الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني

حساب المنبعثات

تقرير منهجي

كانون أول/ديسمبر، 2004

" ثمن النسخة ؟؟ دولار أمريكي"

© ذو القعدة، 1425هـ- كانون أول، 2004.
جميع الحقوق محفوظة.

في حالة الاقتباس، يرجى الإشارة إلى هذه المطبوعة كالتالي:

الجهاز المركزي للاحصاء الفلسطيني، 2004. *حساب المنبعثات: تقرير منهجي.*
رام الله – فلسطين.

جميع المراسلات توجه إلى دائرة النشر والتوثيق/قسم خدمات الجمهور على العنوان التالي:
الجهاز المركزي للاحصاء الفلسطيني
ص.ب. 1647، رام الله- فلسطين

هاتف: (970/972) 2 240 6340 فاكس: (970/972) 2 240 6343
بريد إلكتروني: diwan@pcbs.gov.ps صفحة إلكترونية: http://www.pcbs.gov.ps

شكـــر وتقديـــر

لم يكن لهذا العمل أن ينجح وأن يرى النور لولا التعاون والتنسيق المثمر والبناء مع الوزارات والمؤسسات الرسمية وغـــير الرسمية التي تعنى بالبيئة، وعلى هذا يتقدم الجهاز المركزي للاحصاء الفلسطيني بالشكر والتقدير لهم جميعاً على تعاونهم في إنجاح هذا المشروع من خلال مساعدتهم في تقديم البيانات المطلوبة.

لقد تم إعداد التقرير المنهجي لحساب المنبعثات بدعم مالي مشترك بين كل من السلطة الوطنية الفلسطينية (PNA) ومجموعة التمويل الرئيسية للجهاز (CFG) ممثلة بمكتب الممثلية النرويجية لدى السلطة الوطنية الفلسطينية، مكتب الممثلية الهولندية لدى السلطة الوطنية الفلسطينية، الوكالة السويسرية للتنمية والتعاون (SDC)، وزارة التنمية الدولية البريطانية (DFID)، المفوضية الأوروبية (EC)، والبنك الدولي. يتقدم الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني بالشكر الجزيل لمجموعة التمويل الرئيسية للجهاز (CFG).

تقـــديم

تعتبر إحصاءات البيئة من الحقول الأساسية للإحصاءات الرسمية، حيث يتزايد الاهتمام الدولي بموضوع البيئة ويتنامى الوعـــي للمخاطر الناجمة عن التلوث البيئي في مختلف القطاعات. وتعتبر عملية إدارة البيئة من القضايا المعقدة التي تتطلـــب تضـــافر العديد من الجهات والمؤسسات. كما تتطلب توفر بيانات دقيقة وشاملة حول الواقع البيئي ومؤشراته الأساسية في مختلف القطاعات الاقتصادية بالإضافة إلى المؤشرات الأساسية حول البيئة في القطاع المنزلي.

انشـــأ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني برنامجاً إحصائيا متخصصاً في موضوع البيئة، حيث يهدف هذا البرنامج إلى بناء وتحديث قاعدة بيانات إحصائية موثوقة وشاملة حول كل الجوانب المتعلقة بموضوع البيئة والمصادر الطبيعية، وتوفير البيانات الإحصائية كأداة معلوماتية أساسية في مراقبة الوضع البيئي في الأراضي الفلسطينية.

هذا التقرير هو واحد من سلسلة التقارير الإحصائية الذي يعمل الجهاز على نشرها حول البيئة حسب خطة الجهاز لهذا الموضـــوع. يتـــناول التقرير المنهجية العلمية التي من خلالها يمكن العمل على حساب كمية المنبعثات إلى الهواء من مختلف المصادر، حيث يركز التقرير على المنهجية المتبعة والمعتمدة لدى IPPC حول حساب المنبعثات الصادرة عن استهلاك الطاقة والقطاع الزراعي والعمليات والأنشطة الصناعية والاقتصادية بالإضافة إلى المنبعثات الناتجة عن المياه العادمة والنفايات، كما يستعرض بعضا من المعاملات المستخدمة في عملية تقدير وحساب المنبعثات.

يأمل الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني أن تسهم النتائج الواردة في هذا التقرير في تحسين وضع البيئة في الأراضي الفلســـطينية من خلال توفير الرقم الإحصائي الموثوق، وأن ينير الدرب لمتخذي القرار وصانعي السياسات في مسيرة التنمية الوطنية الشاملة في هذا الوطن.

والله نسأل أن يتكلل عملنا بالنجاح

كانون أول، 2004

د. حسن أبو لبده
رئيس الجهاز

قائمة المحتويات

الموضوع		الصفحة
	قائمة الجداول	
الفصل الأول:	**مقدمة**	**11**
	1.1 أهداف التقرير	11
	2.1 هيكلية التقرير	12
	3.1 المصادر والقطاعات	12
الفصل الثاني:	**المفاهيم والمصطلحات**	**15**
الفصل الثالث:	**المنبعثات من الطاقة**	**19**
	1.3 الانبعاثات من الاحتراق الثابت	19
	2.3 مقترحات لمعاملات المنبعيثات – الاحتراق الثابت	20
الفصل الرابع:	**المنبعثات من العمليات الصناعية (لا يوجد احتراق)**	**27**
	1.4 إنتاج الأسمنت	27
	2.4 إنتاج الحجر الجيري	27
	3.4 استخدام الحجر الجيري والدولوميت	27
	4.4 الصناعات الكيميائية	27
	5.4 إنتاج المعادن	28
	6.4 الصناعات الغذائية والمشروبات	28
	7.4 إنتاج المذيبات	28
الفصل الخامس:	**المنبعثات من الزراعة**	**29**
	1.5. انبعاثات الميثان من تخمر الأسمدة الحيوانية (روث)	29
	2.5. الانبعاث غير المباشر لأكسيد النيتروز من التربة الزراعية	30
	3.5 الحرق الزراعي للنفايات	31
الفصل السادس:	**المنبعثات من النفايات**	**33**
	1.6 التخلص من النفايات الصلبة	33
	2.6 معالجة المياه العادمة	34
	3.6 ترميد النفايات	34
الفصل الخامس:	**جودة البيانات**	**35**
	المراجع	**37**

