

مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للجمهورية العربية السورية  
الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية



جرد غازات الاحتباس الحراري  
(الدفينة) لقطاع النفايات



وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)  
ومرفق البيئة العالمي (GEF)

البلاغ الوطني الأول للجمهورية العربية السورية  
الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية

"Enabling Activities for Preparation of Syria's Initial National  
Communication to UNFCCC", (Project Nr.00045323).

جرد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG)  
لقطاع النفايات في سورية

(INC-SY\_GHG\_ Waste Inventory-Ar)

تحرير

الدكتور يوسف مسلماني

المدير الوطني للمشروع

info@inc-sy.org

تموز/يوليو 2009

© حقوق الطبع والنشر محفوظة:

يسمح بالنسخ والنقل عن هذا التقرير للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة إلى المرجع، أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية من إدارة المشروع.

Copyright © 2009 \_INC-SY\_GHG\_ Waste Inventory-Ar, United Nation Development Programme (UNDP) / MSEA.

## فريق الدراسة:

المدير الوطني للمشروع.	الدكتور يوسف مسلماني
عضو فريق جرد الانبعاثات.	المهندس رياض قابلي

## اللجنة التوجيهية للمشروع:

برئاسة الدكتورة كوكب داية وزيرة الدولة لشؤون البيئة، وعضوية كل من:

الممثل المقيم لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي في سورية	السيد إسماعيل ولد الشيخ أحمد
رئيس تخطيط الدولة	الدكتور تيسير رداوي
معاون الوزير/ نقطة الاتصال الوطنية لمرفق البيئة العالمي	المهندس عماد حسون
رئيس فريق الطاقة والبيئة في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي	المهندسة عبير زينو
المنسق الوطني للمشروع / وزارة الدولة لشؤون البيئة	المهندس هيثم نشواتي
المدير الوطني للمشروع	الدكتور يوسف مسلماني

## اللجنة الفنية للمشروع:

تتألف من المدير العام للهيئة العامة لشؤون البيئة، ورئيس فريق الطاقة والبيئة في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، والمدير الوطني للمشروع، والمنسق الوطني للمشروع، وممثلين عن كل من: وزارة الدولة لشؤون البيئة، و هيئة تخطيط الدولة، و وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، و وزارة الري، و وزارة الصناعة، و وزارة الكهرباء/مركز بحوث الطاقة، و وزارة الإسكان والتعمير، و وزارة النقل، و وزارة النفط والثروة المعدنية، و المديرية العامة للأرصاد الجوية، والجامعات ومراكز البحث العلمي، الجمعيات الأهلية.

تمت المصادقة على هذا التقرير بالإجماع من قبل اللجنة الفنية، خلال ورشة العمل الفنية التي جرت بتاريخ 2009/7/23، في منتجع جبل الشيخ بالقنيطرة.

## جدول المحتويات

6	المُلخَص التَّنفيذِي
9	1. مَقْدَمَة
10	2. تَوْصِيف قِطَاع الفَضَلَات فِي سوريَة
10	1.2. النفايات الصلبة في سورية:
11	2.2. الصرف الصحي:
12	3.2. الصرف الصناعي:
13	3. الفئات الرئيسية و غير الرئيسية
13	1.3. الفئات الرئيسية
13	2.3. الفئات غير الرئيسية
14	4. حساب غازات الدفينة من قطاع الفضلات
14	1.4. حساب غاز الميثان من النفايات البلدية الصلبة:
18	2.4. حساب غاز الميثان الناتج عن محطات الصرف الصحي:
21	3.4. إصدار أكسيد النتروز من الصرف الصحي:
23	4.4. حساب إنبعاث غاز الميثان الناتج عن مياه الصرف الصناعي:
27	5. إصدارات قطاع الفضلات في سورية من غازات الدفينة
27	1.5. إصدار الميثان من النفايات الصلبة:
28	2.5. الإصدار من الصرف الصحي:
28	1.2.5. إصدار غاز الميثان:
28	2.2.5. إصدار أكسيد النتروز:
29	3.5. إصدار غاز الميثان من الصرف الصناعي:
29	4.5. الإصدار الكلي لقطاع الفضلات:
29	1.4.5. كمية غاز الميثان وأكسيد النتروز وثنائي أكسيد الكربون المكافئ:
32	المراجِع

## فهرس الجداول

- الجدول (1) كمية النفايات الناتجة عن كل محافظةٍ للعام 2002..... 11
- الجدول (2) محطات الصرف الصحي في سورية..... 12
- الجدول (3) كمية غاز الميثان المنبعث خلال الأعوام (1994–2005)..... 27
- الجدول (4) كمية غاز الميثان (CH<sub>4</sub>) الصادر عن محطات مياه الصرف الصحي..... 28
- الجدول (5) كمية أكسيد النتروز المنبعث من مياه الصرف الصحي..... 28
- الجدول (6) كمية أكسيد النتروز المنبعث من مياه الصرف الصحي..... 30

## فهرس الأشكال

- الشكل (1) نسب مكونات النفايات في المحافظات السورية (1)..... 10
- الشكل (2) تزايد معدل إصدار غاز الميثان في مواقع التخلص من النفايات الصلبة..... 27
- الشكل (3) معدل تزايد إصدار غاز النتروز من مياه الصرف الصحي..... 29
- الشكل (4) الإصدارات الكلية لغازات الدفيئة مقدره بمكافئ CO<sub>2</sub> من قطاع الفضلات في سورية 1994–2005..... 30
- الشكل (5) غاز الميثان المنطلق من قطاع الفضلات بحسب المصدر..... 31

## الملخص التنفيذي

يتضمن هذا التقرير جرد الانبعاثات المنطلقة من قطاع النفايات في سورية خلال الفترة (1994-2005) وذلك من خلال النفايات البلدية الصلبة، وأماكن التخلص النهائي منها، ومن خلال مياه الصرف الصحي والحماة الناتجة عن محطات الصرف الصحي، ومن خلال مياه الصرف الصناعي والحماة الناتجة عن محطات الصرف الصناعي في المعامل والمنشآت الصناعية ومصافي النفط في سورية.

### 1. النفايات البلدية الصلبة:

يعتبر موضوع النفايات البلدية الصلبة في سورية من مهام وزارة الإدارة المحلية، وهو من أهم مشاغل الوحدات الإدارية (المدن، البلديات، البلدات، القرى والتجمعات التابعة لها). وفي عام 2004 صدرت الإستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصلبة في سورية، واعتمدت منهجية تحويل المادة العضوية الداخلة في تركيب النفايات البلدية الصلبة إلى سمادٍ محسنٍ للتربة بعد فرزها من خلال معامل الفرز، بالإضافة إلى خيار الطمر الصحي كحلٍ موازٍ وذلك لظمر المرفوضات الناتجة عن معامل السماد الطبيعي. وقد يكون حلاً وحيداً للمعالجة. وقد بدأت بعض المحافظات بتنفيذ الدراسات المعتمدة من قبلها سواءً لمعامل السماد ومحطات الفرز أو بالنسبة للمطامر الصحية .

ولكن مازالت إلى الآن مواقع التخلص من النفايات البلدية الصلبة المنتشرة في أطراف المدن والقرى والوحدات الإدارية الأخرى هي الحل النهائي لتجميع جميع النفايات المتولدة عنها. حتى محافظة دمشق التي كانت قد أنشأت معملاً للمعالجة منذ أواخر عام 1990، فإنه يعالج أقل من نصف كمية النفايات الناتجة عن مدينة دمشق، وتذهب الكمية الباقية للمطمر المجاور. وتعد المواد العضوية الداخلة في تركيب النفايات البلدية الصلبة (تبلغ نسبتها 40 - 60%)، المولد الأساسي لانبعاث غاز الميثان الناتج عن تخمر هذه المواد في مواقع التخلص.

ويشكل غاز الميثان  $CH_4$  النسبة الأكبر من الإصدارات الناتجة عن التخمر اللاهوائي للنفايات في مواقع التخلص (حوالي 60% )<sup>1</sup>.

حسبت كمية غاز الميثان المنطلق خلال الفترة (1994 - 2005)، و يتبين لنا تزايد هذه الإصدارات طردياً مع تزايد كمية النفايات المرتبطة بتزايد عدد السكان في المدن مع تقدم السنين ومع ارتفاع مستوى المعيشة وزيادة عدد سكان المدن مقارنةً بالريف. وقد اعتمدت المنهجية من دليل حساب إصدارات غازات الدفيئة للعام 1996 الصادر عن ال IPCC.

### 2. الصرف الصحي:

يعتبر موضوع معالجة مياه الصرف الصحي الناتجة عن المدن والتجمعات السكانية الأخرى من مهام وزارة الإسكان والتعمير، وقد بدأت بعض الوحدات الإدارية في سورية بإنشاء محطات لمعالجة الصرف الصحي استناداً إلى الإستراتيجية الوطنية لإنشاء محطات الصرف الصحي المعدة من قبل وزارة الإسكان والتعمير.

<sup>1</sup> الإستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصلبة في سورية للعام 2004 - شركة تريفالور الفرنسية - وزارة الإدارة المحلية والبيئة.

