



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



جرد غازات الاحتباس الحراري (الدفينة) لقطاع الطاقة



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 الدفيئة (GHG) لقطاع
الطاقة في سورية

(INC-SY_GHG_Energy Inventory-Ar)

www.inc-sy.org



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 الدفيئة (GHG) لقطاع الطاقة في سورية

(INC-SY_GHG_Energy 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_Energy Inventory-Ar, United Nation Development Programme (UNDP) / MSEA.

فريق الدراسة:

الدكتور يوسف مسلماني

المدير الوطني للمشروع.

الدكتور علي حنون

عضو فريق الجرد لقطاع الطاقة / هيئة الطاقة الذرية.

اللجنة التوجيهية للمشروع:

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

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

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.

ملخص تنفيذي

1. مقدمة

لقد وضع الإستهلاك المتزايد للطاقة والتغير المستمر للمناخ العالم أمام تحدٍ كبير. فبحسب أرقام الوكالة الدولية للطاقة (IEA) يستهلك العالم اليوم من الطاقة ما يعادل ضعفي إستهلاكه في بداية السبعينات، ومن المتوقع أن يزداد هذا الإستهلاك بمقدار الضعف حتى عام 2020، في الوقت الذي إزدادت فيه إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناجم عن الطاقة بمقدار 55%. من هنا فقد شكل هاجس تلبية الطلب المتزايد على الطاقة بالتلازم مع ضرورة حماية المناخ والحفاظ على البيئة أحد التحديات الرئيسية التي تواجه تطور المجتمعات وإستدامة تنميتها. في هذا السياق أصبح لزاماً لدى تقييم سياسات التزود بالطاقة وصياغة إستراتيجيات تطورها المستقبلية ضرورة الوقوف على مدى توافق هذه السياسات وتلائمها مع المتطلبات البيئية التي أصبحت إلى جانب البعدين الإقتصادي والإجتماعي أحد المؤشرات الثلاث للتنمية المستدامة لقطاع الطاقة. وتتطلب عملية تقييم المؤشر البيئي جرد إصدارات قطاع الطاقة من غازات الدفيئة و حسابها مع المصادر الأخرى وفق نمط الوقود وقطاع الإستهلاك بهدف تقدير منعكسات الضرر البيئي لهذه الإصدارات وتحديد الإجراءات والوسائل الملائمة لمجابهتها والحدّ من عواقبها. وقد يتضمن ذلك تغيير بنية إستراتيجية التزود من حيث نمط الوقود والتقانات (التكنولوجيات) المعتمدة فيها وصولاً إلى تقانات (تكنولوجيات) نظيفة وحوامل طاقة أقل تلويثاً.

تتضمن هذه الدراسة جرداً لإنبعاث غازات الدفيئة (GHG) لقطاع الطاقة بدءاً من عام 1994 ووصولاً إلى عام 2005 إنطلاقاً من حساب وتقييم مصادر إنبعاثات هذا القطاع على مختلف مستويات الإستهلاك (الأولية والثانوية والنهائية) ووفق نمط الوقود المستهلك تماشياً مع القواعد والإرشادات الصادرة عن الهيئة الدولية للتغيرات المناخية (IPCC).

2. لمحة عن قطاع الطاقة في سورية

يمثل قطاع الطاقة جزءاً من الفعاليات الإقتصادية التي تدار من قبل مكتب نائب رئيس مجلس الوزراء للشؤون الإقتصادية. وتتوزع فعاليات هذا القطاع على وزارة النفط والثروة المعدنية ووزارة الكهرباء و وزارة الري وهيئة الطاقة الذرية السورية. وتضطلع وزارة النفط بمسؤولية إنتاج ونقل وتوزيع النفط والغاز، بينما تمثل وزارة الكهرباء الجهة المسؤولة عن سياسات توليد وإستثمار وتسعير الطاقة الكهربائية. كما تقوم وزارة الري بمهمة تنمية إستثمار المصادر المائية وإدارتها، وتتبع لها محطات توليد الكهرباء المائية، وتشرف بشكل رئيسي من خلال المؤسسة العامة لحوض الفرات على المحطات الكهرومائية المقامة على نهر الفرات وفروعه وهي الثورة والبعث وتشيرين.

3. الإستهلاك النهائي للطاقة:

يسيطر الوقود الأحفوري على نمط الإستهلاك مع غياب دور الطاقات المتجددة وإنخفاض كفاءة تقانات (تكنولوجيات) التحول الطاقوي. وقد بلغت كمية الطاقة النهائية المستهلكة لعام 2005 حوالي 15.25 مليون طنناً من النفط المكافئ؛ توزعت بنسبة 27% لقطاع النقل، 23% للقطاع المنزلي و19% لقطاع الصناعة، و 11% لقطاع الزراعة. أما قطاعات البناء والصناعة الإستخراجية وقطاع الخدمات فقد بلغت حصصها 7% و 7% و 6% على التوالي. وقد توزع هذا الإستهلاك بحسب نمط الوقود (حوامل الطاقة النهائية) بنسبة 72% للمشتقات النفطية و10% للغاز الطبيعي و3% للوقود التقليدي والطاقة الشمسية و15% للكهرباء.

4. قطاع الكهرباء :

وفق المعطيات الرسمية لوزارة الكهرباء فقد نما الطلب على حمل الذروة من MW 5770 عام 2004 إلى MW 6008 عام 2005 وهو ما يقابل نسبة نمو سنوية قدرها 4.12% مقارنةً مع نسبة نموٍ وسطيةٍ قدرها 7.8% للفترة 2000-2005. وقد نمت كمية الكهرباء المولدة من 12.2 تيرا واطاً ساعياً عام 1991 إلى حوالي 34.8 تيرا واطاً ساعياً عام 2005، وهو ما يقابل معدل نمو سنويٍ وسطيٍ يقرب من 7.8% [مرجع 4]. خلال ذلك إرتفعت حصة الفرد الوسطية من مجمل الكهرباء المولدة من 1545 عام 2000 إلى 2000 كيلو واطاً ساعياً عام 2005.

وقد توزع توليد الكهرباء حسب نمط الوقود لعام 2005 بنسبة 48% للفيول 45% للغاز الطبيعي و7% للدفع المائي. أما الإستهلاك النهائي للكهرباء حسب قطاعات الإستهلاك فقد توزع بنسبة 47% للقطاع المنزلي و14% للخدمي و33% للصناعة و6% للزراعة.

5. الطاقة الأولية ومصادرها:

يضم هذا المستوى مجمل الطاقة المستهلكة داخلياً والتي تشمل المشتقات النفطية والغاز الطبيعي والطاقة المتجددة والوقود التقليدي. حيث تستهلك حوامل الطاقة إما مباشرةً من قبل المستهلك النهائي أو تذهب لقطاع التوليد الكهربائي لتوليد الكهرباء. ويلاحظ أن الطلب على الطاقة الأولية قد نما خلال الفترة 2003-2005 بنسبة 5.3% و تمت تغطية هذا الطلب من قبل بالإعتماد على المشتقات النفطية (بمساهمة رئيسية للديزل) والغاز الطبيعي مع مساهمة متواضعة للطاقة المتجددة ممثلةً بالطاقة المائية.

6. إنبعاثات غازات الدفيئة لقطاع الطاقة خلال الفترة 1994-2005:

تم جرد وتبويب إنبعاثات غازات الدفيئة لقطاع الطاقة خلال الفترة 1994-2005 وفق الطريقة المعتمدة من قبل IPCC. وتتضمن هذه الطرق حساب الإنبعاثات الناجمة عن حرق الوقود (في العمليات الثابتة والمتحركة) موزعة حسب القطاعات المستهلكة للطاقة والمتضمنة 4 قطاعاتٍ رئيسيةٍ هي قطاع صناعة الطاقة وقطاع الصناعة والبناء وقطاع النقل وقطاع النشاطات الأخرى (منزلي وخدمي و زراعية). وقد بلغت كمية إصدارات غازات الدفيئة لعام 1994 ما يقارب 38.24 مليون طنناً CO₂ مكافئ يشكل غاز ثاني أكسيد الكربون حوالي 89% منها، وقد تضاعفت بعد ذلك لتصل عام 2005 إلى ما يقارب 58.35 مليون طنناً CO₂ مكافئ¹ (شكل غاز ثنائي أكسيد الكربون حوالي 95% منها) محققاً بذلك معدل نمو سنويٍ وسطيٍ يقارب 3.9%. ويلاحظ أن هذه النسبة أقل من معدل نمو الطلب على الطاقة الأولية الذي إزداد من 11.7 إلى 19.39 مليون طنناً من النفط المكافئ خلال الفترة نفسها. وبالتالي فقد إنخفض معدل الإصدار من 3.30 إلى 2.98 طنناً CO₂ مكافئ لكل طنٍ من النفط المكافئ خلال هذه الفترة.

ومن تطور الإصدارات القطاعية لغازات الدفيئة يلاحظ أن توليد الكهرباء يستأثر بالحصة الكبرى من الإنبعاثات إذ نمت حصته من حوالي 28% إلى 39% خلال فترة الجرد. يليه قطاع النقل الذي تأرجحت حصته بين 17% و22%، ثم القطاع السكني الذي تراجمت مساهمته من 17% إلى 12%. أما قطاعي الصناعة والبناء والصناعة الإستخراجية والتكرير فقد تراجمت حصتهما من 13% إلى 8% خلال فترة الجرد.

1 هذه القيمة تشمل إصدارات غاز ثاني أكسيد الكربون مضافاً إليها إصدارات الميثان و ثاني أكسيد الأزوت بعد تحويلها إلى طن كربون مكافئ عبر ضرب قيمة الإصدار بمعامل التحويل 21 للأول و 310 للثاني [11].

جدول المحتويات

5	ملخص تنفيذي
9	1. مقدمة
10	2. واقع قطاع الطاقة في سورية
11	1.2. ملامح السياسة الطاقية في سورية:
12	2.2. إستهلاك الطاقة ومصادرها:
12	3.2. الإستهلاك النهائي للطاقة:
13	4.2. إستهلاك الكهرباء:
14	5.2. الطاقة الأولية ومصادرها:
17	3. منهجية حساب الإنبعاثات
17	1.3. المراحل الأساسية لحساب الإنبعاثات وتقديرها:
17	1.1.3. توصيف واقع إستهلاك الطاقة في القطر:
18	2.1.3. جمع المعلومات المتعلقة بخصائص الوقود المستهلك:
18	3.1.3. حساب معاملات الإنبعاثات:
18	4.1.3. طرح كمية الكربون المختزن:
18	5.1.3. حساب معامل الأكسدة:
19	6.1.3. حساب إنبعاثات CO ₂ : عبر تطبيق المعادلة التالية:
19	2.3. حساب إنبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة لعام 2005:
20	1.2.3. حساب إنبعاثات CO ₂ باستخدام طريقة المرجع:
24	2.2.3. حساب إنبعاثات غازات الدفيئة بطريقة القطاعات الفرعية:
26	3.2.3. إنبعاثات غازي CH ₄ ، N ₂ O:
27	4.2.3. حساب إنبعاثات غازات الميثان المتسربة:
28	4. جرد إنبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة للفترة 1994 - 2005
28	1.4. تطور إصدارات غازات الدفيئة GHG خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005:
29	2.4. إصدارات القطاعات الفرعية:
31	3.4. الإنبعاثات المتسربة (FUGITIVES):
31	4.4. الصناعة الطاقية:
32	5.4. قطاع الصناعة والبناء:
33	6.4. قطاع النقل:
33	7.4. القطاع المنزلي:
34	8.4. قطاعي الزراعة والخدمات:
35	ملاحق
44	المراجع

فهرس الجداول

- الجدول 1. بعض مؤشرات قطاع الطاقة في سورية مقارنةً بالقيم العالمية لعام 2005. 12
- الجدول 2. توزيع إستهلاك الطاقة الأولية حسب نمط الوقود للفترة 2003-2005 15
- الجدول 3. المحتوى الحراري و محتوى الكربون لمختلف أنماط الوقود المستهلكة في الفطر العربي السوري. 19
- الجدول 4: إنبعاثات CO₂ من قطاع الطاقة وفقاً لطريقة المرجع في عام 2005. 21
- الجدول 5. الطاقة المحترقة وكميات إصدار غازات الدفيئة لقطاع الطاقة لعام 2005 حسب مصدر الإنبعاث. 25
- الجدول 6-A. تقرير مختصر عن جرد الإنبعاثات في عام 2005. 25
- الجدول 6-B. الإنبعاثات الناجمة عن الغازات المتسربة والمحروقة على الشعلة. 27
- الجدول 7. تطور إنبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005 موزعاً بحسب القطاعات الفرعية 29
- الجدول 8: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة من قطاع الصناعة الطاقية بين عامي 1994 و 2005 32
- الجدول 9. تطور إنبعاثات غازات الدفيئة من قطاع الصناعة و البناء بين عامي 1994 و 2005 33
- الجدول 10: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة من قطاع النقل بين عامي 1994 و 2005 33
- الجدول 11: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة للقطاع المنزلي بين عامي 1994 و 2005 34
- الجدول 12. تطور إنبعاثات غازات الدفيئة من قطاعي الزراعة و الخدمات 1994-2005 34

فهرس الأشكال

- الشكل 1. الهيكلية المؤسساتية لقطاع الطاقة في سورية. 10
- الشكل 2. توزيع الطاقة النهائية في سورية حسب قطاعات الإستهلاك لعام 2005. 12
- الشكل 3. تطور مجمل الطاقة الكهربائية المولدة للفترة 2000-2007 (TWh) 13
- الشكل 4: تطور الطلب على حمل الذروة و الإستطاعة المركبة للفترة 2000-2007 13
- الشكل 5. توزيع الإستطاعة المركبة حسب نمط التوليد. 14
- الشكل 6: توزيع إستهلاك الكهرباء في عام 2005 بحسب القطاعات. 14
- الشكل 7. تطور إمدادات الطاقة الأولية خلال الفترة من 2003 إلى 2007. 15
- الشكل 8: توزيع الطاقة الأولية حسب نمط الإستهلاك للفترة 2003-2005. 16
- الشكل 9. توزيع إنبعاثات غاز CO₂ حسب نمط الوقود لعام 2005 وفقاً للطريقة المرجعية. 24
- الشكل 10: توزيع إصدارات غازات الدفيئة لقطاع الطاقة لعام 2005 حسب مصدر الإنبعاث. 25
- الشكل 11: توزيع إصدارات غازي الميثان والنتروز في عام 2005. 26
- الشكل 12. توزيع إصدارات غازي الميثان والنتروز نتيجة حرق الوقود في مختلف القطاعات في عام 2005. 27
- الشكل 13: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة و كمية الوقود المستهلك في قطاع الطاقة خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005. 29
- الشكل 14. إنبعاثات GHG موزعة بحسب القطاعات الجزئية لعام 2005 30
- الشكل 15. إنبعاثات GHG موزعة بحسب القطاعات الجزئية لعام 1994 30
- الشكل 16. تطور إنبعاثات المتسربات من غاز CH₄ بين عامي 1994 و 2005 31
- الشكل 17. تطور معدل الإصدار النوعي لغازات الدفيئة (CO₂eq-emission per kWh) بين عامي 1994 و 2005. 32

1. مقدمة

يعنى هذا العمل بجرد انبعاثات غازات الدفيئة وتقييمها لقطاع الطاقة في سورية وفق القواعد والإرشادات الصادرة عن الهيئة الدولية للتغيرات المناخية (IPCC). ويجري تنفيذه في إطار مشروع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي حول "نشاطات التمكين من أجل إعداد بلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية (UNFCCC)".

تتضمن مصادر غازات الدفيئة كلاً من قطاع الطاقة المعتمد على حرق الوقود وقطاع العمليات الصناعية غير الإحتراقية وقطاعات الزراعة والغابات وإدارة النفايات وغيرها. وتعتمد عملية الجرد على منهجية الحساب المتبناة من قبل إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية (UNFCCC) والهيئة الدولية للتغيرات المناخية (IPCC) [مرجع 1].

