



Fundacja Naukowo – Techniczna
„Gdańsk”



Instalacje do odzysku i utylizacji odpadów

Dr inż. Bogdan Sedler
Mgr Henryk Herbut

Gdańsk, 2012

Plan prezentacji

1. Segregacja wodna oraz anerobowe przetworzenie odpadów organicznych
2. Instalacja do otrzymywania oleju popirolitycznego,
3. Kompostownia
4. Segregacja

ArrowBio



ArrowBio to zintegrowany sposób przyjmowania odpadów komunalnych.

W trakcie procesu są **odseparowywane, czyszczone i oddzielane surowce wtórne**, oraz, przy użyciu unikalnej hydromechanicznej i biotechnologicznej technologii produkowany jest **biogaz, kompost i woda**.

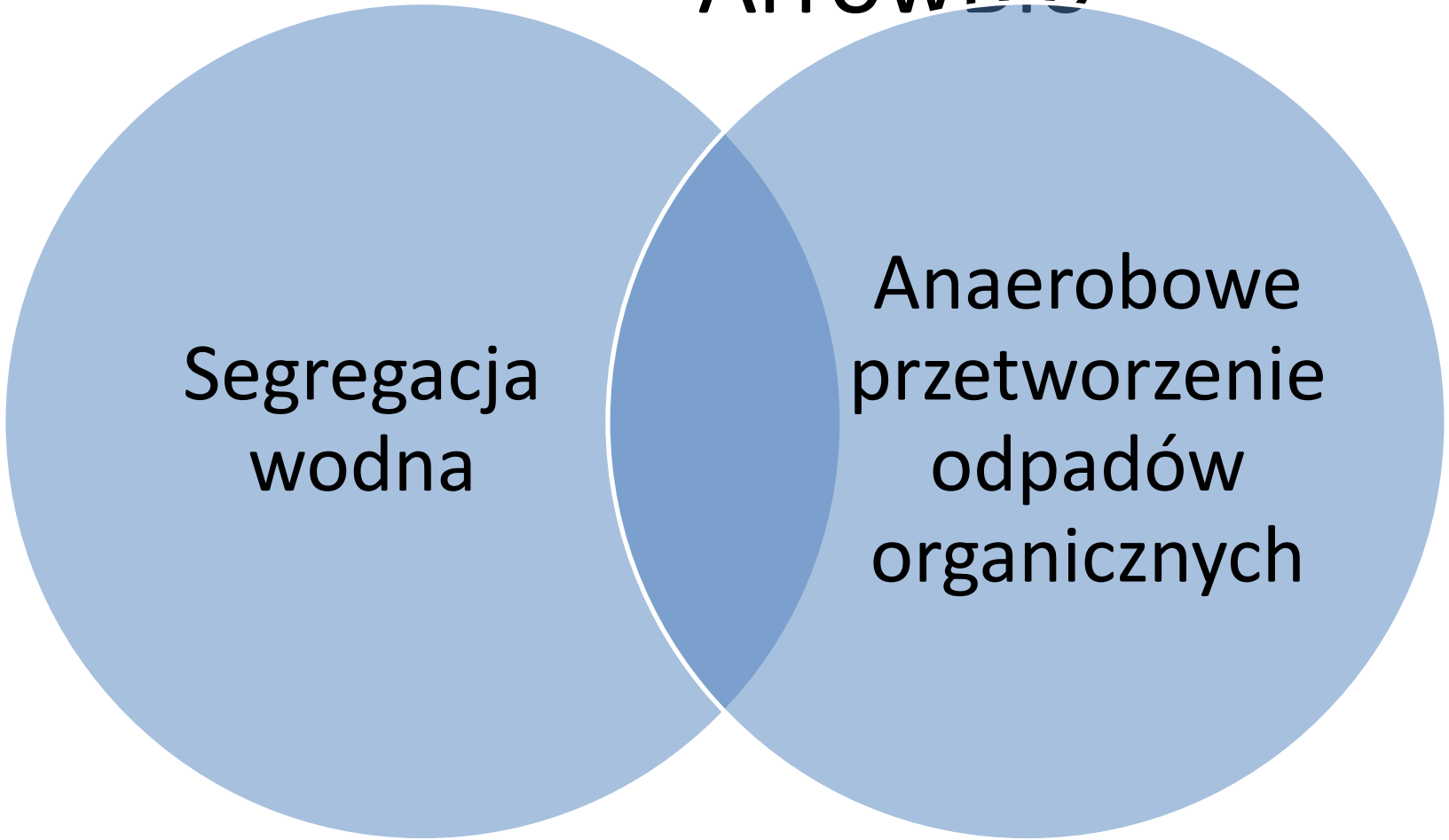
Najważniejsze zalety:

- Produkcja biogazu, który jest „zieloną” energią,
- Odzyskiwanie surowców wtórnych (metale, plastiki, szkło itd.).
- Zmniejszenie efektu cieplarnianego, który jest spowodowany m.in. metanem powstającym na otwartych wysypiskach,
- Brak nieprzyjemnego zapachu lub jakiegokolwiek zanieczyszczenia powietrza, wody lub gruntu,
- Produkcja kompostu (ziemi kwiatowej) i oczyszczanie wody,
- Osad wynosi około 3% i jest odpadem nieaktywnym
- Koszt o wiele niższy niż innych technologii.

ArrowBio

Segregacja
wodna

Anaerobowe
przetworzenie
odpadów
organicznych



Odpady, które mogą być utylizowane bez segregacji wstępnej:

- Odpady komunalne,
- Nieposegregowane odpady przemysłowe,
- Obornik i osady rolnicze,
- Odpady z rzeźni,
- Ścieki oraz woda z oczyszczalni,
- Wody z odстойników przemysłowych,
- Odpady ogrodowe oraz gospodarstwa domowego.