قائمة الجداول

الجدول		الصفحة
جدول 1.1:	قائمة مصادر المنبعثات حسب IPCC	**13**
جدول 2.1:	العلاقات بين المصادر والقطاعات	**14**
جدول 1.3:	معاملات المنبعثات لغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2	**20**
جدول 2.3:	محتوى الوقود من الكبريت	**21**
جدول 3.3:	معاملات المنبعثات للميثان CH_4 في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)	**21**
جدول 4.3:	معاملات المنبعثات لأكسيد النيتروز NO في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)	**21**
جدول 5.3:	معاملات المنبعثات لأوكسيد النيتروجين N_2O في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)	**22**
جدول 6.3:	معـــاملات المنبعـــثات للمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)	**22**
جدول 7.3:	معاملات المنبعثات للجسيمات المتطايرة PM_{10} في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)	**22**
جدول 8.3:	معاملات المنبعثات للتدفئة المحلية/الوطنية	**23**
جدول 9.3:	معاملات المنبعثات لغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في الحرق المفتوح	**24**
جدول 10.3:	محتوى الوقود من الكبريت	**25**
جدول 11.3:	معاملات المنبعثات لغاز أكسيد النيتروجين في عمليات الاحتراق في المواصلات (كغم/طن)	**25**
جدول 12.3:	معـــاملات المنبعثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية في عمليات الاحتراق في المواصلات (كغم/طن)	**25**
جدول 13.3:	معاملات المنبعثات الجسيمات المتطايرة PM_{10} في عمليات الاحتراق في المواصلات (كغم/طن)	**26**
جدول 14.3:	معاملات المنبعثات للميثان في عمليات الاحتراق في المواصلات (كغم/طن)	**26**
جدول 15.3:	معاملات المنبعثات لاوكسيد النيتروز في عمليات الاحتراق في المواصلات (كغم/طن)	**26**
جدول 1.4:	معاملات المنبعثات في عمليات انتاج متنوعة في الصناعات الكيميائية (كغم/طن منتج)	**27**
جدول 2.4:	معاملات انبعاث بالمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية في عمليات إنتاج الأغذية والمشروبات	**28**
جدول 1.5:	القيم الافتراضية لإفراز النيتروجين لكل رأس حيوان في الشرق الأدنى وحوض المتوسط	**31**

الجدول		الصفحة
جدول 2.5:	القيم المفترضة لنسب انبعاث الميثان وأول أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز وأكاسيد النيتروجين	**31**
جدول 3.5:	الإحصاءات المفترضة لنسب بقايا المحصول	**32**
جدول 1.6:	معامل تحويل (تصحيح) الميثان (MCF)	**33**
جدول 2.6:	معامل تحلل الكربون العضوي (DOC)	**34**

الفصل الأول

المقدمة

تعتــبر إحصـــاءات البيئة من الحقول الإحصائية الأساسية التي ازداد الاهتمام الدولي بها في العقد الأخير، وتشكل هذه الإحصاءات أداة معلوماتية مهمة في النقاش العام والتخطيط ورسم السياسات المتعلقة بالبيئة. ويحتل هذا المجال أهمية خاصة في الأراضي الفلسطينية بسبب ندرة البيانات الإحصـــائية المتوفــرة حول البيئة، بالإضافة إلى الموارد الطبيعية ذاتها. لذلك فقد ارتأى الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني إنشاء برنامج إحصائي حول البيئة بهدف العمل على إنشاء وتحديث قاعدة بيانات إحصائية دقيقة وموثوقة حول المؤشرات الأساسية للواقع البيئي في الأراضي الفلسطينية.

وكخطــوة أولــى، تم وضع خطة إحصائية فرعية تصف برنامج إحصائي مقترح هدفه الأساسي توفير وتزويد صانعي القــرار ومســتخدمي البيانات بشكل عام ببيانات حديثة لأغراض تشخيص ودراسة الوضع، ومراقبة الاتجاهات البيئية، والتخطيط وإجراءات مراقبة تنفيذ السياسات، والتحليل لأغراض البحث العلمي والمناقشات.

تعتــبر إحصاءات المنبعثات من أهم الموضوعات ضمن إحصاءات البيئة واكثرها صعوبة ودقة على المستويين المحلي والدولــي. حيث أن موضوع إحصاءات المنبعثات يعمل على معرفة كميات المنبعثات إلى الهواء حسب المصدر ونوع المنبعث.

تتعدد مشاكل المنبعثات في الأراضي الفلسطينية طبقا لمصادرها فمنها منبعثات عالمية وهي ما تعرف بغازات الدفيئة أو البيــت الزجاجي (ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، والميثان). ومنها ما يعرف بالمنبعثات الإقليمية وهي التي مصــدرها المنطقة الإقليمية المحيطة ومن أهمها الأمطار الحمضية (والتي تحتوي على ثاني اكسيد الكبريت، والأمونيا وأكاســيد النيتروجيــن) بالإضــافة الى المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية. حيث ينتج عن الأمطار الحمضية الكثــير مــن الأضــرار البيئــية والاقتصادية حيث تسبب خسائر كبيرة في الإنتاج الزراعي وتعمل على تآكل المباني بالإضافة إلى المشاكل الصحية الكثيرة.

1.1. أهداف التقرير:

إن عملــية توفــير ونشــر بــيانات حــول المنبعثات إلى الجو ستدفع إلى الاهتمام بمشكلة تلوث الهواء في الأراضي الفلســطينية، كمــا أن الهــدف هو الوصول إلى منهجيات واضحة ودقيقة حول إنتاج حسابات المنبعثات إلى الهواء في الأراضــي الفلسطينية وتطبيق هذه المنهجيات على البيانات المتوفرة. إن المنبعثات التي تشملها الحسابات هي SO_2 ، NO_x، Pb، CH_4، CO_2، N_2O بالإضافة إلى المركبات غير المتطايرة، والجزيئات الصلبة.

تعتمد المنهجية على مصادر التلوث والتي يمكن تصنيفها كما يلي:

- المنبعثات من الطاقة
- المنبعثات من العمليات الصناعية .
- المنبعثات من حرق المخلفات الزراعية.
- المنبعثات من النفايات والمياه العادمة.

ويتم احتساب كمية العناصر المنبعثة من خلال عملية حسابية يعبر عنها بعملية ضرب معامل الانبعاث (لمنبعث ما) بكمية الطاقة المستخدمة أو النشاط مثل أعداد الماشية أو كمية الأسمدة المستخدمة. ومعامل الانبعاث عبارة عن كمية الملوث المنبعثة في وحدة من الطاقة ومثال ذلك، عند احتراق كيلو غرام من زيت الوقود (السولار) ينتج عنه 3.17 كيلو غرام من ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

2.1. هيكلية التقرير:

يتكون التقرير من سبعة فصول حيث يحتوي الفصل الأول على المقدمة والأهداف ومصادر الانبعاثات، أما الفصل الثاني فيستعرض المفاهيم والمصطلحات التي تم استخدامها أو ذكرها في التقرير. أما الفصول من الثالث إلى السادس فتتطرق إلى منهجية حساب المنبعاث لكل من الطاقة والعمليات الصناعية والزراعة والنفايات السائلة والصلبة. ويستعرض الفصل السابع فصلا عن جودة البيانات وملاحظات فنية وعامة على منهجية حساب المنبعثات حسب مصادرها.