تعتمد تقنيات (تكنولوجيات) التحول الطاقية الحالية بشكل رئيس على حرق الوقود الأحفوري، حيث يتم في هذه العملية تحول المركبات الهيدروكربونية إلى ثاني أكسيد الكربون والماء وتحويل الطاقة الكيميائية المخترنة في الوقود إلى حرارة. وتستخدم الحرارة المتشكلة إما بشكل مباشر لأغراض مختلفة أو لتوليد طاقة ميكانيكية أو كهربائية. وفقاً لذلك يتضمن قطاع الطاقة نمطين من تقنيات الإحتراق الأولى مستقرة (stationary) والأخرى متحركة (transportation).

يساهم الإحتراق المستقر بحوالي 70% من مجمل إصدارات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة². ويتضمن هذا النمط جميع الفعاليات المستهلكة في قطاع الطاقة عدا قطاع النقل. وتستحوذ نشاطات صناعة الطاقة، ممثلة بقطاع التوليد والمصافي، على حوالي 50% من مجمل إصدارات هذا النمط من الإحتراق. بالمقابل يمثل الإحتراق المتحرك قطاع النقل بمختلف فروع وهو ما ينتج بدوره حوالي 25% من مجمل إصدارات قطاع الطاقة [IPCC, 2006]. وفقاً لذلك، تشمل الفعاليات المصدرة لغازات الدفيئة في قطاع الطاقة الفروع التالية:

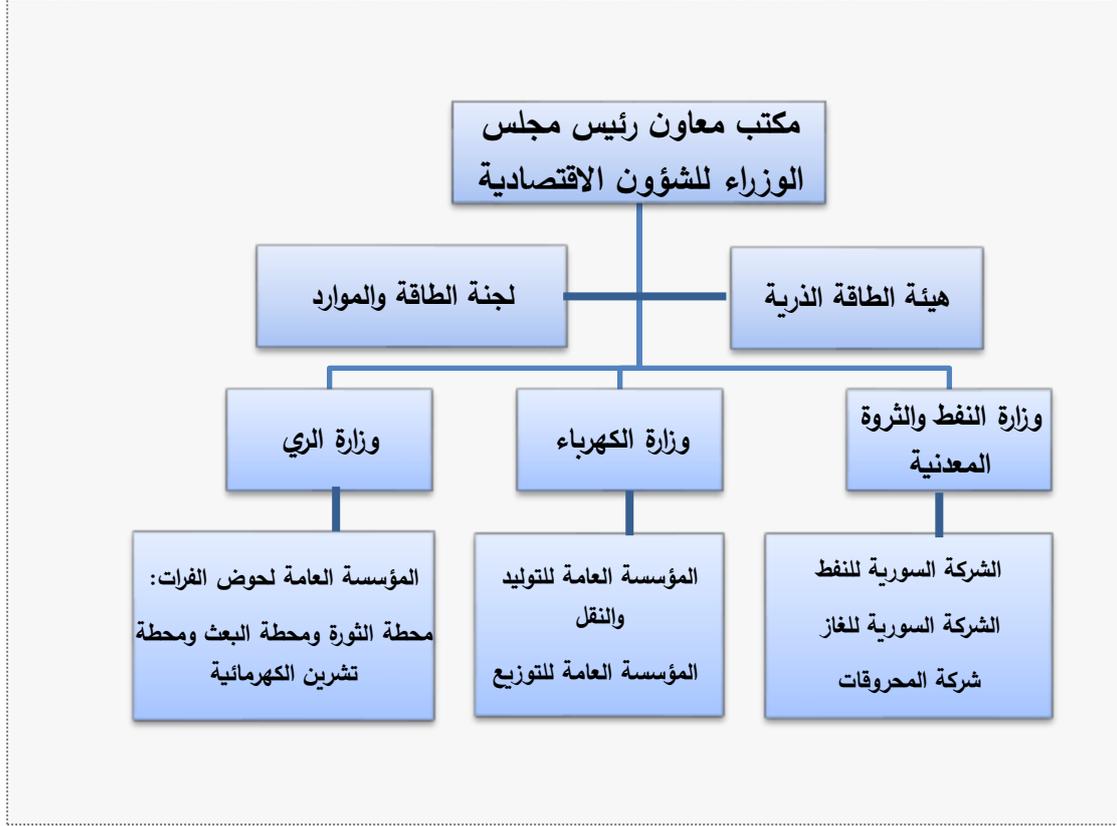
- صناعة الطاقة ممثلة بإستخراج وإنتاج وتحويل الطاقة، متضمنة قطاع توليد الكهرباء ومصافي إنتاج النفط؛
- قطاع التصنيع والتشييد متضمناً إنتاج الحديد والفولاذ والصناعات الكيميائية وصناعة الورق والأغذية والمياه والتبغ، إلخ..؛
- القطاعات الأخرى وتشمل القطاع المنزلي والخدمي والزراعي؛
- قطاع النقل.

وسيجري التركيز في هذه الدراسة على جرد انبعاثات قطاع الطاقة بدءاً من عام 1994 ووصولاً إلى عام 2006 إنطلاقاً من حساب وتقييم مصادر انبعاثات هذا القطاع على مختلف مستويات الإستهلاك (الأولية والثانوية والنهائية) ووفق نمط الوقود المستهلك تبعاً لإرشادات الهيئة الدولية للتغيرات المناخية [IPCC, 2006]. وسيعتمد في ذلك على موازين الطاقة والمعطيات الرسمية المتاحة حول قطاع الطاقة لكلٍ من وزارة النفط ووزارة الكهرباء [مرجع 2، 3] والمكتب المركزي للإحصاء [مرجع 4] واللجنة الوطنية لدراسات الطاقة [مرجع 5]، والدراسات المنجزة في هيئة الطاقة الذرية [مرجع 6، 7، 8] إضافة لإصدارات بعض المؤسسات الدولية المعنية بشؤون الطاقة [مرجع 9، 10، 11، 12].

² 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories.

2. واقع قطاع الطاقة في سورية

يمثل قطاع الطاقة جزءاً من الفعاليات الاقتصادية التي تدار من قبل مكتب نائب رئيس مجلس الوزراء للشؤون الاقتصادية. وتتوزع فعالية هذا القطاع على وزارة النفط والثروة المعدنية ووزارة الكهرباء ووزارة الري وهيئة الطاقة الذرية السورية.



الشكل 1. الهيكلية المؤسساتية لقطاع الطاقة في سورية.

تمثل وزارة النفط والثروة المعدنية الجهة الحكومية المسؤولة عن تخطيط و استثمار الثروات الباطنية كالنفط والغاز وكل المعادن ومصادرها كالفوسفات والجرانيت والرخام.. الخ. وتتبع لها الشركة السورية للنفط المسؤولة عن إنتاج ونقل وتوزيع النفط والغاز، التي تشرف في إطار مسؤولياتها الخدمية على معالجة النفط الموجه للإستهلاك النهائي الداخلي من خلال مصفاتي حمص وبانياس اللتين تنتجان ما يزيد عن 200 ألف برميلاً من النفط المكافئ يومياً.

بينما تمثل وزارة الكهرباء الجهة المسؤولة عن سياسات توليد وإستثمار وتسعير الطاقة الكهربائية، حيث تقوم بإدارة هذا القطاع عبر المؤسسة العامة للكهرباء التي تقسم بدورها إلى المؤسسة العامة لتوليد ونقل الطاقة الكهربائية والمؤسسة العامة لتوزيع الطاقة الكهربائية. تضطلع المؤسسة الأولى بمسؤولية التوليد والنقل على مستويات التوتر 400 kV و 230 kV وبالتالي يتبع لها المستهلكون على هذه المستويات وهي بشكل أساسي الصناعات الكبيرة والري بينما تشرف الثانية على التوزيع على بقية المستهلكين.

تقوم وزارة الري بمهمة تنمية وإستثمار وإدارة المصادر المائية وتتبع لها محطات توليد الكهرباء المائية، وتشرف بشكل رئيسي من خلال المؤسسة العامة لحوض الفرات على المحطات الكهرمائية الثلاثة المقامة على نهر الفرات وفروعه وهي الثورة والبعث وتشيرين.

تمثل هيئة الطاقة الذرية السورية الجهة الرسمية المعنية بجميع الفعاليات البحثية والتطبيقية المتعلقة بالإستخدام السلمي للطاقة الذرية، وهو ما يتضمن تنفيذ الفعاليات المتعلقة بتحليل نظام الطاقة الوطني ودراسة آفاق تطوره بإستخدام منهجيات علمية متقدمة تسمح من بين أهدافها بتبيان دور الطاقة النووية كمصدرٍ رديفٍ للمصادر الطاقية الأخرى.

1.2. ملامح السياسة الطاقية في سورية:

يتمثل الهدف الرئيسي للسياسة الطاقية في سورية في تحقيق أمن التزود من خلال تأمين الخدمات الطاقية لمختلف فعاليات المجتمع بتكلفةٍ فعليهٍ وأسعارٍ واقعيةٍ بما يتلاءم مع الظروف الإقتصادية الوطنية. ولتحقيق ذلك تواجه سياسة الطاقة في سورية تحدياتٍ عدةً أهمها تطوير قطاع الغاز من حيث الإنتاج والنقل، والحفاظ على مستوى إنتاج النفط الحالي وتطوير إستطاعة التوليد الكهربائية مع تحسين وتحديث شبكة النقل والتوزيع [مرجع 6]. ويعول لتحقيق ذلك على:

- ⇨ تخفيض الضياعات الفنية والإستقرار غير المشروع،
- ⇨ تحسين كفاءة إستخدام الطاقة،
- ⇨ تبني سياسة تسعير متوازنة تكفل تخفيض الدعم الحكومي تدريجياً،
- ⇨ تطوير إستثمار مصادر الطاقات المتجددة،
- ⇨ الحفاظ على النفط لأغراض التصدير وإستبداله بالغاز حيثما أمكن،
- ⇨ تشجيع الإستثمارات الخارجية في مجمل قطاعات الطاقة.

يمكن التحدي الأساسي الذي تواجهه صناعة الغاز في سورية في التباعد الواضح بين من مناطق الإنتاج في شمال شرق القطر ومناطق الإستهلاك التي تتركز في الجنوب والغرب حيث المدن الكبرى. لذا تسعى الشركات المعنية إلى زيادة الكميات المنتجة من خلال مجموعةٍ من المشاريع التي تنفذها بالتعاون مع شركائها الدوليين بالإضافة إلى توسيع شبكة النقل والتوزيع.

أما بالنسبة لقطاع توليد الكهرباء فتتصب الجهود على التوسع في إستخدام الغاز الطبيعي بدلاً من الفيول في المحطات القائمة و المزمع بناؤها (تشكل المحطات الحرارية العمود الفقري لنظام التوليد في سورية حيث تستحوذ على نسبة 90% من مجمل الكهرباء المولدة، وتشكل حصة الغاز منها ما يقرب من 44%). وفي هذا الإطار إتخذت الحكومة جملَةً من القرارات بهدف كسر إحتكار القطاع العام لقطاع توليد الكهرباء و السماح للقطاع الخاص بالإستثمار في هذا المجال. تضاف على كل ذلك الجهود المبذولة لتحسين واقع شبكة النقل والتوزيع بما يضمن رفع مستوى الخدمة المقدمة للمستهلك والتقليل ما أمكن من الضياعات.

2.2. إستهلاك الطاقة ومصادرها:

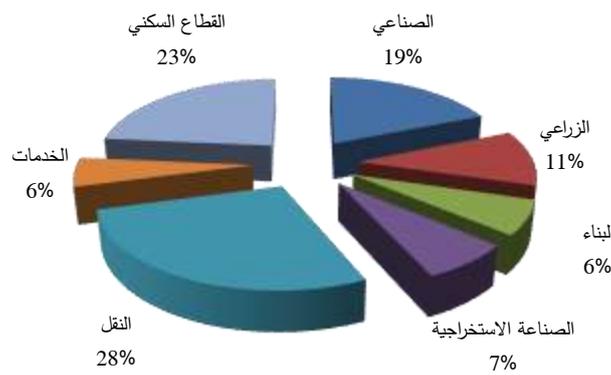
وفقاً للإحصاءات الدولية يتميز نظام الطاقة السوري بمعدلات إستهلاكٍ منخفضةٍ للفرد. ويبين الجدول 1 بعض مؤشرات قطاع الطاقة الوطني مقارنةً مع بعض المناطق الأخرى لعام 2005. ويلاحظ أن حصة الفرد من الطاقة الأولية قد بلغت في سورية حوالي 1.0 طنناً مكافئاً نفطياً مقارنةً مع 1.77 و 2.64 طنناً مكافئاً نفطياً للمعدل الوسطي العالمي وللمنطقة العربية. وقد وصل وسطي إستهلاك الفرد السنوي من الكهرباء إلى حوالي 1367 كيلواطاً ساعةً مقارنةً مع 2881 كيلواطاً ساعةً و 2516 كيلواطاً ساعةً للمنطقة العربية والعالم على التوالي. أما حصة الفرد من مجمل إصدار غاز ثاني أكسيد الكربون فهي أعلى بقليلٍ من المتوسط العالمي (الجدول 1).

الجدول 1. بعض مؤشرات قطاع الطاقة في سورية مقارنةً بالقيم العالمية لعام 2005.

إصدار ثاني اوكسيد الكربون (tCO2/capita)	إصدار ثاني اوكسيد الكربون (tCO2/capita)	الاستهلاك النهائي للطاقة (kWh/capita)	الطاقة الأولية (toe/capita)	
2.57	2.59	1367	0.99	سورية
6.51	2.47	2881	1.4	العالم العربي
1.22	1.94	617	0.63	آسيا
0.93	1.39	547	0.67	إفريقيا
2.57	2.37	2516	1.77	العالم

3.2. الإستهلاك النهائي للطاقة:

يسيطر الوقود الأحفوري على نمط الإستهلاك مع غياب دور الطاقات المتجددة وإنخفاض كفاءة تقنيات (تكنولوجيات) التحول الطاقوي وتقدم الكثير منها. ويبين الشكل 2 توزيع إستهلاك الطاقة النهائية حسب قطاعات الإستهلاك لعام 2005.

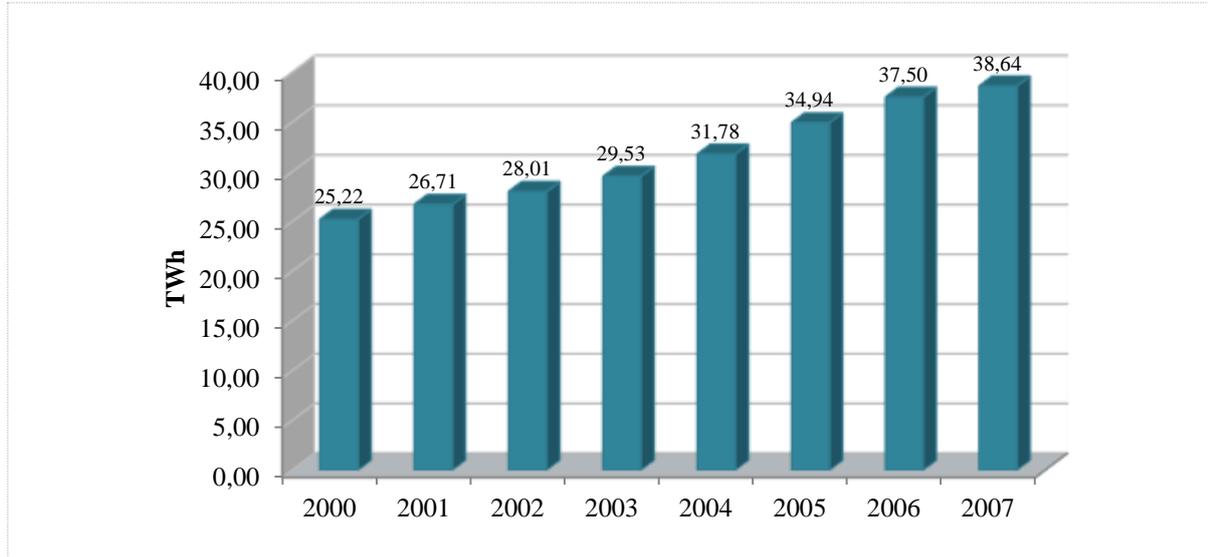


الشكل 2. توزيع الطاقة النهائية في سورية حسب قطاعات الإستهلاك لعام 2005.

