

SUTCO-POLSKA Sp. z o.o.

## MECHANICZNO - BIOLOGICZNE PRZETWARZANIE ODPADÓW ORGANICZNYCH I RESZTKOWYCH

### Streszczenie

*W niniejszym artykule chcemy zaprezentować Państwu zalety mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów w systemie BIOFIX i jednocześnie przedstawić podstawowe przesłanki realizowania nowoczesnych zakładów utylizacji odpadów. W systemie BIOFIX mogą być przetwarzane zarówno odpady organiczne i zielone, jak i odpady reszkowe zawierające frakcję organiczną. W systemie tym wyróżnić można dwie podstawowe fazy przetwarzania odpadów: fazę obróbki mechanicznej polegającą na oczyszczeniu odpadów z materiałów przeszkadzających oraz wysortowaniu surowców nadających się do ponownego użytku oraz fazę obróbki biologicznej przebiegającą w zamkniętych tunelach, przy użyciu przrzućarki BIOFIX.*

### 1. WPROWADZENIE

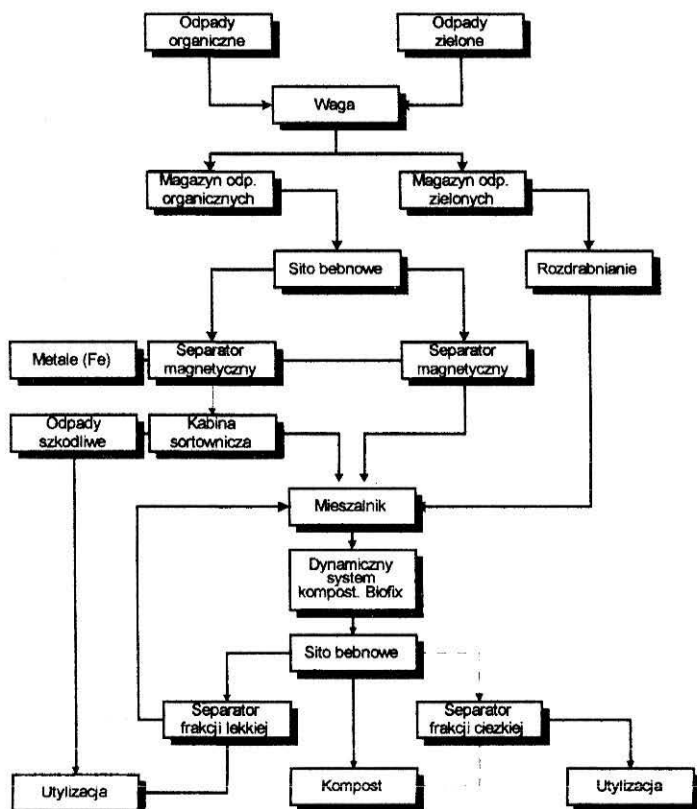
Oszczędzać ograniczone zasoby, wykorzystywać ponownie surowce wtórne oraz redukować substancje szkodliwe to cele, które można urzeczywistnić dzięki systemom i indywidualnym rozwiązaniom firmy **Sutco**.

Aby utrzymać środowisko naturalne w stanie sprzyjającym życiu i regenerować je tam, gdzie jest ono zanieczyszczone firma **Sutco** udostępnia know how, zdolności inżynierskie oraz kompleksowe zarządzanie projektem aż po produkcję kompletnych systemów i maszyn do recyklingu.

Obok instalacji do odzyskiwania surowców wtórnych firma **Sutco** proponuje także technologie do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów w systemie BIOFIX. Technologia ta rozwinięta została przy współpracy z firmami zajmującymi się eksploatacją zakładów utylizacji odpadów, przy szczególnym uwzględnieniu jej efektywności oraz funkcjonalności.

