

إدارة النفايات والبصمة الكربونية

د/ هبة زكي

خبير بيئي

مدير المكون الفني لمشروع البرنامج الوطني لإدارة

المخلفات الصلبة سابقاً بوزارة البيئة



ما هي البصمة الكربونية

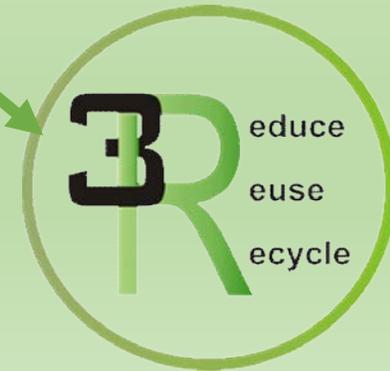
• بصمة الكربون :

هي مؤشر يتم من خلاله التعبير عن كميات غاز ثاني أكسيد الكربون المباشرة وغير المباشرة الناتجة عن نشاط ما أو المتراكمة على مدى مراحل الحياة للمنتج.

• ويشمل ذلك أنشطة الأفراد والسكان والحكومات والشركات والمنظمات والعمليات وقطاعات الصناعة وما إلى ذلك.

• وتشمل المنتجات السلع والخدمات. على أية حال،

• كما يؤخذ في الاعتبار جميع الانبعاثات المباشرة (في الموقع، الداخلية) وغير المباشرة (خارج الموقع، المنبع، المصب).

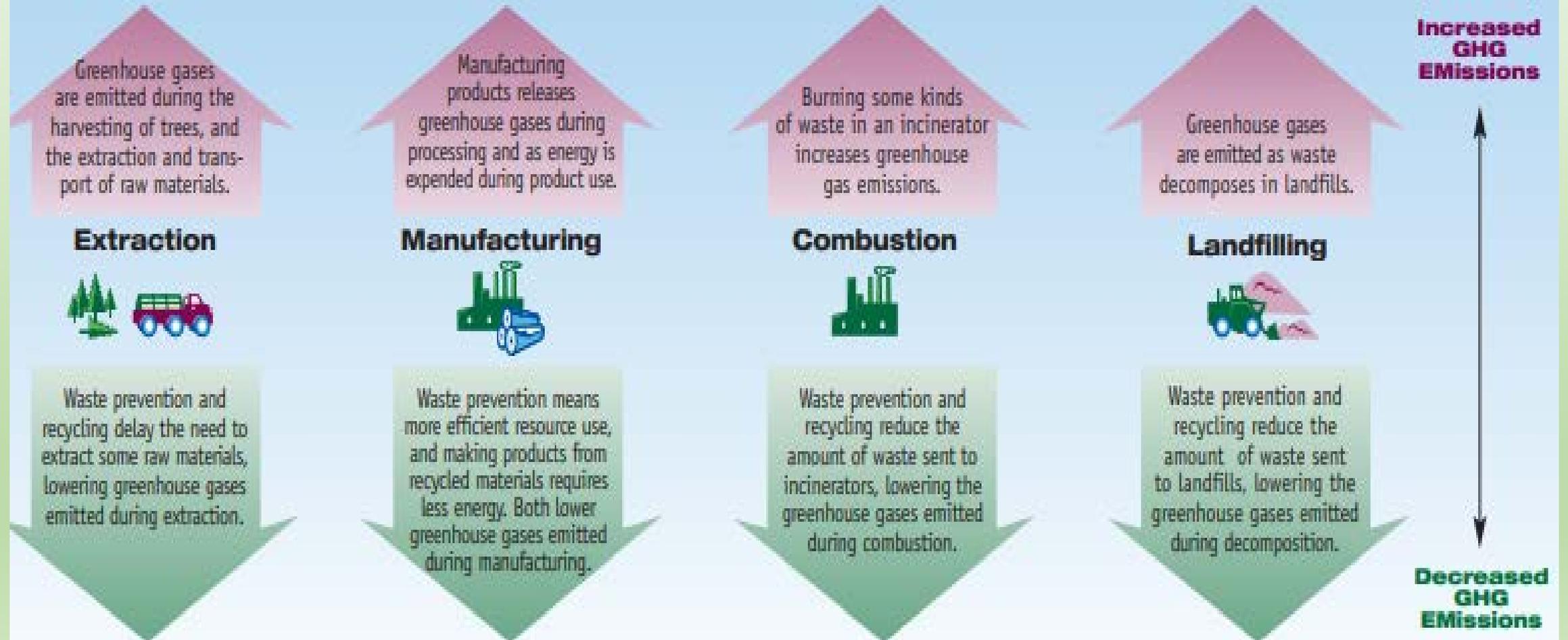


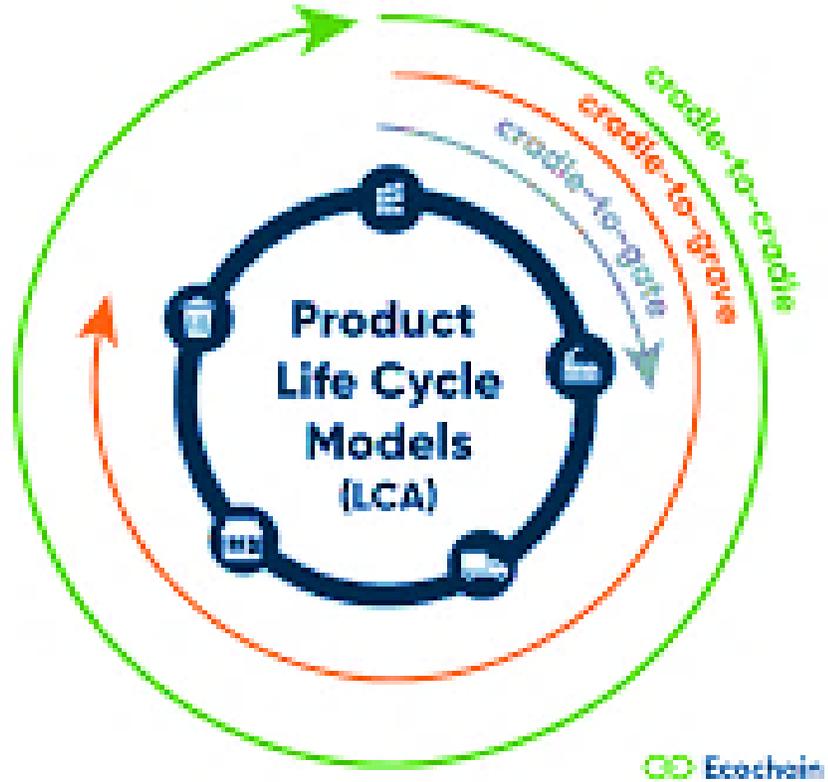
أمثلة مختارة لمصادر انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة حسب نوع النشاط