Etapowość procesu

Wyładunek z ciężarówki

Organiczne i nieorganiczne materiały są oddzielane

Przygotowanie odpadów organicznych w segregacji wodnej do dalszej utylizacji biologicznej- zmielenie do postaci papki

Produkcja biogazu w reaktorach sekwencyjnych

Stabilizowanie pozostałej biomasy i używanie jako kompostu lub ulepszenie do ziemi kwiatowej

Segregacja

Po etapie segregacji otrzymujemy czyste surowce wtórne (szkło, metale, plastiki). Elementy takie jak bakterie są usuwane z zachowaniem najwyższej ostrożności, aby uniknąć wycieku potencjalnie toksycznych materiałów.

Etap ten spełnia dwie funkcje:

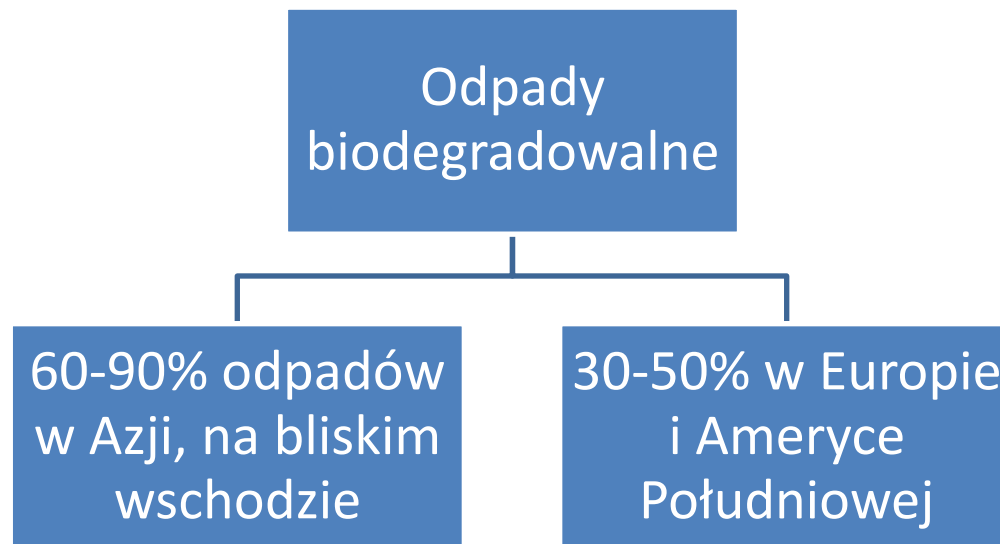
- Segregacja,
- Przygotowanie.



Autonomiczność zakładu

- Woda (dodatkowa woda otrzymana w biodegradacji jest albo usuwana z systemu lub ponownie używana w pierwszym etapie segregacji)
- Biogaz używany do wytwarzania energii całkowicie pokrywa potrzeby energetyczne zakładu.