وقد بلغت كمية الطاقة النهائية الكلية 15.25 مليون طنناً من النفط المكافئ؛ توزعت بنسبة 27% لقطاع النقل و23% للقطاع المنزلي و 19% للصناعة. أما قطاعات الزراعة والبناء والصناعة الإستخراجية والقطاع الخدمي فقد بلغت حصصها 11% و 7% و 7% و 6%، على التوالي. وقد توزع هذا الإستهلاك حسب نمط الوقود بنسبة 72% للمشتقات النفطية و 10% للغاز الطبيعي و 3% للوقود التقليدي و 15% للكهرباء.

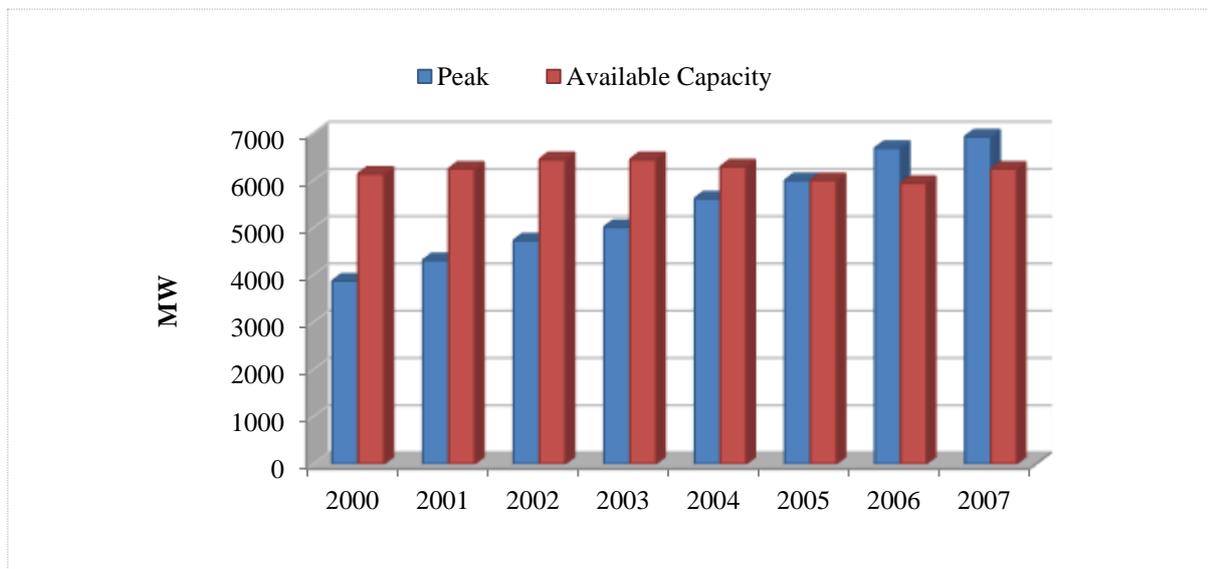
4.2. إستهلاك الكهرباء :

شهدت سورية في السنوات الأخيرة تطوراً ملحوظاً في العديد من القطاعات الإقتصادية والإجتماعية والتقنية إنعكس بدوره في زيادة الطلب على الكهرباء. وتشير البيانات الرسمية إلى نمو إجمالي الطاقة المولدة من 25217 GWh في عام 2000 إلى حوالي 38642 GWh في عام 2007 محققاً نمواً سنوياً بواقع 6.3% (الشكل 3).



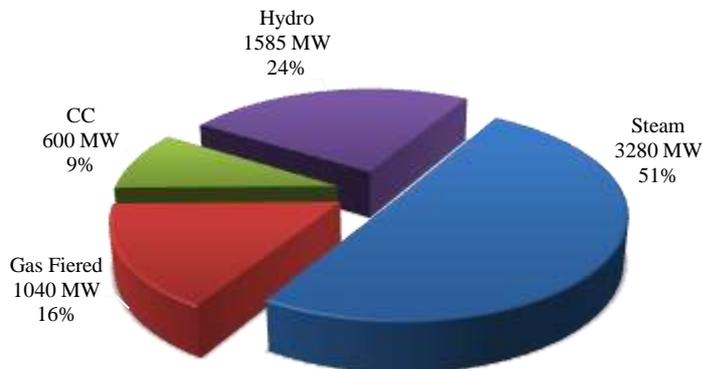
الشكل 3. تطور مجمل الطاقة الكهربائية المولدة للفترة 2007-2000 (TWh)

و قد سجل الطلب على حمل الذروة خلال الفترة نفسها نمواً سنوياً يقارب 8.8% حيث قفز من 3878 MW إلى 7000 MW (الشكل 4). وقد تطلبت تغطية هذا النمو المطرد زيادة استطاعة التوليد المركبة من 6070 MW إلى 6480 MW بين عامي 2000 و 2005. وتجدر الإشارة هنا إلى أن عملية التوسع في بناء المزيد من محطات التوليد واجهت جملةً من الصعوبات التقنية والتمويلية خلال العامين اللاحقين 2006-2007 مما أدى ولأول مرة منذ أكثر من 15 عاماً إلى بروز عجزٍ قارب 750 MW تمت تغطيته بشكلٍ جزئيٍّ من خلال الإستيراد من الدول المجاورة و إتباع سياسة التقنين.



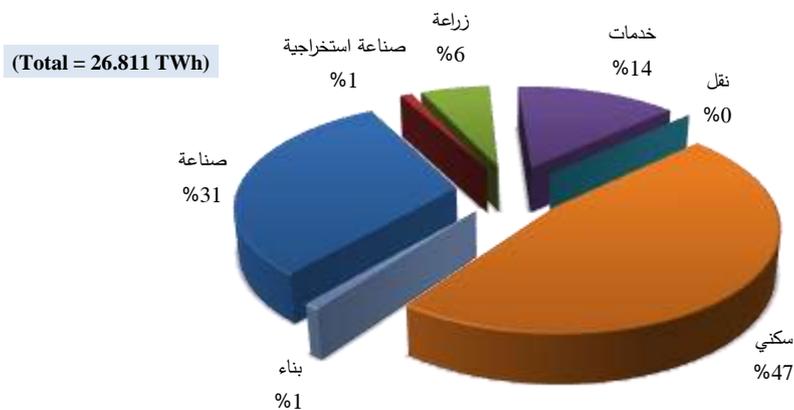
الشكل 4: تطور الطلب على حمل الذروة و الإستطاعة المركبة للفترة 2007-2000

يبين الشكل 5 توزيع إستطاعات التوليد لعام 2005 حسب نمط التوليد. وقد وصلت الإستطاعة الكلية المركبة إلى 7160 MW، في حين لم يتجاوز المتاح للتشغيل 6008 MW، توزعت بنسبة 24% للمحطات الكهرومائية و76% للمحطات الحرارية. ويجدر التنويه إلى أن حوالي 76% من الإستطاعة الكلية المولدة لعام 2005 وبالغية 34.8 TWh قد أتيحت للإستهلاك النهائي (أي حوالي 26.8 TWh) في حين توزع لباقي على شكل ضياعاتٍ فنيةٍ وإستجراً غير مشروعٍ وتصديرٍ وإستهلاكٍ ذاتيٍ للمحطات.



الشكل 5. توزيع الإستطاعة المركبة حسب نمط التوليد.

ويبين الشكل 6 توزيع الإستهلاك النهائي حسب قطاعات الإستهلاك. حيث يلاحظ إستئثار القطاع المنزلي بنسبة الإستهلاك الأكبر البالغة 47% يليه كلٌّ من قطاعي الصناعة والخدمات بنسبة 31% و 14% على التوالي ثم قطاع الزراعة بنسبة 6% في حين توزعت الحصة المتبقية على الصناعات الإستخراجية والبناء والنقل بأنابيب النفط.

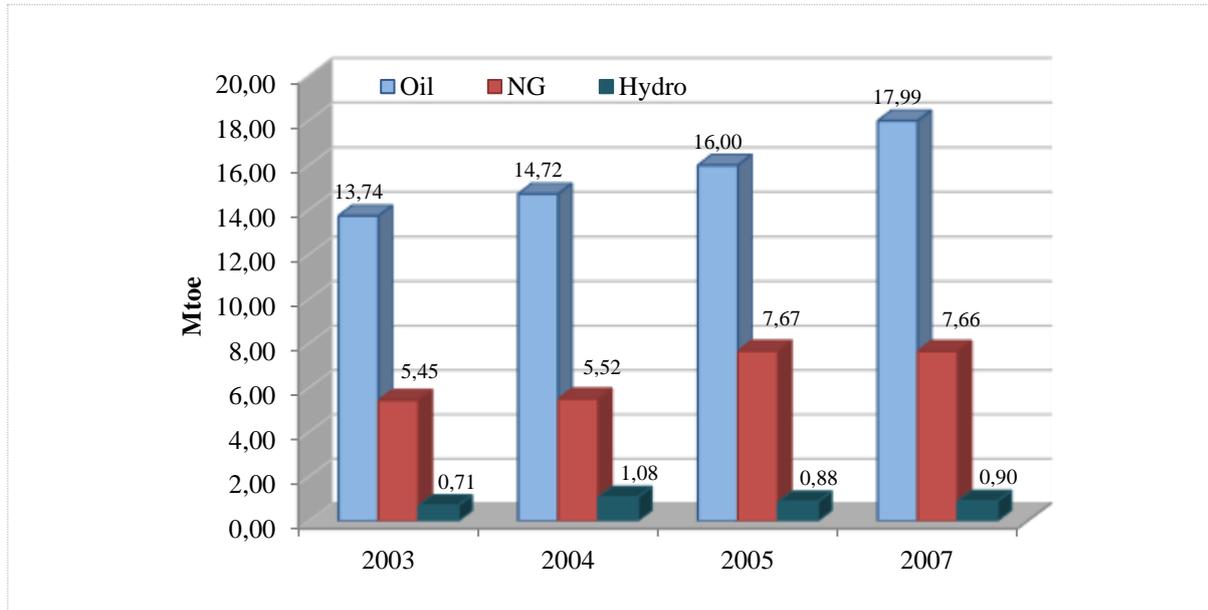


الشكل 6: توزيع إستهلاك الكهرباء في عام 2005 بحسب القطاعات.

5.2. الطاقة الأولية ومصادرها:

يضم هذا المستوى مجمل الطاقة المستهلكة داخلياً والتي تشمل المشتقات النفطية والغاز الطبيعي والطاقة المتجددة والوقود التقليدي. حيث تستهلك حوامل الطاقة إما مباشرةً من قبل المستهلك النهائي أو تذهب لقطاع التوليد الكهربائي لتوليد الكهرباء. ويبين الشكل 7 توزيع الطاقة الأولية حسب نمط الوقود للفترة 2003-2007 حيث يلاحظ تزايد الطلب

بمعدل 5.7% سنوياً من 8.3 Mtoe إلى 22.9 Mtoe. وقد تمت تغطية هذا الطلب من قبل المشتقات النفطية (بمساهمة رئيسية للديزل) والغاز الطبيعي مع مساهمة متواضعة للطاقة المتجددة ممثلة بالطاقة المائية.



الشكل 7. تطور إمدادات الطاقة الأولية خلال الفترة من 2003 إلى 2007

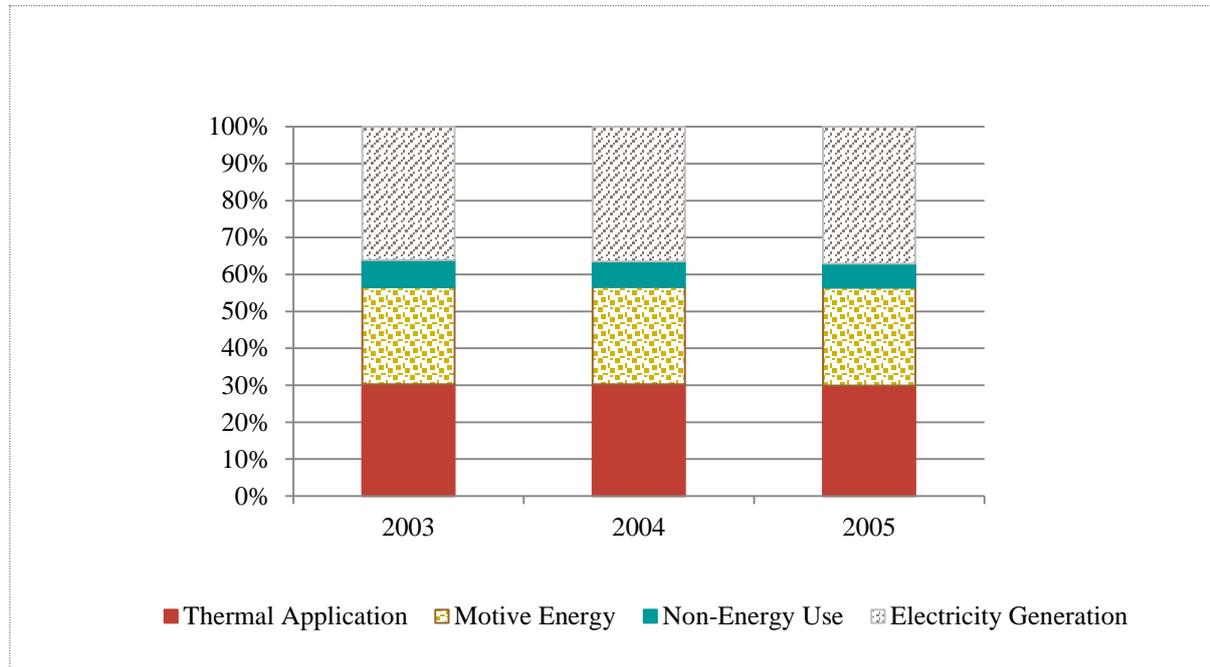
يبين الجدول 2 توزيع إمدادات الطاقة الأولية حسب نمط الوقود (قبل عمليات توليد الكهرباء)³ للفترة 2003-2005، ومن الواضح إستحواذ المازوت على النصيب الأكبر يليه الفيول الثقيل فالغاز الطبيعي الذان يستخدمان بشكل رئيسي في قطاع توليد الكهرباء. أما بالنسبة للطاقة المائية فتناقصت مساهمتها بشكل بسيط من 3% في عام 2003 إلى 2.4% عام 2005.

الجدول 2. توزيع إستهلاك الطاقة الأولية حسب نمط الوقود للفترة 2003-2005

السنة/المصدر	2005	2004	2003
المازوت/الديزل	33.0%	32.2%	32.3%
البنزين	6.9%	6.8%	6.9%
زيت الفيول	24.7%	25.3%	23.2%
الغاز المسال	4.5%	4.4%	4.4%
الغاز الطبيعي	21.6%	22.1%	23.1%
الأسفلت	3.6%	3.6%	3.7%
المواد الثقيلة	2.2%	2.2%	2.3%
الطاقة المائية	2.4%	2.5%	3.1%
التقليدي	1.0%	1.0%	1.0%
الإجمالي السنوي	19.41	19.00	18.13

³ يعرف عادة مستوى إضافي يسمى الطاقة الثانوية يلحظ تحويل النفط والغاز الأوليين إلى مشتقات نفطية. وقد أهمل هذا التفصيل بهدف التبسيط.

يوضح الشكل 8 توزيع الطاقة الأولية حسب نمط الإستهلاك الذي يشمل الطاقة الحرارية والطاقة المحركة والإستخدامات غير الطاقية وتوليد الكهرباء. ويلاحظ أن حوالي 35% قد ذهب لتوليد الكهرباء و34.5% للإستخدامات الحرارية و23% للطاقة الحركية و 7.5% لأنماط الإستهلاك غير الطاقية (أسفلت لتعبيد الطرقات و منتجات ثقيلة أخرى).