المصادر المحتملة للانبعاثات	غازات مسببة للاحتباس الحراري	النشاط
<p>CH4 الناتج عن تحلل المواد العضوية في مياه الصرف الصحي تحت الظروف اللاهوائية</p> <p>CO2 الناتجة عن استهلاك الكهرباء في عملية المعالجة</p> <p>N2O كمنتج وسيط من تحلل مكونات النيتروجين في مياه الصرف الصحي</p>	<p>الميثان CH4</p> <p>أكسيد النيتروز، المعروف باسم "الغاز الضاحك" N2O</p> <p>غاز ثاني أكسيد الكربون CO2</p>	<p>معالجة مياه الصرف الصحي</p>
<p>الغازات الدفيئة الناتجة عن احتراق النفايات الصلبة البلدية</p>	<p>أكسيد النيتروز، المعروف باسم "الغاز الضاحك" N2O</p> <p>غاز ثاني أكسيد الكربون CO2</p>	<p>حرق النفايات الصلبة البلدية</p> <p>Incineration</p>
<p>CH4 الناتج عن الهضم اللاهوائي للنفايات القابلة للتحلل</p>	<p>الميثان CH4</p>	<p>مدافن المخلفات البلدية landfill</p>

الرابط بين تولد المخلفات وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري

The Link Between Waste Management and Greenhouse Gases



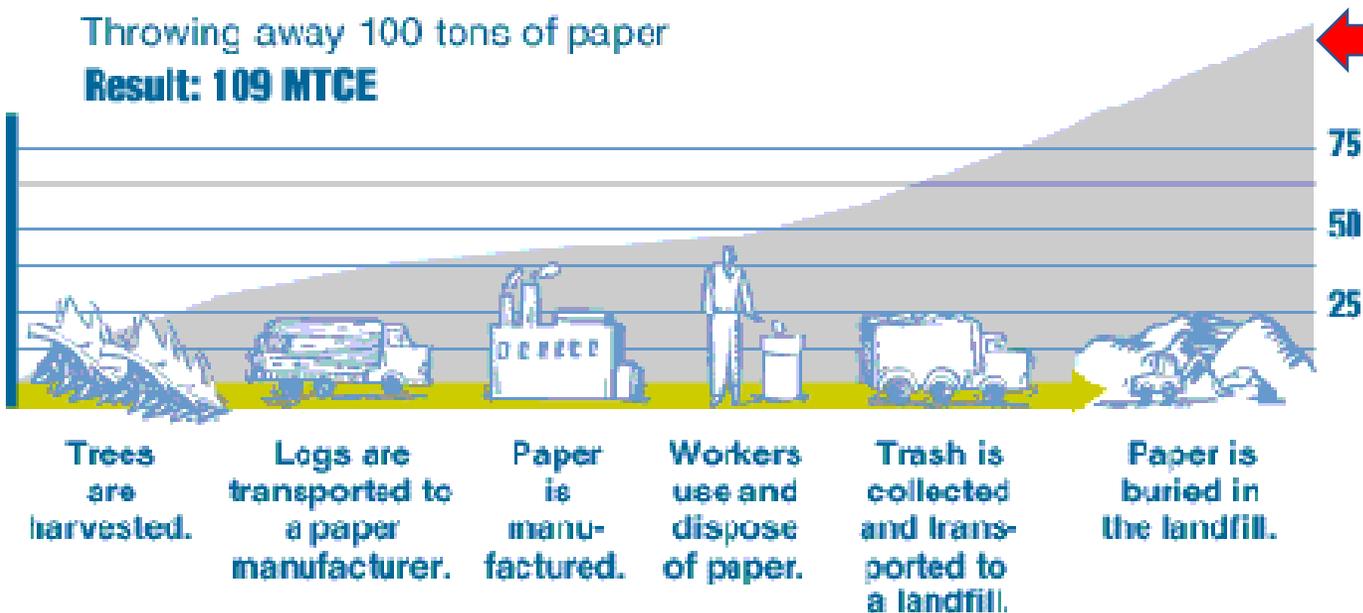


من المهد إلى المهد: إعادة التدوير،...
من المهد إلى الحد: التخلص (يصبح
المنتج نفايات في نهاية العمر)

