

## Приложение 10: Методология осуществления анализа состава бытовых отходов

### Содержание

1. Этапы, специфические анализу отходов	2
Прочее оборудование. <i>Пример</i>	6
2. Организация и документирование для осуществления анализа отходов	7
2.1. Создание и обучение команды	7
2.2. Организация места сортировки	8
2.3. Документирование собранных и отсортированных образцов	10
2.4. Вопросы охраны здоровья и безопасности	11
3. Процедура сортирования	12
4. Выводы и рекомендации	16

## Приложение 10: Методология осуществления анализа состава бытовых отходов

### 1. Этапы, специфические анализу отходов

Приложение обобщает справочную информацию и действия, которые должны лежать в основе анализа отходов.

В соответствии с рекомендациями Европейской комиссии, анализ состава отходов должен быть основан на рекомендациях «Методологии проведения анализа твердых отходов - *SWA-Tool*»<sup>1</sup>. SWA-Tool призван обеспечить методологию для анализа отходов, которые могут быть использованы как на локальном, так и на региональном уровнях.

Применение данной методики позволяет:

- определить состав отходов (определить характеристики отходов);
- определить образовавшееся количество для каждого типа фракций отходов.

Методология предполагает минимальные стандарты, которые должны быть выполнены по примеру скрининга процедур; категории сортировки, определение статистической точности и общих инструкций представления данных для облегчения сравнения анализа с широким распространением в Европе.

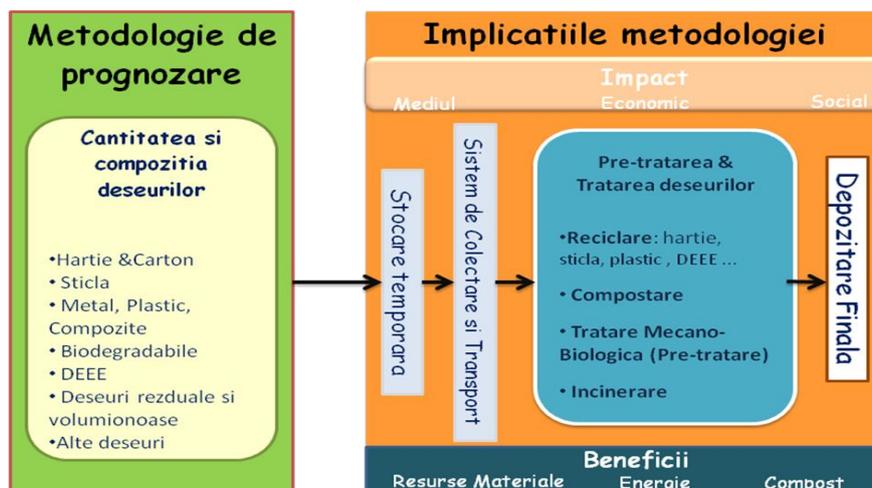
Для того, чтобы она была применена как на локальном, так и на региональном уровнях, методология должна включить подход для репрезентативной выборки «твердых бытовых отходов»<sup>2</sup>, известные еще как «коммерческие и бытовые ежедневные отходы», описывать процедуры анализа и ручную сортировку, и результаты определения состава, физических и химических параметров отходов. На этой основе может быть вычислен поток отходов, что является необходимым условием для планирования и прогнозирования.

---

<sup>1</sup> Доступные информации: [www.wastesolutions.org/](http://www.wastesolutions.org/) [www.swa-tool.net](http://www.swa-tool.net)

<sup>2</sup> Остаточные твердые отходы являются смешанными твердыми бытовыми отходами от хозяйств, и включают в себя подобные коммерческие твердые смешанные отходы, которые собраны вместе – определенные Инструментом SWA

Рисунок 1: Концепция комплексного управления отходами по SWA Tool



Методология прогнозирования

Количество и состав отходов

- Бумага и картон, - Стекло, - Метал, пластик

Композиты: биоразлагаемые, ДЭЭЭ, остаточные и объемные отходы, прочие отходы

Выводы методологии: окружающая среда, экономическое воздействие, социальное

Временное хранение, система сбора и транспортировки

Предварительная обработка и обработка отходов

- Переработка: бумага, стекло, пластик, ДЭЭЭ...