## KOMPOSTOWANIE ODPADÓW ORGANICZNYCH

### 2.1. Przygotowanie odpadów do kompostowania



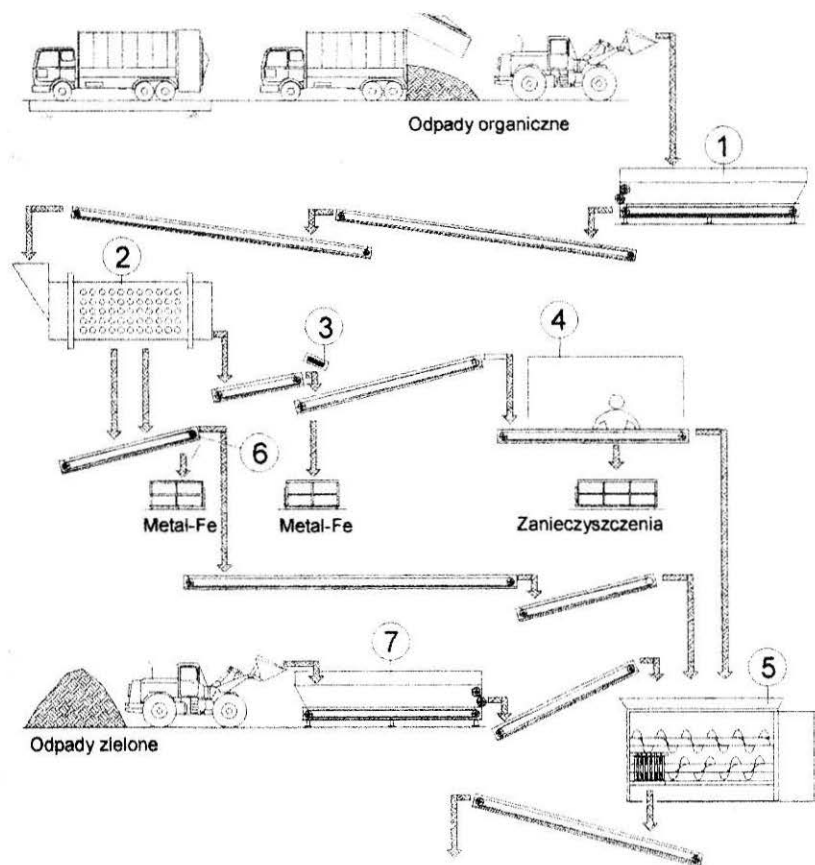
Rys. 1 Schemat zakładu mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów organicznych i zielonych - system BIOFLX

Jakość kompostu zależy w głównej mierze od składu odpadów, stanowiących input do zakładu oraz zastosowanej technologii. Urządzenia firmy *Sutco* są tak skonstruowane, aby przetwarzać odpady organiczne i zielone do wysokowartościowego kompostu.

W zakładach przetwarzania odpadów organicznych i zielonych szczególne znaczenie ma proces przygotowania odpadów do kompostowania. Oznacza to, że poza wysegregowaniem zanieczyszczeń i odpadów balastowych należy stworzyć optymalne warunki dla mikroorganizmów, zapewnić odpowiednią strukturę materiału przeznaczanego do kompostowania, jak i utrzymywać odpowiednią wilgotność i zawartość tlenu.

Odpady są dowożone samochodami do zakładu. Po ich zważeniu oraz zarejestrowaniu wagi, rodzaju i pochodzenia odpadów składowane są w odpowiednim miejscu w hali dostarczania odpadów.

Dostarczone odpady ładowarką kołową transportowane są do stacji nadawczej wyposażonej w dekompaktor (1).



Rys. 2 Schemat ideowy mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów organicznych i zielonych

Zadaniem dekompaktora jest rozluźnienie strumienia odpadów oraz równomierne rozprowadzenie go na przenośnik. Kolejno odpady ciągiem przenośników trafiają do sита bębnowego (2). Tu zostają wydzielone 2 frakcje: 0-80 mm oraz >80 mm.