Scenario 1

Throwing away 100 tons of paper

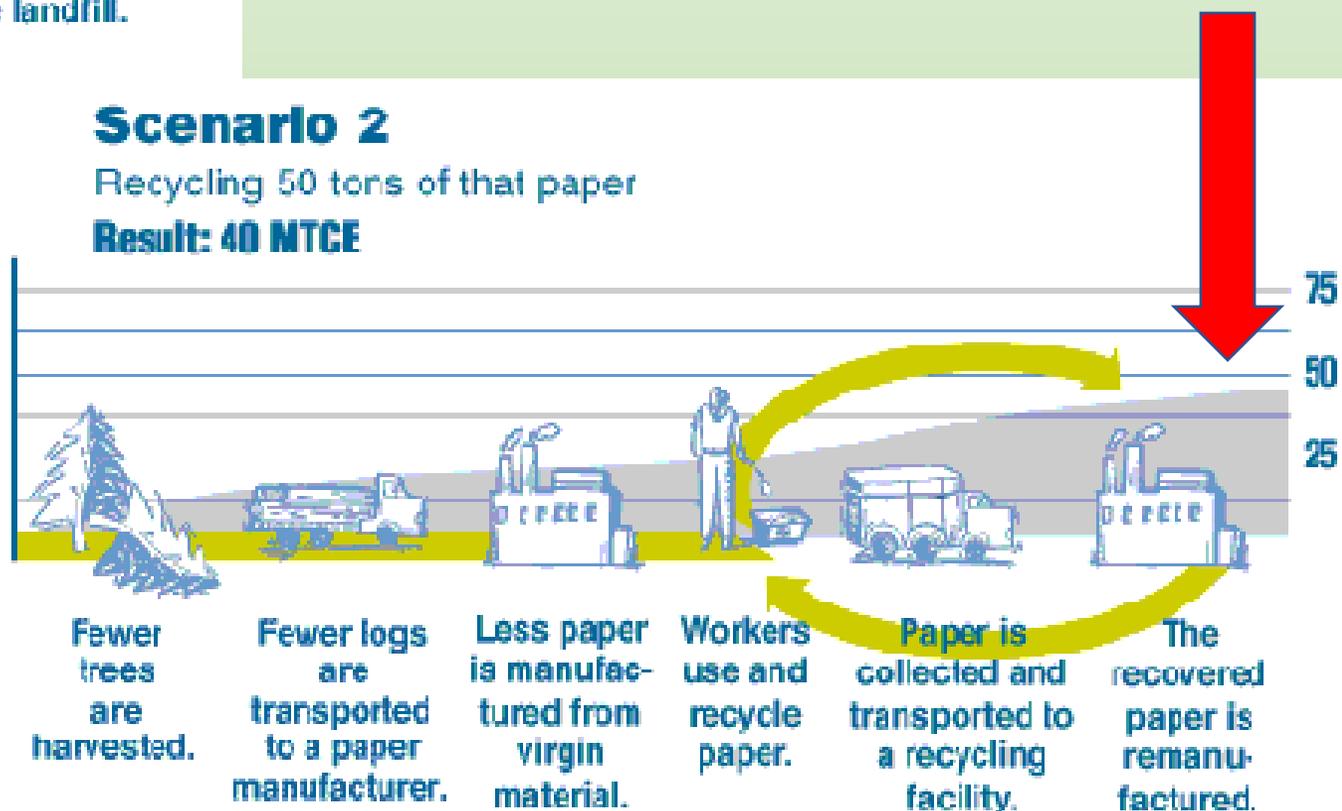
Result: 109 MTCE



Scenario 2

Recycling 50 tons of that paper

Result: 40 MTCE



Scenario 1

Throwing away
100 tons
of office paper

**Waste
Management
Impact:**

62 MTCE



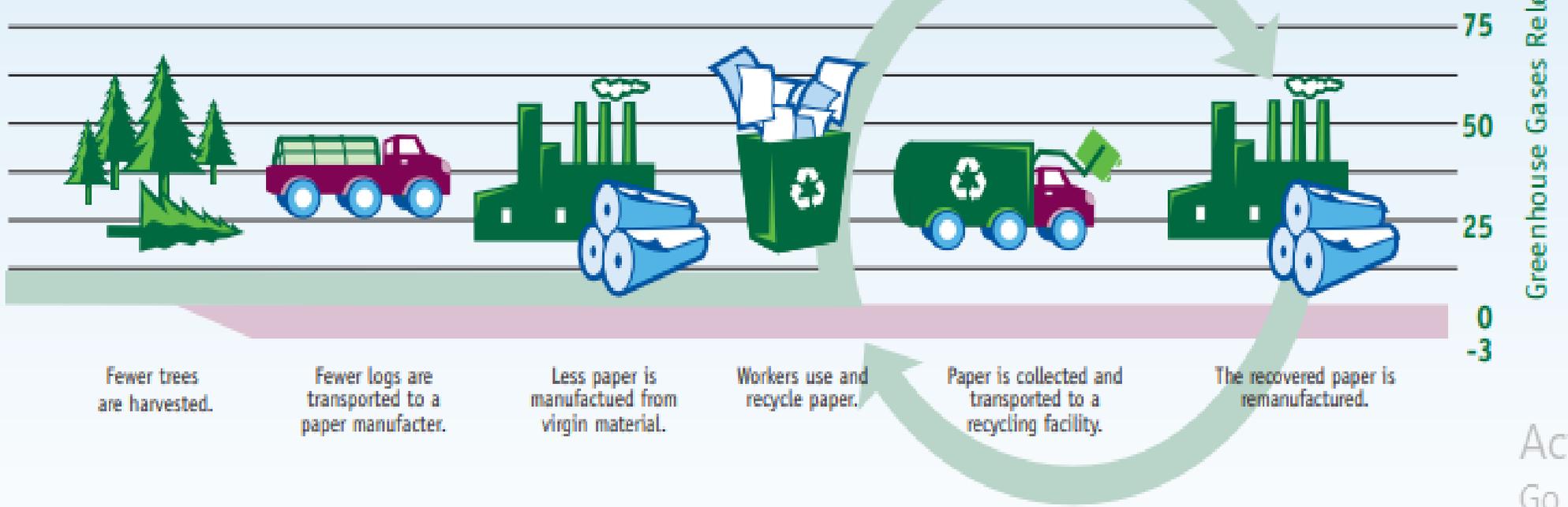
Trees are harvested. Logs are transported to a paper manufacturer. Paper is manufactured. Workers use and dispose of paper. Trash is collected and transported to a landfill. Paper is buried in the landfill.