Компостирование

Механико-биологическая обработка (Предварительная обработка)

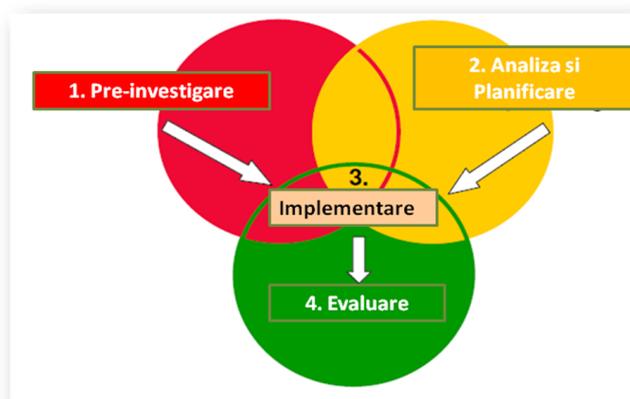
Сжигание

Окончательное хранение

Выгоды: Материальные ресурсы, энергия, компост

Для организации и проведения анализа отходов, как это рекомендовано **SWA Tool**, необходимо пройти четыре этапа, как показано ниже.

Рисунок 2: Этапы, специфические анализу отходов по SWA Tool



1. Предварительный осмотр
2. Анализ и Планирование
3. Применение
4. Оценка

SWA Tool рекомендует сортировку **13 обязательных основных категорий** и **35 вторичных фракций отходов** (Таблица 1). Чтобы помочь в сортировке и методологии анализа состава отходов также приводятся примеры для каждой вторичной категории, для широкого круга продуктов, обнаруженных в муниципальных отходах, как руководство к их надлежащей классификации (информация представлена в Приложении I «Каталог Сортировки SWA-Tool»).

**ТАБЛИЦА 1: КАТАЛОГ СОРТИРОВКИ ПО SWA TOOL**

Категория первичных отходов	Категория вторичных отходов
Органические отходы	Биоразлагаемые пищевые отходы (кухня / столовая)
	Биоразлагаемые отходы садов / парков, ветки
Древесина	Обработанная и необработанная древесина
Бумага и картон	Глянцевая бумага / картон, например, брошюры, глянцевые каталоги
	Бумага / картон, неупаковочные, например, коробки от стирального порошка, упаковочная бумага, упаковка от зерновых
Пластик	Пластиковые упаковки, например, коробки от замороженных продуктах, пачки от печенья
	Неупаковочные, например пластиковые коробки
	Бутылки / банки из толстого пластика
Стекло	Чистое стекло упаковочное, бесцветное
	Коричневое стекло упаковочное
	Прочее стекло упаковочное
	Смешанное неупаковочное стекло
Текстиль	Текстильные
Металлы	Упаковочные, например, контейнеры из черных и цветных металлов, канистры, ящики

	Неупаковочные, например запасные части от машины, строительный материал
Опасные бытовые отходы	Батарейки / Аккумуляторы
	Различные опасные отходы, например, бытовая химия, краски, лекарства
Комплексные продукты	Упаковочные комбинированные/ комплексные, например, жидкие контейнеры для молока, фруктовых соков
	Неупаковочные композитные / комплексные, например, автомобильные запчасти, детали двигателя
	Отходы электрического и электронного оборудования (ДЭЭЭ)
Инертные	Валуны, кирпич, щебень, камень, керамика, глиняные горшки, и т.д.
Прочие категории	Салфетки, бинты, тампоны, шприцы
Мелкая фракция	Зола, песок и фрагменты <10 мм со всех вышеперечисленных категорий

Приведенная ниже таблица представляет подробное описание конкретных мероприятий четырех этапов, рекомендованных *SWA-Tool*.

