

Aleksy Gałka¹

FAZA OCENY, ANALIZA TECHNICZNA WARIANTÓW ORAZ FAZA WDROŻENIA W PROCEDURZE MINIMALIZACJI ODPADÓW

Poprawna gospodarka zakładu musi uwzględniać wiele działań prowadzących w efekcie do uzyskania jak największego zysku przy jednoczesnym jak najmniej szkodliwym oddziaływaniu na środowisko. Owe działania to:

- poprawne techniki zarządzania zakładem i kierowania procesami produkcyjnymi, zawierające elementy zapobiegania stratom poprzez badania rynku i właściwe planowanie produkcji,
- odpowiednie techniki kalkulacji kosztów biorące pod uwagę jakość surowca, sposoby jego składowania i transportu oraz ilość i czas przechowywania zapasów,
- zapobieganie stratom poprzez stosowanie segregacji odpadów i ich powtórne wykorzystanie,
- odpowiednio przygotowane i prowadzone w sposób ciągły programy minimalizacji odpadów.

Szczególnie minimalizacja odpadów może prowadzić do znakomych efektów ekonomicznych i środowiskowych, gdy jest we właściwy sposób zorganizowana i prowadzona w zakładzie na wszystkich liniach produkcyjnych oraz uwzględniana na poszczególnych szczeblach zarządzania.

Przy pomocy procedur minimalizacji odpadów producent może:

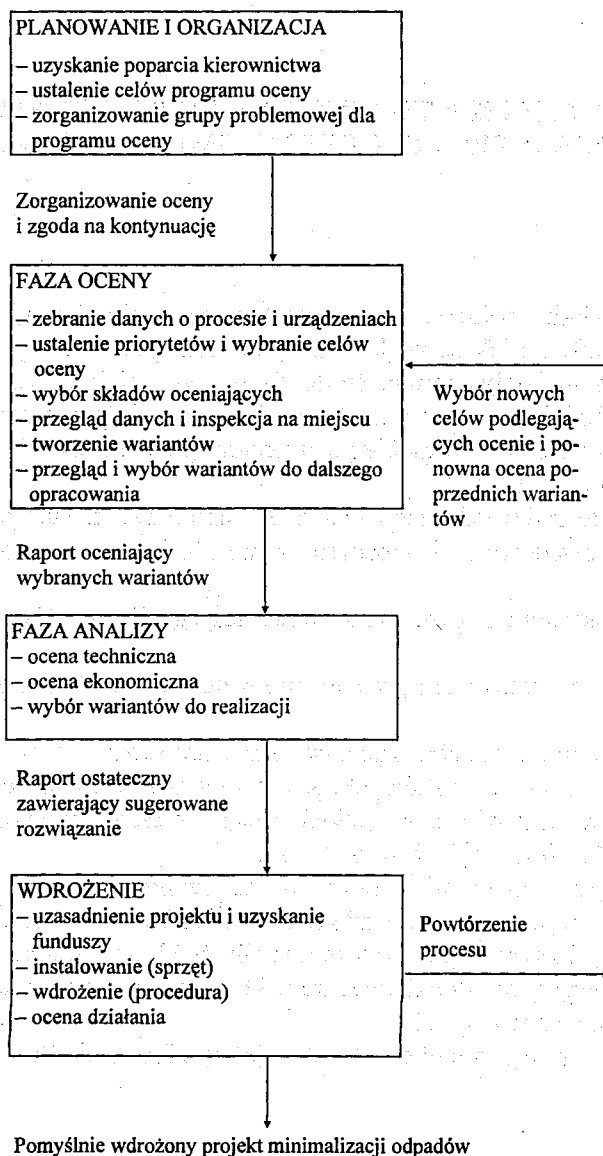
- oszczędzić pieniądze wydawane na przeróbkę i składowanie odpadów,
- zmniejszyć wydatki na zakup surowców i obniżyć koszty operacyjne,
- zredukować negatywne oddziaływanie zakładu na środowisko oraz na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników,
- chronić środowisko i zredukować potencjalną odpowiedzialność za niszczenie środowiska.

¹ Krakowska Szkoła Wyższa im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego.

Szczegółowa procedura minimalizacji odpadów została opracowana w oparciu o wieloletnie doświadczenia amerykańskie i z powodzeniem jest stosowana w krajach zachodnich.

Faza oceny

UŚWIADOMIONA POTRZEBA MINIMALIZACJI ODPADÓW



Rys. 1. Procedura minimalizacji odpadów wg EPA USA

W przedstawionej na rys. 1 procedurze oceny minimalizacji odpadów **faza oceny** jest główną roboczą częścią procedury wykonywaną po uzyskaniu pozytywnej decyzji kierownictwa zakładu o przystąpieniu do programu czystej produkcji.