Scenario 2

Recycling 50 tons
of that paper

**Waste
Management
Impact:**

-3 MTCE

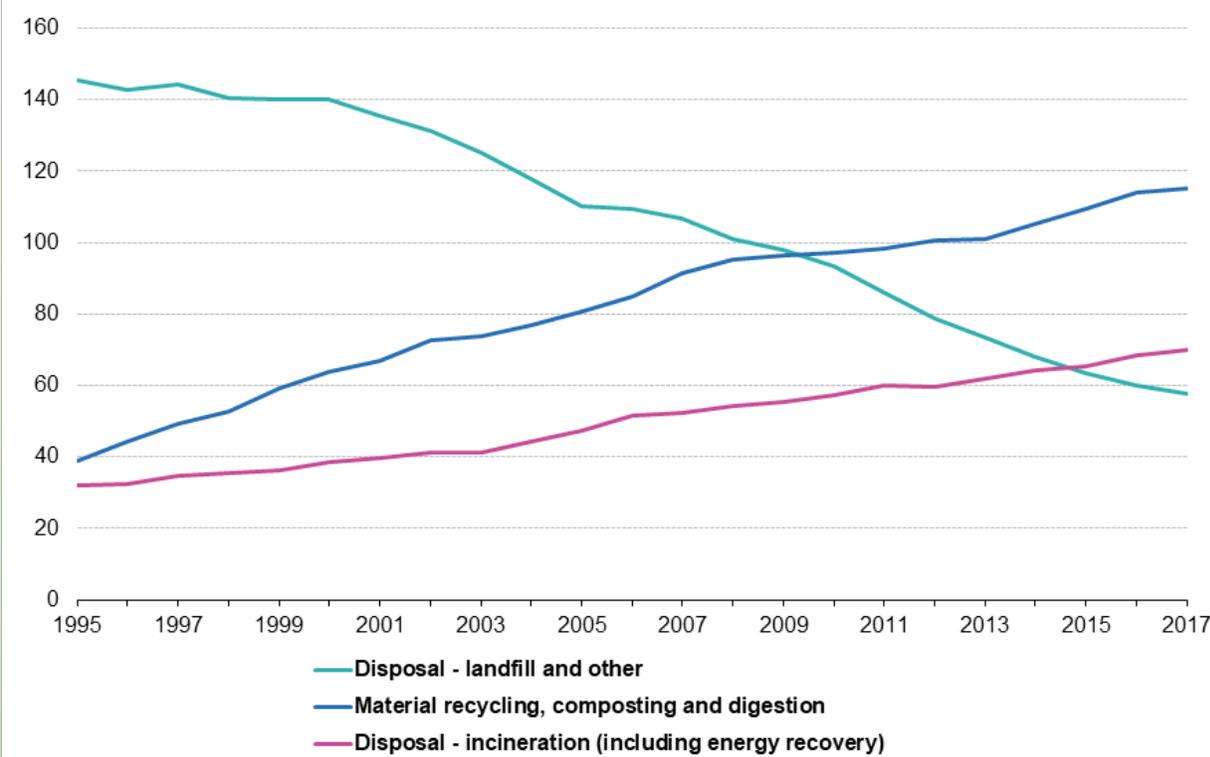


Fewer trees are harvested. Fewer logs are transported to a paper manufacturer. Less paper is manufactured from virgin material. Workers use and recycle paper. Paper is collected and transported to a recycling facility. The recovered paper is remanufactured.

**Net GHG
Emission
Savings:**
-65 MTCE

Municipal waste treatment, EU-28, 1995-2017

(million tonnes)

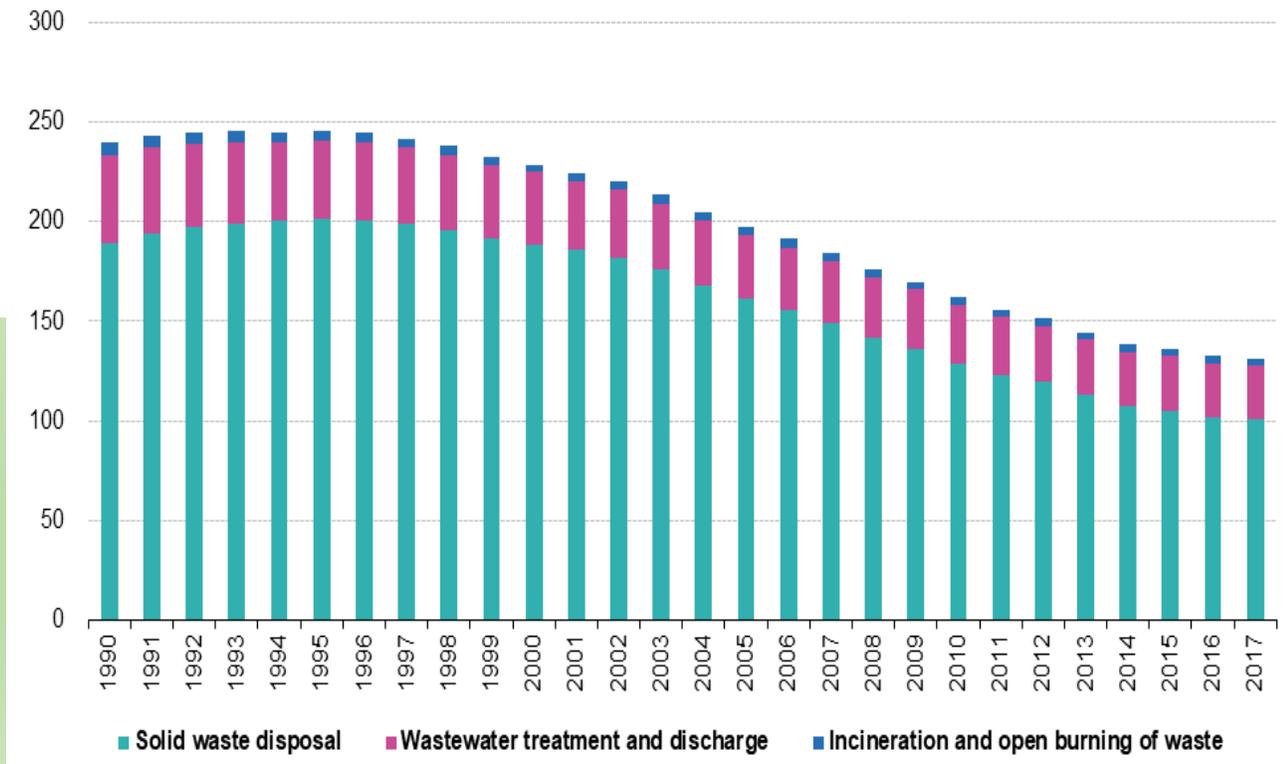


Source: Eurostat (online data code: env_wasmun)



Greenhouse gas emissions of waste management, EU-28, 1990-2017

(million tonnes of CO₂ equivalent)



Source: EEA, republished by Eurostat (online data code: env_air_gge)