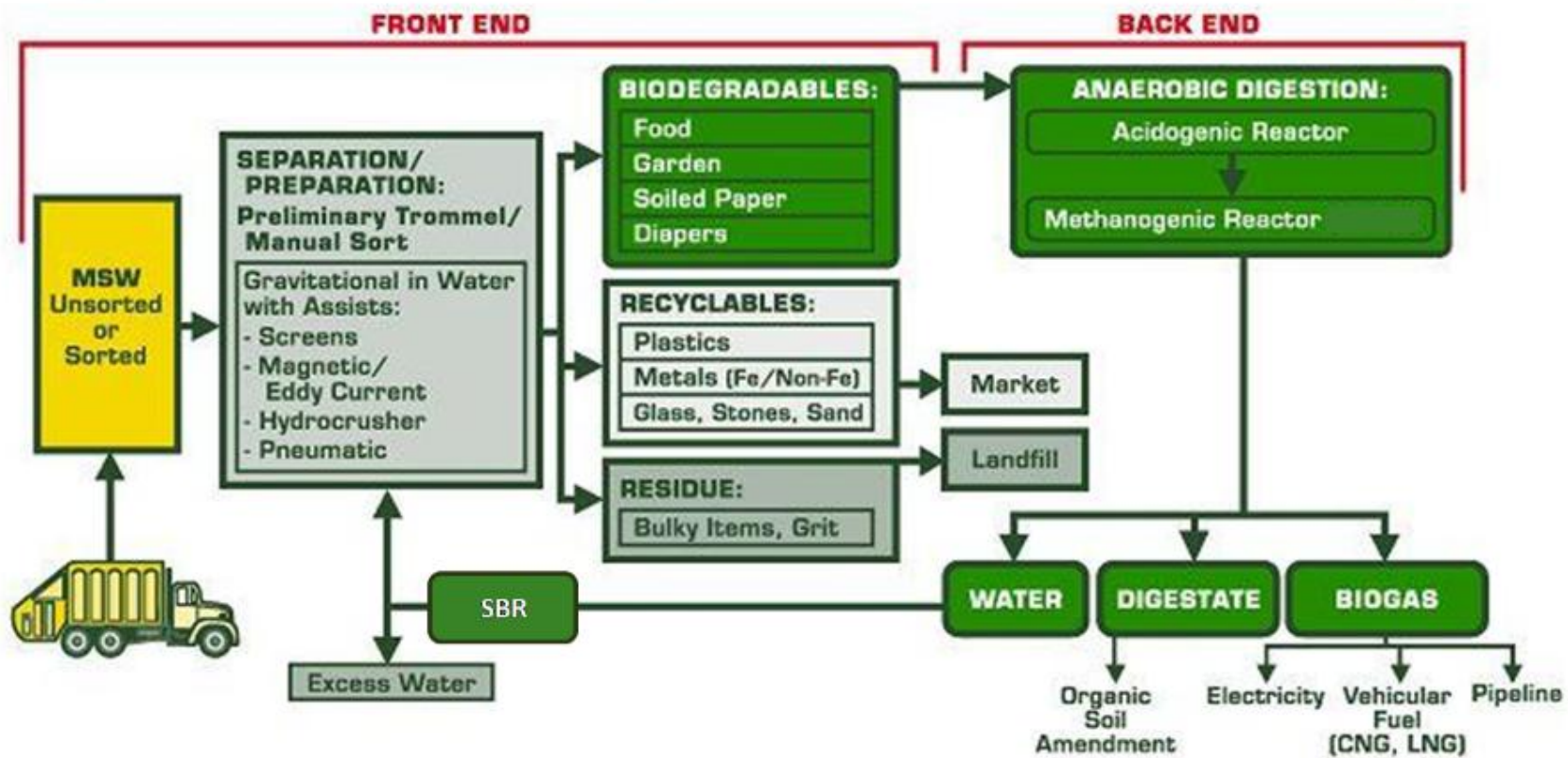
Różnice w składzie odpadów

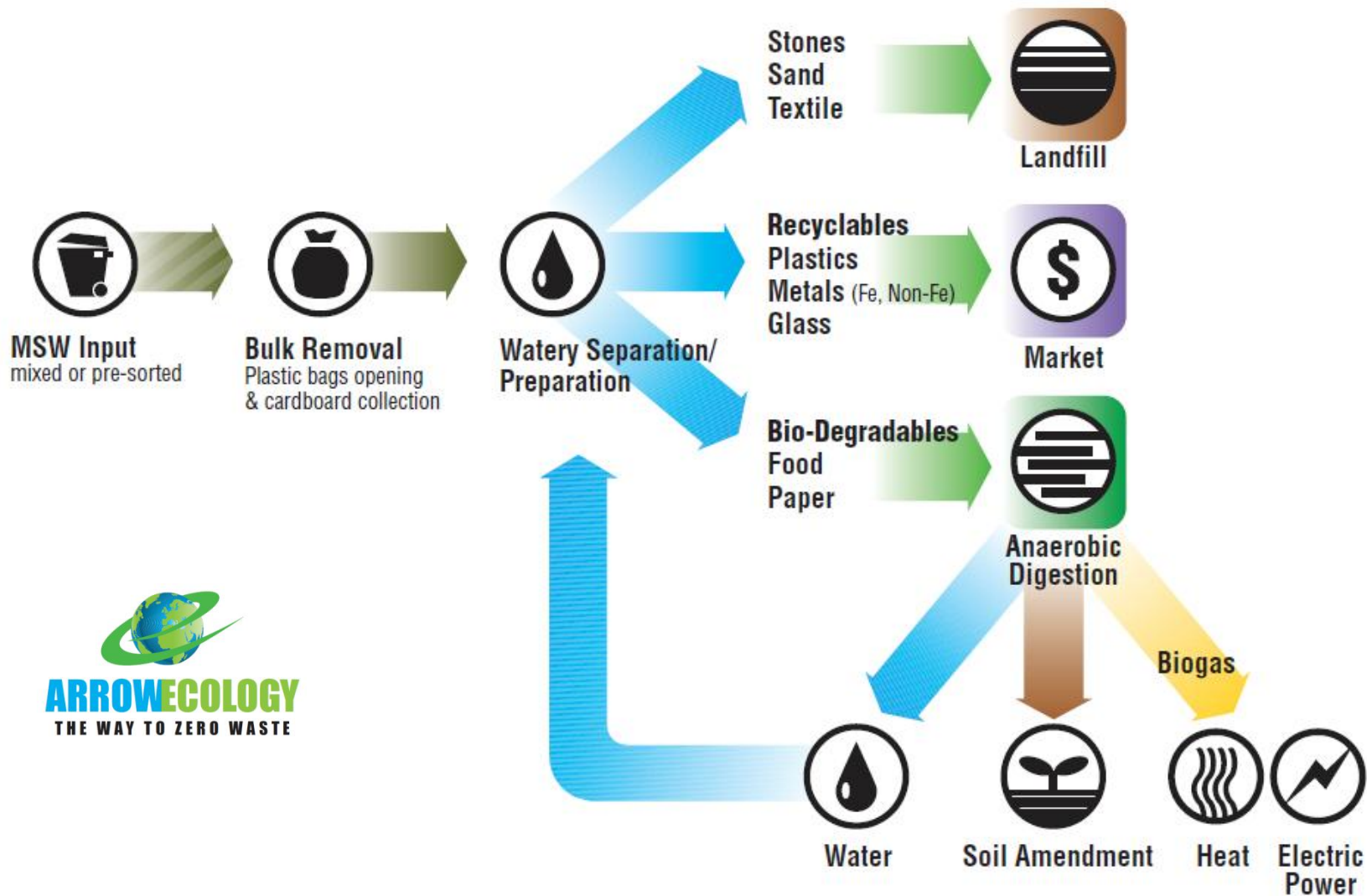


Niezależnie od proporcji, nieposegregowane odpady komunalne są przetwarzane w procesie ArrowBio.

Hydro Mechanical Separation & Preparation

Multi Stage Anaerobic Digestion





TECHNICAL FEATURES

TWO LINE ArrowBio® PLANT



Plant Capacity	~270 t/d (2 working shifts)
Footprint	15,000 m ² including ramps and roads
Estimated Manpower	About 15 workers per shift (Including Manager, Engineer, and a few sorters)
Bio-Gas Production	~30,000 m ³ daily with ~70% Methane content
Electric Power Produced	~2.5 MW by gas generators (38% efficiency)
Average Power Consumed	1.0 MW
Soil Amendment Produced	~60 tpd

*All figures depend on the amount of biodegradable organic input.





