ZiRKOS znajduje zastosowanie w procesie podejmowania decyzji zarządczych, które potencjalnie mogą mieć wpływ na koszty ochrony środowiska. Konieczność podjęcia decyzji zarządczych może być spowodowana czynnikami wewnętrznymi (np. chęć zmniejszenia kosztu utylizacji produktów odpadowych) lub zewnętrznymi (np. konieczność dostosowania ilości emitowanych zanieczyszczeń do nowych uregulowań prawnych). W tym procesie kierownictwo przedsiębiorstwa opracowuje kilka scenariuszy decyzji zarządczych prowadzących do minimalizacji kosztów ochrony środowiska związanych z rozpatrywanym aspektem środowiskowym. Za pomocą metody ZiRKOS możliwe jest sporządzenie rachunków prognozowanych kosztów ochrony środowiska wynikających z realizacji każdego z rozpatrywanych scenariuszy. Na podstawie uzyskanych rachunków kierownictwo przedsiębiorstwa może podjąć decyzję prowadzącą do osiągnięcia założonego celu, kierując się przesłankami zarówno ekonomicznymi, jak i ekologicznymi. Rachunki prognozowanych kosztów ochrony środowiska są sporządzane na podstawie danych z systemu rachunkowości, systemu zarządzania środowiskowego i rachunków kosztów ochrony środowiska sporządzonych w poprzednich okresach sprawozdawczych.

Metoda ZiRKOS umożliwia:

- 1) badanie wysokości kosztów ochrony środowiska i ich struktury w sposób systematyczny i kompleksowy. Koszty te często są zagregowane w bardziej ogólnych kategoriach systemu rachunkowości, skutkiem czego trudno badać ich zmiany. Znając zmiany w kosztach ochrony środowiska wywołane określoną decyzją zarządczą, można w bardziej precyzyjny sposób szacować poziom wszystkich kosztów ponoszonych w przedsiębiorstwie produkcyjnym,
- 2) wyodrębnienie czynników niematerialnych przemawiających za podjęciem danej decyzji,
- 3) identyfikację możliwości uzyskania przychodów związanych z ochroną środowiska, np. przychodów ze sprzedaży produktów powstających w sposób uboczny w procesie produkcji, przychody ze sprzedaży uprawnień w handlu emisjami,
- 4) monitorowanie informacji o kosztach związanych ze zużyciem materiałów w przedsiębiorstwie produkcyjnym oraz ich przepływem,
- 5) antycypację konsekwencji finansowych związanych ze zmianami uregulowań prawnych w zakresie ochrony środowiska,
- 6) uwzględnienie danych nieekonomicznych wyrażanych dotąd w jednostkach naturalnych przez przydanie im miernika pieniężnego,
- 7) zmniejszenie trudności komunikacyjnych pomiędzy działem rachunkowości a innymi działami przedsiębiorstwa produkcyjnego poprzez zastosowanie logicznej procedury,
- 8) przypisanie odpowiedzialności za koszty ochrony środowiska do konkretnego działu w przedsiębiorstwie produkcyjnym (Jest to możliwe dzięki zastosowaniu podejścia procesowego.),
- 9) ustalenie oszczędności wynikających z:
 - redukcji kosztów przetwarzania produktów odpadowych, tj. kosztów wynikających z przetwarzania odpadów przez przedsiębiorstwo we własnym zakresie, kosztów zlecania tych zadań podmiotom zewnętrznym, kosztów odpowiedniego wyposażenia, kosztów wynagrodzeń personelu zajmującego się przetwarzaniem odpadów, opłat środowiskowych oraz kosztów raportów dla odpowiednich służb,
 - redukcji kosztów ubezpieczeń, kosztów pokrycia szkód wynikających z zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego (wycieki, zatrucie gleby itp.),

- zmniejszenia ilości energii i wody pobranej do procesu produkcji,
- redukcji surowców, materiałów operacyjnych i opakowań,
- poprawy przebiegu procesu produkcyjnego i zmniejszenia ilości produktów wadliwych, a także konieczności ponownego wykonywania określonych czynności.

Decyzje zarządcze w przedsiębiorstwie produkcyjnym mogą przyczynić się do uzyskania pozytywnych efektów, które mogą pośrednio przełożyć się na wzrost zysku. Są to następujące czynniki "miękkie":

- zadowolenie klientów, wejście na nowe rynki zbytu, odróżnienie od konkurencji,
- poprawa wizerunku firmy,
- poprawa relacji z urzędami, redukcja kosztów związanych z koniecznością prowadzenia działalności gospodarczej zgodnie z przepisami prawnymi,
- większa wiarygodność kredytowa w relacjach z bankami, zmniejszenie kosztów ubezpieczeń, dobre oceny banków,
- poprawa relacji z lokalną społecznością oraz akcjonariuszami/udziałowcami,
- poprawa motywacji i zadowolenia wśród pracowników, mniejsza absencja spowodowana chorobami i wypadkami pracowników⁹⁷.

3.2. Kroki metody ZiRKOS

Metoda ZiRKOS składa się z sześciu kroków wykonywanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym, które są przedstawione na rysunku 3.2.

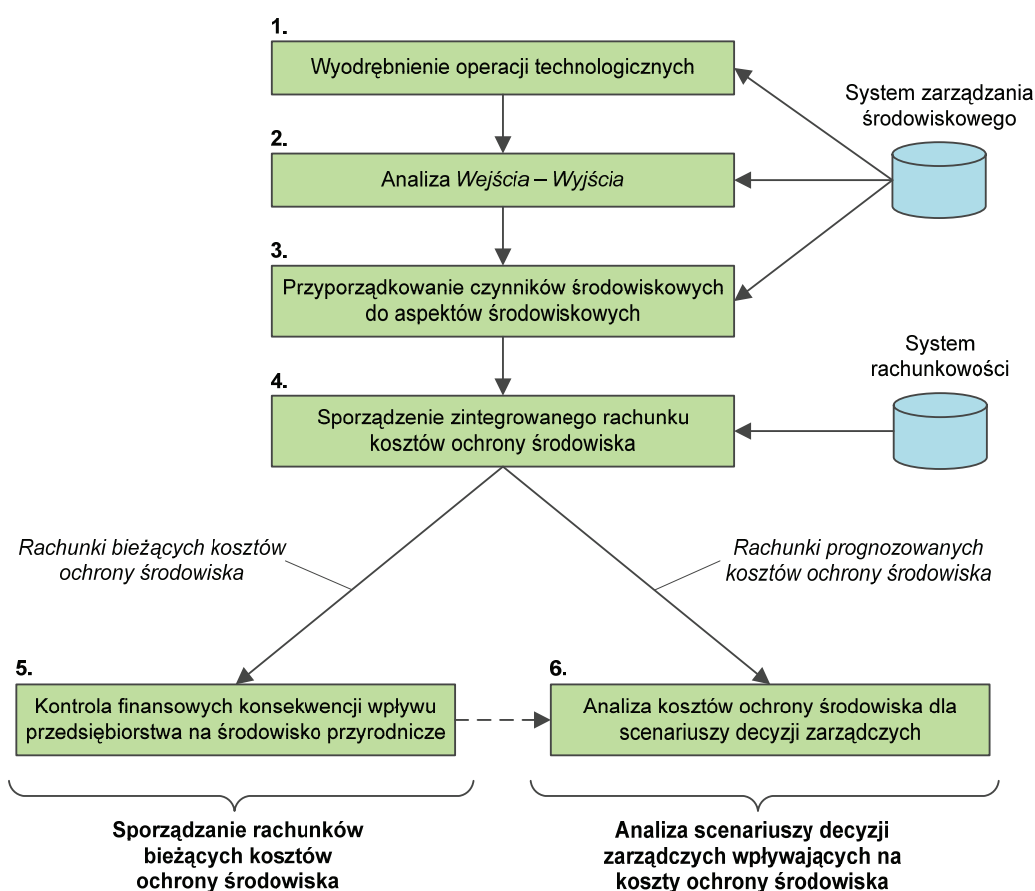
W pierwszym wariancie zastosowania metody ZiRKOS do sporządzania rachunków bieżących kosztów ochrony środowiska można wyróżnić pięć kroków. W pierwszym kroku metody ZiRKOS należy zapoznać się ze specyfiką procesu produkcyjnego w rozpatrywanym przedsiębiorstwie i wyodrębnić wszystkie operacje technologiczne wykonywane w ramach tego procesu. Są to zarówno te operacje, których wykonywanie wpływa na środowisko przyrodnicze, jak i te, które tego wpływu nie powodują. Szczegółowe opisanie operacji technologicznych jest wymagane w znormalizowanym systemie zarządzania środowiskowego.

Drugim krokiem metody ZiRKOS jest analiza *Wejścia – Wyjścia*, która w sposób pełny ujmuje czynniki wejściowe i czynniki wyjściowe określonej działalności

⁹⁷ Por. Tellus Institute, www.tellus.org/publications/index.php

ekonomicznej. Analizę *Wejścia – Wyjścia* przeprowadza się w celu wyodrębnienia czynników środowiskowych oddziałujących na środowisko przyrodnicze. *Czynniki środowiskowe* są to surowce pobrane do procesu produkcji, a także produkty powstałe w wyniku przetwarzania pobranych surowców, które oddziałują na środowisko przyrodnicze. Analiza *Wejścia – Wyjścia* jest narzędziem stosowanym w systemie zarządzania środowiskowego.

Rysunek 3.2. Kroki metody ZiRKOS



Źródło: Opracowanie własne.

W trzecim kroku należy przyporządkować wyodrębnione czynniki środowiskowe do odpowiednich aspektów środowiskowych. *Aspekty środowiskowe* są elementami działań organizacji, które częściowo lub w całości prowadzą do zmian w środowisku przyrodniczym. W efekcie przeprowadzenia tego kroku otrzymuje się raport oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko zawierający czynniki środowiskowe przyporządkowane do poszczególnych aspektów środowiskowych, które są wyrażone w

jednostkach naturalnych. Znormalizowane systemy zarządzania środowiskowego nakładają na przedsiębiorstwo obowiązek sporządzania takiego raportu. Jest on publikowany w raporcie środowiskowym, który jest kompleksowym sprawozdaniem z wpływu działalności przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze.

Czwarty krok metody ZiRKOS polega na sporządzeniu zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska. Na potrzeby tego rachunku zaadoptowano rozwiązanie przyjęte w raporcie oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko polegające na przyporządkowaniu czynników środowiskowych do aspektów środowiskowych. Natomiast zastosowana klasyfikacja kosztów ochrony środowiska jest zgodna z wytycznymi zawartymi w zaleceniu Międzynarodowej Federacji Księgowych IFAC. Zastosowanie takiego rozwiązania umożliwia wycenę czynników środowiskowych przyporządkowanych do aspektów środowiskowych. Wycena następuje na podstawie informacji zawartych w systemie rachunkowości. Informacje te należy w odpowiedni sposób wyodrębnić, przekształcić i uporządkować. Zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska stanowi komplementarne uzupełnienie raportu oddziaływania na środowisko stosowanego w systemach zarządzania środowiskowego. W zintegrowanym rachunku kosztów ochrony środowiska informacje dotyczące oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko uzyskują wymiar pieniężny. Z tego względu rachunek ten powinien być sporządzany w każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym cyklicznie i według tej samej metodologii.

W piątym kroku jest przeprowadzana kontrola finansowych konsekwencji wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Kontrola jest procesem, przez który kierownicy zapewniają zgodność działań rzeczywistych z działaniami planowanymi. Zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska powinien być sporządzany w przedsiębiorstwie produkcyjnym w kolejnych okresach sprawozdawczych, aby było możliwe prowadzenie kontroli kosztów ochrony środowiska. Proces kontroli odgrywa ważną rolę zarówno w systemie rachunkowości, jak i w systemie zarządzania środowiskowego. Wyniki kontroli mogą być impulsem do wprowadzenia zmian w przedsiębiorstwie. Po przeprowadzeniu kontroli kosztów ochrony środowiska kierownictwo przedsiębiorstwa może być zainteresowane podjęciem decyzji zarządczych, których celem jest redukcja kosztów związanych z wybranymi aspektami środowiskowymi. Decyzje zarządcze powodujące zmiany w wysokości oraz strukturze kosztów ochrony środowiska mogą być wywołane nie tylko czynnikami wewnętrznymi

wynikającymi z kontroli, ale także czynnikami zewnętrznymi, takimi jak na przykład konieczność spełnienia wymagań zawartych w przepisach prawa ochrony środowiska.

Do osiągnięcia wyznaczonego celu związanego z aspektami środowiskowymi mogą prowadzić różne decyzje zarządcze, w związku z czym pojawia się problem wyboru jednej z nich. Za pomocą metody ZiRKOS w drugim wariancie jej zastosowania jest możliwe sporządzenie zintegrowanego rachunku prognozowanych kosztów ochrony środowiska dla każdego z rozpatrywanych scenariuszy decyzji zarządczych. Przygotowanie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska wiąże się z powtórzeniem czterech pierwszych kroków metody ZiRKOS dla każdego scenariusza.

Po sporządzeniu zintegrowanych rachunków kosztów ochrony środowiska dla każdego z rozpatrywanych scenariuszy jest możliwe wykonanie kroku szóstego metody. Jest nim analiza kosztów ochrony środowiska dla poszczególnych scenariuszy na podstawie zintegrowanych rachunków kosztów ochrony środowiska. W ten sposób, dzięki zastosowaniu metody ZiRKOS, jest możliwy wybór właściwej decyzji zarządczej z uwzględnieniem nie tylko aspektów ekologicznych, ale i ekonomicznych.

W kolejnych podrozdziałach zaprezentowane zostały poszczególne kroki metody ZiRKOS.

3.2.1. Wyodrębnienie operacji technologicznych

Proces produkcyjny stanowi celowo zaprojektowany i zorganizowany układ materialny, energetyczny i informacyjny eksploatowany przez człowieka i służący wytwarzaniu określonych produktów w celu zaspokajania potrzeb klientów⁹⁸.

Według podejścia systemowego *proces produkcyjny* jest uporządkowanym zestawem celowych działań wykonywanych w toku produkcji począwszy od pobrania materiału wejściowego z magazynu przez wszystkie operacje technologiczne, transportowe, kontrolne, magazynowe (a także procesy naturalne), aż do zdania gotowego wyrobu włącznie. Wejściem systemu produkcyjnego są zasoby, natomiast wyjściem jest produkt, a także odpady i informacje⁹⁹.

W przedsiębiorstwie produkcyjnym wykonywany jest proces produkcyjny, w wyniku którego powstają produkty zaspokajające potrzeby ludzi. Na proces produkcyjny

⁹⁸ Por. Pająk E., *Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja.*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s.13.

⁹⁹ Por. Ibidem, s. 12.

składają się następujące procesy: proces badań i rozwoju, proces wytwórczy oraz proces dystrybucji i obsługi klienta. Proces produkcyjny zawsze dotyczy:

- określonego wyrobu (jest to suma operacji produkcyjnych wykonywanych w uporządkowanej kolejności i mających na celu wytworzenie określonego wyrobu),
- określonych komórek produkcyjnych (jest sumą operacji produkcyjnych występujących w określonej komórce produkcyjnej)¹⁰⁰.

W procesie produkcji szczególne znaczenie ma proces wytwórczy, gdyż jego podstawowym celem jest wytworzenie produktu. Każdy proces, w tym także proces wytwórczy, można analizować, dokonując jego podziału. Najczęściej jest to podział na operacje.

Operacja jest to część procesu produkcyjnego realizowana na jednym stanowisku, przez jednego wykonawcę indywidualnego lub grupowego, przy jednym produkcie lub grupie produktów, bez przerw na wykonywanie innych prac. Wyróżniamy operacje technologiczne, transportowe, kontrolne, magazynowe itp.

Proces wytwórczy jest sumą operacji technologicznych, inaczej mówiąc jest to część procesu produkcyjnego, w czasie którego materiały zmieniają swój kształt, wymiary, wygląd zewnętrzny, własności fizyko-chemiczne, a w odniesieniu do montażu poszczególne elementy zmieniają miejsce i wzajemne położenie¹⁰¹. Pierwszy krok metody ZiRKOS polega na wyodrębnieniu operacji technologicznych wykonywanych w rozpatrywanym przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Przedsiębiorstwo może stosować w swoim procesie wytwórczym technologie dwojakiego rodzaju:

- technologie „końca rury” (addytywne), lub
- technologie zapobiegające powstawaniu zanieczyszczeń (zintegrowane)¹⁰².

Przedsięwzięcia „końca rury” dotyczą unieszkodliwiania już wyprodukowanych zanieczyszczeń (produktów odpadowych). Urządzenia „końca rury” służące ochronie środowiska nie wpływają na proces produkcyjny (produkcja może być prowadzona bez tych urządzeń), lecz redukują lub eliminują zanieczyszczenia już po ich wytworzeniu.

¹⁰⁰ Por. Ibidem, s. 85.

¹⁰¹ Por. Ibidem, s. 88-89.

¹⁰² Por. Liesegang D.G., *Proekologiczne zarządzanie produkcją i gospodarka cyrkulacyjna*, w: *Międzynarodowe zarządzanie środowiskiem. Operacyjne zarządzanie środowiskiem w aspekcie międzynarodowym i interdyscyplinarnym.*, red. Kramer M., Strebel H., Buzek L., Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2005, s. 87.

Są to urządzenia instalowane w celu przetwarzania odpadów pozostałych po procesie produkcyjnym, takie jak: filtry, urządzenia służące do zbiórki odpadów, oczyszczalnie ścieków. Są one wykorzystywane do transformacji produktów odpadowych oraz usunięcia już istniejących negatywnych wpływów na środowisko przyrodnicze. Nie rozwiązują one problemu u źródła, ponieważ produkt odpadowy nadal powstaje. Umożliwiają one zaledwie kontrolowane pozbycie się odpadów zamiast ich niekontrolowanej emisji. Technologie „końca rury” są także nazywane technologiami addytywnymi. Zmierzają one do poszerzenia istniejących już procesów produkcyjnych o takie procesy cząstkowe, których zadaniem jest ochrona środowiska. Podejmowane działania są ukierunkowane na prewencję i zmniejszanie zanieczyszczeń środowiska (prewencyjna ochrona środowiska przez stosowanie technologii „początku rury”), jak i na dodatkowe procesy usuwania powstałych w wyniku procesu produkcyjnego szkodliwych substancji i odpadów (technologie „końca rury”)¹⁰³.

W przypadku *technologii zapobiegających powstawaniu zanieczyszczeń* (zintegrowanych) zarówno proces produkcyjny, jak i system ochrony środowiska są do siebie dopasowane oraz zaprojektowane i zrealizowane jako całość. Ten rodzaj technologii ochrony środowiska wkracza bezpośrednio w proces produkcyjny i rozpoczyna swe działanie u źródła powstawania zanieczyszczeń środowiskowych, tzn. pociąga za sobą całkowitą zmianę danej metody produkcji, zastępując problematyczne dla środowiska metody, metodami ekologicznie nieszkodliwymi. Technologie zintegrowane wymagają zmian urządzeń stosowanych w procesie produkcji, zmian w praktykach zarządzania (np. wdrożenie systemu zarządzania środowiskowego) oraz stosowania nowych surowców do produkcji. W ten sposób przedsiębiorstwo zmniejsza negatywny wpływ na środowisko (ilość produkowanego produktów odpadowych). Celem technologii zintegrowanych jest zmniejszenie ilości lub poprawa jakości wytwarzanych zanieczyszczeń powstających w procesie produkcyjnym. W rezultacie funkcjonowania tych technologii produkcja staje się czystsza i bardziej przyjazna dla środowiska¹⁰⁴.

W tabeli 3.1. porównano technologie addytywne z technologiami zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń.

¹⁰³ Por. Ibidem, s. 87-89.

¹⁰⁴ Por. Ibidem, s.87-89.

Tabela 3.1. Technologie addytywne a technologie zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń

Cecha	Technologie addytywne	Technologie zapobiegające powstawaniu zanieczyszczeń
<i>Wpływ na proces produkcyjny</i>	NIE – produkcja jest możliwa bez dodatkowych urządzeń służących ochronie środowiska	TAK – produkcja bez urządzeń służących ochronie środowiska nie jest możliwa
<i>Integracja z procesem produkcyjnym</i>	NIE – produkcja może być prowadzona bez dodatkowych urządzeń	TAK – produkcja jest niemożliwa bez urządzeń ochrony środowiska
<i>Forma działania przeciw zanieczyszczeniom</i>	przekształcenie produktów odpadowych po jego wytworzeniu w formę bardziej przyjazną środowisku	zapobieganie powstawaniu produktów odpadowych
<i>Moment przeciwdziałania</i>	po wytworzeniu zanieczyszczeń (ex post)	przed wytworzeniem zanieczyszczeń (ex ante)

Źródło: Opracowanie własne.

Z punktu widzenia ochrony środowiska techniki zintegrowane są bardziej przyjazne środowisku. Ich stosowanie wiąże się z uzyskaniem następujących korzyści:

- zmniejszenie i zapobieganie zanieczyszczeniom środowiska w miejscu ich powstawania (u źródła). W przypadku technologii „końca rury” dokonuje się „przemieszczania” lub transformacji produktów odpadowych, zamiast zwalczania szkodliwych substancji,
- obniżenie materiałochłonności produkcji, która odpowiada zwiększeniu efektywności materiałowej,
- ochrona surowców. Stosowanie technologii „końca rury” wymaga dodatkowego nakładu surowców, co sprawia, że ich zużycie jest wyższe niż w przypadku technologii zintegrowanej z produkcją,
- zwiększenie efektywności wykorzystania energii – taki sam nakład energii ma większą wydajność lub mniejszy nakład przynosi tę samą wydajność (np.

wykorzystanie ciepła odlotowego, zmniejszenie strat mocy podczas przesyłu energii elektrycznej),

- możliwość zastosowania nieszkodliwych dla środowiska materiałów pomocniczych i substancji napędowych. Technologie „końca rury” wymagają często zastosowania „tradycyjnych”, bardziej szkodliwych substancji,
- całościowe podejście do problemów ochrony środowiska¹⁰⁵.

Niestety ze względów ekonomicznych technologie „końca rury” są częściej stosowane. Jest to spowodowane tym, że całkowita transformacja procesów produkcyjnych jest przeważnie droższa od przyłączania oczyszczalni lub urządzeń usuwających odpady. Technologie zintegrowane są związane z wysokimi kosztami inwestycji, kosztami dopasowania i transformacji procesu produkcyjnego oraz kosztami kształcenia personelu. Ponadto ryzyko zastosowania technologii addytywnych jest mniejsze niż w przypadku technologii zintegrowanych, gdyż zostały one wielokrotnie wypróbowane w praktyce, tzn. są znane ich skutki redukcyjne, koszty oraz słabe pod względem technologicznym punkty. Ekonomiczne konsekwencje zawodności systemu procesowego sięgają z reguły dalej niż w przypadku systemów „końca rury”, gdyż zintegrowanego systemu nie da się oddzielić od systemu produkcyjnego. A zatem w przypadku niepowodzenia zostaje zatrzymana produkcja towarów mogących trafić na rynek¹⁰⁶.

Z tego względu kosztom wynikającym z wdrożenia technologii zintegrowanych należy przeciwstawić możliwości uzyskania oszczędności, np.:

- zmniejszenia kosztów działań naprawczych (ex post) związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych,
- zmniejszenia zużycia surowców wejściowych dzięki optymalizacji procesu produkcji,
- ponownego wprowadzanie do obiegu surowców wtórnych,
- mniejszego ryzyka wystąpienia szkód w środowisku przyrodniczym wywołanych szkodliwymi substancjami i koniecznością poniesienia kosztów ich naprawy,
- użycia odnawialnych rodzajów energii i surowców.

¹⁰⁵ Por. Ibidem, s. 9.

¹⁰⁶ Por. Ibidem, s. 93.

Metoda ZiRKOS umożliwia dokładną analizę kosztów ochrony środowiska w przypadku zastosowania zarówno technologii „końca rury”, jak i technologii zintegrowanych, a także wspomaga podjęcie właściwych decyzji.

Pierwszym krokiem metody jest analiza procesu produkcyjnego realizowanego w danym przedsiębiorstwie za pomocą wykorzystywanej technologii, a następnie ustalenie etapów procesu produkcji. Dzięki temu staje się możliwe śledzenie przepływu strumieni materiałów i energii oraz związanych z nimi kosztów ochrony środowiska, które są rejestrowane w analizie *Wejścia – Wyjścia*.

3.2.2. Analiza Wejścia – Wyjścia

Drugi krok metody ZiRKOS polega na sporządzeniu analizy *Wejścia – Wyjścia*. Analiza *Wejścia – Wyjścia* (ekobilans, bilans materiałowo-energetyczny) jest narzędziem ilościowego ujęcia i analizy strumieni materiałów i energii w celu oceny oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze¹⁰⁷. Zadaniem ekobilansowania jest pełne ujęcie i przedstawienie czynników wejściowych i czynników wyjściowych określonej działalności ekonomicznej. Sporządzenie analizy *Wejścia – Wyjścia* jest pierwszym krokiem do ustalenia polityki środowiskowej przedsiębiorstwa. Ustanowienie polityki środowiskowej jest niezbędnym warunkiem prawidłowego funkcjonowania systemów zarządzania środowiskowego według ISO 14001 oraz EMAS. Celem nadrzędnym ekobilansów jest uzyskanie zestawienia służącego do oceny i podejmowania decyzji zarządczych.

Warunkiem przeprowadzenia analizy *Wejścia – Wyjścia* jest zestawienie wszystkich istotnych czynników wejściowych i wyjściowych w danym przedsiębiorstwie. Sposób zbierania danych jest zależny od zakresu analizy, np. analiza dla całego przedsiębiorstwa, dla określonego zakładu, dla określonej linii technologicznej lub produktu. Dane ze szczegółowych analiz powinny być zagregowane w analizie *Wejścia – Wyjścia* całego przedsiębiorstwa. W niektórych przypadkach może być uzasadnione dokonanie rozszerzonej analizy uwzględniającej informacje w jednostkach naturalnych od dostawców, klientów i innych ogniw łańcucha dostaw (co jest ważne w procesie zarządzania łańcuchem dostaw), lub analizy obejmującej informacje w jednostkach naturalnych, dotyczące wyprodukowanego produktu (usługi)

¹⁰⁷ Por. Wicke L., Haasies H.-D., Schaffhausen F., Schulz W., *Betriebliche Umweltökonomie*, Vahlen, München 1992, s. 17.

lub jego części składowych (co jest ważne w procesie zarządzania cyklem życia produktu)¹⁰⁸.

W tabeli 3.2. przedstawiono ogólny schemat analizy *Wejścia – Wyjścia*, który może być modyfikowany w zależności od specyfiki działalności danego przedsiębiorstwa produkcyjnego. Dane wejściowe obejmują wszystkie materiały, wodę oraz energię, które są pobierane przez przedsiębiorstwo do procesu produkcji. Natomiast dane wyjściowe obejmują produkt finalny i produkt odpadowy, które opuszczają przedsiębiorstwo po zakończeniu procesu produkcyjnego¹⁰⁹.

Tabela 3.2. Analiza *Wejścia – Wyjścia* przedsiębiorstwa produkcyjnego

Wejście (kg/kWh)	Wyjście (kg)
A. Materiały	D. Produkt finalny
A.1. Surowce	D.1. Produkt podstawowy
A.2. Materiały pomocnicze	D.2. Produkty skojarzone (uboczne)
A.3. Materiały operacyjne	D.3. Opakowania
A.4. Opakowania	E. Produkt odpadowy
A.5. Towary	E.1. Odpady stałe
B. Woda	E.2. Ścieki
C. Energia	E.3. Emisje

Źródło: Graczyk M., *Od ekobilansów do eko-controllingu*, w: *Nowoczesne zarządzanie przedsiębiorstwem, materiały konferencyjne*, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 1996, s.80-85.

Poniżej zostały omówione poszczególne kategorie analizy *Wejścia – Wyjścia*.

A. Materiały

A.1. Surowce

Surowce stanowią podstawową część produktu głównego (np. drewno w przemyśle meblowym), a także produktu skojarzonego/ubocznego, jeśli taki jest produkowany w

¹⁰⁸ Por. *Environmental Management Accounting, International Guidance Document*, International Federation of Accountants, New York 2005, s.30-32.

¹⁰⁹ Por. Korzeń Z., *Ekologistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001, s.123-127.

przedsiębiorstwie (np. pasze dla zwierząt w przemyśle olejarskim). Ilość i jakość surowców pobieranych do procesu produkcji ma duże znaczenie przy dokonywaniu oceny oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko.

A.2. Materiały pomocnicze

Materiały pomocnicze stanowią mniejszą część produktu głównego (np. klej potrzebny do klejenia mebli). Konsument często nie jest świadomy ich zastosowania.

A.3. Materiały operacyjne

Materiały operacyjne nie są częścią produktu, lecz są niezbędne w procesie produkcji i działalności administracyjnej (np. narzędzia, rozpuszczalniki, materiały biurowe). Przedsiębiorstwo nabywa materiały operacyjne, lecz nie wchodzi one w skład produktu dostarczanego konsumentowi. Z tego względu stają się one produktem odpadowym. W wielu przedsiębiorstwach nie monitoruje się ilości zużywanych materiałów operacyjnych takich jak: oleje, chemikalia, farby, lakiery, kleje, substancje czyszczące itp. Jest to jednak konieczne, ponieważ mogą one zawierać szkodliwe i toksyczne substancje. Niektóre materiały operacyjne mogą wchodzić w skład odpadów niebezpiecznych, które muszą być utylizowane przez specjalistyczne przedsiębiorstwa. Dzięki racjonalnemu gospodarowaniu materiałami operacyjnymi jest możliwe uzyskanie dużych oszczędności, a także zmniejszenie szkodliwego wpływu na środowisko.

A.4. Opakowania

Opakowania są wykorzystywane przez przedsiębiorstwo do transportu i ochrony produktu głównego. Materiały tego rodzaju mogą być nabywane w postaci gotowej do dalszego użytku lub mogą być przekształcane i dostosowywane do potrzeb przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorstwo nabywa także opakowania razem z materiałami potrzebnymi do produkcji. Ilość opakowań materiałów rzadko jest oddzielnie monitorowana. Opakowanie produktu głównego opuszcza przedsiębiorstwo razem z tym produktem i jest usuwane przez sprzedawcę, lub konsumenta. Natomiast opakowania materiałów muszą być usuwane przez przedsiębiorstwo, chyba że są one odsyłane dostawcy.

A.5. Towary

Towary są nabywane przez przedsiębiorstwo w celu odsprzedaży w stanie nieprzetworzonym. Magazynowanie, transport i konieczność utylizacji niektórych towarów w schyłkowej fazie cyklu ich życia po okresie ich użyteczności mogą mieć wpływ na środowisko przyrodnicze. Zazwyczaj jednak towary nie mają dużego wpływu na środowisko, ponieważ nie są przetwarzane przez przedsiębiorstwo.

B. Woda

Ta kategoria obejmuje całkowitą ilość wody, którą zużywa dane przedsiębiorstwo produkcyjne, niezależnie od sposobu jej pozyskiwania (własna studnia głębinowa, publiczna sieć wodociągowa itp.). Może być to woda deszczowa, wody gruntowe, wody powierzchniowe z rzek i jezior. W niektórych sektorach gospodarczych (np. w sektorze żywnościowym) woda, podobnie jak surowce i materiały pomocnicze, może być częścią produktu głównego. W innych sektorach woda może nie stanowić produktu głównego, lecz może być niezbędna w procesie produkcyjnym (np. do chłodzenia lub czyszczenia) podobnie jak materiały operacyjne. W takich przypadkach zużyta woda po zakończeniu procesu produkcyjnego staje się częścią produktów odpadowych w postaci ścieku. Ilość i jakość odprowadzanych ścieków ma duży wpływ na środowisko przyrodnicze. Woda stanowi oddzielną kategorię w analizie *Wejścia – Wyjścia*, ponieważ jest szczególnie ważna z punktu widzenia ochrony środowiska.

C. Energia

Ta kategoria zawiera całkowitą ilość energii pozyskiwanej przez przedsiębiorstwa z różnych źródeł, takich jak: prąd elektryczny, gaz, węgiel, olej napędowy, biomasa, energia słoneczna i energia wiatrowa. Zazwyczaj energia jest traktowana jako materiał operacyjny, ponieważ nie jest częścią produktu głównego, lecz służy do utrzymania w ruchu urządzeń produkcyjnych. Energia stanowi oddzielną kategorię w analizie *Wejścia – Wyjścia*, ponieważ jest szczególnie ważna z punktu widzenia ochrony środowiska.

D. Produkt finalny

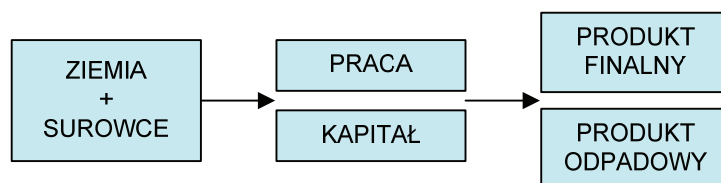
Produkt finalny obejmuje produkt podstawowy, produkty skojarzone oraz opakowania, które są dostarczane odbiorcy. Produkty skojarzone powstają w procesie produkcyjnym w sposób uboczny podczas wytwarzania produktu finalnego.

E. Produkt odpadowy

W klasycznym ujęciu wyróżnia się trzy czynniki produkcji: ziemię wraz z surowcami, pracę i kapitał¹¹⁰. Produktem odpadowym jest każdy zakupiony materiał (surowiec), który nie został przetworzony w produkt finalny za pomocą dwóch pozostałych czynników produkcji, czyli pracy i kapitału. Odpadem jest więc każdy niespożytkowany produkt pochodzący z bytowej i gospodarczej działalności człowieka. Każdy niezagospodarowany, nie mający określonego przeznaczenia produkt staje się odpadem, natomiast każdy odpad staje się surowcem z chwilą jego zagospodarowania¹¹¹.

Termin „produkt odpadowy” jest szerokim pojęciem i obejmuje odpady w formie stałej, ciekłej (ścieki) oraz lotnej (emisje do powietrza). Na rysunku 3.3. przedstawiono produkt finalny oraz produkt odpadowy w procesie produkcyjnym przedsiębiorstwa.

Rysunek 3.3. Produkt finalny oraz produkt odpadowy w procesie produkcyjnym przedsiębiorstwa



Źródło: Opracowanie własne.

Produktem odpadowym mogą także być odpady niebezpieczne. Są to odpady, które ze względu na swoje pochodzenie, skład chemiczny, biologiczny, inne właściwości i okoliczności stanowią zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi albo dla środowiska¹¹². Rodzaje odpadów niebezpiecznych są wymienione w załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów¹¹³. Do tych odpadów należą:

- odpady zawierające PCB (polichlorowane bifenyle),
- odpady azbestowe,
- oleje smarowe,
- baterie i akumulatory,

¹¹⁰ Por. Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.

¹¹¹ Por. *Ekologiczny Portal Informacyjny*, www.naszaekologia.pl/pojecia_e.php

¹¹² Por. *Pojęcia stosowane w statystyce publicznej GUS*, www.stat.gov.pl/gus/definicje_PLK_HTML.htm?id=POJ-477.htm

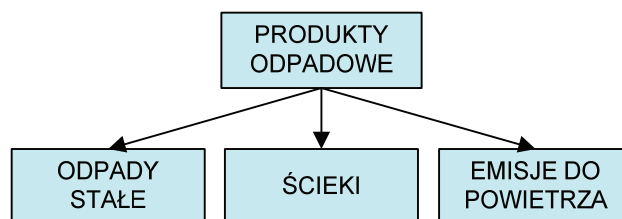
¹¹³ Por. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów, Dz. U. Nr 112, poz. 1206.

- odpady medyczne i weterynaryjne.

Rezultatem działalności przedsiębiorstwa produkcyjnego są odpady stałe, ścieki i emisje do powietrza. Monitorowanie ilości i jakości produktów odpadowych jest jednym z głównych celów systemów zarządzania środowiskowego.

Na rysunku 3.4. są przedstawione części składowe produktów odpadowych.

Rysunek 3.4. Części składowe produktów odpadowych



Źródło: Opracowanie własne.

E.1. Odpady stałe

Opadami stałymi są wszelkiego typu odpady w stałej formie, np. makulatura, plastikowe pojemniki, popsuta żywność, braki powstałe w procesie produkcji.