3.1. المصادر والقطاعات:

سيتم التعامل مع المنبعثات على أساس القطاع الاقتصادي والمصدر، حيث يجب تضمين كافة مصادر المنبعثات. من أهم البيانات التي يجب توفرها من اجل البدء بحساب المنبعثات هو ميزان الطاقة، الذي يوضح استهلاك الطاقة حسب المصدر. ويوضح جدول رقم 1.1 الأنشطة الاقتصادية المستخدمة في إحصاءات الطاقة والمصنفة حسب التصنيف السلعي القياسي ISIC. الأحرف الغامقة غير مدرجة ضمن إحصاءات الطاقة ولكن سيتم إدراجها في حسابات الطاقة. بالإضافة إلى قائمة بمصادر المنبعثات، وبسبب عدم وجود قائمة بمصادر المنبعثات خاصة بفلسطين فان القائمة المعتمدة هي قائمة IPCC ، (جدول رقم 2.1)، من الضروري في المستقبل القريب العمل على إعداد قائمة بمصادر المنبعثات الخاصة بفلسطين من اجل العمل عليها وتحديثها. تعتمد معاملات المنبعثات على كل من القطاع والمصدر، ولكن المصدر يعتبر عامل اكثر أهمية من القطاع في معظم الحالات. والمنهجية التي سيتم تطبيقها ستعتمد على تصنيف المصادر.

جدول 1.1. قائمة مصادر المنبعثات حسب IPCC

الرقم	*المصدر*
	الطاقة
A1	احتراق الوقود
1	إنتاج (صناعة) الطاقة
2	الصناعة التحويلية والإنشاءات
3	النقل
4	**أخرى**
.2	**العمليات الصناعية (عمليات الانتاج الصناعي)**
.3	**المذيبات والمنتجات الأخرى**
.4	**الزراعة**
A4	**التخمر**
B4	إدارة الأسمدة
D4	التربة الزراعية
E4	حرق البقايا الزراعية
.6	**النفايات**
A6	النفايات الصلبة والتخلص منها
B6	معالجة المياه العادمة
C6	ترميد النفايات
D6	أخرى
.7	**أخرى**

جدول 2.1. العلاقات بين المصادر والقطاعات

	المصدر	القطاع
1.	*الطاقة*	
1A	حرق الوقود	All
1	صناعة الطاقة	E/40
2	الصناعات والإنشاءات	F/45, C, D
3	النقل	I + transport in other sectors
4	أخرى	A, B, I-P
2.	*العمليات الصناعية (غير الاحتراق)*	C, 24-25?
3.	*المذيبات والمنتجات الأخرى*	All
4.	*الزراعة*	A
4B	إدارة المخلفات الحيوانية	A
4D	التربة الزراعية	A
4E	حرق البقايا الزراعية	A
6.	*النفايات*	L
6A	النفايات الصلبة والتخلص منها	L
6B	معالجة المياه العادمة	L
6C	ترميد النفايات	L
6D	أخرى	
7.	**أخرى**	

الفصل الثاني

المفاهيم والمصطلحات

أكسيد النيتروجين NO: ينتج عن الاحتراق من عمليات النقل ومصادر ثابتة، وهو مساهم رئيسي في الترسبات الحمضية وتكوين الأوزون على مستوى الأرض في الغلاف الجوي.

أكسيد النيتروز N_2O: أكسيد نيتروجيني خامل نسبيا ينتج عن فعل الجراثيم في التربة، واستخدام الأسمدة التي تحتوي على النيتروجين. وحرق الأخشاب وسواها. وقد يساهم هذا المركب النيتروجيني في آثار الدفيئة واستنزاف الأوزون.

أكسيد النتريك NO: غاز يتكون نتيجة الاحتراق تحت ضغط عال ودرجة حرارة عالية في محرك داخلي الاحتراق، وهو يتحول إلى ثاني أكسيد النيتروجين في الهواء المحيط ويساهم في إحداث الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي.

انبعاث: **تصريف ملوثات في الجو من مصادر ثابتة مثل المداخن ومنافذ أخرى، ومناطق سطحية لمرافق تجارية أو صناعية ومصادر متنقلة مثل السيارات والقطارات والطائرات.**

الأوزون: غاز كريه الرائحة لا لون له وهو غاز سام يحتوي على ثلاث ذرات من الأوكسجين في كل جزئ. وينشأ طبيعيا بتركيز يبلغ نحو 0.01 جزء في المليون من الهواء. وتعتبر مستويات 0.1 جزء في المليون سامة. ويتيح الأوزون في الستراتوسفير طبقة واقية للأرض من الآثار الضارة للإشعاع فوق البنفسجي على البشر والكائنات الحية الأخرى. وفي التروبوسفير يعتبر الأوزون مكونا رئيسيا للضباب الدخاني الكيميائي الضوئي الذي يؤثر بدرجة خطيرة على الجهاز التنفسي البشري.

أول أكسيد الكربون CO: غاز لا لون له ولا رائحة ولكنه سام ينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود الاحفوري، ويتحد أول أكسيد الكربون بالهيموجلوبين في دم البشر ويخفض من قدرته على حمل الأكسيجين محدثاً آثارا ضارة جداً.

تلوث: وجود مواد وحرارة في وسط (هواء، ماء، وأرض) تسبب طبيعتها وموقعها أو كميتها آثاراً بيئية غير مرغوبة.

تلوث الهواء: وجود ملوثات أو مواد ملوثة في الهواء لا تتبدد بصورة سليمة وتؤثر على صحة البشر أو رفاهيتهم أو تحدث آثاراً بيئية ضارة أخرى.

ثاني أكسيد الكربون CO_2: غاز لا لون له ولا رائحة وغير سام، ينتج عن احتراق وقود أحفوري ويشكل عادة جزءاً من الهواء المحيط وينتج أيضاً خلال تنفس الكائنات الحية (النباتات والحيوانات) ويعتبر غاز الدفيئة الرئيسي الذي يساهم في تغير المناخ.

ثاني أكسيد الكبريت SO_2: غاز ثقيل، كريه الرائحة، لا لون له يطلق بصورة رئيسية نتيجة احتراق أنواع الوقود الاحفوري وهو ضار للبشر والنباتات ويساهم في حمضية التهطال.

جزئيات عالق SPM: مواد صلبة أو مفتتة تفتيتاً دقيقاً أو سوائل يمكن انتشارها في الهوا نتيجة عمليات الاحتراق والنشاطات الصناعية أو من مصادر طبيعية.

جسيمات: جسيمات سائلة أو صلبة دقيقة مثل الغبار أو الدخان أو الضباب أو الأبخرة أو الضباب الدخاني التي توجد في الهواء أو في الانبعاثات.

رصاص: معدن ذو مركبات بالغة السمية بالنسبة للصحة، وقد خفض استخدامه بصفة عامة في البنزين والطلاء ومركبات السباكة.

ظاهرة الدفيئة Greenhouse Effect: ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي المحيط بالأرض بسبب تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة، التي تقوم بدور أشبه بلوح من الزجاج في بيت نباتي زجاجي، فهي تتيح مرور ضوء الشمس من خلالها وتدفئ الأرض ولكنها تمنع فقد الحرارة الموازن عن طريق الإشعاع المرتد.

عامل انبعاث: نسبة كمية التلوث الناجمة وكمية المواد الخام التي تستخدم في الإنتاج وقد يشير المصطلح أيضا إلى النسبة بين الانبعاثات المولدة وناتج عمليات الإنتاج.