الشكل 8: توزيع الطاقة الأولية حسب نمط الإستهلاك للفترة 2003-2005.

3. منهجية حساب الانبعاثات

إن حساب كميات الانبعاثات من غازات الدفيئة و تحديد مصادرها ومصارفها في قطاع الطاقة وفقاً للطريقة التصاعدية Bottom-up Approach المقترحة من قبل IPCC يتطلب القيام بتحليل و فحص كل مرحلة تمر بها السلسلة الطاقية، بدءاً من مصادر التزود (أماكن إستخراج مصادر الطاقة، المصافي ومعامل التكرير ومحطات توليد الكهرباء) وصولاً إلى جانب الإستهلاك (القطاعات الإقتصادية المختلفة: الصناعة والزراعة والنقل والخدمات والقطاع المنزلي). و فيما يلي شرحٌ للخطوات التي مرت بها عملية الحساب.

1.3. المراحل الأساسية لحساب الانبعاثات وتقديرها:

تم حساب الانبعاثات حسب طريقة IPCC (Intergovernmental panel on Climate Changes)، مع الحرص على إستخدام معاملات الإصدار والقيم الحرارية المتعلقة بالوقود و الواقع السوري ما أمكن.

يمكن تقسيم المراحل التي تمر فيها عملية حساب انبعاثات غاز CO₂ إلى ست مراحل أساسية نجملها فيما يلي:

1.1.3. توصيف واقع إستهلاك الطاقة في القطر:

تتضمن هذه المرحلة القيام بجمع المعلومات المتعلقة بواقع إنتاج وإستهلاك حوامل الطاقة النهائية في مختلف القطاعات الإقتصادية. بالنسبة لسورية تقتصر أنماط الوقود على الغاز الطبيعي والنفط والمشتقات النفطية، وتتألف قطاعات الإستهلاك من توليد الكهرباء، الصناعات الإستخراجية ومعامل المعالجة و المصافي، قطاع الصناعة والبناء، قطاع الزراعة، النقل، بالإضافة إلى القطاع المنزلي والخدمي.

و تشمل المصادر التي إعتمدت في جمع البيانات كل من:

- ميزان الطاقة للقطر في عام 2005.
- التقرير الإحصائي السنوي الصادر عن وزارة الكهرباء.
- حركة الغاز في القطر خلال عام 2005 الصادر عن وزارة النفط و الثروة المعدنية بموجب كتاب رسمي.
- التقرير الإقتصادي العربي الموحد 2005، الربط الكهربائي بين الدول العربية، صندوق النقد العربي.
- التقرير الإحصائي السنوي 2004-2008، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك).
- النشرة الإحصائية 2004-2008، الإتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء
- كهرباء العرب، أيار 2008.

2.1.3. جمع المعلومات المتعلقة بخصائص الوقود المستهلك:

تضمن هذه المرحلة جمع وحساب المعلومات المتعلقة بخصائص أنماط الوقود المستهلكة الضرورية للتعبير عن الوحدات الكمية بواحدات الطاقة أو ما يسمى بالمحتوى الطاقوي، بالإضافة إلى محتوى كل نمط من الكربون⁴.

3.1.3. حساب معاملات الانبعاث:

يتم حساب كمية CO₂ الناتجة عن حرق كل نمط من أنماط الوقود اعتماداً على القيمتين السابقتين وباستخدام المعادلة التالية:

$$EF = CC / CV * (44/12)$$

حيث:

EF = معامل الإصدار (طن CO₂ / طن وقود).

CV = المحتوى الحراري (جيجا جول/طن).

CC = المحتوى الكتلي من الكربون (%).

(44/12) = النسبة الوزنية لجزئ CO₂ إلى جزئ الكربون.

وقد روعي استخدام العوامل المتعلقة بمواصفات الوقود السوري ما أمكن، في حين تم اعتماد القيم الوسطية المعتمدة من قبل IPCC بالنسبة للقيم غير المتوفرة.

4.1.3. طرح كمية الكربون المختزن:

يقصد بهذا التعبير حساب كميات الكربون الموجودة في كميات الوقود التي تم إستهلاكها بشكل غير طاقوي (لم يتم حرقها و إنما أستهلكت كمواد لقيمة في بعض الصناعات كصناعة الأسمدة و الإسفلت أو تلك التي أعيد ضخها في آبار النفط لتحسين معامل الإستخلاص). و أستخدمت لهذا الغرض المعادلة التالية:

كمية الكربون المختزنة (جيجا غرام) = كمية الوقود غير المحروق (كيلو طن) x المحتوى الحراري للوقود (جيجا جول / طن) x معامل الإصدار (طن كربون / جيجا جول) x نسبة الكربون المختزن x 10³.

ب طرح هذه الكمية من مجمل الوقود المخصص للإستهلاك نحصل على ما يسمى بكمية الوقود المستهلكة فعلياً.

5.1.3. حساب معامل الأكسدة:

يشير هذا المعامل إلى نسبة الكربون التي إرتبطت فعلياً بذرات الأكسجين بفعل عملية الأكسدة، وبذلك يتم إستثناء تلك الكميات المتبقية في الرماد و بقايا الإحتراق الأخرى. وقد أتمدت في هذه الدراسة القيم الموصى بها من قبل IPCC. وعليه جرى حساب كمية CO₂ بإستخدام المعادلة التالية:

كمية CO₂ = كمية الوقود المحروقة (جيجا جول) x معامل الإصدار (كغ/ جيجا جول) x معامل الأكسدة %.

معامل الأكسدة بالنسبة للغاز 0.995، و بالنسبة للنفط و المشتقات النفطية فهو 0.99. [مرجع 11]

⁴ The carbon content of a fuel is an inherent chemical property (i.e. mass of carbon atoms relative to total mass of the fuel). The carbon content of crude oil is often measured in degrees using the API (American Petroleum Institute) gravity scale. Using an estimate of world average API gravity of 32.5 +/-2 degrees, the global average carbon composition of crude oil would be about 85 +/-1 per cent. (CGE GHG Inventory Handbook (NAI) Energy Sector – Fuel Combustion)

6.1.3. حساب إنبعاثات CO₂: عبر تطبيق المعادلة التالية:

$$\text{الإنبعاثات} = \text{كمية الوقود المستهلك (GJ)} \times \text{معامل الإصدار (kg/GJ)} \times \text{معامل الأكسدة (\%)}$$

ويبين الجدول 3 المحتوى الحراري ومحتوى الكربون لمختلف أنماط الوقود المستهلكة في سورية. بالنسبة لباقي الغازات (CH₄, N₂O) فقد أعتمدت معاملات الإصدار الموصى بها من قبل IPCC والتي يتضمنها الملحق 3.

جدول 3. المحتوى الحراري و محتوى الكربون لمختلف أنماط الوقود المستهلكة في القطر العربي السوري.

الوقود	المحتوى الحراري (Gj/kg)	عامل اصدار الكربون (kg/Gj)	القيم الافتراضية حسب IPCC
وقود ثقيل (فيول) سوري	0.0402	21.00	21.1
مازوت	0.04	19	20.2
بنزين	0.04480	18	18.9
كيروسين الطائرات	0.04459	18.5	19.5
كيروسين	0.04375	19	19.6
crude oil	0.04187	21.50	20
أسفلت	0.04019	20	20.9
Petroleum coke	0.03475	28.20	27.5
خشب	0.00837	26.3	26
الغاز الطبيعي (Gj/CubM)	0.037679	18.5	17.2
الغاز المسال LPG	0.0473086	15.8	15.3

2.3. حساب إنبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة لعام 2005:

تعتمد تقانات (تكنولوجيات) التحول الطاقية الحالية بشكل رئيس على حرق الوقود الأحفوري، حيث يتم في هذه العملية تحول المركبات الهيدروكربونية إلى ثاني أكسيد الكربون والماء وتحويل الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود إلى حرارية. وتستخدم الحرارة المتشكلة إما بشكل مباشر لأغراض مختلفة أو لتوليد طاقة ميكانيكية أو كهربائية. وفقاً لذلك يتضمن قطاع الطاقة نمطين من تقنيات الإحتراق الأولي مستقرة (stationary) والأخرى متحركة (transportation).

⇐ الإحتراق المستقر:

يقتصر الإحتراق المتحرك على قطاع النقل الذي يقدر معدل إصداره عالمياً بحوالي 25% من مجمل إصدارات قطاع الطاقة. بالمقابل يساهم احتراق المستقر بالحصّة الكبرى من مجمل إصدارات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة⁵. ويتضمن هذا النمط جميع الفعاليات المستهلكة في قطاع الطاقة عدا قطاع النقل. وتستحوذ

⁵ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories.

نشاطات صناعة الطاقة ممثلةً بقطاع التوليد والمصافي على حوالي 50% من مجمل إصدارات هذا النمط من الإحتراق. ويشتمل مصدر الإحتراق المستقر على الفعاليات التالية:

- صناعة الطاقة ممثلةً بإستخراج وإنتاج وتحويل الطاقة، متضمنةً قطاع توليد الكهرباء ومصافي إنتاج النفط،
- قطاع التصنيع والتشييد متضمناً إنتاج الحديد والفولاذ والصناعات الكيماوية وصناعة الورق والأغذية والمياه والتبغ، إلخ..
- القطاع الزراعي و المنزلي والخدمي،
- قطاع النقل.

↔ الإحتراق المتحرك:

يمثل قطاع النقل (الجوي، الطرقي، البحري) الذي ينتج بدوره حوالي 25% من مجمل إصدارات قطاع الطاقة.

1.2.3. حساب إنبعاثات CO₂ بإستخدام طريقة المرجع:

تقدم المنهجية المعتمدة نموذجاً مرجعياً للحساب السريع لإصدارات غاز CO₂ يسمى النموذج المرجعي، و هو يمثل صورةً عن ميزان الطاقة و يقوم بحساب الإصدارات الإجمالية إعتماًداً على كميات الوقود المستهلكة دون الدخول في القطاعات الإقتصادية التي تم فيها هذا الإستهلاك. ويمكن القول إن هذه الطريقة تقدم دليل عمل ومؤشراً لتقييم النتائج التي من الممكن أن نحصل عليها بعد تطبيق المنهجية القطاعية.

يبين الجدول 4 نموذجياً لطريقة حساب معدل الإصدارات السنوية لغازات الدفيئة الناجمة عن قطاع الطاقة لعام 2005 مصنفةً حسب نوع الفيول ومحسوبةً وفق منهجية الهيئة الدولية للتغيرات المناخية (IPCC) بطريقة المرجع Reference Approach إنطلاقاً من كميات الوقود المحروقة ومعاملات الإصدار النوعية للوقود السوري.

الجدول 4: إنبعاثات CO₂ من قطاع الطاقة وفقاً لطريقة المرجع في عام 2005.

			A	B	C	D	E	F
			Production	Imports	Exports	International Bunkers	Stock Change	Apparent Consumption
Fuel Type			NG(10 ³ cubm) Kton (others)					F=(A+B -C-D-E)
Liquid Fossil	Primary Fuels	Crude Oil						
		Orimulsion						
		Natural Gas Liquids						
	Secondary Fuels	Gasoline	1278.08	1370.08	184.52		1253.22	1210.42
		Jet Kerosene	150.00	0.00	56.00		6.52	87.48
		Other Kerosene	119.32	0.00	72.12		-19.65	66.85
		Shale Oil						0.00
		Gas / Diesel Oil	3676.81	3420.00	8.93		28.65	6563.24
		Residual Fuel Oil	4358.00	1386.97	3.62		400.28	5341.07
		LPG	554.64	211.00	7.60		0.00	758.04
		Ethane						0.00
		Naphtha						0.00
		Bitumen						0.00
		Lubricants	0.00	1.38	0.00		-	20937.38
		Petroleum Coke	172.18	0.00	413.09		-382.24	141.33
		Refinery Feedstocks	148.00	0.00	0.00		0.00	148.00
		Other Oil (heavy products)	608.00	105.00	0.00	0.00	0.00	713.00
Liquid Fossil Totals			11065.04	6494.42	745.87	0.00	19649.23	36462.81
Solid Fossil	Primary Fuels	Anthracite						
		Coking Coal						
		Other Bit. Coal						
		Sub-bit. Coal						
		Lignite						
		Oil Shale						
		Peat						
	Secondary Fuels	BKB & Patent Fuel						
		Coke						
		Oven/Gas Coke						
Solid Fuel Totals								
Gaseous Fossil	Natural Gas (Dry)	Gaseous Fossil	8052769.00					8052769.00
Total								
Biomass total								
		Solid						
		Liquid						
		Gas						

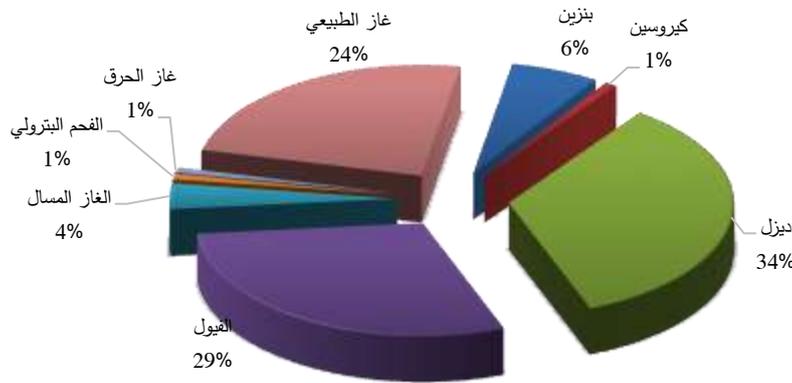
Continue Table 4

			G	H	I	J	K
			Conversion Factor	Apparent Consumption	Carbon Emission factor	Carbon Content	Carbon Content
Fuel Type			(Tj/Unit)	(TJ)	(t C/TJ)	(t C)	(Gg C)
				H=(FxG)		J=(HxI)	K=(J/1000)
Liquid Fossil	Primary Fuels	Crude Oil					
		Orimulsion					
		Natural Gas Liquids					
	Secondary Fuels	Gasoline	44.80	54,222.68	17.851	968,335.20	968.34
		Jet Kerosene	44.59	3,900.41	17.941	69,982.40	69.98
		Other Kerosene	43.75	2,924.83	18.29	53,482.66	53.48
		Shale Oil		0.00		0.00	0.00
		Gas / Diesel Oil	42.70	280,271.92	18.731	5,250,588.00	5,250.59
		Residual Fuel Oil	40.19	214,664.95	20.901	4,486,500.48	4,486.50
		LPG	47.31	35,861.94	15.851	568,532.25	568.53
		Ethane					
		Naphtha					
		Bitumen					
		Lubricants					
		Petroleum Coke	34.75	4,911.01	28.2	138,490.49	138.49
		Refinery Feedstocks (ref-gas)	47.31	7,001.67	15.851	111,000.00	111.00
		Other Oil (heavy products)	40.191	28,656.44	19.91	570,400.00	570.40
Liquid Fossil Totals				632,415.85		12,217,311.49	12,217.31
Solid Fossil	Primary Fuels	Anthracite					
		Coking Coal					
		Other Bit. Coal					
		Sub-bit. Coal					
		Lignite					
		Oil Shale					
	Peat						
	Secondary Fuels	BKB & Patent Fuel					
	Coke Oven/Gas Coke						
Solid Fuel Totals							
Gaseous Fossil	Natural Gas (Dry)	Gaseous Fossil	0.0376794	303,423.50	18.57779052	5,636,938.30	5,636.94
Total				935,839.35		17,854,249.79	17,854.25
Biomass total							
		Solid Biomass					
		Liquid Biomass					
		Gas Biomass					