E.2. Ścieki

Ścieki to mieszanina zużytej wody oraz różnego rodzaju substancji płynnych, stałych, gazowych, radioaktywnych oraz ciepła usuwanych z terenów miast i zakładów przemysłowych. Ścieki w ogólnej swej masie zawierają przede wszystkim wodę, której ilość dochodzi nawet do 99,9%¹¹⁴.

E.3. Emisje

Emisje do powietrza to wydzielanie substancji do atmosfery. Punkt lub obszar, z którego pochodzi wydzielanie, nosi nazwę „źródła emisji”. Strumienie wydzielanego powietrza mogą zawierać takie zanieczyszczenia jak: tlenki azotu, dwutlenek siarki, tlenek węgla, szkodliwe organiczne cząsteczki, a także cząsteczki metali ciężkich. Emisje do powietrza obejmują także promieniowanie, hałas i ciepło¹¹⁵.

Tabela 3.3. zawiera przykładowe dane wejściowe i wyjściowe. Przykładowy wykaz dokumentów źródłowych, które stanowią podstawę do analizy danych, jest zamieszczony w tabeli 3.4.

¹¹⁴ Por. *Publikacje*, www.publikacje.hdwao.pl/rodzaje_sciekow.php

¹¹⁵ Por. *Ekologiczny Portal Informacyjny*, www.naszaekologia.pl/pojecia_e.php

Tabela 3.3. Przykładowe dane analizy Wejścia – Wyjścia

Wejście	Wyjście
Surowce, np. • metale • tworzywa sztuczne • drewno • guma • surowce wtórne • materiały budowlane • zakupione części • inne Materiały pomocnicze, np. • farby, lakiery • lepidła, kleje, • rozpuszczalniki Materiały operacyjne, np. • oleje i rozczynniki • środki czyszczące, • materiały biurowe • papier Opakowania, np. • kartony transportowe Artykuły handlowe, np. • zakupione towary Woda, np. • woda uzdatniona (miejska) • woda nieuzdatniona • woda deszczowa • woda wtórna • woda cyrkulacyjna Energia, np. • energia pierwotna • energia wtórna	Produkty, np. • produkty główne • produkty uboczne • opakowania Artykuły handlowe, np. • sprzedane towary Odpady stałe, np. • odpady wymagające szczególnego nadzoru • odpady komunalne, • odpady podlegające odzyskowi • odpady podlegające termicznemu zagospodarowaniu • odpady nadające się do kompostowania • gruz budowlany Ścieki, np. • obciążone metalami ciężkimi • z ładunkiem organicznym • obciążone kwasami/ługami • obciążone solami Emisje, np. • tlenki azotu • dwusiarczany • dwutlenek węgla • tlenek węgla • węglowodory • kurz, pył • fluorochlorowęgłowodór/ chlorowęgłowodór • para wodna Ciepło wylotowe (nieodzyskane), np. • z urządzeń klimatyzacyjnych/ chłodzących, • powstałe przy wytwarzaniu energii,

	• z produkcji, • z produkcji ubocznej Hałas, np. • w niektórych częściach zakładu wynikający z rodzaju i zakresu działalności • wewnątrzzakładowego transportu • transportu drogami publicznymi Wibracje, np. • spowodowane produkcją • spowodowane urządzeniami zaopatrzeniowymi • spowodowane transportem
--	--

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Handbuch Umweltkostenrechnung*, Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt, München 1996, s. 207-210.

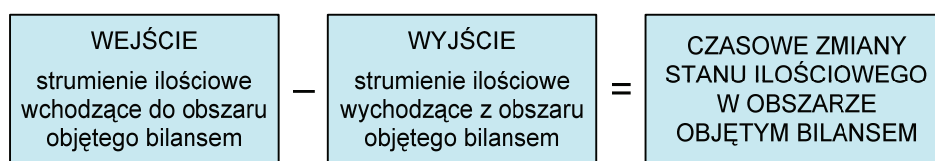
Tabela 3.4. Przykładowe źródła do analizy Wejścia – Wyjścia

Wejście	Wyjście
Surowce, woda i energia: • zgłoszenia zapotrzebowania, zamówienia, • poświadczenia dostawy, • dane wagowe, kwity, • inwentarz, • dowody przyjęcia i magazynowania materiałów niebezpiecznych, • statystyki dotyczące zużycia poszczególnych surowców, • listy przewozowe dotyczące materiałów, • inne.	Odpady stałe: • wskaźniki odprowadzania odpadów, • faktury za wywóz odpadów, • statystyki materiałów niebezpiecznych, • rejestr odpadów, • bilans odpadów, • koncepcja gospodarki materiałami w przedsiębiorstwie.
	Ścieki: • pozwolenia wodne, • dane ze stanowiska zrzutu ścieków, • obliczenia opłat ściekowych, • rejestr ścieków.
	Emisje: • rejestr emisji

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Handbuch Umweltkostenrechnung*, Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt, München 1996, s. 29-31.

Często wymaga się, aby w ramach analizy wartości wejściowe były równe wartościom wyjściowym. W praktyce pojawiają się regularne odchylenia z powodu niekompletnych informacji (np. emisje objęte niedokładnym pomiarem technicznym lub niepełne informacje od dostawców o składzie materiałów). Ponadto należy uwzględnić wymiar czasowy w ramach wyrównanego bilansu wejścia – wyjścia. Zasada analizy *Wejścia – Wyjścia* została przedstawiona na rysunku 3.5.

Rysunek 3.5. Zasada analizy *Wejścia – Wyjścia*



Źródło: Opracowanie własne.

Pojęcie „obszaru objętego bilansem” z reguły oznacza przedsiębiorstwo, w którym bilans jest przeprowadzany, ale może też dotyczyć pojedynczych procesów lub produktów. Nieścisłości powstają na skutek czasowego składowania materiałów lub kiedy pozostają one przez dłuższy czas na terenie przedsiębiorstwa (np. maszyny). W przypadku, gdy fizyczna zasada bilansu nie zostanie spełniona na podstawie przeprowadzonej analizy *Wejścia – Wyjścia*, są potrzebne dodatkowe obliczenia bilansu. Na podstawie parametrów technicznych dotyczących produkcji ustala się, które wielkości w ramach sporządzenia danych zostały błędnie wyliczone lub pominięte. Dzięki analizie *Wejścia – Wyjścia* strumień materiałów i energii w przedsiębiorstwie produkcyjnym stają się przejrzyste. Możliwa staje się identyfikacja obszarów o znaczącym wpływie na środowisko zarówno od strony czynników wejściowych, jak i wyjściowych¹¹⁶.

Za pomocą analizy *Wejścia – Wyjścia* jest możliwe opracowanie propozycji działań, mających na celu redukcję negatywnego oddziaływania na środowisko lub ponoszonych kosztów. Odnosząc się do czynników wejściowych można na przykład rozważyć możliwość substytucji surowców lub nośników energii. Natomiast szkodliwe dla środowiska czynniki wyjściowe mogą być zredukowane na przykład poprzez zamykanie obiegów (np. ścieki, ponowne wykorzystanie odpadów stałych). Analiza *Wejścia – Wyjścia* jest w tym przypadku ważnym instrumentem zarządzania strumieniami materiałów, a także środkiem pomocniczym w identyfikacji aspektów

¹¹⁶ Por. Schellhorn M., *Umweltrechnungslegung*, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1997, s.100.

środowiskowych i redukcji zanieczyszczenia środowiska powstałego w wyniku przepływu strumieni materiałów i energii. Analiza ta daje możliwość całościowego przeglądu względów ekonomicznych, ekologicznych i technicznych¹¹⁷.

Analiza *Wejścia – Wyjścia* jest instrumentem systemu zarządzania środowiskowego wykorzystywanym w celu przeprowadzania ciągłej i systematycznej kontroli wpływu, jaki przedsiębiorstwo produkcyjne wywiera przez swoją działalność na środowisko przyrodnicze. Stanowi ona podstawę wszystkich systemów zarządzania środowiskowego w ramach koncepcji całościowego zarządzania środowiskiem¹¹⁸. Wykorzystanie tego instrumentu systemu zarządzania środowiskowego w metodzie ZiRKOS umożliwia śledzenie przepływów strumieni materiałów i energii oraz związanych z nimi informacji o kosztach ochrony środowiska.

3.2.3. Przyporządkowanie czynników środowiskowych do aspektów środowiskowych

Zgodnie z definicją podaną w rozdziale 1.1.1. *środowisko przyrodnicze* to ogół naturalnych zasobów oraz innych walorów biosfery, która stanowi zewnętrzną część kuli ziemskiej zasiedloną przez żywe organizmy i jest bezpośrednio przez nie wykorzystywana. Ustawia z dnia 27 kwietnia 2001r. – Prawie ochrony środowiska¹¹⁹ definiuje to pojęcie jako ogół elementów przyrodniczych, w tym także przekształconych w wyniku działalności człowieka, którymi w szczególności są: powierzchnia ziemi, kopaliny, wody, powietrze, zwierzęta i rośliny, krajobraz oraz klimat¹²⁰.

Celem systemów zarządzania środowiskowego jest ciągła poprawa ochrony środowiska przyrodniczego i doskonalenie samego systemu. Dzięki wdrożeniu systemów zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach jest możliwe znaczące obniżenie emisji zanieczyszczeń i produkcji odpadów przez wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań organizacyjnych i instalowanie urządzeń pozwalających na ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze. W ten sposób zarówno ilości

¹¹⁷ Por. Staudt E., Schroll M., Auffermann S., *Stoffstrommanagement zwischen Anspruch und Wirklichkeit*, w: *UmweltWirtschaftsForum*, 9. Jg., 3/2001, S. 56-60.

¹¹⁸ Por. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie dobrowolnego udziału organizacji we wspólnotowym systemie zarządzania środowiskiem i kontroli ekologicznej przedsiębiorstwa (EMAS), Bruksela 18.12.2000, s.7.

¹¹⁹ Por. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2006, Nr 129, poz. 902.

¹²⁰ Por. Ibidem, Art.3, pkt 39.

wykorzystywanych zasobów naturalnych¹²¹, jak i produkowanych odpadów mogą być zredukowane.

Zgodnie z wytycznymi normy ISO 14001, a także rozporządzenia EMAS, przedsiębiorstwo jest zobowiązane do ustalenia czynników środowiskowych związanych z aspektami środowiskowymi w ramach funkcjonującego systemu zarządzania środowiskowego.

Czynniki środowiskowe są to surowce pobrane do procesu produkcji, a także produkty powstałe w wyniku przetwarzania pobranych surowców, które oddziałują na środowisko przyrodnicze.

Przez *aspekt środowiskowy* rozumie się element działań organizacji, które prowadzą do oddziaływania na środowisko. Natomiast *oddziaływanie środowiskowe* to wszelkie zmiany zachodzące w środowisku (korzystne i niekorzystne), częściowo lub w całości wynikające z prowadzonych działań.

Aspekty środowiskowe można podzielić na:

- fizyczne: emisje ciepła, drgań, hałas, zapach, pyły,
- chemiczne: substancje toksyczne, utleniające, redukujące, wybuchowe, palne i powodujące korozję,
- operacyjne: zrzuty, emisje, wycieki,
- naturalne, będące wynikiem efektu synergicznego: pogoda, upał, zimno¹²².

Od prawidłowej identyfikacji aspektów środowiskowych zależy skuteczność funkcjonowania systemu zarządzania środowiskowego. Identyfikacja aspektów środowiskowych powinna być dokonana na podstawie analizy *Wejścia – Wyjścia*, która w sposób kompleksowy przedstawia czynniki środowiskowe, wejściowe i wyjściowe, określonej działalności ekonomicznej.

Przykładowe aspekty środowiskowe to:

- emitowanie zanieczyszczeń do powietrza,
- wprowadzanie ścieków do wód (zrzuty do wód),
- wytwarzanie odpadów stałych,
- wprowadzanie zanieczyszczeń do gleby i wód gruntowych,
- emitowanie hałasu i wibracji,

¹²¹ Przez zasoby środowiska przyrodniczego rozumiane są elementy środowiska przyrodniczego, które mogą być wykorzystane przez człowieka w różnych kierunkach jego działalności (Por. Encyklopedia PWN, www.encyklopedia.pwn.pl)

¹²² Por. Matuszak-Flejszman A., Jak skutecznie wdrożyć system zarządzania środowiskowego według normy ISO 14001, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001, s.139.

- niszczenie różnorodności krajobrazu,
- emitowanie promieniowania,
- inne.

Wszystkie te aspekty mogą wywołać różnorodne niekorzystne skutki w środowisku przyrodniczym. Na przykład emisje substancji do powietrza mogą powodować ubytek ozonu, zakwaszenie powietrza, niszczenie budynków, lub szkody na ludzkim zdrowiu. Zrzut ścieków do wód może powodować zanieczyszczenie wody, niszczenie flory i fauny, bioakumulację, a także eutrofizację. Powyższe przykłady pokazują, że określony aspekt środowiskowy (określone działanie przedsiębiorstwa produkcyjnego) może wywołać wiele niekorzystnych skutków.

Systemy zarządzania środowiskowego dostarczają interesariuszom danych o czynnikach środowiskowych przyporządkowanych do aspektów środowiskowych ochronie środowiska wyrażonych w jednostkach naturalnych z podziałem na konkretne aspekty środowiskowe. Przedsiębiorstwa zarejestrowane w systemie EMAS są zobligowane do publikowania w raportach środowiskowych raportów oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Sporządzenie raportu oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, zawierającego czynniki środowiskowe przyporządkowane do aspektów środowiskowych jest trzecim krokiem metody ZiRKOS.

3.2.4. Sporządzenie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska

Po przyporządkowaniu czynników środowiskowych do aspektów środowiskowych i przygotowaniu raportu oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze możliwe jest sporządzenie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska.

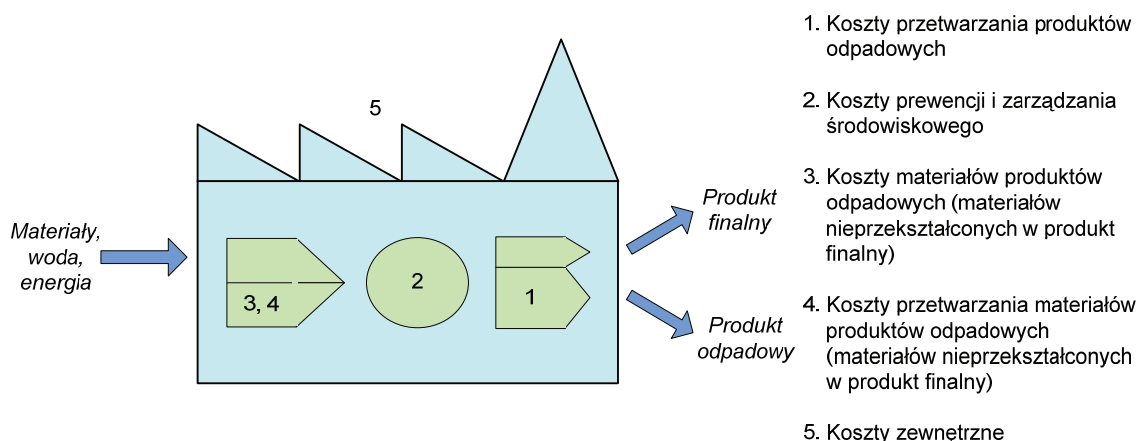
Zgodnie z definicją przyjętą w rozdziale 3.1. *koszty ochrony środowiska* są to ponoszone przez przedsiębiorstwo produkcyjne koszty wpływu jego działalności na środowisko przyrodnicze.

Do kosztów ochrony środowiska należą:

- koszty przetwarzania produktów odpadowych,
- koszty prewencji i zarządzania środowiskowego,
- koszty materiałów, które stały się częścią produktów odpadowych, czyli materiałów nieprzekształconych w produkty finalne,
- koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych.

Koszty te są umniejszane o przychody wynikające z ochrony środowiska¹²³. Koszty ochrony środowiska w procesie produkcyjnym przedsiębiorstwa są przedstawione na rysunku 3.6.

Rysunek 3.6. Koszty ochrony środowiska w procesie produkcyjnym przedsiębiorstwa



Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Environmental Management Accounting International Guidance Document*, International Federation of Accountants, New York 2005.

Pierwsza grupa kosztów to **koszty przetwarzania produktów odpadowych**. Produkt odpadowy jest z definicji wskaźnikiem nieefektywnej produkcji. Z tego względu koszty materiałów (surowców), pracy i kapitału, które nie zostały przetworzone w produkt finalny, są zaliczane do kosztów ochrony środowiska. Stanowią one podstawę do dalszych obliczeń i procesu podejmowania decyzji. Koszty przetwarzania produktów odpadowych obejmują koszty gospodarowania odpadami, tj.: zbierania, magazynowania, transportu, odzysku i unieszkodliwiania odpadów.

Zgodnie z definicją podaną w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku *zbieranie odpadów* to każde działanie, które ma na celu przygotowanie ich do transportu do miejsc odzysku lub unieszkodliwiania, w szczególności umieszczanie w pojemnikach, segregowanie i magazynowanie odpadów¹²⁴.

¹²³ Por. United Nations Division for Sustainable Development (UNSD), *Environmental Management Accounting: Procedures and Principles*, New York, United Nations, 2001.

¹²⁴ Por. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku, Dz.U. 2001 nr 62 poz. 628, art. 3, ust. 3, pkt 23.

Magazynowanie odpadów to czasowe przetrzymywanie lub gromadzenie odpadów przed ich transportem, odzyskiem lub unieszkodliwianiem¹²⁵.

Odzyskiem są nazywane wszelkie działania, niestwarzające zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska, polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub w części, lub prowadzące do odzyskania z odpadów substancji, materiałów lub energii i ich wykorzystania¹²⁶. Szczególnym rodzajem odzysku jest recykling, który polega na powtórным przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu¹²⁷. Zasadą działania recyklingu jest maksymalizacja ponownego wykorzystania tych samych materiałów, z uwzględnieniem minimalizacji nakładów na ich przetworzenie, przez co są chronione surowce naturalne, które służą do ich wytworzenia oraz surowce służące do ich późniejszego przetworzenia.

Pod pojęciem *unieszkodliwiania odpadów* rozumie się poddanie odpadów procesom przekształceń biologicznych, fizycznych lub chemicznych w celu doprowadzenia ich do stanu, który nie powoduje zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska¹²⁸.

Druga grupa kosztów, czyli **koszty prewencji i zarządzania środowiskowego**, dotyczy zapobiegania powstawaniu produktów odpadowych. Koszty te obejmują koszty pracy wewnątrz przedsiębiorstwa, a także koszty usług zewnętrznych, które są ponoszone w celu optymalizacji procesu technologicznego w przedsiębiorstwie w zgodzie z ochroną środowiska. Należą do nich między innymi koszty czystszych technologii; proporcjonalnie wyższe koszty materiałów pomocniczych i operacyjnych, które są mniej szkodliwe dla środowiska; koszty technologii niskoemisyjnych oraz koszty rozwoju produktów przyjaznych dla środowiska. Zapobieganie powstawania produktów odpadowych jest nieodłączną cechą zarządzania środowiskowego.

Do trzeciej grupy kosztów ochrony środowiska należą **koszty materiałów produktów odpadowych**. Są to koszty rzeczywistego zużycia materiałów w procesie produkcji, które nie zostały przetworzone w produkt finalny i stały się częścią produktów odpadowych. W celu ustalenia rzeczywistej wartości tych kosztów jest konieczne wykonanie analizy przepływu materiałów w przedsiębiorstwie.

¹²⁵ Por. Ibidem, art. 3, ust.3, pkt 3.

¹²⁶ Por. Ibidem, art. 3, ust.3, pkt 9.

¹²⁷ Por. Ibidem, art. 3, ust.3, pkt 14.

¹²⁸ Por. Ibidem, art. 3, ust.3, pkt 21.

Czwartą grupę kosztów ochrony środowiska stanowią **koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych**. Te koszty są szacowane w sposób proporcjonalny do kosztów produkcji przedsiębiorstwa. Znając wartość zużytych materiałów produktów odpadowych, można ustalić ich udział w kosztach produkcji przedsiębiorstwa. Są to m.in. koszty wynagrodzeń, amortyzacji aktywów trwałych, zużycia materiałów operacyjnych, które przypadają na zużyte materiały nie przekształcone w produkty finalne.

Koszty ochrony środowiska mogą być umniejszone o **przychody wynikające z ochrony środowiska**. Są to na przykład przychody ze sprzedaży odpadów lub wszelkiego rodzaju subsydia uzyskane na prowadzenie działalności w sposób zrównoważony.

Koszty ochrony środowiska są kosztami zinternalizowanymi, czyli włączonymi do rachunku kosztów przedsiębiorstwa. Niosą one wymierne skutki finansowe dla przedsiębiorstwa. **Koszty zewnętrzne** (ang. *externalities*), takie jak: utrata różnorodności krajobrazu spowodowana deforestacją albo zanikiem terenów bagnistych, efekt cieplarniany będący skutkiem emisji dwutlenku węgla do powietrza lub zniszczenie mienia w wyniku opadów kwaśnych deszczy, nie są rozpatrywane przy użyciu powyższej metody. Koszty te są ponoszone przez osoby trzecie lub całe społeczeństwo, a ich internalizacja do rachunku kosztów przedsiębiorstw jest zadaniem państwa rozporządzającego odpowiednimi instrumentami podatkowymi.

Poszczególne pozycje rachunku kosztów ochrony środowiska są przedstawione w tabeli 3.5., a następnie szczegółowo omówione zgodnie z numeracją przyjętą w schemacie.

Tabela 3.5. Schemat rachunku kosztów ochrony środowiska

RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1.	Amortyzacja środków trwałych
A.2.	Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie
A.3.	Wynagrodzenia personelu
A.4.	Opłaty i podatki środowiskowe
A.5.	Kary
A.6.	Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska
A.7.	Rezerwy wynikające z ochrony środowiska
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	
B.1.	Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego
B.2.	Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska
B.3.	Badania i rozwój
B.4.	Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie
B.5.	Inne koszty zarządzania środowiskowego
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	
C.1.	Surowce
C.2.	Materiały pomocnicze
C.3.	Opakowania
C.4.	Materiały operacyjne
C.5.	Energia
C.6.	Woda
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych	
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B + C + D)	
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	
F.1.	Subsydia, nagrody
F.2.	Inne przychody
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E – G)	

Źródło: United Nations Division for Sustainable Development (UNSD), *Environmental Management Accounting: Procedures and Principles*, New York, United Nations, 2001, s.19.

A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych

Do kosztów przetwarzania produktów odpadowych należą przede wszystkim koszty gospodarowania produktami odpadowymi oraz koszty amortyzacji tych środków trwałych, które są związane z przetwarzaniem produktów odpadowych¹²⁹.

A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych

Ustawa o rachunkowości¹³⁰ definiuje pojęcie *aktywów* jako kontrolowane przez jednostkę zasoby majątkowe o wiarygodnie określonej wartości, powstałe w wyniku przeszłych zdarzeń, które spowodują w przyszłości wpływ do jednostki korzyści ekonomicznych¹³¹. Wartość nabytych środków trwałych jest kapitalizowana (wykazywana w bilansie po stronie aktywów) pod warunkiem, że przyczynią się one do uzyskania korzyści ekonomicznych przez przedsiębiorstwo. Następnie ta wartość jest rozliczana w postaci systematycznych odpisów amortyzacyjnych i ujmowana w rachunku zysków i strat. Korzyściami ekonomicznymi są na przykład oszczędności kosztowe, zwiększenie wydajności lub poprawa bezpieczeństwa.

Odpisów amortyzacyjnych od środka trwałego dokonuje się drogą systematycznego, planowego rozłożenia jego wartości początkowej na ustalony okres amortyzacji¹³². Do tej kategorii kosztów należy amortyzacja wszelkich maszyn służących do przetwarzania odpadów takich jak: ubijarki odpadów, rozdrabniacze śmieci, pojemniki służące do składowania śmieci, środki transportu odpadów, filtry zapobiegające zanieczyszczeniom powietrza, urządzenia zmniejszające poziom hałasu, oczyszczalnie ścieków, urządzenia do rekultywacji terenu itp.

Wszystkie inwestycje w technologie „końca rury” należy zaliczyć do aktywów, a koszt ich amortyzacji do kosztów przetwarzania produktów odpadowych. Zazwyczaj instalacja tych technologii jest wymagana przez odpowiednie przepisy prawne. Warunkują one kontynuację procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie, a tym samym uzyskanie korzyści ekonomicznych. Z punktu widzenia ochrony środowiska prawidłowa ocena technologii „końca rury” jest trudna, ponieważ technologie te nie przyczyniają się do wdrażania zrównoważonych rozwiązań prowadzących zarówno do redukcji kosztów, jak i redukcji produktów odpadowych. Technologie te nie rozwiązują problemu przyczyn

¹²⁹ Por. United Nations Division for Sustainable Development (UNSD), op. cit., s.18-25.

¹³⁰ Ustawa o rachunkowości z dnia 29 września 1994, Dz. U. Nr 76, poz. 694 z 2002r zwana dalej UoR.

¹³¹ Por. Art. 3, pkt 12 UoR.

¹³² Por. Ibidem, art. 32, ust.1.

powstawania odpadów, lecz zaledwie pomagają minimalizować niekorzystne skutki procesu produkcyjnego przez przeniesienie ich z jednego aspektu środowiskowego na inny (np. z powietrza do gleby).

Z kolei wartość rocznych odpisów amortyzacyjnych urządzeń technologii zintegrowanych (zapobiegających powstawaniu zanieczyszczeń) należy zaliczyć do kosztów przetwarzania produktów odpadowych w wysokości odpowiadającej udziałowi, który można przypisać działaniom w zakresie ochrony środowiska, a nie całemu procesowi produkcyjnemu. W przypadku technologii „końca rury” ten udział wynosi 100%.

A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych

Po zdefiniowaniu środków trwałych związanych z ochroną środowiska w przedsiębiorstwie jest możliwe zdefiniowanie rocznych kosztów materiałów operacyjnych niezbędnych do prawidłowego gospodarowania produktami odpadowymi, stosownego wyposażenia, a także kosztów utrzymania, magazynowania i kontroli produktów odpadowych.

A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym

W tej grupie kosztów wycenia się czas pracowników, którzy zajmują się przerobem produktów odpadowych przy pomocy środków trwałych związanych z ochroną środowiska w przedsiębiorstwie. Czas poświęcony nieefektywnej produkcji, wytwarzaniu odpadów i braków oraz czas potrzebny do wykonania czynności ogólnego zarządzania środowiskowego powinien być wyceniony w innych pozycjach rachunku kosztów ochrony środowiska. W tej kategorii należy ująć tylko wynagrodzenia pracowników zajmujących się bezpośrednio zbiórką odpadów, ściekami i kontrolą emisji zanieczyszczeń do powietrza, a więc częściami składowymi produktów odpadowych przerabianych przy użyciu zidentyfikowanych wcześniej środków trwałych.

A.4. Opłaty i podatki środowiskowe

Wszystkie płatności za wywóz odpadów, dostęp do odbiorników ścieków, opłaty za ścieki, opłaty produktowe, koszty specjalnych pozwoleń i inne opłaty środowiskowe nałożone przez państwo powinny być ujęte w tej grupie kosztów. Mogą to być podatki środowiskowe za pobór energii i wody, a także za opakowania i niektóre niebezpieczne

chemikalia pobrane do produkcji. Podatki mogą być nałożone na odpady, ścieki i emisje do powietrza.

A.5. Kary

Niezastosowanie się przedsiębiorstwa do przepisów prawa ochrony środowiska grozi nałożeniem na nie grzywien i kar. Zgodnie z wytycznymi dotyczącymi sporządzania raportów środowiskowych przedsiębiorstwa są zobowiązane do ujawnienia wysokości grzywien i kar w porównaniu do innych znaczących kosztów.

A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska

Przedsiębiorstwo może chronić się przed ryzykiem wynikającym ze zobowiązań środowiskowych przez zawieranie umów ubezpieczeniowych. Ubezpieczenie chroni majątek przedsiębiorstwa przed negatywnymi skutkami działalności przedsiębiorstwa, z którymi wiąże się jego odpowiedzialność. W tej pozycji kosztowej umieszcza się roczne opłaty za ubezpieczenie od szkód wyrządzonych osobom, mieniu i różnorodności krajobrazowej, które mogą wystąpić na skutek potencjalnie niebezpiecznych działań wykonywanych w przedsiębiorstwie. Należy tu także wykazać ubezpieczenie pokrywające wyższe ryzyko pożaru lub innej szkody majątkowej w przedsiębiorstwie wynikające np. z użytkowania niebezpiecznych substancji potrzebnych do produkcji.

Zgodnie z prawnymi regulacjami w Unii Europejskiej sprawcy szkód w środowisku powinni ponosić koszty zapobiegania tym szkodom lub naprawiania ich skutków („*Polluter Pays Principle*”). Możliwość uzyskania ochrony finansowej w postaci ubezpieczenia pozwala zwiększyć prawdopodobieństwo spłaty zobowiązania środowiskowego.

Roczne koszty ubezpieczeń są wykazywane w rachunku zysków i strat. W przypadku zajścia zdarzenia skutkującego wypłatą sumy ubezpieczenia, przedsiębiorstwo często współuczestniczy w kosztach naprawy szkody. W ten sposób nawet w przypadku pokrycia ryzyka ubezpieczeniem przedsiębiorstwo może być zmuszone do częściowego pokrycia szkody. Z tego względu w sprawozdaniu finansowym przedsiębiorstwa, a konkretnie w dodatkowych informacjach i objaśnieniach, powinny znaleźć się informacje o zobowiązaniach warunkowych.

A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska

Rezerwy są zobowiązaniami, których termin wymagalności lub kwota nie są pewne¹³³. Konieczność tworzenia rezerw wiąże się dla kierownictwa przedsiębiorstwa z koniecznością antycypowania przyszłych kosztów i zobowiązań. Są one narzędziem ochrony majątku przedsiębiorstwa przed ryzykiem. Należy zauważyć, że niektóre rezerwy dozwolone przez prawo bilansowe mogą być różne od tych, które uznaje prawo podatkowe.

W ustawie o rachunkowości zdefiniowano pojęcie *zobowiązania* jako obowiązek wykonania świadczeń wynikających z przeszłych zdarzeń o wiarygodnie określonej wartości, które spowodują wykorzystanie już posiadanych lub przyszłych aktywów jednostki¹³⁴. Wprowadzono także pojęcie *zobowiązania warunkowego*. Jest ono obowiązkiem wykonania świadczeń, których powstanie jest uzależnione od zaistnienia określonych zdarzeń¹³⁵.

Zobowiązania warunkowe mogą dotyczyć obowiązku naprawienia szkód spowodowanych działalnością przedsiębiorstwa spowodowanych na przykład przez:

- skażenie wód gruntowych wynikające z wycieku substancji zawierających rozpuszczalniki,
- skażenie wód powierzchniowych, na przykład w wyniku wycieków szkodliwych substancji podczas transportu,
- emisja szkodliwych substancji do powietrza będąca skutkiem zepsucia urządzeń filtrujących,
- promieniowanie radioaktywne,
- skażenie gleby wynikające z przenikania skażonych wód powierzchniowych i braku zabezpieczeń w postaci zbiorników gromadzących szkodliwe substancje.

Tworzenie rezerw przez przedsiębiorstwo jest także wynikiem uregulowań prawnych. Zgodnie z prawem ochrony środowiska przedsiębiorstwo ma m.in. obowiązek dostosowywania urządzeń i procedur do istniejącego stanu wiedzy, obowiązek usuwania i recyklingu odpadów, a także obowiązek rekultywacji zanieczyszczonego terenu.

Należy jednak zdawać sobie sprawę z faktu, że jest niemożliwe utworzenie rezerw uwzględniających całkowite ryzyko oraz wszystkie przyszłe wymogi prawne dotyczące ochrony środowiska. Ponadto przepisy podatkowe zezwalają na tworzenie rezerw na cele

¹³³ Art. 3, pkt 21 UoR.

¹³⁴ Art. 3, pkt 20 UoR.

¹³⁵ Art. 3, pkt 28 UoR.

wymienione enumeratywnie w ustawach podatkowych. Z tego względu nie wszystkie rezerwy są uznawane przez prawo podatkowe.

B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego

W odróżnieniu od pierwszej grupy kosztów, dotyczących przetwarzania produktów odpadowych, koszty kolejnej grupy są kosztami prewencji i zarządzania środowiskowego¹³⁶.

B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego

Do tej kategorii kosztów należy zaliczyć wszystkie zewnętrzne usługi dotyczące ochrony środowiska. Są to wynagrodzenia konsultantów zewnętrznych, koszty wynagrodzeń, inspekcji i audytów środowiskowych. Do tej grupy należy także włączyć koszty przygotowania i wydruku raportów środowiskowych oraz wszelkie inne koszty komunikacji z zewnętrznymi interesariuszami, np. koszty ekosponsoringu.

B.2. Wynagrodzenia pracowników

Do tych kosztów należą wynagrodzenia wewnętrznego personelu zajmującego się systemem zarządzania środowiskowego i zagadnieniami ochrony środowiska. Nie są to koszty wynagrodzenia pracowników zajmujących się bezpośrednio przetwarzaniem produktów odpadowych. Jest także konieczne oszacowanie godzin pracy poświęconych przez pracowników na szkolenia z zakresu ochrony środowiska (łącznie z kosztami podróży), czynności dotyczące systemu zarządzania środowiskowego, wewnętrzne audyty oraz zebranie wszystkich danych niezbędnych do podejmowania decyzji w zakresie ochrony środowiska. Następnie ustalone godziny pracy należy odpowiednio wycenić.

B.3. Badania i rozwój

Umowy z innymi podmiotami, a także godziny pracy wewnętrznego personelu poświęcone na badania i rozwój w zakresie ochrony środowiska powinny być oddzielone od ogólnych czynności zarządzania środowiskowego. Ich kwota może być znaczna, przez co wyciągnięcie odpowiednich wniosków przez porównanie wartości kosztów zarządzania środowiskowego w poszczególnych latach bez wydzielenia kosztów generowanych przez badania i rozwój może być utrudnione. Należy także zwrócić uwagę

¹³⁶ Por. United Nations Division for Sustainable Development (UNSD), op. cit., s. 25-27.

na to, aby nie przeszacować kosztów ochrony środowiska. Obecnie bowiem w krajach rozwiniętych oszacowanie aspektów ochrony środowiska związanych z projektami rozwojowymi jest wymagane przez prawo. Z tego względu w tej kategorii kosztowej należy uwzględnić tylko te godziny pracy personelu i związane z nimi koszty, których celem jest znacząca poprawa w zakresie ochrony środowiska przez przedsiębiorstwo.

B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie

Zakup technologii zapobiegających powstawaniu zanieczyszczeniom oznacza zarówno poprawę w zakresie ochrony środowiska, jak i poprawę w zakresie wydajności produkcji. Technologie te umożliwiają prowadzenie procesu produkcji w sposób bardziej efektywny przez zapobieganie powstawaniu produktów odpadowych u źródła. Bardzo często nowe technologie zużywają mniej energii, są szybsze i charakteryzują się większymi zdolnościami produkcyjnymi. Przykładowo nowa linia butelkowania wody może być mniej hałaśliwa oraz może wymagać zużycia mniejszej ilości wody i detergentów niż jej starsze odpowiedniki.

Kwestie ochrony środowiska zostały uwzględnione już na etapie projektowania technologii zintegrowanych (zapobiegających zanieczyszczeniom). Z powodu integracji kwestii ochrony środowiska oraz kwestii technologicznych związanych z procesem produkcji trudno jest ustalić, czy, a jeśli tak, to w jakim stopniu należy traktować amortyzację takich środków trwałych jako koszt ochrony środowiska. Można rozważyć ustalenie różnicy w kosztach pomiędzy wartością amortyzacją technologii zapobiegających zanieczyszczeniom a amortyzacją urządzeń, które są rozwiązaniem mniej przyjaznym dla środowiska, ale zapewniają wytworzenie takiego samego wolumenu produkcji i są dopuszczone do użytku przez rozwiązania prawne. Jednakże jeśli czystsza technologia jest wymagana przez uregulowania prawne, albo jeśli wdrożono ją w celu wymiany starych urządzeń, wówczas kosztów jej amortyzacji nie należy zaliczać do kosztów ochrony środowiska.

Technologie zapobiegające zanieczyszczeniom powinny być uznane jako normalne aktywa, a nie aktywa związane z ochroną środowiska, jeśli:

- przyczyny zakupu tych technologii były czysto ekonomiczne,
- ustalenie poziomu kosztów związanych z ochroną środowiska jest trudne¹³⁷.