**ТАБЛИЦА 2: КОНКРЕТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОСТАВА ОТХОДОВ**

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ / ДОГотовка	Сбор данных – первичных (рамка)	<p>⇒ определение параметров по типу зданий / хозяйств анализируемой области</p> <p>⇒ данные о жителях (число жителей в зависимости от структуры здания)</p> <p>⇒ данные о существующих получателях (количество, размер, бенефициары услуги)</p>	<p>По вопросам утилизации отходов, <b>тип здания</b> а также <b>структура жилья</b> представляют особый интерес, поскольку они имеют большое влияние на количество и состав отходов. Таким образом, необходимо произвести <b>разбивку города в зависимости от типа зданий</b>. Например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Здание типа А = больше 4 этажей,</li> <li>✓ Здание типа В = до 4 этажей</li> <li>✓ Здание типа С = индивидуальные дома</li> </ul> <p>На этом этапе необходимо определить <b>число людей / хозяйств</b>.</p>
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ / Подготовка	Выборка образцов	<p>⇒ деление области, в зависимости от структуры зданий</p> <p>⇒ определение размера выборки</p> <p>⇒ конкретный выбор емкостей (адреса сбора)</p> <p>→ <b>Тип Здания:</b> Количество людей, приписанных на пункт сбора</p> <p>→ <b>Индивидуальные дома:</b> Название улицы, Номер дома, Число людей</p> <p>⇒ определение фракций сортировки → <b>группы материалов</b></p>	<p>Выбор районов города для сбора образцов осуществляется с целью получения репрезентативной выборки бытовых отходов для всех анализируемых регионов.</p> <p><b>От каждой структуры здания выбирается образец. Каждый образец состоит из нескольких подразделений. Единица образца</b> соответствует примерно содержанию одной <b>емкости объемом 1,1 м<sup>3</sup></b>, то есть при меньших объемах емкостей, несколько емкостей составят одну единицу выборки. Из предыдущего опыта, для естественного разделения всего 30% рекомендуется для анализа бытовой мусор, <b>объем выборки не менее 20 единиц для одной кампании сортирования</b>, соответственно 80 единиц на один анализ (4 кампании сортирования).</p>

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ / ПОДГОТОВКА	Выбор команды, которая будет осуществлять анализ состава отходов	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ создание команды: например 10 студентов</li> <li>⇒ обучение студентов → 1 день</li> <li>⇒ вопросы здравоохранения: вакцинирование студентов</li> <li>⇒ подготовка защитного оборудования</li> </ul>	<p><b>Команда:</b> например студенты Университета по специальности Экология</p> <p><b>Организационные вопросы:</b> размещение / бюджет, соответствующий 5-6 дням</p> <p><b>Обеспечение защитного оборудования:</b> перчатки, маски, фартуки / спецодежда</p>
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ / ПОДГОТОВКА	Оборудование пространства для проведения анализа	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ машина для транспортировки урн с отходами (взятые в качестве образцов)</li> <li>⇒ 3 рабочих для сбора и транспортировки отходов</li> <li>⇒ подготовка сита и линейка</li> <li>⇒ прочее необходимое оборудование</li> </ul>	<p><b>Форма сито и линейки</b></p> <p><b>Прочее оборудование. Пример</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 50 евроурн</li> <li><input type="checkbox"/> 2 контейнеров объемом 1,1 м<sup>3</sup></li> <li><input type="checkbox"/> Весы, для массы ниже 1000 кг</li> <li><input type="checkbox"/> Весы, для массы выше 1000 кг</li> <li><input type="checkbox"/> Электронные весы</li> <li><input type="checkbox"/> стулья / скамейки для студентов</li> <li><input type="checkbox"/> метелки (3 – 4 штук)</li> <li><input type="checkbox"/> лопаты (6 штук)</li> <li><input type="checkbox"/> огнетушитель</li> <li><input type="checkbox"/> сосуды для разделения фракций &lt; 40 мм</li> </ul>
ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ	Сбор выбранных емкостей	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ определение уровня загруженности емкости (уровень загрузки)</li> <li>⇒ определение веса емкостей</li> </ul>	
	Сортировка / Классификация	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Сортировка образцов в соответствии с группами материалов</li> </ul>	
	Взвешивание фракций	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Промежуточные результаты (<i>кг/фракцию</i>) в зависимости от интервала времени анализа и пробной единицы</li> </ul>	
	Физико-химические единицы	Физико-химический анализ <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ содержание воды</li> <li>⇒ определение органического составляющего</li> <li>⇒ калорийность</li> </ul>	
	Определение промежутка анализа	Степень заполнения емкости, количество и состав отходов в: <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ % от веса</li> <li>⇒ кг/житель в неделю</li> <li>⇒ кг/житель в год</li> </ul>	
ОЦЕНКА	Расчеты	Степень заполнения емкости, количество отходов и осуществление анализов в несколько интервалов времени <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Показатель образования отходов (кг/жители и неделя)</li> <li>⇒ Количество в год (тонна / год и кг/житель и год)</li> </ul>	
	Исследование собранных фракций по отдельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ бумага, картон</li> <li>⇒ стекло</li> <li>⇒ пластик</li> <li>⇒ органические отходы, и т.д.</li> </ul>	
	Определение	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ определение потенциала перерабатываемых материалов и вредных веществ, уровня собираемости</li> <li>⇒ выводы, рекомендации для концепции управления отходав</li> </ul>	
	Прогноз отходов	Прогноз <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ объем отходов</li> <li>⇒ состав отходов</li> </ul>	