Po pomyślnym wdrożeniu projektu minimalizacji odpadów na danej linii produkcyjnej lub jej części ponownie wracamy do fazy oceny, wyznaczając sobie nowe cele i priorytety lub ponownie oceniamy poprzednie warianty w celu ich uzupełnienia, poprawienia i uzyskania następnych pozytywnych wdrożeń. Faza oceny w związku z powyższym powinna być dobrze zorganizowana, a wyłoniony zespół oceniający złożony z osób przygotowanych, kompetentnych, pełnych inwencji i energii.

W fazie oceny wyróżnia się następujące zadania do wykonania:

FAZA OCENY

- zebranie danych o odpadach, procesach i urządzeniach
- ustalenie priorytetów i wybranych celów oceny
- wybór składu zespołów oceniających
- przegląd danych i inspekcja na miejscu
- tworzenie wariantów rozwiązań
- przegląd i wybór wariantów do dalszego opracowania

Informacje o Zakładzie dla oceny MO

Informacje projektowe

- schemat przebiegu procesu technologicznego,
- bilans materiałowy i cieplny dla procesów produkcyjnych,
- instrukcja obsługi i opisy procesów,
- stosowane urządzenia i wyposażenie.

Informacje o środowisku

- atesty odpadów szkodliwych,
- zestawienie odpadów odprowadzanych do środowiska,
- procedury eksploatacyjne.

Informacje ekonomiczne

- koszty oczyszczania i odprowadzania odpadów,
- koszty produkcji surowców,
- koszty eksploatacyjne.

Inne informacje

- oświadczenie przedsiębiorstwa o polityce ochrony środowiska,
- schematy organizacyjne.

Zebrań danych o odpadach, procesach i urządzeniach. Charakterystyka strumieni odpadów

Jednym z pierwszych zadań fazy oceny jest zidentyfikowanie, ustalenie i scharakteryzowanie strumieni odpadów. Należy w tym celu zebrać i wykorzystać dostępne informacje, a w przypadku braku informacji należy przeprowadzić niezbędne pomiary, badania i analizy.

Pomiary wielkości i składu strumieni odpadów powinny być określane okresowo. Analizując takie dane, można uzyskać informacje o zmianach sezonowych, odpadach ciągłych ustalonych, odpadach powstających przy produkcji dużej serii wyrobów, pracy ciągłej czy pracy okresowej linii technologicznej lub zakładu. W tym zadaniu należy zebrać następujące informacje:

Informacje o odpadach:

- jakie odpady powstają w zakładzie i ile ich jest,
- z jakich procesów i operacji pochodzą,
- które odpady klasyfikowane są jako szkodliwe, a które nie są szkodliwe i co decyduje o ich klasyfikacji,
- jaka ilość surowców dostaje się do odpadów,
- jak efektywny jest proces,
- czy istnieje zbędne wytwarzanie odpadów przez zmieszanie odpadów szkodliwych (potencjalnie recykulowanych) z innymi odpadami,
- jakie metody były stosowane w zakładzie do ograniczenia ilości wytwarzanych odpadów,
- jakie rodzaje kontroli procesów stosuje się do zwiększenia ich efektywności.

Schematy procesów i bilanse materiałowe

Celem opracowania bilansów materiałowych i schematów procesów jest ustalenie istotnych miejsc w procesach produkcyjnych, w których tworzone są odpady. Niezbędne w tym przypadku jest również wykonywanie bilansów materiałowych. Bilanse materiałowe pozwalają ocenić straty i emisje w procesach wcześniej niekontrolowanych w kontekście odpadów. Bilans powinien być opracowany indywidualnie dla każdego składnika wprowadzanego do procesu technologicznego i opuszczającego proces. W procesach chemicznych korzystniej jest wykonać bilanse masowe pierwiastków. Określenie strumieni i przepływu odpadów przy pomocy bilansów materiałowych może być dość skomplikowane, jednak pozwala uzyskać bardziej komplementarny obraz tworzenia odpadów. Wykonywany dla potrzeb procedury MO bilans odpadów powinien obejmować konkretny, badany obszar, a niekoniecznie cały zakład czy całą linię produkcyjną. Ogólny bilans materiałowy i tak musi być zgodny z sumą bilans cząstkowych.