غازات الدفيئة: ثاني أكسيد الكربون، أكسيد النيتروز، الميثان، الأوزون، والكلوروفلوروكربون، التي تظهر طبيعيا ونتيجة لنشاطات بشرية (الإنتاج والاستهلاك) وتساهم في ظاهرة الدفيئة.

مركبات عضوية: مركبات تحتوي على الكربون (باستثناء الكربونات وثاني الكربونات وثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون) وتشكل أساساً للمادة الحية، وفي مياه المجاري المنزلية تعتبر الكائنات الحية بصفة رئيسية نفايات أيضية في الغائط أو البول بالإضافة إلى الشحوم والمنظفات وسواها.

مركبات عضوية طيارة: مركبات عضوية تتبخر بسهولة وتساهم في تلوث الهواء بصفة رئيسية بإنتاج أكاسيد كيميائية ضوئية.

مصادر تلوث الهواء: نشاطات تؤدي إلى تلوث الهواء وتشمل نشاطات زراعية وعمليات احتراق وعمليات منتجة للغبار ونشاطات صناعية تحويلية ونشاطات ترتبط بالطاقة النووية ورش الطلاء والطباعة والتنظيف الجاف للملابس وسواها.

معايير درجة جودة الهواء: مستويات ملوثات الهواء المنصوص عليها في الأنظمة والتي لا يجوز تخطيها خلال فترة محدودة في منطقة محدودة.

معيار الانبعاث: الكمية القصوى المسموح بها قانونياً لتصريف ملوث من مصدر واحد متحرك أو ثابت.

ملوث: مادة توجد بتركزات يمكن آن تضر بالكائنات الحية (الإنسان والنيات والحيوان) أو تزيد

على معيار درجة الجودة البيئية. وغالبا ما يستخدم المصطلح كمرادف لمادة ملوثة.

ملوثات الهواء: مواد في الجو يمكن إذا وجدت بتركيزات عالية أن تضر البشر أو الحيوانات أو النباتات أو المواد الصلبة (الجمادات). ولهذا يمكن أن تشمل الملوثات الهوائية أشكالاً من المادة من أي تكوين طبيعي أو اصطناعي تقريبا يمكن أن ينتقل في الهواء وقد تتألف من جسيمات صلبة أو قطرات صغيرة سائلة أو غازات أو مزيج من هذه الأشكال.

الميثان CH_4: مركب هيدروكربوني غازي لا لون له وغير سام وغير قابل للاشتعال، ينشأ عن التحلل اللاهوائي للمركبات العضوية، ويعتبر غاز الميثان من غازات الدفيئة.

الهيدروكربونات: مركبات من الهيدروجين والكربون بنسب امتزاج متنوعة توجد في المنتجات البترولية والغاز الطبيعي ويعتبر بعض الهيدروكربونات ملوثات رئيسية للهواء وربما يسبب البعض السرطان ويساهم البعض الآخر في إحداث الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي.

فحم نباتي: مادة صلبة متخلفة تتكون من الكربون بصفة رئيسية تنتج عن التقطير المخرب للخشب غياب الهواء.

وقود احفوري: عبارة عن الفحم والبترول والغاز الطبيعي. وهو ينشأ من بقايا أحياء نباتية وحيوانية قديمة.

الفصل الثالث

المنبعثات من الطاقة

يشير هذا الفصل الى المنهجية المتبعة في حساب المنبعثات من الطاقة سواء من مصادر الاحتراق الثابتة أو المتحركة. ان مـــيزان الطاقة هو من اهم مصادر حساب المنبعثات من الاحتراق الذي يعتمد على بيانات إحصاءات الطاقة ويجب تحديثه باستمرار فور الانتهاء من ميزان الطاقة، وذلك لتجاوز الفجوات والنقص في إحصاءات الطاقة.

إن كمـــية البنزيـــن المتوفرة في إحصاءات الطاقة هي عبارة عن متوسط كافة أنواع البنزين المستخدمة. كذلك الأمر بالنسبة للزيت، ومواد التشحيم، والخشب والفحم. والى أن تتوفر معلومات أدق حول البنزين في إحصاءات الطاقة سيتم التفريق بين البنزين المرصص والخالي من الرصاص اعتمادا على النسب التي تتوفر من إحصاءات التجارة الخارجية. ان محـــتوى الوقـــود من الكبريت والرصاص في الديزل والبنزين له أهمية في حساب المنبعثات من هذين النوعين من الوقـــود. والى أن تتوفر بيانات جديدة فان محتوى الرصاص والكبريت المستخدم في إسرائيل هو الذي سيتم استخدامه بسبب استيراد الوقود من إسرائيل بشكل مباشر.

1.3 الانبعاثات من الاحتراق الثابت:

صناعات الطاقة:

ان بيانات الوقود المستخدم في صناعات الطاقة يتم الحصول عليها من إحصاءات الطاقة، ان القطاع الوحيد الذي يندرج عـــنه هـــذا المسمى في فلسطين هو الكهرباء، الغاز، البخار وتزويد المياه الساخنة حسب تعريف IPCC، حيث يعتبر الكهرباء والديزل هي أهم أنواع الطاقة المستخدمة في هذا القطاع.

الطاقة في الصناعات التحويلية والإنشاءات وغيرها

إن البيانات المتعلقة الطاقة المستخدمة في الصناعات التحويلية والأنشطة الصناعية (عدا الصناعة) يتم الحصول عليها من إحصاءات الطاقة وقد تم تصنيف البيانات حسب ISIC، وتعتبر الكهرباء والديزل أهم الأنواع المستخدمة. من غير الممكـــن تقسيم الوقود المستخدم بين الاستخدام الثابت والمتحرك والى ان تتوفر بيانات أخرى لذلك سيتم الافتراض أن كافة الوقود المستخدم يتم استخدامه في المصادر المتحركة (عدا الوقود المستخدم في معاصر الزيتون)

إن معاصـــر الزيتون غير متضمنة في إحصاءات الطاقة ولكن سيتم شملها ضمن حسابات الطاقة حيث يستخدم الديزل (الســـولار) فـــي نشـــاط المعاصـــر. إن الوقود المستخدم كمادة خام يمكن أن يشمل في هذه المصادر إلا انه وحسب إحصاءات الصناعات فان كمية هذا الوقود قليلة.

إن استهلاك الطاقة للاستخدام المنزلي حسب نوع الطاقة متوفر من إحصاءات الطاقة، البنزين، الغاز المسال، والكهرباء هـــي أهم أنواع الطاقة المستخدمة. ومن الممكن فصل بيانات أنواع الوقود المستخدمة بين المصادر الثابتة والمتحركة كمـــا هـــو الحـــال في بيانات الطاقة المنزلي، بالإضافة إلى عدم شمول الطاقة المستخدمة في القطاع الزراعي ضمن إحصاءات الطاقة.

كما ان كميات الفحم التي يتم استيرادها لأغراض التدفئة إلى الأراضي الفلسطينية تعتبر قليلة حسب إحصاءات التجارة الخارجية.

