

**تجربه فرآیند پردازش و بازیافت پسماندهای شهر کرمانشاه به**

**روش مکانیکی بیولوژیکی**

**MBWT ( Mechanical Biological Waste Treatment )**

**تا مرحله تولید انرژی جایگزین ( RDF ( Refuse Derived Fuels )**

**( با رویکرد تبدیل چالش‌های پسماند به فرصت‌های مدیریت پسماند برای ایران )**

**مجری :**

**شرکت بازیافت مواد و تولید کود آلی کرمانشاه ( با مشارکت شهرداری کرمانشاه )**

**Recycling and Composting Kermanshah Company**

**خرداد ماه ۱۳۹۶**



توانا بود هر که دانا بود

ز دانش دل پیر برنا بود

فردوسی



## ۱ پیشگفتار

براساس آخرین آمار جهانی جمعیت کره زمین از مرز ۷/۵ میلیارد نفر گذشته است .  
براساس پیش بینی محققین تا سال ۲۰۳۰ جمعیت کره زمین به ۱۰ میلیارد نفر خواهد رسید .  
محققین اعلام نموده اند که کره زمین حداکثر ظرفیت ۹ میلیارد نفر را دارد . زیرا انسان امروز علاوه بر نیازهای اساسی خود ( آب ، خوراک ، مسکن ، لباس و انرژی ) به عنوان انسان مصرف کننده نیاز به انواع کالاهای مصرفی ، ارتباط جمعی ، الکترونیکی و فن آوری های نوین همراه با انواع بسته بندی های رنگارنگ با جنس های متفاوت دارد . که در نهایت به عنوان پسماند به محیط وارد می شود .  
علاوه بر این براساس آمارهای بین المللی ۵۰٪ مواد غذایی تولید شده در جهان از مرحله تولید تا مصرف تبدیل به پسماند می شود بنابراین هر روز میزان تولید پسماندها در حال افزایش می باشد .  
در نتیجه آلودگی زیست محیطی ناشی از تولید این حجم عظیم پسماند در تمامی نقاط جهان در حال افزایش است لذا دانشمندان در سه دهه اخیر هشدارهای جدی در خصوص گرم شدن زمین ناشی از تولید گازهای گلخانه ای را به جهانیان اعلام نموده اند .  
به این دلیل در کشورهای توسعه یافته از سه دهه پیش درخصوص مدیریت پسماندها برنامه هایی با هدف کاهش تولید پسماندها و بازیافت کامل آن با مشارکت بخش خصوصی تدوین نموده اند به طوری که در تعدادی از کشورهای اتحادیه اروپا دفن پسماندها را به طور کامل قطع نموده و مابقی کشورهای اتحادیه ملزم به قطع دفن کامل پسماندها تا سال ۲۰۲۵ شده اند .



در مقایسه براساس محاسبات در کشور ایران با جمعیت حدود ۸۰ میلیون نفر سالیانه حدود ۱۶ میلیون تن پسماند خانگی تجاری (روزانه ۵۰۰۰۰ تن) تولید می گردد .

۶۵ تا ۷۰٪ آن یعنی حدود ۱۰ تا ۱۲ میلیون تن آن را پسماندهای آلی تشکیل می دهد که اگر تبدیل به کمپوست شود علاوه بر جلوگیری از : تولید حدود ۵۰ میلیون تن گاز گلخانه ای و ۶ میلیون مترمکعب شیرابه در سال و سایر موارد بهداشتی سالیانه حدود ۴ میلیون تن کمپوست برای کشاورزی پایدار تولید می شود و در مدت ۱۰ سال از نابودی ۱۰۰۰ هکتار زمین برای محل دفن پسماندها جلوگیری می شود .

حدود ۱۵٪ پسماندها یعنی به طور میانگین ۲/۴ میلیون آن را پسماندهای دارای ارزش (شیشه ، فلز ، پلاستیک ، کاغذ) تشکیل می دهد . اگر انرژی و آب مورد نیاز برای تولید هر یک از این مواد اولیه محاسبه شود رقم های قابل توجهی است .

حدود ۲۰ تا ۲۵٪ پسماندها (حدود ۳ تا ۳/۵ میلیون تن) را مواد دارای ارزش حرارتی (انواع بسته بندی ، یکبار مصرف ، کیسه های پلاستیک ، منسوجات) با ارزش حرارتی برابر با حدود ۱/۶ میلیارد مترمکعب گاز تشکیل می دهد که می توان به عنوان سوخت جایگزین RDF در صنایع با کوره های بلند (سیمان و ذوب آهن) استفاده نمود



اما چرا با وجود اینکه بیش از ۱۳ سال از شروع فعالیت های اجرایی طرح های بازیافت در تعدادی از شهرهای ایران می گذرد و قانون پسماندها نیز ۸ سال قبل تصویب گردید و نیاز به مواد اولیه و اشتغال زایی در سرلوحه برنامه های دولت بوده هنوز ۱۰٪ پسماندها آن هم در تعدادی از شهرهای ایران بازیافت می شود و مابقی به روش های غیراصولی دفن می گردد. به طوری که براساس آمار سال ۲۰۱۶ شاخص عملکرد محیط زیست به جایگاه ۱۰۵ از ۱۸۰ کشور رسیده

### خوب مشکل کجاست ؟

در گزارش رقابت پذیری ۱۴۸ کشور جهان در سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۴ (۱۳۹۲) ایران در شاخص آمادگی پذیرش تکنولوژی جایگاه ۱۱۶ را دارد. در سال ۹۵ به رتبه ۹۷ رسیده یعنی ۱۹ رتبه صعود داشته پردازش و بازیافت پسماندها مانند دیگر بخش های صنعت ایران نیاز به تکنولوژی مناسب دارد. برای دسترسی به تکنولوژی باید آمادگی برای پذیرش آن وجود داشته باشد. همان گزارش، رتبه ایران در کارایی نیروی کار جایگاه ۱۴۵ را نشان می دهد. یعنی نه افراد و نه شرایط بازار کار براساس تخصص و نیازها تعریف شده است. در سال ۹۵ به رتبه ۱۳۴ رسیده یعنی ۱۱ رتبه صعود داشته

در صورتی که درخصوص آموزش عالی و حرفه ای در سال ۹۲ جایگاه ۸۸ را بین ۱۴۸ کشور نشان می دهد. در سال ۹۵ به رتبه ۶۰ رسیده یعنی ۱۸ رتبه صعود داشته

اگر ۹ رکن دیگر مقایسه رقابت پذیری ایران در کنار آمار جمعیت ۱٪ جهان با ۸٪ ذخایر منابع جهان مورد بررسی قرار گیرد به عنوان یک ایرانی از خود پرسش می کنیم چرا دچار نفرین منابع هستیم؟ چرا رفاه اقتصادی ما هنوز از نوع خدادای یعنی فروش و هزینه منابع است؟ چرا گذار به رفاه اقتصادی ناشی از بهره وری در نهایت نوآوری در ایران چنین مشکل است؟



مگر نه اینکه بهره وری از تعامل دولت ها با متخصصین و بخش خصوصی مستقل به وجود می آید .  
براساس نظریه اقتصاد دانان در کشورهایی که دارای دولت های توسعه گرا هستند زمانیکه یک چالش  
ملی شناسایی می شود به کمک متخصصین و بخش خصوصی راهکار پیشنهاد می گردد . سپس برای  
اجرای آن راهکار نهادهای مرتبط اعتباراتی به صورت یارانه تخصیص می دهند . پس از اینکه نتایج  
موفق آن راهکار مشخص شد آن دولت توسعه گرا آن تجربه موفق را به یک راهکار ملی تبدیل می  
کند

در کشورهای در حال گذار به توسعه گرایی با بررسی الگوهای موفق و انطباق پذیری آن و ایجاد  
چترهای حمایتی به اصطلاح گلخانه ای برای کارآفرینان در راستای ملی شدن آن راهکار برنامه  
ریزی می نمایند.