المصادر الرئيسية المباشرة وغير المباشرة الموجودة في أنشطة إدارة النفايات

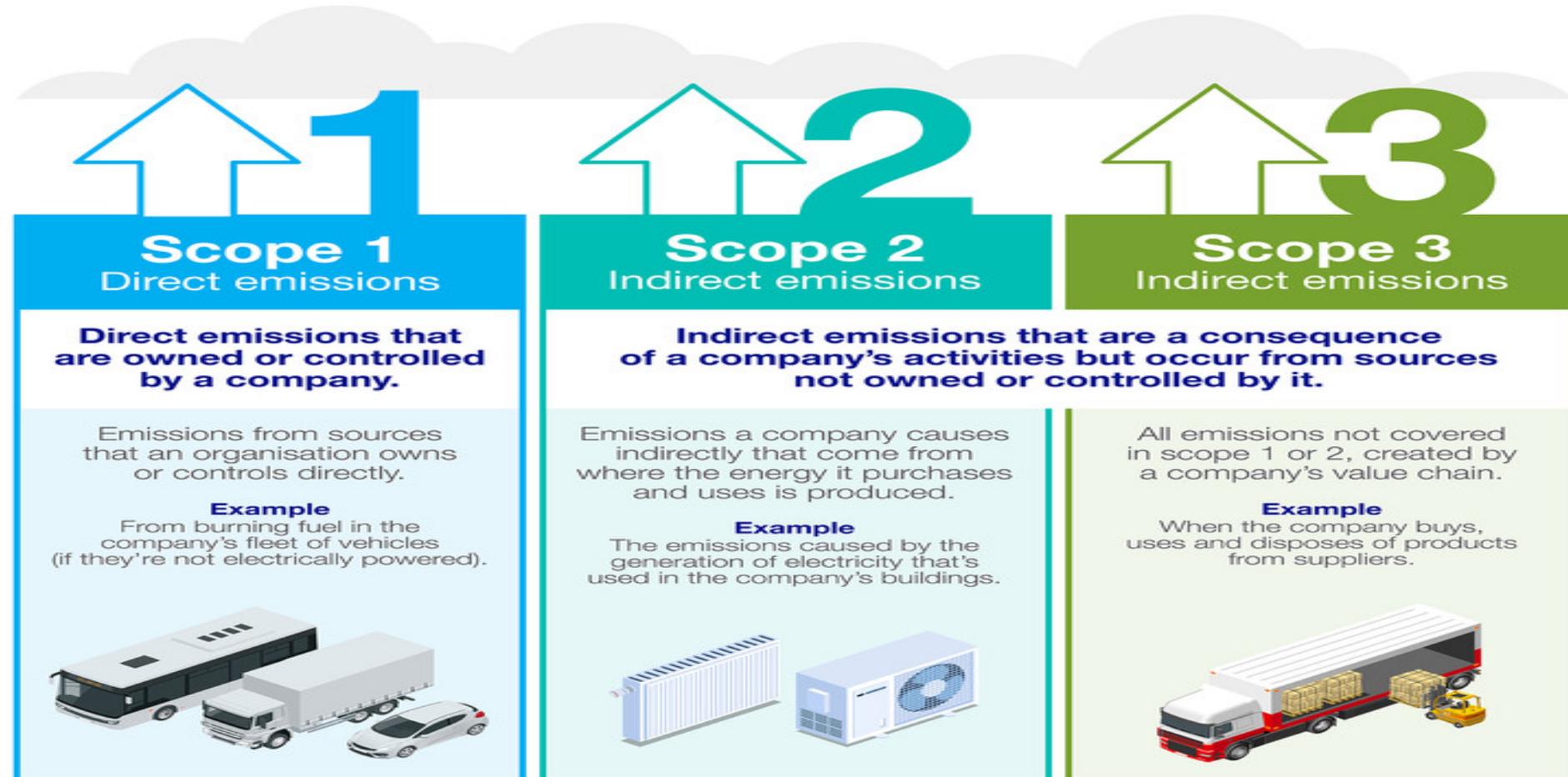
Synthesis of
main direct & indirect source types
met in waste management activities

1. تعتمد كمية الانبعاثات الدفيئة من النفايات على كيفية معالجتها. على سبيل المثال، عندما يتم دفن النفايات، تتحلل المواد العضوية الموجودة في النفايات وتنتج غاز الميثان على سبيل المثال.

2. ويأتي الانخفاض في الانبعاثات الناتجة عن التخلص من النفايات الصلبة من زيادة في استعادة غاز مدافن النفايات وانخفاض كمية مدافن النفايات. ومع إعادة تدوير المزيد من النفايات، تقل الحاجة إلى دفنها أو حرقها، مما يساهم في حماية المناخ.

What are Scope 1, 2 and 3 carbon emissions?

The three scopes are a way of categorising the different types of greenhouse gas emissions created by a company, its suppliers and its customers.

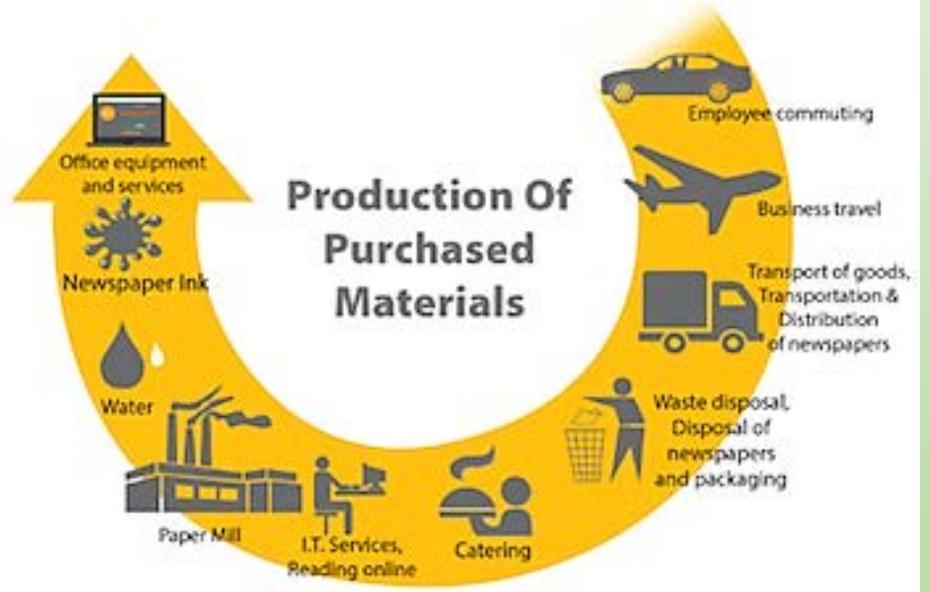
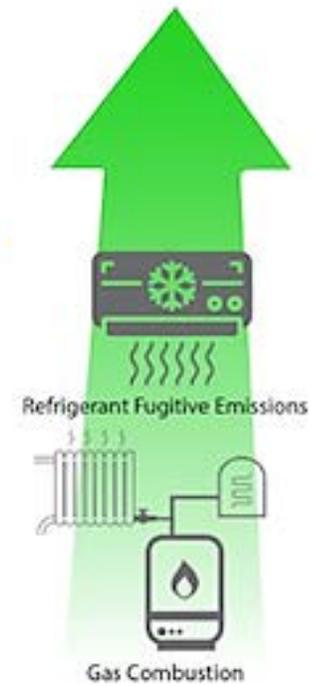