تشكل المواد العضوية النسبة الأكبر في مكونات الحمأة الناتجة عن مياه الصرف الصحي، حيث تبلغ نسبتها في الحمأة الناتجة عن مياه الصرف الصحي بحدود (40-60 %). إضافةً إلى الكائنات الحية (البكتيريا)، وتعتبر هذه المواد العضوية هي المسؤول الأول عن الإصدارات الناتجة عن مياه الصرف الصحي والحمأة الناتجة عن محطات الصرف الصحي في المدن والتجمعات السكنية التي قامت بإنشاء محطاتٍ للمعالجة (2).

### 1.2. غاز الميثان:

كان قد تم إنشاء أول محطةٍ للصرف الصحي في سلمية في العام 1993، وقد تم حساب إصدار غاز الميثان ( $CH_4$ ) المنطلق من كل محطة من محطات معالجة الصرف الصحي على حدة ولكل عامٍ خلال الفترة (1994-2005)، حيث لوحظ زيادة معدل الإصدارات لتصل في عام 2005 إلى 18.714 غيغا غرام.

### 2.2. أكسيد النتروز:

تم حساب معدل إصدار غاز أكسيد النتروز  $N_2O$  من مياه الصرف الصحي خلال الأعوام من (1994-2005) حيث لوحظ زيادة معدل الإصدارات طرداً مع زيادة السكان.

### 3. الصرف الصناعي:

تقوم شركات الصرف الصحي ومديريات البيئة في المحافظات والجهات المعنية بتطبيق إجراءات صارمةٍ للتحكم بمياه الصرف الصناعي التي يتم صرفها إلى المجرور العام لفصل موادها الخطرة عن مياه الصرف الصحي. وقد تم إعداد المواصفة القياسية السورية للمياه المسموح صرفها إلى شبكة المجاري العامة رقم 2580 لعام 2003 تحت عنوان "المخلفات السائلة الناتجة عن النشاطات الاقتصادية المنتهية إلى شبكة الصرف العامة. وبالنسبة للقطاع الصناعي النفطي فقد بنيت محطة معالجةٍ في كلٍ من مصفاة حمص، ومصفاة بانياس وهي تعمل بطريقة فصل الزيوت والترسيب والحمأة المنشطة (مرجع 2). وتم حساب كمية غاز الميثان ( $CH_4$ ) الصادر عن مياه محطات الصرف الصناعي في كلٍ من مصفاة حمص وبانياس للنفط خلال الفترة (1994-2005)، حيث أظهرت النتائج ثبات كمية الإصدارات خلال الأعوام 1994-2005 على القيمة 1.567 غيغا غ.

### 4. الإصدارات الكلية من قطاع الفضلات بمكافئ $CO_2$ :

إن الإصدارات الكلية من قطاع الفضلات قد ازدادت مع السنوات نتيجة التزايد السكاني و الهجرة إلى المدن و ارتفاع مستوى المعيشة. وقد بلغت كميتها عام 2005 بحدود 3800 غيغا غرام. وتعتبر هذه الكمية ضئيلةً إذا ما قورنت بالإصدارات من قطاع الطاقة.

### 5. الخلاصة:

يلاحظ من خلال النتائج التي حصلنا عليها في حساب كمية غاز الميثان المنطلق في قطاع النفايات للعام 2005 ارتفاع نسبة الإصدارات في مواقع التخلص من النفايات البلدية الصلبة SWDSs وهي 88% بالنسبة لكمية الإصدارات الناتجة في محطات الصرف الصحي وهي 11%، أما النسبة الأقل من الإصدارات فكانت من محطات الصرف الصناعي وهي نسبة 1%. ويعود السبب في ذلك إلى حداثة محطات الصرف الصحي و عدم تغطيتها لكامل السكان

في القطر. كما أن محطات الصرف الصناعي قليلة أو أن الكثير منها لا يعمل. وقد إقتصرت العملية على محطتي مصفاة بانياس وحمص.

## 1. مقدمة

أدى النمو المتسارع في زيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة وتحسن الخدمات في المدن والأرياف بالإضافة إلى التقدم الصناعي والزراعي إلى زيادة كبيرة في توليد النفايات البلدية الصلبة في التجمعات السكانية وإلى إنشاء العديد من محطات الصرف الصحي والصناعي في بعض المدن والتجمعات السكانية الكبيرة والصغيرة. وإيجاد الحلول المناسبة للتخلص من هذه النفايات ومياه الصرف الصحي والصناعي بشكلٍ علميٍّ وآمنٍ بيئيًّا.

تشكل المواد العضوية النسبة الأكبر من النفايات في سورية كما تشكل النسبة الأكبر في مكونات الحمأة الناتجة عن مياه الصرف الصحي، حيث يبلغ معدل المواد العضوية في النفايات البلدية الصلبة حوالي 60%، كما تبلغ نسبتها في الحمأة الناتجة عن مياه الصرف الصحي بحدود (40-60%)، إضافةً إلى الكائنات الحية (البكتيريا)، وتعتبر هذه المواد العضوية هي المسؤول الأول عن الإصدارات الناتجة عن النفايات البلدية الصلبة نتيجة تفككها وتخمرها في مواقع التخلص النهائي للنفايات، وعن مياه الصرف الصحي الناتجة عن محطات الصرف الصحي للمدن والتجمعات السكنية، وعن محطات الصرف الصناعي في المعامل والمنشآت الصناعية.

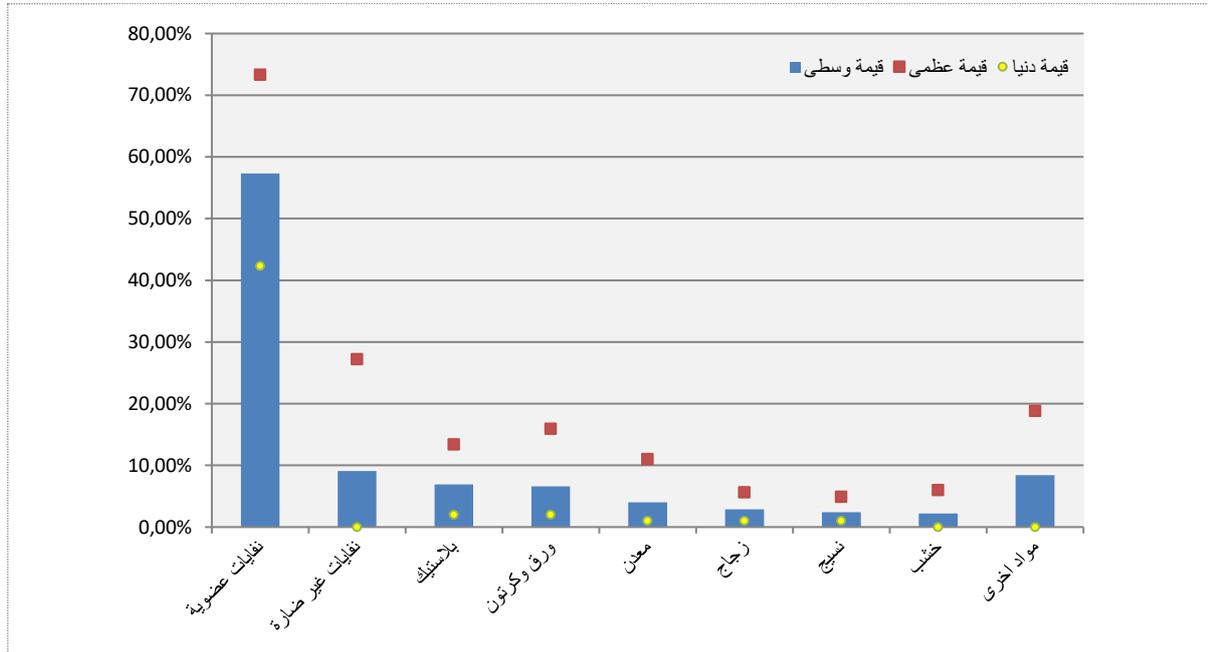
## 2. توصيف قطاع الفضلات في سورية

### 1.2. النفايات الصلبة في سورية:

تتولى وزارة الإدارة المحلية والبيئة مهمة إدارة قطاع النفايات الصلبة من خلال الوحدات الإدارية التابعة لها (المحافظات والمدن والبلدان والبلديات). ويعتمد نظام الجمع المختلط للنفايات البلدية الصلبة بجميع أنواعها: المنزلية و التجارية و الزراعية والصناعية. تقوم أغلب الوحدات الإدارية بتجميع نفاياتها في مراكز تجميع فرعية تمهيداً لنقلها إلى مكان التخلص النهائي، وأحياناً يتم نقلها مباشرة إلى موقع التخلص.