با بررسی جامع موارد فوق می توانیم پاسخ چراهای؟؟ خود را لمس کنیم.  
در اینجا به عنوان فعال محیط زیست ، یک اکولوژیست و کارآفرین ، فرآیند پروژه پردازش و بازیافت  
پسماندهای شهر کرمانشاه را به عنوان شروع یک تجربه موفق به آگاهی می رسانم .  
فراموش نشود تاریخ گواه خوبی برای قضاوت اعمال هر یک از ما ( متخصص ، مسئولین و مردم )  
می باشد .

حفظ محیط زیست عزم ملی می خواهد و عزم ملی خرد جمع را زیرا محیط زیست نه وارداتی است  
و نه صادراتی .



## ۲- تعاریف

### ۱-۲ تعریف پسماند براساس قانون مدیریت پسماندها:

پسماند به مواد جامد ، مایع ، گاز ( غیر از فاضلاب ) که به طور مستقیم یا غیرمستقیم از فعالیت های روزمره انسان حاصل می گردد و از نظر تولید کننده زائد تلقی می شود و به ۵ گروه تقسیم می شود .



# ۲-۱-۱ تعاریف انواع پسماند بر اساس قانون مدیریت پسماندها :

## پسماندهای عادی :

به کلیه پسماندهایی گفته می شود که به صورت معمول از فعالیت های روزمره انسان ها در شهرها، روستاها و خارج از آنها تولید می شود از قبیل پسماندهای خانگی و نخاله های ساختمانی .







## پسماندهای پزشکی ( بیمارستانی ) :

به کلیه پسماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستان ها ، مراکز بهداشتی ، درمانی ، آزمایشگاه های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می شود. سایر پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است .



## پسماندهای ویژه :

به کلیه پسماندهایی گفته می شود که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت ، بیماری زایی ، قابلیت انفجار یا اشتعال ، خورندگی و مشابه آن مراقبت ویژه نیاز داشته باشد و آن دسته از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی ، صنعتی ، کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند جزء پسماندهای ویژه محسوب می شوند .



# پسماندهای کشاورزی :

به پسماندهای ناشی از فعالیت های تولیدی در بخش کشاورزی گفته می شود از قبیل فضولات ، لاشه حیوانات ( دام ، طیور و آبزیان ) محصولات کشاورزی فاسد یا غیرقابل مصرف .



## پسماندهای صنعتی :

به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیتهای صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز ، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن گفته می شود از قبیل براده ها ، سرریزها و لجن های صنعتی .



## پسماندهای دارای ارزش بازیافتی :

پسماندهای به اصطلاح خشک بازیافتی که در واقع پسماندهای بسته بندی نیز می باشد ، در شهرهای ایران به طور متوسط ۱۰٪ الی ۱۵٪ پسماندها را کاغذ ، شیشه ، فلز و پلاستیک قابل بازیافت تشکیل می دهد اگر این بخش از پسماندها به صورت تفکیک شده جمع آوری شود تماماً قابل بازیافت می باشند . البته کاغذ جزء پسماندهای آلی است اما چون به عنوان مواد اولیه برای تولید کاغذ ، استفاده می شود جزء پسماندهای دارای ارزش محسوب می گردد .





## پسماندهای دارای ارزش حرارتی :

در مجموع ۱۵٪ پسماندها مانند کیسه های پلاستیک ، تتراپاک و مواد یکبار مصرف و الیاف و منسوجات در شرایط موجود امکان بازیافت آن در ایران نیست ولی دارای ارزش حرارتی می باشد، لذا در دهه گذشته روش هایی ابداع شده است که پس از پردازش یعنی خالص سازی به روش کاهش حجم فیزیکی - بیولوژیکی به عنوان جایگزین مواد سوختی ( انرژی ) در واحدهای خاصی مانند کارخانه های سیمان به مصرف می رسد و یا در نیروگاه ها تبدیل به انرژی می شود .



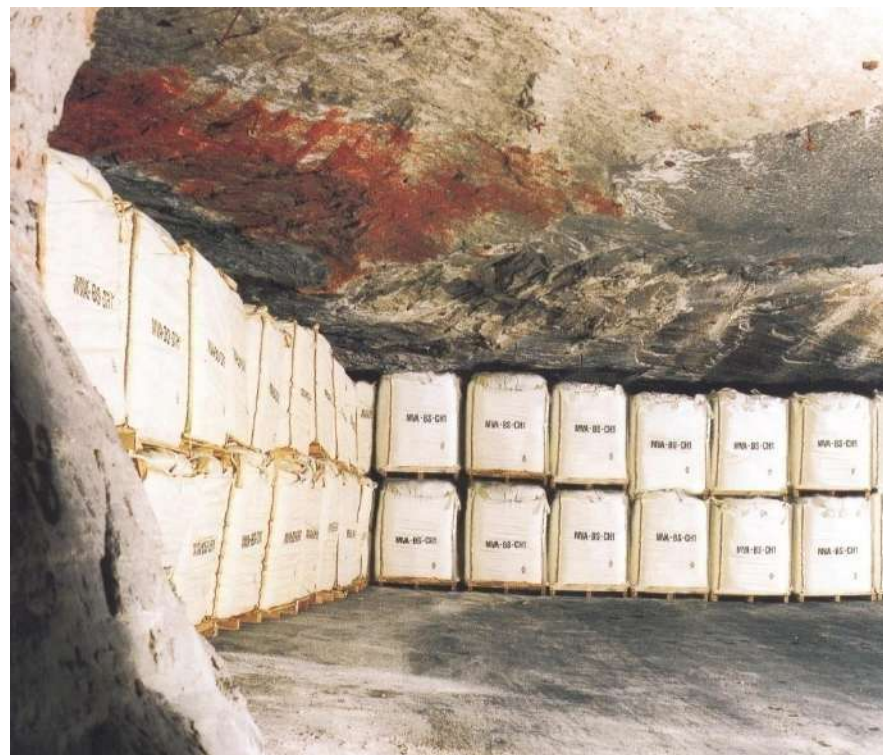
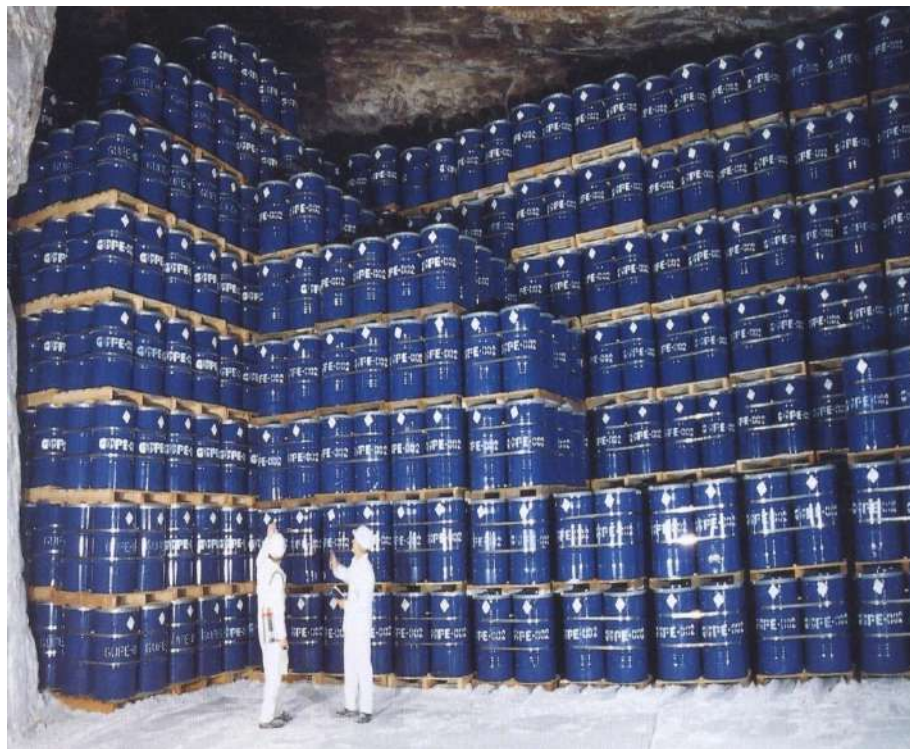