2.3. مقترحات لمعاملات المنبعثات – الاحتراق الثابت

إن معـــاملات انـــبعاث الملوثات هي عبارة عن مقاييس عامة، إلا إنها أحيانا تعتمد على موازنة كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون، SO_2 الرصاص يتم اشتقاقها من خلال الافتراض أن كل الكربون والكبريت الداخل ضمن الصناعة يتم أكسدته وابـــتعاثه الى الجو، بينما معاملات الابتعاث للمواد الأخرى يتم اشتقاقها من بيانات قياسية. إن معاملات المنبعثات في فلســـطين تختلف عن الدول المحيطة بسبب الظروف الجوية والتكنولوجيا المستخدمة، كذلك لا يتوفر معاملات وطنية. ان الاحـــتراق الثابت يؤدي الى انبعاث كافة المواد، كذلك فان هذا الاحتراق يشمل كافة القطاعات وهو مصدر انبعاث مهم لكل من CO_2، NO_x.

جدول 1.3. معاملات المنبعثات لغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

الوقود	طن كربون/طن طاقة	طن ثاني أكسيد الكربون/طن طاقة
غاز البترول المسيل	0.79	3.00
الكاز (الكيروسين)	0.84	3.15
زيت الوقود	0.87	3.17
غازات الوقود المتبقية	0.86	3.20
أخرى	0.86	3.20

المصدر: IPCC

حيث يتم العمل على تقدير كميات المنبعثات من غازات الرصاص (Pb) وثاني أكسيد الكبريت (SO_2) من خلال تقدير محتوى الوقود من كل من الرصاص والكبريت. مع ملاحظة أن ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) عبارة عن غازي الكبريت(($SO_2 + SO_3$) حيث يتم التعبير عنها بالكتلة المكافئة لـــ (SO_2)):

*Emission factor SO_2 (g/kg) = Sulphur content (%) * 20*

Emission factor Pb (g/kg) = Lead content (g/kg)

ويجدر الإشارة هنا إلى أن محتوى الكبريت في الوقود المستخدم يختلف من منطقة إلى أخرى، وعلى وجه الخصوص يظهر الاختلاف بشكل واضح في الفحم وزيت الوقود. هذا بالإضافة إلى إمكانية اختلاف محتوى الرصاص في الوقود بين السنوات.

جدول 2.3. محتوى الوقود من الكبريت

الوقود	منخفض	متوسط	مرتفع
زيت الوقود الثقيل	0.5	1.5	3
زيت الوقود الخفيف/المقطر	1.0	3.0	4.0
الغاز الطبيعي	0.3		1.0
النفايات البلدية	..	0.0	..
النفايات الصناعية	..	0.003	..
السوائل السوداء	..	0.2	..
وقود الخشب	..	1.5	..
الوقود الحيوي	..	0.2<0.03	..

المصدر: IPCC

جدول 3.3. معاملات المنبعثات للميثان CH_4 في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)

القطاع	زيت البترول	الخشب	الوقود الحيوي والنفايات
صناعة الطاقة	0.13	0.47	0.44
الإنشاءات والصناعات التحويلية	0.08	0.47	0.44
المؤسسات التجارية	0.42	4.65	4.35
الزراعة والغابات وصيد الاسماك	0.42	4.65	4.35
القطاع السكني	0.42	4.65	4.35

المصدر: IPCC

جدول 4.3. معاملات المنبعثات لأكسيد النيتروز NO في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)

القطاع	زيت البترول	الخشب	الوقود الحيوي والنفايات
صناعة الطاقة	0.03	0.06	0.06
الإنشاءات والصناعات التحويلية	0.03	0.06	0.06
المؤسسات التجارية	0.03	0.06	0.06
الزراعة والغابات وصيد الأسماك	0.03	0.06	0.06
القطاع السكني	0.03	0.06	0.06

المصدر: IPCC

يعـــتمد انبعـــثات غازات النيتروجين (NO أو NO_2 والتي يعبر عنها مكافئ NO_2) على التقنية المستخدمة أثناء عملية احـــتراق الوقـــود التـــي تؤدي إلى انبعاثها، بالإضافة إلى ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى ارتفاع كمية المنبعثات إلى الهواء.

جدول 5.3. معاملات المنبعثات لأوكسيد النيتروجين N_2O في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)

القطاع	زيت البترول	الخشب	الوقود الحيوي والنفايات
صناعة الطاقة	8.40	1.55	1.45
الإنشاءات والصناعات التحويلية	8.40	1.55	1.45
المؤسسات التجارية	4.20	1.55	1.45
الزراعة والغابات وصيد الأسماك	4.20	1.55	1.45
القطاع السكني	4.20	1.55	1.45

المصدر: IPCC

إن عملية احتراق المواد العضوية تعمل على انبعاث مواد وغازات ومنها المواد العضوية المتطايرة غير الميثانية NMVOC حيث يتشكل منها ضبابة كيميائية ضوئية وذلك في فصل الصيف بفعل أشعة الشمس، حيث لهذه الضبابة مخاطر صحية وزراعية كبيرة. وتتشكل هذه المنبعثات بفعل عمليات الاحتراق غير الكامل وعادة ما يكون مصدرها عمليات الاحتراق في المنازل والأخشاب والكتل الحيوية.

جدول 6.3. معاملات المنبعثات للمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)

القطاع	زيت البترول	الخشب	الوقود الحيوي والنفايات
صناعة الطاقة	0.21	0.78(متضمنة الفحم النباتي)	0.73
الإنشاءات والصناعات التحويلية	0.21	0.78	0.73
المؤسسات التجارية	0.21	9.30	8.70
الزراعة والغابات وصيد الأسماك	0.21	9.30	8.70
القطاع السكني	0.21	9.30	8.70

المصدر: IPCC

جدول 7.3. معاملات المنبعثات للجسيمات المتطايرة PM_{10} في عمليات الاحتراق الثابتة (كغم/طن)

القطاع	زيت البترول	الغاز	الخشب	الوقود الحيوي والنفايات
صناعة الطاقة	..	0.0	..	..
الإنشاءات والصناعات التحويلية	..	0.0	..	..
المؤسسات التجارية	5.0	0.0	18.3	18.3
الزراعة والغابات وصيد الأسماك	5.0	0.0	18.3	18.3
القطاع السكني	5.0	0.0	18.3	18.3

المصدر: NILU

جدول 8.3. معاملات المنبعثات للتدفئة المحلية/الوطنية

	CH_4	NMVOC	NO_x	N_2O
زيت الوقود				
غازات الوقود المتبقية	1.4	NA	170	NA
زيت الوقود المقطر/الخفيف	0.7	NA	65	NA
الافران	5.8	NA	59	0.2
غاز البروبان للافران	1.1	NA	47	NA
الغاز الطبيعي				
للافران	NA	NA	43	NA
للسخانات المستخدمة للغاز	1	NA	47	NA
الخشب				
المفاحم (مدافن الخشب لامناج الفحم)	200	NA	150	NA
مواقد التدفئة	NA	NA	110	NA
الموقد: العادي	210	NA	120	NA
الموقد: غير المحفز	NA	NA	NA	NA
الموقد: المحفز	380	NA	87	NA

المصدر: IPCC

المنبعثات من الاحتراق الثابت، الخلاصة:

ان عملية حساب المنبعثات لكل نوع من انواع المنبعثات تتم من خلال (حاصل ضرب) كمية الوقود المستهلك (المحترق) بمعامل الانبعاث الخاص به ولكل نوع من أنواع الوقود والمنبعثات ولكل نشاط من الأنشطة الاقتصادية.