Informacje projektowe:

(dla analizowanych procesów, podczas których tworzone są odpady)

- schemat przebiegu procesu technologicznego,

- bilans materiałowy i cieplny w wersji projektowanej i rzeczywistej,
- instrukcje obsługi i opisy procesów,
- stosowane urządzenia i wyposażenie,
- dane i specyfikacje urządzeń i wyposażenia,
- schematy sieci rurociągów,
- plany geodezyjne i plany budynków,
- schemat rozmieszczenia urządzeń i schematy linii transportowych.

Informacje środowiskowe:

- atesty odpadów szkodliwych,
- zestawienia odpadów odprowadzanych do środowiska,
- raporty dotyczące odpadów szkodliwych,
- analizy chemiczne odpadów,
- kontrolne raporty ochrony środowiska,
- zezwolenia lub wystąpienia o zezwolenia.

Surowce oraz informacje produkcyjne:

- skład produktów i opis wielkości serii,
- wykres przepływu stosowanych materiałów (np. wykres Sankeya),
- karty operacji,
- procedury eksploatacyjne,
- harmonogram produkcji.

Informacje ekonomiczne:

- koszty obróbki i likwidacji odpadów,
- koszty produktów, koszty surowców,
- koszty operacyjne i eksploatacyjne,
- raporty finansowe (np. wydziałowe).

Inne informacje:

- oświadczenia przedsiębiorstwa o polityce środowiskowej,
- standardowe procedury wykorzystywane w przedsiębiorstwie,
- schematy organizacyjne.

Ustalenie priorytetów i wybranych celów oceny

Często istnieje konieczność wyboru jedynie pewnych szczególnie dokuczliwych lub uciążliwych strumieni odpadów i operacji technologicznych do wnikliwej analizy. Początkowo ocena MO powinna skoncentrować się na najbardziej istotnych problemach przedsiębiorstwa, a następnie w miarę rozwiązywania problemu, przechodzić kolejno do następnych podrzędnych zadań. Do najważniejszych kryteriów decydujących o ustaleniu priorytetów należą:

- zgodność z przepisami dotyczącymi odpadów (obecnymi i przyszłymi),
- koszty obsługi odpadów (składowania, przerobu, likwidacji, opłaty),

- potencjalna odpowiedzialność za środowisko i BHP,
- ilość odpadów,
- szkodliwość i toksyczność odpadów (np. korozyjność, łatwopalność, reaktywność),
- inne zagrożenia pracowników,
- potencjalne możliwości minimalizacji odpadów,
- możliwość usunięcia wąskich gardeł produkcji lub przerobu odpadów,
- możliwość wykorzystania i przerobu cennych produktów ubocznych,
- środki finansowe przewidziane na realizację programu i projektów minimalizacji odpadów.

Efektywne cele powinny być:

- akceptowalne dla osób, które będą je realizować,
- elastyczne i łatwo adaptowalne do zmiennych wymagań,
- wymierne w czasie,
- motywacyjne,
- zgodne z celami ogólnymi przedsiębiorstwa,
- jasno sprecyzowane i zrozumiałe,
- osiągalne przy realnych nakładach i przewidywalnym wysiłku.

Wybór składu zespołów oceniających

Grupa problemowa programu minimalizacji odpadów zajmuje się całością zagadnienia i jest to równocześnie grupa zarządzająca programem w skali przedsiębiorstwa. Dla rozwiązania poszczególnych problemów powołuje się dodatkowo zespoły oceniające, koncentrujące się na wybranym konkretnym strumieniu odpadów lub obszarze zakładu.

W zespołach tych powinny być osoby bezpośrednio odpowiedzialne, twórcze i znające rozpatrywane zagadnienia. Należy ponadto rozważyć możliwość pozyskania ludzi „z zewnątrz”, którzy mogą wnieść nowe pomysły i zapewnić nowy punkt widzenia. Również cennym źródłem sugestii i pomysłów mogą być pracownicy zatrudnieni bezpośrednio przy obsłudze, mający doświadczenie i wiedzę o procesie. Zazwyczaj w zależności od wielkości zakładu i skali problemu zespół oceniający liczy od trzech do pięciu osób.