¹³⁷ Por. Schaltegger S., Müller K., Hindrichsen H., op. cit., s.85.

B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego

W tej kategorii kosztowej należy uwzględnić pozostałe koszty prewencji i zarządzania środowiskowego, np. wyższe koszty zużycia materiałów bardziej przyjaznych dla środowiska w porównaniu do kosztów konwencjonalnych materiałów lub koszty publikowania raportów środowiskowych, jeśli nie zostały one uwzględnione wcześniej.

C. Koszty materiałów produktów odpadowych

Wszystko to, co opuszcza przedsiębiorstwo, a nie jest produktem finalnym, jest produktem odpadowym i znakiem nieefektywnej produkcji. Z tego względu uwzględnienie ceny nabycia zużytych w procesie produkcyjnym materiałów, które nie zostały przetworzone w produkty finalne, jest kluczowe z punktu widzenia rachunku kosztów ochrony środowiska. Ta pozycja kosztowa stanowi zwykle od 40 do 90% wszystkich kosztów ochrony środowiska w zależności od surowców i pracochłonności w danym sektorze.

Tabela 3.6. Części składowe całkowitego kosztu produktów odpadowych w procentach

Części składowe całkowitego kosztu produktów odpadowych	Koszt produktów odpadowych w procentach
Koszty materiałów produktów odpadowych	60 %
Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych	20%
Koszt magazynowania produktów odpadowych	10%
Koszty utylizacji i pozbycia się produktów odpadowych	10%
Koszt całkowity produktów odpadowych	100%

Źródło: Schaltegger S., Müller K., Hindrichsen H., op.cit., s.86.

Według S. Schalteggera na całkowity koszt produktów odpadowych składają się: koszt materiałów nieprzekształconych w produkty finalne, tj. koszt materiałów produktów odpadowych, oraz koszt przetwarzania produktów odpadowych. Udział tych kosztów w koszcie całkowitym to odpowiednio 60% i 40%¹³⁸. W tabeli 3.6. przedstawiono części składowe całkowitego kosztu produktów odpadowych.

Przed powstaniem produktów odpadowych materiały pobrane do procesu produkcji są:

- kupowane (cena nabycia materiałów zużytych w produkcji),
- transportowane, układane i magazynowane (koszty magazynowania i transportu),
- przetwarzane na różnych etapach produkcji (amortyzacja stosownych środków trwałych, wynagrodzenia, koszt materiałów operacyjnych i pomocniczych itp.),
- utylizowane (wszelkiego rodzaju opłaty).

W ten sposób przedsiębiorstwo płaci trzykrotnie za produkt odpadowy: w momencie nabycia materiałów, podczas produkcji i w momencie jego pozbywania się¹³⁹.

Koszty materiałów produktów odpadowych są pierwszą i główną częścią składową całkowitego kosztu produktów odpadowych.

Do procesu produkcji w przedsiębiorstwie produkcyjnym są pobierane energia oraz następujące materiały:

- surowce,
- materiały pomocnicze,
- opakowania,
- materiały operacyjne,
- woda.

C.1. Koszty surowców

Przedsiębiorstwo powinno przede wszystkim ustalić wartość produktów zwróconych w wyniku reklamacji, wartość ubytków materiałów w procesie produkcji, wartość opakowań użytych do przepakowywania produktów, wartość zepsutych materiałów oraz wartość ubytków w magazynie. Oszacowanie tych wielkości może się przyczynić do zwiększenia efektywności produkcji, co może przynieść korzyść zarówno z ekonomicznego, jak i ekologicznego punktu widzenia.

¹³⁸ Por. Ibidem, s. 86.

¹³⁹ Por. United Nations Division for Sustainable Development (UNSD), op. cit., s. 29-31.

Surowce pobrane do produkcji, które nie zostały przetworzone w produkty finalne, mają postać: odpadów stałych, ciekłych (ścieki) lub gazowych (gazy przemysłowe, zapachy). Przedsiębiorstwo powinno dokładnie monitorować wielkość tego rodzaju odpadów, aby móc zwiększyć efektywność wykorzystanych surowców.

C.2. Koszty materiałów pomocniczych

Materiały stanowią część produktu, ale nie są jego głównym komponentem. Bardzo często są monitorowane w przedsiębiorstwie oddzielnie.

C.3. Koszty opakowań

Opakowania, które przedsiębiorstwo nabywa w celu zabezpieczenia produktu zazwyczaj opuszczają przedsiębiorstwo razem z produktem. Należy jednak oszacować wielkość strat, które powstają wewnątrz przedsiębiorstwa np. na skutek przepakowywania produktu w różne opakowania dla różnych odbiorców. W niektórych krajach, także w Polsce, na opakowania są nakładane specjalne podatki, co powoduje, że opakowania są wykorzystywane w sposób racjonalny.

C.4. Koszty materiałów operacyjnych

Materiały operacyjne nie są częścią produktu. Niektóre materiały operacyjne są potrzebne do prowadzenia działalności biurowej w przedsiębiorstwie i opuszczają je w formie wysyłanej poczty, a także materiałów reklamowych. Jednak większa część materiałów operacyjnych opuszcza przedsiębiorstwo w postaci produktów odpadowych jako chemikalia, rozpuszczalniki, detergenty, farba, klej, itp.

Materiały operacyjne, które służą do obróbki produktów odpadowych, powinny być wykazane w grupie kosztów przetwarzania produktów odpadowych. Jeśli jednak wartość materiałów operacyjnych zużytych do obróbki produktów odpadowych nie jest monitorowana, można tę kwotę zamieścić w kosztach materiałów produktów odpadowych.

C.5. Koszty energii

Wartość energii, która została zmarnotrawiona w procesie produkcji powinna być oszacowana przez kierownika produkcji.

C.6. Koszty wody

W tej kategorii należy zamieścić wartość wody, która nie została wykorzystana w sposób efektywny w procesie produkcji.

D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych

Na całkowity koszt produktów odpadowych składają się nie tylko koszty materiałów produktów odpadowych, lecz także koszty przetwarzania tych materiałów. Z tego względu do tej kategorii powinny być zaliczone koszty zmarnotrawionej pracy i kapitału. Straty czasu pracy spowodowane nieefektywną produkcją, a także odpowiedni procent kosztów amortyzacji oraz inne możliwe koszty powinny być zaliczone do kosztów przetwarzania materiałów produktów odpadowych. Koszty te można ustalić także w odpowiedniej proporcji do kosztów materiałów produktów odpadowych¹⁴⁰.

E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska

Wartość liczbowa wykazywana w tej pozycji stanowi sumę kosztów przetwarzania produktów odpadowych (A), kosztów prewencji i zarządzania środowiskowego (B), kosztów materiałów produktów odpadowych (C) oraz kosztów przetwarzania produktów odpadowych (D).

F. Przychody wynikające z ochrony środowiska

Przychody wynikające z ochrony środowiska są przychodami uzyskanym z tytułu np. sprzedaży materiałów poddawanych recyklingowi, sprzedaży części składowych produktów odpadowych lub też sprzedaży usług ochrony środowiska¹⁴¹.

F.1. Subsydia, nagrody

W wielu krajach inwestycje związane z ochroną środowiska i projekty związane z zarządzaniem środowiskowym są subsydiowane. W tej kategorii należy wykazać subsydia, ponieważ oznaczają one wpływ do jednostki środków pieniężnych. Czasami przedsiębiorstwa i pracownicy działu ochrony środowiska otrzymują zewnętrzne nagrody za swoją działalność. Jeśli nagroda ma postać pieniężną, należy wykazać przychód w tym miejscu.

¹⁴⁰ Por. Ibidem, s. 31.

¹⁴¹ Por. Ibidem, s. 32.

F.2. Inne przychody

Ta kategoria obejmuje przychody ze sprzedaży produktów odpadowych poddanego odzyskowi. Inne możliwe przychody mogą być uzyskane na przykład dzięki udostępnianiu innym podmiotom sił przerobowych oczyszczalni ścieków należącej do przedsiębiorstwa, sprzedaży zewnętrznym odbiorcom energii produkowanej w przedsiębiorstwie lub sprzedaży limitów emisyjnych, które nie zostały wykorzystane w przedsiębiorstwie.

G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska

Wartość liczbowa wykazywana w tej pozycji stanowi sumę przychodów wynikających z ochrony środowiska (F).

H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Wartość sumarycznych kosztów ochrony środowiska netto stanowi różnicę pomiędzy sumarycznymi kosztami ochrony środowiska (E) a sumarycznymi przychodami wynikającymi z ochrony środowiska (G).

Informacje finansowe dotyczące oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze funkcjonują w ramach systemu rachunkowości jako kategorie zagregowane. Metoda ZiRKOS umożliwia wyodrębnienie z systemu rachunkowości kosztów ochrony środowiska, a także ich logiczne uporządkowanie według zaproponowanego schematu. Rachunek kosztów ochrony środowiska może być w ten sposób podstawą podejmowania decyzji zarządczych.

W tradycyjnym systemie rachunkowości informacje o przychodach i kosztach są przedstawione w sposób zagregowany między innymi w rachunku zysków i strat, który jest częścią sprawozdania finansowego.

W tabeli 3.7. przedstawiono poszczególne pozycje rachunku zysków i strat; dane, które należy wyodrębnić ze zagregowanych w tradycyjny sposób kategorii oraz punkty rachunku kosztów ochrony środowiska, do których należy przyporządkować pozyskane dane.

Tabela 3.7. Przyporządkowanie danych z rachunku zysków i strat (w wariantcie porównawczym) do pozycji rachunku kosztów ochrony środowiska

Pozycje rachunku zysków i strat (wariant porównawczy)	Dane do wyodrębnienia	Pozycje rachunku kosztów ochrony środowiska
A. Przychody netto ze sprzedaży i zrównane z nimi, w tym: - od jednostek powiązanych		
I. Przychody netto ze sprzedaży produktów	• straty magazynowe, ubytki, zwroty, itp., ustalone w wyniku porównania wielkości produkcji, wielkości sprzedaży i wielkości zapasów.	C. Koszty materiałów produktów odpadowych, D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych
II. Zmiana stanu produktów	• wartość materiałów nieprzekształconych w produkt finalny, koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych, opłaty za utylizację produktów odpadowych.	C. Koszty materiałów produktów odpadowych, D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych, A.4. Opłaty i podatki środowiskowe.
III. Koszty wytworzenia produktów na własne potrzeby jednostki		
IV. Przychody netto ze sprzedaży towarów i materiałów	• przychody netto ze sprzedaży produktów odpadowych poddanych odzyskowi, • przychody netto z usług w zakresie ochrony środowiska,	F.2. Inne przychody, F.2. Inne przychody
B. Koszty działalności operacyjnej		
I. Amortyzacja	• wartość amortyzacji środków trwałych nabytych w celu obróbki produktów odpadowych, • wartość amortyzacji przypadająca proporcjonalnie na koszty materiałów produktów odpadowych, która	A.1. Amortyzacja środków trwałych, B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie, D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych.

	stanowi koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych.	
II. Zużycie materiałów i energii	• zużycie materiałów w cenach nabycia, które nie zostały przetworzone w produkty finalne, • zużycie wody i energii w cenach nabycia, które nie zostały przetworzone w produkty finalne, • zużycie materiałów operacyjnych w cenach nabycia służących do przetwarzania produktów odpadowych.	C. Koszty materiałów produktów odpadowych, C. Koszty materiałów produktów odpadowych, A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie.
III. Usługi obce	• usługi obce za utrzymanie w ruchu środków trwałych do przetwarzania produktów odpadowych, • usługi obce za utrzymanie w ruchu urządzeń czystszych technologii, • konsultacje zewnętrzne, audyty środowiskowe, szkolenia, seminaria, komunikacja z zewnętrznymi interesariuszami itp., • opłaty za zbiórkę, zrzut i utylizację produktów odpadowych, • koszty przygotowania, sporządzenia i publikacji raportów środowiskowych, • usługi obce w zakresie badań i rozwoju.	A.4. Opłaty i podatki środowiskowe, B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie, B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego, B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego, A.4. Opłaty i podatki środowiskowe, B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego, B.3. Badania i rozwój.

IV. Podatki i opłaty, w tym: - podatek akcyzowy	• podatki i opłaty środowiskowe, • opłaty rejestracyjne w systemach zarządzania środowiskowego (np. EMAS).	A.4. Opłaty i podatki środowiskowe, A.4. Opłaty i podatki środowiskowe.
V. Wynagrodzenia	• wynagrodzenia personelu zajmującego się przetwarzaniem produktów odpadowych, • wynagrodzenia pracowników przypadające proporcjonalnie na koszty materiałów produktów odpadowych, która stanowią koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych, • wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska, • wyceniona liczba godzin pracy pracowników różnych szczebli poświęconych na czynności zarządzania środowiskowego.	A.3. Wynagrodzenia personelu, D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych, B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska, B.2. Koszty przetwarzania materiałów produktu odpadowego.
VI. Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia	• narzuty na wynagrodzenia wyodrębnione w punkcie wcześniejszym, • koszty ubezpieczeń wynikających z ochrony środowiska.	A.3. Wynagrodzenia personelu, B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska, D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych, A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska.
VII. Pozostałe koszty rodzajowe	• koszty ekosponsoringu,	B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego,

	inne koszty związane z wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze oraz ochroną środowiska.	B.3. Badania i rozwój, B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego.
VIII. Wartość sprzedanych towarów i materiałów	koszt przystosowania produktów odpadowych do potrzeb ewentualnych odbiorców przed sprzedażą	B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska
C. Zysk (strata) ze sprzedaży (A-B)		
D. Pozostałe przychody operacyjne		
I. Zysk ze zbycia niefinansowych aktywów trwałych	zysk ze zbycia środków trwałych służących do przetwarzania produktów odpadowych lub prewencji	A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych (wartość ujemna), B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego (wartość ujemna).
II. Dotacje	subsydia, dotacje, nagrody związane z zarządzaniem środowiskowym.	F.1. Subsydia, nagrody
III. Inne przychody operacyjne		
E. Pozostałe koszty operacyjne		
I. Strata ze zbycia niefinansowych aktywów trwałych	strata ze zbycia środków trwałych służących do przetwarzania produktów odpadowych lub prewencji	A. Koszty przetwarzania produktów, B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego.
II. Aktualizacja wartości aktywów niefinansowych		
III. Inne koszty operacyjne	- utworzenie rezerw wynikających z ochrony środowiska, - kary za nieprzystosowanie działalności przedsiębiorstwa do wymogów prawnych z zakresu ochrony środowiska	A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska, A.5. Kary.

F. Zysk (strata) z działalności operacyjnej (C+D-E)		
G. Przychody finansowe		
H. Koszty finansowe		
I. Zysk (strata) z działalności gospodarczej (F+G-H)		
J. Wynik zdarzeń nadzwyczajnych (I.I. – I. II.)		
I. Zyski nadzwyczajne		
II. Straty nadzwyczajne	• straty nadzwyczajne spowodowane wypadkami na terenie przedsiębiorstwa, których skutkiem jest konieczność naprawienia szkód wynikających z zanieczyszczenia środowiska.	A.4. Opłaty i podatki środowiskowe, A.5. Kary.
K. Zysk (strata) brutto (I +/- J)		
L. Podatek dochodowy		
M. Pozostałe obowiązkowe zmniejszenia zysku (zwiększenia straty)		
N. Zysk (strata) netto (K – L – M)		

Źródło: Opracowanie własne.

Rachunek zysków i strat jest jednym z elementów sprawozdania finansowego. W nim jest zagregowana większość informacji o kosztach ochrony środowiska. W celu pozyskania pełnej informacji o kosztach ochrony środowiska należy przeanalizować także inne elementy sprawozdania finansowego, sposoby agregacji danych i ewidencji zapisów w systemie rachunkowości, a także dokumenty źródłowe. W tabeli 3.8. przedstawiono źródła pozyskania danych z systemu rachunkowości, niezbędnych do sporządzenia rachunku kosztów ochrony środowiska.

W procesie podejmowania decyzji zarządczych ważne jest uwzględnienie wszystkich istotnych kosztów związanych z wywieraniem wpływu na środowisko przyrodnicze przez przedsiębiorstwo produkcyjne. Należy podkreślić, że koszty ochrony środowiska stanowią podzbiór wszystkich kosztów uwzględnianych w procesach decyzyjnych. Koszty ochrony środowiska są częścią zintegrowanego systemu strumieni materiałowych i pieniężnych w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Nie zawsze jednak są one monitorowane i brane pod uwagę przez kadrę zarządzającą¹⁴².

¹⁴² Por. *Environmental Management Accounting – Purpose and Progress*, red. Bennett M., Rikhardsson Pall M., Schaltegger S., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London 2003, s.79.

Tabela 3.8. Źródła pozyskania danych do rachunku kosztów ochrony środowiska

RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA									
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	ŹRÓDŁA POZYSKANIA KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA Z SYSTEMU RACHUNKOWOŚCI								
	Bilans	Rachunek zysków i strat	Informacja dodatkowa	Koszty bezpośrednie	Koszty pośrednie	Centra kosztów	Dokumenty magazynowe	Inne dokumenty	Wielkości szacunkowe
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych									
A.1. Amortyzacja środków trwałych	✓	✓	✓		✓	✓		✓	
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie		✓			✓	✓	✓		
A.3. Wynagrodzenia personelu		✓			✓	✓		✓	✓
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe		✓			✓			✓	
A.5. Kary		✓			✓			✓	
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska		✓			✓			✓	
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	✓	✓	✓		✓				✓
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego									
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego		✓			✓	✓		✓	✓
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska		✓			✓			✓	✓
B.3. Badania i rozwój		✓	✓		✓	✓		✓	
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie		✓	✓		✓			✓	
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego		✓	✓		✓			✓	
C. Koszty materiałów produktów odpadowych									
C.1. Surowce		✓		✓			✓		
C.2. Materiały pomocnicze		✓		✓			✓		
C.3. Opakowania		✓			✓	✓	✓		
C.4. Materiały operacyjne		✓			✓	✓	✓		
C.5. Energia		✓			✓	✓		✓	
C.6. Woda		✓			✓	✓		✓	✓
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych					✓				✓
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B + C + D)									
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska									
F.1. Subsydia, nagrody		✓			✓			✓	
F.2. Inne przychody		✓			✓			✓	

G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)									
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E – G)									

Źródło: Opracowanie własne.

W metodzie ZiRKOS poszczególne kategorie kosztów są przyporządkowywane do odpowiednich aspektów środowiskowych. W ten sposób możliwe jest uzyskanie wyczerpujących informacji finansowych zarówno przez odbiorców zewnętrznych – do celów sprawozdawczych, jak i przez odbiorców wewnętrznych – do celów decyzyjnych. Dzięki zastosowaniu takiego rozwiązania możliwe jest uzyskanie informacji w mierniku pieniężnym komplementarnych z informacjami przedstawianymi w jednostkach naturalnych w raportach środowiskowych, na przykład w ramach systemu EMAS.

W tabeli 3.9. przedstawiono schemat zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska, w którym przyporządkowano koszty ochrony środowiska do poszczególnych aspektów środowiskowych.

W obecnych czasach koniecznością jest standaryzacja. Systemy zarządzania środowiskowego zostały już znormalizowane. W ten sposób dostarczanie informacji w jednostkach naturalnych podlega określonym procedurom i zasadom. W rachunkowości jak dotąd nie wypracowano odpowiednich standardów dotyczących sporządzania raportów w zakresie oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Z tego względu racjonalne jest skorzystanie z wypracowanych rozwiązań systemów zarządzania środowiskowego i uzupełnienie danych ilościowych danymi wartościowymi.

Tabela 3.9. Schemat zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska

ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA								
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA (system rachunkowości)	Aspekty środowiskowe dotyczące: (system zarządzania środowiskowego)							
	Powietrza	Ścieków	Odpadów poprodukcyjnych/	Gleby/wód gruntowych	Hałasu	Różnorodności krajobrazu	Odpadów radioaktywnych	Inne
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych								
A.1. Amortyzacja środków trwałych								
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie								
A.3. Wynagrodzenia personelu								
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe								
A.5. Kary								
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska								
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska								
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego								
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego								
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska								
B.3. Badania i rozwój								
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie								
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego								
C. Koszty materiałów produktów odpadowych								
C.1. Surowce								
C.2. Materiały pomocnicze								
C.3. Opakowania								
C.4. Materiały operacyjne								
C.5. Energia								
C.6. Woda								
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych								
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B + C + D)								
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska								
F.1. Subsydia, nagrody								
F.2. Inne przychody								
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony								

środowiska (F)								
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E – G)								

Źródło: Opracowanie własne na podstawie United Nations Division for Sustainable Development (UNSD), Environmental Management Accounting: Procedures and Principles, New York, United Nations, 2001, s.19 oraz Międzynarodowe zarządzanie środowiskiem. Interdyscyplinarne założenia proekologicznego zarządzania przedsiębiorstwem., t.I, red. Kramer M., Strobel H., Buzek L., Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2005, s. 6-40.

W Dodatku A. przedstawiono przykładowe koszty ochrony środowiska przyporządkowane do poszczególnych aspektów środowiskowych.

3.2.5. Kontrola finansowych konsekwencji wpływu przedsiębiorstwa na środowisko

Zarówno w systemie rachunkowości, jak i w systemie zarządzania środowiskowego kontrola działająca na zasadzie sprzężenia zwrotnego odgrywa ważną rolę. Jest to element wspólny dla obu systemów. Umożliwia ona porównanie stanu rzeczywistego ze stanem wymaganym, dokonanie analizy odchyłeń i ustalenie ich przyczyn.

Systemy zarządzania środowiskowego oparte są na zasadzie ciągłej poprawy zaprezentowanej w Cyklu Deminga w skrócie zwanym cyklem P-D-C-A od angielskich słów *Plan-Do-Check-Act* (*Planuj – Działaj – Sprawdzaj – Kontroluj*). Ostatnim elementem tego cyklu jest kontrola.

W systemie rachunkowości kontrola jest możliwa dzięki zastosowaniu zasady ciągłości. Określa ona, że „przyjęte zasady (politykę) rachunkowości należy stosować w sposób ciągły, dokonując w kolejnych latach obrotowych jednakowego grupowania operacji gospodarczych, wyceny aktywów i pasywów, w tym także dokonywania odpisów amortyzacyjnych lub umorzeniowych, ustalania wyniku finansowego i sporządzania sprawozdań finansowych tak, aby za kolejne lata informacje z nich wynikające były porównywalne. Wykazane w księgach rachunkowych na dzień ich zamknięcia stany aktywów i pasywów należy ująć w tej samej wysokości, w otwartych na następny rok obrotowy księgach rachunkowych”¹⁴³.

Kontrola finansowych konsekwencji wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze stanowi piąty krok metody ZiRKOS.

¹⁴³ Art. 5, ust.1 UoR.

Zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska powinien być sporządzany corocznie w przedsiębiorstwie produkcyjnym, aby przeprowadzenie kontroli kosztów ochrony środowiska było możliwe.

3.2.6. Analiza kosztów ochrony środowiska dla scenariuszy decyzji zarządczych

Przedsiębiorstwo jest organizacją gospodarczą, która przez swój rozwój spełnia oczekiwania interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych. Długofalowy rozwój przedsiębiorstwa jest możliwy, jeśli decydenci właściwie rozpoznają i oceniają koniunkturę rynkową, dokonają analizy możliwych scenariuszy decyzyjnych, a następnie wybiorą właściwy wariant działania. Przedsiębiorstwo funkcjonuje w warunkach ryzyka i pewne jest jedynie to, że zmiany są nieuniknione. Można jednak prognozować kierunki zmian i próbować przygotować się do nich. Decydenci w przedsiębiorstwie muszą nieustannie podejmować zadania dostosowujące sposób działania do zmieniającej się rzeczywistości. Ponadto jest konieczne stałe monitorowanie skuteczności podjętych zadań. Zmiany uwarunkowań funkcjonowania przedsiębiorstwa są związane między innymi z postępem naukowo-technicznym, technologiami informacyjnymi i wzrostem ilości informacji, a także procesami globalizacyjnymi.

Przykładowe decyzje, które niosą za sobą konsekwencje dla środowiska przyrodniczego zostały wymienione w rozdziale 1.2.2. Wiele decyzji zarządczych powoduje konsekwencje w zakresie oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Menedżerowie przedsiębiorstwa produkcyjnego podlegają naciskom, które mają ich skłonić do podejmowania decyzji zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Są to na przykład: wymagania prawne, dobrowolnie przyjęte przez przedsiębiorstwo standardy (np. ISO, EMAS), oczekiwania rynku i społeczności lokalnych. Brakuje jednak kompleksowych informacji mogących stanowić podstawę procesu podejmowania decyzji zarządczych, których pozyskanie byłoby szybkie, tanie i przeprowadzone w sposób spójny z istniejącymi w przedsiębiorstwie systemami. W rezultacie decyzje w zakresie inwestycji, projektów zarządczych, wybieranych do produkcji materiałów, sposobu wyceny produktu, a także asortymentu produktów nie są najlepsze ani z punktu widzenia zysku przedsiębiorstwa, ani środowiska przyrodniczego.

W wielu przedsiębiorstwach istnieje problem z ustaleniem oszczędności kosztowych związanych z wdrożeniem i funkcjonowaniem systemów zarządzania środowiskowego, a także innymi działaniami w przedsiębiorstwie, które są związane z

ochroną środowiska przyrodniczego. Większość kalkulacji uwzględnia tylko część korzyści z zarządzania środowiskowego lub proekologicznych inwestycji. Jest to spowodowane faktem, że te wyliczenia zazwyczaj nie są sporządzane przez księgowego, lecz przez kierownika działu ochrony środowiska, który nie zna całkowitych kosztów przetwarzania produktów odpadowych, kosztów prewencji, kosztów materiałów pobieranych do produkcji, ani metod budżetowania kapitałowego. Z drugiej strony księgowi często nie znają szczegółowych danych generowanych przez systemy zarządzania środowiskowego związanych z oddziaływaniem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze i nie wiedzą, jakie koszty należy wyodrębnić z systemu finansowo-księgowego. Pracownicy działu ochrony środowiska i działu księgowości „mówią różnymi językami”. Metoda ZiRKOS przyczynia się do wypracowania płaszczyzny porozumienia pomiędzy pracownikami różnych działów.

Decyzje zarządcze determinują przyszłość przedsiębiorstwa. Ponieważ przyszłość nie jest znana, decyzje te są podejmowane w warunkach niepewności. W różnych działach przedsiębiorstwa produkcyjnego podejmuje się wiele decyzji zarządczych, których skutki ponosi przedsiębiorstwo jako całość. Zazwyczaj największe trudności są związane z decyzjami inwestycyjnymi, ponieważ wymagają one zgromadzenia znacznych środków na sfinansowanie inwestycji. Technika wspomagającą podejmowanie decyzji długoterminowych jest ocena opłacalności inwestycji na podstawie prognozy dotyczącej kształtowania się poszczególnych wielkości decydujących o wartości zaktualizowanej netto (ang. *NPV - Netto Present Value*) rozpatrywanego projektu (np. wielkość nakładów inwestycyjnych, produkcji, sprzedaży, a także kosztów produkcji i kosztu kapitału)¹⁴⁴.

Zastosowanie konwencjonalnych metod do oceny opłacalności inwestycji proekologicznych może być przyczyną podejmowania błędnych decyzji przez kadre zarządzającą przedsiębiorstwem. Metody te posiadają ograniczenia, które wynikają z następujących faktów:

- 1) korzyści z inwestycji proekologicznej mogą pojawić się po dłuższym okresie czasu niż to zostało przyjęte w konwencjonalnej analizie opłacalności,
- 2) koszty szacowane na podstawie tradycyjnego systemu rachunkowości mogą nie odzwierciedlać wszystkich konsekwencji finansowych związanych z wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze,

¹⁴⁴ Por. *Budżetowanie kapitałów*, red. Pluta W., Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000, s. 153.

- 3) oprócz korzyści finansowych, ściśle wyliczalnych, za inwestycją proekologiczną mogą przemawiać czynniki niematerialne, które przekładają się na zyski przedsiębiorstwa w sposób pośredni,
- 4) wymogi prawne, a także dobrowolnie przyjęte standardy mogą wymuszać wdrożenie inwestycji, pomimo, że wartość zaktualizowana netto NPV będzie ujemna.

Jak wykazano w rozdziale 3.1. ograniczenia tradycyjnych koncepcji kosztów ochrony środowiska mogą zostać zniwelowane przez zastosowanie metody ZiRKOS. Dzięki metodzie ZiRKOS zastosowanej w sposób komplementarny do istniejących rozwiązań w zakresie badania opłacalności inwestycji decyzje inwestycyjne podejmowane są w sposób bardziej świadomy i racjonalny. Przy użyciu metody ZiRKOS kadra zarządzająca przedsiębiorstwem produkcyjnym uzyskuje informacje o kosztach ochrony środowiska. W związku z tym informacje, niezbędne do podjęcia decyzji są bardziej kompleksowe i uwzględniają więcej zmiennych decyzyjnych.

W tabeli 3.10. przedstawiono schemat rachunku kosztów ochrony środowiska służący do oceny opłacalności inwestycji.

Tabela 3.10. Ocena opłacalności inwestycji przy pomocy rachunku kosztów ochrony środowiska

SCHEMAT KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA						
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok n + 1	Zobowiązania środowiskowe do unikięcia	Czynniki niematerialne
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych						
A.1. Amortyzacja środków trwałych						
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie						
A.3. Wynagrodzenia personelu						
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe						
A.5. Kary						
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska						
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska						
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego						
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego						
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie						

ochrony środowiska						
B.3. Badania i rozwój						
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie						
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego						
C. Koszty materiałów produktów odpadowych						
C.1. Surowce						
C.2. Materiały pomocnicze						
C.3. Opakowania						
C.4. Materiały operacyjne						
C.5. Energia						
C.6. Woda						
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych						
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B + C + D)						
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska						
F.1. Subsydia, nagrody						
F.2. Inne przychody						
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)						
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E – G)						

Źródło: Opracowanie własne.

Dodatkowo przy przeprowadzaniu analizy decyzji inwestycyjnych należy także uwzględnić koszty związane ze zobowiązaniami i rezerwami, których da się w przyszłości uniknąć dzięki podjęciu inwestycji. Zobowiązania i rezerwy dzielą się na następujące kategorie:

- zobowiązania wynikające z naruszenia przepisów ochrony środowiska (np. kary za działalność niezgodną z uregulowaniami prawnymi, koszty związane z remediacją terenu, koszty postępowań prawnych oraz koszty likwidacji działalności),
- zobowiązania wynikające z uregulowań prawnych związane z wyrządzeniem szkód na zdrowiu pracowników, zniszczeniem mienia i szkód w środowisku przyrodniczym.

W przypadku rozpatrywania decyzji zarządczych innych niż decyzje inwestycyjne należy prześledzić kształtowanie się kosztów ochrony środowiska, które zmieniają się na skutek podjęcia danej decyzji. Koszty te mogą w ogóle nie wystąpić, ich kwota może wzrosnąć lub ulec zmniejszeniu.

Uwzględnianie wpływu przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze przy podejmowaniu decyzji zarządczych jest zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju. Dzięki temu możliwe jest podjęcie decyzji właściwych pod względem zarówno ekonomicznym, jak i ekologicznym.

Na przykład przy podejmowaniu decyzji o podjęciu inwestycji w zintegrowane technologie stosowane do produkcji wyrobów gotowych należy uwzględnić nie tylko koszty związane z przeprowadzeniem tej inwestycji, ale także oszczędności wynikające z tego, że przedsiębiorstwo zredukuje ilość nabywanych surowców, zmniejszy się ilość produkowanych odpadów, zmniejszy ilość emitowanych zanieczyszczeń do środowiska. W konsekwencji, oprócz spadku kosztów zużycia materiałów w cenach nabycia, spadną koszty przetwarzania produktów odpadowych, koszty prewencji i zarządzania środowiskowego, koszty materiałów nieprzekształconych w produkt finalny i koszty przetwarzania tych materiałów. Przez zastosowanie metody ZiRKOS decyzja zarządcza może być podjęta na podstawie pełniejszych i dokładniejszych informacji o finansowych konsekwencjach tej decyzji.

Weryfikacja metody ZiRKOS

4.1. Wybór przedsiębiorstwa produkcyjnego

W celu zweryfikowania przydatności metody ZiRKOS do uzyskiwania wiarygodnych informacji o kosztach ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym zostały przeprowadzone badania empiryczne. Opracowana metoda ZiRKOS została zweryfikowana na przykładzie przedsiębiorstwa produkcyjnego z branży papierniczej Arctic Paper Kostrzyn S.A. Wybór przedsiębiorstwa był podyktowany następującymi przesłankami:

- działalność gospodarcza prowadzona w tym przedsiębiorstwie wiąże się z wieloma aspektami środowiskowymi, takimi jak: zużycie zasobów naturalnych, emisja zanieczyszczeń do powietrza, zrzut ścieków poprodukcyjnych, produkcja odpadów stałych, produkcja odpadów niebezpiecznych i emisja hałasu,
- przedsiębiorstwo posiada system zarządzania środowiskowego zgodny z normami ISO 14001 i EMAS, a także jest zobowiązane do publikowania corocznych raportów środowiskowych, zawierających dane dotyczące poszczególnych aspektów środowiskowych,
- w związku ze zmieniającymi się uregulowaniami prawnymi w zakresie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu przedsiębiorstwo stoi przed problemem wyboru decyzji inwestycyjnej, której konsekwencją będzie redukcja emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Arctic Paper Kostrzyn S.A. jest największym producentem papierów offsetowych w Polsce oraz drugim co do wielkości producentem papierów graficznych. Od 1993 r. firma należy do szwedzkiego koncernu papierniczego Arctic Paper. W kostrzyńskiej papierni są wytwarzane papiery marki Amber. Są to najwyższej jakości niepowlekanie i bezdrzewne papiery, wytwarzane w nowoczesnym, bezpiecznym środowisku pracy oraz w warunkach przyjaznych naturalnemu otoczeniu. Arctic Paper Kostrzyn S.A. zdobył silną pozycję na rynku polskim, obecnie 70% całości sprzedaży eksportuje do takich

krajów jak: Niemcy, Wielka Brytania, Francja i Włochy, a także do krajów Europy Środkowej i Wschodniej oraz do Skandynawii.

Arctic Paper Kostrzyn S.A. jest certyfikowany zgodnie z systemami zarządzania jakością ISO 9001 oraz bezpieczeństwem pracy OHSAS 18001. W przedsiębiorstwie są wykorzystywane systemy zarządzania środowiskowego: ISO 14001 i EMAS. Produkowany papier posiada certyfikat FSC (ang. *Forest Stewardship Council*). Kupując produkty drewniane oznaczone tym certyfikatem, można mieć pewność, że pochodzą one z lasu zarządzanego zgodnie z dobrem przyrody, a także dobrem żyjących na jego terenie społeczności, czyli według zasad Dobrej Praktyki Leśnej.

Podstawowe dane liczbowe, dotyczące Arctic Paper Kostrzyn S.A. za rok 2007 są następujące:

- roczne zdolności produkcyjne wynosiły ok. 260 000 ton papieru,
- produkcja wyniosła 246 232 ton papieru,
- obroty wyniosły 714 mln PLN,
- Arctic Paper Kostrzyn S.A. zatrudniało 445 pracowników,
- wartość nakładów inwestycyjnych poniesionych od 1993 r. to 212 mln USD.

Na rysunku 4.1. przedstawiono budynki i urządzenia znajdujące się na terenie przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Rysunek 4.1. Przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A.



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2001. Arctic Paper Kostrzyn S.A.

4.2. Weryfikacja metody ZiRKOS na przykładzie przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A.

4.2.1. Wyodrębnienie operacji technologicznych

Pierwsze trzy kroki metody ZiRKOS, tj. wyodrębnienie operacji technologicznych, analiza *Wejścia – Wyjścia* i przyporządkowanie czynników środowiskowych do aspektów środowiskowych, zostały przeprowadzone na podstawie raportów środowiskowych sporządzonych w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. Raporty te są publikowane w celu spełnienia wymagań zawartych w normach systemu zarządzania środowiskowego EMAS.

Pierwszym krokiem metody ZiRKOS jest wyodrębnienie operacji technologicznych. W przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. są realizowane trzy procesy technologiczne związane z produkcją papieru: proces wytwarzania papieru, proces oczyszczania ścieków i proces produkcji energii.