يوجد في مدينة دمشق معملٌ فقط للمعالجة بطاقة 500 طن / يوماً، يقوم بتحويل المواد العضوية الداخلة في تركيب النفايات الصلبة إلى سمادٍ محسنٍ للتربة، يباع بشكلٍ مباشرٍ للفلاحين. وتذهب بقية النفايات إلى المطمر المجاور لإدارة المعمل، وتعتمد باقي المحافظات السورية الكبيرة (حلب وحمص وحمه واللاذقية وطرطوس) على طريقة الطمر للتخلص من نفاياتها، وأحياناً تتم تغطية هذه النفايات بالتراب بشكلٍ دوري، أو كلما دعت الحاجة، أما باقي البلديات وبالأخص الصغيرة منها فتعتمد طريقة التخلص العشوائي من النفايات في مواقع خاصة غير مراقبة، لا تراعى فيها الشروط الصحية والبيئية.

تتوزع مواقع التخلص من النفايات البلدية الصلبة في أطراف المدن والقرى والوحدات الإدارية الأخرى، وتعد المواد العضوية الداخلة في تركيبها هي المولد الأساسي لإنبعاث غاز الميثان الناتج عن تخمر هذه المواد في مواقع التخلص.



الشكل (1) نسب مكونات النفايات في المحافظات السورية (1)

وبين الجدول (1) كمية النفايات الناتجة عن كل محافظةٍ للعام 2002 حسب تقديرات شركة تريفالور، التي قامت بإعداد الإستراتيجية الوطنية للنفايات الصلبة في سورية.

الجدول (1) كمية النفايات الناتجة عن كل محافظة للعام 2002

محافظة	عدد السكان	نفايات بلدية مع أنقاض	نفايات مع أنقاض	نفايات بلدية مع أنقاض 2002	من دون نفايات الأنقاض	من دون نفايات الأنقاض	نفايات بلدية من دون الأنقاض
		طن/يوم	كغ/شخص/يوم	طن/سنة	كغ/شخص/يوم	كغ/شخص/يوم	طن/سنة
دمشق	3,000,000	1200	0.4	438,000	1,200	0.4	438,000
ريف دمشق	2,310,000	1681	0.7	613,446	1546	0.7	564,302
درعا	850,000	430	0.5	156,768	383	0.5	139,915
السويداء	420,000	221	0.5	80,574	211	0.5	77,082
حلب	4,230,000	2169	0.5	791,812	1,964	0.5	716,853
إدلب	1,580,000	883	0.6	322,186	790	0.5	288,275
حمص	1,750,000	1217	0.7	444,369	1,106	0.6	403,709
حمه	1,700,000	985	0.6	359,580	900	0.5	328,368
اللاذقية	1,070,000	728	0.7	265,647	699	0.7	255,021
طرطوس	830,000	525	0.6	191,589	513	0.6	187,118
دير الزور	1,300,000	828	0.6	302,111	664	0.5	242,293
الحسكة	1,250,000	707	0.6	258,055	637	0.5	232,508
الرقبة	800,000	616	0.8	224,840	448	0.6	163,684
منطقة القنيطرة	76,000	18	0.2	6,570	18	0.2	6,570
البدو	340,000	102	0.3	37,230	102	0.3	37,230
<b>مجموع سورية</b>	<b>21,506,000</b>	<b>12,309</b>	<b>0.6</b>	<b>4,492,774</b>	<b>11,181</b>	<b>0.5</b>	<b>4,080,929</b>

## 2.2. الصرف الصحي:

تم تشغيل عددٍ من محطات معالجة الصرف الصحي في عددٍ من المدن. وتعد محطات المعالجة في دمشق وحلب من أكبر محطات معالجة مياه الصرف الصحي في سورية. و يتم حالياً توسيع شبكات الصرف الصحي وصيانتها في المدن الصغيرة والمناطق الريفية، وإنشاء محطات معالجةٍ صغيرةٍ نموذجيةٍ قليلة التكاليف تصلح لتجمعاتٍ سكانيةٍ يتراوح تعداد سكانها من 1000 إلى 10,000 نسمةً. أما بالنسبة للتجمعات السكانية دون 1000 نسمةً، فيتم حالياً استخدام خزانات التخمر، دون الحاجة إلى شبكات الصرف الصحي الكاملة.

إن الحاجة إلى تنقية مياه الصرف الصحي مع ازدياد الطلب على إعادة استخدامها قاد إلى ارتفاع مستوى المواصفات والمعايير الخاصة بتنقيتها لتحقيق أعلى درجات الأمان البيئي والصحي في حالة إعادة استخدام هذه المياه أو التخلص منها في البيئة، وكان من أهم معايير الجودة لهذه المياه هو محتواها من الشوائب و المواد الصلبة والتي أدت إزالتها في محطات المعالجة إلى تكوين نفايةٍ صلبةٍ (حمأة) لمحطات الصرف الصحي مستخلصةً من هذه المياه. يبين الجدول (2) المرفق البرنامج المعتمد لدى وزارة الإسكان والتعمير لتنفيذ محطات معالجة مياه الصرف الصحي لبعض مراكز المحافظات.

## 3.2 الصرف الصناعي:

تقوم شركات الصرف الصحي والجهات المعنية في المحافظات بتطبيق إجراءات صارمة للتحكم بمياه الصرف الصناعي التي يتم صرفها إلى المجرور العام لفصل موادها الخطرة عن مياه الصرف الصحي. وقد تم إعداد المواصفة القياسية للمياه المسموح صرفها إلى شبكة المجاري العامة تحت عنوان "المخلفات السائلة الناتجة عن النشاطات الاقتصادية المنتهية إلى شبكة الصرف العامة"، وإستناداً إلى قانون البيئة رقم / 50 / لعام 2002 م، والتعليمات التنفيذية لتقييم الأثر البيئي والمراجعة البيئية للفعاليات الصناعية، تقوم مديريات البيئة في المحافظات بمتابعة الفعاليات الصناعية التي تنتج عنها مياه صرف بإلزامها بتنفيذ محطات معالجة مياه الصرف الصناعي الناتج عنها.

وبالنسبة للقطاع الصناعي النفطي فقد بنيت محطة معالجة في مصفاة حمص، وهي تعمل منذ عام 1979 بطريقة فصل الزيوت والترسيب والحماة المنشطة. بينما يبقى السلاح الذي كان من المقرر أن يحرق، بدون معالجة ويجمع في برك قريبة من الموقع. وفي مصفاة بانياس وفي الفترة نفسها أنشئت محطة لمعالجة المياه الصناعية المنصرفة، وفصل الزيوت والحماة عنها قبل صرف المياه إلى البحر. وهناك محطات معالجة بسيطة في عدد من المصانع مثل محطة معالجة مياه معمل البصل في سلمية. وكذلك أنشئت محطة لمعالجة مياه الصرف الصناعي في الشركة العامة للأسمدة عام 1979 لمعالجة المنصرفات من معمل الكالنترو ومعمل الأمونيا يوريا. لكن هذه المحطات متوقفة عن العمل لأسباب فنية.

أما معمل السكر في حمص فيصرف المياه بجميع أنواعها إلى المجرور البلدي، حيث تعالج مع مياه الصرف الصحي في محطة المعالجة، وتقوم مديريات البيئة في المحافظات (بموجب قانون البيئة رقم 50) بإلزام أصحاب الفعاليات الصناعية بتنفيذ محطات لمعالجة مياه الصرف الصناعي الناتجة عنها.

الجدول (2) محطات الصرف الصحي في سورية

المدينة	عدد الأشخاص (ألف نسمة)	نوع المعالجة	استطاعة المحطة 1000 م <sup>3</sup> /اليوم	بدء التشغيل	استخدام المياه المعالجة
دمشق	2500	الحماة المنشطة	485	1997	الري
حران العواميد	5	نباتات مائية	0.2	الاستثمار	الري
حلب	1500	بحيرات الأكسدة	383	2002	الري
حمص	517	الحماة المنشطة	130	1999	نهر العاصي
اللاذقية	500	الحماة المنشطة	115	2005	الصرف إلى البحر
طرطوس	131	الحماة المنشطة	42	2005	الصرف إلى البحر
درعا	124	الحماة المنشطة	22	2005	الري
حماه	400	الحماة المنشطة	70	2003	الصرف إلى النهر
السويداء	155	مرشحات	19	2004	الري
إدلب	183	بحيرات أكسدة	30	2004	الري
رأس العين	50	بحيرات أكسدة	6	الاستثمار	الري
السلمية	45	بحيرات أكسدة	7	1993	للري

### 3. الفئات الرئيسية و غير الرئيسية

#### 1.3. الفئات الرئيسية

- غاز الميثان من التخمر اللاهوائي للمادة العضوية من الفضلات الصلبة.
- غاز الميثان و غاز أكسيد النتروز من التخمر اللاهوائي للصرف الصحي.
- غاز الميثان و غاز أكسيد النتروز الناجمان عن الحمأة من الصرف الصحي.
- غاز الميثان من معالجة مياه الصرف الصناعي و الحمأة الناتجة عنها.

#### 2.3. الفئات غير الرئيسية

غاز ثنائي أوكسيد الكربون وغاز الميثان الناجمان عن حرق الفضلات (لغير الحصول على الطاقة).