Przykłady zespołów oceniający MO

1. Wydział obróbki końcowej dużego dostawcy przemysłowego
 - kierownik działu,
 - technolog odpowiedzialny za procesy obróbki wykończającej,
 - osoba odpowiedzialna za eksploatację wydziału obróbki końcowej^x,
 - kierownik działu przerobu odpadów,
 - inżynier ochrony środowiska.
2. Mały wytwórca pestycydów
 - kierownik produkcji^x,

- kierownik ds. ochrony środowiska,
 - kierownik eksploatacji,
 - konsultant przemysłowy ds. pestycydów.
3. Operacje cyjanowania w zakładach zbrojeniowych
- zespół oceniający wewnętrzny,
 - koordynator środowiskowy,
 - inżynier ochrony środowiska,
 - kierownik galwanizerni^x,
 - metalurg,
 - chemik inżynierii materiałowej.

x – szef zespołu

Przegląd danych i inspekcja na miejscu

Kolejnym krokiem po wybraniu konkretnego strumienia odpadów lub obszaru przedsiębiorstwa poddawanego ocenie jest inspekcja na miejscu. Członkowie zespołu powinni być dokładnie zaznajomieni z problemem i danym miejscem. Osobista wizyta pozwala zapoznać się szczegółowo z przebiegiem procesu, obecną sytuacją, ewentualnymi zmianami. Wskazane jest przeprowadzenie rozmowy z operatorami, kierownikami zmian, mistrzami. Nie należy unikać zadawania pytań, zwracając uwagę na aspekty dotyczące odpadów. Szukać śladów nieszczelności, wycieków, sposobów przestrzegania zasad gospodarności. Nawet gdy zespół oceniający składa się tylko z pracowników zakładu, inspekcja na miejscu pozwoli sprawdzić zebrane informacje, a także je uzupełnić. Gdy zespół oceniający składa się z osób spoza zakładu, powinna być także opracowana lista potrzebnych informacji i program przeglądu. Zespół, przeprowadzając inspekcję, powinien śledzić proces z punktu widzenia surowców, produktów i odpadów. Należy określić potencjalne źródła odpadów. Często efektem inspekcji są już wstępne wnioski dotyczące przyczyn tworzenia odpadów lub możliwości ich minimalizacji.

Tworzenie wariantów rozwiązań prowadzących do minimalizacji odpadów

Jest to faza najbardziej efektywna i twórcza, pozwalająca na wykazanie inwencji, pomysłowości i skuteczności w szukaniu rozwiązań. Celem tego etapu jest stworzenie całej gamy możliwych pomysłów i rozwiązań, które będą podstawą do dalszych analiz. Korzystając z zebranych informacji, członkowie zespołu próbują określić sposoby minimalizacji odpadów. Efekt takich działań zależy głównie od kreatywności, pomysłowości i doświadczeń osobistych. Bardzo pomocne mogą być fachowe informacje, kontakty osobiste, literatura techniczna – towarzystwa i firmy handlowe.

W procesie tworzenia wariantów pierwszeństwo mają te, które dotyczą redukcji odpadów u źródła, a dopiero po nich recykulacja. Redukcja u źródła umożliwia

eliminowanie odpadów, a tym samym problemy obsługi. Taka kolejność wynika zazwyczaj z większej efektywności tego typu rozwiązań i wymogów ochrony środowiska. Techniki redukcji u źródła to poprawne praktyki operacyjne, zmiany technologiczne, materiałowe lub produkcyjne. Techniki recyrkulacji to techniki użycia i ponownego użycia lub odzysku czy regeneracji. Techniki minimalizacji odpadów zostały w skrócie przedstawione na rys. 2.