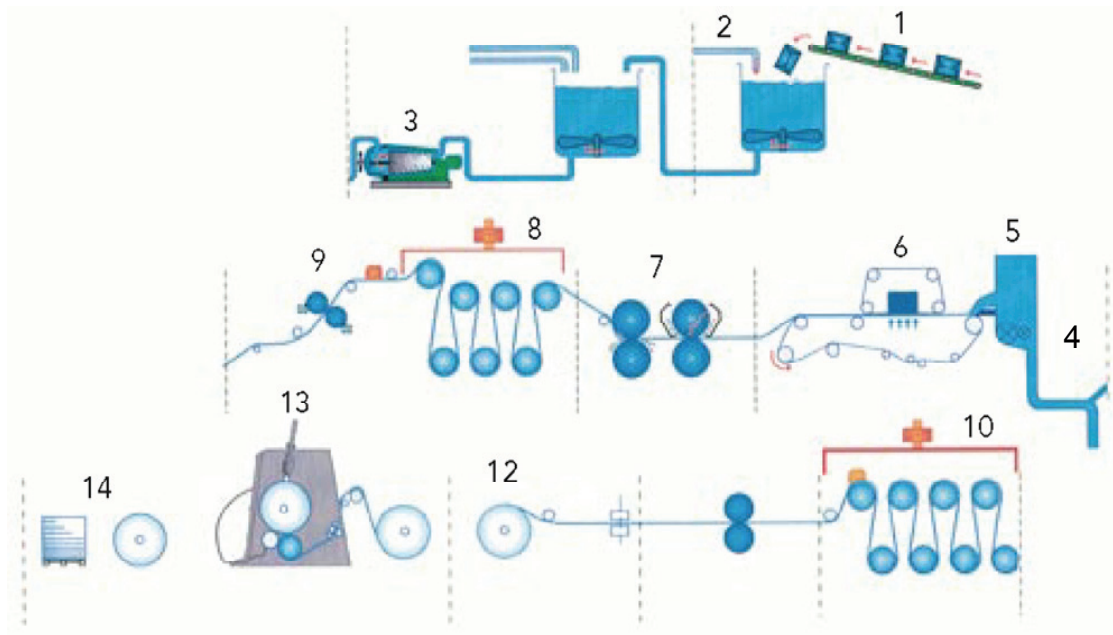
W nomenklaturze chemicznej termin *celuloza* oznacza czysty związek chemiczny, łańcuchowy polimer o wzorze sumarycznym $(C_6H_{10}O_5)_n$, gdzie n oznacza stopień polimeryzacji¹⁴⁵. W przypadku celulozy otrzymanej z drewna n waha się w granicach 950-3100 w zależności od sposobu jej wyodrębniania z drewna.

W języku fabrycznym i handlowym terminy masa celulozowa i celuloza traktuje się zamiennie. Masę celulozową określa się w skrócie terminem „celuloza”. W tym też znaczeniu używa się terminu celuloza w niniejszej rozprawie.

Do produkcji papieru w Arctic Paper Kostrzyn S.A. używa się masy celulozowej bielonej otrzymywanej z drewna iglastego lub liściastego, której głównym składnikiem jest celuloza (w ponad 80%). Pozostałe zaś składniki tej masy to inne węglowodany (pentozy, heksozy).

Na rysunku 4.2. przedstawiono schemat technologiczny procesu produkcji papieru, składający się z następujących po sobie operacji technologicznych, od przygotowania masy celulozowej do wytworzenia gotowego produktu.

¹⁴⁵ Por. Prosiński S., *Chemia drewna*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1969, s.150,177.

Rysunek 4.2. Proces produkcyjny w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2003. Arctic Paper Kostrzyn S.A.

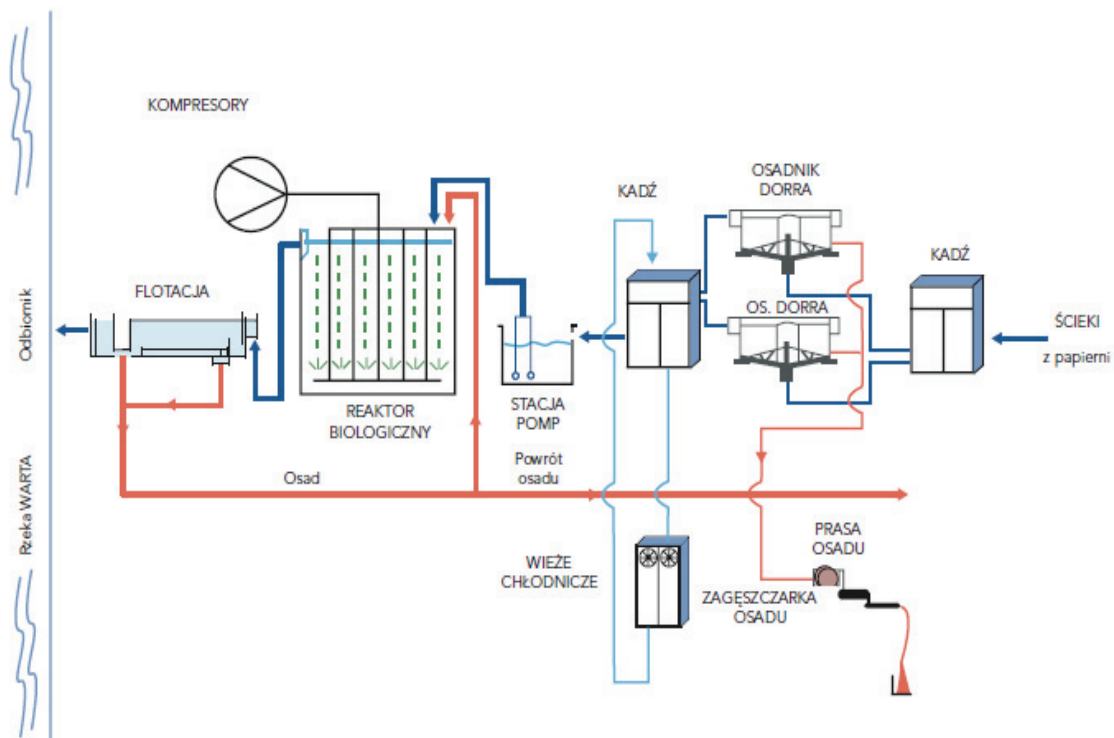
Proces produkcyjny składa się z następujących etapów:

- 1) **transport celulozy do rozwołkniacza** – Celuloza jest podstawowym surowcem do produkcji papieru. W procesie produkcyjnym używa się zarówno celulozy długowłóknistej (z drewna iglastego) jak i krótkowłóknistej (z drewna liściastego). Przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn nie wytwarza samodzielnie celulozy, lecz kupuje ją w postaci gotowego półproduktu. Bele celulozy są transportowane taśmociągiem do rozwołkniacza,
- 2) **rozwołknianie** – Ten proces polega na przygotowaniu wodnej zawiesiny włókien celulozowych w rozwołkniaczu. W procesie wykorzystuje się wodę obiegową zwracaną z maszyn papierniczych. do rozwołkniania celulozy krótko- i długowłóknistej są przewidziane odrębne ciągi,
- 3) **mielenie** – Zawiesina celulozy jest pompowana na młyny i mielona w celu uzyskania odpowiedniej smarności (zdolności do odwadniania zawiesiny włókien celulozowych na sicie). Etap mielenia prowadzi do poprawy właściwości papierotwórczych masy celulozowej,
- 4) **wprowadzenie dodatków chemicznych** – Główne dodatki chemiczne to wypełniacze (np. węglan wapnia, biel tytanowa, talk, kaolin), środki wiążące

- (skrobia), a także kleje, dodawane w celu zwiększenie odporności papieru na wchłanianie i przenikanie cieczy (np. kleje żywiczne),
- 5) **wylanie masy na stół sitowy** – Masę wylewa się na stół sitowy poprzez wlew maszyny papierniczej,
 - 6) **formowanie wstęgi papieru i oddzielenie części wody** – Wstęga papieru jest formowana w partii sitowej maszyny papierniczej. masa celulozowa jest odwadniana, a po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości wstęga odrywa się od sita i przechodzi do części prasowej,
 - 7) **prasowanie wstęgi papieru** – W części prasowej maszyny papierniczej następuje prasowanie wstęgi, co jest sposobem na dalsze usuwanie wody pod wpływem nacisku,
 - 8) **suszenie wstęgi papieru** – Suszenie wstęgi przebiega w części suszącej maszyny papierniczej, gdzie następuje dalsze usuwanie wody,
 - 9) **uszlachetnienie powierzchni** – Uszlachetnienie powierzchni następuje przez naniesienie warstewki skrobi na klejprasie (zaklejanie powierzchniowe),
 - 10) **suszenie po dodaniu skrobi,**
 - 11) **gładzenie,**
 - 12) **nawijanie papieru na tambory,**
 - 13) **cięcie papieru na mniejsze zwoje zgodnie z zamówieniem klienta,**
 - 14) **cięcie zwojów na arkusze zgodnie z zamówieniem klienta,**
 - 15) **pakowanie.**

W przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. z procesem produkcyjnym jest nieodłącznie związany proces oczyszczania ścieków. Na rysunku 4.3. przedstawiono schemat technologiczny procesu oczyszczania ścieków.

Rysunek 4.3. Proces oczyszczania ścieków w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A.



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2003. Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Proces oczyszczania ścieków składa się z następujących etapów:

- 1) **oczyszczanie mechaniczne w osadnikach Dorra** – Oczyszczanie mechaniczne polega na mechanicznym oddzieleniu cząstek stałych zawiesiny. Są to głównie: niskowymiarowa frakcja włókien celulozowych, które przedostały się przez sito maszyny papierniczej i z wodą obiegową zostały skierowane do osadników, drobnowymiarowe cząsteczki wypełniacza oraz piasek. Osad ze zbiorników jest kierowany na prasę osadu. Po prasowaniu osad stanowi stały produkt odpadowy. Do czerwca 2007 osad był spalany w kotłowni, a po jej zamknięciu jest składowany na składowisku odpadów,
- 2) **podawanie ścieków do reaktora biologicznego** – W kadziach przejściowych następuje wyrównanie poziomu, a następnie stacja pomp podaje ścieki do reaktora biologicznego,
- 3) **czyszczenie biologiczne w reaktorze biologicznym** – Ścieki przebywają w bioreaktorze dwie godziny, gdzie mikroorganizmy rozkładają rozpuszczone zanieczyszczenia,

- 4) **flotacja** – Na tym etapie ścieki są kierowane do komory flotacyjnej, gdzie następuje oddzielenie szlamu od wody za pomocą powietrza i środków chemicznych wspomagających ten proces,
- 5) **zrzut ścieków** – Oczyszczone ścieki są kierowane do rzeki Warty,
- 6) **spalanie osadów / przekazanie firmom zewnętrznym** – Do kwietnia 2005 r. osady oddzielone z mechanicznej i biologicznej oczyszczalni po zmieszaniu i odwodnieniu były spalane wraz z węglem w elektrociepłowni węglowej. Obecnie osad jest przekazywany firmom zewnętrznym. Jedna z nich dokonuje utylizacji osadu przez kompostowanie, co przyczynia się do odkwaszania gleby. Druga firma wykorzystuje osad do produkcji materiałów budowlanych. Dodanie tego osadu do gliny powoduje wzrost porowatości materiałów ceramicznych, a tym samym pozwala uzyskać ich lepsze właściwości izolacyjne.

Przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. potrzebuje energii cieplnej i elektrycznej niezbędnej do produkcji papieru. Dlatego trzecim obszarem działalności przedsiębiorstwa jest proces produkcji energii. Produkcja energii przebiega w następujących etapach:

- 1) **pozyskanie paliwa do produkcji energii** – Podstawowym paliwem do produkcji energii jest węgiel kamienny, który jest transportowany samochodami lub koleją. Dodatkowo jest spalana biomasa w postaci osadu ściekowego,
- 2) **spalanie węgla** – Po sprawdzeniu parametrów węgla jest on spalany w kotłach,
- 3) **produkcja pary technologicznej** – Wytworzone ciepło służy do produkcji pary technologicznej, która jest wykorzystywana do suszenia papieru,
- 4) **produkcja energii elektrycznej** – Energię elektryczną produkuje się w turbogeneratorach. Za pomocą tych urządzeń zamienia się energię pary wodnej w energię elektryczną,
- 5) **powstanie produktów odpadowych** – W procesie spalania powstaje żużel, który obecnie służy głównie do rekultywacji nieczynnego składowiska osadów poprodukcyjnych Arctic Paper Kostrzyn S.A.

4.2.2. Analiza Wejścia – Wyjścia

Po wyodrębnieniu operacji technologicznych możliwe jest sporządzenie analizy *Wejścia – Wyjścia* przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. Dane są wyrażone w jednostkach naturalnych przypadających na 1 tonę wyprodukowanego papieru.

Tabela 4.1. Analiza Wejścia – Wyjścia przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r.

ANALIZA WEJŚCIA – WYJŚCIA			
produkcja: 228 400 ton			
1	2	4	5
INPUT	ilość/1t papieru	OUTPUT	ilość/1 t papieru
A. Surowce		G. Produkt	1 t
A.1. Celuloza	746,00 kg	G.1. papier, zwoje	474 kg
B. Materiały pomocnicze		G.2. Papier, arkusze	526 kg
B.1. Wypełniacz (węglan wapnia)	309,00 kg	G.3. Opakowanie produktu finalnego	0,58 kg
B.2. Skrobia	55,20 kg	H. Odpady stałe	
B.3. Klej	1,73 kg	H.1. Gruz z budowy i remontów	0,24 kg
B.4. Pozostałe dodatki (wybielacz optyczny)	9,30 kg	H.2. Odpady niebezpieczne	
C. Materiały operacyjne		H.2.1. Zużyty olej do smarowania maszyn	0,067kg
C.1. Kwas siarkowy	x	H.2.2. Świetlówki	0,0016 kg
C.2. Soda kaustyczna	x	H.2.3. Pojemniki po chemikaliach	0,05kg
C.3. Pax	x	H.3. Metal	1,55 kg
C.4. Chemikalia	11 kg	H.4. Kartony	1,51kg
C.5. Olej do smarowania maszyn	0,067 kg	H.5. Żużel	92,8 kg
D. Opakowania		H.6. Osad ściekowy	8,26 kg
D.1. Opakowania produktu finalnego	x	I. Ścieki	
D.2. Opakowania surowców, materiałów pomocniczych i operacyjnych	3,11 kg	I.1. Ilość ścieków do odbiornika	8,85m3
E. Energia		I.2. Zawiesina włókien celulozowych	0,12 kg
E.1. Energia elektryczna	700 kWh	I.3. ChzT	0,73 kg
E.2. Energia cieplna	9,58 GJ	I.4. BZT	0,15 kg
E.3. Węgiel	511,00 kg	I.5. Azot całkowity (N)	0,049 kg
E.4. Zasoby odnawialne (biomasa)	0,067 kg	I.6. Fosfor całkowity (P)	0,003 kg
F. Woda		J. Emisje do powietrza	
F.1. Woda z ujęcia rzecznego	12,00 m3	J.1. Pył	4,4 kg
		J.2. CO	0,97 kg
		J.3. SO2	5,1 kg
		J.4. NO2	1,4 kg
		J.5. CO2	1060 kg

x – ilość nie jest monitorowana

Źródło: Opracowanie własne.

W tabeli 4.1. przedstawiono bilans materiałowo-energetyczny rozpatrywanego przedsiębiorstwa za rok 2005. Poniżej omówiono bardziej szczegółowo poszczególne kategorie analizy Wejścia – Wyjścia.

A. Surowce

W procesie produkcji papieru podstawowym surowcem jest celuloza, która stanowi zasadniczą część produktu głównego, jakim jest papier.

B. Materiały pomocnicze

W skład produktu głównego wchodzi takie materiały pomocnicze jak: wypełniacze, skrobia, kleje i inne dodatki uszlachetniające (np. wybielacz optyczny).

C. Materiały operacyjne

W przedsiębiorstwie są stosowane następujące materiały operacyjne: kwas siarkowy – do zubożniania ścieków, soda kaustyczna – do mycia maszyn papierniczych, PAX – koagulant wspomagający retencję (zatrzymywanie drobnych włókien celulozowych na sicie maszyny papierniczej), inne chemikalia oraz olej do smarowania maszyn. Nie wchodzi one w skład produktu głównego, lecz są niezbędne w procesie produkcji. W przedsiębiorstwie nie monitoruje się ilości zużytych materiałów operacyjnych, z wyjątkiem chemikaliów i oleju do smarowania maszyn. Nie jest to korzystne dla środowiska przyrodniczego, ponieważ materiały operacyjne stają się produktami odpadowymi. Przedsiębiorstwo wykupuje od firmy zewnętrznej usługę smarowania maszyn olejem. Zużyty olej do czyszczenia maszyn jest odpadem niebezpiecznym. Jest on stosowany do produkcji w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A., lecz zgodnie z przepisami prawnymi właścicielem odpadu jest firma zewnętrzna.

D. Opakowania

Przedsiębiorstwo nabywa opakowania do produktów finalnych, na które składają się: folia, płyta pilśniowa, palety, obwoluta i gilzy.

Oprócz opakowań produktu finalnego do przedsiębiorstwa trafiają też opakowania surowców, materiałów pomocniczych i operacyjnych. Wszystkie opakowania tego rodzaju podlegają recyklingowi. Można więc założyć, że na wejściu jest ich tyle samo, co na wyjściu.

W przedsiębiorstwie nie monitoruje się ilości opakowań zużytych do produktów finalnych.

E. Energia

Do procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie jest niezbędna energia elektryczna i ciepła wytwarzana we własnym zakresie w kotłowni węglowej. Energia jest wytwarzana z węgla kamiennego i z biomasy w postaci zrębków drzewnych i osadu ściekowego.

F. Woda

Przedsiębiorstwo pobiera wodę z rzeki Warty. Woda jest niezbędna w procesie produkcyjnym. Zużyta woda po zakończeniu produkcji staje się produktem odpadowym w postaci ścieku. W przedsiębiorstwie dąży się do zamykania obiegów wody, aby wykorzystać ją w sposób racjonalny.

G. Produkt finalny

Produktem finalnym jest papier niepowlekany sprzedawany pod marką Amber. Przedsiębiorstwo sprzedaje papier cięty w zwoje (47,4% wyprodukowanego papieru) i w arkusze (52,6% wyprodukowanego papieru).

H. Odpady stałe

W przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. powstają produkty odpadowe w postaci stałej (odpady stałe), ciekłej (ścieki) i gazowej (emisje do powietrza).

Odpady stałe w przedsiębiorstwie to:

- gruz z przeprowadzanych prac budowlanych i remontowych, składowany na własnym składowisku odpadów Arctic Paper Kostrzyn S.A.,
- odpady niebezpieczne w postaci zużytego oleju do smarowania maszyn (właścicielem jest firma zewnętrzna), zużytych świetlówek i pojemników po chemikaliach,
- metal w postaci drutu, którym jest opakowana celuloza,
- kartony, które są opakowaniami materiałów pomocniczych i operacyjnych,
- żużel, będący odpadem z kotłowni,
- odwodniony osad ściekowy.

I. Ścieki

Odpady w postaci ciekłej to ścieki, które stanowią mieszaninę zużytej wody i różnego rodzaju zanieczyszczeń. Przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. odprowadza ścieki, których główne komponenty są następujące:

- woda,
- zawiesina włókien celulozowych,
- związki azotu – ich zawartość przeliczana jest na azot całkowity (N),
- związki fosforu – ich zawartość przeliczana jest na fosfor całkowity (P).

J. Emisje do powietrza

Odpady w postaci lotnej to emisje do powietrza takich substancji i związków chemicznych jak:

- pył,
- CO,
- SO₂,
- NO₂,
- CO₂.

Analiza *Wejścia – Wyjścia* stanowi podstawę do ustalenia kompletnej listy aspektów środowiskowych oraz ich wpływu na środowisko przyrodnicze, a także stanowi narzędzie pomocnicze przy ustalaniu kosztów ochrony środowiska.

4.2.3. Przyporządkowanie czynników środowiskowych do aspektów środowiskowych

W przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. na podstawie analizy *Wejścia – Wyjścia*, będącej narzędziem systemu zarządzania środowiskowego, identyfikuje się czynniki środowiskowe. Są to surowce pobrane do procesu produkcji, a także produkty powstałe w wyniku przetwarzania pobranych surowców, które oddziałują na środowisko przyrodnicze. Następnie czynniki środowiskowe są przyporządkowywane do wyodrębnionych aspektów środowiskowych.

Listę wyszczególnionych aspektów środowiskowych oraz ich wpływ na środowisko przyrodnicze przedstawiono w tabeli 4.2.

Tabela 4.2. Aspekty środowiskowe przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. i ich wpływ na środowisko przyrodnicze

ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. 2005	
ASPEKTY ŚRODOWISKOWE	WPŁYW NA ŚRODOWISKO
A. zużycie zasobów naturalnych: • zużycie energii elektrycznej i ciepłej • zużycie innych zasobów naturalnych	A. uszczuplenie zasobów naturalnych: • uszczuplenie zasobów nieodnawialnych źródeł energii • uszczuplenie innych zasobów naturalnych
B. zrzut ścieków papierniczych	B. obciążenie wód substancjami zanieczyszczającymi
C. emisja zanieczyszczeń do powietrza	C. zanieczyszczenie powietrza
D. odpady stałe	D. obciążenie środowiska naturalnego odpadami
E. odpady niebezpieczne	E. obciążenie środowiska naturalnego odpadami niebezpiecznymi
F. emisja hałasu	F. pogorszenie klimatu akustycznego

Źródło: Opracowanie własne.

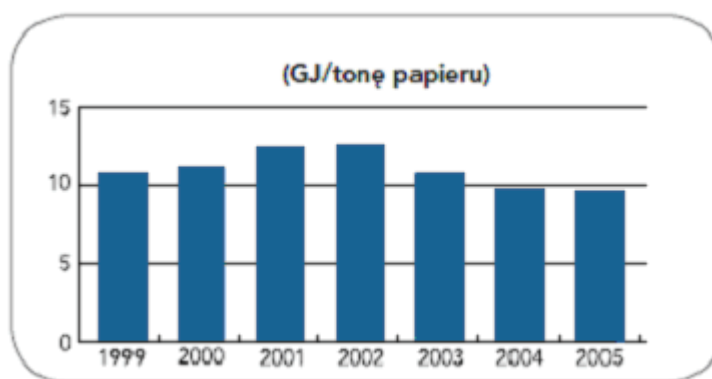
Następnie w przedsiębiorstwie sporządza się raport oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko zawierający czynniki środowiskowe przyporządkowane do poszczególnych aspektów środowiskowych, które są wyrażone w jednostkach naturalnych.

Poniżej szczegółowo opisano aspekty środowiskowe przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. oraz ich wpływ na środowisko. W latach 1999 – 2005 produkcja papieru systematycznie rosła z roku na rok. Natomiast wielkości liczbowe związane ze zużyciem zasobów naturalnych oraz ilością emisji zanieczyszczeń do powietrza, gleby i wody rokrocznie spadały. Jest to dowodem tego, że przedsiębiorstwo prowadzi działalność w sposób racjonalny, dokładając starań, by dotrzymać wymogów prawnych i ustalonych w nich limitów.

A. Zużycie zasobów naturalnych

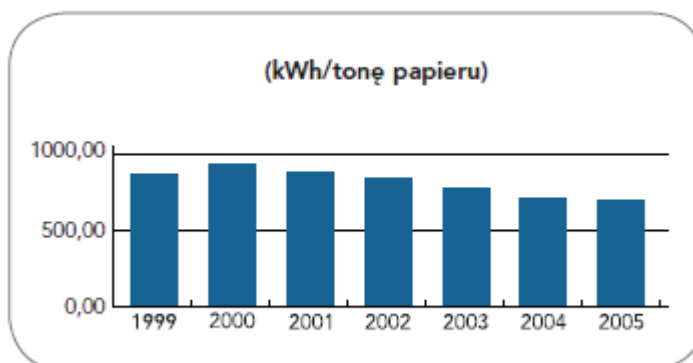
Do produkcji papieru jest niezbędna energia. Przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. wytwarza całą energię ciepłą we własnej kotłowni węglowej. Paliwo dla kotłowni stanowi węgiel o parametrach wymaganych przez rodzaj kotłów, zawierający możliwie niską zawartość siarki i popiołu. Maksymalna wydajność kotłowni węglowej wynosi 200 ton pary/godzinę pod ciśnieniem 3,8 MPa o temperaturze 425°C. W 2005 roku zużyto 9,58 GJ energii cieplnej na tonę papieru. Zużycie energii cieplnej w rozpatrywanym przedsiębiorstwie w latach 1999 – 2005 ilustruje wykres 4.1.

Wykres 4.1. Całkowite zużycie energii cieplnej w Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Wykres 4.2. Całkowite zużycie energii elektrycznej w Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

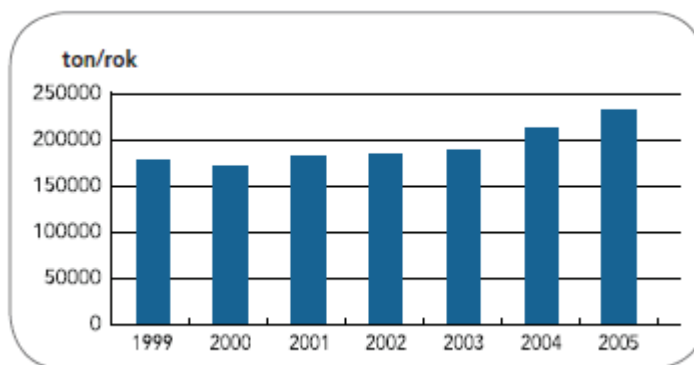
W kotłowni pracują także naprzemiennie dwie parowe turbiny przeciwprężne, które produkują energię elektryczną. Wyprodukowana energia elektryczna pokrywa około 30% całkowitego zapotrzebowania przedsiębiorstwa. W 2005 r. całkowite zużycie

energii elektrycznej na tonę papieru wynosiło 700 kWh. Na wykresie 4.2. przedstawiono zużycie energii elektrycznej w latach 1999 – 2005.

Energia cieplna i elektryczna jest produkowana z węgla kamiennego. Wykorzystanie tego surowca powoduje uszczuplenie zasobów nieodnawialnych źródeł energii.

Głównym surowcem do produkcji papieru jest celuloza długowłóknista i krótkowłóknista. W procesie produkcji papieru jest dodawany wypełniacz (węglan wapnia), skrobia do zaklejania powierzchni oraz inne środki wspomagające. Zużycie celulozy wiąże się z uszczuplaniem zasobów drewna. Drewno jest surowcem odnawialnym, którym należy gospodarować w sposób racjonalny, ponieważ proces odnawiania trwa zwykle od 40 do 80 lat. Odnawialność oznacza, że na miejscu wyciętego, dojrzałego drzewostanu, można posadzić sadzonki drzew, zabezpieczając w ten sposób trwałość ekosystemów leśnych. W 2005 r. przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. pobrało do produkcji 170 386 ton celulozy. Celuloza pobrana do produkcji stanowi ok. 75% gotowego wyrobu jakim jest papier. Na wykresie 4.3. przedstawiono produkcję papieru netto w latach 1999 – 2005.

**Wykres 4.3. Produkcja papieru netto w Arctic Paper Kostrzyn S.A.
w latach 1999 – 2005**



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

B. Zrzut ścieków papierniczych

Woda jest głównym surowcem w procesie produkcji papieru pomimo, że jej zawartość w papierze, będącym produktem finalnym, jest prawie taka sama jak w masie celulozowej pobranej do produkcji papieru. Zawartość wody w papierze powietrzno suchym waha się na ogół w granicach 6-12%. Wynika to z faktu, że masa celulozowa

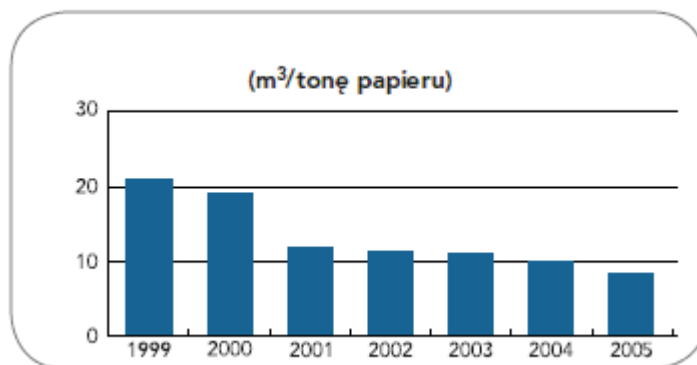
jest substancją higroskopijną. Dlatego pobiera ona wodę z powietrza lub ją oddaje, nieustannie dążąc do stanu równowagi higroskopijnej w zależności od temperatury i wilgotności powietrza.

W procesie produkcji papieru woda jest niezbędna. Bez dużej ilości wody nie byłoby możliwe przeprowadzenie podstawowych procesów technologicznych, takich jak różwłóknianie, mielenie, przygotowanie masy papierniczej (równomierne wprowadzenie dodatków masowych takich jak wypełniacze, kleje, chemiczne środki uszlachetniające) i formowanie wstęgi papieru. W rozpatrywanym przedsiębiorstwie woda jest starannie przygotowywana do procesu produkcji tak, aby uzyskać jej wymaganą jakość. Woda zużyta w procesie produkcyjnym ma postać ścieku i jest oczyszczana zgodnie z obowiązującymi normami. Na przestrzeni ostatnich lat systematycznie zamykano obiegi wodne w celu zmniejszenia jednostkowego zużycia wody. W latach 1999 - 2005 r. zmniejszono zużycie wody z 21m^3 do poziomu ok. 9m^3 ścieków na 1t wyprodukowanego papieru. Konsekwencją zamykania obiegów wodnych jest wzrost stężenia zanieczyszczeń w ściekach, których poziom ustala się na podstawie systematycznie prowadzonych pomiarów. Z uwagi na chwilowe przekroczenie dopuszczalnych wartości parametru ChZT na jakiś czas zaprzestano zamykania kolejnych obiegów wodnych.

Ścieki przed skierowaniem do rzeki Warty są poddawane dwustopniowemu oczyszczeniu, opisanemu w punkcie 4.2.1. Głównymi zanieczyszczeniami ścieków Arctic Paper Kostrzyn S.A. są związki organiczne (głównie zawiesina włókien celulozowych) oraz związki azotu i fosforu, które są pierwiastkami biogennymi dla wielu roślin. Wprowadzone do rzeki powodują bujny rozwój wodorostów i planktonu. Związki organiczne, ulegając przemianom chemicznym, zużywają część tlenu zawartą w wodzie, który jest potrzebny do egzystencji wielu gatunków roślin i zwierząt wodnych. Procesy te prowadzą do zaniku życia w zbiornikach wodnych w wyniku zatrucia substancjami chemicznymi i zmniejszenia stężenia tlenu w wodzie. Jest to również skutek rozkładu gnilnego nadmiernie wybujałej roślinności.

Na wykresie 4.4. przedstawiono ilość ścieków odprowadzanych do odbiornika.

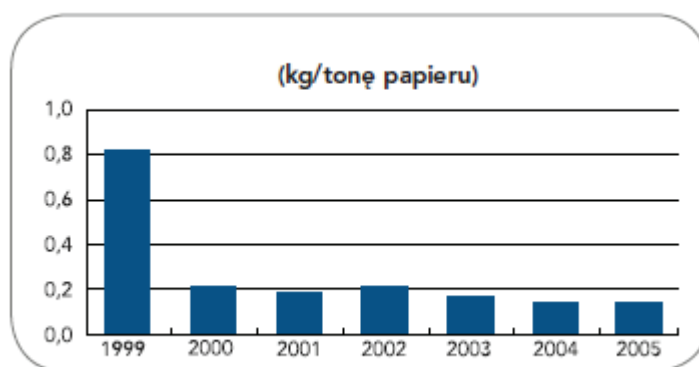
**Wykres 4.4. Zrzut ścieków do odbiornika w Arctic Paper Kostrzyn S.A.
w latach 1999 – 2005**



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

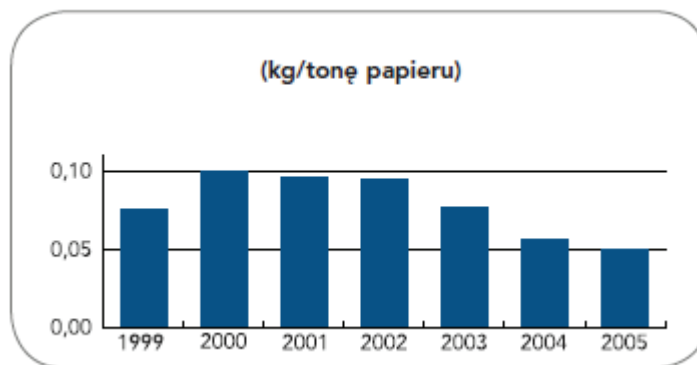
Na wykresach 4.5., 4.6., i 4.7. przedstawiono odpowiednio zawiesinę związków organicznych, azot i fosfor ogólny zrucane do odbiornika przez rozpatrywane przedsiębiorstwo w latach 1999 – 2005.

**Wykres 4.5. Zawiesina związków organicznych zrucana do odbiornika przez
Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005**



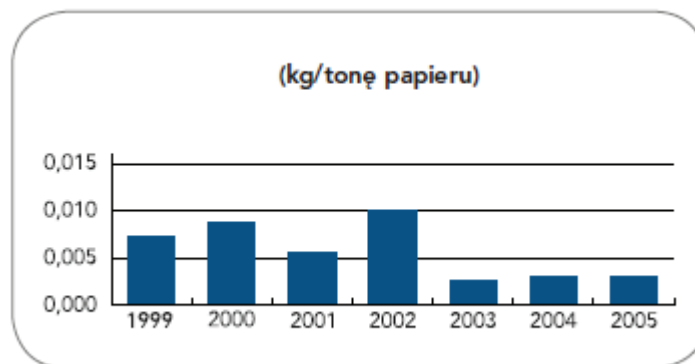
Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Wykres 4.6. Azot ogólny zrzucany do odbiornika przez przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Wykres 4.7. Fosfor ogólny zrzucany do odbiornika przez przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005

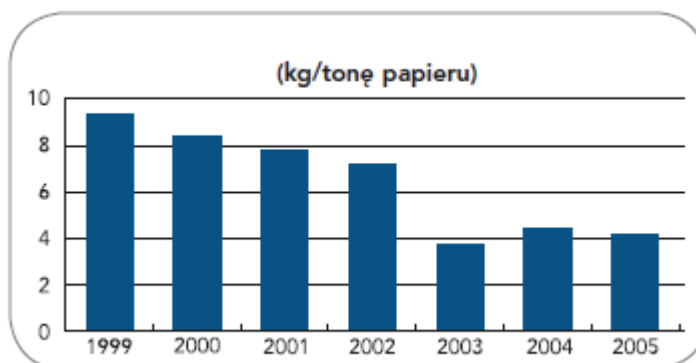


Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

C. Emisja zanieczyszczeń do powietrza

Emisja do powietrza składa się głównie z pyłu, NO_2 , SO_2 i CO_2 . Powstawanie pyłu wiąże się nierozdzielnie ze wszystkimi procesami produkcyjnymi i procesami spalania. Szczególnie duże ilości pyłu powstają przy spalaniu paliw stałych, takich jak węgiel kamienny. O stopniu szkodliwości pyłów decyduje przede wszystkim ich stężenie w atmosferze i skład chemiczny. Są one przyczyną powstawania smogu. Na wykresie 4.8. przedstawiono emisję pyłu do powietrza przez przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005.

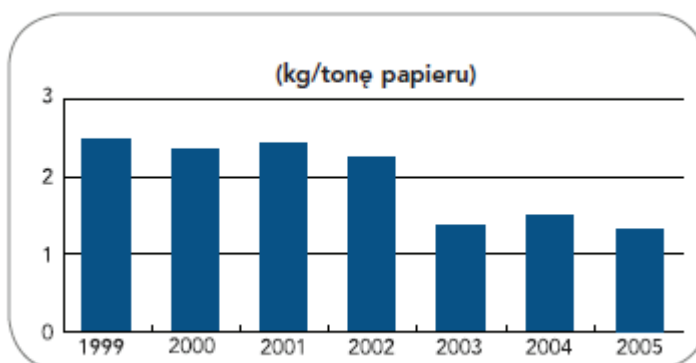
**Wykres 4.8. Emisja pyłu do powietrza przez przedsiębiorstwo
Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005**



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Dwutlenek azotu (NO_2) powstaje w procesie spalania. Łącząc się z wodą zawartą w powietrzu, tlenek azotu tworzy kwas azotowy, który opada w postaci kwaśnego deszczu. Kwaśne deszcze działają niszcząco na faunę i florę, są przyczyną wielu chorób układu oddechowego, znacząco przyspieszają korozję konstrukcji metalowych oraz niszczenie budynków, a także przyczyniają się do zakwaszenia gleby i wód powierzchniowych. Ponadto azot wywołuje efekt eutrofizacji, czyli gwałtownego wzrostu ilości substancji odżywczych i zachwianie równowagi biologicznej w środowisku wodnym. Na wykresie 4.9. przedstawiono emisję NO_2 do powietrza przez rozpatrywane przedsiębiorstwo w latach 1999 – 2005.