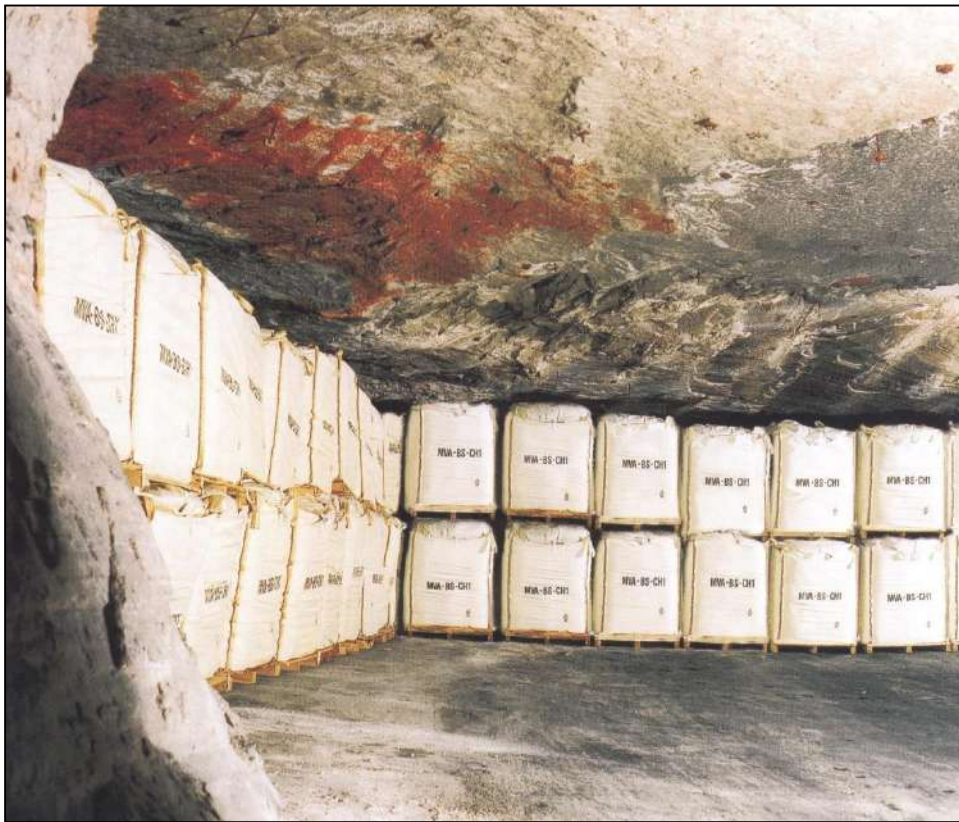


## پسماندهای خطرناک یا ویژه خانگی :

همانطور که در تعریف پسماندهای ویژه به شرح رسید بخشی از پسماندهای خانگی جزء پسماندهای ویژه و خطرناک می باشند مانند باتری ها ، مازاد داروها ، قوطی های رنگ و ... که باید برای جمع آوری آن به صورت تفکیک شده برنامه ریزی شود و در نهایت پردازش یا نگهداری شوند .







# نخاله های ساختمانی (پسماندهای عمرانی و ساختمانی):

نخاله های ساختمانی جزء پسماندهای شهری محسوب می شوند ، با توجه به نیاز مسکن در نتیجه انبوه سازی و بلند مرتبه سازی بخشی قابل توجهی نخاله ناشی از تخریب یا ساخت و سازهای جدید در شهرها تولید می گردد که باید برای جمع آوری و بازیافت آن برنامه ریزی شود .





## ۲-۱-۲ تعاریف بخش های طرح جامع مدیریت پسماند:

آموزش تفکیک پسماندها در مبدأ

اجرای طرح های آموزش با اهداف ارتقاء فرهنگ زیست محیطی در بین تمامی اقشار جامعه جهت :

- کاهش تولید پسماندها از طریق معرفی الگوهای صحیح مصرف برای تولید کنندگان پسماند
- جذب مشارکت عمومی شهروندان برای اجرای طرح تفکیک پسماندها در مبدأ





19/12/2004 14:59

آموزش چهره به چهره خاتوار همراه با توزیع جزوات آموزشی



آموزش تفکیک پسماندهای آلی



آموزش چهره به چهره کسبه



آموزش چهره به چهره کسبه



## امکانات فراهم نمودن طرح تفکیک پسماندها در مبدأ

در جوامع پیشرو در محیط زیست تفکیک پسماندها در مبدأ بر اساس نوع تبدیل آن جزء قوانین اصلی مدیریت پسماند می باشد ، زیرا تفکیک پسماندها به وسیله ماشین آلات یا پردازش پسماندها به روش دفن اصولی یا پسماند سوز ( زباله سوز ) بسیار پرهزینه و زمین برای محل های دفن بسیار محدود می باشد . بنابراین امکانات مورد نیاز برای تفکیک پسماندها به بخش های پسماندهای قابل بازیافت و پردازشی هم توجیه اقتصادی داشته و هم توجیه اکولوژی ( استفاده مجدد مواد ، صرفه جویی در هزینه های پردازش ، محل دفن و ... ) و این در صورتی ممکن خواهد بود که برنامه آموزش عمومی به صورت جامع و مرتبط به شهروندان و تمامی تولید کنندگان پسماند ارائه شود