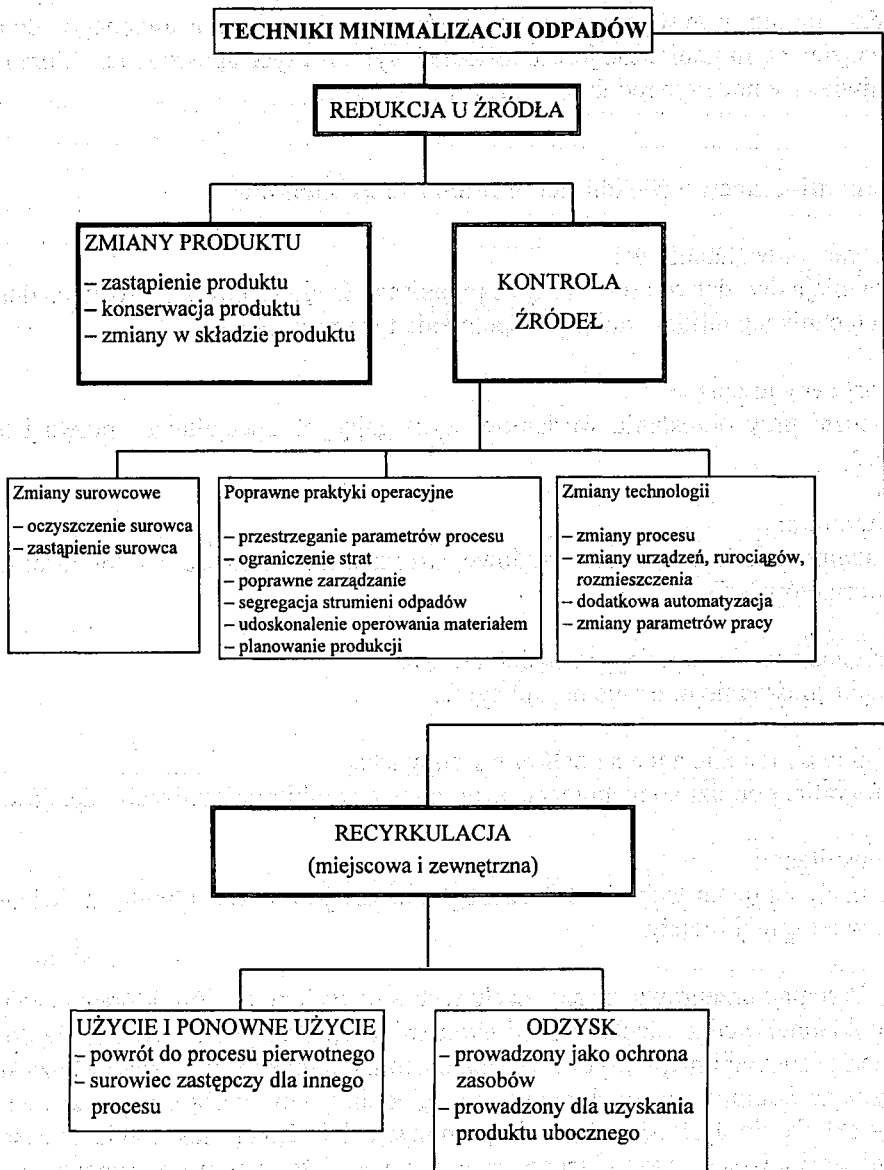
Dla umożliwienia tworzenia różnorodności wariantów MO niezbędne są odpowiednie warunki pracy i komfortu psychicznego, ośmielające do twórczego, niezależnego myślenia. Proces powstawania pomysłów w grupie problemowej można i powinno się wzmocnić technikami grupowego tworzenia decyzji i zgłaszania pomysłów. Przykładowo „burza mózgów” (*Brainstorming*) jest takim efektywnym sposobem tworzenia potencjalnych rozwiązań, a metoda ta polega na tym, że wybrane osoby zaprasza się na spotkanie, na którym przedstawia się określony problem. Ważne jest, żeby każdy z uczestników spotkania dobrze ten problem zrozumiał. Następnie osoba prowadząca „burzę” prosi, by zgłaszać pomysły, jak ten problem rozwiązać. Wszystkie pomysły muszą być zanotowane albo nagrane, także te, które wydają się nieprawdopodobne, nierealne, śmieszne, a nawet głupie. Prowadzący „burzę” powinien tak nią kierować, by dawać pierwszeństwo tym pomysłom, które są rozwinięciem poprzednich.

„Burza mózgów” to metoda zachęcająca do przedstawiania każdej i wszystkich sugestii i propozycji bez szczegółowego rozważania i oceny. Stosowana jest w celu pobudzenia pewnej formy swobodnego myślenia, poszukiwania śmiałych, czasem nieoczekiwanych rozwiązań. Owocny przebieg sesji zależy w bardzo dużym stopniu od dobrze przygotowanego i zdolnego prowadzącego. To on określa sposób działania grupy, utrzymuje przebieg sesji w ustalonych ramach i zachęca osoby biorące udział do aktywnego uczestnictwa. Sesje zwykle zaczynają się od postawienia problemu lub przedstawienia przedmiotu dyskusji. Zazwyczaj w sesji uczestniczy pięć do ośmiu osób, które mogą reprezentować różne dziedziny i dysponować różnicowanym doświadczeniem; mogą to być osoby znające się wzajemnie lub nie².

Organizując „burzę mózgów”, należy pamiętać o kilku podstawowych zasadach:

- nie ocenia się krytycznie żadnego pomysłu, a jedynie je zbiera; ocena odbywa się w innym gronie, na innym spotkaniu;
- pożądana jest swoboda wyobraźni i wypowiedzi uczestników spotkania;
- im bardziej pomysł wydaje się absurdalny, tym może być wartościowszy; łatwiej zniszczyć pomysł na początku, niż go rozwijać;
- im więcej nagromadzimy pomysłów, tym lepiej – jest wtedy możliwość większego wyboru;
- postarajmy się tak prowadzić „burzę”, by zachęcić jej uczestników do rozwijania pomysłów już zgłoszonych.