#### 4. حساب غازات الدفيئة من قطاع الفضلات

##### 1.4. حساب غاز الميثان من النفايات البلدية الصلبة:

تم حساب إصدارات غاز الميثان الناتج عن النفايات البلدية الصلبة من خلال تعبئة الجداول (6-1s1,6-1A,6-1B,6-1C) (المرجع 4) وفق الخطوات الأربعة التالية:

الخطوة الأولى (6-1B) (6-1A):

- أدخل عدد سكان المدن في العمود A (المرجع 3).
- معدل إنتاج الفرد من النفايات في اليوم وتساوي 0,5 كغ/شخص/يوم. وهذا يتوافق مع (الإستراتيجية الوطنية للنفايات الصلبة في سورية).
- أضرب العمود A بالعمود B, وأضرب الناتج ب 365 للتحويل إلى عام, ثم قسم الناتج على  $10^6$  للتحويل إلى Gg, ثم أدخل الناتج في العمود C.
- أدخل معامل النفايات البلدية التي تذهب إلى SWDSs تساوي 0.8 في (odule 6 Waste IPCC 1996).
- أضرب العمودين C\*D وضع الناتج في العمود E.
- أدخل الناتج في العمود A من الجدول 6-1s1.

MODULE	WASTE				
SUBMODULE	QUANTITY OF MSW DISPOSED OF IN SOLID WASTE DISPOSAL SITES USING COUNTRY DATA				
WORKSHEET	6-1A (SUPPLEMENTAL)				
SHEET	1 OF 1				
	A	B	C	D	E
	Population whose Waste goes to SWDSs (Urban or Total) (persons)	MSW Generation Rate (kg/capita/day)	Annual Amount of MSW Generated (Gg MSW)	Fraction of MSW Disposed to SWDSs (Urban or Total)	Total Annual MSW Disposed to SWDSs (Gg MSW)
	*	**	$C=(A \times B \times 365) / 1,000,000$		$E=(C \times D)$
1994	9091800	0.5	1659.25	0.8	1327.40
1995	9344400	0.5	1705.35	0.8	1364.28
1996	9603600	0.5	1752.66	0.8	1402.13
1997	9870000	0.5	1801.28	0.8	1441.02
1998	10144200	0.5	1851.32	0.8	1481.05
1999	10425600	0.5	1902.67	0.8	1522.14
2000	10714800	0.5	1955.45	0.8	1564.36
2001	11012400	0.5	2009.76	0.8	1607.81
2002	11318400	0.5	2065.61	0.8	1652.49
2003	11632800	0.5	2122.99	0.8	1698.39
2004	11955600	0.5	2181.90	0.8	1745.52
2005	12287400	0.5	2242.45	0.8	1793.96

MODULE	WASTE		
SUBMODULE	DISPOSAL SITES USING DISPOSAL RATE DEFAULT DATA		
WORKSHEET	6-1B (SUPPLEMENTAL)		
SHEET	1 OF 1		
	A	B	C
Year	Population whose Waste goes to SWDSs (Urban or Total) (persons)	MSW Disposal Rate to SWDSs (kg/capita/day)	Total Annual MSW Disposed to SWDSs (Gg MSW)
	*	**	$C=(Ax365)/1,000,000$
1994	9091800	0.5	1659.25
1995	9344400	0.5	1705.35
1996	9603600	0.5	1752.66
1997	9870000	0.5	1801.28
1998	10144200	0.5	1851.32
1999	10425600	0.5	1902.67
2000	10714800	0.5	1955.45
2001	11012400	0.5	2009.76
2002	11318400	0.5	2065.61
2003	11632800	0.5	2122.99
2004	11955600	0.5	2181.90
2005	12287400	0.5	2242.45

#### الخطوة الثانية حساب متوسط MCF بحسب طريقة التخلص من الفضلات (6-1C):

- تحديد نسبة النفايات بالوزن لكل شكلٍ من أشكال SWDSs, حسب الجدول رقم (1) أعلاه الوارد في الإستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصلبة في سورية.
- نأخذ معامل تصحيح الميثان (MCF) (IPCC1996 table 6-2), ونضعه في العمود X.
- أضرب العمود X بالعمود W, ثم أدخل الناتج في العمود Y.
- نجمع القيم في العمود Y وأدخل الناتج في أسفل العمود Y فيكون متوسط معامل تصحيح الميثان لكل شكلٍ من أشكال SWDSs هو  $MCF=0.74$ .
- أدخل الناتج في العمود B من الجدول 6-1s1.

MODULE	WASTE		
SUBMODULE	METHANE CORRECTION FACTOR		
WORKSHEET	6-1C (SUPPLEMENTAL)		
SHEET	1 OF 1		
	W	X	Y
Type of Site	Proportion of Waste (by weight) for Each Type of SWDSs	Methane Correction Factor (MCF)	Weighted Average MCF for Each Type of SWDS
			$Y = W \times X$
Managed	0.38	1.0	0.38
Unmanaged - deep (>=5m waste)	0.29	0.8	0.23
Unmanaged - shallow (< 5m waste)	0.33	0.4	0.13
Total	1	0.6	0.74

الخطوة الثالثة:

- نقدر قيمة الكربون العضوي المتفكك (DOC=0.21) للنفايات في SWDSs وأقرب بلد هو مصر لتشابه ظروف النفايات (IPCC1996 table 6-1), ونضعه في العمود C.
- ندخل قيمة الكربون العضوي المتفكك الفعلي (DOC=0.77) للنفايات في SWDSs (IPCC1996 page 6-10), ونضعه في العمود D.
- ندخل جزء الكربون المنطلق على شكل ميثان (0.5) للنفايات في SWDSs, (IPCC1996 page 6-10) ونضعه في العمود E.
- نحسب معدل كمية الميثان المنطلق من وحدة النفايات وذلك من ضرب العمود C بالعمود D بالعمود E بمعامل التحويل 16 / 12 (وهي نسبة الوزن الذري للميثان إلى الوزن الذري للكربون) ثم ندخل الناتج في العمود G.
- نحسب معدل كمية الميثان المنطلق من وحدة النفايات وذلك من ضرب العمود G بالعمود B ثم ندخل الناتج في العمود H.

الخطوة الرابعة:

- أضرب العمود A بالعمود H, لتعطي كمية الميثان الإجمالية المتولدة, ثم أدخل الناتج في العمود J.
- أدخل كمية الميثان المسترجع سنوياً, القيمة هي صفر, ثم أدخل الناتج في العمود K.
- نطرح القيمة في العمود K من القيمة في العمود J, ثم أدخل الناتج في العمود L.
- أدخل معامل تصحيح أكسدة الميثان القيمة تساوي (1), ثم أدخل الناتج في العمود M.
- أضرب العمود M بالعمود L, لتعطي كمية الميثان الصافية, ثم أدخل الناتج في العمود N.

MODULE		WASTE									
SUBMODULE		METHANE EMISSIONS FROM SOLID WASTE DISPOSAL SITES									
WORKSHEET		6-1									
	STEP 1	STEP 2	STEP 3					STEP 4			
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
	Total Annual MSW Disposed to SWDSs	Methane Correction Factor	Fraction of DOC in MSW	Fraction of DOC which Actually Degrades	Fraction of Carbon Released as Methane	Conversion Ratio	Potential Methane Generation Rate per Unit of Waste	Realised (Country-specific) Methane Generation Rate per Unit of Waste	Gross Annual Methane Generation	Recovered Methane per Year	Net Annual Methane Generation
	(Gg MSW)	(MCF)					(Gg CH <sub>4</sub> /Gg MSW)	(Gg CH <sub>4</sub> Gg MSW)/	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )
YEAR							$G=(C \times D \times E \times F)$	$H= (B \times G)$	$J= (H \times A)$		$L= (J - K)$
1994	1327.4028	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	105.89	0	105.89
1995	1364.2824	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	108.83	0	108.83
1996	1402.1256	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	111.85	0	111.85
1997	1441.02	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	114.95	0	114.95
1998	1481.0532	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	118.15	0	118.15
1999	1522.1376	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	121.42	0	121.42
2000	1564.3608	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	124.79	0	124.79
2001	1607.8104	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	128.26	0	128.26
2002	1652.4864	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	131.82	0	131.82
2003	1698.3888	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	135.48	0	135.48
2004	1745.5176	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	139.24	0	139.24
2005	1793.9604	0.74	0.21	0.77	0.5	16/12	0.11	0.08	143.11	0	143.11

## 2.4. حساب غاز الميثان الناتج عن محطات الصرف الصحي:

تم حساب كمية غاز الميثان المنطلق من محطات الصرف الصحي من خلال الجداول (6-2s1, 6-2s2, 62s3, 6-2s4) وفق الخطوات التالية:

## الخطوة الأولى:

- أدخل عدد سكان المدن التي لديها صرف صحي في العمود B. (المرجع 2)
- أدخل العنصر العضوي المتفكك.
- أدخل العنصر العضوي المتفكك المزاح كحماة (DOC=14600 Kg BOD/1000 persons/yr) ونضعه في العمود C, وذلك حسب ما هو وارد في الجدول (IPCC 1996 table 6-4).
- أدخل العنصر العضوي المتفكك المزاح كحماة (DOC=0.1), ونضعه في العمود D.
- نحسب العضوي الكلي في مياه الصرف الصحي وذلك من ضرب العمود C بالعمود B, وضرب الناتج ب (1-D), أدخل الناتج في العمود E مقدراً بوحدة الكغ (Kg BOD/ yr).
- نحسب العضوي الكلي في الحماة وذلك من ضرب العمود C بالعمود B بالعمود D أدخل الناتج في العمود F (Kg BOD/yr).