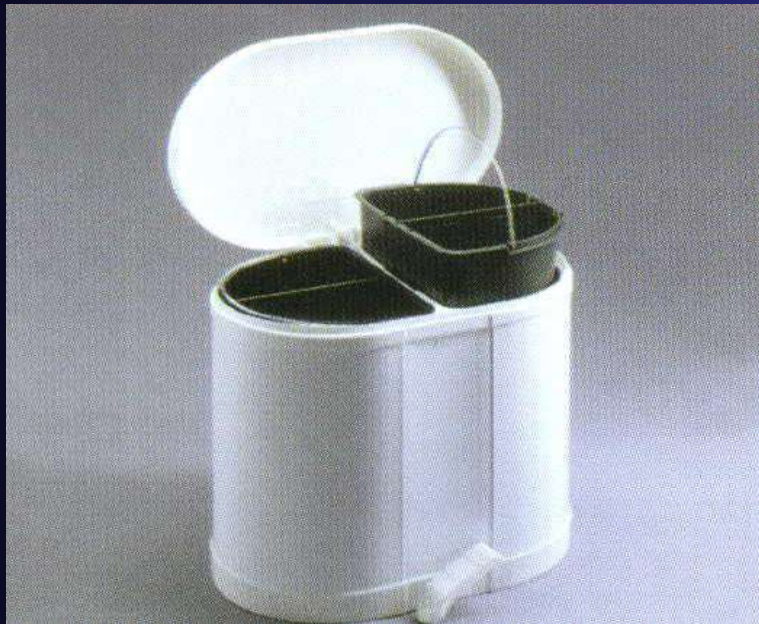




# مدیریت جمع آوری پسماندهای بسته بندی در آلمان

(DSD) Duales system Deutschland AG





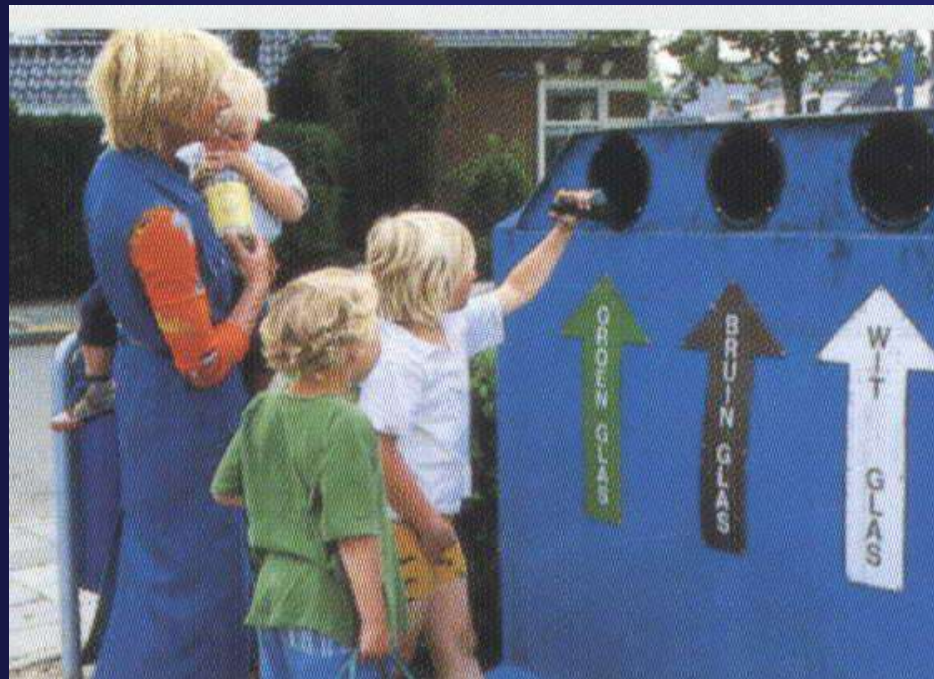


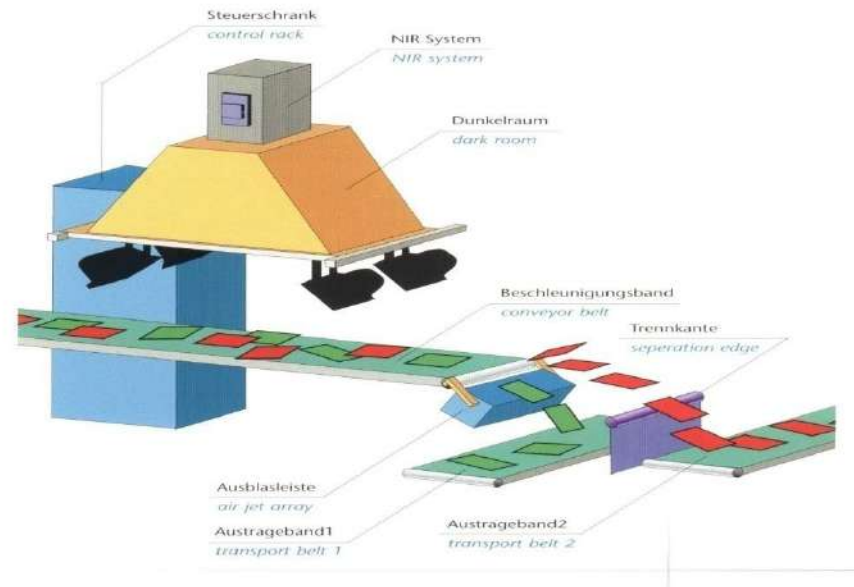












# مکانیزه نمودن جمع آوری پسماندها

مکانیزه نمودن جمع آوری پسماندها یعنی : استقرار مخازن براساس طرح تفکیک پسماندها در مبدا و تخلیه آن با استفاده از خودروهای مکانیزه مجهز به بالابر از ارکان مهم طرح جامع مدیریت پسماند هر شهر و منطقه می باشد زیرا آموزش و تفکیک پسماندها توسط تولیدکنندگان زمانی نتیجه بخش خواهد بود که جمع آوری پسماندها طبق برنامه زمانبندی و منظم براساس شرایط منطقه و نوع پسماند صورت گیرد .





استقرار مخازن ۲۴۰ لیتری در ۲ رنگ سبز و خاکستری ، پسماندهای آلی در مخزن سبز رنگ و پسماندهای غیره در مخزن خاکستری برای هر ۱۰ خانوار



جمع آوری مکتبزه پسماندها توسط خودروهای مجهز به بالابر



طرح جمع آوری پسماندهای خشک بازیافتی ( کاغذ ، شیشه ، فلز ، پلاستیک )



طرح جمع آوری پسماندهای خشک بازیافتی ( کاغذ ، شیشه ، فلز ، پلاستیک )



طرح جمع آوری پسماندهای خشک بازیافتی ( کاغذ ، شیشه ، فلز ، پلاستیک )

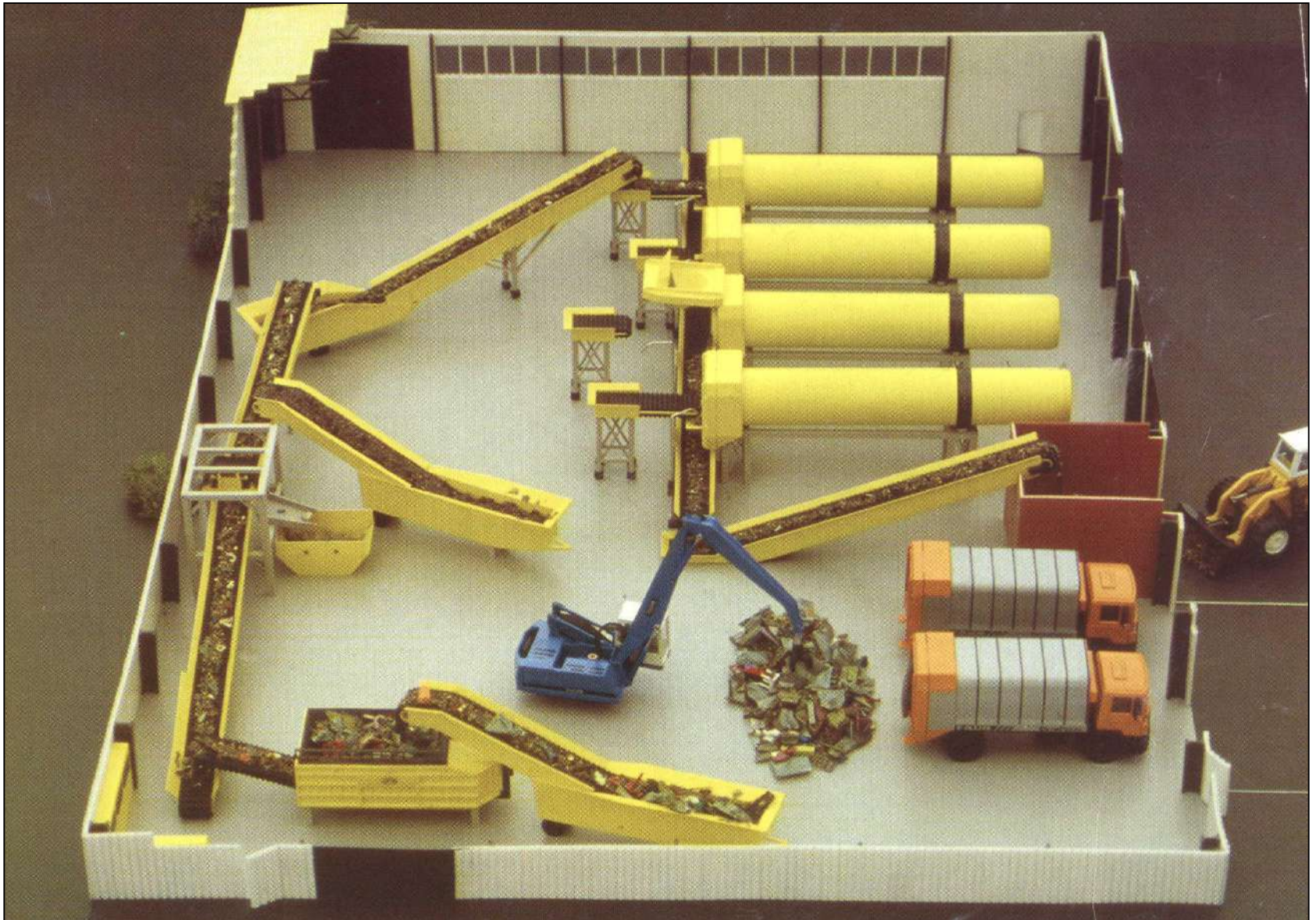
## بازیافت پسماندها

بازیافت پسماندها یا استفاده مجدد (یا تبدیل آن به مواد دیگر) به لحاظ کاهش حجم پسماندها و آلاینده های محل دفن و در نتیجه کاهش هزینه های مربوط به آن و همچنین به عنوان مواد اولیه یکی از اصول شاخص طرح مدیریت جامع پسماند است. بنابراین ضرورت دارد واحدهای بیوکمپوست و دیگر واحدهای بازیافت ( کاغذ ، شیشه ، فلز ، پلاستیک ) در منطقه احداث ، تا طرح های آموزش ، تفکیک و جمع آوری پسماندها به صورت کامل اجرا شود .