Continue Table 4

			L	M	N	O	P
			Carbon Stored	Net Carbon Emissions	Fraction of carbon Oxidised	Actual Carbon Emissions	Actual CO ₂ Emissions
Fuel Type			(Gg C)	(Gg C)		(Gg C)	(Gg CO ₂)
				M=(K-L)		O=(MxN)	P=(Ox[44/12])
Liquid Fossil	Primary Fuels	Crude Oil					
		Orimulsion					
		Natural Gas Liquids					
	Secondary Fuels	Gasoline	0	968.34	0.99	958.65	3,515.06
		Jet Kerosene	0	69.98	0.99	69.28	254.04
		Other Kerosene	0	53.48	0.99	52.95	194.14
		Shale Oil	0	0.00	0.99	0.00	0.00
		Gas / Diesel Oil	0.00	5,250.59	0.99	5,198.08	19,059.63
		Residual Fuel Oil		4,486.50	0.99	4,441.64	16,286.00
		LPG	0.00	568.53	0.99	562.85	2,063.77
		Ethane	0.00	5,250.59	0.99	5,198.08	19,059.63
		Naphtha		4,486.50	0.99	4,441.64	16,286.00
		Bitumen	0.00	568.53	0.99	562.85	2,063.77
		Lubricants	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00
		Petroleum Coke	13.84904913	124.64	0.98	122.15	447.88
		Refinery Feedstocks (ref-gas)		111.00	0.99	109.89	402.93
		Other Oil (heavy products)	570.4	0.00	0.98	0.00	0.00
Liquid Fossil Totals			584.25	11,633.06	16.81	11,515.49	42,223.45
Solid Fossil	Primary Fuels	Anthracite					
		Coking Coal					
		Other Bit. Coal					
		Sub-bit. Coal					
		Lignite					
		Oil Shale					
		Peat					
	Secondary Fuels	BKB & Patent Fuel					
		Coke Oven/Gas Coke					
Solid Fuel Totals							
Gaseous Fossil	Natural Gas (Dry)	Gaseous Fossil	1,955.17	3,681.77	0.99	3,644.95	13,364.82
Total			2,539.42	15,314.83	0.99	15,160.44	55,588.27
Biomass total							
		Solid Biomass					
		Liquid Biomass					
		Gas Biomass					

بلغ إجمالي انبعاثات غاز CO₂ بحسب المنهجية المرجعية حوالي 55.58 مليون طنناً توزعت الحصص الرئيسية بين الديزل، الفيوول، الغاز الطبيعي ب 34%، و 29%، و 24% على التوالي (الشكل 9)، بينما بلغت حصة الغاز المسال والبنزين حوالي 4%، و 6% على التوالي، في حين لم تتعد حصة الفحم البترولي، غاز الحرق، و الكيروسين نسبة 1% لكل منها.



الشكل 9. توزيع انبعاثات غاز CO₂ حسب نمط الوقود لعام 2005 وفقاً للطريقة المرجعية.

2.2.3. حساب انبعاثات غازات الدفيئة بطريقة القطاعات الفرعية:

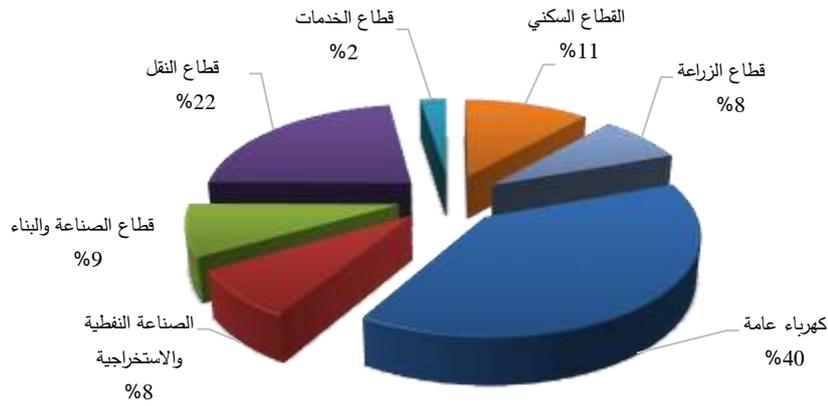
بلغ إجمالي إصدارات غازات الدفيئة في عام 2005 حوالي 58.3 مليون طنناً من CO₂eq⁶ تتجاوز حصة غاز ثاني أكسيد الكربون 95% منها فيما شكلت حصة غاز الميثان حوالي 4.4% ولم تتجاوز حصة غاز النتروز 0.6%.

↔ انبعاثات غاز CO₂:

يبين الجدول 5 نموذجاً لطريقة حساب معدل الإصدارات السنوية لغازات الدفيئة الناجمة عن قطاع الطاقة لعام 2005 مصنفةً حسب مصادر الانبعاثات ومحسوبةً وفق منهجية الهيئة الدولية للتغيرات المناخية (IPCC guidelines) انطلاقاً من كميات الوقود المحروقة ومعاملات الإصدار النوعية للوقود السوري.

كما يوضح الشكل 10 توزيع نسب الإصدارات حسب فروع قطاعات الإستهلاك المصدرة لهذه الانبعاثات. ويتضح أن كمية إصدارات ثاني أكسيد الكربون CO₂ (المهيمن على إصدارات غازات الدفيئة) قد وصلت عام 2005 إلى حوالي 55.5 مليون طنناً. ويبين التوزيع النسبي أن هذه الكميات نجمت بشكل رئيسي عن عمليات الإحتراق في قطاع صناعة الطاقة بنسبة 48% (40% لتوليد الكهرباء العامة و 8% للإستخراج والمصافي) تلاه قطاع النقل بنسبة 22% ثم القطاع المنزلي بنسبة 12% يليه التصنيع والتشييد بنسبة 8% والزراعة بنسبة 8% ثم القطاع الخدمي بنسبة 2%. ويبين الجدول 6-A الفرق بين نتائج كلتا الطريقتين.

⁶ تم تحويل إصدارات غازات الميثان و النتروز إلى ما يعادلها من غاز الكربون باستخدام معاملي التحويل 21 للأول و 310 للثاني [11].



الشكل 10: توزيع إصدارات غازات الدفيئة لقطاع الطاقة لعام 2005 حسب مصدر الإنبعاث.

الجدول 5. الطاقة المحترقة وكميات إصدار غازات الدفيئة لقطاع الطاقة لعام 2005 حسب مصدر الإنبعاث.

	Energy Consumption (Mtoe)	CO ₂ emissions (Mt)	CO ₂ per toe (ton)	CH ₄ (kton)	N ₂ O (kton)
A-Fuel Combustion (Sectoral Approach)	19.59	55.52	2.83	16.89	0.942
1-Energy Industries	8.78	26.16	2.98	1.946	0.369
- Public Electricity	6.90	21.70	3.14	0.620	0.110
- Refining & Extraction	1.88	4.46	2.38	1.326	0.259
2-Manufacturing Industry & Construction	1.57	4.76	3.04	0.060	0.081
3-Transport	4.44	12.46	2.81	1.722	0.139
4-Other Sectors	4.81	12.15	2.52	12.930	0.354
- Service (Ser)	0.472	1.32	2.79	0.416	0.025
- Household (HH)	2.62	6.38	2.44	8.281	0.208
- Agriculture	1.7142	4.45	2.59	4.233	0.120
B- Fugitive				104.76	
Grand Total of Energy Sector (Mt of CO₂ eq)			58.05		

الجدول 6-A. تقرير مختصر عن جرد الإنبعاثات في عام 2005.

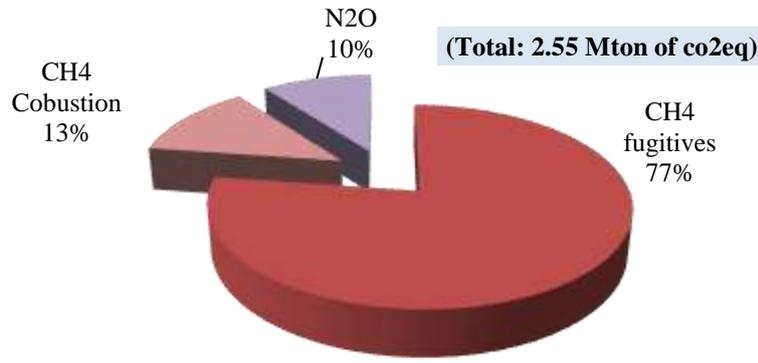
SHORT SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (Gg)				
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Total National Emissions and Removals			121.42	0.900
Energy	Reference Approach	55,59	NA	NA
	Sectoral Approach	55,52	121.42	0.900
A Fuel Combustion		55,515	16.659	0.900
B Fugitive Emissions from Fuels		0	104.76	

بالنسبة للفرق بين الطريقة المرجعية وطريقة القطاعات الجزئية (حوالي 73 كيلو طناً) فهو يعود إلى إغفال الطريقة القطاعية لبعض كميات الوقود المستهلكة كما هي الحال بالنسبة لكميات الديزل التي يتداخل إستهلاكها في القطاع المنزلي مع قطاع النقل، بالإضافة على عدم إضافة كميات الديزل التي أستهلكت في قطاع توليد الكهرباء ضمن المولدات التي تستخدم للإقلاع الذاتي.

يتضمن الملحق 2 الجداول التفصيلية القياسية للإصدارات بحسب الوقود والقطاع.

3.2.3. إنبعاثات غازي CH₄، N₂O.

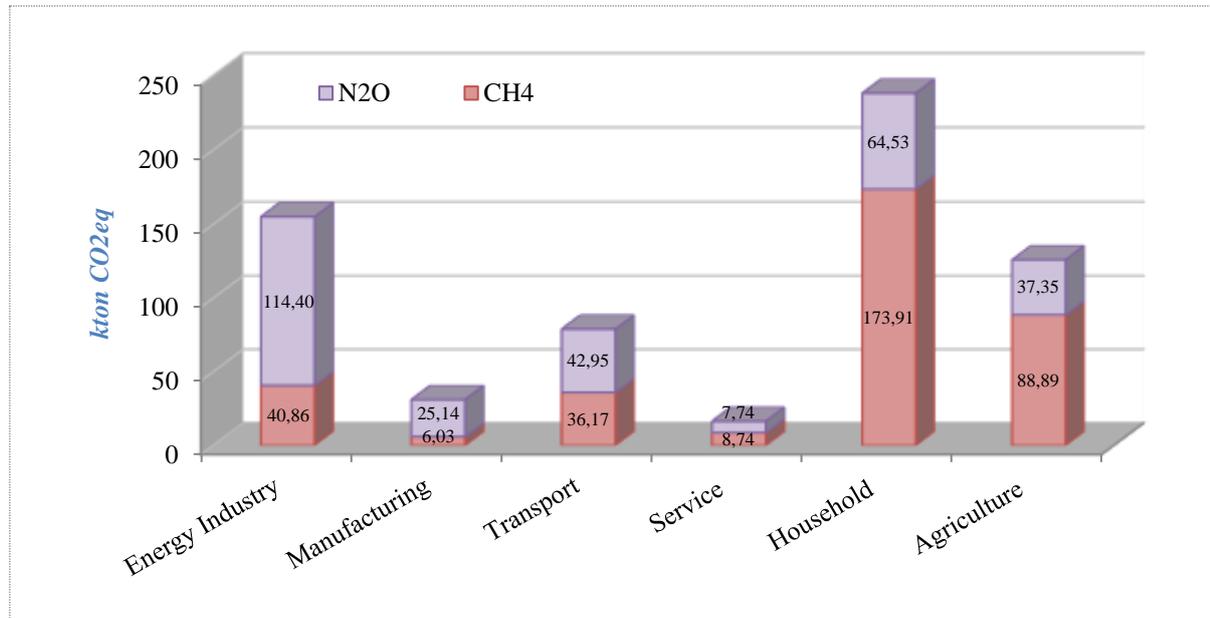
بالنسبة لبقية الغازات (الميتان و أكسيد النتروز) فقد بلغت كمية الإصدارات بدون الغازات الهاربة حوالي 0.629 مليون طناً من CO₂eq (56% للميتان و 44% لغاز النتروز). أما بوجود الغازات الهاربة أو المتسربة فتساوي كمية غاز الميتان المنبعثة حوالي 2.55 مليون طناً من CO₂eq حصة المتسربة منها حوالي 86% (حوالي 2.2 مليون طناً من CO₂eq) و 78% من مجمل إصدارات الغازات الأخرى سوى CO₂ (الشكل 11) في حين لا تتجاوز كمية الإنبعاثات الناتجة عن عمليات الإحتراق 0.35 مليون طناً من CO₂eq من غاز الميتان.



الشكل 11: توزيع إصدارات غازي الميتان والنتروز في عام 2005.

يبين الشكل 12 مساهمة مختلف القطاعات في إصدارات هذين الغازين و كما هو واضح يشكل القطاع المنزلي المسبب الأكبر لإنبعاثات غاز الميتان بحوالي 49% يليه قطاع الزراعة والطاقة والنقل ب 25%، 11.5%، و 10.2% على التوالي بينما لا تتجاوز حصة كل من قطاعي الخدمات والصناعة نسبة 2.5%، 1.7% على التوالي. بالمقابل تمثل حصة قطاع الطاقة النصيب الأكبر من إنبعاثات غاز النتروز بحوالي 41% يليه كل من قطاعي المنزلي و النقل ب 23%، 15.4% على التوالي يليها الزراعة ب 13.4% بينما تقتصر حصة قطاع الصناعة على 4.3% و لا تتجاوز حصة الخدمات 2.8%.

بشكل عام تعتمد إصدارات غاز CO₂ على خصائص الوقود المحروق ومحتواه الحراري، بينما تتحدد إصدارات غازي الميتان و النتروز بجملة من العوامل التي تضاف إلى خصائص الوقود مثل الظروف التي تجري فيها عملية الإحتراق و مردود الجهاز المستخدم ومواصفات غرفة الإحتراق. إلخ. لهذا السبب فإن معاملات الإصدار الأعلى تأتي من قطاعي المنازل والنقل حيث تستخدم التقنيات الأقل تطوراً مثل المدافئ التي لا يتجاوز مردودها بأحسن الأحوال 50%، و حيث التجهيزات التي لا يتم فيها الإحتراق في غرف محكمة وإنما في أجواء مفتوح.



الشكل 12. توزيع إصدارات غازي الميثان والنتروز نتيجة حرق الوقود في مختلف القطاعات في عام 2005.

4.2.3. حساب إنبعاثات غازات الميثان المتسربة:

أما بالنسبة لكمية غاز الميثان المتسربة أو ما أُصطلح على تسميته بـ ⁷ Fugitive Emission فقد جرى حسابها بشكلٍ منفصلٍ بما يتوافق مع المنهجية المعتمدة من قبل IPCC.

وكما هو واضحٌ من الجدول 6-B فإن الكميات المنفلتة تشكل 88% من إصدارات غاز CH₄ (حوالي 2.2 مليون طنًا مكافئًا من غاز الكربون) بينما تأتي الـ 12% المتبقية من أنشطة حرق الوقود في مختلف قطاعات.

الجدول 6-B. الإنبعاثات الناجمة عن الغازات المتسربة والمحروقة على الشعلة.

SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA		EMISSION ESTIMATES	AGGREGATE EMISSION FACTORS
	Fuel Quantity		CH ₄	CH ₄
1 B2 Fugitives	GJ		Kton	kton per GJ of the fuel
A- Oil				
i Exploration	(no. of wells drilled)	NA	NA	7.97E-07
ii Production of Crude Oil	(production)	8.97E+08	32.50	3.62E-08
iii Transport of Crude Oil	(Qty. loaded on tankers)	5.29E+08	69.06	1.30E-07
B- Natural Gas	M Cubm		Kton	Gg per M cubm of NG
1- Production/Processing	(production)	8.05E+03	3.06	3.80E-04
2-Transmission/Distribution	((consumption)	7.08E+03	0.12	1.66E-05
1B2 c Venting and Flaring	GJ		Kton	Kg/GJ
Total flaring gas	(production)	1.58E+07	0.02	1.11E-03

⁷ Intentional or unintentional release of greenhouse gases may occur during the extraction, processing and delivery of fossil fuels to the point of final use. These are known as fugitive emissions and differs from fuel combustion emissions. [1]

4. جرد انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة للفترة 1994 - 2005

نظراً لهشاشة قطاع الطاقة تجاه التغيرات المناخية الناجمة عن زيادة انبعاث غازات الدفيئة، تم القيام بمسح شامل لغازات الدفيئة (CO₂, CH₄, N₂O) الناتجة عن عمليات حرق الوقود وفقاً للتقسيمات القطاعية المعتمدة من قبل IPCC والتي تتضمن نمطين من تقنيات الإحتراق الأولي مستقرة (stationary) والأخرى متحركة (transportation). وجردها وتحديد مصادر ومكان إيدارها.