1 Etap

- Przywiezione odpady po oddzieleniu kartonu trafiają do wody.

Wykorzystanie wody w procesie utylizacji powoduje brak uciążliwego zapachu, który powstaje podczas gnicia odpadów. Woda krąży w obiegu zamkniętym.



2 Etap

- W wodzie odpady zachowują się zgodnie z prawami fizyki: lekki plastik unosi się na powierzchni, ciężkie elementy takie jak piasek, ceramika beton, szkło idą na dno, a odpady bio-degradowalne czyli resztki jedzenia, pampersy, rośliny, nasiąknięte wodą płyną z nurtem.



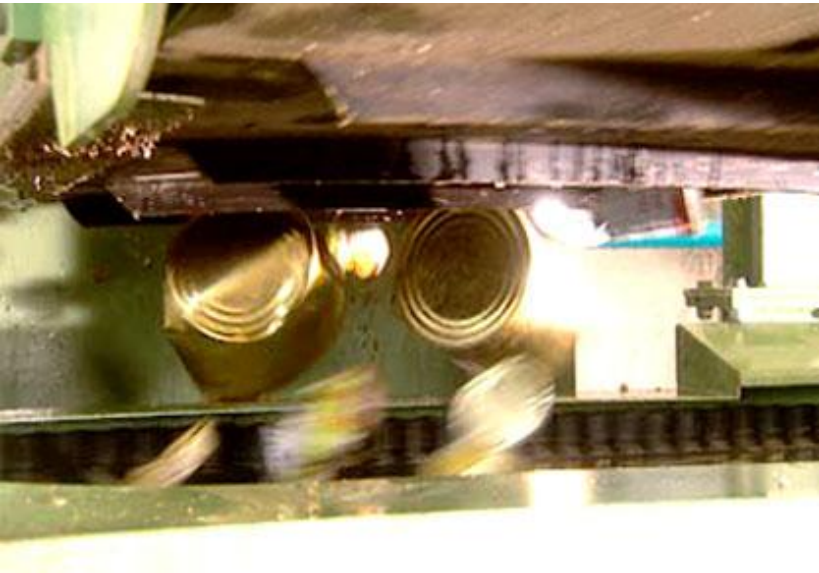
3 Etap

- Plastik zbierany jest z powierzchni wody i kierowany na oddzielną linię



4 Etap

- Metale żelazne ściąga magnes



5 Etap

- Oddzielanie metali
nieżelaznych



6 Etap

- Oddzielane również są szkło, piasek, beton i ceramika



7 Etap

- Organika po zmieleniu wraz z wodą w postaci gęstej zawiesiny trafia do hermetycznych bioreaktorów.



8 Etap

- Odpady poddawane są procesowi biodegradacji, która zamienia je w czysty kompost.



9 Etap

- Umieszczenie biomasy w zbiornikach, w których jest z niej produkowany biogaz.



10 Etap

- Powstający w bioreaktorze gaz (metan) o stężeniu 70% gromadzony jest w zbiorniku. Gaz napędza elektrownię gazową, która produkuje „zieloną” energię, ogrzewa zakład, oraz tankowany jest do obsługujących firmę samochodów.



Zbiórka odpadów

Zbiórka odbywa się
nowoczesnymi
ciężarówkami typu
Econic napędzanych
gazem własnej
produkcji.



Produkcja wyrobów z polimerkompozytów



- W drodze dokładnego wymieszania granulowanych polimerów z wypełniaczami ze zmielonych kawałków betonu i ceramiki, piasku i innych materiałów oraz barwnika i stopienia ich uzyskuje się mocne, trwałe i proste w obróbce materiały.





**Instalacja do otrzymywania oleju
popirolitycznego, gazu pirolitycznego i
koksiku popirolitycznego w procesie pirolizy
biomasy, odpadów gumowych, tworzyw
sztucznych i innych odpadów przemysłowych.**

Piroliza

Piroliza (inaczej destylacja rozkładowa) - proces rozkładu termicznego substancji prowadzony poprzez poddawanie ich działaniu wysokiej temperatury, ale bez kontaktu z tlenem i innymi czynnikami utleniającymi. Jest procesem wysokotemperaturowym, bezkatalitycznym (katalizator obniża jedynie temperaturę o kilkadziesiąt stopni, więc jest to nieopłacalne).

Główny substrat- zużyte opony



Czemu opony to problem?

- Zużyte opony stanowią zagrożenie dla środowiska ze względu na ich nagromadzenie oraz dużą trwałość (nie ulegają rozkładowi przez blisko 100 lat)
- Badania wskazują na ujemne oddziaływanie zużytych opon na środowisko, istnieje również możliwość wyciekania toksycznych substancji ze składowanych opon

KONIECZNE DZIAŁANIA: ODZYSKIWANIE, RECYKLING.

Gaz pirolityczny

Proces termicznego rozkładu prowadzony w warunkach szybkiego nagrzewu i wysokich temperatur prowadzi do głębokich zmian chemicznych w strukturze wewnętrznej rozkładanej substancji. W wyniku tego otrzymujemy **gaz pirolityczny**. Ma on wysoką kaloryczność, przy schładzaniu przechodzi w kondensat będący **olejem pirolitycznym**.

Olej pirolityczny

Własnościami fizykochemicznymi jest zbliżony do oleju opałowego.

Może być wykorzystywany w celach grzewczych lub jako dodatek do paliw (silniki wysokoprężne).