² Za: D.I. Cleland, H. Kerzner, *A Project Management Dictionary of Terms*, New York 1985.



Rys. 2. Techniki minimalizacji odpadów USA

Przegląd i wybór wariantów do opracowania

Bardzo często powstaje wiele pomysłów rozwiązania postawionego zadania, w związku z tym konieczne jest określenie i wybranie tych spośród nich, które roku- ją największe nadzieje redukcji odpadów i kosztów.

Źródła informacji o wariantach minimalizacji odpadów

1. Towarzystwa handlowe:

Zapewniają doradztwo i informacje o przepisach środowiskowych i różnych dostęp- nych technikach umożliwiających spełnienie tych przepisów.

2. Dostawcy urządzeń:

Użyteczni przy określaniu wariantów wymagających specjalnego sprzętu i urzą- dzeń.

3. Literatura:

Magazyny techniczne, raporty rządowe, streszczenia badawcze. Istotne informacje dla wariantów MO.

4. Inżynierowie i robotnicy przedsiębiorstwa:

Znają bezpośrednio operacje produkcyjne.

5. Krajowe i lokalne agencje ochrony środowiska:

Bibliografia, doradztwo techniczne, programy, techniki minimalizacji odpadów.

6. Konsultanci:

Informacje na temat technik MO, szczególnie gdy jest to konsultant z doświadcze- niem w tej samej branży.

Przegląd przeprowadza się w celu wybrania tych pomysłów, które należy pod- dać dokładnej analizie technicznej i ekonomicznej. Przegląd i wybór służą do eli- minacji propozycji niepraktycznych, mało istotnych, gorszych. Przeprowadza się to zadanie za pomocą wstępnej analizy, uwzględniając np. nieformalny szacunek, na który składa się dyskusja i badanie propozycji, lub drogą głosowania w zespole, uwzględniając decyzje kierującego programem, a także za pomocą grupowych tech- nik decyzyjnych.

Wielokryterialna metoda oceny za pomocą sumy ważonej może być bardzo przydatna przy wyborze wariantów spośród dużej liczby propozycji. Do rejestracji i opracowania wariantów proponuje się sporządzanie odpowiednich formularzy.

Przykłady formularzy:

TWORZENIE WARIANTÓW

Rodzaj spotkania (np. burza mózgów):

Koordynator spotkania:

Członkowie spotkania:

.....

.....

Lista sugerowanych wariantów	Uzasadnienie (uwagi)

OPIS WARIANTU

Nazwa wariantu:

Krótki opis:

.....

Dotyczy strumieni odpadów:

.....

.....

Dotyczy materiałów wejściowych (surowców):

.....

.....

.....

Dotyczy produktów:

.....

.....

.....

Typ wariantu:

• Redukcja u źródła

- zmiany w urządzeniach lub instalacjach
- zmiany procedur/personelu
- zmiany materiałowe

• Recykulacja/Ponowne zużycie

- na miejscu
- materiał użyty ponownie w pierwotnym zastosowaniu
- na zewnątrz
- materiał użyty do zastosowań o mniejszych wymaganiach jakościowych
- materiał sprzedany
- materiał spalony dla odzyskania energii

Zaproponował: Data:

Sprawdził: Data:

Zatwierdzone do opracowania..... Tak Nie

Przez:.....

Powód akceptacji lub odrzucenia:

Ocena wariantów metodą sumy ważonej

Metoda sumy ważonej jest ilościową metodą analizy i oceny wariantów minimalizacji odpadów. Metoda ta umożliwi ocenę ilościową kryteriów wpływających na gospodarowanie odpadami w konkretnym zakładzie. Składa się ona z trzech etapów:

1. Określenie, które z kryteriów są istotne w świetle celów programów oceny MO oraz ogólnych celów przedsiębiorstwa.

Przykładowe kryteria:

- ograniczenie ilości odpadów,
- ograniczenie szkodliwości odpadów (toksyczności, łatwopalności, reaktywności, korozyjności itp.),
- ograniczenie kosztów likwidacji/obsługi,
- ograniczenie kosztów surowcowych,
- ograniczenie kosztów ubezpieczeń i potencjalnej odpowiedzialności,
- wcześniejsze skuteczne wdrożenie wewnątrz przedsiębiorstwa,
- wcześniejsze skuteczne wdrożenie w przemyśle,
- brak wpływu na jakość produktu,
- niskie koszty kapitałowe,
- niskie koszty operacyjne i eksploatacyjne,
- krótki okres wdrożenia (i minimalne zakłócenia pracy zakładu),
- łatwość wdrożenia.