MODULE	WASTE				
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC AND COMMERCIAL WASTEWATER AND SLUDGE TREATMENT				
WORKSHEET	6-2				
SHEET	1 OF 4 ESTIMATION OF ORGANIC WASTEWATER AND SLUDGE				
STEP 1					
A	B	C	D	E	F
Region or City	Population (1,000 persons)	Degradable Organic Component (kg BOD/1000 persons/yr)	Fraction of Degradable Organic Component Removed as Sludge	Total Domestic/Commercial Organic Wastewater (kg BOD/yr)	Total Domestic/Commercial Organic Sludge (kg BOD/yr)
				$E = [B \times C \times (1-D)]$	$F = (B \times C \times D)$
Damascus	3093.9	14600	0.1	40,653,591.85	4,517,065.76
Rural Damascus	5.9	14600	0.1	77,088.22	8,565.36
Aleppo	1624.8	14600	0.1	21,350,003.72	2,372,222.64
Homs	606.6	14600	0.1	7,970,922.19	885,658.02
Latakia	500.0	14600	0.1	6,570,000.00	730,000.00
Tartos	131.0	14600	0.1	1,721,340.00	191,260.00
Dara	124.0	14600	0.1	1,629,360.00	181,040.00
Hhama	421.9	14600	0.1	5,543,655.62	615,961.74
Swida	159.2	14600	0.1	2,091,690.90	232,410.10
Iidleb	187.9	14600	0.1	2,469,544.74	274,393.86
Hasaka	58.7	14600	0.1	770,882.22	85,653.58

الخطوة الثانية:

- أدخل نوع محطة المعالجة في العمود A (الجدول I).
- أدخل كسر المياه المعالجة بهذه المحطة في العمود B (الجدول I).
- أدخل معامل تحويل الميثان حسب نظام المعالجة (MCF=0.75) (IPCC 1996 table 6-4) في العمود C.
- أضرب العمود C بالعمود B, ثم أدخل الناتج في العمود D.
- أدخل معامل إنتاج الميثان الأعظمي حسب نظام المعالجة في العمود E, ويساوي ( 0.25 Kg CH<sub>4</sub> /Kg BOD).
- نحسب معامل الإصدار (Kg CH<sub>4</sub> /Kg BOD) من ضرب العمود D بالعمود E, ثم أدخل الناتج في العمود F.

MODULE	WASTE				
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC AND COMMERCIAL WASTEWATER TREATMENT				
WORKSHEET	6-2				
SHEET	2 OF 4 ESTIMATION OF EMISSION FACTOR FOR WASTEWATER HANDLING SYSTEMS				
STEP 2					
A	B	C	D	E	F
Wastewater Handling System	Fraction of Wastewater Treated by the Handling System	Methane Conversion Factor for the Handling System	Product	Maximum Methane Producing Capacity	Emission Factor for Domestic/Commercial Wastewater
				(kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	(kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)
			D = (B x C)		F = (D x E)
Activity Sludge	0.75	0.7	0.5250	0.25	0.13125
Lagoons	0.25	0.3	0.0750	0.25	0.01875
		<b>Aggregate MCF:</b>	0.6000	0.25	0.150

الخطوة الثالثة:

- أدخل طريقة معالجة الحمأة في العمود A من الجدول رقم (1).
- أدخل كسر الحمأة المعالجة في نظام المعالجة في العمود B (الجدول رقم من وزارة الإسكان والتعمير).
- أدخل معامل تحويل الميثان للحمأة (MCF=0.75) حسب نظام المعالجة في العمود C.
- أضرب العمود C بالعمود B, ثم أدخل الناتج في العمود D.
- أدخل معامل إنتاج الميثان الأعظمي حسب نظام المعالجة في العمود E, ويساوي ( 0.25 Kg CH<sub>4</sub> /Kg BOD).
- نحسب معامل الإصدار للحمأة (Kg CH<sub>4</sub> /Kg BOD) من ضرب العمود D بالعمود E, ثم أدخل الناتج في العمود F.

MODULE	WASTE				
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC AND COMMERCIAL WASTEWATER TREATMENT				
WORKSHEET	6-2				
SHEET	3 OF 4 ESTIMATION OF EMISSION FACTOR FOR SLUDGE HANDLING SYSTEMS				
STEP 3					
A	B	C	D	E	F
Sludge Handling System	Fraction of Sludge Treated by the Handling System	Methane Conversion Factor for the Handling System	Product	Maximum Methane Producing Capacity	Emission Factor for Domestic/ Commercial Sludge
				(kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	(kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)
			D = (B x C)		F = (D x E)
Activity Sludge	0.67	0.6	0.402	0.25	0.1005
Lagoons	0.33	0.6	0.198	0.25	0.0495
		<b>Aggregate MCF:</b>	0.60	0.25	0.150

#### الخطوة الرابعة:

- أدخل كمية المواد العضوية الناتجة عن محطات المعالجة (Kg BOD/yr) في العمود A (السطر الأول لمياه الصرف, والسطر الثاني للحمأة).
  - أدخل معامل إصدار الميثان في العمود B (Kg CH<sub>4</sub> /Kg BOD) (السطر الأول لمياه الصرف, والسطر الثاني للحمأة).
  - لحساب إصدارات الميثان (بدون الميثان المسترجع أو المحروق) أضرب العمود A بالعمود B, ثم أدخل الناتج في العمود C.
  - أدخل كمية الميثان المسترجع الناتج في العمود D.
  - لحساب كمية إصدارات الميثان (Gg CH<sub>4</sub>) نطرح العمود D من العمود C, ونقسم على 10<sup>6</sup> في العمود E.
- ويبين الجدول المرفق كمية غاز الميثان (CH<sub>4</sub>) الصادر عن محطات مياه الصرف الصحي المنفذة في سورية خلال الفترة (1994 – 2005) م, كما يلي:

MODULE	WASTE				
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC AND COMMERCIAL WASTEWATER AND SLUDGE TREATMENT				
WORKSHEET	6-2				
SHEET	4 OF 4 ESTIMATION OF METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC /COMMERCIAL WASTEWATER AND SLUDGE				
STEP 4					
	A	B	C	D	E
	Total Organic Product	Emission Factor	Methane Emissions Without Recovery/Flaring	Methane Recovered and/or Flared	Net Methane Emissions
	(kg BOD/yr)	(kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)		(kg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )
	from Worksheet	from Worksheet	C = (A x B)		E = (C-D)/1,000,000
	6-2, Sheet 1	6-2, Sheets 2 and 3			
Wastewater	384,147,900.00	0.150	57,622,185.00	0	57.622
Sludge	42,683,100.00	0.150	6,402,465.00	0	6.4025
				<b>Total:</b>	13.626

## 3.4. إصدار أكسيد النتروز من الصرف الصحي:

تم حساب كمية أكسيد النتروز الناتج عن مياه الصرف الصحي من خلال الجداول (6-4s1)، وهي حسب الترتيب التالي:

- أدخل المعدل السنوي لإنتاج الشخص من البروتين في العمود A. (المرجع 2)
- أدخل عدد السكان في العمود B. (3)
- أدخل معامل النتروجين في البروتين (0.16 Kg N /Kg protein) (المرجع 4)، وضعه في العمود C.
- نحسب كمية النتروجين في مياه الصرف الصحي (Kg N /yr) وذلك من حاصل ضرب العمود A بالعمود C بالعمود B، أدخل الناتج في العمود D.
- أدخل كمية النتروجين التي تذهب إلى التراب (Kg N /yr) وتساوي صفر، وضعها بالعمود E.
- لتحصل على كمية النتروجين الصافي، إ طرح العمود E من العمود D وضع الناتج في العمود F.
- أدخل معامل الإصدار (EF6=0.01 Kg N<sub>2</sub>O -N/Kg sewage) (المرجع 4) ونضعه في العمود G.
- أحسب كمية إصدار N<sub>2</sub>O الإجمالية (Gg N<sub>2</sub>O /yr) من حاصل ضرب العمود F بالعمود G بالمعامل 28/44 والتقسيم على 10<sup>6</sup>، وضع الناتج في العمود H.