## 2. Организация и документирование для осуществления анализа отходов

### 2.1. Создание и обучение команды

Выбор соответствующего персонала имеет важное значение для получения жизнеспособного результата. Работа не из приятных. Большинство сотрудников быстро проходят через это, но некоторые работы остаются оскорбительными по культурным или иным аспектам. Наилучшие результаты будут получены, если весь персонал стремится уважать этику получения достоверных данных для более экологически значимых решений и, если они заинтересованы в экологической проблеме.

Ниже приведен пример команды, которая принимала участие в анализе отходов в период 2009 г. – 2011 г. в городе Приштина, Косово.

16 студентов из Университета Приштины - которые сортировали отходы от 45 образцов в трех разных сезонах;



5 человек- сотрудников службы санитарной очистки (3 работника + водитель автотранспортного средства, который транспортировал пробы + механик загрузающего устройства) – которые осуществили сбор проб. Кроме того, оператор санитарной очистки предоставил на короткие периоды времени и другой персонал, для обеспечения всей логистики и осуществления необходимого оборудования для анализа отходов. Координация на уровне общества осуществлялась техническим директором.



7 человек из ГИЦ – которые приняли участие в организаторской деятельности и координировали весь процесс анализа отходов



Вр время анализа отходов необходимы тренинги так для принимающего участие персонала, который сортирует прямым образом отходов, так и представителей местной администрации и компаний по санитарной очистке. Цель данного тренинга является предоставление знаний в отношении управления муниципальных отходов, элементы стратегического планирования; юридические требования и директивы ЕС по управлению отходами; методы удаления и утилизации отходов; примеры хорошей практики в области; ответственность производителей и потребителей в образовании отходов; мотивы анализа отходов.

Каждый участник должен иметь доступ к учебным материалам и другим подтверждающим документам (например, Методология SWA Tool, ЕС и национальное законодательство в области управления твердыми бытовыми отходами, презентаций и тематические исследования, в том числе библиографии).

В случае персонала, который напрямую влечен в сортировку отходов, особое внимание должно уделится

- Дифференциации между вторичными классификациями фракций отходов (например, различные типы газетной бумаги / бумаги для печати);
- Определение различных видов пластика (например, под-классификация пластика);
- Классификация сложной продукции (например, упаковочные сложные, неупаковочные сложные, Смешанные ДЭЭЭ).