Stosunkowo łatwo daje się oczyścić z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń i poddać rafinacji, w wyniku czego otrzymuje się wysokiej jakości **olej napędowy dla silników wysokoprężnych.**



Źródło:

http://www.nabcprojects.org/images/photo_pyrolysis-oil.jpg



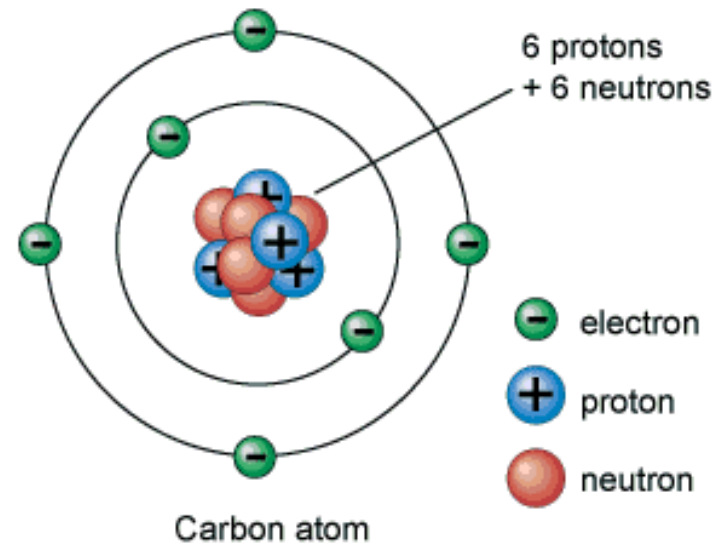
Źródło:
<http://www.newvistaresearch.com/files/images/BioOil.jpg>



Źródło:<http://honeywellnow.files.wordpress.com/2009/11/pyrolysis-oil-01.jpg>

Drugi uzyskiwany surowiec- karbonizat

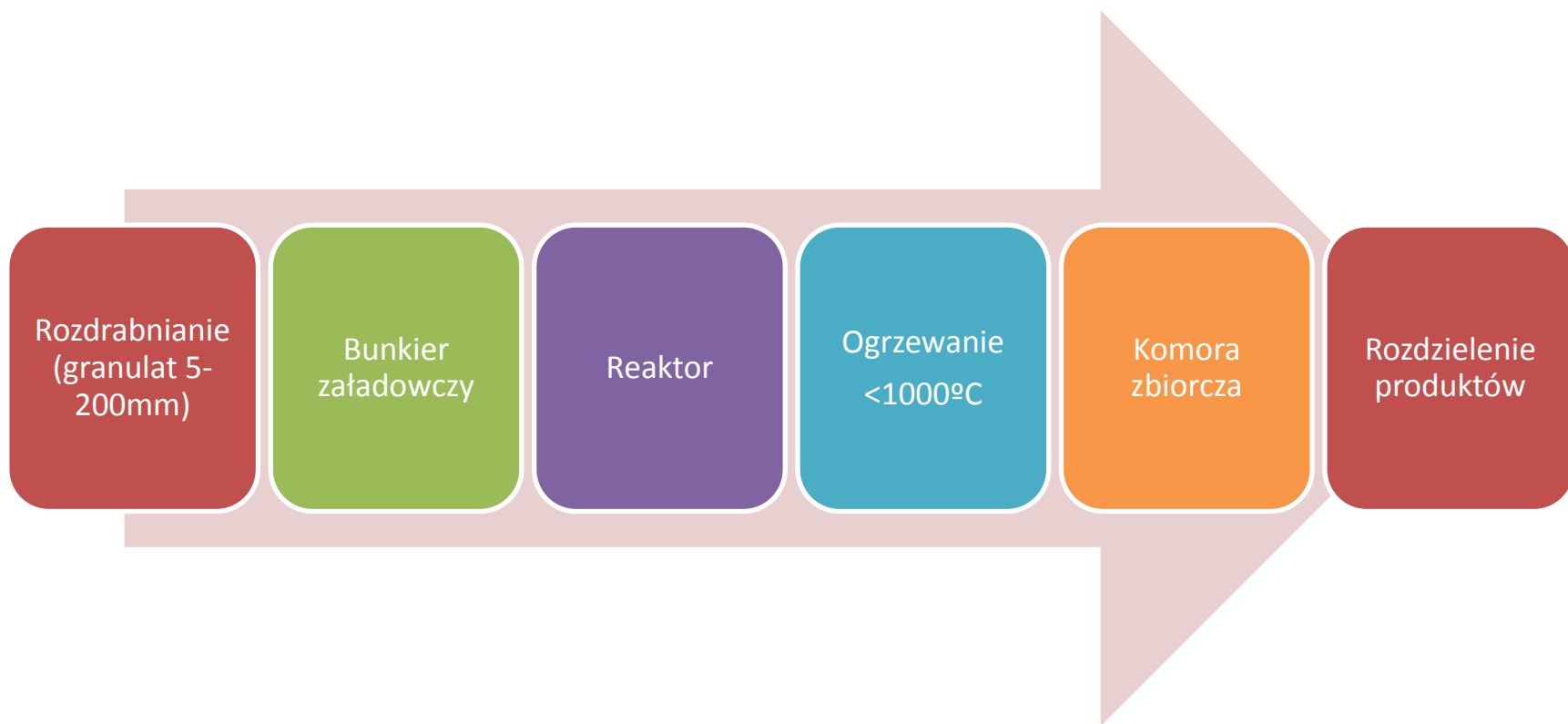
Prawie w 100% składa się z pierwiastka C. Ma bardzo wysoką kaloryczność. Może być cennym paliwem lub substratem do produkcji sadzy technicznej i elektrod węglowych.