**Wykres 4.9. Emisja NO_2 do powietrza przez przedsiębiorstwo
Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005**

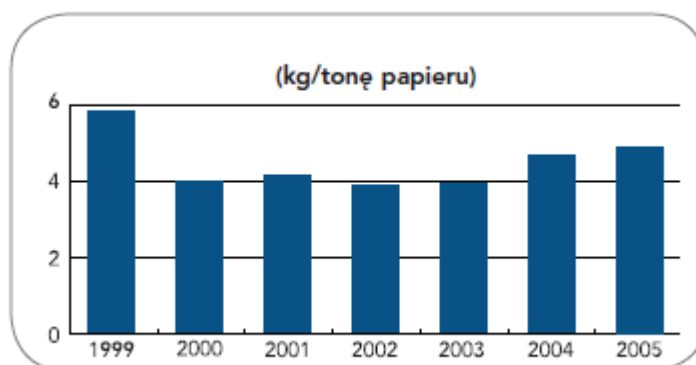


Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Dwutlenek siarki (SO_2) powstaje ze spalania paliw zawierających siarkę oraz jako produkt uboczny podczas produkcji masy celulozowej. Po zetknięciu się z wilgocią

tworzy kwas siarkowy IV (H_2SO_3), który przyczynia się do powstawania kwaśnych deszczy i zakwaszania gleby. Na wykresie 4.10. przedstawiono emisję SO_2 do powietrza przez rozpatrywane przedsiębiorstwo w latach 1999 – 2005.

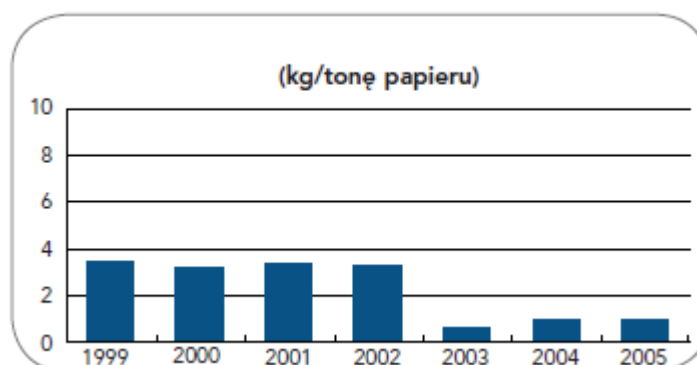
Wykres 4.10. Emisja SO_2 do powietrza przez przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Tlenek węgla (CO), nazywany również czadem, powstaje w wyniku spalania paliw przy niedostatecznym dostępie powietrza. Emisja tlenku węgla jest efektem spalania paliw stałych. Prawdłowo spalany węgiel dostarcza gazów spalinowych zawierających poniżej 1% tlenku węgla. W warunkach niedostatecznego dotlenienia paleniska, spaliny mogą zawierać nawet 30% tlenku węgla. Czad wchłania się drogą oddechową. Jego trujące działanie polega na łączeniu się z hemoglobina i innymi metaloproteinami zawierającymi żelazo. Następuje niedotlenienie tkanek. Na skutek działania czadu w pierwszej kolejności ulegają uszkodzeniu narządy najbardziej wrażliwe na niedotlenienie czyli układ krążenia i ośrodkowy układ nerwowy. W cięższych zatruciach dochodzi do zaburzenia gospodarki węglowodanowej, krwawień w różnych narządach i wystąpienia rozległych obszarów martwiczych. Pierwsze objawy zatrucia w postaci lekkiego bólu głowy pojawiają się już przy wdychaniu tlenku węgla o stężeniu 0,01% - 0,02% przez 2-3 godziny. Wdychanie tlenku węgla o stężeniu 0,08% po 45 minutach powoduje zawroty głowy, wymioty i konwulsje a po dwóch godzinach wdychania trwałą śpiączkę. Na wykresie 4.11. przedstawiono emisję CO do powietrza przez przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005.

**Wykres 4.11. Emisja CO do powietrza przez przedsiębiorstwo
Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005**

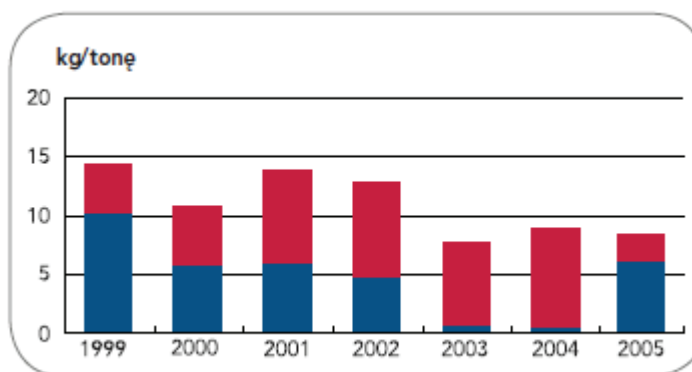


Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

D. Odpady stałe

Główny odpadem stałym w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. jest odwodniony osad ściekowy. Do kwietnia 2005 osad ten był spalany w kotłowni węglowej. Od maja 2005 osad jest w całości przekazywany do recyklingu firmom zewnętrznym. Zaprzeszanie spalania osadu ściekowego przyczyniło się do zmniejszenia emisji szkodliwych substancji do powietrza. Na wykresie 4.12. przedstawiono ilość osadu ściekowego produkowanego w rozpatrywanym przedsiębiorstwie w latach 1999 – 2005. Czerwony kolor określa udział osadu spalonego.

**Wykres 4.12. Osad ściekowy produkowany w przedsiębiorstwie
Arctic Paper Kostrzyn S.A. w latach 1999 – 2005**



Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Oprócz osadów duży udział w odpadach stałych mają gruz i odpady ziemne, które są deponowane na składowisku.

E. Odpady niebezpieczne

Do odpadów niebezpiecznych należą głównie zużyte baterie i akumulatory, które są oddawane do punktów skupu. Przepracowany olej do smarowania maszyn, który do niedawna stanowił odpad niebezpieczny należący do przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A., jest obecnie w całości utylizowany przez zewnętrzną firmę świadczącą usługi smarownicze.

F. Emisja hałasu

Przedsiębiorstwo posiada dwa znaczące źródła hałasu, którymi są wentylatory znajdujące się w budynku papierni oraz upusty pary z wydziału energetycznego. Realizując program dotyczący zmniejszenia uciążliwości hałasowej zakładu, obniżono emisję hałasu do poziomu 38dB w porze nocnej. Dopuszczalny standard to 45 dB.

Po zidentyfikowaniu wszystkich aspektów środowiskowych i rozpoznaniu czynników środowiskowych, które są z nimi związane, możliwe jest sporządzenie raportu oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Raport ten został przedstawiony w tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Raport oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze

RAPORT ODDZIAŁYWANIA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE (na tonę wyprodukowanego papieru)			
zużycie zasobów naturalnych	emisja zanieczyszczeń do powietrza	zrzut ścieków papierniczych	
woda celuloza wypelniacz skrobia klej pozostałe dodatki energia elektryczna energia cieplna węgiel	12,00 m ³ 746,00 kg 309,00 kg 55,20 kg 1,73 kg 9,30 kg 700 kWh 9,58 GJ 511 kg	pył dwutlenek siarki (SO ₂) dwutlenek azotu (NO ₂) tlenek węgla (CO)	zawiesina 0,12 kg azot całkowity (N) 0,049 kg fosfor całkowity (P) 0,003 kg ścieki do odbiornika 8,85 m ³
odpady stałe	odpady niebezpieczne	emisja hałasu	
osad ściekowy żużel metal papier/karton	8,26 kg 92,8 kg 1,55 kg 1,52 kg	zużyte baterie i akumulatory olej do smarowania maszyn	hałas 38 dB

Źródło: Raport środowiskowy EMAS 2005 Arctic Paper Kostrzyn S.A.

4.2.4. Sporządzenie zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska

Posługując się istniejącym raportem oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, w czwartym kroku metody ZiRKOS, przeprowadzono wycenę czynników środowiskowych przyporządkowanych do aspektów środowiskowych. Wycena została wykonana na podstawie informacji zawartych w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa.

W celu otrzymania pieniężnego odpowiednika raportu oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze dokonano:

- analizy informacji wyrażonych w jednostkach naturalnych o wpływie przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze, gromadzonych w systemie zarządzania środowiskowego,
- wyodrębnienia z systemu rachunkowości przedsiębiorstwa informacji finansowych związanych z ochroną środowiska; informacje te w odpowiedni sposób zostały przekształcone i uporządkowane.

Podstawowym źródłem informacji o kosztach jest rachunek zysków i strat, w którym zostały zagregowane wszystkie koszty przedsiębiorstwa w danym okresie sprawozdawczym. W tabeli 4.4. przedstawiono rachunek zysków i strat przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. za 2005 rok.

**Tabela 4.4. Rachunek zysków i strat przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A.
z dnia 31 grudnia 2005 r.**

Arctic Paper Kostrzyn Spółka Akcyjna Sprawozdanie finansowe za rok zakończony dnia 31 grudnia 2005 roku Rachunek zysków i strat		
Rachunek zysków i strat (wariant porównawczy)	Rok zakończony dnia 31 grudnia 2005	Rok zakończony dnia 31 grudnia 2004
(w tysiącach złotych)		
A. Przychody netto ze sprzedaży i zrównane z nimi, w tym:	622 112	653 053
- od jednostek powiązanych	18 881	23 502
I. Przychody netto ze sprzedaży produktów	617 238	642 533
II. Zmiana stanu produktów (zwiększenie-wartość dodatnia, zmniejszenie-wartość ujemna)	3 354	3 137
III. Koszt wytworzenia produktów na własne potrzeby jednostki	401	812
IV. Przychody netto ze sprzedaży towarów i materiałów	1 119	6 571
B. Koszty działalności operacyjnej	594 659	596 911
I. Amortyzacja	31 300	28 016

II. Zużycie materiałów i energii	414 682	399 502
III. Usługi obce	105 354	117 103
IV. Podatki i opłaty, w tym:	3 412	4 140
- podatek akcyzowy	522	473
V. Wynagrodzenia	27 739	29 300
VI. Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia	4 663	6 320
VII. Pozostałe koszty rodzajowe	6 640	6 213
VIII. Wartość sprzedanych towarów i materiałów	869	6 317
C. Zysk (strata) ze sprzedaży (A – B)	27 453	56 142
D. Pozostałe przychody operacyjne	11 939	14 697
I. Zysk ze zbycia niefinansowych aktywów trwałych	-	707
II. Dotacje	-	-
III. Inne przychody operacyjne	11 939	13 990
E. Pozostałe koszty operacyjne	7 759	9 121
I. Strata ze zbycia niefinansowych aktywów trwałych	558	-
II. Aktualizacja wartości aktywów niefinansowych	5 632	6 994
III. Inne koszty operacyjne	1 569	2 127
F. Zysk (strata) z działalności operacyjnej (C + D – E)	31 633	61 718
G. Przychody finansowe	864	6 128
I. Dywidendy i udziały w zyskach, w tym:	20	-
- od jednostek powiązanych	20	-
II. Odsetki, w tym:	844	654
- od jednostek powiązanych	-	-
III. Zysk ze zbycia inwestycji	-	-
IV. Aktualizacja wartości inwestycji	-	4
V. Inne	-	5 470
H. Koszty finansowe	5 210	4 212
I. Odsetki, w tym:	3 312	3 785
- dla jednostek powiązanych	1 393	1 714
II. Strata ze zbycia inwestycji	-	-
III. Aktualizacja wartości inwestycji	-	-
IV. Inne	1 898	427
I. Zysk (strata) z działalności gospodarczej (F + G – H)	27 287	63 634
J. Wynik zdarzeń nadzwyczajnych (J.I. – J.II.)	-	-
I. Zyski nadzwyczajne	-	-
II. Straty nadzwyczajne	-	-
K. Zysk (strata) brutto (I ± J)	27 287	63 634
L. Podatek dochodowy	5 537	12 963
M. Pozostałe obowiązkowe zmniejszenia zysku (zwiększenia straty)	-	-
N. Zysk (strata) netto (K – L – M)	21 750	50 671

Źródło: Sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. za rok 2005.

Posługując się formularzem zamieszczonym w rozdziale trzecim w tabeli 3.7., przygotowano listę danych do wyodrębnienia z systemu rachunkowości przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. Wskazano także pozycje z innych elementów sprawozdania finansowego oraz innych dokumentów źródłowych, których analiza przyczyniłaby się do uzyskania pełnej informacji o kosztach ochrony środowiska zgodnie z zasadą wiernego i

rzeczywistego obrazu. Możliwe źródła dodatkowych informacji przedstawiono w rozdziale trzecim w tabeli 3.8.

Zgodnie z systemem zarządzania środowiskowego funkcjonującym w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. do najbardziej znaczących aspektów środowiskowych przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. należą:

- a) zużycie zasobów naturalnych,
- b) emisja zanieczyszczeń do powietrza,
- c) zrzut ścieków poprodukcyjnych,
- d) produkcja odpadów stałych,
- e) produkcja odpadów niebezpiecznych,
- f) emisja hałasu.

Dla potrzeb analizy w metodzie ZiRKOS wyodrębniono następujące aspekty:

- a) emisja zanieczyszczeń do powietrza – w dalszej części rozprawy aspekt ten jest nazywany w skrócie jako „POWIETRZE”,
- b) zrzut ścieków poprodukcyjnych – w skrócie „ŚCIEKI POPRODUKCYJNE”,
- c) produkcja odpadów stałych, w tym niebezpiecznych – w skrócie „ODPADY”,
- d) inne aspekty – w skrócie „INNE”.

Pominięto aspekt „zużycie zasobów naturalnych”. Każda działalność produkcyjna wiąże się ze zużyciem zasobów naturalnych. Przedmiotem badań w metodzie ZiRKOS są te zasoby, które są zużywane w sposób nieefektywny, co wiąże się z powstawaniem zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby. W metodzie ZiRKOS zasoby naturalne, które są wynikiem nieefektywnej produkcji, czyli nie stanowią integralnej części produktów finalnych, zostały wykazane w pozycji 3 rachunku kosztów ochrony środowiska, jako koszty materiałów produktów odpadowych. Następnie koszty materiałów produktów odpadowych zostały przyporządkowane do określonego aspektu środowiskowego w zależności od ich końcowej postaci: stałej (odpady stałe), ciekłej (ścieki) lub gazowej (powietrze).

Dla potrzeb analizy połączono aspekty: „odpady stałe” i „odpady niebezpieczne”. Dane dotyczące odpadów niebezpiecznych połączono z danymi dotyczącymi odpadów stałych. Aspekty te rozpatrzono łącznie pod nazwą „odpady”.

Pominięto aspekt „emisja hałasu”, ponieważ w przedsiębiorstwie nie występują koszty ochrony środowiska związane z tym aspektem.

Dodano grupę „inne”, do której przypisano koszty ochrony środowiska, których nie można było przyporządkować bezpośrednio do pozostałych aspektów. Przypisywane

koszty to koszty ogólne, pośrednie, dotyczące w całości wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze.

Następnie przyporządkowano koszty ochrony środowiska wyodrębnione z systemu rachunkowości przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. do odpowiednich aspektów środowiskowych. Poniżej omówione zostały poszczególne kategorie rachunku kosztów ochrony środowiska przypisane do poszczególnych aspektów środowiskowych.

a) Emisja zanieczyszczeń do powietrza

W tabeli 4.5. przedstawiono koszty ochrony środowiska, które poniosło przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r. w związku z emisją zanieczyszczeń do powietrza.

Tabela 4.5. Koszty ochrony środowiska związane z emisją zanieczyszczeń do powietrza w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r.

POWIETRZE	w zł
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	2 215 785,55
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	151 875,78
Wartość amortyzacji elektrowni węglowej należącej do przedsiębiorstwa przypadająca na straty wynikające z konwersji węgla na energię	151 875,78
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	-
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktami odpadowymi	1 112 097,75
Wynagrodzenia pracowników elektrociepłowni wraz z narzutami odpowiadające stratom wynikającym z konwersji węgla kamiennego na energię	1 112 097,75
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	951 812,02
Opłaty za emisję gazów do powietrza	951 812,02
A.5. Kary	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	71 457,84
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	71 457,84
Koszty zewnętrznych konsultacji – ekspertyzy i operaty dotyczące emisji zanieczyszczeń do powietrza	71 457,84

B.2. Wynagrodzenia pracowników	-
B.3. Badania i rozwój	-
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie	-
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	-
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	8 289 778,00
C.4. Koszty materiałów operacyjnych	-
C.5. Koszty energii*	8 289 778,00
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych	-
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B + C + D)	10 577 021,39
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	-
F.1. Subsydia, nagrody	-
F.2. Inne przychody	-
F.2.1. Przychody ze sprzedaży limitów emisyjnych	-
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	-
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E – F)	10 577 021,39

* Sprawność elektrociepłowni węglowej oceniono na 65%. Straty powstające przy konwersji węgla kamiennego na energię oszacowano na poziomie 35%.

Źródło: Opracowanie własne.

b) Zrzut ścieków poprodukcyjnych

W tabeli 4.6. przedstawiono koszty ochrony środowiska, które poniosło przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r. w związku ze zrzutem ścieków poprodukcyjnych.

Tabela 4.6. Koszty ochrony środowiska związane ze zrzutem ścieków poprodukcyjnych w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r.

ŚCIEKI	w zł
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	1 371 224,43
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	373 729,80
• Amortyzacja oczyszczalni ścieków	373 729,80
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	315 192,00
• Koszt kwasu siarkowego służącego do zobojętniania ścieków	315 192,00
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym z narzutami	533 418,30

• Wynagrodzenia pracowników oczyszczalni ścieków wraz z narzutami	533 418,30
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	148 884,33
• Opłaty za pobór wody i zrzut ścieków do odbiornika	148 884,33
A.5. Kary	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	36 861,59
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	1 756,80
• Koszty zewnętrznych konsultacji – ekspertyzy i operaty dotyczące produkowanych ścieków	1 756,80
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	-
B.3. Badania i rozwój	-
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie	35 104,79
• Koszty zapobiegania szkodom środowiskowym – gaśnice, sorbenty	35 104,79
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	-
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	4 221 721,24
C.1. Koszty surowców	1 641 243,95
• Zużycie celulozy w cenach nabycia, która stała się częścią składową ścieków, a nie produktu finalnego	1 641 243,95
C.2. Koszty materiałów pomocniczych	2 571 341,28
• Zużycie wypełniacza w cenach nabycia, który stał się częścią składową ścieków	303 818,54
• Zużycie skrobi w cenach nabycia, która stała się częścią składową ścieków	2 104 993,30
• Zużycie kleju w cenach nabycia, który stał się częścią składową ścieków	162 529,44
C.4. Koszty materiałów operacyjnych	9 136,00
• Zużycie sody kaustycznej w cenach nabycia, która stała się częścią ścieków	9 136,00
C.6. Koszty wody	-
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych	176 856,08
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B + C + D)	5 806 663,34
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	-
F.1. Subsydia, nagrody	-
F.2. Inne przychody	-
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	-
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E – F)	5 806 663,34

Źródło: Opracowanie własne.

c) Odpady

W tabeli 4.7. przedstawiono koszty ochrony środowiska, które poniosło przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r. w związku z produkcją odpadów stałych.

Tabela 4.7. Koszty ochrony środowiska związane z produkcją odpadów stałych w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r.

ODPADY	w zł
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	1076 651,62
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	533 418,30
Wynagrodzenie pracowników oczyszczalni ścieków przypadające na czynności związane z przetwarzaniem odwodnionego osadu wraz z narzutami	533 418,30
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	543 233,32
- Płatności za zagospodarowanie odpadów - Płatności za transport i załadunek osadu - Płatności za utylizację odpadów niebezpiecznych	344 697,05 88 889,61 109 646,66
A.5. Kary	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	-
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	-
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	-
B.3. Badania i rozwój	-
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie	-
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	-
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	-
C.1. Koszty surowców	-
C.2. Koszty opakowań	-
C.3. Koszty materiałów pomocniczych	-
C.4. Koszty materiałów operacyjnych	-
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych	-
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B + C + D)	1 076 651,62

F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	232 739,60
F.1. Subsydia, nagrody	-
F.2. Inne przychody	232 739,60
• Przychody uzyskane z recyklingu metalu	198 251,20
• Przychody uzyskane z recyklingu opakowań materiałów operacyjnych i pomocniczych	34 488,40
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	232 739,60
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-F)	843 912,02

Źródło: Opracowanie własne.

d) Inne aspekty

W tabeli 4.8. przedstawiono koszty ochrony środowiska, które poniosło przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r. w związku z jego wpływem na środowisko przyrodnicze. Są to koszty pośrednie, których nie można było przypisać do konkretnego, bardziej szczegółowego aspektu.

Tabela 4.8. Koszty ochrony środowiska związane z wpływem przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. na środowisko przyrodnicze w 2005 r.

INNE KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	w zł
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	8 973,21
A.1. Amortyzacja odpowiednich środków trwałych	-
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	-
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	-
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	8 973,21
• Opłata produktowa	8 973,21
A.5. Kary	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	281 249,29
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	-
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	267 749,29
• Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska wraz z narzutami	267 749,29
B.3. Badania i rozwój	3 500,00
• Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska oraz działu rachunkowości	3 500,00

B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie	-
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	10 000,00
Koszt przygotowania i publikacji raportu środowiskowego zgodnego z wymogami rozporządzenia EMAS	10 000,00
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A + B)	290 222,50
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	-
F.1. Subsydia, nagrody	-
F.2. Inne przychody	-
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	-
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E – F)	290 222,50

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4.9. zawiera zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Tabela 4.9. Zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r.

ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA Arctic Paper Kostrzyn S.A. 2005 r.					
	Aspekty środowiskowe (system zarządzania środowiskowego)				
	1	2	3	4	5
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA (system rachunkowości)	Powietrze	Ścieki	Odpady	Inne	Razem
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	2 215 785,55	1 371 224,43	1 076 651,62	8 973,21	4 672 634,81
A.1. Amortyzacja środków trwałych	151 875,78	373 729,80			525 605,58
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie	-	315 192,00	-	-	315 192,00
A.3. Wynagrodzenia personelu	1 112 097,75	533 418,30	533 418,30	-	2 178 934,35
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	951 812,02	148 884,33	543 233,32	8 973,21	1 652 902,88
A.5. Kary	-	-	-	-	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	71 457,84	36 861,59	-	281 249,29	389 568,72
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	71 457,84	1 756,80	-	-	73 214,64
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska	-	-	-	267 749,29	267 749,29
B.3. Badania i rozwój	-	-	-	3 500,00	3 500,00
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie	-	35 104,79	-	-	35 104,79
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	-	-	-	10 000,00	10 000,00
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	8 289 778,00	4 221 721,24	-	-	12 511 499,24
C.1. Surowce	-	1 641 243,95	-	-	1 641 243,95
C.1.1. Celuloza	-	1 641 243,95	-	-	1 641 243,95
C.2. Materiały pomocnicze	-	2 571 341,28	-	-	2 571 341,28
C.2.1. Wypełniacz (węglan wapnia)	-	303 818,54	-	-	303 818,54
C.2.2. Skrobia	-	2 104 993,30	-	-	2 104 993,30

C.2.3. Klej	-	162 529,44	-	-	162 529,44
C.2.4. Pozostałe dodatki	-	-	-	-	-
C.3. Opakowania	-	-	-	-	-
C.4. Materiały operacyjne	-	9 136,00	-	-	9 136,00
C.4.1. Soda kaustyczna	-	9 136,00	-	-	9 136,00
C.4.2. Pax	-	-	-	-	-
C.4.3. Chemikalia	-	-	-	-	-
C.4.4. Olej do smarowania maszyn	-	-	-	-	-
C.5. Energia	8 289 778,00	-	-	-	8 289 778,00
C.6. Woda	-	-	-	-	-
D. Koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych		176 856,08	-	-	176 856,08
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)	10 577 021,39	5 806 663,34	1 076 651,62	290 222,50	17 750 558,85
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	-	-	232 739,60	-	232 739,60
F.1. Subsydia, nagrody	-	-	-	-	-
F.2. Inne przychody	-	-	232 739,60	-	232 739,60
F.2.1. Recykling-metal	-	-	198 251,20	-	198 251,20
F.2.2. Recykling opakowań surowców, materiałów pomocniczych, operacyjnych	-	-	34 488,40	-	34 488,40
F.2.3. Pozostałe przychody	-	-	-	-	-
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	-	-	232 739,60	-	232 739,60
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-G)	10 577 021,39	5 806 663,34	843 912,02	290 222,50	17 517 819,25

Źródło: Opracowanie własne.

W tabeli 4.10. przedstawiono zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r. w ujęciu procentowym.

Tabela 4.10. Zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r. w ujęciu procentowym

ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA Arctic Paper Kostrzyn S.A. 2005 r.					
	Aspekty środowiskowe (system zarządzania środowiskowego)				
	1	2	3	4	5
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA (system rachunkowości)	Powietrze	Ścieki	Odpady	Inne	Razem
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	12,65%	7,83%	6,15%	0,05%	26,67%
A.1. Amortyzacja środków trwałych	0,87%	2,13%	-	-	3,00%
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie	-	1,80%	-	-	1,80%
A.3. Wynagrodzenia personelu	6,35%	3,05%	3,05%	-	12,44%
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	5,43%	0,85%	3,10%	0,05%	9,44%
A.5. Kary	-	-	-	-	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	0,41%	0,21%	-	1,61%	2,22%
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	0,41%	0,01%	-	-	0,42%
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska	-	-	-	1,53%	1,53%

B.3. Badania i rozwój	-	-	-	0,02%	0,02%
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie	-	0,20%	-	-	0,20%
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	-	-	-	0,06%	0,06%
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	47,32%	24,10%	-	-	71,42%
C.1. Surowce	-	9,37%	-	-	9,37%
C.1.1. Celuloza	-	9,37%	-	-	9,37%
C.2. Materiały pomocnicze	-	14,68%	-	-	14,68%
C.2.1. Wypełniacz (węglan wapnia)	-	1,73%	-	-	1,73%
C.2.2. Skrobia	-	12,02%	-	-	12,02%
C.2.3. Klej	-	0,93%	-	-	0,93%
C.2.4. Pozostałe dodatki	-	-	-	-	-
C.3. Opakowania	-	-	-	-	-
C.4. Materiały operacyjne	-	0,05%	-	-	0,05%
C.4.1. Soda kaustyczna	-	0,05%	-	-	0,05%
C.4.2. Pax	-	-	-	-	-
C.4.3. Chemikalia	-	-	-	-	-
C.4.4. Olej do smarowania maszyn	-	-	-	-	-
C.5. Energia	47,32%	-	-	-	47,32%
C.6. Woda	-	-	-	-	-
D. Koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych	-	1,01%	-	-	1,01%
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)	60,38%	33,15%	6,15%	1,66%	101,33%
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	-	-	1,33%	-	1,33%
F.1. Subsydia, nagrody	-	-	-	-	-
F.2. Inne przychody	-	-	1,33%	-	1,33%
F.2.1. Recykling-metal	-	-	1,13%	-	1,13%
F.2.2. Recykling opakowań surowców, materiałów pomocniczych, operacyjnych	-	-	0,20%	-	0,20%
F.2.3. Pozostałe przychody	-	-	-	-	-
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	-	-	1,33%	-	1,33%
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-G)	60,38%	33,15%	4,82%	1,66%	100,00%

Źródło: Opracowanie własne.

4.2.5. Kontrola finansowych konsekwencji wpływu przedsiębiorstwa na środowisko

W wyniku sporządzenia zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska możliwe stało się przeprowadzenie kontroli kosztów ochrony środowiska przyporządkowanych do odpowiednich aspektów środowiskowych.

W przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. w 2005 r. całkowite koszty ochrony środowiska netto wynosiły 17 517 819,26 zł. Kluczowym aspektem środowiskowym, który powinien być przez przedsiębiorstwo dokładnie monitorowany

jest emisją zanieczyszczeń do powietrza. Aspekt ten generuje 60% kosztów ochrony środowiska. Ze zrzutem ścieków poprodukcyjnych wiąże się 33,15% kosztów ochrony środowiska, a z produkcją odpadów stałych 4,82%. Pozostałe koszty ochrony środowiska stanowią 1,66%. Przedsiębiorstwo powinno szukać możliwych oszczędności przede wszystkim w zakresie emisji zanieczyszczeń do powietrza i zrzutu ścieków poprodukcyjnych.

W tabeli 4.11. przedstawiono strukturę kosztów ochrony środowiska. Największy udział w sumarycznych kosztach ochrony środowiska netto mają koszty materiałów produktów odpadowych – 71,42%. Są to koszty surowców, materiałów pomocniczych i operacyjnych oraz energii, które nie zostały przetworzone w produkty finalne. Drugą ważną kategorię stanowią koszty przetwarzania produktów odpadowych, których udział w kosztach całkowitych wynosi 26,67%. Sumaryczne koszty ochrony środowiska umniejszane są o przychody wynikające z ochrony środowiska, które stanowią 1,33% sumarycznych kosztów ochrony środowiska netto. Są to przychody uzyskane z recyklingu metalu (druć, który stanowi opakowanie kupowanej celulozy) oraz opakowań materiałów pomocniczych i operacyjnych.

Tabela 4.11. Udział poszczególnych kategorii kosztów ochrony środowiska w sumarycznych kosztach ochrony środowiska w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. w roku 2005

KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	UDZIAŁ PROCENTOWY
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	26,67%
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	2,22%
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	71,42%
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych	1,01%
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)	101,33%
F. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska	1,33%
G. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-F)	100%

Źródło: Opracowanie własne.

Stwierdzono, że kluczowym aspektem środowiskowym, generującym najwyższe koszty ochrony środowiska (60,38%) jest emisja zanieczyszczeń do powietrza, będąca

skutkiem procesu produkcji energii w przedsiębiorstwie służącej do wyrobu produktu finalnego, jakim jest papier.

W procesie ustalania kosztów ochrony środowiska związanych z emisją zanieczyszczeń do powietrza tradycyjny system rachunkowości dostarczyłby jedynie informację o kwocie rocznych opłat za emisję zanieczyszczeń do powietrza, która w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. wynosi 951 812,02 zł.

Koszty ochrony środowiska związane z emisją zanieczyszczeń do powietrza wyodrębnione zgodnie z zasadami przyjętymi w metodzie ZiRKOS wynoszą 10 577 021,39 zł. Szczegółowe zestawienie kosztów związanych z tym aspektem zawiera tabela 4.5. przedstawiona w rozdziale 4.2.4.

4.2.6. Analiza kosztów ochrony środowiska dla scenariuszy decyzji zarządczych

W szóstym kroku metody ZiRKOS przeprowadzono analizę kosztów ochrony środowiska dla poszczególnych scenariuszy decyzji zarządczych związanych z aspektem „emisja zanieczyszczeń do powietrza”. Przesłanki wyboru tego aspektu środowiskowego były następujące:

- w kolejnym roku działalności przedsiębiorstwa nastąpiło zaostrzenie przepisów prawnych w zakresie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu,
- przedsiębiorstwo ponosi najwyższe koszty ochrony środowiska w związku z emisją zanieczyszczeń do powietrza.

Celem analizy jest dostarczenie kierownictwu przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. informacji finansowych wspomagających wybór rozwiązania właściwego zarówno pod względem ekonomicznym, jak i ekologicznym. Przygotowanie scenariuszy wiąże się z powtórzeniem czterech pierwszych kroków metody ZiRKOS dla każdego z nich oddzielnie. Konieczne jest ustalenie zmian operacji technologicznych, zmian w analizie *Wejścia – Wyjścia* oraz zmian czynników środowiskowych przyporządkowanych do poszczególnych aspektów środowiskowych. W czwartym kroku konieczne jest uwzględnienie powyższych zmian w zintegrowanym rachunku kosztów ochrony środowiska sporządzonym dla danego scenariusza.

W rozpatrywanym przedsiębiorstwie na aspekt środowiskowy „emisja zanieczyszczeń do powietrza” ma sposób produkcji energii. Rozpatrzono następujące

scenariusze wariantów decyzyjnych dotyczących sposobów pozyskania energii w przedsiębiorstwie:

- SCENARIUSZ 1: Przedsiębiorstwo produkuje energię z węgla kamiennego.
- SCENARIUSZ 2: Przedsiębiorstwo produkuje energię z gazu ziemnego.
- SCENARIUSZ 3: Przedsiębiorstwo produkuje energię z gazu ziemnego w skojarzeniu z energią odnawialną, jaką jest energia wiatru.

Przyjęto założenie, że dane z roku 2005 są danymi bazowymi. W dalszych rozważaniach rok 2005 będzie określany jako „rok 0”. Oczekiwana stopa inflacji w Polsce w kolejnych latach kształtuje się następująco: 1% w *roku 1*, 2,5% w *roku 2* i 4,2% w latach następnych. Roczne tempo wzrostu produkcji wynosi 3,9%. Emisje zanieczyszczeń gazowych, ciekłych i stałych zmieniają się w kolejnych latach proporcjonalnie do wielkości produkcji. Przyjęto założenie, że wszystkie koszty, oprócz kosztów amortyzacji, zmieniają się proporcjonalnie do poziomu produkcji, a także proporcjonalnie do poziomu inflacji.

W opisie każdego scenariusza zamieszczono zintegrowany rachunek kosztów ochrony środowiska zawierający zmiany tych kosztów w kolejnych latach. Zmiany poziomu kosztów w stosunku do roku poprzedniego, będące wynikiem podjętych decyzji zarządczych lub wynikiem wpływu uregulowań prawnych na sytuację przedsiębiorstwa, zostały zaznaczone przez zacienienie odpowiedniej komórki tabeli.

a) Scenariusz 1

W *roku 0* przedsiębiorstwo pozyskuje energię z węgla kamiennego. Od 1 stycznia *roku 1* zaczną obowiązywać ostrzejsze standardy emisji zanieczyszczeń do powietrza¹⁴⁶. W celu zmniejszenia ilości zanieczyszczeń emitowanych do powietrza, w maju *roku 0* przedsiębiorstwo decyduje się zaprzestać spalania osadów ściekowych, zawierających między innymi związki azotu i fosforu. W efekcie tej decyzji wzrastają roczne opłaty dla zewnętrznej firmy za wywóz osadów z terenu zakładu i ich utylizację. Osady są wywożone przez firmę zewnętrzną przez cały *rok 1*.

W tabeli 4.12. przedstawiono zmiany w strukturze kosztów ochrony środowiska w latach 0 – 1.

¹⁴⁶ Por. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, Dz.U. z dnia 19 marca 2008.

Oplata za usługę wywozu osadów wzrasta z 88 889,61 zł w *roku 0* (8 miesięcy) do 116 599,83 zł w *roku 1* (12 miesięcy)¹⁴⁷. Jednocześnie następuje spadek opłat środowiskowych za emisję zanieczyszczeń do powietrza. W *roku 0* opłaty te wynoszą 951 812,02 zł, a w *roku 1* spadają do 771 032,09 zł¹⁴⁸. W konsekwencji koszty zakwalifikowane do pozycji A.4. „Opłaty i podatki środowiskowe” rachunku kosztów ochrony środowiska spadają z 1 652 902,88 zł w *roku 0* do 1 530 069,79 zł w *roku 1*. Należy pamiętać, że w *roku 1* nastąpił wzrost produkcji i wzrost przeciętnego poziomu cen.