Nadsitowie, czyli frakcja >80 mm zostaje poddana działaniu separatora magnetycznego (3) wydzielającego metale żelazne, a następnie trafia do kabiny sortowniczej (4). W kabini sortowniczej manualnie wysortowane zostają odpady szkodliwe i przeszkadzające, które następnie zrzucone na przenośnik doprowadzane zostają do kontenerów. Aby zapewnić pracownikom odpowiednie warunki pracy kabina sortownicza wyposażona jest w nawiewno - wywiewną instalację wentylacyjną z odciągami znad przenośnika sortującego. W ten sposób oczyszczone odpady organiczne doprowadzane są do mieszalnika (5).

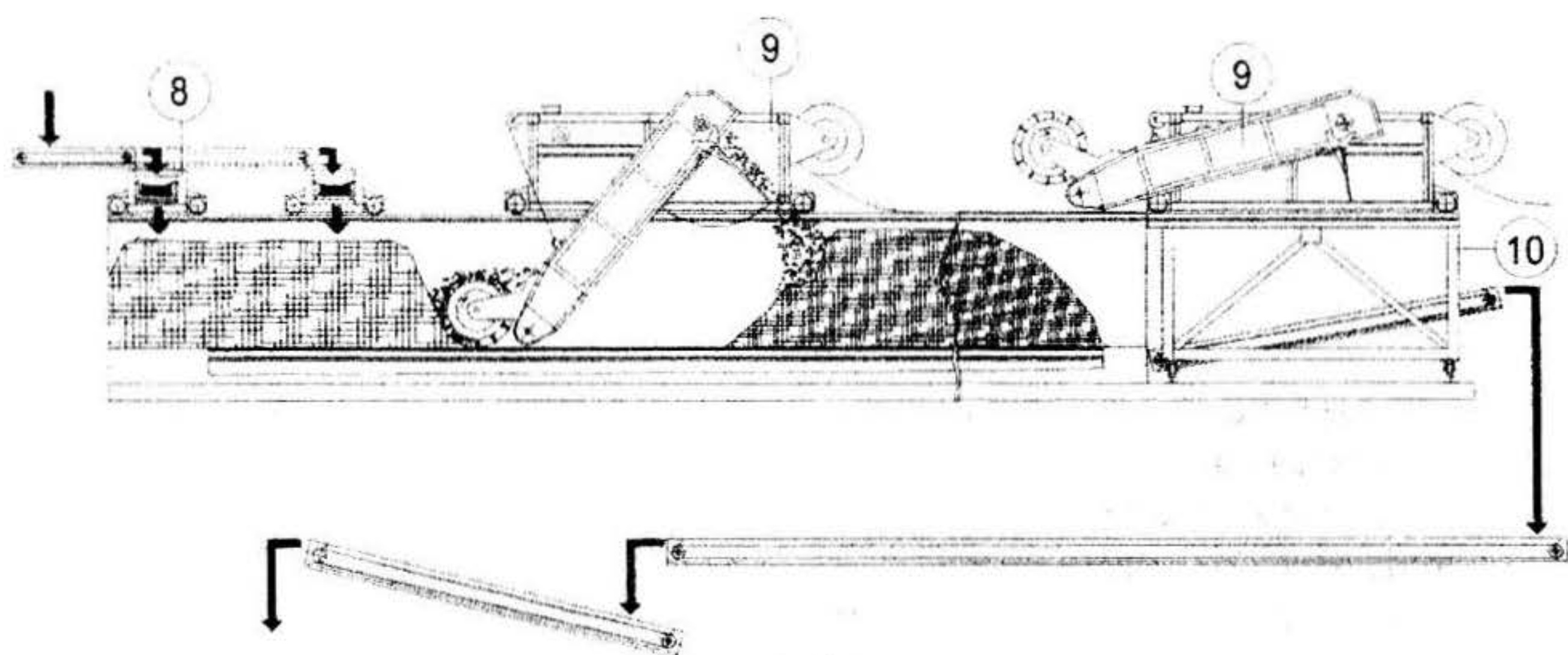
Podsitowie, czyli frakcja 0-80 mm uprzednio poddana działaniu separatora magnetycznego w postaci bębna przenośnika frakcji podsitowej trafia także do mieszalnika (5). Do mieszalnika (5) podawane są również odpady zielone - materiał strukturalny, który po uprzednim rozdrobnieniu ładowarką kołową transportowane są do stacji nadawczej (7).