أعتمد في هذه الحسابات على البيانات الواردة في موازين الطاقة لكل من الأعوام التالية: 1994، 1995، 1996، 1997، 1998، 1999 التي تم حسابها و إعدادها من قبل وزارة النفط و الثروة المعدنية، بالإضافة إلى ميزان الطاقة لعام 2005 الذي تم إعداده من قبل مجموعة الطاقة في هيئة الطاقة الذرية السورية AECS. أما بالنسبة للسنوات بين عامي 2000 و 2004 فقد تم حساب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فقط بإستخدام الطريقة المرجعية وذلك إعتماً على كميات المشتقات النفطية والغاز الطبيعي المستهلكة و الواردة في التقرير الإحصائي السنوي الذي تصدره منظمة الدول العربية المصدرة للنفط (أوبك)، وذلك لعدم توفر ميزان طاقة رسمي تفصيلي لهذه السنوات.

تم حساب معاملات الإصدار لغاز CO₂ إعتماً على المعاملات الواردة في الجدول 3 والتي تم حسابها إعتماً على خصائص الوقود السوري، في حين أعتمدت القيم المرجعية لمعاملات الإنبعاث الواردة في أدبيات و تقارير IPCC إعتماً على قيمة المحتوى الحراري الإجمالية⁸.

ونجد فيما يلي عرضاً ملخصاً لنتائج عملية الجرد.

1.4. تطور إصدارات غازات الدفيئة GHG خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005.

يعتبر قطاع الطاقة المسبب الأكبر لانبعاثات غازات الدفيئة في سورية نظراً لإعتماده بشكل كبير على مصادر الوقود الأحفورية من نفط وغاز طبيعي. كما يشكل غاز ثاني أكسيد الكربون النسبة الأكبر من الغازات المنبعثة نظراً لأنه الغاز الرئيسي الناتج عن عمليات حرق الوقود في هذا القطاع. ويبين الشكل 13 تطور كمية غازات GHG الناتجة عن عمليات حرق الوقود في قطاع الطاقة مصحوبة بتطور كميات الطاقة الثانوية المستهلكة خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005. بينما يبين الجدول 7 كمية الإصدارات موزعة بحسب القطاعات.

تشير النتائج إلى تضاعف كمية الإصدارات بحوالي 1.66 مرة، لتصل إلى ما يقارب 58.35 مليون طنناً CO₂ مكافئ في عام 2005 مقارنة بحوالي 38.24 مليون طنناً CO₂ مكافئ في عام 1994 محققاً بذلك معدل نمو سنوي يقارب 3.92% وهو أقل من معدل نمو الطلب على الطاقة الثانوية الذي ازداد من 11.7 إلى 19.6 مليون طنناً من النفط المكافئ خلال الفترة نفسها (4.7% سنوياً). وقد بقي معامل الإصدار الوسطي خلال هذه الفترة ثابتاً عند حدود 2.98 طنناً CO₂ مكافئ لكل طن من النفط المكافئ.

⁸ Net calorific values (NCVs) measure the quantity of heat liberated by the complete combustion of a unit volume or mass of a fuel, assuming that the water resulting from combustion remains as a vapor, and the heat of the vapor is not recovered. Gross calorific values (GCVs), in contrast, are estimated assuming that this water vapor is completely condensed and the heat is recovered, and are therefore slightly larger. However, GCV= NCV/0.95.



الشكل 13: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة و كمية الوقود المستهلك في قطاع الطاقة خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005¹⁰.

الجدول 7. تطور إنبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005 موزعاً بحسب القطاعات الفرعية

(MtCO ₂ eq)						
2005	1999	1998	1996	1995	1994	
56.15	43.14	40.41	34.75	34.69	33.94	حرق الوقود حسب القطاعات
26.31	20.57	18.51	14.23	14.48	14.20	1. قطاع الطاقة
21.75	16.63	13.94	9.36	9.61	9.54	أ. كهرباء عامة
4.57	3.94	4.56	4.87	4.87	4.66	ب. الصناعة النفطية والاستخراجية
4.79	5.80	5.56	5.24	5.08	4.56	2. قطاع الصناعة والبناء
12.54	7.44	7.18	6.92	7.27	7.26	3. قطاع النقل
12.51	9.33	9.15	8.36	7.85	7.92	4. القطاعات الأخرى
1.33	0.20	0.20	0.13	0.15	0.12	أ. قطاع الخدمات
6.62	6.62	6.50	6.00	5.93	5.79	ب. القطاع السكني
4.56	2.51	2.45	2.23	1.77	2.02	ج. قطاع الزراعة
104.76	202.89	201.95	205.43	224.47	204.49	الانبعاثات المتسربة (kton of CH ₄)
58.35	47.40	44.65	39.07	39.41	38.24	الإجمالي (CO ₂ eq)

2.4. إصدارات القطاعات الفرعية:

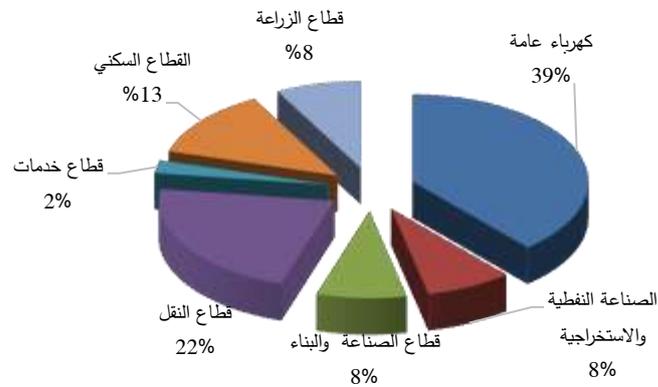
يبين الشكلان 14 و 15 مقارنة بين إصدارات غازات الدفيئة لكل من عامي 1994 و 2005 موزعاً بحسب القطاعات الفرعية.

يشكل قطاع الطاقة (توليد الكهرباء والصناعات الإستخراجية) المصدر الأول لإنبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن عمليات الحرق بنسبة وصلت عام 1994 إلى حوالي 42% من مجمل الإصدارات (29% للكهرباء و 14% الفرعية).

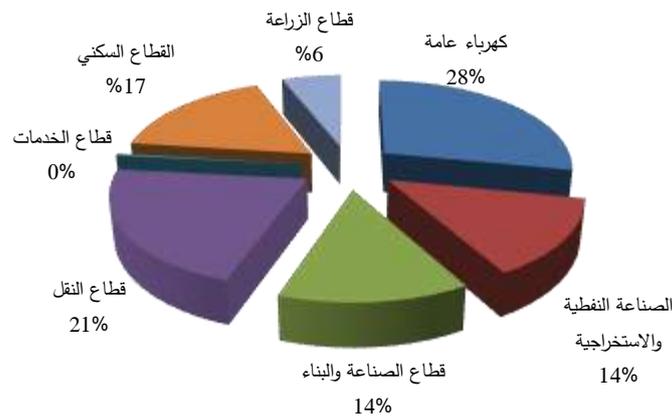
⁹ for the years from 2000 to 2004 only the CO₂ emissions are estimated using the reference approach as the available data was for the oil products consumption.

¹⁰ Quantities of the greenhouse gases are expressed in terms of CO₂-equivalence (CO₂-e), where the emission amount of each gas is converted to CO₂-e according to its Global Warming Potential (GWP) that are equals to 21 for CH₄ and 310 for N₂O [11].

الإستخراجية)، ترتفع حصته إلى 48% (39% و 9% لكل من الكهرباء والإستخراجية على التوالي) ليبقى محافظاً على هذه المرتبة في عام 2005.



الشكل 14. إنبعاثات GHG موزعة بحسب القطاعات الجزئية لعام 2005



الشكل 15. إنبعاثات GHG موزعة بحسب القطاعات الجزئية لعام 1994

تعد هذه النتيجة منطقية نظراً لأن هذه الصناعة من الصناعات ذات الكثافة الطاقية العالية حيث استهلكت عمليات الحرق حوالي 45% من مجمل الطاقة الأولية المتاحة لعام 2005.

يأتي في المرتبة الثانية قطاع النقل الذي نمت حصته من 7.95 في عام 1994 إلى 12.5% في عام 2005 نظراً للتطور الكبير الذي شهده هذا القطاع من حيث عدد الآليات و نوعها.

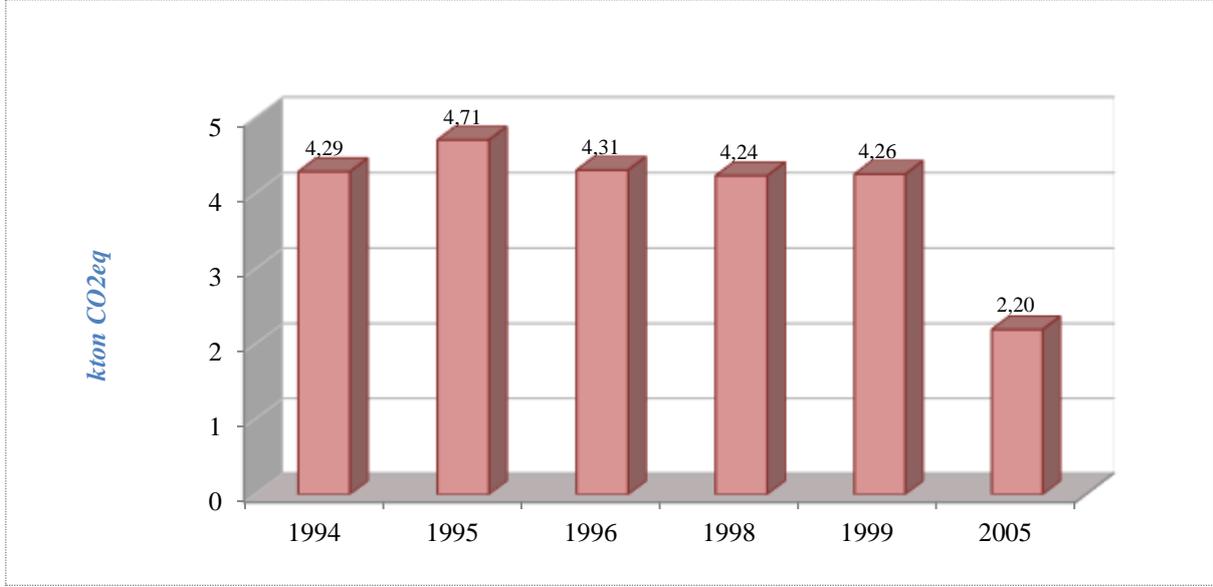
في المرتبة الثالثة يأتي القطاع المنزلي حيث إزدادت حصته من 5.8 إلى 7.11% خلال الفترة نفسها، في حين حافظ قطاع الصناعة على حصة ثابتة تقريباً (4.56 و 4.66%) الأمر الذي يعكس تأثير دخول التقنيات الحديثة و التوسع في عمليات المكننة الآلية في هذا القطاع الأمر الذي يقلل بشكل كبير من إستهلاك الوقود الأحفوري نتيجة الإعتماد على الكهرباء وإنخفاض الكثافة الطاقية.

أما قطاعي الزراعة والخدمات فيأتان في المرتبتين الأخيرتين على الرغم من إرتفاع حصتهما إلى 4.4% و 2% في عام 2005 مقارنة مع 1.32 و 0.12% في عام 1994 على التوالي.

3.4. الإنبعاثات المتسرّبة (Fugitives):

يشمل هذا النمط الإنبعاثات التي ترافق عمليات إستخراج ونقل و تكرير الوقود الأحفوري (نفط وغاز طبيعي،... إلخ) وتخزينه فقط بالإضافة إلى الغاز المحروق على الشعلة. ولا يشمل أيّ من عمليات حرق و إستهلاك الوقود التي سبقت الإشارة إليها.

وتسمح منهجية IPCC بحساب إنبعاثات غاز الميثان فقط الذي يعتبر الغاز الرئيسي الذي يترافق مع العمليات المذكورة سابقاً.



الشكل 16. تطور إنبعاثات المتسرّبات من غاز CH4 بين عامي 1994 و 2005

تشير النتائج المبينة في الشكل 16 إلى إنخفاضٍ حادٍ في كميات غاز الميثان الصادرة من هذا القطاع في عام 2005 مقارنة مع 1994 حين مثلت كمية CH4 في هذا القطاع ما يزيد عن 98% من مجمل الكميات الصادرة في قطاع الطاقة و بلغت حوالي 4.3 مليون طنّاً CO₂eq (حوالي 204.5 كيلو طنّاً)، لتصل إلى 2.2 مليون طنّاً CO₂eq (حوالي 104.7 كيلو طنّاً) فقط أي ما يعادل 86% من مجمل كميات CH4 المنبعثة في عام 2005. ويعود السبب في هذا الإنخفاض إلى التناقص الحاد في كمية النفط المنتج و إنخفاض كميات الغاز المحروق على الشعلة نتيجة لإعادة حقنه في آبار النفط لتحسين معامل الإستخلاص.

ويتضمن الملحق 3 مزيداً من التفاصيل حول إنبعاثات غازات الدفيئة GHG لكلٍ من السنوات المعتبرة موزعة بحسب القطاعات و فيما يلي شرحٌ لأهم ما تضمنته هذه النتائج.

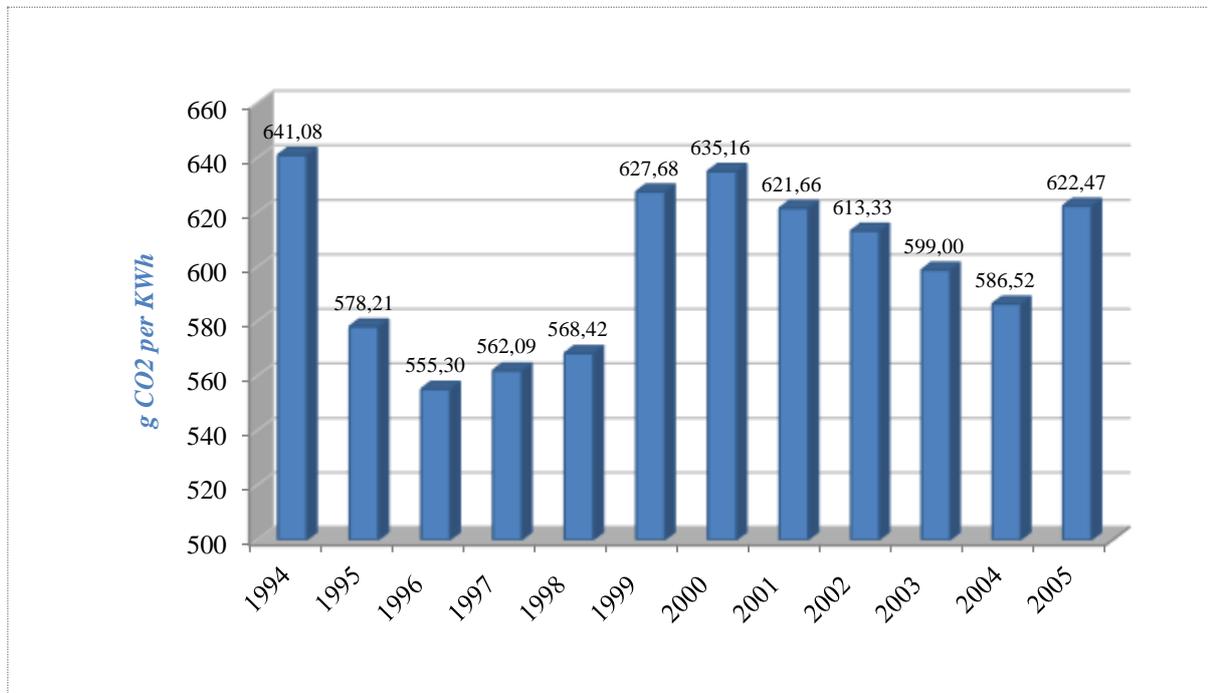
4.4. الصناعة الطاقية:

تضاعفت كمية الغازات المنبعثة الناتجة عن حرق الوقود في هذا القطاع بحوالي 1.85 مرة خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005 بمعدل نمو سنوي وصل على 5.3%. من جهة أخرى نمت كمية الوقود المستهلك في هذا القطاع بمعدل 5.7% سنوياً لتصل على 8.8 مليون طنّاً مكافئاً في عام 2005 مقارنةً مع 4.8 مليون طنّاً في عام 1994 الأمر الذي انعكس بشكلٍ مباشرٍ على كميات الغازات المنبعثة و التي قفزت من 14.2 إلى 26.22 مليون طنّاً CO₂eq

خلال الفترة نفسها (الجدول 8). بالمقابل شهد معامل الإصدار لوحدة القدرة الكهربائية إنخفاضاً بسيطاً من 641 إلى 622 جرم من CO₂ لكل كيلو وات ساعي خلال الفترة نفسها نتيجةً لتغيّر مزيج الوقود المستخدم وإرتفاع حصة الغاز الطبيعي المستخدم في عمليات توليد الكهرباء (الشكل 17).