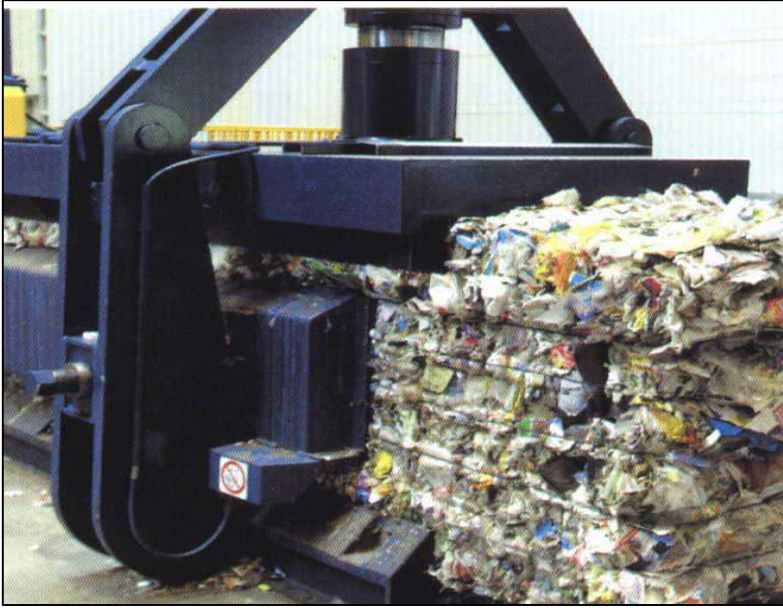


# سیستم پردازش پسماندها به روش کاهش حجم فیزیکی - بیولوژیکی در فضای بسته





# کاهش حجم فیزیکی پسماندها



# ۳- چالش‌ها و فرصت‌های مدیریت پسماندها در ایران



## ۳-۱ موقعیت ایران :

- وسعت ایران ۱ ۶۴۸ ۰۰۰ کیلومتر مربع
- ۱۶/۵ میلیون هکتار قابلیت کشت و کار دارد .
- ۱۱ تا ۱۲ میلیون هکتار آن زیر کشت می رود .
- ۵۶٪ زمین ها مواد آلی آن ( Humus ) زیر ۱٪ می باشد .
- ۷۸ میلیون جمعیت دارد .
- ۳۱ استان
- ۳۰۰ شهر بیشتر از ۲۰ هزار نفر
- ۸۸۵ شهر بیشتر از ۲۰ هزار نفر



## ۲-۳ موقعیت مدیریت پسماند ایران :

- براساس آنالیز فیزیکی از ۸۰ شهر و ۳۰۰۰ روستای ایران توسط این شرکت :
  - سرانه تولید پسماند در شهرها ۵۰۰ تا ۸۰۰ گرم است .
  - سرانه تولید پسماند در روستاها ۳۰۰ تا ۵۰۰ گرم است .
  - ۱۶ میلیون تن پسماند شهری در سال تولید می گردد .
  - ۶۵ تا ۷۰٪ آن مواد آلی ( قابل کمپوست ) است .
  - ۱۰ تا ۱۵٪ مواد قابل بازیافت می باشد .
  - ۲۰ تا ۲۵٪ مواد دارای ارزش حرارتی می باشد .
  - ۵٪ هم سایر مواد می باشد .
- از ۱۶ میلیون تن پسماند حدود ۱۵٪ وزن آن بازیافت می گردد .



## ۳-۳ چالش های مدیریت پسماندهای ایران :

- سالیانه ۵۰ میلیون تن گاز گلخانه ای (از پسماندهایی که دفن می شود) تولید می گردد .
- ۱۰ میلیون مترمکعب شیرابه در سال
- ۶۰۰ هکتار زمین برای محل دفن (تا ارتفاع ۶ متر) نابود می گردد.
- ۸۰ میلیون تن نخاله ساختمانی در سال تولید می گردد .
- درخصوص پسماندهای صنعتی ، ویژه ، خطرناک و بیمارستانی آمار دقیقی نیست .



## ۳-۴ فرصت ها :

- \*\* تولید ۳ تا ۴ میلیون تن کمپوست در سال
- \*\* تولید ۲/۶ میلیون تن مواد قابل بازیافت ( شیشه ، فلز ، کاغذ ، انواع مواد پلیمر ، چوب ) به عنوان مواد اولیه
- \*\* ۲/۷ میلیون تن مواد دارای ارزش حرارتی برای سوخت جایگزین در کوره های بلند ( سیمان و ذوب آهن) برابر ارزش حرارتی حداقل ۱/۵ میلیارد مترمکعب گاز
- \*\* ایجاد حداقل ۱۰۰۰۰۰ شغل مستقیم
- \*\* دفن پسماندها به حداقل ۳٪ که حالت خشک دارد خواهد رسید .
- \*\* رفع تمام موارد در بخش چالش ها



# ۴- فرآیند پردازش پسماندها تا مرحله تولید RDF در ایران به روش کرمانشاه به عنوان یک الگو برای ایران



## ۴-۱ معرفی آماری پروژه بازیافت و پردازش پسماندهای کرمانشاه :

- ۱۶ هکتار زمین محل اجرای طرح
- ۶ هکتار ( ۶۰۰۰۰ مترمربع ) آن برای سایت تخمیر و تولید کمپوست آسفالت شده است .
- ۶۵۰۰ مترمربع سوله و تاسیسات دارد .
- ۱۴ میلیارد تومان (براساس نرخ روز حدود ۳۵ میلیارد تومان) سرمایه گذاری انجام گرفته است .
- ۱۴ میلیارد تومان هزینه های جاری سالیانه و استهلاک سرمایه می باشد .
- ایجاد ۲۴۰ شغل مستقیم ( ۶۷ زن ، ۱۷۳ مرد )
- ۲۴۰ هزار تن پسماند در طی ۳۶۵ روز سال دریافت می شود .
  - ۴۳٪ کاهش رطوبت و فرآیند تخمیر می شود
  - ۲۵٪ آن یعنی حدود ۶۰ هزار تن کمپوست تولید می گردد .
  - ۸٪ آن یعنی حدود ۲۰ هزار تن انواع مواد قابل بازیافت جداسازی می شود ( شیشه ، فلز ، کاغذ ، پلاستیک ، لاستیک ، سنگ و ... )
  - ۲۰٪ آن یعنی حدود ۳۶ هزار تن مواد دارای ارزش حرارتی (RDF) قابل استفاده به عنوان انرژی جایگزین در صنایع سیمان
  - ۲٪ آن سایر ریزدانه های خشک می باشد .