MODULE	WASTE							
SUBMODULE	INDIRECT NITROUS OXIDE EMISSIONS FROM HUMAN SEWAGE							
WORKSHEET	6-4							
SHEET	1 OF 1							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Per Capita Protein Consumption	Population	Fraction of Nitrogen in Protein $Frac_{NPR}$	Amount of sewage N produced	Amount of sewage N applied to soils as sewage sludge	Net amount as sewage sludge of sewage N produced	Emission factor	Total Annual $N_2O$ Emissions
	(Protein in kg/person/yr)	(number)	(kg N/kg protein)	(kg N/yr)	(kg N/yr)	(kg N/yr)	$EF_6$ (kg $N_2O$ -N/kg sewage-N produced)	(Gg $N_2O$ /yr)
				$D = A \times B \times C$		$F = D - E$		$H = (F \times G) \times (44/28) / 1,000,000$
1994	21.9	45000	0.16	53096112	0	53096112	0.01	0.00
1995	21.9	45000	0.16	54571296	0	54571296	0.01	0.00
1996	21.9	45000	0.16	56085024	0	56085024	0.01	0.00
1997	21.9	2545000	0.16	57640800	0	57640800	0.01	0.14
1998	21.9	2545000	0.16	59242128	0	59242128	0.01	0.14
1999	21.9	3062000	0.16	60885504	0	60885504	0.01	0.17
2000	21.9	3062000	0.16	62574432	0	62574432	0.01	0.17
2001	21.9	3062000	0.16	64312416	0	64312416	0.01	0.17
2002	21.9	4562000	0.16	66099456	0	66099456	0.01	0.25
2003	21.9	4962000	0.16	67935552	0	67935552	0.01	0.27
2004	21.9	5300000	0.16	69820704	0	69820704	0.01	0.29
2005	21.9	6055000	0.16	71758416	0	71758416	0.01	0.33
TOTAL								<b>1.94</b>

يلاحظ من خلال الجدول أعلاه زيادة معدل إصدارات أكسيد النيتروز الناتج عن مياه الصرف الصحي طردياً مع زيادة السكان نظراً لزيادة عدد محطات المعالجة خلال الفترة (1994-2005).

#### 4.4. حساب إنبعاث غاز الميثان الناتج عن مياه الصرف الصناعي:

تم حساب كمية غاز الميثان الناتجة عن مياه الصرف الصناعي في مصفاتي حمص وبانياس للنفط خلال الفترة (1994-2005) من خلال الجداول (6-3s1,6-3s2,6-3s3,6-3s4) وفق خطوات العمل التالية:

##### الخطوة الأولى:

- أدخل كمية الإنتاج الصناعي (t/yr) لكل صناعة، وضعه في العمود A .
- أدخل المعامل العضوي المحتوي لمياه الصرف (Kg COD/m ww) وضعه في العمود B (الجدول 6-6).
- أدخل معدل إستهلاك المياه لكل طن من الإنتاج ( m<sup>3</sup>/t product ) وضعه في العمود C.
- أدخل المعامل العضوي للمخامة وضعه في العمود D. (المرجع 4)
- للحصول على إجمالي العنصر العضوي لمياه الصرف الصناعي (KgCOD/yr) نضرب ب  $A*B*c*(1-D)$  ونضعه في العمود E.
- للحصول على إجمالي العنصر العضوي للمخامة الناتجة عن مياه الصرف الصناعي (COD/yr Kg) نضرب الجداء  $A*B*C*D$ , ونضع الناتج في العمود F.

MODULE	WASTE					
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER AND SLUDGE HANDLING					
WORKSHEET	6-3					
SHEET	1 OF 4 TOTAL ORGANIC WASTEWATER AND SLUDGE					
STEP 1						
	A	B	C	D	E	F
	Total Industrial Output	Degradable Organic Component	Wastewater Produced	Fraction of Degradable Organic Component Removed as Sludge c	Total Organic Wastewater from Industrial Source	Total Organic Sludge from Industrial Source
	(t/yr)	(kg COD/m <sup>3</sup> wastewater)	(m <sup>3</sup> /tonne product)		(kg COD/yr)	(kg COD/yr)
					$E = [A \times B \times C \times (1-D)]$	$F = (A \times B \times C \times D)$
1994	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
1995	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
1996	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
1997	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
1998	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
1999	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
2000	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
2001	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
2002	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
2003	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
2004	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
2005	11800000	1.3	2.4	0.1	33,134,400.00	3,681,600.00
				<b>Total</b>		44,179,200.00

الخطوة الثانية:

- أدخل طريقة معالجة مياه الصرف الصناعي لكل صناعةٍ، وضعه في العمود A .
- أدخل المعامل معالجة لمياه الصرف الصناعي (0.20) وضعه في العمود B.
- أدخل معامل تحويل الميثان (0.90) وضعه في العمود C.
- أضرب العمود B في العمود C وضعه في العمود D.
- أدخل معامل إنتاج الميثان الأعظمي (KgCH<sub>4</sub>/Kg DC) وضعه في العمود E.
- للحصول على معامل إصدار الميثان من مياه الصرف الصناعي (KgCH<sub>4</sub>/KgCOD) نأخذ الجداء E\*D، ونضع الناتج في العمود F.

\* ملاحظة: جميع المعطيات أخذت من (module 6 Waste IPCC 1996 table 6-8).

MODULE	WASTE				
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT				
SOURCE					
WORKSHEET	6-3				
SHEET	2 OF 4 ESTIMATION OF EMISSION FACTOR FOR WASTEWATER HANDLING SYSTEMS				
STEP 2					
A	B	C	D	E	F
Wastewater Handling System	Fraction of Wastewater Treated by the Handling System	Methane Conversion Factor	Product	Maximum Methane Producing Capacity	Emission Factor for Industrial Wastewater Source
		(MCF)		(kg CH <sub>4</sub> /kg DC)	(kg CH <sub>4</sub> /kg COD)
			D=(BxC)		F = (D x E)
not specified	0.2	0.9	0.18	0.25	
		<b>Aggregate MCF:</b>	0.18	0.25	0.05

الخطوة الثالثة:

- أدخل طريقة معالجة الحمأة الناتجة عن الصرف الصناعي، وضعه في العمود A .
- أدخل معامل معالجة الحمأة الناتجة عن الصرف الصناعي (0.20) وضعه في العمود B.
- أدخل معامل تحويل الميثان (0.90) وضعه في العمود C.
- أضرب العمود B في العمود C وضعه في العمود D.
- أدخل معامل إنتاج الميثان الأعظمي (KgCH<sub>4</sub>/KgDc) وضعه في العمود E.
- للحصول على معامل إصدار الميثان الناتج عن الحمأة (KgCH<sub>4</sub>/KgCOD). نأخذ الجداء E\*D، ونضع الناتج في العمود F.

SOURCE					
WORKSHEET 6-3					
SHEET 3 OF 4 ESTIMATION OF EMISSION FACTOR FOR SLUDGE HANDLING SYSTEMS					
STEP 2					
A	B	C	D	E	F
Sludge Handling System	Fraction of Sludge Treated by the Handling System	Methane Conversion Factor	Product	Maximum Methane Producing Capacity	Emission Factor for Industrial Sludge Source
		(MCF)		(kg CH <sub>4</sub> /kg COD)	(kg CH <sub>4</sub> /kg COD)
			D = (B x C)		F = (D x E)
not specified	0.2	0.9	0.18		
		<b>Aggregate MCF:</b>	0.18	0.25	0.05

#### الخطوة الرابعة:

- أدخل كمية المنتج العضوي (KgCOD/yr)، وضعه في العمود A.
- أدخل معامل إصدار الميثان (KgCH<sub>4</sub>/KgCOD) وضعه في العمود B.
- أضرب العمود B في العمود A وضعه في العمود C.
- أدخل كمية الميثان المسترجع الناتج في العمود D.
- لحساب كمية إصدارات الميثان (Gg CH<sub>4</sub>) نطرح العمود D من العمود C، ونقسم على 10<sup>6</sup> في العمود E.

MODULE	WASTE				
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER AND SLUDGE TREATMENT				
WORKSHEET	6-3				
SHEET	4 OF 4 ESTIMATION OF METHANE EMISSIONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER AND SLUDGE				
STEP 4					
	A	B	C	D	E
	Total Organic Product	Emission Factor	Methane Emissions without Recovery/Flaring	Methane Recovered and/or Flared	Net Methane Emissions
	(kg COD/yr)	(kg CH <sub>4</sub> /kg COD)		(kg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )
	Worksheet 6-3, Sheet 1	Worksheets 6-3, Sheets 2 and 3	C = (AxB)		E = (C-D)/1,000,000
Wastewater	397,612,800.00	0.05	17,892,576.00	0	17.893
Sludge	44,179,200.000	0.050	2,208,960.00	0	2.209
				<b>Total:</b>	20.102