**SCOPE 1
DIRECT**

**SCOPE 2
INDIRECT**

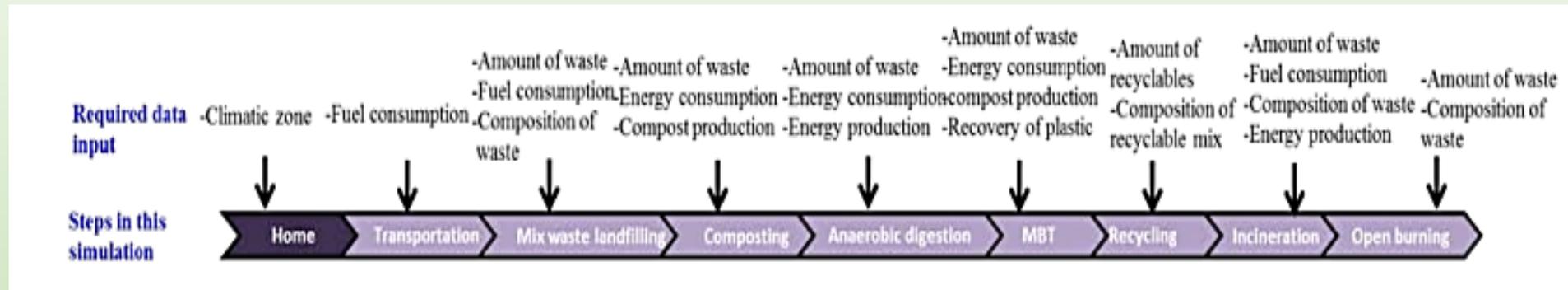
**SCOPE 3
INDIRECT**



Activity	Direct Emissions Sources	Indirect Emissions Sources
Collection & Transportation	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption -> HFC from A/C leakages 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from electric vehicles -> CO₂ from outsourced transport
Transfer	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption
Mechanical Pre-treatment (dismantling)	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption
Sorting, Recycling & Recovering	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption -> HFC emissions from WEEE dismantling 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption
Physico-chemical waste treatment	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption
Biological Treatment (composting)	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption -> Process emissions (CH₄ and N₂O) 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption

Activity	Direct Emissions Sources	Indirect Emissions Sources
Biological Treatment (Anaerobic Digestion)	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption -> Process emissions (CH₄ and N₂O) 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption
Landfill	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption -> Diffuse CH₄ emissions -> CH₄ from incomplete landfill gas combustion 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption
Thermal treatment	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption -> N₂O process emissions -> CO₂ process emissions (only the fossil carbon share of the waste) 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption
Mechanical Biological Treatment (MBT)	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from fuel consumption -> Process emissions (CH₄, N₂O) 	<ul style="list-style-type: none"> -> CO₂ from purchased electricity consumption

كيفية حساب انبعاثات الكربون من النفايات



- **Guide**
- **Data Input**



Results

GHG emissions from waste transportation

User Guide

- 1) Please enter the amount of waste transported by diesel-fueled trucks and monthly diesel requirement
- 2) Please enter the amount of waste transported by natural gas-fueled trucks and monthly natural gas requirement

Data Input

Transportation by diesel-fueled trucks

Total amount of waste transportation by "Diesel" fueled trucks Tonnes/month
 Total diesel fuel consumption for transportation L/month

Transportation by natural gas-fueled trucks

Total amount of waste transportation by "Natural Gas" fueled trucks Tonnes/month
 Total natural-gas consumption for transportation kg/month

Results

GHG emissions from waste transportation by diesel-fueled trucks 0 kg CO₂-eq/tonne of waste
 GHG emissions from waste transportation by natural gas-fueled trucks 0 kg CO₂-eq/tonne of waste

Direct GHG emissions from transportation 0.00 kg of CO₂-eq/tonne of waste

Total GHG emission from transportation per month 0.00 kg of CO₂-eq/month

GHG emission from the mix MSW landfilling/Open dumping

User guide

- 1) Enter the amount of mix waste landfilling per month
- 2) Enter the amount of diesel fuel use for operation of machineries at the landfill
- 3) Select suitable landfill category for the landfill in your municipality
- 4) Enter the composition of landfilling mix waste in Table 1
- 5) The estimated GHG emissions from landfilling/open dumping appear in cell C33

Data Input

Total amount of mix waste landfilling tonnes/month
 Total amount of diesel fuel use for operation of machineries at the landfill L/month
 Select the type of landfill in your municipality

Please enter the composition of landfilling waste

Component	Percentage (%)
Food waste	
Garden waste	
Plastics	
Paper	
Textile	
Leather/rubber	
Glass	
Metal	
Hazardous waste	
Others	
Total	0.00

Results

Emission of CH₄ from organic waste landfilling 0.00 kg of CH₄/tonne
Direct GHG emission from mixed waste landfilling/open dumping 0.00 kg of CO₂-eq/tonne of mix waste
Total GHG emission from landfilling per month 0.00 kg of CO₂-eq/month

Figure 4: Page for quantification of GHG emissions from landfilling

GHG emission from Composting

User Guide

- 1) Please enter the amount of food waste and garden waste use for composting.
- 2) Please enter the amount of fossil fuel require for operational activities at the composting plant.
- 3) Please enter the monthly compost production capacity.
- 4) Please enter the percentage of produced compost use for the agricultural purpose.