Pomimo prób ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza w *latach 0 - 1*, w *roku 2* przedsiębiorstwo przekracza limit emisji pyłów węgla¹⁴⁹ i jest zmuszone zapłacić administracyjną karę pieniężną. Kara jest wymierzana w drodze decyzji przez wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska. Wynosi ona dziesięciokrotną wielkość jednostkowej stawki opłat za wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza¹⁵⁰. Kara jest wymierzana za każdą substancję wprowadzaną do powietrza, która przekracza warunki określone w pozwoleniu zintegrowanym. Wysokość wymierzonej kary dla przedsiębiorstwa Arctic Paper to 601 775,68 zł. Kwota ta jest uwzględniona w pozycji A.5. „Kary” rachunku kosztów ochrony środowiska *roku 2*.

Ponadto, w *roku 2* wojewoda lubuski odmawia wydania przedsiębiorstwu pozwolenia zintegrowanego na kolejne lata z powodu znacznego przekroczenia limitu emisji pyłów do powietrza. Zgodnie z Dyrektywą Rady 96/61/WE w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (IPPC)¹⁵¹ odmowa wydania takiego pozwolenia przez stosowne organy wiąże się dla przedsiębiorstwa z koniecznością zaprzestania prowadzonej działalności.

W tabeli 4.13. przedstawiono kształtowanie się kosztów ochrony środowiska w *latach 0 – 2* zgodnie z założeniami scenariusza 1. Koszty ochrony środowiska netto kształtowały się w kolejnych latach następująco: 17 517 819, 25 zł w *roku 0*, 18 152 594,72 zł w *roku 1* i 19 899 684,02 zł w *roku 2*. *Rok 2* jest ostatnim rokiem działalności przedsiębiorstwa.

¹⁴⁷ Przedsiębiorstwo ponosi też inne opłaty związane z aspektem „ODPADY”. W Tabeli 4.11. podano łączną kwotę opłat za odpady stałe.

¹⁴⁸ Wysokość opłat obliczono na podstawie stawek zawartych w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska, Dz.U. Nr 106, poz. 723.

¹⁴⁹ Por. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, Dz.U. z 2008, nr 47, poz. 281.

¹⁵⁰ Por. Prawo Ochrony Środowiska, art. 309.

¹⁵¹ Dyrektywa Rady 96/61/WE z 24 września 1996 w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (tzw. Dyrektywa IPPC).

Tabela 4.13. Koszty ochrony środowiska ogółem w latach 0 – 2 według scenariusza 1

SCENARIUSZ 1			
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	Rok 0	Rok 1	Rok 2
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	4 672 634,81	4 672 986,63	5 544 238,39
A.1. Amortyzacja środków trwałych	525 605,58	525 605,58	525 605,58
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie	315 192,00	330 759,33	352 250,42
A.3. Wynagrodzenia personelu	2 178 934,35	2 286 551,92	2 435 120,63
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	1 652 902,88	1 530 069,79	1 629 486,08
A.5. Kary	-	-	601 775,68
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-	-	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-	-	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	389 568,72	408 809,52	435 371,92
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	73 214,64	76 830,71	81 822,79
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska	267 749,29	280 973,43	299 229,68
B.3. Badania i rozwój	3 500,00	3 672,87	3 911,51
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie	35 104,79	36 838,62	39 232,20
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	10 000,00	10 493,90	11 175,74
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	12 511 499,24	13 129 442,18	13 982 527,69
C.1. Surowce	1 641 243,95	1 722 304,99	1 834 211,76
C.1.1. Celuloza	1 641 243,95	1 722 304,99	1 834 211,76
C.2. Materiały pomocnicze	2 571 341,28	2 698 339,83	2 873 664,46
C.2.1. Wypełniacz (węglan wapnia)	303 818,54	318 824,14	339 539,74
C.2.2. Skrobia	2 104 993,30	2 208 958,92	2 352 486,02
C.2.3. Klej	162 529,44	170 556,77	181 638,70
C.2.4. Pozostałe dodatki	-	-	-
C.3. Opakowania	-	-	-
C.4. Materiały operacyjne	9 136,00	9 587,23	10 210,16
C.4.1. Soda kaustyczna	9 136,00	9 587,23	10 210,16
C.4.2. Pax	-	-	-
C.4.3. Chemikalia	-	-	-
C.4.4. Olej do smarowania maszyn	-	-	-
C.5. Energia	8 289 778,00	8 699 210,14	9 264 441,31
C.6. Woda	-	-	-
D. Koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych	176 856,08	185 591,00	197 649,78
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)	17 750 558,85	18 396 829,33	20 159 787,77
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	232 739,60	244 234,61	260 103,75
F.1. Subsydia, nagrody	-	-	-
F.2. Inne przychody	232 739,60	244 234,61	260 103,75
F.2.1. Recykling-metal	198 251,20	208 042,83	221 560,41
F.2.2. Recykling opakowań surowców, materiałów pomocniczych, operacyjnych	34 488,40	36 191,78	38 543,34
F.2.3. Pozostałe przychody	-	-	-
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	232 739,60	244 234,61	260 103,75
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-G)	17 517 819,25	18 152 594,72	19 899 684,02

Źródło: Opracowanie własne.

b) Scenariusz 2

W roku 0 przedsiębiorstwo korzysta z elektrociepłowni węglowej. W związku z zaostreniem standardów emisyjnych do atmosfery w roku 1 przedsiębiorstwo podejmuje decyzję o zastąpieniu produkcji ciepła i energii elektrycznej na bazie węgla, produkcją energii i ciepła na bazie gazu ziemnego ze źródeł lokalnych. W ten sposób zamierza dostosować się do nowych wymogów prawnych w zakresie ochrony środowiska. W roku 0 przedsiębiorstwo składa wniosek o przyznanie dotacji na budowę elektrociepłowni gazowej w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw, Działanie 2.4: Wsparcie dla przedsięwzięć w zakresie dostosowywania przedsiębiorstw do wymogów ochrony środowiska, poddziałanie 2.4.1 - przeprowadzenie inwestycji koniecznych do uzyskania pozwolenia zintegrowanego. W roku 1 wniosek zostaje rozpatrzony pozytywnie i przedsiębiorstwo uzyskuje dotację w wysokości 50% nakładów inwestycyjnych. Cała inwestycja wyceniona zostaje na kwotę 60 000 000,00 zł. Brakujące środki przedsiębiorstwo uzyskuje, zaciągając preferencyjny kredyt w Banku Ochrony Środowiska.

Części składowe elektrociepłowni gazowej są następujące:

- układ gazowo - parowy z turbiną gazową typu MARS 100 o mocy nominalnej 10,9 MWel, z wysokopiętnym parowym kotłem odzysknicowym o wydajności 45 t/h (40 bar (g) /430°C) z palnikiem dopalającym,
- kocioł wysokopiętny o wydajności 65t/h (40 bar) z palnikami dwupaliwowymi (gaz/olej),
- kocioł o wydajności 33t/h (23 bar) z palnikami dwupaliwowymi (gaz/olej),
- turbina parowa o mocy 12 MW – modernizacja istniejącej maszyny,
- stacja przygotowania wody – demineralizacja i odgazowanie,
- pompownia wody zasilającej z dwoma nowymi pompami o wydajności 88 t/h - ponadto wykorzystana zostanie jedna pompa istniejąca,
- układ paliwa rezerwowego (olej opałowy lekki),
- układ wyprowadzenia mocy elektrycznej (modernizacja istniejącego),
- układ elektryczny zasilania potrzeb własnych elektrociepłowni.

Do wytworzenia energii cieplnej jest potrzebna moc 108,4 MW, a do wytworzenie energii elektrycznej 8,8 MW. Elektrociepłownia gazowa posiada łączną moc ok. 118 MW.

Elektrociepłownia jest zasilana paliwem gazowym, niskokalorycznym gazem ziemnym (wysokozaazotowanym) z lokalnych złóż ropno – gazowych. Dostawcą jest Zielonogórski Zakład Górnictwa Nafty i Gazu Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwo S.A.

Rok 1 to rok przejściowy, w którym trwa inwestycja w elektrociepłownię gazową. Ponadto zapadają decyzje mające na celu zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza poprzez zaprzestanie spalania osadów ściekowych. Zmiany w kosztach ochrony środowiska w *roku 1* w stosunku do *roku 0* kształtują się identycznie jak w scenariuszu 1, tzn. wzrastają opłaty za wywóz osadów ściekowych przez firmę zewnętrzną i spada kwota opłat za emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Inwestycja zostaje zakończona w grudniu *roku 1*, kiedy to środki trwale w budowie zostają oddane do użytkowania. Od stycznia *roku 2* wartość początkowa nabytych środków trwałych jest rozliczana w postaci systematycznych odpisów amortyzacyjnych. Roczna stawka amortyzacyjna wynosi 20%. Zaliczona do rozliczeń międzyokresowych przychodów dotacja zwiększa stopniowo pozostałe przychody operacyjne, równoległe do odpisów amortyzacyjnych. Należy zwrócić uwagę na fakt, że zgodnie z prawem podatkowym pochodzące z funduszy strukturalnych dotacje unijne nie są dla przedsiębiorcy przychodem podatkowym. Jednocześnie kosztem podatkowym nie są odpisy amortyzacyjne, jakich będzie on dokonywał od części wartości inwestycji, która zostanie mu zrefundowana¹⁵².

Roczna wartość odpisu amortyzacyjnego urządzeń wchodzących w skład elektrociepłowni gazowej to 12 000 000,00 zł, a odpowiadający mu przychód z dotacji to 6 000 000,00 zł.

Metoda ZiRKOS umożliwia wyodrębnienie kosztów materiałów nieprzetworzonych w produkt finalny (ang. *wasted materials*), a także kosztów zmarnotrawionej pracy (ang. *wasted labour*) i kapitału przypadających na te materiały (ang. *wasted capital*). W tabeli 4.14. przedstawiono zmiany w strukturze kosztów ochrony środowiska przyporządkowanych do poszczególnych aspektów środowiskowych w *latach 1 – 2*.

¹⁵² Por. Ustawa z dnia 15 lutego 1992 o podatku dochodowym od osób prawnych, Dz.U. Nr 78, poz. 468, art. 16, ust. 1, pkt 48.

Sprawność elektrociepłowni gazowej oceniono na 70%. Straty energii powstające przy konwersji gazu ziemnego wynoszą zatem 30% ceny nabycia gazu.

Na skutek przeprowadzonej w *roku 1* inwestycji, w *roku 2* zmiany w kosztach w kosztach ochrony środowiska kształtują się następująco:

- Spadają koszty energii nieprzekształconej w produkt finalny. Straty energii wiążą się z niepotrzebną emisją zanieczyszczeń do powietrza. W roku 2 koszty te wynoszą 10 199 064,96 zł w porównaniu do 9 587,23 zł w roku 1, kiedy to do produkcji energii stosowano węgiel kamienny. Przyczyną wzrostu tej pozycji kosztowej jest cena gazu, który jest droższym surowcem od węgla kamiennego¹⁵³. Kwota ta została wykazana w pozycji C. „Koszt materiałów produktów odpadowych” i jest związana z aspektem „POWIETRZE”.
- Koszt amortyzacji wchodzący w skład kosztów ochrony środowiska stanowi 30% kwoty odpisu amortyzacyjnego i wynosi 3 600 000,00 zł. Koszty amortyzacji środków trwałych związane z wszystkimi aspektami środowiskowymi wzrosły do 3 973 729,80 zł w *roku 2* w porównaniu z 525 605,58 zł w *roku 1*.
- Koszt wynagrodzeń personelu elektrociepłowni proporcjonalny do strat energii wynosi: 30% kwoty 3 551 004,75 zł, co daje kwotę 1 065 301,42 zł w *roku 2* w porównaniu do 1 167 024,26 zł w *roku 1*. Koszty wynagrodzeń personelu związane ze wszystkimi aspektami środowiskowymi wynoszą 2 257 570,39 zł w *roku 2* w porównaniu do 2 286 551,92 zł w *roku 1*.
- W pozycji F.1. „Subsydia i nagrody” w roku 1 należy wykazać kwotę dotacji. Dotacja została zaliczona do rozliczeń międzyokresowych przychodów i zwiększa stopniowo pozostałe przychody operacyjne, równoległe do odpisów amortyzacyjnych. W rachunkowości obowiązuje zasada współmierności przychodów i kosztów. Ponieważ, zgodnie z metodą ZiRKOS, koszty amortyzacji stanowią 30% kwoty odpisu amortyzacyjnego, w pozycji „Subsydia i nagrody” wpisano 30% rocznego przychodu zaewidencjonowanego w systemie rachunkowości. Kwota ta wynosi 1 800 000,00 zł.
- Następuje znaczny spadek opłat i podatków środowiskowych wykazanych w pozycji A.4. „Opłaty i podatki środowiskowe”. Wysokość opłat za emisję zanieczyszczeń do powietrza w *roku 2* wynosi 130 306,65 zł w porównaniu do

¹⁵³ Należy też pamiętać, że produkcja papieru rośnie z roku na rok.

771 032,09 zł w roku 1. Jest to znacząca korzyść uzyskana przez przedsiębiorstwo. Opłaty i podatki środowiskowe dotyczące wszystkich aspektów środowiskowych w roku 2 osiągnęły kwotę 938 662,83 zł w porównaniu do 1 530 069,79 zł w roku poprzednim.

- W roku 2, na skutek przeprowadzenia inwestycji w elektrociepłownię gazową, przedsiębiorstwo nie wykorzystuje całkowicie limitu emisji CO₂, który został mu przyznany w pozwoleniu zintegrowanym. Przedsiębiorstwo uzyskuje pozwolenie na emisję CO₂ w wysokości 264 200 t/rok, natomiast emituje 144 160 t/rok. W związku z niewykorzystaniem 120 040 ton przedsiębiorstwo przystępuje do systemu handlu uprawnieniami do emisji i sprzedaje niewykorzystane uprawnienia do emisji. Jedno uprawnienie do emisji dotyczy 1 tony CO₂. Cena sprzedaży jednego uprawnienia uzyskana na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) wynosi równowartość w walucie polskiej 15 EUR¹⁵⁴. Przychód przedsiębiorstwa w roku 2 z tytułu sprzedaży uprawnień do emisji CO₂ to 6 800 506,08 zł.

W latach 3 – 6 przedsiębiorstwo będzie również sprzedawało niewykorzystane uprawnienia do emisji CO₂. W związku z faktem, że trudno jest oszacować kierunek i wielkość zmian ceny jednego uprawnienia na Towarowej Giełdzie Energii przyjęto założenie niezmienności ceny jednego uprawnienia. W kolejnych latach poziom produkcji będzie wzrastał, co spowoduje zmniejszenie ilości niewykorzystanych przez przedsiębiorstwo uprawnień. Wartość przychodów ze sprzedaży będzie jednak zależała od kursu Euro. W roku 2 kurs ten wynosi 3,7768 zł, w 3 roku 3,5321 zł, a w latach 4-6 4,5 zł.

Niewątpliwą korzyścią dla środowiska przyrodniczego z tytułu realizacji inwestycji w nową energetykę jest niższa emisja pyłów i gazów cieplarnianych z tytułu zmiany technologii (zamiana węgla na gaz). Jest to równocześnie korzyść dla przedsiębiorstwa, ponieważ działa ono w ramach obowiązujących limitów emisyjnych, uzyskuje pozwolenie zintegrowane, płaci niższe opłaty za emisję zanieczyszczeń do powietrza oraz uzyskuje przychody z tytułu sprzedaży uprawnień do emisji CO₂.

W tabeli 4.15. przedstawiono koszty ochrony środowiska ogółem w latach 0 - 6 zgodne ze scenariuszem 2.

¹⁵⁴ Jest to średnia cena, która ukształtowała się na giełdzie EEX (ang. EEX – European Energy Exchange) w 2007 roku. Ceny uprawnień na giełdzie TGE są powiązane z cenami uprawnień na giełdzie EEX.

Tabela 4.15. Koszty ochrony środowiska ogółem w latach 0 – 6 według scenariusza 2

KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA Arctic Paper Kostrzyn S.A.							
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	4 672 634,81	4 672 986,63	7 522 213,45	7 815 453,04	8 132 925,36	8 476 632,97	8 848 743,88
A.1. Amortyzacja środków trwałych	525 605,58	525 605,58	3 973 729,80	3 973 729,80	3 973 729,80	3 973 729,80	3 973 729,80
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie	315 192,00	330 759,33	352 250,42	381 359,69	412 874,49	446 993,62	483 932,27
A.3. Wynagrodzenia personelu	2 178 934,35	2 286 551,92	2 257 570,39	2 444 131,50	2 646 109,63	2 864 778,84	3 101 518,44
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	1 652 902,88	1 530 069,79	938 662,83	1 016 232,05	1 100 211,44	1 191 130,71	1 289 563,37
A.5. Kary	-	-	-	-	-	-	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-	-	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-	-	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	389 568,72	408 809,52	435 371,92	471 350,18	510 301,62	552 471,92	598 127,10
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	73 214,64	76 830,71	81 822,79	88 584,46	95 904,90	103 830,29	112 410,62
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska	267 749,29	280 973,43	299 229,68	323 957,42	350 728,61	379 712,12	411 090,77
B.3. Badania i rozwój	3 500,00	3 672,87	3 911,51	4 234,75	4 584,70	4 963,57	5 373,75
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie	35 104,79	36 838,62	39 232,20	42 474,28	45 984,26	49 784,31	53 898,39
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	10 000,00	10 493,90	11 175,74	12 099,28	13 099,14	14 181,63	15 353,57
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	12 511 499,24	13 129 442,18	14 917 151,33	16 149 874,89	17 484 468,25	18 929 349,73	20 493 633,34
C.1. Surowce	1 641 243,95	1 722 304,99	1 834 211,76	1 985 787,35	2 149 888,85	2 327 551,36	2 519 895,55
C.1.1. Celuloza	1 641 243,95	1 722 304,99	1 834 211,76	1 985 787,35	2 149 888,85	2 327 551,36	2 519 895,55
C.2. Materiały pomocnicze	2 571 341,28	2 698 339,83	2 873 664,46	3 111 138,34	3 368 236,59	3 646 580,93	3 947 927,08
C.2.1. Wypełniacz (węgiel wapnia)	303 818,54	318 824,14	339 539,74	367 598,63	397 976,24	430 864,20	466 469,96
C.2.2. Skrobia	2 104 993,30	2 208 958,92	2 352 486,02	2 546 890,76	2 757 360,72	2 985 223,50	3 231 916,39
C.2.3. Klej	162 529,44	170 556,77	181 638,70	196 648,95	212 899,63	230 493,23	249 540,73
C.2.4. Pozostałe dodatki	-	-	-	-	-	-	-
C.3. Opakowania	-	-	-	-	-	-	-
C.4. Materiały operacyjne	9 136,00	9 587,23	10 210,16	11 053,90	11 967,38	12 956,34	14 027,02
C.4.1. Soda kaustyczna	9 136,00	9 587,23	10 210,16	11 053,90	11 967,38	12 956,34	14 027,02
C.4.2. Pax	-	-	-	-	-	-	-
C.4.3. Chemikalia	-	-	-	-	-	-	-
C.4.4. Olej do smarowania maszyn	-	-	-	-	-	-	-

C.5. Energia		8 289 778,00	8 699 210,14	10 199 064,96	11 041 895,29	11 954 375,43	12 942 261,11	14 011 783,68
C.6. Woda		-	-	-	-	-	-	-
D. Koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych		176 856,08	185 591,00	197 649,78	213 983,16	231 666,30	250 810,74	271 537,24
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)		17 750 558,85	18 396 829,33	23 072 386,48	24 650 661,27	26 359 361,53	28 209 265,36	30 212 041,55
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska		232 739,60	244 234,61	8 860 609,83	8 143 622,76	9 433 765,97	9 049 280,22	8 650 898,92
F.1. Subsydia, nagrody		-	-	1 800 000,00	1 800 000,00	1 800 000,00	1 800 000,00	1 800 000,00
F.2. Inne przychody		232 739,60	244 234,61	7 060 609,83	6 343 622,76	7 633 765,97	7 249 280,22	6 850 898,92
F.2.1. Recykling-metal		198 251,20	208 042,83	221 560,41	239 869,72	259 692,07	281 152,51	304 386,39
F.2.2. Recykling opakowań surowców, materiałów pomocniczych, operacyjnych		34 488,40	36 191,78	38 543,34	41 728,49	45 176,85	48 910,17	52 952,01
F.2.3. Pozostałe przychody		-	-	6 800 506,08	6 062 024,55	7 328 897,05	6 919 217,54	6 493 560,52
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)		232 739,60	244 234,61	8 860 609,83	8 143 622,76	9 433 765,97	9 049 280,22	8 650 898,92
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-G)		17 517 819,25	18 152 594,72	14 211 776,64	16 507 038,51	16 925 595,56	19 159 985,15	21 561 142,63

Źródło: Opracowanie własne.

c) Scenariusz 3

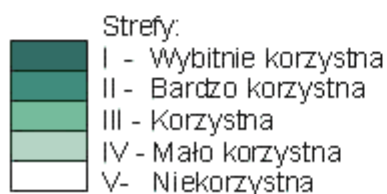
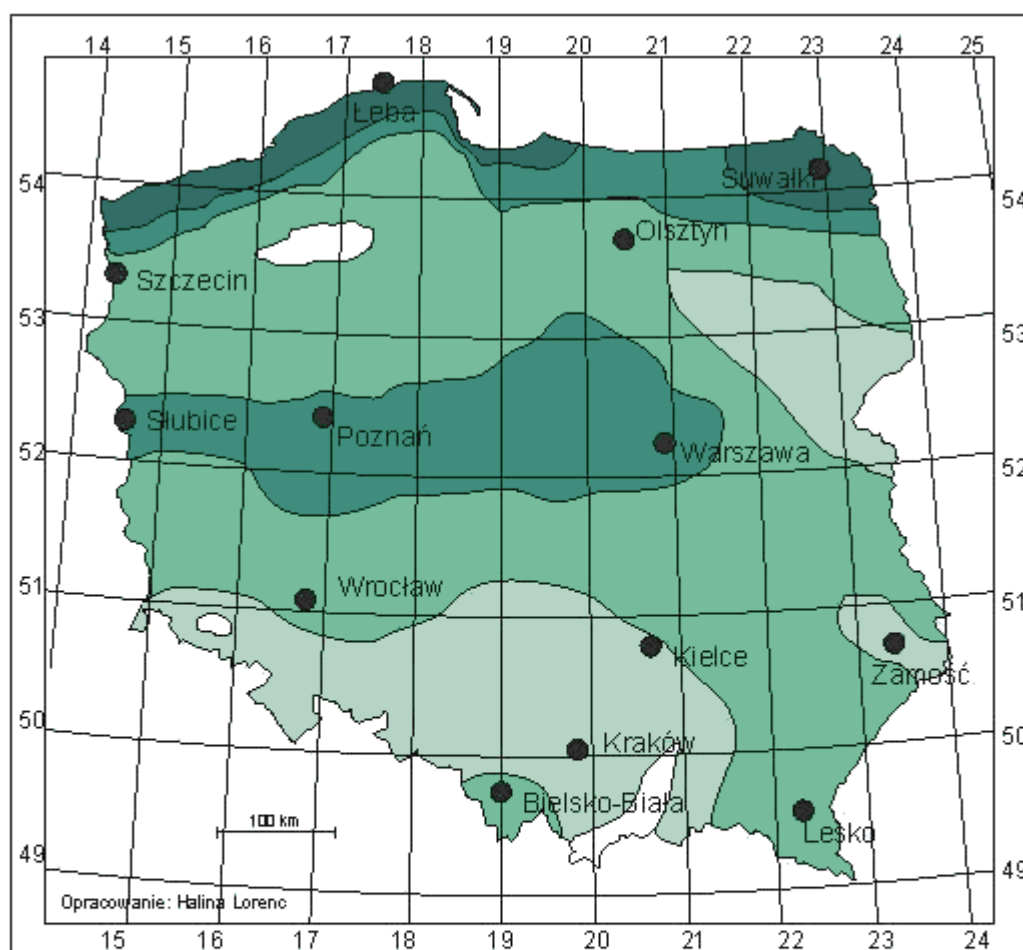
W roku 0 podstawowym surowcem do produkcji energii jest węgiel kamienny. W roku 1 następuje zaostrenie przepisów prawnych dotyczących emisji zanieczyszczeń do powietrza. Przedsiębiorstwo podejmuje decyzję o zastąpieniu energii dotychczas uzyskiwanej ze spalania węgla kamiennego energią ze spalania gazu ze źródeł lokalnych w skojarzeniu z energią wiatrową. Inwestycja ma na celu nie tylko dostosowanie przedsiębiorstwa do obowiązujących w prawie limitów emisyjnych, lecz osiągnięcie poziomu emitowanych zanieczyszczeń poniżej tych limitów, co daje możliwość znacznego zwiększenia produkcji. Ponadto, celem inwestycji jest częściowe uniezależnienie się od cen gazu nabywanego do produkcji energii od Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa i zmniejszenie strat ciepłych.

Proponowany projekt inwestycyjny wychodzi naprzeciw działaniom Komisji Europejskiej, która przedstawiła propozycję celu ilościowego dla Polski w postaci 15% udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie energii końcowej w Polsce w 2020 r.

Na rysunku 4.4. przedstawiono podział Polski na strefy energetyczne. Średnia roczna prędkość wiatru mierzona na poziomie 20 m nad poziomem gruntu wynosi 5-6 m/s dla pierwszej strefy, 4,5-5 m/s dla drugiej strefy i 4-4,5 m/s dla trzeciej. Mniejsze prędkości uznawane są za mało korzystne lub niekorzystne¹⁵⁵. Kostrzyn nad Odrą leży w drugiej (bardzo korzystnej) strefie wiatrowej w sąsiedztwie Słubic. Zakład Arctic Paper Kostrzyn S.A położony jest na dużym płaskim i nieosłoniętym terenie w dorzeczu Warty i Odry. Naturalne warunki przyrodnicze na rozległych, niezagospodarowanych terenach nadodrzańskich powyżej ujścia rzeki Warty należy uznać jako szczególnie sprzyjające do budowy elektrowni wiatrowej.

Energia wiatrowa, z uwagi na duże zmiany prędkości wiatru, w zastosowaniu do produkcji przemysłowej ciągłej może być rozpatrywana tylko jako źródło energii skojarzonej, rozumianej jako uzupełnienie energii uzyskiwanej w wyniku spalania gazu, oleju opałowego lub węgla. Paliwo skojarzone z energią wiatru musi być dostępne w dowolnym momencie w takiej ilości, aby uzupełniać niedobór energii spowodowany zbyt małą prędkością wiatru lub jego brakiem.

¹⁵⁵ Por. *Energia z wiatru*, <http://energiazwiatru.w.interia.pl/walory.htm>.

Rysunek 4.4. Strefy energetyczne wiatru w Polsce

Ośrodek
Meteorologii



Aktualizacja mapy na podstawie okresu obserwacyjnego 1971-2000

Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, <http://www.elektrownie.tanio.net/walory.html>

Elektrociepłownia, w której energia jest pozyskiwana z gazu ziemnego w skojarzeniu z elektrownią wiatrową, funkcjonuje według jednego z trzech możliwych wariantów:

- 1) W warunkach bezwietrznych energia jest w całości wytwarzana z gazu ziemnego. Nie ma wówczas możliwości wykorzystania energii wiatrowej. Dlatego moc elektrociepłowni musi być wystarczająca do wyprodukowania całej niezbędnej energii elektrycznej i cieplnej. Z tego względu założono, że jest

koniczne dokonanie identycznej inwestycji, jak w scenariuszu 2 i poniesienie takich samych nakładów finansowych w wysokości 60 000 000,00 zł na stosowane maszyny i urządzenia. W scenariuszu 2 rezerwowym paliwem był lekki olej opałowy. W scenariuszu 3 wyeliminowano urządzenia do spalania oleju i zastąpiono je elementami grzejnymi zainstalowanymi w kotłach w celu zamiany elektrycznej energii wiatrowej na ciepło. Przyjęto, że koszt inwestycji nie ulegnie zmianie.

- 2) W przypadku, gdy wiatr wieje z prędkością co najmniej 14 m/s, moc elektrowni wiatrowej jest wystarczająca do wyprodukowania całej niezbędnej energii na pokrycie potrzeb przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A. Energia elektryczna jest użytkowana zarówno do zasilania urządzeń elektrycznych, jak i do wytworzenia ciepła niezbędnego do podgrzewania wody i produkcji pary dla celów technologicznych.
- 3) W rzeczywistości najczęściej występuje sytuacja pośrednia, kiedy prędkość wiatru jest wystarczająco duża, aby powodować ruch wirnika turbiny wiatrowej, lecz mniejsza od mocy znamionowej. W takich przypadkach system regulacji dozjuje paliwo gazowe do spalania w takiej ilości, aby uzupełnić jego niedobór energii w danym momencie. Nierównomierna prędkość wiatru powoduje, że współczynnik wykorzystania mocy nie osiąga wartości równej jeden, a jedynie wartość ułamkową. Współczynnik ten byłby równy jeden wówczas, gdyby przez cały czas elektrownia wiatrowa pracowała pełną mocą, co mogłoby mieć miejsce, gdyby prędkość wiatru nie spadała poniżej 14 m/s. Dla drugiej strefy energetycznej wiatru współczynnik wykorzystania mocy oszacowano na poziomie 0,22, co oznacza, że w rzeczywistości można wykorzystać tylko 22% zdolności produkcyjnych całej elektrowni wiatrowej.

Urządzenia wchodzące w skład części gazowej elektrociepłowni są takie jak w scenariuszu 2, a jedyna różnica polega na zamontowaniu dodatkowych elementów grzejnych wytwarzających energię cieplną z energii elektrycznej dostarczonej przez turbiny wiatrowe używanych zamiast palników olejowych.

W tabeli 4.16. zamieszczono dane techniczne dotyczące elektrowni wiatrowej.

Tabela 4.16. Podstawowe dane dotyczące elektrowni wiatrowej

Turbiny wiatrowe	Vestas V80 - 2MW
Liczba turbin	63
Wysokość zamontowania piasty	78 m
Średnica wirnika	80 m
Masa jednej łopaty wirnika	6,5 T
Masa wirnika z piastą	34 T
Masa gondoli	61 T
Masa wieży	170 T
Masa całkowita turbiny wiatrowej	265 T
Objętość fundamentu (beton)	ok. 450 m ³
Masa fundamentu	ok. 800 T
Prędkość wiatru włączającego turbinę	4 m/s
Nominalna prędkość wiatru (dająca pełną moc elektrowni)	14 m/s
Prędkość wiatru wyłączającego turbinę	25 m/s
Prędkość obrotowa wirnika	9-19 obr./min
Nominalna prędkość obrotowa wirnika	16,7 obr./min
Średnia prędkość wiatru na wysokości piasty	ok. 7 m/s
Roczna produkcja energii	ok. 223 mln kWh

Źródło: Opracowanie własne.

W roku 0 przedsiębiorstwo składa wniosek o przyznanie dotacji na budowę elektrociepłowni gazowo - wiatrowej w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw, Działanie 2.4: Wsparcie dla przedsięwzięć w zakresie dostosowywania przedsiębiorstw do wymogów ochrony środowiska, poddziałanie 2.4.9. - przeprowadzenie inwestycji umożliwiających produkcję energii ze źródeł odnawialnych. W roku 1 wniosek zostaje rozpatrzony pozytywnie i przedsiębiorstwo uzyskuje dotację w wysokości 55% nakładów inwestycyjnych. Cała inwestycja jest wyceniona na kwotę 242 000 000,00 zł, z czego 60 000 000,00 zł stanowią nakłady na elektrociepłownię gazową wraz z elementami grzejnymi do

podgrzewania wody, a 182 000 000,00 zł stanowią nakłady na budowę elektrowni wiatrowej o takiej samej mocy (118 MW). Brakujące środki przedsiębiorstwo uzyskuje, zaciągając preferencyjny kredyt w Banku Ochrony Środowiska.

Struktura nakładów inwestycyjnych na elektrownię wiatrową jest następująca:

- grunty (2%),
- konstrukcja dróg dojazdowych (2%),
- konstrukcja fundamentów (4%),
- zakup siłowni wiatrowych (75%),
- transport siłowni wraz z montażem (5%),
- urządzenia do transformowania energii i podłączenie energetyczne wraz z linią kablową (12%).

W maju *roku 0* przedsiębiorstwo podejmuje decyzję o zaprzestaniu spalania osadów ściekowych w kotłowni węglowej. Decyzja ta poprawia nieznacznie wskaźniki emisyjne przedsiębiorstwa. Jej konsekwencją jest spadek opłat za emisję zanieczyszczeń do powietrza oraz wzrost opłat za usługę wywozu osadów ściekowych w *roku 1*. Zmiany w kosztach ochrony środowiska w *roku 1* w stosunku do *roku 0* kształtują się identycznie jak w scenariuszu 1 i scenariuszu 2. Po przyznaniu dotacji w *roku 1* w wysokości 33 000 000,00 zł, przedsiębiorstwo podejmuje decyzję o rozpoczęciu inwestycji.

Inwestycja zostaje zakończona w grudniu *roku 1*, kiedy to środki trwale w budowie zostają oddane do użytkowania. Od stycznia *roku 2* wartość początkowa nabytych środków trwałych jest rozliczana w postaci systematycznych odpisów amortyzacyjnych. Amortyzacji nie podlegają grunty o wartości 2% nakładów inwestycyjnych.

Roczna stawka amortyzacyjna wynosi 20%. Zaliczona do rozliczeń międzyokresowych przychodów dotacja zwiększa stopniowo pozostałe przychody operacyjne, równoległe do odpisów amortyzacyjnych.

Rachunek kosztów ochrony środowiska sporządzony przy użyciu metody ZiRKOS obejmuje koszty ochrony środowiska ponoszone przez przedsiębiorstwo produkcyjne wynikające z wpływu tego przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Celem sporządzania takiego rachunku jest między innymi racjonalizacja gospodarowania zasobami naturalnymi. Z tego względu w rachunku są wykazywane koszty zmarnotrawionych materiałów i energii pobranych do produkcji, a także proporcjonalna wartość związanych z nimi kosztów pracy i kapitału.

W wyniku przeprowadzonej inwestycji w elektrociepłownię gazową skojarzoną z elektrownią wiatrową jest możliwe zmniejszenie ilości kupowanego gazu ziemnego o 22% w porównaniu z ilością nabywanego gazu w scenariuszu 2, według którego energię produkuje się w całości z gazu ziemnego. Sprawność elektrociepłowni gazowej w scenariuszu 2 oceniono na 70%. Straty energii powstające przy konwersji gazu ziemnego w scenariuszu 2 wynoszą zatem 30% ceny nabycia gazu. W przypadku elektrociepłowni gazowej skojarzonej z elektrownią wiatrową straty finansowe są o 22% niższe, ponieważ w przypadku wykorzystania energii wiatrowej przedsiębiorstwo zmniejsza zużycie nabywanego gazu. W scenariuszu 3 straty te wynoszą 7 955 270,67 zł w porównaniu do strat w wysokości 10 199 064,96 zł w scenariuszu 2. Wskaźnik korekty w scenariuszu 3 wynosi 23,4%¹⁵⁶, a w scenariuszu 2 kształtuje się na poziomie 30%.

W scenariuszu 3 jest rozpatrywany wariant przejścia z produkcji energii w elektrociepłowni węglowej na produkcję energii w elektrociepłowni gazowej skojarzonej z elektrownią wiatrową. W tabeli 4.17. przedstawiono zmiany w strukturze kosztów ochrony środowiska przyporządkowanych do poszczególnych aspektów środowiskowych w latach 1 – 2 zgodnie z założeniami przyjętymi w scenariuszu 3.

¹⁵⁶ Wskaźnik obliczono następująco: Jeżeli rozpatrywana wartość całkowita wynosi 100 jednostek, to $30\% \cdot 100 = 30$. $30 - 22\% \cdot 30 = 30 - 6,6 = 23,4$. Wskaźnik korekty wynosi 23,4%.