كمية المنبعثات من NO_x من السولار (الديزل) في الأنشطة الصناعية = كمية السولار المستهلك (بالطن) * 8.4 كغم NO_x/طن سولار.

ويتم تطبيق نفس العملية الحسابية لكافة المنبعثات والمصادر.

المنبعثات من الاحتراق المتحرك:

المواصلات:

لا تحتوي إحصاءات الطاقة على المجموع الكلي لبعض انواع الطاقة في الأراضي الفلسطينية كمادة البنزين والديزل التي يتم شراؤها من قبل السيارات الفلسطينية من المحطات الإسرائيلية، هذه الكميات لا تكون كبيرة بسبب منع السيارات الفلسطينية من السير داخل إسرائيل، قامت السلطات منذ 1997 بتقليل هذه الظاهرة عن طريق تسجيل السيارات المسموح لها بالدخول إلى إسرائيل.

من الممكن الحصول على بيانات البنزين للمصادر المتحركة في الاستخدامات المنزلية المطلوبة لحسابات المنبعثات من إحصاءات الطاقة. والى أن يتوفر مزيداً من المعلومات سيتم افتراض ان البنزين والديزل يتم استخدامها في المصادر المتحركة (عدا عن المستخدم في معاصر الزيتون).

الانــبعاثات مــن المواصلات يجب احتسابها من استهلاك الوقود المعطى في إحصاءات الطاقة مع الأخذ بعين الاعتبار الافتراض السابق وعند توفر معلومات إضافية مثل:

- عدد السيارات التي يوجد لها محفزات.
- توزيع السيارات حسب العمر لكل نوع.
- المسافة المقطوعة سنويا.
- معدل السرعة

سيتم تطوير هذه الوسائل من خلال الحصول على بعض هذه المتغيرات المتوفر في دائرة إحصاءات النقل والمواصلات والبعض الآخر يمكن توفير من خلال المسح الذي سينفذ من قبل إحصاءات الطاقة.

الزراعة

مــن الضــروري العمل على توفير بيانات شاملة حول أنواع وكميات الوقود المستخدمة في القطاع الزراعي وطبيعة الاستخدام والاستهلاك في القطاع الزراعي، وتطبيق المنهجيات المستخدمة في عمليات تقدير المنبعثات.

الملاحة الوطنية (النقل البحري)

لا يوجــد لديــنا في فلسطين نقل بحري، بينما يوجد في الأراضي الفلسطينية حوالي 800 قارب صيد تستخدم السولار (الديزل) كوقود للمحرك.

السكك الحديدية

لا يوجد سكك حديدية في الأراضي الفلسطينية.

اقتراح معاملات الانبعاث (الاحتراق في النقل)

تعــتمد معاملات الانبعاث في المواصلات على التكنولوجيا وحداثة المواصلات ووسائل النقل، وبالتالي تعتبر معاملات الانبعاث الخاصة بالنقل متغيرة باستمرار.

جدول 9.3. معاملات المنبعثات لغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في الحرق المفتوح

الوقود	طن كربون/طن طاقة	طن ثاني أكسيد الكربون/طن طاقة
البنزين	0.83	3.13
الكاز (الكيروسين) الطائرات	0.87	3.15
زيت الوقود	0.87	3.17
غازات الوقود المتبقية	0.86	3.20

المصدر: IPCC

يعتمد تقدير كميات انبعاث كل من الرصاص وثاني أكسيد الكبريت على محتوى الوقود من الرصاص والكبريت، حيث تنــتج غــازات الرصاص عن البنزين المرصص المستخدم في عمليات النقل البري، بينما تنتج غازات الكبريت بشكل أساسي عن الوقود المستخدم في شحن السفن بالإضافة إلى بعض أنواع الوقود المستخدمة في النقل البري.

$$Emission_factor\ SO_2\ (g/kg) = Sulphur_content\ (\%) * 20$$

Emission_factor Pb (g/kg) = Lead_content (g/kg)

جدول 10.3. محتوى الوقود من الكبريت

الوقود	منخفض	متوسط	مرتفع
الفحم	0.50	1.50	3.00
زيت الوقود الثقيل	1.00	3.00	4.00
زيت الوقود الخفيف/المقطر	0.30	..	1.00
السولار (للطرق)	..	0.30	3.00
البنزين	..	0.10	..
الكاز (الكيروسين) الطائرات	..	0.05	..

المصدر: IPCC

يعتــبر البنزين المرصص المصدر الأساسي لغازات الرصاص في فلسطين، مما يتطلب معرفة محتوى الرصاص في الوقود المستخدم في النقل لاستكمال عملية تقدير المنبعثات من غازات الرصاص.

جدول 11.3 معاملات المنبعثات لغاز أكسيد النيتروجين في عمليات الاحتراق في المواصلات كغم/طن

	الكاز	السولار	البنزين	الغاز الطبيعي
النقل الجوي	12.9	..	..	..
النقل البري/المحلي	..	34.5	26.3*	29.5
السكك الحديدية	..	51.7	..	..
النقل البحري (السفن)	..	64.7	..	..
الزراعة والغابات	..	51.7	..	..

المصدر: IPCC

* من المفترض أن يقل في حالية زيادة عدد السيارات التي تستخدم ثلاثة محفزات

جدول 12.3 معاملات المنبعثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية في عمليات الاحتراق في المواصلات كغم/طن

	الكاز (الكيروسين)	السولار	البنزين	الغاز الطبيعي	الفحم (الفحم الصلب)
النقل الجوي	2.16	..	..	..	..
النقل البري/المحلي	..	8.6	65.9	0.25	..
السكك الحديدية	..	8.6	..	..	0.42
النقل البحري (السفن)	..	8.6	..	..	0.42
الزراعة والغابات	..	8.6	..	..	..

المصدر: IPCC

جدول 13.3 معاملات المنبعثات الجسيمات المتطايرة MP_{10} في عمليات الاحتراق في المواصلات كغم/طن

	الكاز (الكيروسين)	السولار	البنزين	الفحم
النقل الجوي	0.5	..	0.5	..
النقل البري/المحلي	..	2.0	0.12	..
السكك الحديدية	..	1.8	..	6
النقل البحري (السفن)	..	1.8 (6.0*)	..	6
الزراعة والغابات	..	1.8	0.12	..

المصدر: TNO

* الزيوت الأخرى

جدول 14.3 معاملات المنبعثات للميثان في عمليات الاحتراق في المواصلات كغم/طن

	الكاز (الكيروسين)	السولار	البنزين
النقل الجوي	0.02	..	0.02
النقل البري/المحلي	..	0.22	0.88
السكك الحديدية	..	0.22	..
النقل البحري (السفن)	..	0.22	..
الزراعة والغابات	..	0.22	..