Data Input

Total amount of food waste use for composting	<input type="text"/>	Tonnes /month	
Total amount of garden waste use for composting	<input type="text"/>	Tonnes /month	←
Total amount of fossil-fuel use for operational activities	<input type="text"/>	L/months	
Total amount of compost production	<input type="text"/>	Tonnes /month	
Percentage of compost use for the agricultural and gardening purposes	<input type="text"/>	%	

Results

GHG emissions from operational activities	0 kg of CO ₂ -eq/tonne of waste
GHG emissions from waste degradation	0 kg of CO ₂ -eq/tonne of waste
Direct GHG emissions from composting	0.00 kg of CO₂-eq/tonne of waste

Avoided GHG emissions from chemical fertilizer production	0 kg of CO ₂ -eq/tonne of waste
Avoided GHG emissions from organic waste landfilling	0 kg of CO ₂ -eq/tonne of waste

Net GHG emissions from composting (life cycle perspective) 0.00 kg of CO₂-eq/tonne of organic waste

Total GHG emission from composting per month 0.00 kg of CO₂-eq/month



GHG emission from Anaerobic Digestion

User Guide

- 1) Please enter the amount of food waste and garden waste use for anaerobic digestion.
- 2) Please enter the amount of fossil fuel require for operational activities of anaerobic digestion (e.g. cutting, mixing)
- 3) Please enter the amount of electricity require for operational activities of anaerobic digestion (e.g. cutting, mixing)
- 4) Please enter the approximate moisture content of the influent (the mixture of the waste and water)
- 5) Please select the form of biogas utilization.

Data Input

Total amount of food waste use for anaerobic digestion	<input type="text"/>	tonnes /month
Total amount of garden waste use for anaerobic digestion	<input type="text"/>	tonnes /month
Total amount of fossil diesel use for operational activities	<input type="text"/>	L/months
Total amount of electricity use for operational activities	<input type="text"/>	kWh/month
Approximate water content of the influent (mixture of waste and water)	<input type="text"/>	%
The product from anaerobic digestion	<input type="text"/>	

Outputs (theoretical estimation)

No Products

Results

GHG emissions from operational activities	0 kg of CO ₂ -eq/tonne of organic waste
GHG emissions through unavoidable leakages	0 kg of CO ₂ -eq/tonne of organic waste
Direct GHG emissions from anaerobic digestion	0.00 kg of CO₂-eq/tonne of organic waste

Avoided GHG emissions through energy recovery	0.00 kg of CO ₂ -eq/tonne of organic waste
Avoided GHG emissions from organic waste landfilling	0 kg of CO ₂ -eq/tonne of organic waste

Net GHG emissions from anaerobic digestion (life cycle perspective) 0.00 kg of CO₂-eq/tonne of organic waste

Total GHG emission from anaerobic digestion per month 0.00 kg of CO₂-eq/month

GHG emission from Mechanical Biological Treatment (MBT)

User Guide

- 1) Please enter the amount of total waste use for MBT.
- 2) Please enter the amount of fossil fuel require for operational activities at the MBT plant.
- 3) Please enter the amount of electricity require for operational activities at MBT plant.
- 3) Please enter the monthly compost-like material production capacity.
- 4) Please enter the percentage of produced compost-like material used for soil amendment.
- 5) Please select the status of plastic waste utilization at the end of MBT.
- 6) Please provide the detailed information about selected plastic waste to energy conversion process.

Data Input

Total amount of mixed waste use for MBT	<input type="text"/>	Tonnes /month
Percentage of biodegradable waste in the mixed waste stream	<input type="text"/>	%
Total amount of fossil diesel use for operational activities	<input type="text"/>	L/months
Total amount of electricity use for operational activities	<input type="text"/>	kWh/month
Utilization of degraded compost-like product	<input type="text" value="Yes"/>	
Amount of compost-like product	<input type="text"/>	Tonnes/month
Percentage of compost-like product use for soil amendment	<input type="text"/>	%
Seperation of plastic at the end of MBT	<input type="text" value="Yes - for RDF"/>	
Amount of recovered waste plastics for RDF production	<input type="text"/>	Tonnes/month
Amount of diesel required for RDF production	<input type="text"/>	L/month
Amount of required electricity for RDF production	<input type="text"/>	kWh/month
Amount of RDF production	<input type="text"/>	tonnes/month
Percentage of produced RDF use for energy production	<input type="text"/>	%

Output

Amount of compost-like product use for soil amendment	<input type="text"/>	kg of compost/tonne of waste
Amount of RDF use for energy purpose	<input type="text"/>	kg of RDF/tonne of waste

Results

GHG emissions from operational activities	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of waste
GHG emissions from waste degradation	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of waste
Direct GHG emissions from MBT process	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of waste

Avoided GHG emissions from chemical fertilizer production	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of waste
Avoided GHG emissions from landfilling of mix waste	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of waste
Avoided GHG emissions from RDF production	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of waste

Net GHG emissions from entire MBT process (life cycle perspective) 0.00 kg of CO₂-eq/tonne of was

User Guide

- 1) Please select the type of incineration
- 2) Please enter the amount of total waste use for incineration
- 3) Please enter the amount of fossil fuel require for operational activities at the incineration plant.
- 4) Please enter the amount of grid electricity require for operational activities at incineration plant.
- 5) Please enter the composition of incinerating waste.
- 6) Please enter the type and amount of energy recovered from incineration plant

Data Input

Select the type of incineration	<input type="text"/>	
Enter the total amount of waste incinerated	<input type="text"/>	tonnes/month
Total amount of fossil fuel use for the operation activities	<input type="text"/>	L/month
Total amount of grid electricity use for the operation activities	<input type="text"/>	kWh/month

Please enter the composition of incinerating waste

Component	Percentage (%)
Food waste	<input type="text"/>
Garden waste	<input type="text"/>
Plastics	<input type="text"/>
Paper	<input type="text"/>
Textile	<input type="text"/>
Leather/rubber	<input type="text"/>
Glass	<input type="text"/>
Metal	<input type="text"/>
Hazardous waste	<input type="text"/>
Others	<input type="text"/>
Total	0.00

Data input on energy recovery

Select the type of energy recovered from incineration	<input type="text" value="Both Heat and Electricity"/>	
Total amount of electricity produced	<input type="text"/>	kWh/month
Percentage of electricity use for onsite operation activities	<input type="text"/>	%
Total amount of heat recovered	<input type="text"/>	MJ/month
Percentage of recovered heat at use for onsite operation activities	<input type="text"/>	%
Select the type of fossil fuel that replace by the recovered heat	<input type="text"/>	

Outputs

Net electricity production	0.00	kWh/tonne
Net heat production	0.00	MJ/tonne

Results

GHG emissions from operational activities	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of combusted waste
GHG emissions from the combustion of waste	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of combusted waste
Direct fossil-based GHG emissions from incineration	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of combusted waste
Avoided CO ₂ emission from conventional electricity production	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of combusted waste
Avoided CO ₂ emission from conventional fuel usage for heat production	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of combusted waste
Avoided GHG emissions from organic waste landfilling	0.00	kg of CO ₂ -eq/tonne of combusted waste