Mieszalnik (5) - "Mixschredder" - firmy **Sutco**, skonstruowany specjalnie dla odpadów organicznych i zielonych, zapewnia optymalne wymieszanie i rozdrobnienie odpadów, z jednoczesnym dodaniem wody i uzyskanie jednolitego materiału przeznaczonego do kompostowania. Z mieszalnika masa ta systemem przenośników transportowana jest do tuneli - hali intensywnego kompostowania.

## 2.2. Dynamiczny system kompostowania w tunelach

Proces kompostowania w systemie BIOFIX przebiega w betonowych tunelach w zamkniętej hali. Ilość tuneli jest zależna od ilości materiału przeznaczonego do kompostowania oraz jakości kompostu, jaki chcemy uzyskać na wyjściu. Każdy tunel kompostujący jest podzielony na 4 obszary kompostowania i wyposażony w specjalną betonową podłogę, umożliwiającą stałe napowietrzanie biomasy oraz odprowadzanie wody procesowej (kondensacyjnej i infiltracyjnej). Materiał w poszczególnym tunelu przemieszczany jest przez jedną lub kilka przegrzudek BIOFIX oraz wyposażony w jedno lub kilka urządzeń służących do poprzecznego przemieszczania się przegrzudek pomiędzy tunelami.

Za pomocą przejezdnego przenośnika załadowniczego materiał przeznaczony do kompostowania doprowadzany jest do specjalnego automatycznego systemu napełniania tuneli kompostujących, składającego się z mostu załadowniczego oraz przejezdnego rewersyjnego przenośnika załadowniczego. Dzięki temu tunele kompostujące na całej szerokości 5 m, długości ok. 6,85 m oraz wysokości od 2,5 m do 3,2 m są automatycznie i równomiernie napełniane. Wysokość materiału w tunelu kontrolowana jest przez ultradźwiękowy wskaźnik poziomu.



Rys. 3 Schemat ideowy procesu intensywnego kompostowania odpadów organicznych i zielonych

Czas, przez jaki stale napowietrzany materiał pozostaje w tunelu zależy od tego, jaki stopień humusowania chcemy uzyskać. Po upływie ok. 2-3 dni materiał przerzucany jest przerzucarką BIOFIX (9). W czasie intensywnego kompostowania materiał przerzucany jest x-razy (np.: w celu osiągnięcia stopnia humusowania IV wg normy LAGA M 10 - 10 razy), przebywając drogę od początku do końca tunelu.

Przerzucarka BIOFIX (9) pomiędzy tunelami porusza się za pomocą urządzenia do poprzecznego przemieszczania (10), a w tunelu jedzie na specjalnych szynach zamocowanych na ścianach tunelu. Przy pierwszym cyklu przerzucania zaczyna drogę od urządzenia (10) i przemieszcza się przez pusty tunel do jego początku, gdzie znajduje się pierwsza partia materiału. Walec przerzucający, znajdujący się nieco nad podłogą tunelu, wjeżdża w materiał z prędkością 60-75 obrotów/min. Za pomocą ukośnego przenośnika zgrzeblowego materiał zostaje przerzucony do tyłu, zapewnia to jego optymalne rozdrobnienie, rozluźnienie i homogenizację.

Przenośnik zgrzeblowy podaje materiał do tyłu i przekazuje go do rynny uchylnej o specjalnej konstrukcji. System ten umożliwi przerzucenie materiału o ok. 5,5 m do tyłu bez zagęszczenia. W trakcie przerzucania materiał w razie potrzeby może zostać dodatkowo nawilżony, przy wykorzystaniu m.in. wody procesowej.

W większości przypadków materiał pozostaje w tunelach do momentu osiągnięcia stopnia humusowania IV-V wg normy LAGA M10. Możliwe jest jednak uzyskanie świeżego kompostu o stopniu humusowania II-III, redukując czas kompostowania.