المصدر: IPCC

جدول 15.3 معاملات المنبعثات لأكسيد النيتروز في عمليات الاحتراق في المواصلات كغم/طن

	الكاز (الكيروسين)	السولار	البنزين
النقل الجوي	0.09	..	0.09
النقل البري/المحلي	..	0.03	0.03*
السكك الحديدية	..	0.03	..
النقل البحري (السفن)	..	0.03	..
الزراعة والغابات	..	0.03	0.03

المصدر: IPCC

من المفترض أن يقل في حالية زيادة عدد السيارات التي تستخدم ثلاثة محفزات

الفصل الرابع

المنبعثات من العمليات الصناعية (لا يوجد احتراق)

تحت هذا العنوان فإن المنبعثات هي تلك الناتجة عن العملية الصناعية ولا يتضمن ذلك المنبعثات الناتجة عن احتراق الوقود والتي تم التطرق إليها في الفصل السابق، مع ذلك العديد من العمليات الصناعية تعتمد على الوقود الأحفوري كمادة خام، المثال الرئيسي هو المنتجات البتروكيميائية (بما فيها المنتجات البلاستيكية) التي تعتمد على الغاز أو النفط.

1.4. إنتاج الأسمنت

لا يتوفر في الأراضي الفلسطينية صناعات إنتاج الإسمنت.

2.4. إنتاج الحجر الجيري

لا يتوفر في الأراضي الفلسطينية صناعات إنتاج الحجر الجيري.

3.4. استخدام الحجر الجيري والدولوميت

الحجر الجيري ($CaCO_3$) والدولوميت ($CaCO_3*MgCO_3$) تستخدم في صناعات أخرى غير الصناعات الأسمنتية، وينتج عنها تحرر ثاني أكسيد الكربون، هذه الملاحظة يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في الانبعاث المزدوج للمنبعثات الناتجة عن هكذا صناعات. ويقدر معامل الانبعاث في الحجر الجيري 440 كغم ثاني أكسيد الكربون/طن من الحجر الجيري، وبالنسبة للدولوميت معامل الانبعاث 477 كغم/طن. (هذه المعاملات حسبت من المعادلات الكيميائية)

4.4. الصناعات الكيميائية

إنتاج البتروكيماويات يعتبر المصدر الرئيسي للميثان والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية، كالتالي.

جدول 1.4. معاملات المنبعثات في عمليات انتاج متنوعة في الصناعات الكيميائية (كغم/طن منتج)

	SO_2	NO_x	NMVOC	CO	CH_4
Acrylonitrile	-	-	1 (0.4-100)	-	-
Carbon black	3.1	0.4	40 (5-90)	10 (5-14)	11
Coke	NA	NA	NA	NA	0.5
Ethylene and propylene	-	-	1.4	-	1
Formaldhyde	-	-	5 (0-8)	-	NA
Polypropylene	-	-	12 (0.35-12)	-	NA
Polystyrene	-	-	5.4 (0.2-5.4)	-	NA
Polyethylene - low density	-		3	-	NA
Polyvinyl chloride	-	-	8.5 (0.14-8.5)	-	NA
Styrene	-		18 (0.25-18)	-	4
1,2, dichloromethane	-	-	7.3 (0.2-7.3)	-	0.4
Sulphuric acid	17.5 (1-25)	-	-	-	-
Titanium oxide	14.6 (0.9-14.6)	-	-	-	-
Urea	NA	NA	NA	NA	NA
Vinyl chloride	-	-	-	-	NA

5.4. إنتاج المعادن

إنتاج المعادن الفلزية في الأراضي الفلسطينية يعتبر من الصناعات الثانوية والمحدودة.

6.4. الصناعات الغذائية والمشروبات

إنتاج المواد الغذائية والمشروبات يؤدي إلى انبعاث المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية (NMVOC) والجدول التالي يبين معاملات الانبعاثات الخاصة بالمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية:

جدول 2.4. معاملات انبعاث بالمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية في عمليات إنتاج الأغذية والمشروبات

الصناعات	الوحدة	معامل الانبعاث
المشروبات		
النبيذ	كغم/لتر	0.080
البيرة	كغم/لتر	0.035
المشروبات الغازية	كغم/لتر	15.000
المواد الغذائية		
عمليات انتاج اللحوم والأسماك	كغم/طن	0.300
السكر	كغم/طن	10.000
السمن والدهون	كغم/طن	10.000
الخبز	كغم/طن	8.000
الأعلاف وأغذية الحيوانات	كغم/طن	1.000
مشتقات البن	كغم/طن	0.550

المصدر: IPCC

7.4. انتاج المذيبات

من المحتمل أن يكون هذا الجزء من أصعب الأجزاء التي يمكن تغطيتها. استخدام المذيبات والمنتجات التي تحتوي على مذيبات من أهم المصادر لانبعاث المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية، المنبعثات الذائبة قد تقدر باستخدام معامل الانبعاث النوعي أو عن طريق تقدير كمية المذيبات التي تحتوي على منتجات مستخدمة والمواد المذابة التي فيها. كلا الطريقتين تستخدم من أجل تقدير المنبعثات الفعلية.

الاستهلاك = الإنتاج + الاستيراد – التصدير – المخزون
الانبعاث = الاستهلاك * محتوى المذيب * معامل الانبعاث

يفترض في المذيب النقي أن يحتوي 100% من المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية، بالنسبة للطلاء المحتوى يختلف من نوع لآخر، حتى الطلاء المائي يحتوي على نسبة من المذيبات، فإن نسبة المذيبات ضرورية لحساب المنبعثات، (ففي النرويج نسبة المذيبات في الطلاء المائي 3.5%، بينما في الطلاء العضوي نسبة المذيبات 20 – 26%).

الفصل الخامس

المنبعثات من الزراعة

يركز هذا الفصل على المنبعثات من القطاع الزراعي (يستثنى من ذلك المنبعثات الناتجة عن الماكينات والآلات الزراعية)، وأهم مصادر المنبعثات في هذا القطاع هي:

- الميثان الناتج عن تعفن مخلفات المواشي والدواجن، والمنبعثات تعتمد على نوع المواشي والدواجن (حيوانات المزرعة) والعلف.
- الميثان الناتج عن تعفن وتحلل السماد تحت ظروف لا هوائية.
- CH_4, CO, N_2O و NO_x الناتجة عن الحرق الزراعي، وحرق الأعشاب والفضلات الزراعية.

وحسب الإحصاءات الزراعية، فإن الزراعة تشكل 10% من GDP وحوالي 13% من السكان يعملون في هذا القطاع، الزراعة قد تعتبر كمصدر ذو علاقة بالميثان وأكاسيد النيتروز.