## 5. إصدارات قطاع الفضلات في سورية من غازات الدفيئة

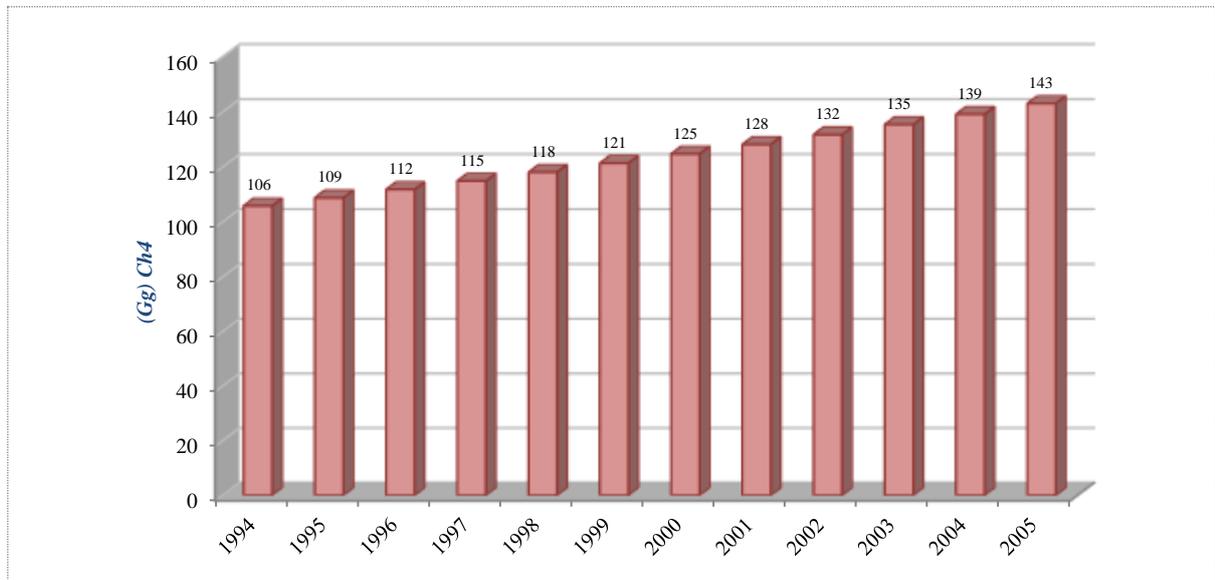
### 1.5. إصدار الميثان من النفايات الصلبة:

وبعد إتباع خطوات حساب كمية غاز الميثان المنطلق من مواقع التخلص من خلال الجداول الواردة في ( module 6 Waste IPCC 1996), يبين الجدول رقم (3) المرفق كمية غاز الميثان المنبعث خلال الأعوام (1994-2005).

الجدول (3) كمية غاز الميثان المنبعث خلال الأعوام (1994-2005)

السنة	(Gg CH <sub>4</sub> ) SWDSs
1994	105.89
1995	108.83
1996	111.85
1997	114.95
1998	118.15
1999	121.42
2000	124.79
2001	128.26
2002	131.82
2003	135.48
2004	139.24
2005	143.11

يتضح لنا من خلال الجدول أعلاه زيادة معدل إصدار غاز الميثان في مواقع التخلص من النفايات البلدية الصلبة مع زيادة عدد السكان، وهذه نتيجة طبيعية نظراً لزيادة كمية النفايات المتولدة، وبالتالي كمية المواد العضوية الناتجة وهي المسؤولة عن توليد إصدارات غاز الميثان منها. ويتضح ذلك جلياً في الشكل رقم (2).



الشكل (2) تزايد معدل إصدار غاز الميثان في مواقع التخلص من النفايات الصلبة.

**2.5. الإصدار من الصرف الصحي:****1.2.5. إصدار غاز الميثان:**

إن المواد العضوية الداخلة في تركيب مياه الصرف الصحي في المدن والتجمعات السكنية هي المسؤول الأول عن الإصدارات الغازية منها.

وقد تم حساب كمية غاز الميثان (CH<sub>4</sub>) الصادر عن محطات مياه الصرف الصحي المنفذة في سورية خلال الفترة (1994 - 2005) وكانت النتائج كما يلي:

**الجدول (4) كمية غاز الميثان (CH<sub>4</sub>) الصادر عن محطات مياه الصرف الصحي**

السنة	(Gg CH <sub>4</sub> ) Waste Water
1994	0.12
1995	0.127
1996	0.131
1997	6.8413
1998	7.0259
1999	8.6025
2000	8.9865
2001	9.2233
2002	13.502
2003	14.937
2004	16.25
2005	18.714

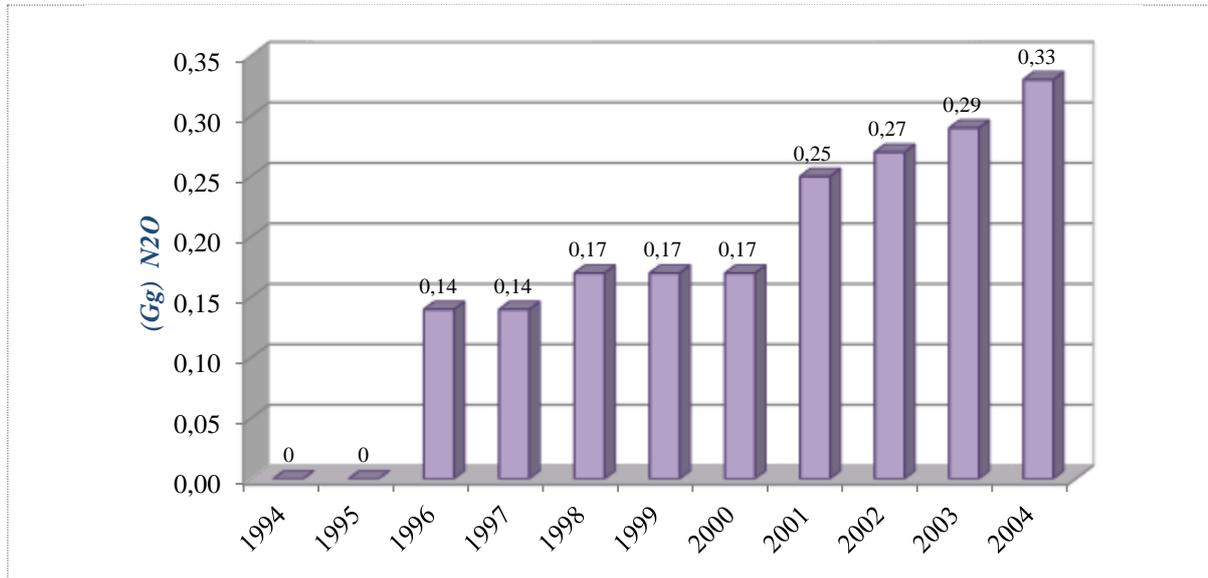
**2.2.5. إصدار أكسيد النتروز:**

تم حساب كمية أكسيد النتروز الناتج عن مياه المجاري، حسب خطوات العمل الواردة في الجداول (1-4s6)، وبين الجدول أدناه معدل إصدارات أكسيد النتروز من مياه الصرف الصحي خلال الأعوام من (1994-2005).

**الجدول (5) كمية أكسيد النتروز المنبعث من مياه الصرف الصحي**

العام	(Protein in kg/person/yr)	عدد السكان	KgN/Kg protein معامل	(kg N/yr)	(kg N/yr) معامل	N <sub>2</sub> O Emissions (Gg N <sub>2</sub> O/yr)
1994	21.9	45000	0.16	157680	0.01	0.00
1995	21.9	45000	0.16	157680	0.01	0.00
1996	21.9	45000	0.16	157680	0.01	0.00
1997	21.9	2545000	0.16	8917680	0.01	0.14
1998	21.9	2545000	0.16	8917680	0.01	0.14
1999	21.9	3062000	0.16	10729248	0.01	0.17
2000	21.9	3062000	0.16	10729248	0.01	0.17
2001	21.9	3062000	0.16	10729248	0.01	0.17
2002	21.9	4562000	0.16	15985248	0.01	0.25
2003	21.9	4962000	0.16	17386848	0.01	0.27
2004	21.9	5300000	0.16	18571200	0.01	0.29
2005	21.9	6055000	0.16	21216720	0.01	0.33
الإجمالي						1.94

يلاحظ من خلال الجدول (5) زيادة معدل إصدارات أكسيد النترور الناتج عن مياه الصرف الصحي طرماً مع زيادة السكان، ويتضح ذلك في الشكل (3).



الشكل (3) معدل تزايد إصدار غاز النترور من مياه الصرف الصحي

### 3.5. إصدار غاز الميثان من الصرف الصناعي:

تم حساب كمية غاز الميثان ( $CH_4$ ) الصادر عن مياه محطات الصرف الصناعي في مصفاة حمص وبانياس للنفظ خلال الفترة (1994-2005) وقد بلغت 1.567 غيغا غ سنوياً حيث أن ثبات كمية الإصدارات في محطات الصرف الصناعي عائد لثبات كمية المياه الصناعية الداخلة للمعالجة خلال سنوات الدراسة.