C.3. Opakowania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.4. Materiały operacyjne	-	9 587,23	-	-	-	9 587,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 210,16
C.4.1. Soda kaustyczna	-	9 587,23	-	-	-	9 587,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 210,16
C.4.2. Pax	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.4.3. Chemikalia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.4.4. Olej do smarowania maszyn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.5. Energia	8 699 210,14	-	-	-	-	8 699 210,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7 955 270,67
C.6. Woda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych	-	185 591,00	-	-	-	185 591,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197 649,78
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)	10 864 129,41	6 074 995,92	-	-	1 153 147,41	18 396 829,33	304 556,59	-	-	11 775 704,40	6 445 435,69	1 228 073,16	324 345,15	-	-	-	19 773 558,41
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	244 234,61	244 234,61	-	-	10 141 635,59	260 103,75	-	-	-	-	-	-	10 401 739,34
F.1. Subsydia, nagrody	-	-	-	-	-	-	-	-	1 544 400,00	-	-	-	-	-	-	-	1 544 400,00
F.2. Inne przychody	-	-	-	-	244 234,61	244 234,61	-	-	8 597 235,59	260 103,75	-	-	-	-	-	-	8 857 339,34
F.2.1. Recykling-metal	-	-	-	-	208 042,83	208 042,83	-	-	-	221 560,41	-	-	-	-	-	-	221 560,41
F.2.2. Recykling opakowań surowców, materiałów pomocniczych, operacyjnych	-	-	-	-	36 191,78	36 191,78	-	-	-	38 543,34	-	-	-	-	-	-	38 543,34
F.2.3. Pozostałe przychody	-	-	-	-	-	-	-	-	8 597 235,59	-	-	-	-	-	-	-	8 597 235,59
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	-	-	-	-	244 234,61	244 234,61	-	-	10 141 635,59	260 103,75	-	-	-	-	-	-	10 401 739,34
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-G)	10 864 129,41	6 074 995,92	-	-	908 912,80	18 152 594,72	304 556,59	-	1 634 068,81	6 445 435,69	967 969,41	324 345,15	-	-	-	-	9 371 819,06

Źródło: Opracowanie własne.

Na skutek przeprowadzonej w *roku 1* inwestycji, w *roku 2* zmiany w kosztach w kosztach ochrony środowiska kształtują się następująco:

- Spadają koszty energii nieprzekształconej w produkt finalny. Straty energii wiążą się z niepotrzebną emisją zanieczyszczeń do powietrza. W *roku 2* koszty te wynoszą 7 955 270,67 zł w porównaniu do 8 699 210,14 zł w *roku 1*, gdy funkcjonowała elektrociepłownia węglowa.
- Wzrastają koszty amortyzacji wchodzące w skład kosztów ochrony środowiska. Uwzględniono tylko amortyzację części gazowej całej elektrociepłowni, ponieważ straty finansowe wynikają z utraty ciepła wyprodukowanego z gazu ziemnego. Wskaźnik korekty ustalono na poziomie 23,4%. Kwota amortyzacji wykazywana w rachunku kosztów ochrony środowiska stanowi 23,4% kwoty odpisu amortyzacyjnego i wynosi 2 808 000,00 zł. Koszty amortyzacji środków trwałych związane z wszystkimi aspektami środowiskowymi wzrosły do 3 181 729,80 zł w *roku 2* w porównaniu z 525 605,58 zł w *roku 1*.
- Spadają koszty wynagrodzeń personelu elektrociepłowni proporcjonalny do strat energii wynosi: 23,4% kwoty 3 551 004,75 zł, co daje kwotę 830 935,11 zł w *roku 2* w porównaniu do 1 167 024,26 zł w *roku 1*. Koszty wynagrodzeń personelu związane ze wszystkimi aspektami środowiskowymi wynoszą 2 023 204,08 zł w *roku 2* w porównaniu do 2 286 551,92 zł w *roku 1*.
- W pozycji F.1. „Subsydia i nagrody” w *roku 1* wykazano kwotę dotacji współmierną do wysokości wykazanych odpisów amortyzacyjnych. Kwota ta wynosi 1 544 400,00 zł.
- W *roku 2* następuje znaczny spadek opłat i podatków środowiskowych wykazanych w pozycji A.4. rachunku kosztów ochrony środowiska. Wysokość opłat za emisję zanieczyszczeń do powietrza w *roku 2* wynosi 101 639,19 zł w porównaniu do 771 032,09 zł w *roku 1*. Spadek opłat wynika ze zmiany sposobu produkcji energii z węgla kamiennego na gaz ziemny w skojarzeniu z energią wiatrową. Opłaty i podatki środowiskowe dotyczące wszystkich aspektów środowiskowych w *roku 2* osiągnęły kwotę 909 995,37 zł w porównaniu do 1 530 069,79 zł w roku poprzednim.
- W *roku 2*, na skutek przeprowadzenia inwestycji w elektrociepłownię gazową skojarzoną z elektrownią wiatrową, spada ilość emisji do powietrza. Przedsiębiorstwo emituje o 22% mniej CO₂ niż w scenariuszu 2, a mianowicie

112 444,70 t/rok. Jedno uprawnienie do emisji dotyczy 1 tony CO₂. Niewykorzystany limit jednostek uprawnień do emisji to 151 755,20. Przedsiębiorstwo przystępuje do systemu handlu uprawnieniami do emisji. i sprzedaje niewykorzystane uprawnienia do emisji. Cena sprzedaży jednego uprawnienia uzyskana na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) wynosi równowartość w walucie polskiej 15 EUR. Przychód przedsiębiorstwa w roku 2 z tytułu sprzedaży uprawnień do emisji CO₂ to 8 597 235,59 zł. Tak jak w scenariuszu 2 w kolejnych latach przedsiębiorstwo będzie sprzedawać niewykorzystane uprawnienia do emisji CO₂.

W tabeli 4.18. przedstawiono koszty ochrony środowiska ogółem w latach 0 - 6 zgodne ze scenariuszem 3.

Tabela 4.18. Koszty ochrony środowiska ogółem w latach 0 – 6 według scenariusza 3

SCENARIUSZ 3							
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	4 672 634,81	4 672 986,63	6 467 179,67	7 530 682,68	7 824 622,15	8 142 852,19	8 487 380,13
A.1. Amortyzacja środków trwałych	525 605,58	525 605,58	3 181 729,80	3 973 729,80	3 973 729,80	3 973 729,80	3 973 729,80
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie	315 192,00	330 759,33	352 250,42	381 359,69	412 874,49	446 993,62	483 932,27
A.3. Wynagrodzenia personelu	2 178 934,35	2 286 551,92	2 023 204,08	2 190 397,62	2 371 407,70	2 567 376,09	2 779 538,91
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	1 652 902,88	1 530 069,79	909 995,37	985 195,57	1 066 610,16	1 154 752,69	1 250 179,14
A.5. Kary	-	-	-	-	-	-	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-	-	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-	-	-	-	-	-	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	389 568,72	408 809,52	435 371,92	471 350,18	510 301,62	552 471,92	598 127,10
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	73 214,64	76 830,71	81 822,79	88 584,46	95 904,90	103 830,29	112 410,62
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska	267 749,29	280 973,43	299 229,68	323 957,42	350 728,61	379 712,12	411 090,77
B.3. Badania i rozwój	3 500,00	3 672,87	3 911,51	4 234,75	4 584,70	4 963,57	5 373,75
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie	35 104,79	36 838,62	39 232,20	42 474,28	45 984,26	49 784,31	53 898,39
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	10 000,00	10 493,90	11 175,74	12 099,28	13 099,14	14 181,63	15 353,57
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	12 511 499,24	13 129 442,18	12 673 357,04	13 720 657,92	14 854 505,65	16 082 052,29	17 411 040,93
C.1. Surowce	1 641 243,95	1 722 304,99	1 834 211,76	1 985 787,35	2 149 888,85	2 327 551,36	2 519 895,55
C.1.1. Celuloza	1 641 243,95	1 722 304,99	1 834 211,76	1 985 787,35	2 149 888,85	2 327 551,36	2 519 895,55
C.2. Materiały pomocnicze	2 571 341,28	2 698 339,83	2 873 664,46	3 111 138,34	3 368 236,59	3 646 580,93	3 947 927,08
C.2.1. Wypełniacz (węglan wapnia)	303 818,54	318 824,14	339 539,74	367 598,63	397 976,24	430 864,20	466 469,96
C.2.2. Skrobina	2 104 993,30	2 208 958,92	2 352 486,02	2 546 890,76	2 757 360,72	2 985 223,50	3 231 916,39
C.2.3. Klej	162 529,44	170 556,77	181 638,70	196 648,95	212 899,63	230 493,23	249 540,73
C.2.4. Pozostałe dodatki	-	-	-	-	-	-	-
C.3. Opakowania	-	-	-	-	-	-	-
C.4. Materiały operacyjne	9 136,00	9 587,23	10 210,16	11 053,90	11 967,38	12 956,34	14 027,02
C.4.1. Soda kaustyczna	9 136,00	9 587,23	10 210,16	11 053,90	11 967,38	12 956,34	14 027,02
C.4.2. Pax	-	-	-	-	-	-	-
C.4.3. Chemikalia	-	-	-	-	-	-	-
C.4.4. Olej do smarowania maszyn	-	-	-	-	-	-	-

C.5. Energia	8 289 778,00	8 699 210,14	7 955 270,67	8 612 678,33	9 324 412,84	10 094 963,67	10 929 191,27
C.6. Woda	-	-	-	-	-	-	-
D. Koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych	176 856,08	185 591,00	197 649,78	213 983,16	231 666,30	250 810,74	271 537,24
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)	17 750 558,85	18 396 829,33	19 773 558,41	21 936 673,94	23 421 095,72	25 028 187,14	26 768 085,39
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	232 739,60	244 234,61	10 401 739,34	9 633 874,06	11 489 178,62	11 194 822,36	10 890 085,60
F.1. Subsydia, nagrody	-	-	1 544 400,00	1 544 400,00	1 544 400,00	1 544 400,00	1 544 400,00
F.2. Inne przychody	232 739,60	244 234,61	8 857 339,34	8 089 474,06	9 944 778,62	9 650 422,36	9 345 685,60
F.2.1. Recykling-metal	198 251,20	208 042,83	221 560,41	239 869,72	259 692,07	281 152,51	304 386,39
F.2.2. Recykling opakowań surowców, materiałów pomocniczych, operacyjnych	34 488,40	36 191,78	38 543,34	41 728,49	45 176,85	48 910,17	52 952,01
F.2.3. Pozostałe przychody	-	-	8 597 235,59	7 807 875,86	9 639 909,70	9 320 359,68	8 988 347,21
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	232 739,60	244 234,61	10 401 739,34	9 633 874,06	11 489 178,62	11 194 822,36	10 890 085,60
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-G)	17 517 819,25	18 152 594,72	9 371 819,06	12 302 799,88	11 931 917,10	13 833 364,79	15 877 999,78

Źródło: Opracowanie własne.

Podobnie jak w scenariuszu 2 w scenariuszu 3 w wyniku podjęcia decyzji inwestycyjnej powstanie korzyść dla środowiska przyrodniczego w postaci znacznie niższej emisji pyłów i gazów cieplarnianych z tytułu zmiany technologii (zamiana węgla na gaz skojarzony z energią wiatrową). Jest to równocześnie korzyść dla przedsiębiorstwa, ponieważ działa ono w ramach obowiązujących limitów emisyjnych, uzyskuje pozwolenie zintegrowane i płaci niższe opłaty za emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Przedstawione scenariusze decyzyjne są związane z aspektem „POWIETRZE”. Jest to kluczowy aspekt środowiskowy w przedsiębiorstwie Arctic Paper Kostrzyn S.A. Możliwe do podjęcia decyzje zarządcze powodują różne zmiany w rachunku kosztów ochrony środowiska sporządzonym przy użyciu metody ZiRKOS. Różnice kosztowe w scenariuszach decyzyjnych występują w *roku 2* przeprowadzonej analizy.

W scenariuszu 1 w *roku 2* przedsiębiorstwo jest zmuszone zapłacić karę administracyjną wynikającą z przekroczenia limitów emisji pyłów do powietrza. Ponadto, nie uzyskuje pozwolenia zintegrowanego i w konsekwencji jest zmuszone do zaprzestania działalności. Z oczywistych względów przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. nie jest zainteresowane realizacją scenariusza 1. Problem wyboru dotyczy zatem scenariuszy 2 i 3. W obu scenariuszach przedsiębiorstwo jest zmuszone ponieść dodatkowe nakłady finansowe w środki trwałe przyczyniające się do zmniejszenia niekorzystnego wpływu przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze.

W tabeli 4.19. przedstawiono koszty ochrony środowiska związane z aspektem „POWIETRZE” w scenariuszach 2 i 3 w *roku 2* w porównaniu do *roku 1*, w którym koszty ochrony środowiska były na takim samym poziomie. Rok 1 był rokiem przejściowym, w którym przeprowadzano inwestycje.

Zgodnie z założeniami scenariusza 2 przedsiębiorstwo podejmuje decyzję o zmianie elektrociepłowni węglowej na elektrociepłownię gazową. Natomiast w scenariuszu 3 podjęta decyzja dotyczy zmiany elektrociepłowni węglowej na elektrociepłownię gazową skojarzoną z elektrownią wiatrową.

Na skutek przeprowadzenia inwestycji w elektrociepłownię gazową koszty ochrony środowiska netto w scenariuszu 2 w *roku 2* w porównaniu do *roku 1* są niższe o 40,41%. Inwestycja w elektrociepłownię gazową skojarzoną z elektrownią wiatrową powoduje spadek tych kosztów o 84,96%. Wartość kosztów ochrony środowiska w roku

2 wynosi 6 474 026,39 zł zgodnie ze scenariuszem 2, natomiast zgodnie ze scenariuszem 3 ich wartość to 1 634 068,81 zł.

**Tabela 4.19. Koszty ochrony środowiska związane z aspektem „POWIETRZE”
w latach 1 – 2**

ASPEKT "POWIETRZE" W LATACH 1 - 2			
KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	ROK 1	ROK 2 SCENARIUSZ 2	ROK 2 SCENARIUSZ 3
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	2 089 932,13	4 795 608,08	3 740 574,30
A.1. Amortyzacja środków trwałych	151 875,78	3 600 000,00	2 808 000,00
A.2. Materiały operacyjne, usługi, magazynowanie	-	-	-
A.3. Wynagrodzenia personelu	1 167 024,26	1 065 301,42	830 935,11
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	771 032,09	130 306,65	101 639,19
A.5. Kary	-	-	-
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	-	-	-
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	-	-	-
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	74 987,14	79 859,43	79 859,43
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	74 987,14	79 859,43	79 859,43
B.2. Wynagrodzenia pracowników za działania w zakresie ochrony środowiska	-	-	-
B.3. Badania i rozwój	-	-	-
B.4. Dodatkowe inwestycje w czystsze technologie	-	-	-
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	-	-	-
C. Koszty materiałów produktów odpadowych	8 699 210,14	10 199 064,96	7 955 270,67
C.1. Surowce	-	-	-
C.1.1. Celuloza	-	-	-
C.2. Materiały pomocnicze	-	-	-
C.2.1. Wypełniacz (węglan wapnia)	-	-	-
C.2.2. Skrobia	-	-	-
C.2.3. Klej	-	-	-
C.2.4. Pozostałe dodatki	-	-	-
C.3. Opakowania	-	-	-
C.4. Materiały operacyjne	-	-	-
C.5. Energia	8 699 210,14	10 199 064,96	7 955 270,67
C.6. Woda	-	-	-
D. Koszt przetwarzania materiałów produktów odpadowych	-	-	-
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska (A+B+C+D)	10 864 129,41	15 074 532,47	11 775 704,40
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska	-	8 600 506,08	10 141 635,59
F.1. Subsydia, nagrody	-	1 800 000,00	1 544 400,00
F.2. Inne przychody	-	6 800 506,08	8 597 235,59
F.2.1. Recykling-metal	-	-	-
F.2.2. Recykling opakowań surowców, materiałów pomocniczych, operacyjnych	-	-	-
F.2.3. Pozostałe przychody	-	6 800 506,08	8 597 235,59
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska (F)	-	8 600 506,08	10 141 635,59
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto (E-G)	10 864 129,41	6 474 026,39	1 634 068,81

Źródło: Opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę rachunek kosztów ochrony środowiska sporządzony na podstawie metody ZiRKOS, przedsiębiorstwo Arctic Paper Kostrzyn S.A. powinno podjąć decyzję o inwestycji w elektrociepłownię gazową skojarzoną z elektrownią wiatrową. Wtedy bowiem ponoszone przez przedsiębiorstwo koszty niekorzystnego wpływu na środowisko przyrodnicze w postaci emisji zanieczyszczeń do powietrza są najniższe.

Różnica między kosztami ochrony środowiska netto w scenariuszach 2 i 3 wynika z faktu, że w przypadku produkcji energii z gazu ziemnego w sposób skojarzony z elektrownią wiatrową przedsiębiorstwo uzyskuje dodatkowe źródło czystej, odnawialnej energii. Korzyści wynikające z tej decyzji są następujące:

- osiągnięcie znacznie niższego poziomu zanieczyszczeń, co jest korzystne dla środowiska przyrodniczego,
- większa łatwość w dostosowaniu się przedsiębiorstwa do obowiązujących w prawie limitów emisyjnych,
- możliwość zwiększenia produkcji przez przedsiębiorstwo,
- możliwość sprzedaży uprawnień do emisji CO₂, co może być źródłem dodatkowego przychodu,
- niższe straty cieplne powstające w momencie spalania gazu, co daje możliwość zmniejszenia zapotrzebowania na gaz ziemny,
- częściowe uniezależnienie się przedsiębiorstwa od poziomu cen gazu nabywanego od Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa,
- możliwość ograniczenia kwoty opłat środowiskowych.

Przy podejmowaniu decyzji o budowie elektrociepłowni gazowej skojarzonej z elektrownią wiatrową przedsiębiorstwo powinno przeprowadzić analizy finansowe uwzględniające wszystkie koszty ponoszone przez przedsiębiorstwo. Przede wszystkim należałoby przeprowadzić ocenę opłacalności inwestycji opartą na zaktualizowanej wartości przepływów netto (ang. *NPV – netto present value*). Rachunek kosztów ochrony środowiska sporządzony przy użyciu metody ZiRKOS ma charakter komplementarny w stosunku do innych analiz finansowych dokonywanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym i ukazuje finansowe konsekwencje wpływu tego przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze.

Zakończenie

Wzrost znaczenia ochrony środowiska w gospodarce jest wynikiem coraz większej świadomości ekologicznej społeczeństwa. Świadomość ta przekłada się na presję społeczną wywieraną na podmioty gospodarcze i organy administracji państwowej związaną z ochroną środowiska przyrodniczego. Społeczeństwo wymaga od przedsiębiorców stosowania praktyk bezpiecznych dla środowiska przyrodniczego, a od administracji państwowej skutecznego nadzoru nad przedsiębiorstwami. Klienci przy dokonywaniu wyboru produktów coraz częściej kierują się kryterium przestrzegania wysokich standardów środowiskowych przez wytwarzające je przedsiębiorstwa. Jednocześnie ustawodawca nakłada na przedsiębiorstwa coraz bardziej rygorystyczne wymogi prawne odnośnie dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń do środowiska przyrodniczego. W efekcie przedsiębiorstwa są zobligowane do systemowego poszukiwania sposobów osiągania wysokich standardów środowiskowych, a administracja państwowa do efektywnego egzekwowania ich przestrzegania.

Obecnie wiele przedsiębiorstw publikuje raporty środowiskowe w celu dostarczenia wewnętrznym i zewnętrznym interesariuszom informacji związanych wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze. Informacje te są wyrażone w jednostkach naturalnych lub mają charakter opisowy. Dotychczas nie opracowano kompleksowych rozwiązań dostarczających informacji o wpływie przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze wyrażonych w mierniku pieniężnym. Istniejące rozwiązania w zakresie kosztów ochrony środowiska mogą skutkować podejmowaniem decyzji zarządczych na podstawie danych niepełnych, nieprawdziwych lub źle oszacowanych.

Zaproponowana w tej rozprawie metoda ZiRKOS umożliwia sporządzanie rachunku kosztów ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W ten sposób kadra zarządzająca otrzymuje narzędzie umożliwiające uzyskanie kompleksowych i wiarygodnych informacji o kosztach ochrony środowiska związanych z rozpatrywanymi scenariuszami decyzji zarządczych. Dzięki metodzie ZiRKOS nie tylko kadra zarządzająca, ale także pozostali interesariusze mogą uzyskać dostęp do pełnego zasobu wiedzy o kosztach ochrony środowiska związanych z działalnością danego przedsiębiorstwa.

Metoda ZiRKOS może zostać zastosowana w każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym, w którym wdrożono system zarządzania środowiskowego. Obecnie stosowanie systemów zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach jest dobrowolne. Jednak na podstawie obserwacji aktualnych trendów w uregulowaniach prawnych dotyczących ochrony środowiska można stwierdzić, że obowiązek publikowania informacji o wpływie przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze może stać się w niedługim czasie obowiązującym prawem. Oznacza to, że w najbliższych latach najprawdopodobniej będzie można zaobserwować szybki wzrost liczby przedsiębiorstw wykorzystujących systemy zarządzania środowiskowego, a tym samym wzrost liczby podmiotów potencjalnie zainteresowanych kosztowym ujęciem aspektów środowiskowych za pomocą metody ZiRKOS.

Główne osiągnięcia tej rozprawy są następujące:

- 1) ocena światowych trendów w ekonomii, wyrażonych w koncepcjach trwałego i zrównoważonego rozwoju oraz społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw, przyczyniających się do wzrostu znaczenia ochrony środowiska,
- 2) ocena instrumentów stosowanych przez państwo w celu internalizacji zewnętrznych kosztów ochrony środowiska do rachunku ekonomicznego przedsiębiorstw,
- 3) analiza wiodących systemów zarządzania środowiskowego oraz zakresu i struktury informacji dostarczanych przez te systemy,
- 4) analiza struktury oraz sposobu gromadzenia informacji związanych z wpływem przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze w systemie rachunkowości,
- 5) ocena istniejących koncepcji ujęcia kosztów ochrony środowiska jako podstawowego źródła informacji finansowych będących podstawą podejmowania racjonalnych decyzji zarządczych,
- 6) opracowanie metody ZiRKOS służącej do sporządzania rachunku kosztów ochrony środowiska wynikających z decyzji zarządczych podejmowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym,
- 7) opracowanie schematu zintegrowanego rachunku kosztów ochrony środowiska,
- 8) praktyczna weryfikacja tezy rozprawy na przykładzie przedsiębiorstwa produkcyjnego Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Metoda ZiRKOS umożliwia osiągnięcie przez wewnętrznych i zewnętrznych interesariuszy następujących korzyści:

- uzyskanie efektu synergii, czyli zwielokrotnienia korzyści dzięki integracji istniejących w przedsiębiorstwie systemów: rachunkowości i zarządzania środowiskowego,
- uporządkowanie i eliminacja dublujących się działań w ramach systemu rachunkowości i systemu zarządzania środowiskowego,
- możliwość podejmowania decyzji zarządczych na podstawie pełniejszych i bardziej wiarygodnych informacji o wpływie przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze wyrażone w mierniku pieniężnym i naturalnym,
- wypracowanie systemowych procedur, ułatwiających prowadzenie działalności gospodarczej w zgodzie z obowiązującymi międzynarodowymi i krajowymi przepisami prawnymi oraz polityką ustaloną przez przedsiębiorstwo produkcyjne,
- możliwość przypisania odpowiedzialności za koszty ochrony środowiska do konkretnego działu lub stanowiska dzięki identyfikacji procesów produkcyjnych realizowanych w przedsiębiorstwie,
- usprawnienie komunikacji pomiędzy działem rachunkowości a innymi działami funkcjonującymi w przedsiębiorstwie produkcyjnym,
- wyodrębnienie z systemu rachunkowości kosztów ochrony środowiska, które dotąd były agregowane w bardziej ogólnych kategoriach, w tym kosztów zaliczanych dotąd do kosztów pośrednich,
- wyodrębnienie kluczowych dla przedsiębiorstwa aspektów środowiskowych przez ustalenie wysokości związanych z nimi kosztów ochrony środowiska,
- możliwość monitorowania komplementarnych informacji o strumieniach materiałowych i strumieniach pieniężnych w przedsiębiorstwie produkcyjnym,
- wzrost efektywności gospodarowania posiadanymi surowcami, materiałami operacyjnymi i pomocniczymi pobieranymi do procesu produkcji, co przyczynia się do ograniczenia negatywnego oddziaływania przedsiębiorstwa produkcyjnego na środowisko przyrodnicze,
- bardziej harmonijny i zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa dzięki możliwości śledzenia wpływu poszczególnych decyzji zarządczych na poszczególne kategorie kosztów ochrony środowiska,

- zwiększenie świadomości przedsiębiorstw w zakresie kosztów zewnętrznych, czyli kosztów przerzucanych na inne podmioty bez odpowiedniej rekompensaty,
- włączenie do procesu decyzyjnego informacji z innych dziedzin wiedzy, takich jak ochrona środowiska, biologia, geologia.

Metoda ZiRKOS może stanowić podstawę do zaprojektowania i implementacji informatycznego systemu zarządzania kosztami ochrony środowiska w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Opracowanie i budowa takiego systemu wykracza poza zakres dziedziny rachunkowości i mieści się w obszarze nauk technicznych. Taki system integrowałby funkcjonujący w przedsiębiorstwie system rachunkowości z systemem zarządzania środowiskowego. Za pomocą zintegrowanego systemu kadra zarządzająca przedsiębiorstwem produkcyjnym mogłaby automatycznie generować zintegrowane rachunki kosztów ochrony środowiska zgodne ze zdefiniowanym za pomocą metody ZiRKOS schematem kosztów ochrony środowiska. Generowane rachunki mogłyby zostać wykorzystane zarówno w bieżącej sprawozdawczości kosztów ochrony środowiska ponoszonych przez przedsiębiorstwo, jak i do prognozowania kosztów wynikających ze scenariuszy decyzji zarządczych dotyczących wpływu przedsiębiorstwa na środowisko przyrodnicze.

Dzięki zastosowaniu metody ZiRKOS kadra zarządzająca przedsiębiorstwem produkcyjnym ma możliwość podejmowania decyzji zarządczych na podstawie informacji o kosztach ochrony środowiska. Niemniej jednak jest konieczne prowadzenie dalszych badań naukowych w dziedzinie rachunkowości ochrony środowiska. Jednym z możliwych obszarów badawczych jest opracowanie nowych metod szacowania wysokości zewnętrznych kosztów ochrony środowiska towarzyszących działalności gospodarczej, dotąd nieobjętych rachunkiem ekonomicznym przedsiębiorstw. Trudności wiążą się nie tylko ze sposobami szacowania wartości strat w środowisku przyrodniczym, ale także w obciążaniu konsekwencjami finansowymi tych podmiotów, które są za te straty odpowiedzialne. Opracowanie metod wyceny kosztów zewnętrznych związanych z wpływem przedsiębiorstw na środowisko przyrodnicze przyczyniłoby się do przestrzegania przez nie zasady trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego, który umożliwia zaspokajanie potrzeb współczesnych społeczeństw bez naruszenia możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń.

Bibliografia

1. *Accounting and Financial Reporting for Environmental Costs and Liabilities*, Certified Accountants Educational Trust for ACCA, London 2000.
2. Adamczyk J., *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2001.
3. Adams R., *Accounting for the Environment – Latest Steps*, Accounting & Business, marzec 1998.
4. Bernaciak A., Gaczek W.M., *Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001.
5. Boć J., Nowacki K., Samborska-Boć E., *Ochrona środowiska*, Kolonia Limited 2005.
6. Brauweiler J., *Benchmarking von Umweltorientiertem Wissen auf unterschiedlichen Aggregationsebenen, eine exploratorische Untersuchung Am Beispiel eines Vergleiches von Deutschland, Polen und Tschechien*, DUV, Wiesbaden 2002.
7. Broniewicz E., *Metodyka badania bieżących kosztów ochrony środowiska*, Ekonomia i Środowisko, Białystok 1996, nr 1-2.
8. BSI Management Systems, *Management System Integration. A Guide.*, www.bsi-emea.com
9. *Budżetowanie kapitałów*, red. Pluta W., Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000
10. Burzym E., *Rachunkowość jako podstawa rozrachunku z tytułu społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw*, Zeszyty Naukowe AE, Kraków 1990, nr 329.
11. Ciechanowicz-McLean J., *Międzynarodowe prawo ochrony środowiska*, Wydawnictwo Prawnicze „LexisNexis”, Warszawa 2001.
12. Ciechanowicz-McLean J., *Ochrona Środowiska w działalności gospodarczej*, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2003.
13. Decision No 1600/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2002 laying down the Sixth Community Environment Action Programme.
14. Deming W.E., *The New Economics for Industry, Government, Education*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 2000.

15. IV Dyrektywa Rady z dnia 25 lipca 1978r. w sprawie rocznych sprawozdań finansowych niektórych rodzajów spółek wydana na podstawie art. 54, ust.3, pkt g) Traktatu (78/660/EEC).
16. Dyrektywa Rady z 24 września 1996 w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (96/61/WE).
17. *Ekologiczny Portal Informacyjny*, www.naszaekologia.pl/pojecia_e.php
18. *Encyklopedia PWN*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
19. *Energia z wiatru*, <http://energiazwiatru.w.interia.pl/walory.htm>.
20. *Environmental Management Accounting, International Guidance Document*, International Federation of Accountants, New York 2005.
21. *Environmental Management In Organizations. The IEMA Handbook*, red. Brady J, The Institute of Environmental Management and Assessment, Earthscan, London 2005.
22. *Environmental Management Accounting – Purpose and Progress*, red. Bennett M., Rikhardsson Pall M., Schaltegger S., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London 2003.
23. Europejski Komitet Normalizacyjny, *Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania*, ISO 14001:1996.
24. Famielec J., *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
25. Filek J., *Společna odpowiedzialność biznesu: tylko moda czy nowy model prowadzenia działalności gospodarczej?*, Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, Warszawa 2006.
26. Gabrusewicz W., Kołaczyk Z., *Bilans. Wartość poznawcza i analityczna.*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin sp. z o.o., Warszawa 2005.
27. Gabryelczyk R., *Reengineering, restrukturyzacje procesowe przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Wydziału Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego WNE UW, Warszawa 2000.
28. Gege M., *Motive einer Umweltorientierten Unternehmensführung*, w: *Marktorientiertes Umweltmanagement, Schriften zur Unternehmenfführung*, Band 50/51, Wiesbaden 1994.
29. Graczyk M., *Od ekobilansów do eko-controllingu*, w: *Nowoczesne zarządzanie przedsiębiorstwem*, materiały konferencyjne, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 1996.

30. *Green Paper: Promoting Framework for Corporate Social Responsibility*, Commission of the European Communities, Brussels 2001, COM(2001) 366 final.
31. Greszta M., *Na drodze do odpowiedzialnego biznesu*, w: *Więcej niż zysk, czyli odpowiedzialny biznes. Programy, strategie, standardy.*, red. Rok B., Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Warszawa 2001.
32. *Handbuch Umweltkostenrechnung*, Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt, München 1996.
33. International Federation of Accountants, *International Guidance Dokument. Environmental Management Accounting*, August 2005.
34. Jabłoński M., Jabłoński A., Jabłońska M., Niewielski G., *Niektóre elementy oceny Systemów Zarządzania Środowiskowego*, w: *Problemy Ekologii*, vol.9, nr 3, maj-czerwiec 2005.
35. Jaklik A., *Założenia modelowe rachunku nakładów gospodarczych*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1990.
36. Jansen H., *Die Bedeutung des Öko-Audits für das betriebliche Umwelt- und Risikomanagement*, w: *Doktoranden-Netzwerk Öko-Audits E.V, Umweltmanagementsysteme zwischen Anspruch und Wirklichkeit*, Springer, Berlin, Heidelberg 1999.
37. Kamerschen D.R., McKenzie R.B., Nardinelli C., *Ekonomia*, Fundacja Gospodarcza NSZZ Solidarność, Gdańsk 1991.
38. Kamiske G. F., Butterbrodt D., Dannich-Kappelman M., Sammler U., *Umweltmanagement*, Carl Hanser Verlag, München, Wien 1995.
39. Komisja Europejska, *Przedsiębiorstwo i przemysł*, http://ec.europa.eu/enterprise/csr/campaign/index_pl.htm
40. Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, Wydawnictwo „Świat Książki”, Warszawa 2000.
41. Korzeń Z., *Ekologistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001.
42. Kostur A., *Koncepcja i analiza modelu sprawozdawczego rachunkowości*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2001.
43. Liesegang D.G., *Proekologiczne zarządzanie produkcją i gospodarka cyrkulacyjna*, w: *Międzynarodowe zarządzanie środowiskiem. Operacyjne zarządzanie środowiskiem w aspekcie międzynarodowym i interdyscyplinarnym.*, red. Kramer M., Strebel H., Buzek L., Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2005.

44. Nierzwicki W., *Zarządzanie środowiskowe*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006.
45. Nowak E., *Rachunek kosztów*, „Ekspert” Wydawnictwo i Doradztwo, Wrocław 1999.
46. Marcinkowska M., *Kształtowanie wartości firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
47. Matuszak-Flejszman A., Jak skutecznie wdrożyć system zarządzania środowiskowego według normy ISO 14001, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001.
48. Meffert H., Kirchgeorg M., *Marktorientiertes Umweltmanagement. Grundlagen und Fallstudien*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 1998.
49. *Międzynarodowe zarządzanie środowiskiem. Interdyscyplinarne założenia proekologicznego zarządzania przedsiębiorstwem.*, t.I-III, red. Kramer M., Strobel H., Buzek L., Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2005.
50. Miłaszewski R., *Strategia zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie i gminie*, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych w Poznaniu, Politechnika Białostocka, Poznań – Białystok 1999.
51. Moore D., *Position Paper on Accounting for Environmental Costs and Liabilities*, ISAR 1998, § 4.
52. *Ochrona Środowiska 2007. Informacje i opracowania statystyczne.*, GUS Departament Badań i Ochrony Środowiska, Warszawa 2007, s.417, www.stat.gov.pl.
53. Owczarzak (Wojciechowska) A., *Rola rachunkowości ekologicznej w kontekście odpowiedzialności przedsiębiorstw za środowisko*, materiały konferencyjne, Konferencja "Standardy rachunkowości: szansa czy zagrożenie?", Poznań 19-20 maja 2006.
54. Pająk E., *Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja.*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
55. Patulski A., Winter M., *Status prawnoorganizacyjny głównego księgowego – paradoks polskiego prawa pracy*, w: Monitor Prawa Pracy, nr 7/2008.
56. Penc J., *Encyklopedia Zarządzania. Podstawowe kategorie i terminy.*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Stosunków Międzynarodowych w Łodzi, Łódź 2008.
57. Piontek B., *Rozwój zrównoważony i trwały w miernikach oraz w systemach sprawozdawczości*, Wydawnictwo WSEiA, Bytom 2002.

-
58. Platonoff L.A., *System dynamicznego zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004.
 59. PN-EN ISO 14001:2005.
 60. *Podstawy rachunkowości*, red. Sawicki K., Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999.
 61. *Pojęcia stosowane w statystyce publicznej GUS*, www.stat.gov.pl/gus/definicje_PLK_HTML.htm?id=POJ-477.htm
 62. Prosiński S., *Chemia drewna*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1969.
 63. *Publikacje*, www.publikacje.hdwaol.pl/rodzaje_sciekow.php
 64. *Rachunkowość finansowa przedsiębiorstw według znowelizowanej ustawy o rachunkowości*, cz.I, red. Sawicki K., „Ekspert” Wydawnictwo i Doradztwo, Wrocław 2001.
 65. Radło M.J., *Wyzwania konkurencyjności: Strategia Lizbońska w poszerzonej Unii Europejskiej*, Fundacja Instytutu Spraw Publicznych, Warszawa 2003.
 66. Rok B., *Odpowiedzialny biznes w nieodpowiedzialnym świecie*, Akademia Rozwoju Filantropii w Polsce, Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Warszawa 2004.
 67. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów, Dz. U. Nr 112, poz. 1206.
 68. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, Dz.U. z 2008, nr 47, poz. 281.
 69. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie dobrowolnego udziału organizacji we wspólnotowym systemie zarządzania środowiskiem i kontroli ekologicznej przedsiębiorstwa.(EMAS), Bruksela 18.12.2000.
 70. Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska, Dz.U. Nr 106, poz. 723.
 71. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Statystycznej Dotyczącej Działalności i Urzędzeń Związanych z Ochroną Środowiska, Dz. U. Nr 25, poz. 218.
 72. Rybak M., *Etyka menadżera – społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
 73. Sawicki K., *Rachunek kosztów*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996, t. II.