# نمودار آنالیز فیزیکی پسماندهای خانگی شهر کرمانشاه جمع آوری از درب منازل ( مرداد ۹۵ )

سایر پسماندها  
% ۱.۷

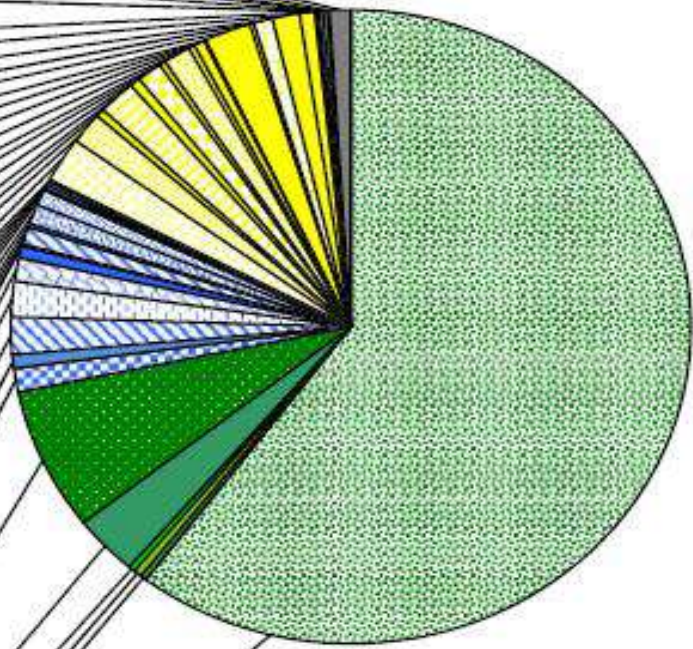
پسماندهای دارای ارزش حرارتی  
% ۱۵.۶

بخشی از پسماندهای دارای ارزش حرارتی قابل بازیافت هستند  
% ۸.۱

پسماندهای قابل بازیافت  
% ۱۱

پسماندهای غذایی - باغچه ای  
% ۷۱.۷

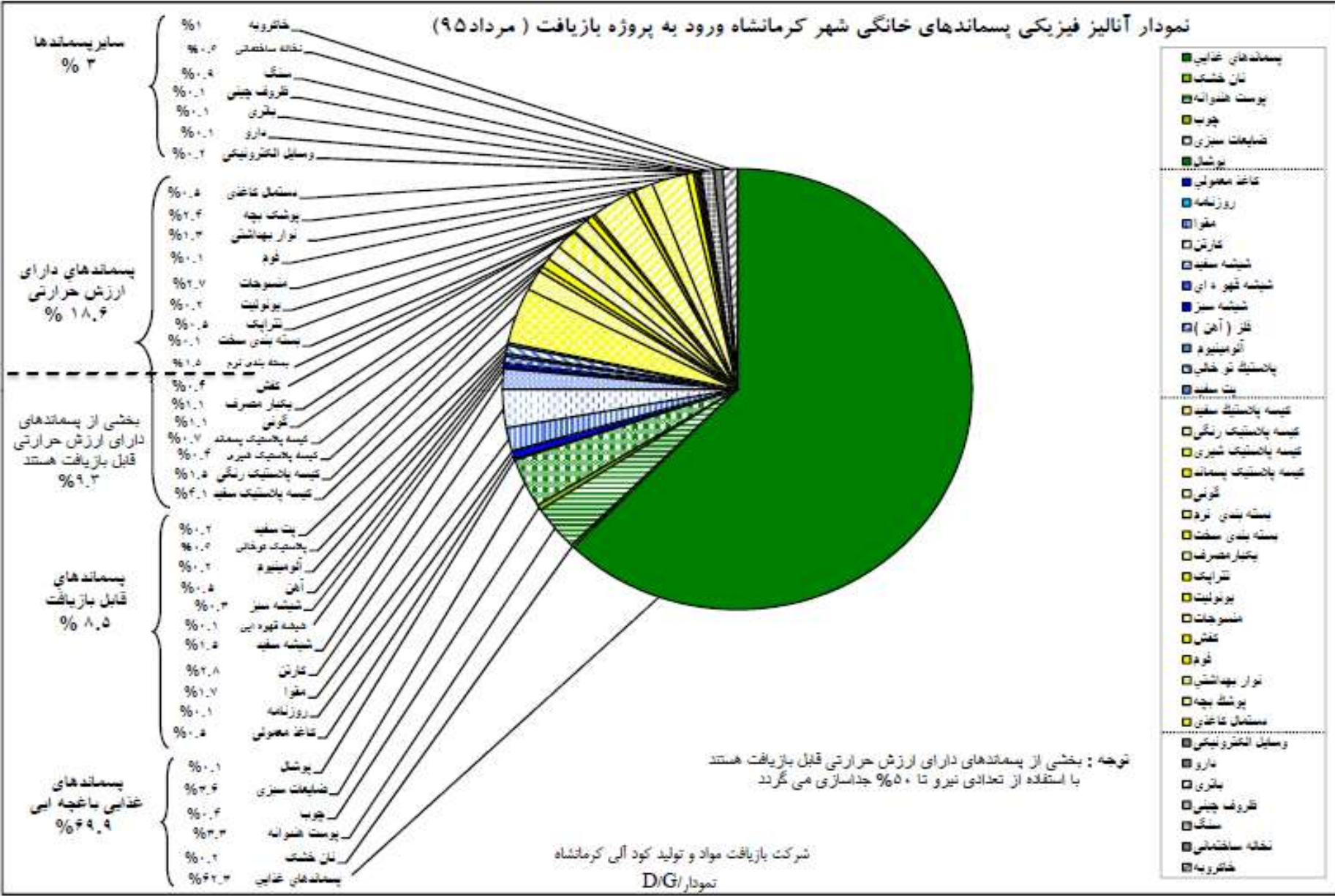
- خاکریزه: % ۱.۱
- نخاله ساختمانی: % ۰.۱
- سنگ: % ۰.۱
- ظروف چینی: % ۰.۲
- دارو: % ۰.۱
- وسایل الکترونیکی: % ۰.۱
- استعمال کاغذی: % ۰.۷
- پوشاک بچه: % ۱.۳
- تواری بهداشتی: % ۰.۴
- کفش: % ۰.۲
- منسوجات: % ۲.۱
- یونولیت: % ۰.۱
- تراپک: % ۰.۵
- بسته بندی سخت: % ۱.۲
- بسته بندی نرم: % ۱.۳
- کفش: % ۰.۳
- یکبار مصرف: % ۱.۲
- گونی: % ۰.۴
- کیسه پلاستیک پسمانه: % ۱.۸
- کیسه پلاستیک شیری: % ۰.۴
- کیسه پلاستیک رنگی: % ۱.۶
- کیسه پلاستیک سفید: % ۱.۳
- بت شیری: % ۱.۲
- بت قهوه ای: % ۰.۱
- بت زرد: % ۰.۲
- بت سبز: % ۰.۱
- بت سفید: % ۰.۸
- پلاستیک نوحه: % ۱
- آلومینیوم: % ۰.۲
- آهن: % ۰.۴
- شیشه سبز: % ۰.۱
- شیشه قهوه ای: % ۰.۴
- شیشه سفید: % ۱.۲
- کارتن: % ۱.۸
- مغوا: % ۱.۴
- روزنامه: % ۰.۷
- کاغذ معمولی: % ۱.۲
- پوست شترانه: % ۷.۳
- ضایعات سبزی: % ۳.۱
- چوب: % ۰.۳
- نان خشک: % ۰.۴
- شامه و برگ: % ۰.۳
- پسماندهای غذایی: % ۶۰.۳



- پسماندهای غذایی
- شامه و برگ
- نان خشک
- چوب
- ضایعات سبزی
- پوست شترانه
- کاغذ معمولی
- روزنامه
- مغوا
- کارتن
- شیشه سفید
- شیشه قهوه ای
- شیشه سبز
- قز ( آهن )
- آلومینیوم
- پلاستیک تو خالی
- بت سفید
- بت سبز
- بت زرد
- بت شیری
- بت قهوه ای
- کیسه پلاستیک سفید
- کیسه پلاستیک رنگی
- کیسه پلاستیک شیری
- کیسه پلاستیک پسمانه
- گونی
- یکبار مصرف
- کفش
- بسته بندی نرم
- بسته بندی سخت
- تراپک
- یونولیت
- منسوجات
- کفش
- تواری بهداشتی
- پوشاک بچه
- استعمال کاغذی
- وسایل الکترونیکی
- دارو
- ظروف چینی
- سنگ
- نخاله ساختمانی
- خاکریزه