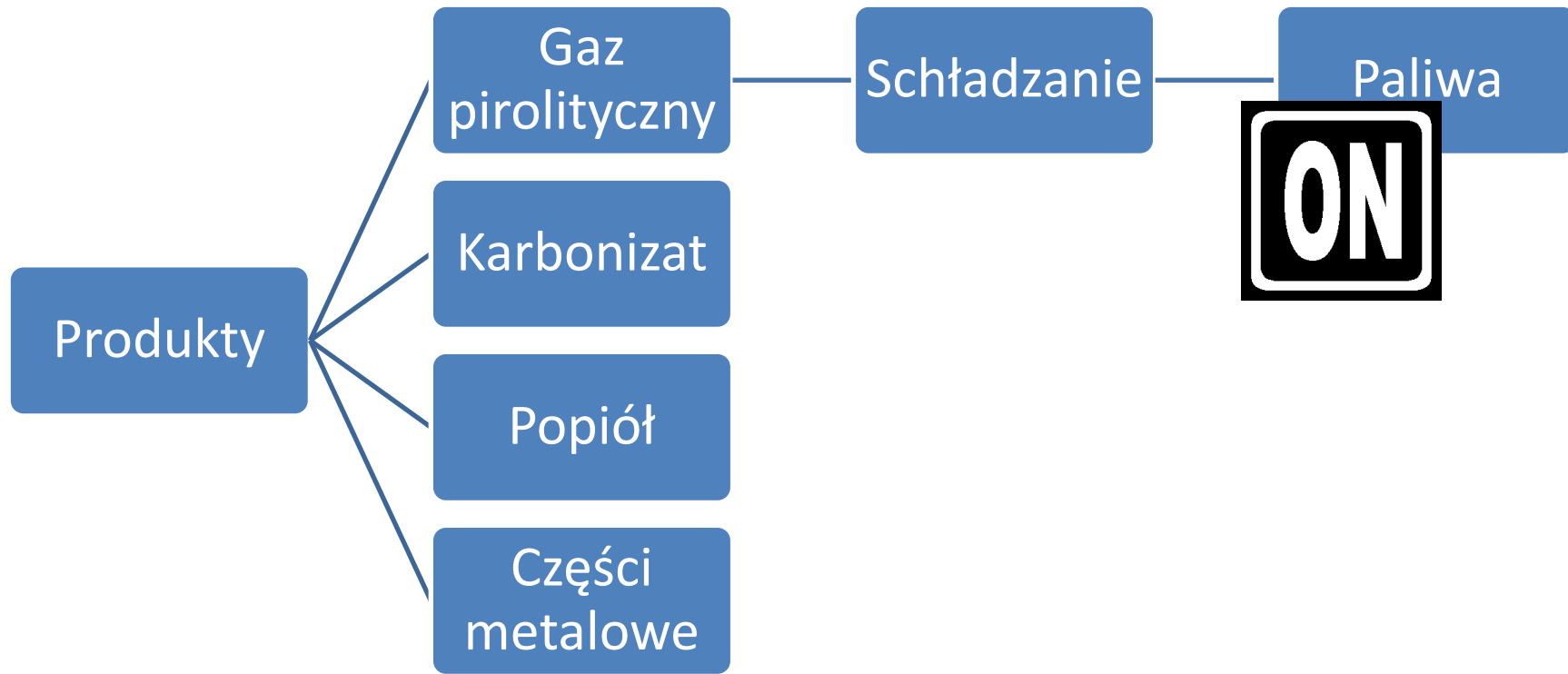
Źródło:

<http://www.newvistaresearch.com/files/images/BioOil.jpg>

Uproszczony schemat procesu



Rozdzielenie produktów



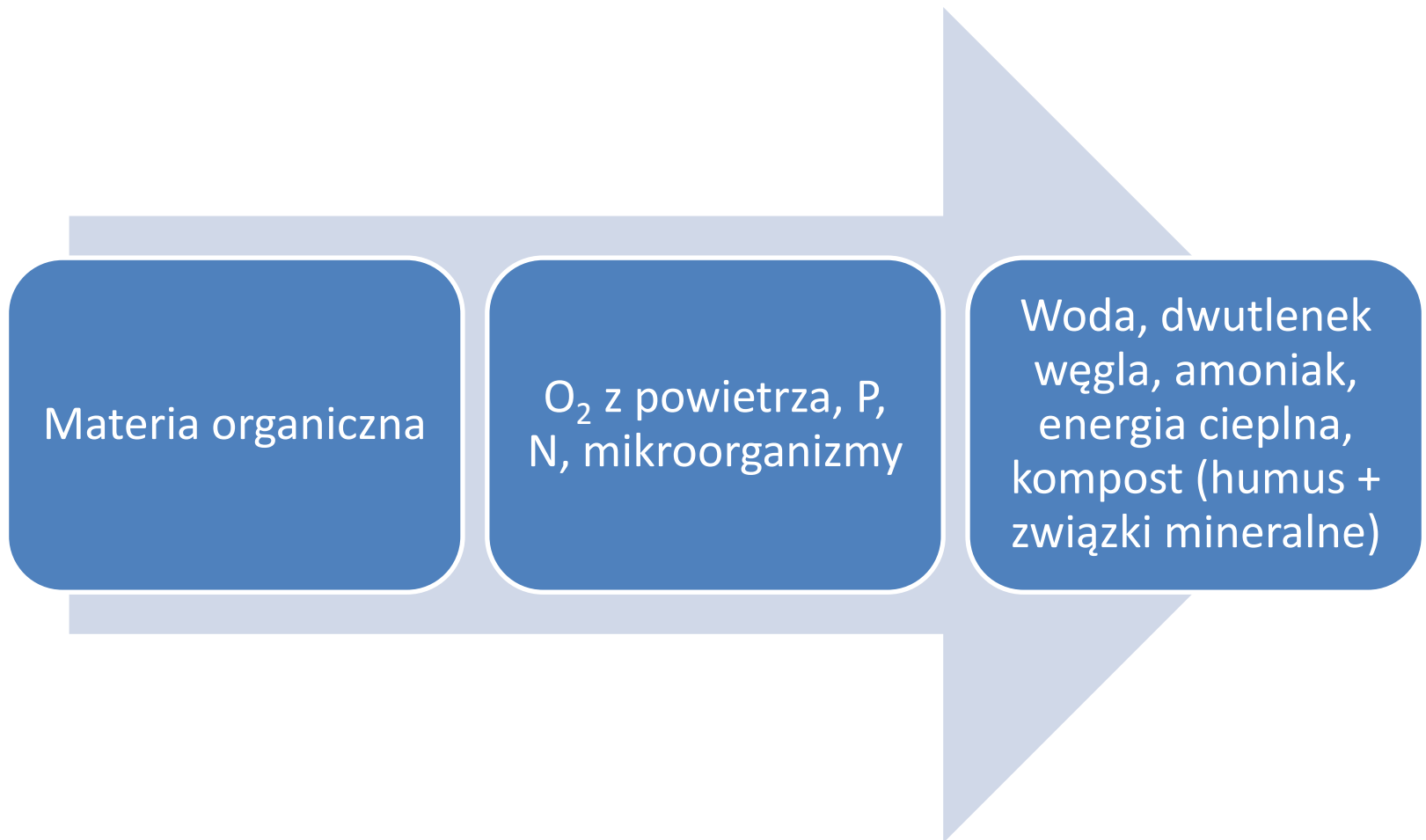
Kompostowanie

Na czym polega proces kompostowania?

Kompostowanie to „biologiczna dekompozycja i stabilizacja surowców organicznych w warunkach, które pozwalają na występowanie temperatur termofilnych jako wynik biologicznej produkcji ciepła, z końcowym produktem dostatecznie stabilnym do magazynowania i wykorzystywania do użyźniania gleb bez niekorzystnych skutków w środowisku”. Procesy te intensyfikuje się stwarzając optymalne warunki do przemian metabolicznych mikroorganizmów.

Źródło: Haug R.T.: The practical hand book of composting engineering. Florida, Lewis Publishers 1993.

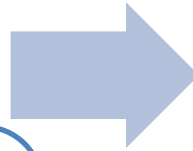
Przebieg procesu kompostowania



Etapy procesu kompostowania

Etap I

- Do kilku dni, niskotemperaturowy-mezofilny, obejmuje procesy hydrolizy i utleniania substancji organicznej



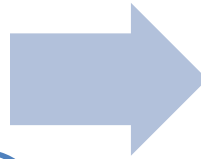
Etap II

- Kilka dni- kilka tygodni, wysokotemperaturowy termofilny, następuje rozkład substancji organicznych szybko podlegających biodegradacji, produktami są NH_3 , CO_2 , H_2O . Wysoka temperatura przyspiesza rozkład białek, tłuszczów i złożonych węglowodorów (jak celuloza i hemiceluloza).

c.d.

Etap III

- 20-35 dni, spadek temperatur, rozkład opornych substancji chemicznych, zmniejszenie objętości kompostu.



Etap IV

- Nawet kilka miesięcy, tworzy się stabilny humus, kompost wychładza się.

Kompostownia pryzmowa w halach



Źródło: © CLIMACON – Consulting dla ochrony środowiska, odpady, kompostownie, biogazownie, kanalizacja, programy i szkolenia

Kompostownie zakryte (komorowe, tunelowe lub boksy)



Źródło: © CLIMACON – Consulting dla ochrony środowiska, odpady, kompostownie, biogazownie, kanalizacja, programy i szkolenia

Miażdżenie odpadów drewnianych



Deszczownica zraszania pryzm



Źródło: © CLIMACON – Consulting dla ochrony
środowiska, odpady, kompostownie, biogazownie,
kanalizacja, programy i szkolenia

Kompostownia reaktorowa osadów ściekowych



Źródło: © CLIMACON – Consulting dla ochrony
środowiska, odpady, kompostownie, biogazownie,
kanalizacja, programy i szkolenia

Przykładowe urządzenie: aerator pryzm







Plac zrzutowy odpadów zielonych





- Kompost z osadów ściekowych składowisko sprzedaje indywidualnym odbiorcom, a także jest on wykorzystywany przy pracach dot. zieleni wykonywanych na terenie miasta.
- Ma on certyfikat nawozu organicznego.



Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. w Koszalinie to firma z wieloletnim stażem, profesjonalnym sprzętem i tradycjami. Powstała w 1948 roku. PGK swoją działalność prowadzi na terenie miasta Koszalina i sąsiednich gmin. Zadaniem Przedsiębiorstwa jest efektywna działalność komunalna zgodna z wymaganiami ochrony środowiska, zmierzająca do zaspokojenia potrzeb mieszkańców. Swoje zadanie spółka realizuje prowadząc działalność usługową i edukacyjną. Najważniejsze zadania to:

- prowadzenie, zbiór, wywóz i unieszkodliwienie odpadów,
- eksploatacja Zakładu Odzysku Odpadów w Sianowie,
- selektywny zbiór odpadów,
- edukacja ekologiczna,
- letnie i zimowe utrzymanie czystości ulic i placów,
- dystrybucja gazu propań-butan do celów domowych,
- prowadzenie schroniska dla zwierząt bezdomnych,
- pielęgnacja i konserwacja zieleni miejskiej,
- prowadzenie amertarzu komunalnego.

Działania przedsiębiorstwa w zakresie ochrony środowiska i gospodarki odpadami zmierzają w kierunku dostosowania się do wymagań Unii Europejskiej i zadań wynikających z przepisów prawa polskiego.

Z tego powodu w październiku 2003 roku w Sianowie ok. 12 km od Koszalina został otwarty Zakład Odzysku Odpadów.