Wagi (w skali np. od 0 do 10) są określane dla każdego z kryteriów w zależności od ich ważności, np. jeśli ograniczenie kosztów obsługi i likwidacji jest bardzo ważne, podczas gdy wcześniejsze skutecznie zastosowane w przedsiębiorstwie nie jest tak istotne, waga pierwszego kryterium będzie przyjęta jako 10, a drugiego 1 lub 2. Kryteria nieistotne nie są uwzględniane (lub przypisuje się im wagę 0).

2. Każdy wariant jest następnie oceniany pod względem każdego kryterium. Skala ocen może być przyjęta jak w punkcie 1, tzn. od 0 do 10 (0 dla kryterium nieistotnego, a 10 dla bardzo ważnego).

3. Następnie ocena każdego konkretnego kryterium jest mnożona przez jego wagę. Ocena ostateczna jest sumą wyników mnożenia.

Wielokryteriowa ocena wariantów metodą sumy ważonej

Kryteria	Waga	Ocena wariantów (0)					
		Wariant 1		Wariant 2		Wariant 3	
		0	0xW	0	0xW	0	0xW
Redukcja szkodliwości odpadów Redukcja kosztów przerobu/likwidacji Redukcja zagrożenia bezpieczeństwa Redukcja kosztów surowcowych Wpływ na jakość produktu (brak = 10) Niskie koszty kapitałowe Niskie koszty operacyjne Krótki okres wdrażania Łatwość wdrożenia Sprawdzone działanie rozwiązania							
Ostateczna ocena	Suma ocen ważonych (0xW)						
	Klasyfikacja wariantów						
Analiza wykonalności planowana na (data)							

Niezależnie od metody oceny musi ona uwzględnić następujące aspekty:

- co jest główną korzyścią danego wariantu,
- czy istnieje odpowiednia technologia do wdrożenia wariantu,
- jakie są koszty, czy będzie to finansowo opłacalne,
- czy jest możliwe wdrożenie w rozsądnym czasie bez zakłóceń produkcji, czy wariant taki jest gdzieś z powodzeniem stosowany, czy istnieją dowody, że proponowane rozwiązanie będzie spełniało oczekiwania,
- czy wariant ma szansę powodzenia (szansę na sukces),
- jakie są dodatkowe korzyści z proponowanego rozwiązania.

W trakcie przeglądu należy zwrócić szczególną uwagę na łatwość wdrożenia. Jeżeli jakiś wariant wykazuje oczywiste efekty oszczędności, powinien być natychmiast wdrażany. Efektem przeglądu jest wybór wariantów do dalszej analizy technicznej i ekonomicznej. Liczba wybranych wariantów zależy od wagi problemu i dostępnego budżetu, ale także powinna być ograniczona do rozsądnej liczby, np. trzech do pięciu.

Analiza wykonalności

Kolejnym krokiem jest przeprowadzenie szczegółowych analiz wybranych wariantów i podjęcie decyzji, które z proponowanych rozwiązań jest najkorzystniejsze, oraz wybranie go do realizacji. Ta faza procedury nosi nazwę analizy wykonalności, a zadania przewidziane do wykonania to:

- ocena techniczna,
- ocena ekonomiczna,
- wybór wariantów do realizacji.

Ocena techniczna powinna dać odpowiedź na pytanie, czy wybrane przez nas rozwiązanie może być zastosowane w naszym przedsiębiorstwie w konkretnym miejscu i przy zastosowaniu odpowiedniej technologii. Powinna też ona brać pod uwagę ograniczenia zakładowe i wymagania dotyczące produktu. Często przy przewyższaniu występujących problemów konieczne jest zaangażowanie dodatkowych sił i środków kapitałowych, co może decydująco wpłynąć na opłacalność przyjętego rozwiązania. Ocena techniczna powinna być oparta o konkretne kryteria i dać odpowiedź na pytania:

- Czy system jest bezpieczny dla pracowników?
- Czy została zachowana jakość produktu?
- Czy zakład dysponuje odpowiednim miejscem/powierzchnią?
- Czy nowe wyposażenie, materiały lub procedury są zgodne ze stosowanymi procedurami produkcyjnymi, przepływem materiałów, wielkością produkcji?
- Czy jest wymagana dodatkowa praca?
- Czy teren zakładu jest odpowiednio uzbrojony, czy potrzebne są dodatkowe instalacje podnoszące koszty?
- Na jak długo trzeba wstrzymać produkcję podczas instalowania systemu?
- Czy wymagane jest specjalne doświadczenie do eksploatacji nowego systemu?
- Czy dostawca zapewnia serwis?
- Czy system stwarza problemy środowiskowe?