## 2.2. Организация места сортировки

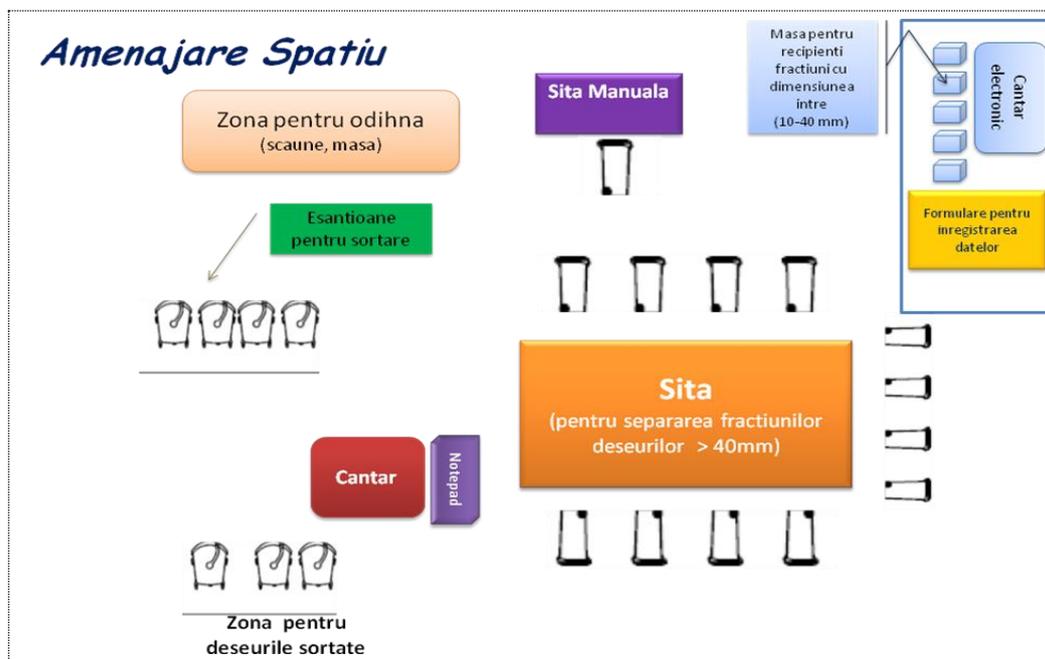
Обустройство сортировочной зоны не так важно для результатов анализа, но может быть важной за эффективность. Команда должна быть свободной, чтобы изменить расположение области, чтобы получить лучшую эффективность. На рисунке ниже представлено типичное устройство для сортировки бытовых отходов.

При анализе отходов города Приштина - Косово, мусоросортировочное место было установлено по месту нахождения оператора санитарной очистки (КРП). При выборе места были приняты во внимание несколько аспектов:

- полу-крытая площадь (прибл. 100 м<sup>2</sup>) для обеспечения вентиляции и защиты команды студентов от атмосферных осадков;
- вода для чистки утечек с места, с оборудования и одежды;
- доступ к раздевалкам и туалетам;

- необходимые средства для обеденного перерыва вдали от области сортировки (оператор предоставил офис и комната для проведения кофе-брейков).

Рисунок 3: Типичное обустройство для сортировки бытовых отходов



Обустройство пространства

Зона для отдыха (стулья, стол)

Образцы для сортировки

Ручное сито

Стол для емкостей фракций с размерами между (10-40 мм)

Электронные весы

Формы для регистрации данных

Весы

Ноутпад

Сито (для разделения фракций отходов >40 мм)

Зона для отсортированных отходов

На Рисунке ниже показан пример расположения, организованный для сортировки отходов в Приштине, Косово.

Рисунок 4: Пример Организации сортировочного места (Приштина - Косово)



### 2.3. Документирование собранных и отсортированных образцов

Для анализа отходов полезно приготовить несколько форм, такие как:

☞ **Форма для сбора образцов**

Документ должен содержать информацию о районе, из которого взята проба, дату, размер выборки, структуру здания и код образца, частоту сбора точки выборки, степень заполнения контейнеров из точки сбора / образец, и количество собранных отходов. Форма используется во время отбора проб.

☞ **Форма для сортировки фракций отходов с зернистостью >40 мм**

Документ включает в себя информацию о районе, из которого взята проба, дату, конструкцию здания, код образца и вес каждой фракции отходов с зернистостью более 40 мм а также массу образца, выбранного для сортировки фракции зернистости <40 мм. Форма используется для первой стадии сортировки отходов.

☞ **Сортировка фракций отходов со средней зернистостью (10 – 40 мм) и низким уровнем зернистости (<10 мм)**

Документ включает в себя информацию о районе, из которого взята проба, дату, конструкцию здания, код образца и вес каждого выбранного образца для этой стадии, вес каждой фракции отходов со средней зернистостью (10 – 40 мм) и низким уровнем зернистости (<10 мм), а также вес образца выбранного для лаборатории (химический анализ)

Форма используется для второго этапа сортировки отходов: фракции отходов со средней зернистостью (10 – 40 мм) и низким уровнем зернистости (<10 мм).