Odbiór i transport odpadów wymaga specjalistycznego sprzętu.

Przedsiębiorstwo dysponuje dwudziestoma samochodami przewożącymi odpady zmieszane oraz czterema specjalistycznymi do przewożenia odpadów pochodzących z selektywnej zbiórki.

PGK posiada również specjalistyczny samochód do mycia i dezynfekcji pojemników.

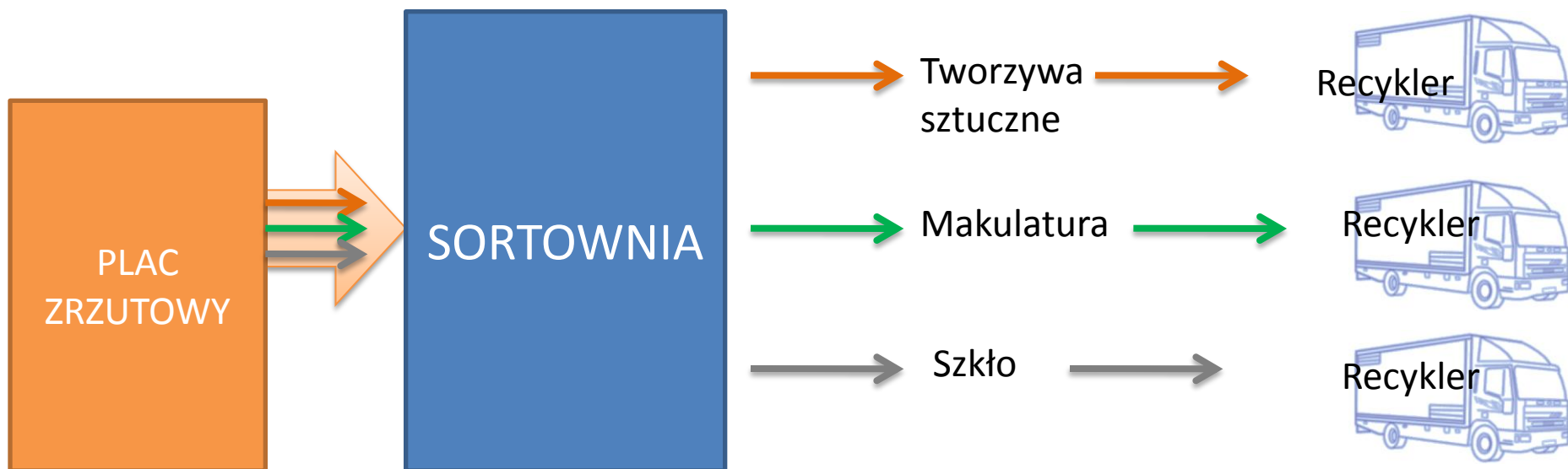
	2003 r.	2004 r.
Składowanie odpadów	[Mg]	58 000,0
Odzysk i przetwarzanie odpadów	[Mg]	3 200,0
Odzysk i odzyskiwanie energii	[Mg]	244,0
Kalorificzność	[Mg]	2,4
		54,47

Zakład Odzysku Odpadów w Sianowie

Łączna powierzchnia obiektu	ok. 20,20 ha
w tym:	
powierzchnia składowania odpadów	6,00 ha
kompostownia	1,05 ha
kwatera na odpady asbestowo-cementowe	0,94 ha
kwatera na balast	1,32 ha
teren rekultywacyjny	2,43 ha
pozostała powierzchnia (serwisy, obiekty socjalno-biurowe, drogi)	8,26 ha
Liczba pracowników	50 osób

1. Waga.
2. Serwisownia wysłужanych surowców wtórnych pochodzących z selektywnej zbiórki odpadów.
3. Kwatera odpadów asbestowo-cementowych z pokrytą dachową (stanią).
4. Kompostownia osadów ściekowych.
5. Kwatera balastu szlachy.
6. Wiatro do wstępnej obróbki i rozdzielania odpadów wielkogabarytowych.
7. Rynię surowców wtórnych, pojemników i środków transportowych.
8. Instalacja odzysku ciepła i wytwarzania prądu elektrycznego z generatora prądotwórczego.
9. Stanoisko do odciążenia i dezynfekcji kół pojazdów wjeżdżających na składowisko.

Zakład Odzysku Odpadów w Sianowie



Dobowa zdolność przyjmowania odpadów wynosi: 385 Mg.

Ilość zdeponowanych odpadów na składowisku na rok 2008 wynosi około 702 tys. Mg.

Budynek mycia odpadów z segregacji



Do sortowni trafiają odpady zbierane selektywnie w trzech grupach:

- Tworzywa sztuczne
- Szkło
- Makulatura

Osobno zbierane są również odpady zielone.

Pojemniki pod kontenerem





Prasa do
makulatury

Magazyn na szkło





Odpady plastikowe po segregacji i
sprasowaniu

Co dalej?

- Odpady po segregacji odbierają firmy zajmujące się recyklingiem
- Przykład: butelki PET przetwarzane są na **regranulat**, służący do wytwarzania produktów z tworzyw sztucznych

Segregacja automatyczna odpadów zmieszanych

- Odpady nieorganiczne są jak na razie składowane na obszarze depozytowym
- W przypadku budowy spalarni odpadów będą one poddawane termicznej utylizacji
- Ponieważ budowa spalarni odwleka się w czasie, na razie odpady te zostaną zagospodarowane poprzez wytwarzanie alternatywnego paliwa dla przemysłu

Odpady składowane oddzielnie:

- Gabaryty
- Odpady gumowe (opony)
- Telewizory
- Lodówki
- Plastiki najwyższej jakości
- Odpady zawierające azbest