### 2.3. Wentylacja i oczyszczanie powietrza

Istotnym elementem planowania i budowy kompostowni jest zapobieganie powstającym tu nieprzyjemnym zapachom. Aby zredukować emisję nieprzyjemnych zapachów zakład wyposażony jest w specjalny system wentylacji, który zapewnia optymalną kumulację zanieczyszczonego powietrza, jego dezodoryzację oraz minimalizuje ilości powietrza odprowadzonego do atmosfery.

Aby osiągnąć maksymalny stopień rozkładu substancji organicznych muszą zostać stworzone odpowiednie warunki dla mikroorganizmów. Oznacza to m.in., że materiał musi być zaopatrywany w odpowiednie ilości tlenu. System wentylacyjny jest więc tak skonstruowany, aby na małych obszarach zapewniać optymalne warunki. Tunele podczas poszczególnych faz kompostowania napowietrzane są w systemie ssącym, średnia ilość dostarczanego powietrza wynosi 6-8 m<sup>3</sup> / 1 m<sup>3</sup> materiału/ h.

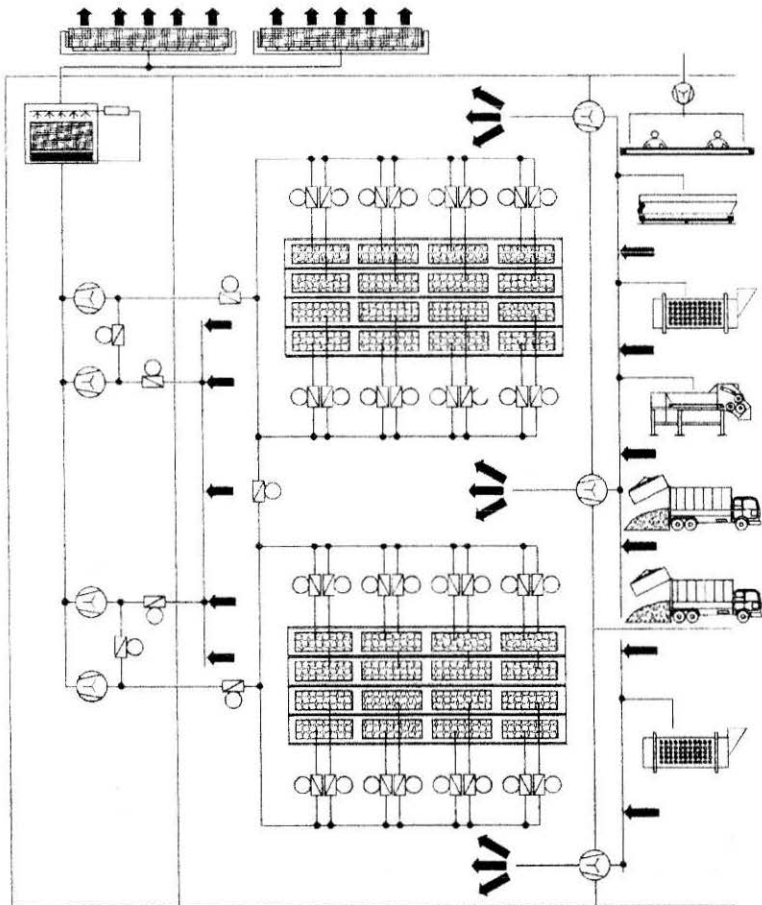
Ponieważ zapotrzebowanie biomasy na tlen jest różne w różnych fazach kompostowania w kanałach przepływowych mierzona jest zawartość tlenu oraz temperatura. W oparciu o te dane regulowana jest ilość dostarczanego tlenu.

Dynamiczny system kompostowania firmy **Sutco** zapewnia odpowiednią higienizację biomasy, dzięki kontrolowaniu przebiegu temperatury w trakcie poszczególnych faz kompostowania.