شرکت بازیافت مواد و تولید کود آبی کرمانشاه  
نمودار D/GI

## نمودار آنالیز فیزیکی پسماندهای خانگی شهر کرمانشاه ورود به پروژه بازیافت (مرداد ۹۵)



توجه: بخشی از پسماندهای دارای ارزش حرارتی قابل بازیافت هستند با استفاده از تعدادی نیرو تا ۵۰% جداسازی می گردند

شرکت بازیافت مواد و تولید کود آلی کرمانشاه  
نمودار D/G

## ۲-۴ فرآیند جداسازی پسماندها تا مرحله RDF ( کاهش حجم فیزیکی )

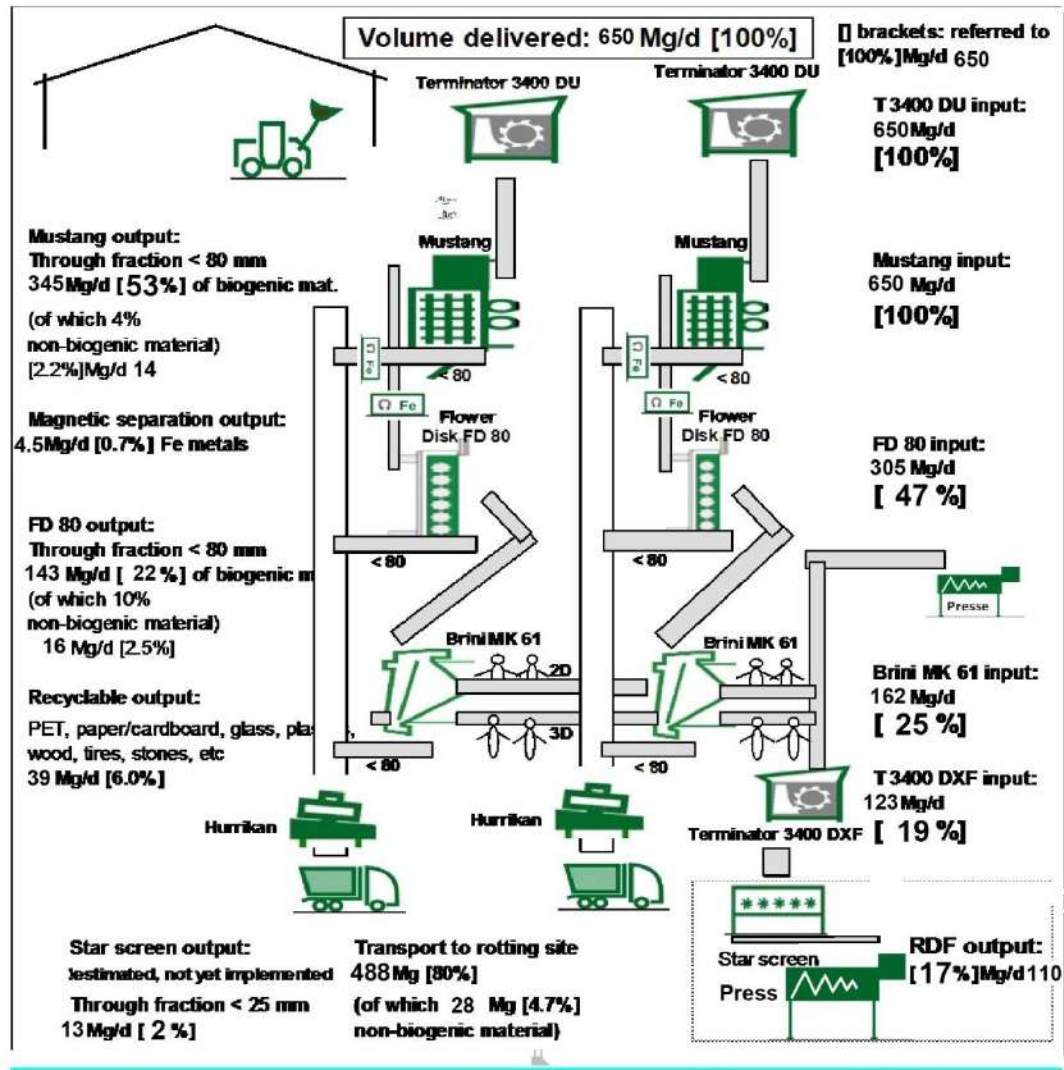
براساس نمودار روزانه ۶۵۰ تن پسماند که ۷۰٪ آن ( بستگی به فصول مختلف ) مواد آلی ، حدود ۸٪ مواد دارای ارزش بازیافتی ، ۱۸/۶٪ مواد دارای ارزش حرارتی (حدود ۹/۳٪ پسماندهای دارای ارزش حرارتی قابل بازیافت می باشند) و ۳٪ آن را سایر پسماندها تشکیل می دهد به محل کارخانه پردازش و بازیافت انتقال و در سالن دریافت تخلیه می گردد .

در سالن پردازش دو خط ماشین آلات جداسازی پسماند مستقر می باشد .

هر خط شامل یک دستگاه خردکن مخصوص پسماندهای مخلوط ( برای باز نمودن کیسه ها و خرد کردن اجسام حجیم ) یک دستگاه سرند دوار مجهز به سیستم های مغناطیسی ( برای جداسازی پسماندهای آلی ) ، یک دستگاه سرند دیسکی برای جداسازی مابقی پسماندهای آلی ، یک دستگاه سرند لرزشی براساس نوع فرم ( دو بعدی ، سه بعدی و ریز دانه ) برای جداسازی مواد فرم دار و دارای ارزش حرارتی ، یک دستگاه خردکن اولیه مواد دارای ارزش حرارتی می باشد .

پسماندهای آلی هم با استفاده از دستگاه همزن به روش تخمیر در فضای باز هوادهی و پس از اتمام دوره تخمیر به وسیله ۴ دستگاه سرند دوار در دو مرحله ( ۳۰ میلیمتر و ۱۰ میلیمتر ) دانه بندی نهایی می شود. پس سرندی کمپوست هم با استفاده از سرند لرزشی و مکنده خالص سازی و مواد RDF آن جداسازی می شود .





**Fig. 3:**  
Mechanical treatment plant of  
RCK Co. Kermanshah Iran  
(waste splitting)

Altogether, approx. **132 Mg/d [ 20% ]** of **650 Mg/d [100%]** household waste delivered to the plant is landfilled.

- 1) Fraction remaining after composting > 30 mm square hole < 80 mm round hole and sorting residues after the removal of impurities of compost fractions < 10 mm and > 10 mm < 30 mm square hole, whose mass roughly corresponds to the non-biogenic portion of the through fraction < 80 mm round hole.

Mustang through fraction < 80 mm round hole non-biogenic portion: **14 Mg/d [2.2%]**  
FD 80 through fraction < 80 mm functional mesh: non-biogenic portion **16 Mg [2.5%]**

- 2) T 3400 DXF input: material suitable for RDF: **110Mg/d [ 17% ]**



# تصاویری از توزین و سالن دریافت و پردازش پسماندهای شهر کرمانشاه





خردکن



سرندهوار



سرندهیسکی



سرندهلرزشی

پرس مواد بازیافتی



خردکن RDF



## ۳-۴ فرآیند تخمیر و دانه بندی کمپوست (بیولوژیکی)

برای تخمیر پسماندهای آلی ۴ سایت در مجموع به مساحت ۶۰۰۰۰ مترمربع با شیب مناسب و در امتداد آن کانال های جمع آوری شیرابه و آب های سطحی احداث شده است.