Информация, содержащаяся в этих формах, составляет предварительные данные, необходимые для оценки и итогового анализа и интерпретации отходов. Данные, обработанные в этих формах будут введены позднее в формате Excel, представленного методологией SWA Tool.

## 2.4. Вопросы охраны здоровья и безопасности

Сортировка отходов не обделена опасностями. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы обеспечить защиту ассистентов, принимающих участие в сортировке. Должны соблюдаться требования Трудового кодекса по безопасности и охране труда.

Важно, чтобы группа, проводящая анализ, принимала участие в тренинге по защите здоровья и труда, поэтому они должны быть готовы и знать потенциальные риски. Почти все может скрываться в мусорном ведре - от токсичных химических веществ до незащищенных шприцев. Поэтому, важно знать меры предосторожности при обращении с отходами.

Следует проявлять осторожность при открытии или накрывании контейнера, где содержание не может быть проверено без того чтобы его вылить. Контейнер или крышка должны быть закрыты, если это необходимо.

Перед началом анализа нужно пройти обучение по охране труда.

Важно, чтобы все лица, участвующие были вакцинированы против столбняка и гриппа.

Следует отметить, что в конце каждого дня сортировки зона должна быть очищена и продезинфицирована. Все оборудование и инструменты, используемые для сортировки отходов должны быть вымыты и продезинфицированы.

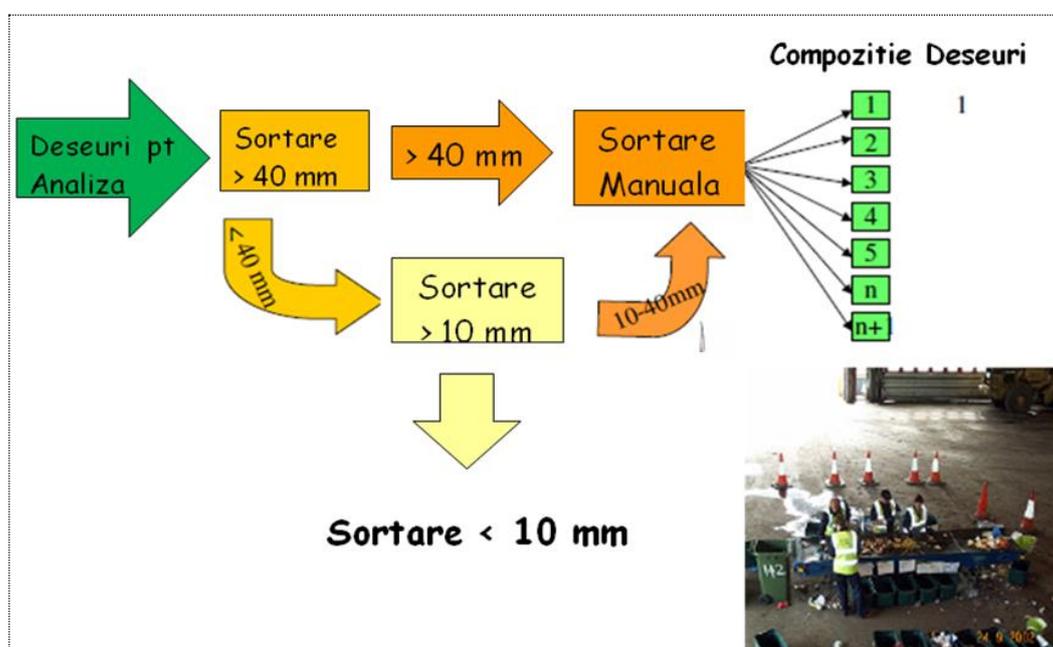
### 3. Процедура сортирования

В соответствии с рекомендациями методологии SWA Tool, отходы должны быть отсортированы в 13 первичных категориях и максимум 35 вторичных категорий отходов (Таблица 1).