Powietrze wylotowe z tuneli kompostujących razem z odessanym powietrzem z hali intensywnego kompostowania transportowane jest do obszaru oczyszczania powietrza. Tak skonstruowany system wentylacyjny gwarantuje wielokrotną wymianę powietrza. Aby łączna ilość powietrza odprowadzana z całego obszaru intensywnego kompostowania pozostała niezmienna, ilość powietrza odprowadzana z hali przez

regulowane wentylatory może zostać zwiększona w sytuacji, gdy ilość powietrza odprowadzanego z tuneli zmniejsza się np. w trakcie pracy przerzucarki. Następnie dwa odprowadzone strumienie powietrza trafiają do nawilzacza powietrza, który zapewnia wilgotność  $> 96\%$ .

Po wyjściu z nawilzacza powietrze transportowane jest do biofiltra zbudowanego z dwóch niezależnych segmentów, wyposażonego w specjalną podłogę umożliwiającą napowietrzanie. Jako wypełnienie biofiltra mogą zostać użyte: kompost, torf włóknisty, wrzos lub kora drzewna. Specjalna podłoga wentylacyjna oraz staranne dobranie materiałów wypełniających biofiltr gwarantują optymalny proces wymiany powietrza. Dzięki przenikaniu zanieczyszczonego powietrza przez tak skonstruowany filtr biologiczny możliwa jest jego dezodoryzacja.



Rys. 4 Schemat instalacji wentylacyjnej

#### 1.4. Uszlachetnianie kompostu

Po opuszczeniu tuneli kompost może zostać jeszcze dodatkowo uszlachetniony. Uszlachetnienie to przebiega za pomocą urządzeń takich jak: sito bębnowe, sito płaskie lub separator frakcji lekkich lub balistyczny. Kompost zostaje tu oczyszczony z materiałów zanieczyszczających jego strukturę oraz obniżających jego jakość.

## 2. PRZETWARZANIE ODPADÓW RESZTKOWYCH ZAWIERAJĄCYCH FRAKCJĘ ORGANICZNĄ

Po wykluczeniu wszystkich możliwości wykorzystania czy unieszkodliwiania pozostające odpady resztkowe mogą być przetwarzane w zakładach mechaniczno-biologicznej przeróbki odpadów. Technologia ta zapewnia poprzez optymalny rozkład substancji organicznych, znaczną redukcję masy, a dzięki temu wpływa na oszczędzanie cennego miejsca na wysypisku. Towarzyszy temu redukcja emisji nieprzyjemnych zapachów oraz ilości wód infiltrujących. Zakłady mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów resztkowych mogą stanowić także etap wstępny przed ich termiczną utylizacją, w celu wytworzenia nadającego się do magazynowania paliwa alternatywnego o wysokiej wartości opałowej i niewielkiej objętości.

### 3.1. Przygotowywanie odpadów resztkowych z zawartością frakcji organicznej

Dostarczone odpady ładowarką kołową transportowane są do stacji nadawczej, stamtąd trafiają do sita bębnowego, gdzie następuje ich podział na frakcje: 0-80 mm i >80 mm. Nadsitowie, czyli frakcja > 80 mm trafia do kabiny sortowniczej, gdzie manualnie wysortowane zostają odpady szkodliwe i przeszkadzające. Strumień odpadów kolejno ciągiem przenośników transportowany jest do rozdrabniacza. Odpady wielkogabarytowe są bezpośrednio podawane do rozdrabniacza.

Rozdrobniony materiał transportowany jest do separatora powietrznego, gdzie ze strumienia odpadów odseparowane zostają materiały lekkie, podawane następnie do prasy belującej. Wydzielona w ten sposób frakcja lekka posiada dużą wartość energetyczną.

Odpady frakcji ciężkiej razem z podsitowiem (frakcja <80 mm) poddawane są działaniu separatora magnetycznego, a potem zostają doprowadzane do sita mieszającego.

W sicie mieszającym materiał zostaje odpowiednio rozdrobniony i rozluźniony - przygotowany do stabilizacji w procesie kompostowania. W sicie następuje kolejny podział na frakcje <140mm i >140mm. Nadsitowie trafia z powrotem do rozdrabniacza, a podsitowie transportowane jest do hali obróbki biologicznej - kompostowania.