روزانه به طور میانگین حدود ۴۸۰ تن پسماند آلی ( با ۵٪ ناخالصی ) به سایت تخمیر انتقال و به صورت پشته های سه گوش ( عرض ۴/۵ متر ، ارتفاع ۱/۸ متر ، طول ۱۵۰ متر ) تخلیه می گردد ( نمودار ۳ ) .

تخمیر در فضای باز انجام می گیرد و عمل هوادهی به دفعات با برنامه ریزی به وسیله دستگاه ویندرو ( همزن ) انجام می گیرد .

در طول دوره تخمیر به وسیله ابزارهای هواسنج ، دماسنج ، رطوبت سنج پروسه تخمیر کمپوست کنترل می شود . پس از اتمام دوره تخمیر اولیه توده های کمپوست به وسیله سرندها ۳۰ میلیمتر دانه بندی و پشته می گردد و پس از دوره تخمیر کامل مجدد با سرندها ۱۰ میلیمتر دانه بندی می گردد و جهت مصرف کشاورزان ارائه می گردد . به طوری که روزانه ۱۵۰ تا ۱۸۰ تن کمپوست تولید می گردد . مازاد پس سرندها ۳۰ تا ۸۰ میلیمتر ) نیز با استفاده از یک دستگاه سرندها لرزشی پردازش و پسماندهای سبک دارای ارزش حرارتی آن از مواد سنگین ( سنگ ، استخوان و ... ) جداسازی می گردد .



[100%] Household waste delivered: 650 Mg/d

**Output:**

162 Mg/d screen overflow  
[ 25 %]

To ballistic separator  
Manual sorting of recyclables

Main composting site 35,000  
m<sup>2</sup> of 60,000 m<sup>2</sup>  
total surface, 6 to 8 weeks



**Input:**

488 Mg/d household waste  
< 80 mm round hole  
(100%) [ 75%]

**Rotting loss:**

170 Mg/d H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>  
(35.0%) [ 26 %]

Rotting period: 6-8 weeks



Mustang trommel  
screen 30 mm square  
hole



**Input:**

317 Mg/d raw compost  
< 30 mm round hole  
(65.0%) [48.8 %]

**See Fig. 4c:**

Output compost < 30:  
276 Mg/d raw compost  
< 30 mm square hole  
(56.6 %) [ 42.5 %]



Hurrikan  
windsifter

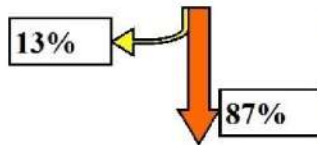


**Input:**

41 Mg/d > 30 mm < 80 mm  
(8.4%) [6.3 %]

**Output:**

5 Mg/d lightweight material  
(1,1%) [ 0.8 %]



**See Fig. 4b:**

Output compost 30-80:  
36Mg/d coarse compost  
> 30 mm < 80 mm  
(7.3 %) [ 5.5 %]

**Fig. 4a:**

Household waste splitting plant of RCK Co. in Kermanshah – treatment of household waste fraction < 80 mm round hole

Source:  
Study conducted by  
Recycling and Composting  
Kermanshah Company  
(RCK Co.)





## RDF from compost 30-80 mm

### Output:

5 Mg/d water  
(1.1%) [0.8%]

Interim storage with ventilation drying

### Output:

7 Mg/d heavy fraction (3D)  
(1.4%) [ 1 %]

Manual sorting  
Recyclables 61%, stones 31%, other 8%

### Output:

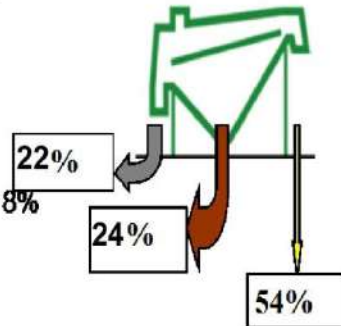
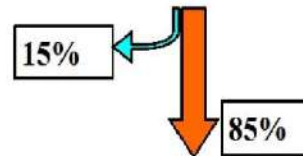
7 Mg/d fine fraction  
(1.4%) [1.1%]

Manual sorting (reclamation compost)  
Recyclables 42%, (stones 32%, other 8%, compost 13%)

Drying on  
flat windrow

See Fig. 4a:

Input compost 30-80:  
36 Mg/d coarse compost  
> 30 mm < 80 mm  
(7.3%) [5.5 %]



Input :

31 Mg/d > 30 mm < 80 mm  
(6.4%) [4.8%]

Output:

17 Mg/d light fraction (2D)  
(3.4%) [2.6%]

RDF material  
(foils, textiles, hygiene materials)

**Fig. 4b:**

Household waste splitting plant of RCK Co. in Kermanshah – treatment of compost fraction 30-80 mm square hole  
From 650 Mg/d household waste delivered to the site [100%], over 488 Mg/d fraction < 80 mm round hole (100%) [80%]

Source: Study conducted by Recycling and Composting Kermanshah Company (RCK Co.)



**See Fig. 4a:**

**Raw compost input:**  
276Mg/d Rohkompost < 30 mm Quadratloch  
(42.5%) (56.6%)

Post-rotting surface 12,500 m<sup>2</sup>  
of 60,000 m<sup>2</sup> total surface  
4 to 6 months

**Rotting loss:**

94 Mg/d H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>  
(19.3%) [14.5%]  
Post-rotting period: 4 to 6 months

34% 66%

Mustang trommel  
screen  
10 mm square hole

**Input:**  
182 Mg/d post-rotting compost  
Square hole > 30 mm  
(37.3%) [28 %]

**Output:**

131 Mg/d post-rotting compost  
Square hole > 10 mm  
(26.8%) [20.1%]

72% 28%

Post-rotting surface 2,500 m<sup>2</sup>  
of 60,000 m<sup>2</sup> total surface  
2 to 3 months

**Input:**  
51 Mg/d post-rotting compost  
Square hole > 10 mm < 30 mm  
(10.4%) [7.8%]

**Rotting loss:**

6 Mg/d H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>  
(1.1%) [0.9%]  
Post-rotting period: 3 to 4 months

11% 89%

Mustang trommel  
screen  
10 mm square hole

**Input:**  
45 Mg/d post-rotting compost  
Square hole > 30 mm  
(9.2%) [6.9%]

**Output:**

23 Mg/d post-rotting compost  
Square hole > 10 mm  
(4.7%) [3.5%]

51% 49%

Compost storage on  
10,000 m<sup>2</sup> of 60,000  
m<sup>2</sup> total surface  
4 to 6 months

**Output:**  
22 Mg/d post-rotting compost res  
Square hole > 10 mm < 30 mm  
(4.5%) [3.4%]

**Total output:**

154 Mg/d post-rotting compost  
Square hole > 10 mm  
(31.5%) [23.7%]

**Total output:**  
160Mg/d all products  
Post-rotting compost + residue  
(32.7%) [24.6%]

**Fig. 4c:**

Household waste splitting plant  
of RCK Co. in Kermanshah –  
treatment of fresh compost < 30  
mm square hole after primary  
rotting period of 6-8 weeks

Input equals output of Fig. 2a.  
From 650 Mg/d household  
waste delivered to the site  
[100%], over 488 Mg/d fraction  
< 80 mm round hole (100%)  
[80%]

Source: Study conducted by  
Recycling and Composting  
Kermanshah Company  
(RCK Co.)





نوار جمع پسماندهای  
آلی



تخلیه اتوماتیک پسماندهای  
آلی در کامیون



تخلیه پسماندهای  
آلی در سایت تخمیر



دستگاه همزن



دانه بندی کمپوست

# تصاویری از انتقال و تخمیر پسماندهای آلی



# تصاویری از هوادهی توده های پسماندهای آلی با دستگاه همزن



# تصاویری از دانه بندی کمپوست



# تصاویری از سایت تخمیر پروژه بازیافت کرمانشاه



# کانال جمع آوری ، مخازن نگهداری و حوضچه های تصفیه شیرابه و آب های سطحی





# تصاویری از دانه بندی کمپوست