Оборудование, используемое для фазы сортировки состоит из: стола для просеивания 40 мм сито 10 мм ручные щетки и лопаты, пластиковых пакеты, урны на 120 л, контейнеры, мешки различных размеров, весы, платформенные весы, электронные весы, формы данных, компьютер, этикетки, ручки и маркеры, камера и т.д..

В приведенном ниже Рисунке показана процедура сортировки, в соответствии с Методологией SWA Tool.

Рисунок 5 Процедура сортировки по Методологии SWA



Состав отходов

Отходы для анализа, Сортирование > 40 мм, > 40 мм, Ручная сортировка, 1-2-3-4-5, <40 мм, Сортировка >10мм, 10-40 мм, Сортировка <10 мм

Конкретные этапы процедуры сортировки отходов представлены ниже:

**Этап 1** Измерение степени заполнения контейнера - образец



**Шаг 2    Обработка контейнеров - образец**



**Этап 3    Взвешивание образца**



**Этап 4    Разделение отходов на фракцию > в 40 мм и < 40 мм путем просеивания ситом на 40 мм**



**Этап 5    Сортировка фракции > 40 мм из тех 23 основных подкатегорий отходов**  
 Отходы, которые не были просеяны, сортируются в зависимости от категорий отходов (в соответствии с Таблицей 1).



**Этап 6 Взвешивание подкатегорий >40 мм. Регистрация информации.****Этап 7 Отбор подвыборки фракции <40 мм**

Представительская подвыборка фракции 10-40 мм может быть выбрана путем разделения и сортировки проб на категории первичных отходов:

Этап 1: 3 лопаты, положенные в контейнер и одна лопата для выборки

Этап 2: приблизительно 9-10 кг были выбраны из кучи образцов (одна чаша)

Подвыборка взвешивается. Вес подвыборки регистрируется.

**Этап 8 Разделение фракции < 40 мм на фракцию с сегментами < 10 мм si и фракцию с сегментами 10-40 мм**

Подвыборка < 40 мм просеивается вручную через сито на 10 мм. Отходы, которые могут быть просеяны, сортируются в зависимости от каталога первичных отходов, взвешиваются и регистрируются полученные объемы.



### Этап 9 Подготовка проб для лабораторного анализа

Из отходов с зернистостью в 10 мм выбираются образцы для лабораторного анализа.



### Этап 10 Оценка и интерпретация данных

Информации, полученные для каждой пробы вводится в формате Excel, предоставленного Методологией SWA Tool. Полученные результаты интерпретируются.



## 4. Выводы и рекомендации

Основой для успешного планирования программы управления отходами является соответствующая информация о количестве и типе материала, который генерируется и сколько из соответствующей программы сбора материалов менеджеры ожидают предотвратить или получить. Не имея хорошего понятия о составе отходов, которые можно ожидать, невозможно принять правильные решения по потребностям помещений и оборудования, средств, рынков и персонала.

Хотя один анализ не может быть очень полезным для получения годовых оценок, долгосрочные оценки могут осуществляться, если испытания проводятся в разное время ежегодно. Литература по специальности рекомендует анализ состава отходов во все времена года.

В целом можно сказать, что с ростом численности населения и урбанизации, увеличиваются ставки образования отходов. Более того, их образование зависит от таких факторов как география, уровень экономического развития, плотность населения и уровень индустриализации. Когда мы сравниваем различные значения необходимо учесть методы, использованные для анализа выборки отходов. Значения, представленные в литературе, являются средними, и дают только идею об интервале, когда можно вписать значение.

Нужно соблюдать методологию ЕС для анализа отходов и применения процедур во время каждого сезона для того, чтобы позволить точную характеристику потока твердых бытовых отходов (DMS).

Существующая практика совместного захоронения опасных отходов в потоке ТБО потребует разделения и просеивания, чтобы воздействие на окружающую среду снижалось. Во-избежании этого потока опасных отходов ТБО, вопросы административной и законодательной политики должны быть усилены и соблюдены властями. В целом, образование и состав муниципальных твердых отходов играет важную роль в определении наиболее подходящей технологии для утилизации потока твердых отходов.



**Только посредством регулярного анализа состава отходов можно получить точную информацию для соответствующей базы данных!**