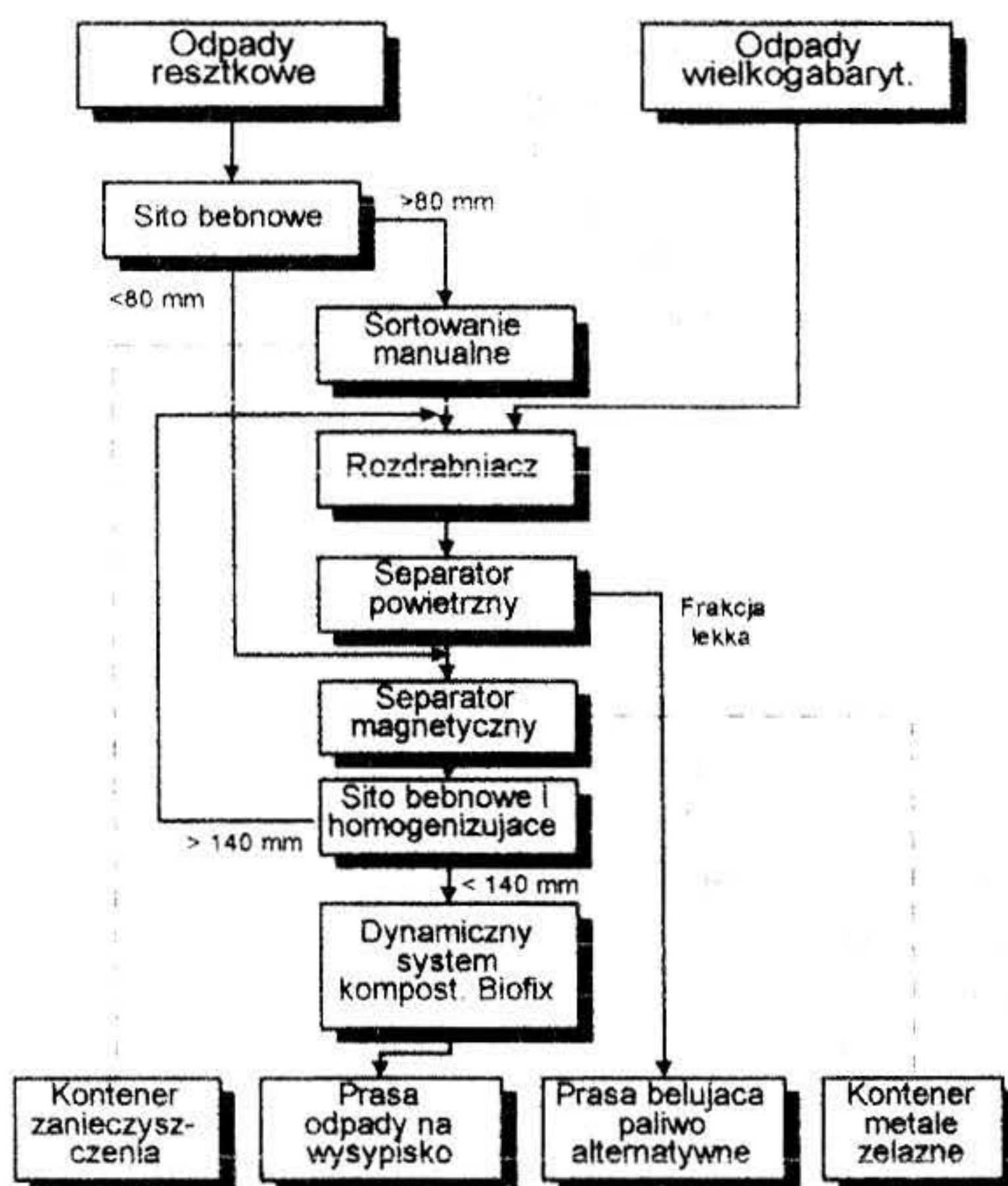
### 3.2. Stabilizacja odpadów resztkowych z zawartością frakcji organicznej

Proces przetwarzania odpadów resztkowych przebiega analogicznie do opisanego powyżej procesu kompostowania odpadów organicznych. Jednak podczas gdy w wyniku kompostowania odpadów organicznych otrzymujemy wysokowartościowy kompost, to efektem przetwarzania i stabilizacji odpadów resztkowych jest znaczna

redukcja substancji organicznych w celu zmniejszenia emisji nieprzyjemnych zapachów i odcieków oraz zmniejszenie objętości odpadów przeznaczonych na wysypisko a także uzyskanie frakcji o wysokiej wartości kalorycznej.