الجدول 8: تطور انبعاثات غازات الدفيئة من قطاع الصناعة الطاقية بين عامي 1994 و 2005

(MtCO ₂ eq)						
2005	1999	1998	1996	1995	1994	
26.31	20.57	18.51	14.23	14.48	14.20	انبعاثات غازات الدفيئة GHG (MtCO ₂ eq)
8.78	6.92	6.27	4.83	4.88	4.77	الطاقة (Mtoe)



الشكل 17. تطور معدل الإصدار النوعي لغازات الدفيئة (CO₂eq-emission per kWh) بين عامي 1994 و 2005.

5.4. قطاع الصناعة والبناء :

شهد هذا القطاع إزدياداً ملحوظاً في كمية الطاقة المستهلكة في عمليات الحرق خلال النصف الثاني من تسعينات القرن المنصرم حيث وصلت في عام 1999 إلى 1.94 مليون طنناً مكافئاً مقارنةً ب 1.5 مليون طنناً مكافئاً في عام 2005 (الجدول 9). خلال السنوات الأخيرة، ونتيجةً لتزايد الإعتماد على الكهرباء و التوسع في عمليات المكننة التي شهدها هذا القطاع ، إنخفضت كميات الطاقة المستهلكة (من الوقود الأحفوري) لتصل إلى 1.57 مليون طنناً مكافئاً في عام 2005. ونظراً لإرتباط كميات الغازات المنبعثة بكميات الطاقة المحروقة فقد حافظت إصدارات هذا القطاع من غازات الدفيئة على كمياتها عند حدود 4.57 مليون طنناً CO₂eq في عام 2005 مقارنةً ب 4.56 مليون طنناً CO₂eq في عام 1994.

الجدول 9. تطور إنبعاثات غازات الدفيئة من قطاع الصناعة و البناء ة بين عامي 1994 و 2005

(MtCO ₂ eq)						
2005	1999	1998	1996	1995	1994	
4.77	5.80	5.56	5.24	5.08	4.56	غازات الدفيئة GHG (MtCO ₂ eq)
1.57	1.94	1.86	1.74	1.69	1.50	الطاقة (Mtoe)

6.4. قطاع النقل:

يعتمد قطاع النقل في سورية على النقل الطرقي للركاب و البضائع بشكلٍ أساسي. وقد شهد هذا القطاع تطوراً كبيراً خلال العقدين الماضيين حيث إزداد عدد آليات وسائط النقل من 520000 في عام 1996 إلى أكثر من 1400000 عربياً في عام 2005. و بالنتيجة فقد إزدادت كمية الطاقة المستهلكة من 2.58 إلى 4.44 مليون طنناً مكافئاً نفطياً خلال الفترة بين عامي 1994 و 2005 بمعدل نمو وسطي وصل على 5% سنوياً (الجدول 10). وكان من الطبيعي أن يترافق هذا النمو مع زيادة في كميات غازات الدفيئة المنبعثة والتي وصلت على 12.5 مليون طنناً CO₂eq في عام 2005 انطلاقاً من 7.26 مليون طنناً CO₂eq في عام 1994.

الجدول 10: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة من قطاع النقل بين عامي 1994 و 2005

(MtCO ₂ eq)						
2005	1999	1998	1996	1995	1994	
4.44	2.64	2.55	2.46	2.59	2.58	الاستهلاك Mtoe
12.54	7.44	7.18	6.92	7.27	7.26	الإصدارات Mt CO ₂ eq

7.4. القطاع المنزلي:

يتميز هذا القطاع بتداخلٍ كبيرٍ بين أنماط الطاقة النهائية نتيجة تأثرها بمجموعةٍ كبيرةٍ من المؤثرات الإجتماعية والإقتصادية والمناخية، إلا أنه يمكن تصنيف إستهلاك الطاقة النهائية ضمن نمطين أساسيين هما الطبخ و التدفئة وتسخين المياه. وتشمل أنماط الوقود المستهلكة لهذه الأغراض كلاً من الغاز المسال والمازوت بالإضافة إلى كمياتٍ من الوقود التقليدي (الخشب ومخلفات الأشجار).

بلغت كمية الطاقة المستهلكة في هذا القطاع في عام 1994 حوالي 2.12 مليون طنناً مكافئاً نفطياً ثم إرتفعت لتصل عام 2005 إلى 2.62 مليون طنناً مكافئاً (الجدول 11). أما بالنسبة لإصدارات غازات الدفيئة فقد إزدادت بمعدل 1.23% سنوياً لتصل إلى 6.62 مليون طنناً CO₂eq في عام 2005 بعد أن كانت 5.8 مليون طنناً CO₂eq في عام 1994 ويعزى هذا التزايد بشكلٍ أساسي إلى النمو الكبير في عدد المساكن.

الجدول 11: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة للقطاع المنزلي بين عامي 1994 و 2005

(MtCo ₂ eq)						
2005	1999	1998	1996	1995	1994	
2.62	2.43	2.38	2.20	2.17	2.12	الاستهلاك Mtoe
6.62	6.62	6.50	6.00	5.93	5.79	الإصدارات Mt Co ₂ eq

8.4. قطاعي الزراعة و الخدمات:

تميز هذان القطاعان بتحقيق أعلى معدلات لنمو إنبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة المعتبرة حيث وصلت سنوياً إلى 7.7% في قطاع الزراعة و 24.8% في قطاع الخدمات.

جاءت هذه النسب كنتيجة طبيعية لتزايد كميات الطاقة المستهلكة في كلا القطاعين، حيث قفزت كمية الطاقة المستهلكة في قطاع الزراعة من 0.69 مليون طنناً مكافئاً نفطياً في عام 1994 إلى 1.71 مليون طنناً في عام 2005، مما أدى إلى تضاعف كمية غازات الدفيئة المنبعثة من 2.02 إلى 4.56 مليون طنناً CO₂eq خلال الأعوام نفسها على التوالي (الجدول 12). في حين إزدادت كمية الطاقة المستهلكة في قطاع الخدمات من 40 إلى 472 كيلو طنناً مكافئاً نفطياً خلال الفترة نفسها مما أدى إلى إرتفاع حاد في كميات GHG لتصل إلى 1.33 مليون طنناً CO₂eq في عام 2005 إنطلاقاً من 116 ألف طنناً CO₂eq في عام 1994.

الجدول 12: تطور إنبعاثات غازات الدفيئة من قطاعي الزراعة و الخدمات 1994-2005

2005	1999	1998	1996	1995	1994		
1.71	0.86	0.84	0.77	0.62	0.69	الاستهلاك (Mtoe)	قطاع الزراعة
64.5	2.51	2.45	2.23	1.77	2.02	الإصدارات Mt Co ₂ eq	
0.472	0.068	0.071	0.046	0.053	0.0404	الاستهلاك (ktoe)	قطاع الخدمات
1.331	0.195	0.205	0.131	0.152	0.116	الإصدارات Mt Co ₂ eq	

ملاحق

ملحق 1.

SECTORAL REPORT FOR ENERGY

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)
Total Energy	55,503	121.64	0.942
A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)	55,503	16.89	0.942
1. Energy Industries	26,159	1.95	0.37
a. Public Electricity	21,700	0.62	0.11
b. Petroleum Refining	4,459	1.33	0.26
2. Manufacturing and Construction	4,756	0.287	0.081
a. Iron and Steel			
b. Non-Ferrous Metals			
c. Chemicals			
d. Pulp, Paper and Print			
e. Food Processing, Beverages and Tobacco			
f. Other (please specify)			
3. Transport	12,457	1.7225	0.1386
a. Civil Aviation	383.52	0.006	0.024
b. Road Transportation	11,917.29	0.000	0.000
c. Railways	133.22	1.695	0.112
d. Navigation	11.33	0.020	0.002
e. Other (Pipeline Transport)	11.6	0.0015	0.0002
4. Other Sectors	12,132	12.930	0.354
a. Commercial/Institutional	1,315	0.416	0.025
b. Residential	6,381	8.281	0.208
c. Agriculture/Forestry/Fishing	4,437	4.233	0.120
B Fugitive Emissions from Fuels	0	104.8	0
1. Solid Fuels	0	0	0
a. Coal Mining	---	--	--
b. Solid Fuel Transformation	---	--	--
c. Other (please specify)	---	--	--
2. Oil and Natural Gas	0	104.8	0
a. Oil		101.6	
b. Natural Gas		3.2	
c. Venting and Flaring		0.0178	
Memo Items ⁽¹⁾			
International Bunkers	---	--	--
Aviation	---	--	--
Marine	---	--	--
CO ₂ Emissions from Biomass	1,035		

ملحق 2.

Details of GHG emissions for relevant sectors that are included in the Energy Sectors are in the following tables

Aggregated GHG emissions in relevant sectors

SOURCE AND SINK CATEGORIES	A	B			C		
	Consumption	Emissions			Emission Factors		
	TJ	kton			(Ton pollutant/TJ) B/C*1000		
Fuel Consumption Activities		CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O
1 Energy Industries	367399.27	26158.59	1.95	0.37	71.20	0.074	1.00E-03
2 Industries and Construction	65570.23	4755.72	0.29	0.08	72.53	0.060	1.24E-03
3 Transport	185922.93	12468.59	1.72	0.14	67.06	0.138	7.45E-04
4 Other Sectors	201169.33	12132.02	12.93	0.35	60.31	1.066	1.76E-03
a Commercial/Institutional	19757.19	1314.71	0.42	0.02	66.54	0.316	1.26E-03
b Residential	109645.52	6380.69	8.28	0.21	58.19	1.298	1.90E-03
c Agriculture	71766.63	4436.62	4.23	0.12	61.82	0.954	1.68E-03

Fugitives and Flaring Emissions

SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA		EMISSION ESTIMATES			AGGREGATED EMISSION FACTORS (1)		
	Fuel Quantity GJ(Mcubm)		CH4 Kton	CO2 Kton	N2O Kton	CH4	CO2	N2O
1 B2 Fugitives								
A- Oil						kton per GJ of the fuel		
i Exploration	(no. of wells drilled)	NA				7.97E-07	2.42E-06	ND
ii Production of Crude Oil	(production)	8.97E+08	32.50	2.38		3.62E-08	2.66E-09	na
iii Transport of Crude Oil	(Qty. loaded on tankers)	5.29E+08	69.06	6.27		1.30E-07	1.18E-08	na
B- Natural Gas						Gg per 10 ⁶ cubm of the fuel		
i Production/Processing	(production)	8.05E+03	3.06	1.13		3.80E-04	1.40E-04	NA
ii Transmission/Distribution	(consumption)	7.08E+03	0.12	0.00		1.66E-05	8.80E-08	nd
1B2 c Venting and Flaring			GJ			Kg/Gj(3)	Kg/Gj	Kg/Gj
Total Flaring Gas	(production)	1.58E+07	0.02	294.41	0.00	1.11E-03	18.6	1.11E-04

Sectoral Emissions

Energy Industry: Fuel Combustion Activities - Detailed Fuel Type Based Calculation

SOURCE AND SINK CATEGORIES	Activity Data (A)	Emission Estimates (B)			Aggregated Emission Factor		
	Consumption TJ	Emissions			B/C		
		CO2 (kton)	CH4 (ton)	N2O (ton)	CO2 (ton/TJ)	CH4(ton/Tj)	N2O(ton/Tj)
Kerosene	3.208	0.211	0.030	0.006	65.707	9.45E-03	1.89E-03
Diesel	5710.397	388.330	53.971	10.801	68.004	9.45E-03	1.89E-03
Fuel Oil	171712.728	13027.338	1622.922	324.790	75.867	9.45E-03	1.89E-03
Refinery Gas	6933.545	399.010	65.532	13.115	57.548	9.45E-03	1.89E-03
Natural gas	183039.394	12343.697	203.174	20.336	67.437	1.11E-03	1.11E-04
Total	367399.272	26158.586	1945.629	369.047	71.199	5.30E-03	1.00E-03

Manufacturing & Construction: Fuel Combustion Activities- Detailed fuel type Based Calculation

SOURCE AND SINK CATEGORIES	Activity Data (A)	emission Estimates (B)			Aggregated Emission Factor		
	Consumption	Emissions			B/C		
	TJ	CO ₂ (kton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	CO ₂ (ton/TJ)	CH ₄ (ton/Tj)	N ₂ O(ton/Tj)
Gasoline (Caz)	0.00	0.000	0.000	0.0	-	-	-
Gas/Diesel Oil	18,583.30	1,263.74	82.178	24.7	68.00	4.42E-03	1.33E-03
Residual Fuel Oil	38,719.11	2,951.56	171.221	51.5	76.23	4.42E-03	1.33E-03
LPG	3,336.72	192.02	14.755	4.4	57.55	4.42E-03	1.33E-03
Petroleum Coke	606.19	57.67	0.000	0.00	95.14	0.00E+00	0.00E+00
Refinery Gas	0.00	0.00	0.000	0.0	-	-	-
Natural gas	3,448.27	232.54	19.17	0.38	67.44	5.56E-03	1.11E-04
Total	64,693.59	4,697.53	287.33	81.08	72.61	4.44E-03	1.25E-03

Transportation : Fuel Combustion Activities - Detailed fuel type Based Calculation

SOURCE AND SINK CATEGORIES	Activity Data (A)	Emission Estimates (B)			Aggregated Emission Factor		
	Consumption	Emissions			B/C		
	TJ	CO ₂ (kton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	CO ₂ (Kton/TJ)	CH ₄ (ton/Tj)	N ₂ O (ton/Tj)
Domestic Aviation	5888.41	383.52	6.20	23.554	65.131	1.1E-03	4.0E-03
Road Transport	Gasoline	3485.17	1075.23	33.977	64.826	2.0E-02	6.3E-04
	Diesel	8443.74	619.97	78.364	68.004	5.0E-03	6.3E-04
Rail Transport	1959.04	133.22	19.59	2.476	68.004	1.0E-02	1.3E-03
National Navigation	148.63	11.33	1.49	0.188	76.228	1.0E-02	1.3E-03
Total	185922.93	12456.98	1722.48	138.560	67.001	9.3E-03	7.5E-04