74. Schellhorn M., *Umweltrechnungslegung*, Deutscher Universitätsvlg, Wiesbaden 1997.
75. Staudt E., Schroll M., Auffermann S., *Stoffstrommanagement zwischen Anspruch und Wirklichkeit*, w: *UmweltWirtschaftsForum*, 9. Jg., 3/2001, s. 56-60.
76. Stępień M., *Koszty ochrony środowiska – studium pojęciowe*, w: *Rachunkowość w zarządzaniu jednostkami gospodarczymi*, red. Kiziukiewicz T., Uniwersytet Szczeciński. Katedra Rachunkowości, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Katedra Finansów i Rachunkowości, Szczecin 2003.
77. Stępień M., *Ochrona środowiska w sprawozdaniu finansowym w aspekcie zarządzania przedsiębiorstwem*, w: *Rachunkowość a zintegrowane zarządzanie przedsiębiorstwem*, red. Nowak E., Kaszuba – Perz A., Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, Rzeszów 2004.
78. Stępień M., *Rachunkowość a ochrona środowiska*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie 2002, nr 565.
79. Stępień M., *Zarys koncepcji rachunkowości środowiskowej*, [w:] *Polska Szkoła Rachunkowości*, red. Gmytrasiewicz M., Karmańska A., Szkoła Główna Handlowa, Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2004.
80. *Survey - Corporate Social Responsibility: The ethics of business*, The Economist, January 20, 2005.
81. Schaltegger S., Müller K., Hindrichsen H., *Corporate Environmental Accounting*, John Wiley & Sons, Chichester 1996.
82. Schellhorn M., *Umweltrechnungslegung*, Deutscher Universitätsvlg, Wiesbaden 1997.
83. Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
84. Staudt E., Schroll M., Auffermann S., *Stoffstrommanagement zwischen Anspruch und Wirklichkeit*, w: *UmweltWirtschaftsForum*, 9. Jg., 3/2001.
85. Tellus Institute, www.tellus.org/publications/index.php
86. The Competent Body for the EC Eco Management and Audit Scheme, *Introducing EMAS. A participants guide.*, London 1994.
87. Thoenes H.W., *Technischer Umweltschutz*, w: *Handbuch zur Umweltökonomie*, red. Junkernheinrich M., Klemmer P., Wagner G. R., Verlag Analytica, Berlin 1995.
88. Traktat ustanawiający Konstytucję dla Europy, Dziennik Urzędowy C10 z 16 grudnia 2004 roku.

89. Turzyński M., *Analiza efektywności inwestycji*, Przegląd Podatkowy, Nr 06/2000.
90. United Nations Division for Sustainable Development (UNSD), *Environmental Management Accounting: Procedures and Principles*, New York, United Nations, 2001.
91. Urbaniak M., *Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin, Warszawa 2006.
92. Ustawa z dnia 12 marca 2004 roku o krajowym systemie ek zarządzania i audytu EMAS, Dz. U. Nr 70, poz. 631.
93. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku, Dz.U. 2001 nr 62 poz. 628.
94. Ustawa z dnia 15 lutego 1992 o podatku dochodowym od osób prawnych, Dz.U. Nr 78, poz. 468.
95. Ustawa o rachunkowości z dnia 29 września 1994, Dz. U. Nr 76, poz. 694 z 2002.
96. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2006, Nr 129, poz. 902.
97. Welford R., *Corporate Environmental Management 1. Systems and Strategies*, Earthscan Publications Ltd, London 1998.
98. White A.L., Savage D.E., *Budgeting for Environmental Project: A Survey*, Management Accounting, October 1995, www.emaweb site.org/library_detail.asp?record=14.
99. Wicke L., Haasies H.-D., Schaffhausen F., Schulz W., *Betriebliche Umweltökonomie*, Vahlen, München 1992.
100. Witek - Crabb A., *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw – więcej niż ekorozwój*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, w: *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa a relacje z inteersariuszami*, red. Brdulak H., Gołębiowski T., Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2005.
101. Witek-Crabb A., *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw – rozważania definicyjne*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, w: *Zarządzanie strategiczne w praktyce i teorii, PN nr 1025 AE we Wrocławiu*, Wrocław 2004.
102. Wojciechowska A., *Internalizacja zewnętrznych kosztów ekologicznych jako warunek zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa*, w: *Gospodarka – Rynek – Przedsiębiorstwo. Uwarunkowania rozwoju i zasady funkcjonowania.*, Zeszyty Naukowe z serii Prace doktorantów, 2008.
103. Wojciechowska A., *Rachunkowość środowiskowa jako narzędzie wspomagające zarządzanie*, w: *Prace Katedry Rachunkowości z okazji jubileuszu 75-lecia*, red. W.

- Gabrusewicz, Zeszyty Naukowe Nr 82, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2006.
104. Wojciechowska A., *Uregulowania prawne w zakresie ochrony środowiska i ich konsekwencje dla rachunkowości przedsiębiorstw*, w: *Aktualne problemy rachunkowości finansowej i zarządczej*, red. Gabrusewicz W., Zeszyty Naukowe nr 83, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2007.
105. Wojciechowska A., *Zagadnienia ochrony środowiska w rachunkowości przedsiębiorstw*, materiały konferencyjne "Biegły rewident - zawód czy misja?", Poznań 25-26 maja 2007.
106. Zalecenie Komisji Europejskiej z dnia 30 maja 2001r. w sprawie ujmowania, wyceny i ujawniania zagadnień związanych z ochroną środowiska w rocznych sprawozdaniach finansowych i rocznych sprawozdaniach z działalności spółek, Dz.U. WE L 156/33/EN.
107. Zubalewicz A., *Sprawozdawczość ekologiczna w objaśnianiu związków przedsiębiorstwa ze środowiskiem*, w: *Sprawozdawczość i rewizja finansowa w procesie poprawy bezpieczeństwa obrotu gospodarczego*, red. Micherda B., Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005., s.767.
108. Żylicz T., *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004, s. 12.
109. Żylicz T., *Ekonomia wobec problemów środowiska przyrodniczego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1989.

Spis rysunków

RYSUNEK 1.1. ROZGRANICZENIE POJĘĆ: PROEKOLOGICZNE ZARZĄDZANIE PRZEDSIĘBIORSTWEM, OCHRONA ŚRODOWISKA W PRZEDSIĘBIORSTWIE, ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKOWE W PRZEDSIĘBIORSTWIE ORAZ SYSTEM ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKOWEGO	27
RYSUNEK 1.2. ODBIORCY SPRAWOZDAWCZOŚCI EKOLOGICZNEJ	32
RYSUNEK 1.3. ELEMENTY SYSTEMU ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKOWEGO ISO 14001 OPARTE NA CYKLU DEMINGA	36
RYSUNEK 2.1. SYSTEM INFORMACYJNY RACHUNKOWOŚCI.....	45
RYSUNEK 3.1. KONCEPCJA METODY ZiRKOS	67
RYSUNEK 3.2. KROKI METODY ZiRKOS	71
RYSUNEK 3.3. PRODUKT FINALNY ORAZ PRODUKT ODPADOWY W PROCESIE PRODUKCYJNYM PRZEDSIĘBIORSTWA	82
RYSUNEK 3.4. CZĘŚCI SKŁADOWE PRODUKTÓW ODPADOWYCH	83
RYSUNEK 3.5. ZASADA ANALIZY <i>WEJŚCIA – WYJŚCIA</i>	86
RYSUNEK 3.6. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA W PROCESIE PRODUKCYJNYM PRZEDSIĘBIORSTWA	90
RYSUNEK 4.1. PRZEDSIĘBIORSTWO ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A.	121
RYSUNEK 4.2. PROCES PRODUKCYJNY W PRZEDSIĘBIORSTWIE ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A.....	123
RYSUNEK 4.3. PROCES OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW W PRZEDSIĘBIORSTWIE ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A... ..	125
RYSUNEK 4.4. STREFY ENERGETYCZNE WIATRU W POLSCE.....	169

Spis wykresów

WYKRES 1.1. KOSZTY ZEWNĘTRZNE ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO	14
WYKRES 4.1. CAŁKOWITE ZUŻYCIE ENERGII CIEPLNEJ W ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	132
WYKRES 4.2. CAŁKOWITE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 - 2005.....	132
WYKRES 4.3. PRODUKCJA PAPIERU NETTO W ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	133
WYKRES 4.4. ZRZUT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA W ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	135
WYKRES 4.5. ZAWIESINA ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH ZRZUCANA DO ODBIORNIKA PRZEZ ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	135
WYKRES 4.6. AZOT OGÓLNY ZRZUCANY DO ODBIORNIKA PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	136
WYKRES 4.7. FOSFOR OGÓLNY ZRZUCANY DO ODBIORNIKA PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	136
WYKRES 4.8. EMISJA PYŁU DO POWIETRZA PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	137
WYKRES 4.9. EMISJA NO ₂ DO POWIETRZA PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	137
WYKRES 4.10. EMISJA SO ₂ DO POWIETRZA PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	138
WYKRES 4.11. EMISJA CO DO POWIETRZA PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	139
WYKRES 4.12. OSAD ŚCIEKOWY PRODUKOWANY W PRZEDSIĘBIORSTWIE ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. W LATACH 1999 – 2005	139

Spis tabel

TABELA 1.1. POJĘCIE OCHRONY ŚRODOWISKA W USTAWIE PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA.....	20
TABELA 1.2. POTENCJAŁ LUDZKI PRZEDSIĘBIORSTWA ORAZ JEGO CHARAKTERYSTYKI	29
TABELA 1.3. ELEMENTY NORMY ISO 14001	37
TABELA 3.1. TECHNOLOGIE ADDYTYWNE A TECHNOLOGIE ZAPOBIEGANIA POWSTAWANIU ZANIECZYSZCZEŃ	76
TABELA 3.2. ANALIZA <i>WEJŚCIA – WYJŚCIA</i> PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNEGO	79
TABELA 3.3. PRZYKŁADOWE DANE ANALIZY <i>WEJŚCIA – WYJŚCIA</i>	84
TABELA 3.4. PRZYKŁADOWE ŹRÓDŁA DO ANALIZY <i>WEJŚCIA – WYJŚCIA</i>	85
TABELA 3.5. SCHEMAT RACHUNKU KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA.....	93
TABELA 3.6. CZĘŚCI SKŁADOWE CAŁKOWITEGO KOSZTU PRODUKTÓW ODPADOWYCH W PROCENTACH.....	100
TABELA 3.7. PRZYPORZĄDKOWANIE DANYCH Z RACHUNKU ZYSKÓW I STRAT (W WARIANCIE PORÓWNAWCZYM) DO POZYCJI RACHUNKU KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA	105
TABELA 3.8. ŹRÓDŁA POZYSKANIA DANYCH DO RACHUNKU KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA	111
TABELA 3.9. SCHEMAT ZINTEGROWANEGO RACHUNKU KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA	113
TABELA 3.10. OCENA OPLACALNOŚCI INWESTYCJI PRZY POMOCY RACHUNKU KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA.....	117
TABELA 4.1. ANALIZA <i>WEJŚCIA – WYJŚCIA</i> PRZEDSIĘBIORSTWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. w 2005 r.	127
TABELA 4.2. ASPEKTY ŚRODOWISKOWE PRZEDSIĘBIORSTWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. I ICH WPŁYW NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE.....	131
TABELA 4.3. RAPORT ODDZIAŁYWANIA PRZEDSIĘBIORSTWA NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE	141
TABELA 4.4. RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT PRZEDSIĘBIORSTWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. z DNIA 31 GRUDNIA 2005 r.	142
TABELA 4.5. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE Z EMISJĄ ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA W PRZEDSIĘBIORSTWIE ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. w 2005 r.	145
TABELA 4.6. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE ZE ZRZUTEM ŚCIEKÓW POPRODUKCYJNYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. w 2005 r.	146
TABELA 4.7. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE Z PRODUKCJĄ ODPADÓW STAŁYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. w 2005 r.	148
TABELA 4.8. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE Z WPŁYWEM PRZEDSIĘBIORSTWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE W 2005 r.	149
TABELA 4.9. ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZEDSIĘBIORSTWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. w 2005 r.	150
TABELA 4.10. ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZEDSIĘBIORSTWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. w 2005 r. w UJĘCIU PROCENTOWYM.....	151
TABELA 4.11. UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH KATEGORII KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA W SUMARYCZNYCH KOSZTACH OCHRONY ŚRODOWISKA W PRZEDSIĘBIORSTWIE ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A. w ROKU 2005	153
TABELA 4.12. ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA W LATACH 0 – 1 WEDŁUG SCENARIUSZA 1	156
TABELA 4.13. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA OGÓŁEM W LATACH 0 – 2 WEDŁUG SCENARIUSZA 1	159
TABELA 4.14. ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA W LATACH 1 – 2 WEDŁUG SCENARIUSZA 2	162
TABELA 4.15. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA OGÓŁEM W LATACH 0 – 6 WEDŁUG SCENARIUSZA 2	166
TABELA 4.16. PODSTAWOWE DANE DOTYCZĄCE ELEKTROWNI WIATROWEJ	171
TABELA 4.17. ZINTEGROWANY RACHUNEK KOSZTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA W LATACH 1 – 2 WEDŁUG SCENARIUSZA 3	174
TABELA 4.18. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA OGÓŁEM W LATACH 0 – 6 WEDŁUG SCENARIUSZA 3	178
TABELA 4.19. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE Z ASPEKTEM „POWIETRZE” W LATACH 1 – 2	181
TABELA 5.1. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE Z EMISJAMI DO POWIETRZA.....	199
TABELA 5.2. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE ZE ŚCIEKAMI.....	202
TABELA 5.4. KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA ZWIĄZANE Z GLEBĄ I WODAMI GRUNTOWYMI	208

TABELA 5.5. HAŁAS I WIBRACJE	210
TABELA 5.6. RÓŻNORODNOŚĆ KRAJOBRAZU	212
TABELA 5.7. PROMIENIOWANIE	214
TABELA 5.8. INNE KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	216

Dodatek A

Przykładowe koszty ochrony środowiska przyporządkowane do aspektów środowiskowych

Tabela 5.1. Koszty ochrony środowiska związane z emisjami do powietrza

POWIETRZE
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych w wysokości odpowiadającej stratom wydajnościowym
• Amortyzacja filtrów kominowych, urządzeń do usuwania pyłów, filtrów biologicznych • Amortyzacja urządzeń umożliwiające odzysk rozpuszczalników lotnych • Wartość amortyzacji elektrowni należącej do przedsiębiorstwa (elektrociepłownia, elektrownia solarna, elektrownia wiatrowa) w proporcji odpowiadającej stratom cieplnym podczas konwersji • Amortyzacja urządzeń umożliwiających odzysk ciepła i energii proporcjonalna do wielkości strat • Amortyzacja zamkniętych systemów chłodzenia • Amortyzacja urządzeń klimatyzacyjnych • Amortyzacja urządzeń produkcyjnych przedsiębiorstwa proporcjonalna do strat wydajnościowych
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych w wysokości odpowiadającej stratom wydajnościowym
• Materiały operacyjne i energia służące do przerobu produktów odpadowych wykorzystane w urządzeniach wymienionych w punkcie 1.1. • Zewnętrzne usługi monitorowania, kontroli, magazynowania i napraw związane z emisjami do powietrza • Koszty zewnętrznych analiz emisji do powietrza
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym w wysokości odpowiadającej stratom wydajnościowym
• Pracownicy działu ochrony środowiska • Pracownicy działów związanych z wytwarzaniem energii przez przedsiębiorstwo • Koszty wewnętrznych analiz emisji do powietrza • Koszty wewnętrznych szkoleń, kontroli i monitorowania • Szkolenia związane z oszczędzaniem energii i jej konwersją • Koszty zgodności z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy • Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania

danych
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe
• Opłaty za emisję gazów do powietrza • Opłaty za dostarczaną energię w proporcji odpowiadającej jej stratom
A.5. Kary
• Kary za niedostosowanie się do wymogów prawnych związanych z emisją zanieczyszczeń do powietrza
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska
• Ubezpieczenia następstw wypadków i szkód spowodowanych emisjami zanieczyszczeń do powietrza
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska
• Rezerwy tworzone na adaptację urządzeń końca rury do bieżących wymogów prawnych
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego
• Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji • Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp.
B.2. Wynagrodzenia pracowników
• Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska • Czas pracy kadry zarządzającej przedsiębiorstwem poświęcony na spotkania z pracownikami działu ochrony środowiska • Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska
B.3. Badania i rozwój
• Badania i rozwój w zakresie zapobiegania emisjom zanieczyszczeń do powietrza • Badania i rozwój w zakresie przeciwdziałania stratom energii
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie
• Dodatkowe koszty czystszych technologii w porównaniu z urządzeniami dozwolonymi przez system prawny w zakresie poprawy wydajności energetycznej
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego
C. Koszty materiałów produktów odpadów
C.5. Koszty energii
• Koszty energii zmarnowanej w procesie produkcji
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadów
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
• Subsydia na urządzenia wykorzystujące energię odnawialną • Subsydia na wytwarzanie energii przez przedsiębiorstwo we własnym zakresie • Nagrody za optymalne zarządzanie energią

F.2. Inne przychody
• Przychody ze sprzedaży energii produkowanej przez przedsiębiorstwo • Przychody ze sprzedaży jednostek limitów emisyjnych
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5.2. Koszty ochrony środowiska związane ze ściekami

ŚCIEKI	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	
- Amortyzacja urządzeń obróbki ścieków, np. filtry piaskowe, oczyszczalnie mechaniczne i biologiczne - Zbiorniki w magazynach zapobiegające zatruciu wód gruntowych	
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
- Materiały operacyjne i energia służące do przerobu produktów odpadowych wykorzystane w urządzeniach wymienionych w punkcie 1.1. - Zewnętrzne usługi ciągłego monitorowania, kontroli, magazynowania i napraw związane z obróbką ścieków - Koszty zewnętrznych analiz gospodarki wodno-ściekowej	
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	
- Pracownicy działu ochrony środowiska - Pracownicy działów związanych z gospodarką wodno-ściekową - Koszty wewnętrznych analiz dotyczących gospodarki wodno-ściekowej - Koszty wewnętrznych szkoleń, kontroli i monitorowania - Koszty zgodności z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy - Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania danych	
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	
- Opłaty za pobór wody - Opłaty za zrzut ścieków do sieci kanalizacyjnej - Opłaty za zgodność z uregulowaniami prawnymi dotyczącymi zanieczyszczenia wody	
A.5. Kary	
Kary za niedostosowanie się do wymogów prawnych związanych z gospodarką wodno - ściekową	
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	
Ubezpieczenia następstw wypadków i szkód związanych ze ściekami, a także wyciekami płynnych substancji podczas transportu.	
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	
- Rezerwy tworzone na wypadek szkód związanych z gospodarką wodno - ściekową - Rezerwy tworzone w celu ochrony wód gruntowych - Rezerwy tworzone w celu adaptacji urządzeń końca rury do bieżących wymogów prawnych	
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	
Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji	

Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp.
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska
- Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska - Czas pracy kadry zarządzającej przedsiębiorstwem poświęcony na spotkania z pracownikami działu ochrony środowiska - Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska - Koszty wdrażania projektów oszczędzania wody w przedsiębiorstwie - Koszty komunikacji z podmiotami funkcjonującymi w zewnętrznym otoczeniu przedsiębiorstwa
B.3. Badania i rozwój
Badania i rozwój w zakresie zapobiegania powstawaniu ścieków i programów oszczędzania wody w przedsiębiorstwie
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie
Dodatkowe koszty czystszych technologii w porównaniu z urządzeniami dozwolonymi przez system prawny w zakresie zapobiegania powstawaniu ścieków
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego
C. Koszty materiałów produktów odpadowych
C.1. Koszty surowców
Zużycie materiałów w cenach nabycia, które są częścią składową ścieków, np. chmiel i słód
C.2. Koszty opakowań
Zużycie opakowań w cenach nabycia, które znajdują się w ściekach
C.3. Koszty materiałów pomocniczych
Zużycie materiałów pomocniczych w cenach nabycia, które znajdują się w ściekach, np. cukier, drożdże
C.4. Koszty materiałów operacyjnych
Zużycie materiałów operacyjnych w cenach nabycia, które znajdują się w ściekach na końcu procesu produkcyjnego, np. środki czyszczące, chemikalia
C.6. Koszty wody
Zużycie pobranej wody w cenach nabycia, która zostaje przekształcona w ściek
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych
Koszty przetwarzania materiałów, które stały się częścią produktów odpadowych
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
- Subsydia przyznane na finansowanie oczyszczalni ścieków - Subsydia przyznane na sanitację ścieków w celu zapobiegania zanieczyszczeniom wód gruntowych
F.2. Inne przychody
Przychody z działalności polegającej na udostępnieniu części mocy przerobowych oczyszczalni

ścieków innym podmiotom
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5.3. Koszty ochrony środowiska związane z odpadami stałymi

ODPADY STAŁE	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	
	• Amortyzacja urządzeń służących do segregacji odpadów (separatorów) • Amortyzacja budowli, będących miejscami składowania odpadów, np. specjalnie utworzonych wysp na odpady • Amortyzacja zbiorników na odpady, np. pojemników pełnych i siatkowych • Amortyzacja środków służących do transportu odpadów, np. wózków na odpady • Amortyzacja urządzeń służących do obróbki odpadów, np. prasy i sita do odpadów, urządzenia do obróbki chemicznej i mechanicznej, urządzenia sterylizujące i dezynfekcyjne • Amortyzacja urządzeń służących do osuszania odpadów, np. suszarnie odpadów • Amortyzacja urządzeń służących do przeprowadzania badań i pomiarów wskaźników dotyczących gospodarki odpadami, np. różnego rodzaju laboratoria i ich wyposażenie • Amortyzacja urządzeń zabezpieczających gospodarkę niebezpiecznymi odpadami • Amortyzacja środków transportu odpadów, np. ciężarówek, traktorów
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
	• Materiały operacyjne i energia służące do przerobu produktów odpadowych wykorzystane w urządzeniach wymienionych w punkcie 1.1. • Zewnętrzne usługi ciągłego monitorowania, kontroli, magazynowania i napraw związane z obróbką stałych odpadów porprodukcyjnych • Koszty zewnętrznych analiz gospodarki odpadami stałymi
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	
	• Pracownicy działu ochrony środowiska • Pracownicy działów związanych z gospodarką odpadami stałymi • Koszty przerobu odpadów stałych, np. zbiórka, prasowanie, suszenie, transport • Koszty wewnętrznych analiz dotyczących gospodarki odpadami stałymi • Koszty wewnętrznych szkoleń, kontroli i monitorowania • Koszty badania zgodności z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy • Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania danych
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	
	• Koszty pozbycia się odpadów stałych, np. opłaty za składowanie odpadów na odpowiednich wysypiskach, koszty wynajmu kontenerów na odpady itp. • Opłaty narzucane przez państwo, np. opłata produktowa • Opłaty za pozwolenia na gospodarowanie niebezpiecznymi odpadami w procesie produkcji • Opłaty za zgodność z uregulowaniami prawnymi dotyczącymi gospodarki odpadami

A.5. Kary
Kary za niedostosowanie się do wymogów prawnych związanych z gospodarką odpadami
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska
Ubezpieczenia następstw wypadków i szkód, które mogą nastąpić w trakcie transportu odpadów, w tym odpadów niebezpiecznych
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska
- Rezerwy tworzone na poczet zobowiązań wywozu i recyklingu odpadów stałych - Rezerwy tworzone na poczet zobowiązań wynikających ze szkód wyrządzonych przez niebezpieczne odpady - Rezerwy tworzone w celu adaptacji urządzeń końca rury do bieżących wymogów prawnych
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego
- Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji w zakresie gospodarki odpadami - Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp.
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska
- Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska - Wynagrodzenia za pracę kadry zarządzającej przedsiębiorstwem związaną ze spotkaniami z pracownikami działu ochrony środowiska - Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska - Koszty ponownego projektowania produktu w celu redukcji odpadów - Koszty projektowania procesów zmniejszających ilość odpadów produkowanych przez przedsiębiorstwo - Koszty opracowania procedur właściwego postępowania w czasie wypadków związanych z niebezpiecznymi odpadami
B.3. Badania i rozwój
Badania i rozwój w zakresie zmniejszania ilości odpadów stałych produkowanych przez przedsiębiorstwo
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie
Dodatkowe koszty czystszych technologii w porównaniu z urządzeniami dozwolonymi przez system prawny w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów stałych
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego
C. Koszty materiałów produktów odpadowych
C.1. Koszty surowców
Zużycie materiałów w cenach nabycia, które są częścią składową odpadów stałych
C.2. Koszty opakowań
Zużycie opakowań w cenach nabycia, które znajdują się w odpadach stałych
C.3. Koszty materiałów pomocniczych
Zużycie materiałów pomocniczych w cenach nabycia, które znajdują się w odpadach

C.4. Koszty materiałów operacyjnych
• Zużycie materiałów operacyjnych w cenach nabycia, które stanowią część odpadów stałych, jeśli wartość ta nie została ujęta w punkcie 1.2.
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych
• Koszty przetwarzania materiałów, które stały się częścią produktów odpadowych
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
• Subsydia przyznane na urządzenia wykorzystywane do gospodarowania odpadami stałymi • Nagrody za optymalną gospodarkę odpadami stałymi
F.2. Inne przychody
• Przychody ze sprzedaży odpadów podmiotom trzecim, które są przez nie wykorzystywane jako półprodukt potrzebny do produkcji • Przychody z recyklingu papieru, plastiku, szkła, biomasy
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5.4. Koszty ochrony środowiska związane z glebą i wodami gruntowymi

GLEBA I WODY GRUNTOWE	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	
	• Amortyzacja urządzeń zapobiegających zatruciu gleby • Amortyzacja urządzeń służących do rekultywacji gleby • Amortyzacja urządzeń służących do zalesiania gleb • Zbiorniki w magazynach zapobiegające zatruciu wód gruntowych
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
	• Materiały operacyjne i energia wykorzystane w urządzeniach wymienionych w punkcie 1.1. • Zewnętrzne usługi monitorowania i kontroli gleb • Koszty zewnętrznych analiz gleb • Koszty magazynowania produktów odpadowych
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	
	• Pracownicy zajmujący się urządzeniami wymienionymi w punkcie 1.1. • Koszty wewnętrznych analiz dotyczących gleb • Koszty wewnętrznych szkoleń, kontroli i monitorowania • Koszty zgodności z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy • Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania danych
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	
	• Opłaty za rekultywację gleb
A.5. Kary	
	• Kary za niedostosowanie się do wymogów prawnych związanych z ochroną gleb
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	
	• Ubezpieczenia następstw wypadków i szkód spowodowanych na wewnętrznych składowiskach odpadów
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	
	• Rezerwy tworzone na poczet zalesiania i rekultywacji gleby • Rezerwy tworzone na poczet remediacji gleb • Rezerwy tworzone w celu adaptacji urządzeń końca rury do bieżących wymogów prawnych
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	
	• Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji • Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp.
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	
	• Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska

• Wynagrodzenia za pracę kadry zarządzającej przedsiębiorstwem związaną ze spotkaniami z pracownikami działu ochrony środowiska • Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska
B.3. Badania i rozwój
• Badania i rozwój w zakresie ochrony gleby i wód gruntowych
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie
• Dodatkowe koszty czystszych technologii w porównaniu z urządzeniami dozwolonymi przez system prawny w zakresie zapobiegania zanieczyszczeniom gleby
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
• Subsydia przyznane na finansowanie ochrony miejsca składowania odpadów w przedsiębiorstwie
F.2. Inne przychody
• Przychody z działalności polegającej na utylizacji odpadów innych podmiotów na własnych składowiskach odpadów
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5.5. Hałas i wibracje

HAŁAS I WIBRACJE	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	
	• Amortyzacja urządzeń izolacyjnych, ścian dźwiękochłonnych • Amortyzacja urządzeń mierzących natężenie hałasu
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
	• Materiały operacyjne i energia wykorzystane w urządzeniach wymienionych w punkcie 1.1. • Zewnętrzne usługi ciągłego monitorowania, kontroli, magazynowania i napraw związane z obróbką ścieków • Koszty zewnętrznych analiz natężenia hałasu
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	
	• Pracownicy działów związanych z pomiarem natężenia hałasu • Koszty wewnętrznych analiz • Koszty wewnętrznych szkoleń, kontroli i monitorowania • Koszty zgodności z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy • Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania danych
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	
	• Opłaty administracyjne • Opłaty za zgodność z uregulowaniami prawnymi dotyczącymi natężenia hałasu
A.5. Kary	
	• Kary za niedostosowanie się do wymogów prawnych związanych z natężeniem hałasu
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	
	• Ubezpieczenia zobowiązań wynikających ze skarg podmiotów trzecich w zakresie natężenia hałasu
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	
	• Rezerwy tworzone w celu adaptacji urządzeń końca rury do bieżących wymogów prawnych
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	
	• Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji • Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp.
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	
	• Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska w proporcji odpowiadającej czasowi poświęconemu zagadnieniom związanym z natężeniem hałasu • Wynagrodzenia za pracę kadry zarządzającej przedsiębiorstwem związaną ze spotkaniami z pracownikami działu ochrony środowiska

• Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska • Koszty komunikacji z podmiotami funkcjonującymi w zewnętrznym otoczeniu przedsiębiorstwa
B.3. Badania i rozwój
• Badania i rozwój w zakresie zapobiegania nadmiernemu natężeniu hałasu
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie
• Dodatkowe koszty czystszych technologii w porównaniu z urządzeniami dozwolonymi przez system prawny w zakresie zapobiegania powstawaniu hałasu
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
F.2. Inne przychody
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5.6. Różnorodność krajobrazu

RÓŻNORODNOŚĆ KRAJOBRAZU	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	
	Amortyzacja budynków wybudowanych zgodnie z wymogami zagospodarowania przestrzennego w celu ochrony różnorodności krajobrazowej
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
	- Koszty Materiałów operacyjnych i energii wykorzystanych w środkach trwałych wymienionych w punkcie 1.1. - Koszty Zewnętrzne usługi ciągłego monitorowania, kontroli, magazynowania i napraw związane z obróbką ścieków - Koszty zewnętrznych analiz
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	
	- Wynagrodzenia Pracowni związani ze środkami trwałymi wymienionymi w punkcie 1.1. - Koszty wewnętrznych szkoleń, kontroli i monitorowania - Koszty zgodności z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy - Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania danych
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	
	- Opłaty administracyjne - Opłaty za zgodność z uregulowaniami prawnymi dotyczącymi różnorodności krajobrazu
A.5. Kary	
	Kary za niedostosowanie się do wymogów prawnych związanych z różnorodnością krajobrazu
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	
	Ubezpieczenia zobowiązań wynikających ze skarg podmiotów trzecich w zakresie różnorodności krajobrazowej
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	
	Rezerwy tworzone na wypadek konieczności przywrócenia różnorodności biologicznej oraz krajobrazu przez przedsiębiorstwo
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	
	- Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji - Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp.
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	
	- Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska w proporcji odpowiadającej czasowi poświęconemu zagadnieniom związanym z różnorodnością krajobrazu - Wynagrodzenia za pracę kadry zarządzającej przedsiębiorstwem związaną ze spotkaniami z

pracownikami działu ochrony środowiska • Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska • Koszty komunikacji z podmiotami funkcjonującymi w zewnętrznym otoczeniu przedsiębiorstwa
B.3. Badania i rozwój
• Badania i rozwój w celu zachowania różnorodności krajobrazu
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie
• Dodatkowe koszty czystszych technologii w porównaniu z urządzeniami dozwolonymi przez system prawny w celu zachowania różnorodności krajobrazu
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
F.2. Inne przychody
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5.7. Promieniowanie

PROMIENIOWANIE	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1. Amortyzacja środków trwałych związanych z przetwarzaniem produktów odpadowych	
• Amortyzacja urządzeń izolujących, ścian chroniących przed promieniowaniem • Amortyzacja urządzeń mierzących natężenie promieniowania	
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
• Materiały operacyjne i energia służące do przerobu produktów odpadowych wykorzystane w urządzeniach wymienionych w punkcie 1.1. • Zewnętrzne usługi ciągłego monitorowania, kontroli, magazynowania i napraw związane z obróbką radioaktywnych odpadów poprodukcyjnych • Koszty zewnętrznych analiz gospodarki odpadami stałymi	
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	
• Pracownicy związani ze środkami trwałymi wymienionymi w punkcie 1.1. • Koszty wewnętrznych szkoleń, kontroli i monitorowania • Koszty zgodności z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy • Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania danych	
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	
• Opłaty administracyjne	
A.5. Kary	
• Kary za niedostosowanie się do odpowiednich wymogów prawnych	
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	
• Ubezpieczenia następstw wypadków i szkód, spowodowanych przez radiację.	
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	
• Rezerwy tworzone na poczet zobowiązań wynikających ze szkód wyrządzonych przez promieniowanie • Rezerwy tworzone na poczet zobowiązań wynikających z konieczności naprawienia szkód powstałych w wyniku zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego radioaktywnymi odpadami	
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	
• Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji w zakresie promieniowania • Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp.	
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	
• Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska • Wynagrodzenia za pracę kadry zarządzającej przedsiębiorstwem związaną ze spotkaniami z pracownikami działu ochrony środowiska	

• Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska • Koszty ponownego projektowania produktu w celu eliminacji promieniowania • Koszty projektowania procesów zmniejszających ilość promieniowania emitowanego przez przedsiębiorstwo • Koszty opracowania procedur właściwego postępowania w czasie wypadków związanych z promieniowaniem
B.3. Badania i rozwój
• Badania i rozwój w zakresie zmniejszania ilości odpadów radioaktywnych przez przedsiębiorstwo
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie
• Dodatkowe koszty czystszych technologii w porównaniu z urządzeniami dozwolonymi przez system prawny w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów radioaktywnych
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego
C. Koszty materiałów produktów odpadowych
C.1. Koszty surowców
C.2. Koszty opakowań
C.3. Koszty materiałów pomocniczych
C.4. Koszty materiałów operacyjnych
D. Koszty przetwarzania materiałów produktów odpadowych
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
F.2. Inne przychody
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5.8. Inne koszty ochrony środowiska

INNE KOSZTY OCHRONY ŚRODOWISKA	
A. Koszty przetwarzania produktów odpadowych	
A.1. Amortyzacja odpowiednich środków trwałych	
A.2. Koszty materiałów operacyjnych, usług oraz koszty magazynowania produktów odpadowych	
A.3. Wynagrodzenia pracowników zajmujących się produktem odpadowym	
- Koszty uzyskania zgodności ochrony środowiska z uregulowaniami prawnymi oraz polityką firmy - Koszty przygotowania odpowiedniej dokumentacji i wywiązania się z obowiązku publikowania danych	
A.4. Opłaty i podatki środowiskowe	
- Opłaty administracyjne - Opłaty rejestracyjne, np. za wpis do rejestru EMAS, za ekologiczne znaki i symbole	
A.5. Kary	
Kary za niedostosowanie się do wymogów prawnych, jeśli nie zostały one przypisane do konkretnych aspektów środowiskowych	
A.6. Ubezpieczenia wynikające z ochrony środowiska	
A.7. Rezerwy wynikające z ochrony środowiska	
B. Koszty prewencji i zarządzania środowiskowego	
B.1. Zewnętrzne usługi zarządzania środowiskowego	
- Koszty zewnętrznej pomocy prawnej i konsultacji - Koszty szkoleń, książek, materiałów informacyjnych itp. - Koszty weryfikacji, certyfikacji i audytów środowiskowych	
B.2. Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska	
- Wynagrodzenia pracowników działu ochrony środowiska w proporcji odpowiadającej czasowi poświęconemu zagadnieniom związanym z różnorodnością krajobrazu - Wynagrodzenia za pracę kadry zarządzającej przedsiębiorstwem związaną ze spotkaniami z pracownikami działu ochrony środowiska - Koszty szkoleń pracowników działu ochrony środowiska - Koszty komunikacji z podmiotami funkcjonującymi w zewnętrznym otoczeniu przedsiębiorstwa	
B.3. Badania i rozwój	
B.4. Koszty dodatkowych inwestycji w czystsze technologie	
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	
B.5. Inne koszty zarządzania środowiskowego	
- Dodatkowe koszty nabycia towarów przyjaznych dla środowiska przyrodniczego - Koszty dofinansowania działań lokalnych społeczności związanych z ochroną środowiska - Koszty organizacji seminariów i konferencji związanych z promowaniem działań proekologicznych	

Koszty reklamy i komunikacji w zakresie ochrony środowiska
E. Sumaryczne koszty ochrony środowiska
F. Przychody wynikające z ochrony środowiska
F.1. Subsydia, nagrody
- Subsydia otrzymane na tworzenie systemu zarządzania środowiskowego - Nagrody za działania w ramach zarządzania środowiskowego
F.2. Inne przychody
G. Sumaryczne przychody wynikające z ochrony środowiska
H. Sumaryczne koszty ochrony środowiska netto

Źródło: Opracowanie własne.