Biologiczna obróbka przebiega tu także systemem BIOFIX - w betonowych tunelach z automatyczną przerzucarką. Efektem zastosowania przerzucarki jest dodatkowe rozdrobnienie materiału, co z kolei sprzyja szybszemu rozkładowi substancji organicznych i redukcji objętości odpadów. Pod koniec fazy intensywnego kompostowania materiał może zostać poprzez zwiększoną ilość przepływu powietrza osuszony.

Materiał po opuszczeniu tuneli kompostujących trafia do hali przeładunkowej, gdzie zostaje sprasowany i w tej formie wywieziony na wysypisko.



**Rys. 5** Schemat zakładu mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów reszkowych- system BIOFIX

### 3. ZALETY MECHANICZNO-BIOLOGICZNEGO PRZETWARZANIA ODPADÓW SYSTEMEM BIOFIX

- Wytworzenie najwyższej jakości kompostu w krótkim czasie
- Najwyższy stopień rozkładu substancji organicznych i redukcja objętości w krótkim czasie
- Uzyskanie wysokokalorycznej frakcji
- Optymalne rozdrobnienie, rozluźnienie i homogenizacja podczas przerzucania



- Automatyczne sterowanie procesem kompostowania m.in. procesem napowietrzania i nawilżania
- Optymalny proces odprowadzania zanieczyszczonego powietrza w systemie ssącym
- Efektywne wielostopniowe oczyszczanie powietrza w nawilżaczu powietrza i biofiltrach

**Efektywny** dzięki niewielkiemu zapotrzebowaniu na energię

**Efektywny** dzięki redukcji kosztów personalnych

**Efektywny** dzięki wytworzeniu najwyższej jakości kompostu po 5 tygodniach - stopień humusowania IV wg normy LAGA M10 lub dzięki produkcji wysokokalorycznego paliwa alternatywnego

**Efektywny** dzięki minimalizacji prac serwisowych i naprawczych w wyniku zastosowania nowoczesnej, sprawdzonej technologii

**Efektywny** dzięki modułowej, zamkniętej budowie

#### 4. ZREALIZOWANE PRZEDSIĘWZIĘCIA

Od roku 1985 firma **Sutco** wykonała ponad 100 instalacji lub komponentów do zakładów utylizacji odpadów w następujących obszarach:

- sortownie mieszanych odpadów budowlanych
- sortownie odpadów lekkich oraz surowców wtórnych zebranych selektywnie
- sortownie odpadów przemysłowych i opakowań transportowych
- linie do utylizacji urządzeń chłodniczych
- kompostownie odpadów organicznych
- zakłady mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów resztkowych
- instalacje do produkcji paliwa alternatywnego
- linie do sortowania odpadów przed spalaniem
- instalacje do utylizacji żużla

**W przypadku dalszych pytań czy bardziej szczegółowych informacji dotyczących poszczególnych systemów utylizacji odpadów pozostajemy do Państwa dyspozycji:**



Sutco-Polska Sp. z o.o.  
ul. Jedności 10  
PL 41-208 Sosnowiec  
tel.: +48-(0)32-263 2001  
fax: +48-(0)32-263 1427  
www.sutco-polska.com.pl  
e-mail: [sutco@sutco-polska.com.pl](mailto:sutco@sutco-polska.com.pl)



Sutco Maschinenbau GmbH & Co. KG  
Britanniahütte 14  
D-51469 Bergisch Gladbach  
tel.: +49-(0)2202-2005 01  
fax: +49-(0)2202-2005 70  
www.sutco.de  
e-mail: [sutco@t-online.de](mailto:sutco@t-online.de)