Net fossil based GHG emissions from incineration (life cy 0.00 kg of CO₂-eq/tonne of incinerated waste

Total GHG emission from Incineration 0.00 kg of CO₂-eq/mo

User Guide

- 1) Please enter the amount of total waste use for open burning
- 2) Please enter the composition of waste use for open burning

Data Input

Enter the total amount of waste open burned tonnes/month

Please enter the composition of waste of open burning

Component	Percentage (%)
Food waste	
Garden waste	
Plastics	
Paper	
Textile	
Leather/rubber	
Glass	
Metal	
Hazardous waste	
Others	
Total	0.00

Results

Fossil-based CO₂ emissions from open burning | 0.00 kg of CO₂-eq/tonne of open burned waste

Total GHG emission from open burning per month | **0.00 kg of CO₂-eq/month**

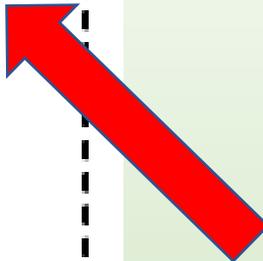


Figure 10: Page for quantification of GHG emissions from open burning

Table 2: GHG emissions/avoidance from recycling (Based on country specific information in Thailand)

Type of recyclables	(A) GHG emissions from recycling	(B) Avoided GHG emissions from equivalent amount of materials production from virgin process	(C) Avoided GHG emissions from landfilling	(D) Net GHG emissions (D) = (A)-(B)-(C)
Paper	1,266	971	2,383	-2,088
Plastic	2,148	1,899	0	249
Aluminium	393	12,486	0	-12,093
Steel	1,102	2,949	0	-1,847
Glass	569	1,024	0	-454

Source: Menikpura, 2011

كلمة السر

البيانات

DATA

ما سبق ينطبق على كافة انواع المخلفات
ولكن في الصناعة يختلف وربما يكون
اكثر تعقيدا

ممارسات

عالمية

فرز النفايات وتأثيراته على تقليل انبعاثات الكربون: أدلة من الصين

- تشير نتائج دراسة الحالة إلى أن الطرق المناسبة لفرز النفايات ومعالجتها في القرى والبلدات يمكن أن تلعب دورًا رئيسيًا في الحد من انبعاثات الكربون.
- على وجه التحديد، بعد تنفيذ فرز النفايات في **شياور**،
- تم تقليل انبعاثات الكربون السنوية **بمقدار 2081 طنًا** - أي ما يعادل استهلاك الكهرباء **لأسرة مكونة من ثلاثة أشخاص لمدة 1718 عامًا**،
- أو كمية ثاني أكسيد الكربون المنبعثة **من 264 مركبة ساعة 1.6 لتر تسير مرة واحدة حول المدينة**.
- في محاكاة السيناريو الأمثل، وزيادة إعادة تدوير النفايات الرطبة والنفايات القابلة لإعادة التدوير بشكل أكبر، يمكن أن يصل مستوى خفض انبعاثات الكربون في **Xiao'er** إلى **4482 طنًا سنويًا**.
- ووفقاً لسعر التجارة العامة الدولية للكربون، فإن هذا يعادل **إضافة 44820 دولاراً** أمريكياً إلى الناتج المحلي الإجمالي، أو توفيراً سنوياً قدره **5.71 مليون كيلوات/ساعة**

بلدية جواو بيسوا/ شمال شرق البرازيل

التخلص من مخلفات التقليم: مدافن النفايات الصحية (الوجهة المعتادة)، توليد الكهرباء، وتوليد الحرارة.

تم إجراء دراسة حالة في بلدية جواو بيسوا، شمال شرق البرازيل. تقييم دورة الحياة

تم تطبيق المنهجية على مدخلات المواد والطاقة المرتبطة بعمليات التخلص من نفايات التقليم في المناطق الحضرية

ومن التحاليل التي أجريت هنا، نستنتج أن :

• قدمت الممارسة الحالية (الدفن الصحي) أعلى بصمة كربونية ضمن السيناريوهات المدروسة.

• وكان السيناريو الأفضل هو استخدام مخلفات التقليم في المناطق الحضرية لتوليد

الكهرباء

استخدام المخلفات كوقود في مصانع الاسمنت

- تقييم البصمة الكربونية للوقود القائم على النفايات الخطرة: التطبيق في فرن الأسمنت
- تهدف هذه الدراسة إلى تقييم البصمة الكربونية للوقود القائم على النفايات الصناعية (industrial wastes-based solid fuel IWSF).
- أدى إلى تقليل ما يقرب من 333 طنًا متريًا من انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون وتوفير إجمالي في التكلفة قدره 50000 دولار أمريكي سنويًا.
- تثبت هذه الدراسة أن النفايات الصناعية الخطرة يمكن أن تكون مصدر وقود ذو عوائد اقتصادية وبيئية إيجابية. علاوة على ذلك، لوحظ من الدراسة أنه في حين أن الحرق المباشر للوقود المشتق من الصلب يمكن أن ينتج الحرارة بكفاءة، فإنه يمكن أن يؤدي أيضًا إلى توليد غازات الدفيئة أثناء مرحلتي الإنتاج والاستخدام.

- الحد من تولد النفايات وإعادة تدويرها يعدان أيضاً من الاستراتيجيات الفعالة للحد من الغازات الدفيئة. معاً، منع النفايات وإعادة التدوير:
- تقليل الانبعاثات الناتجة عن استهلاك الطاقة.
 - إعادة التدوير توفر الطاقة.
 - يتطلب تصنيع السلع من المواد المعاد تدويرها عادةً طاقة أقل من إنتاج السلع من المواد الخام.
 - عندما يعيد الناس استخدام الأشياء أو عندما يتم تصنيع المنتجات بمواد أقل، تكون هناك حاجة إلى طاقة أقل لاستخراج المواد الخام ونقلها ومعالجتها وتصنيع المنتجات.
 - عندما ينخفض الطلب على الطاقة، يتم حرق كميات أقل من الوقود الأحفوري وتنبعث كمية أقل من ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي.

اتاحة البيانات

خالص الشكر والتقدير

لفريق عين البيئه والشباب المُشارك وكافة

القائمين على تنظيم الفاعليات

اللهم اجعله علما ينتفع به خالصا لوجهك نافعا لخلقك يارب العالمين