Do oceny technicznej i kontroli tej oceny powinny przyczynić się wszystkie zainteresowane działy w zakładzie.

Jeżeli po ocenie technicznej projekt okaże się niemożliwy do realizacji z powodu braku miejsca, okaże się niebezpieczny bądź może drastycznie zmienić jakość produktu lub stworzy nowe problemy środowiskowe, powinien zostać odrzucony. Natomiast po pomyślnym przejściu oceny technicznej wariant powinien być poddany analizie ekonomicznej, a wyniki analizy technicznej i ekonomicznej powinny

być przedstawione w postaci raportu, uwidaczniającego kolejność wariantów proponowanych do wdrożenia.

Faza wdrożenia

Raport końcowy z fazy oceny powinien być podstawą do dalszych działań objętych procedurą minimalizacji odpadów. Wymienione w nim korzyści ekonomiczne i ekologiczne oraz dokładne określenie czasu wdrożenia i czasu zwrotu poniesionych nakładów będą stanowić podstawę do ewentualnego uzyskania funduszy na realizację, jeżeli takie fundusze są konieczne. Uwidocznienie odpowiednich doświadczeń oraz sytuacji na rynku i dopasowania projektu do całościowej strategii przedsiębiorstwa może być bardzo pomocne przy przekonywaniu odpowiednich decydentów.

Faza wdrożenia składa się z następujących etapów:

- uzasadnienie projektu i uzyskanie środków finansowych,
- instalacja sprzętu i urządzeń,
- wdrażanie technologii według przyjętej procedury,
- ocena efektywności wdrożenia.

Warianty gwarantujące wysoki stopień amortyzacji oraz niewymagające dużych nakładów powinny być przeznaczone do wdrożenia w pierwszej kolejności, a wypracowane dzięki ich wdrożeniu środki finansowe mogą zasilić fundusze konieczne do wdrożenia następnych rozwiązań.

Konieczne jest opracowanie dokładnego terminarza wdrożeń z ujęciem poszczególnych prac wewnątrz zakładu oraz określeniem terminów dostawy odpowiednich urządzeń i koniecznego sprzętu oraz uwzględnienie przestojów i przerw w produkcji. Bieżąca ocena postępu prac i osiąganych efektów pozwoli na ewentualne wprowadzanie udoskonaleń lub poprawek. Po wdrożeniu najlepszego wybranego w fazie oceny wariantu minimalizacji odpadów wracamy ponownie do fazy oceny, aby rozważyć kolejne możliwości redukcji odpadów istniejące w tym samym lub innym procesie technologicznym lub projektowym.

Plan wdrożeń

Lp.	Nazwa opcji	Data rozpoczęcia	Data wdrożenia	Przewidywane nakłady	Źródło finansowania
1	2	3	4	5	6
1					
2					

Bibliografia

- EPA USA, [1988], *Waste Minimization Opportunity Assessment Manual*, Cincinnati, OHIO.
- EPA USA, [1993], *Ocena możliwości minimalizacji odpadów*, Gliwice.
- Gałka A., [1993], *Minimalizacja odpadów w rolnictwie i przemyśle spożywczym*. SGGW Warszawa, *Materiały Konferencji „Edukacja ekologiczna w uczelniach rolniczych”*, Warszawa, s. 64-69.
- Gałka A., [1999], *Stosowanie zasad Czystszej Produkcji jako sposobu minimalizacji negatywnego oddziaływania produkcji rolniczej na środowisko*, „Czystsza Produkcja w Polsce” nr 6, s. 23-26.
- Gałka A., [2006], *Niesformalizowane systemy zarządzania środowiskowego na obszarach wiejskich*, [w:] *Współczesne wyzwania zarządzania organizacjami*, red. A. Chodyński, Kraków, s. 101-115.
- Griner S., [1995], *Procedura minimalizacji odpadów. Czystsza Produkcja – zasady – zalety – korzyści*, Gliwice.
- Hansen O., [1991], *Cleaner Production and Waste Minimization*, Fredrikstad.
- Huisingh D., Bass L., [1991], *Cleaner Production: the most effective approach to achieving improved water quality*. *European Water Pollution Control*.
- Nowosielski R., [1996], *Co to jest Czystsza Produkcja*, „Czystsza Produkcja w Polsce” nr 1.
- Stiftelsen Ostfoldforskning, [1991], *Cleaner Production and Waste Minimization. Introduction to Polish Program*. Norway, Norwegia.