### 4.5. الإصدار الكلي لقطاع الفضلات:

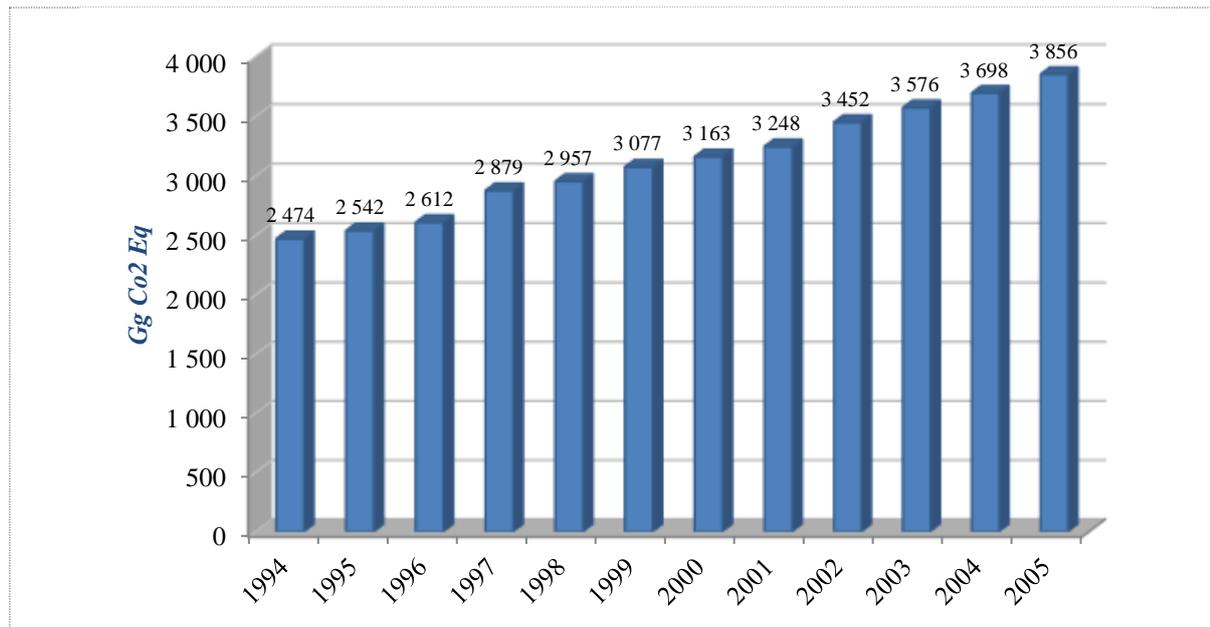
#### 1.4.5. كمية غاز الميثان وأكسيد النترور وثنائي أكسيد الكربون المكافئ:

يبين الجدول (6) كميات غاز  $CH_4$  المنبعثة من قطاع الفضلات (نفايات صلبة + صرف صحي + صرف صناعي) وما يكافئها من غاز  $CO_2$  بعد أن تم تحويلها بضربها بالعامل المكافئ  $GWP=23$ . وكذلك يبين الجدول كمية غاز أكسيد النترور من الصرف الصحي وما يكافئه من  $CO_2$  بعد أن تم تحويله بضربه بمعامل الإحترار  $GWP=296$ . وقد جمعت الكميتان ووضعنا في العمود الأخير الذي يبين كمية  $CO_2$  المكافئة الكلية من قطاع الفضلات في سورية بحسب الأعوام 1994-2005.

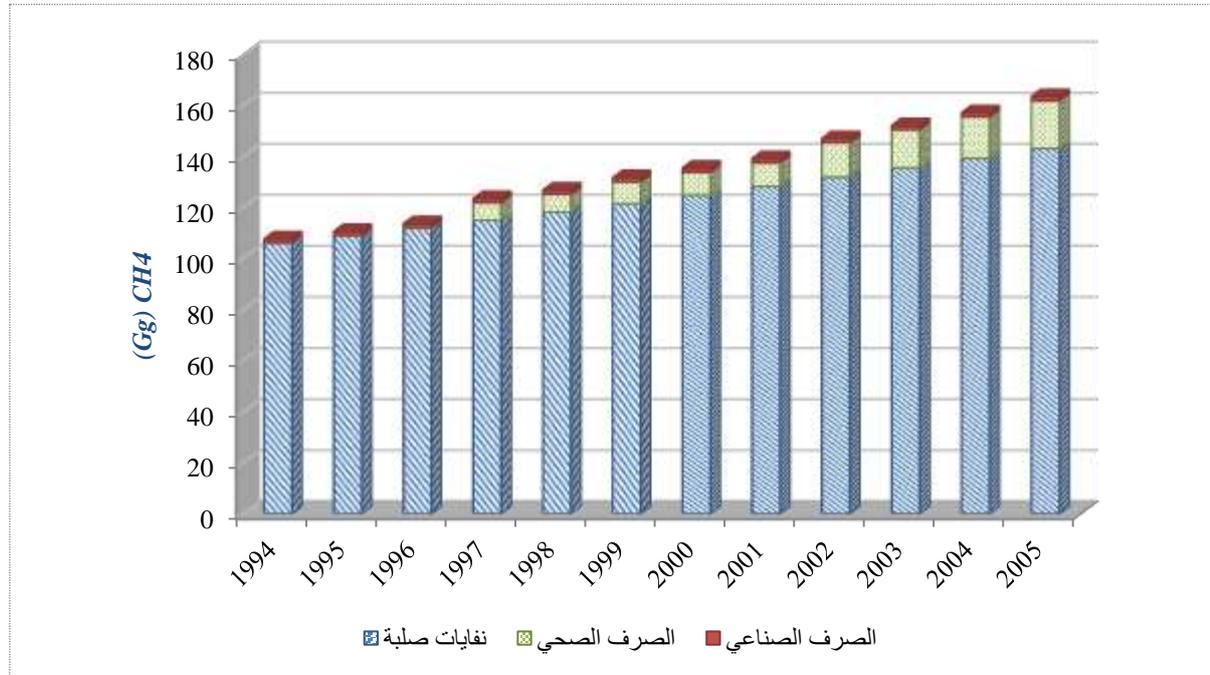
الجدول (6) كمية أكسيد النتروز المنبعث من مياه الصرف الصحي

Net Eq CO <sub>2</sub>	Eq CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	Eq CO <sub>2</sub>	Net CH <sub>4</sub>	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )	Year
					Industrial Waste Water	Waste Water	SWDSs	
H=E+G	G=F*269	F	E=D*23	D=A+B+C	C	B	A	
2474.27	0	0	2474.27	107.577	1.567	0.12	105.89	1994
2542.05	0	0	2542.05	110.524	1.567	0.127	108.83	1995
2611.6	0	0	2611.6	113.548	1.567	0.131	111.85	1996
2878.68	41.44	0.14	2837.24	123.358	1.567	6.8413	114.95	1997
2956.53	41.44	0.14	2915.09	126.743	1.567	7.0259	118.15	1998
3076.88	50.32	0.17	3026.56	131.59	1.567	8.6025	121.42	1999
3163.22	50.32	0.17	3112.9	135.344	1.567	8.9865	124.79	2000
3248.48	50.32	0.17	3198.16	139.05	1.567	9.2233	128.26	2001
3452.46	74	0.25	3378.46	146.889	1.567	13.502	131.82	2002
3575.56	79.92	0.27	3495.64	151.984	1.567	14.937	135.48	2003
3698.15	85.84	0.29	3612.31	157.057	1.567	16.25	139.24	2004
3855.68	97.68	0.33	3758	163.391	1.567	18.714	143.11	2005

مثلت النتائج على شكل منحني بياني في الشكل (4). ومنه نتبين أن الإصدارات الكلية من قطاع الفضلات قد ازدادت مع السنوات نتيجة التزايد السكاني و الهجرة إلى المدن و ارتفاع مستوى المعيشة. وقد بلغت كميتها عام 2005 بحدود 3855 غيغا غرام. وهذه الكمية تعتبر ضئيلة إذا قورنت بالإصدارات من قطاع الطاقة.

الشكل (4) الإصدارات الكلية لغازات الدفيئة مقدره بمكافئ CO<sub>2</sub> من قطاع الفضلات في سورية 1994-2005

ويمثل الشكل (5) غاز الميثان المنطلق من قطاع الفضلات بحسب المصدر (الفضلات الصلبة و الصرف الصحي و الصرف الصناعي) مقدرةً بالغيجا غرام في العام من عام 1995 و حتى عام 2005. ومنه نتبين أن معظم غاز الميثان ينطلق من الفضلات الصلبة نظراً لكمياتها الكبيرة. ويأتي بعد ذلك الصرف الصحي. أما غاز الميثان من الصرف الصناعي فقد كانت كميته بسيطةً وثابتةً خلال السنوات السابقة.



الشكل (5) غاز الميثان المنطلق من قطاع الفضلات بحسب المصدر

## المراجع

1. الإستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصلبة في سورية للعام 2004- شركة تريفالور الفرنسية - وزارة الإدارة المحلية والبيئة.
2. الإستراتيجية وخطة العمل الوطنية البيئية في سورية للعام 2003 - وزارة الدولة لشؤون البيئة.
3. المجموعة الإحصائية. المكتب المركزي للإحصاء، سورية.
4. التقرير الافتتاحي لبلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية (2007). يوسف مسلماني. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY\_ Inception Report)، كانون الأول/ديسمبر 2007.
5. تقرير الظروف الوطنية لبلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية (2008). يوسف مسلماني، رولا ميا، محمد عيدو، عماد الدين خليل، خالد موعد، أديب صقر، ونجاح ونوس. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY\_ National Circumstances) حزيران/يونيو 2008.
6. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Green house gas Inventory: Workbook , Module 6 Waste .
7. Handbook on GHG inventory in waste sector , UNFCCC,