Other sectors: Fuel Combustion Activities- Detailed fuel type Based Calculation

SOURCE AND SINK CATEGORIES	Activity Data (A)	Emission Estimates (B)			Aggregated Emission Factor		
	Consumption	Emissions			B/C		
	TJ	CO ₂ (kton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	CO ₂ (ton/TJ)	CH ₄ (ton/Tj)	N ₂ O (ton/Tj)
Commercial/Institutional	19757.186	1314.712	416.086	24.973	66.543	0.021	1.26E-03
Residential	109645.519	6913.598	8281.471	208.151	63.054	0.076	1.90E-03
Agriculture / Forestry /	71766.628	4938.276	4232.743	120.494	68.810	0.059	1.68E-03

TABLE 1.A(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY
Fuel Combustion Activities- Sectoral ApproachSYRIA
2005

(Sheet 1 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS		
		Consumption (TJ)	CO ₂ (T/TJ)	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄
		t/TJ	kg/TJ		Gg		
1.A.FUEL CONSUMPTION	819890.94	68.06	2.03E-02	6.50E-04	55802.4	16.68	0.53
Liquid Fuel	611536.73	67.62	1.12E-02	1.87E-05	41349.2	6.87	0.01
Solid Fuel	4911.01	109.53	2.60E-01	4.22E-03	537.9	1.28	0.02
Gaseous Fuel	186487.66	66.19	1.19E-03	2.06E-03	12343.7	0.22	0.38
Biomass	16955.542	61.016	4.90E-01	6.91E-03	1034.6	8.31	0.12
1.A.1.Energy Industries	367399.27				26158.59	0.7854	0.1369
Liquid Fuel	184359.88	74.93	3.16E-03	6.32E-04	13814.89	0.5822	0.1165
Solid Fuel	0.00				0.00		
Gaseous Fuel	183039.39	67.44	1.11E-03	1.11E-04	12343.70	0.2032	0.0203
Biomass	0.00						
a. Public Electricity and Heating Production	290371.12	74.73	2.14E-03	4.03E-04	21700.00	0.6200	0.1171
Liquid Fuel	162815.20	80.45	2.94E-03	6.32E-04	13097.96	0.4784	0.1029
Solid Fuel							
Gaseous Fuel	127555.92	67.44	1.11E-03	1.11E-04	8602.04	0.1416	0.0142
Biomass							
b. Petroleum Refinery	77028.15				4458.59	0.1654	0.0269
Liquid Fuel	21544.68	33.28	4.82E-03	9.60E-04	716.93	0.1038	0.0207
Solid Fuel							
Gaseous Fuel	55483.47	67.44	1.11E-03	1.11E-04	3741.66	0.0616	0.0062
Biomass							

TABLE 1.A(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY

SYRIA

Fuel Combustion Activities- Sectoral Approach

2005

(Sheet 2 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS		
		Consumption (TJ)	CO ₂ (T/TJ)	CH ₄	Consumption (TJ)	CO ₂ (T/TJ)	CH ₄
		t/TJ		kg/TJ			
1.A.2.Manufacturing Industries and Construction	65570.23	62.760	2.02E-03	5.24E-04	4115.19	0.132	0.034
Liquid Fuel	61515.77	63.116	1.84E-03	5.53E-04	3882.65	0.113	0.034
Solid Fuel	606.19						
Gaseous Fuel	3448.27	67.437	5.56E-03	1.11E-04	232.54	0.019	0.000
Biomass							
1.A.3.Transport	185752.11						
Liquid Fuel	185752.11	67.000	9.20E-03	6.75E-04	12445.36	1.709	0.125
Solid Fuel							
Gaseous Fuel							
Biomass							

TABLE 1.A(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY
Fuel Combustion Activities- Sectoral ApproachSYRIA
2005

(Sheet 3 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS		
		Consumption (TJ)	CO ₂ (T/TJ)	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄
		t/TJ	kg/TJ		Gg		
1.A.4.Other Sectors	201169.33				13166.59	10.600	0.294
Liquid Fuel	179908.97	65.737	5.18E-03	9.49E-04	11826.65	0.933	0.171
Solid Fuel	4304.82	70.939	3.16E-01	1.47E-03	305.38	1.359	0.006
Gaseous Fuel	0.00						
Biomass	16955.54	61.016	4.90E-01	6.91E-03	1034.56	8.308	0.117
a. Commercial / Institutional	19757.19						
Liquid Fuel	19757.19	66.543	1.05E-02	6.32E-04	1314.71	0.208	0.012
Solid Fuel							
Gaseous Fuel							
Biomass							
b. Residential	109645.52						
Liquid Fuel	99401.93	64.191	4.19E-03	1.26E-03	6380.69	0.416	0.126
Solid Fuel							
Gaseous Fuel	0.00						
Biomass	10243.59	52.023	6.04E-01	8.05E-03	532.90	6.188	0.083
a. Agriculture/Forestry/Fishing	71766.63						
Liquid Fuel	60749.85	68.004	5.08E-03	5.37E-04	4131.24	0.309	0.033
Solid Fuel	4304.82	70.939	3.16E-01	1.47E-03	305.38	1.359	0.006
Gaseous Fuel	0.00						
Biomass	6711.96	48.973	2.07E-01	3.38E-03	501.66	2.120	0.035

ملحق 3-1. المعاملات الافتراضية لانبعاث غاز الميثان بالنسبة الى التكنولوجيا الرئيسية وأنواع الوقود كما هو مبين في الدليل الإرشادي للهيئة الحكومية الدولية للتغير المناخي للعام 2006 IPCC، بحسب NCVs¹¹.

TABLE 1-7 CH ₄ DEFAULT (UNCONTROLLED) EMISSION FACTORS (IN KG/TJ)							
	Coal ^(a)	Natural Gas	Oil	Wood/ Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes ^(c)	
Energy Industries	1	1	3	30 ^(b)	200 ^(b)	30	
Manufacturing Industries and Construction	10	5	2	30	200	30	
Transport	Aviation ^(d)		0.5				
	Road		50	Gasoline 20 ^(e)	Diesel 5		
	Railways	10		5			
	Navigation	10		5			
Other Sectors	Commercial/Institutional	10	5	10	300	200	300
	Residential	300	5	10	300	200	300
	Agriculture/ Forestry/ Fishing	300	5	10	300	200	300
	Mobile		5	5			
<p>Note: These factors are considered as the best available global default factors to date.</p> <p>(a) The emission factors for brown coal may be several times higher than those for hard coal.</p> <p>(b) These factors are for fuel combustion in the energy industries. For charcoal production, please refer to Table 1-14, Default Non-CO₂ Emission Factors for Charcoal Production.</p> <p>(c) Includes dung and agricultural, municipal and industrial wastes.</p> <p>(d) In the cruise mode CH₄ emissions are assumed to be negligible (Wiesen et al., 1994). For LTO cycles only (i.e., below an altitude of 914 metres (3000 ft.)) the emission factor is 5 kg/TJ (10% of total VOC factor) (Olivier, 1991). Since globally about 10% of the total fuel is consumed in LTO cycles (Olivier, 1995), the resulting fleet averaged factor is 0.5 kg/TJ.</p> <p>(e) Emission factors for 2-stroke engines may be three times higher than those for 4-stroke engines.</p>							

¹¹ Net calorific values (NCVs) measure the quantity of heat liberated by the complete combustion of a unit volume or mass of a fuel, assuming that the water resulting from combustion remains as a vapor, and the heat of the vapor is not recovered. Gross calorific values (GCVs), in contrast, are estimated assuming that this water vapor is completely condensed and the heat is recovered, and are therefore slightly larger. Default data in the Revised 1996 IPCC Guidelines are based on NCVs.

ملحق 3-2. المعاملات الافتراضية لانبعاث غاز النتروز بالنسبة الى التكنولوجيا الرئيسية وانواع الوقود كما هو مبين في الدليل الإرشادي للهيئة الحكومية الدولية للتغير المناخي للعام 2006 IPCC، بحسب NCVs¹².

TABLE 1-8 N ₂ O DEFAULT (UNCONTROLLED) EMISSION FACTORS (IN KG/TJ)								
		Coal ^(a)	Natural Gas	Oil	Wood/ Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes ^(c)	
Energy Industries		1.4	0.1	0.6	4 ^(b)	4 ^(b)	4	
Manufacturing Industries and Construction		1.4	0.1	0.6	4	4	4	
Transport	Aviation			2				
	Road		0.1	Gasoline 0.6 ^(d)	Diesel 0.6			
	Railways	1.4		0.6				
	Navigation	1.4		0.6				
Other Sectors	Commercial/Institutional	1.4	0.1	0.6	4	1	4	
	Residential	1.4	0.1	0.6	4	1	4	
	Agriculture/ Forestry/ Fishing	Stationary	1.4	0.1	0.6	4	1	4
	Mobile		0.1	0.6				

Note: These factors are considered as the best available global default factors to date.

(a) Brown coals may produce less N₂O than bituminous coals; some measurements have shown that N₂O emissions by hard coal combustion in power plants may be negligible. N₂O emissions from FBC are generally about 10 times higher than from boilers.

(b) These factors are for fuel combustion in the energy industries. For charcoal production, please refer to Table 1-14, Default Non-CO₂ Emission Factors for Charcoal Production.

(c) Includes dung and agricultural, municipal and industrial wastes.

(d) When there is a significant number of cars with 3-way catalysts in the country, road transport emission factors should be increased accordingly. Emission factors for 2-stroke engines may be three times higher than those for 4-stroke engines.

Source: IPCC Reference Manual – Volume 3, table 1-8, p. 1.36

12 Net calorific values (NCVs) measure the quantity of heat liberated by the complete combustion of a unit volume or mass of a fuel, assuming that the water resulting from combustion remains as a vapor, and the heat of the vapor is not recovered. Gross calorific values (GCVs), in contrast, are estimated assuming that this water vapor is completely condensed and the heat is recovered, and are therefore slightly larger. Default data in the Revised 1996 IPCC Guidelines are based on NCVs.

ملحق 4. الإصدارات السنوية لانبعاثات غازات الدفيئة خلال الاعوام 1994 - 2005

	1994			1995		
	CO ₂ (Mt)	CH ₄ (kton)	N ₂ O (kton)	CO ₂ (Mt)	CH ₄ (kton)	N ₂ O (kton)
1 Energy	33.769	208.63	0.27	34.55	227.247	0.261
Fuel Combustion (Sectoral Approach)	33.769	4.14	0.27	34.55	2.777	0.261
1 Energy Industries	14.172	0.41	0.07	14.45	0.400	0.067
a Public Electricity	9.516	0.30	0.06	9.59	0.286	0.052
b Refining & Extraction	4.657	0.11	0.01	4.87	0.114	0.015
2 Industry & Construction	4.537	0.29	0.04	5.06	0.250	0.039
3 Transport	7.218	1.01	0.08	7.23	1.016	0.080
4 Other Sectors	7.842	2.43	0.08	7.81	1.110	0.075
a Service (Ser)	0.115	0.02	0.00	0.15	0.024	0.001
b Household (HH)	5.750	0.93	0.06	5.90	0.957	0.057
c Agriculture (Agr)	1.977	1.48	0.02	1.76	0.130	0.016
Fugitives		204.49			224.470	

	1996			1998		
	CO ₂ (Mt)	CH ₄ (kton)	N ₂ O (kton)	CO ₂ (Mt)	CH ₄ (kton)	N ₂ O (kton)
1 Energy	34.59	209.429	0.256	40.23	206.361	0.288
Fuel Combustion (Sectoral Approach)	34.59	4.085	0.256	40.23	4.414	0.288
1 Energy Industries	14.20	0.373	0.060	18.47	0.492	0.080
a Public Electricity	9.34	0.249	0.043	13.92	0.354	0.059
b Refining & Extraction	4.86	0.124	0.018	4.55	0.138	0.021
2 Industry & Construction	5.23	0.215	0.036	5.55	0.284	0.042
3 Transport	6.88	1.009	0.077	7.14	1.043	0.075
4 Other Sectors	8.28	2.488	0.083	9.07	2.596	0.091
a Service (Ser)	0.13	0.020	0.001	0.20	0.031	0.002
b Household (HH)	5.96	0.969	0.058	6.46	1.050	0.063
c Agriculture (Agr)	2.20	1.498	0.024	2.41	1.514	0.026
Fugitives		205.429			201.948	

	1999			2005		
	CO ₂ (Mt)	CH ₄ (kton)	N ₂ O (kton)	CO ₂ (Mt)	CH ₄ (kton)	N ₂ O (kton)
1 Energy	42.95	207.346	0.313	55.50	121.643	0.942
Fuel Combustion (Sectoral Approach)	42.95	4.461	0.313	55.50	16.886	0.942
1 Energy Industries	20.52	0.573	0.096	26.16	1.946	0.369
a Public Electricity	16.59	0.441	0.075	21.70	0.620	0.110
b Refining & Extraction	3.93	0.132	0.021	4.46	1.326	0.259
2 Industry & Construction	5.78	0.223	0.043	4.76	0.287	0.081
3 Transport	7.40	1.045	0.080	12.46	1.722	0.139
4 Other Sectors	9.25	2.620	0.093	12.13	12.930	0.354
a Service (Ser)	0.19	0.030	0.002	1.31	0.416	0.025
b Household (HH)	6.58	1.071	0.064	6.38	8.281	0.208
c Agriculture (Agr)	2.47	1.519	0.027	4.44	4.233	0.120
Fugitives		202.885			104.757	

المراجع

- [1] المبادئ التوجيهية للفريق الوطني لقوائم جرد غازات الدفيئة ، 2006
- [2] ميزان الطاقة النهائية لعام 2005 ، وزارة الكهرباء .
- [3] التقرير الفني الإحصائي، وزارة الكهرباء ، دمشق ، 2006 .
- [4] المجموعة الإحصائية 2007 ، المكتب المركزي للإحصاء .
- [5] اللجنة الوطنية لدراسات الطاقة. تحليل تطور الطلب النهائي على الطاقة في سورية للفترة 2005-، 2030. رئاسة مجلس الوزراء ، 2010، التقرير قيد الصدور .
- [6] تحليل الطلب على الطاقة والكهرباء وتحديد استراتيجية التوسع الأمثل لنظام التوليد في سوريا (الذي يغطي الفترة 1999-2030) حينون، سيف الدين ،الخطيب، المصطفى 2004. ، AECS-NE/FRSR 316
- [7] تحليل توقعات الطلب على الطاقة والكهرباء على المدى الطويل باستخدام منهجية الاستخدام النهائي وسياسة الطاقة- حينون، سيف الدين،المصطفى، 2005..
- [8] صياغة استراتيجية امدادات الطاقة على المدى الطويل لسوريا باستخدام النهج ، في إطار النشر ، وسياسة الطاقة (2008) حينون، سيف الدين،المصطفى
- [9] حركة الغاز في سوريا ، وزارة النفط والثروة المعدنية (2005)
- [10] إحصاءات وكالة الطاقة الدولية ، www.iea.org
- [11] دليل لاتفاقية تغير المناخ غير المدرجة في المرفق الأول ، برمجيات جرد غازات الدفيئة، Version1.3.2
- [12] التقرير الإقتصادي العربي الموحد (2005)، الربط الكهربائي بين الدول العربية، صندوق النقد العربي.
- [13] التقرير الإحصائي السنوي 2004-2008. منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوبك)
- [14] النشرة الإحصائية 2004-2008. الإتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء .
- [15] 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.
- [16] 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 موعده، أديب صقر، ونجاح ونوس. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_ National Circumstances) حزيران/يونيو 2008.
- [17] تقييم حساسية قطاع الطاقة في سورية تجاه التغيرات المناخية وإجراءات التكيف المحتملة (2009). يوسف مسلماني، علي حينون. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Energy). آذار/مارس 2009.
- [18] جرد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) الناتجة من قطاع الصناعة في الجمهورية العربية السورية (2009). يوسف مسلماني، نادرة حسامي. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_GHG_ Industrial Inventory). تموز/يوليو 2009.
- [19] جرد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) الناتجة من قطاع النفايات في سورية (2009). يوسف مسلماني، رياض قابلي. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_GHG_Waste Inventory). تموز/يوليو 2009.