1.5. انبعاثات الميثان من تخمر الاسمدة الحيوانية (روث)

إنتاج الميثان CH_4 عن طريق تعفن مخلفات الحيوانات يعتمد على النظام الهضمي ومقدار الامتصاص الغذائي، الحيوانات المجترة مثل الماشية (الجاموس والماعز والاغنام) تنتج ميثان أكثر من أشباه المجترات (الخيل والبغال والحمير والجمال) في المقام الثاني والحيوانات أحادية المعدة مثل الخنازير تأتي في المقام الثالث حيث تنتج كمية مهمة أيضا. المنبعثات تعتمد أيضا على امتصاص الغذاء، كلما زاد الامتصاص زادت المنبعثات. الطريقة الرئيسة لتقدير المنبعثات من حيوانات المزرعة، هي من خلال تحلل الفضلات الحيوانية وعن طريق إدارة السماد، كالتالي:

أعداد الحيوانات

تقسم حيوانات المزرعة إلى مجموعات جزئية حسب القواعد التالية:

- من المهم استخدام المعدل السنوي لعدد حيوانات المزرعة وليس العدد في بداية العام أو نهايته.
- الماشية المخصصة لصناعة الألبان والأجبان يجب فصلها عن باقي الماشية وتقسيمها إلى مجموعات جزئية حسب توالد هذه الماشية بشكل تجاري، بالإضافة إلى بيانات عن إنتاجية الحليب بالنسبة للأبقار.
- تقسيم حيوانات المزرعة إلى مجموعات حسب البيئة والجو الذي تعيش فيه، بارد أقل من 15، معتدل من 15 – 25، دافئ أكثر من 25 درجة مئوية.

باختصار، المعلومات المطلوبة لتقسيم حيوانات المزرعة إلى مجموعات جزئية هي:

- معدل عدد الحيوانات السنوي لمختلف أنواع الحيوانات، عدد الماعز، الأغنام، خلايا النحل، الديوك الرومية، الدجاج، والأبقار، (وهذا متوفر من الإحصاءات الزراعية).
- البيانات عن إنتاج الحليب لكل يوم لمختلف المواشي (متوفرة من الإحصاءات الزراعية).
- نسب مختلف الحيوانات التي تعيش في المناخ البارد والمعتدل والدافئ وعدد هذه الحيوانات في كل محافظة (متوفرة لدى الإحصاءات الزراعية).

انبعاث أكسيد النيتروز من التربة الزراعية:

انـــبعاث أكســـيد النيـــتروز من التربة الزراعية يقسم لثلاث مجموعات. الانبعاث المباشر، والمنبعثات من الحيوانات، والانبعاث غير المباشر. المعادلة الأساسية مبينة كالتالي:

المعادلة 1:

$$\text{أكسيد النيتروز} = \text{أكسيد النيتروز}_{\text{المباشر}} + \text{أكسيد النيتروز}_{\text{من الحيوانات}} + \text{أكسيد النيتروز}_{\text{غير المباشر}}$$

كل المعلومات المطلوبة لحساب انبعاث أكسيد النيتروز من التربة الزراعية قد يكون من الممكن الحصول عليها من الإحصاءات الزراعية.

المعلومات التالية مطلوبة لحساب المنبعثات:

- مجموع الاستخدام للسماد المركب (عدد\السنة).
- عدد الحيوانات مقسم إلى الماشية غير الحلوب، الماشية الحلوب، الدواجن، الأغنام، الخنازير، وحيوانات أخرى (عدد)
- إنتاج الحبوب الجافة وفول الصويا واللوبيا وغيرها من المحاصيل المحصودة (كغم\السنة)
- الإنتاج الجاف للمحاصيل الأخرى (كغم\سنة)

المنبعثات المباشرة:

الإنتاج الحيوي لأكسيد النيتروز يأتي مبدئيا من أكسدة النترتة الجرثومية الهوائية للأمونيوم إلى النيترات والعكس من اختزال اللانترتة الجرثومية غير الهوائية للنيترات إلى غاز النيتروجين. أكسيد النيتروز هو تفاعل غازي وسيط في هاتين السلسلتين من التفاعلات. وهذه التفاعلات تعتمد على الأساس الهيدروجيني (درجة الحموضة) ورطوبة التربة والحرارة. كما أن انبعاث أكسيد النيتروز يزداد في حال توفر النيتروجين غير العضوي.

الانبعاث المباشر لأكسيد النيتروز يستثني انبعاث النيترات وأكاسيد النيتروجين والانبعاث من السماد المقطر في التربة، أما انبعاث أكسيد النيتروز الناتج عن حيوانات الرعي في المناطق المسمدة فيندرج تحت أكسيد النيتروز (من الحيوانات)، بعض النيترات وأكاسيد النيتروجين التي تنبعث إلى الهواء تنتج أكسيد النيتروز في حال تكاثفها وترسبها وهذا النوع يندرج تحت أكسيد النيتروز (غير المباشر).

أكسيد النيتروز المنبعث من الحيوانات:

أكسيد النيتروز المنبعث من الحيوانات ناتج عن رعي الحيوانات، وهذا يعني من السماد المقطر مباشرة في الحقل.

2.5. الانبعاث غير المباشر لأكسيد النيتروز من التربة الزراعية:

الانـــبعاث غـــير المباشـــر لأكســـيد النيتروز يأتي من الترسيب الجوي (الهطول المطري) الرشح والجريان السطحي، والمجـــاري. الترسيب الجوي للنيتروجين كأكاسيد النيتروجين والنيترات يحسن الإنتاج الحيوي لأكسيد النيتروز. نفس عـــامل التحسين نتيجة الرشح والجريان السطحي من الحقول المحروثة وترسب المجاري في الأرض والمياه. بكلمات أخـــرى الإفـــراط في انبعاث النيتروجين يعني زيادة النيتروجين غير المفيدة على الكوكب وتعزيز فرص انبعاث أكسيد النيتروز.

المعادلة التالية توضح كيفية حساب انبعاث أكسيد النيتروز غير المباشر

المعادلة 2:

أكسيد النيتروز $_{\text{غير المباشر}}$ = أكسيد النيتروز (ج) + أكسيد النيتروز (ر) أكسيد النيتروز (م)

أكسيد النيتروز (ج) أكسيد النيتروز الناتج عن الترسيب الجوي لأكاسيد النيتروجين والنيترات

أكسيد النيتروز (ر) **أكسيد النيتروز الناتج عن الرشح والجريان السطحي**

أكسيد النيتروز (م) **أكسيد النيتروز الناتج عن المجاري البشرية**

1.5. القيم الافتراضية لإفراز النيتروجين لكل رأس حيوان في الشرق الأدنى وحوض المتوسط

الحيوان	إفراز النيتروجين (كغم\حيوان\سنة)
الماشية غير الحلوب	50.0
الماشية الحلوب	70.0
الدواجن	00.6
الأغنام	12.0
الخنازير	16.0
حيوانات أخرى	40.0

3.5 الحرق الزراعي للنفايات:

الحرق الزراعي يقود لانبعاث ملوثات مختلفة. (النفايات الزراعية التي تحرق وتستخدم احيانا كوقود في الانشطة المنزلية، مثل الطبخ والتدفئة، يتم التطرق اليها وحسابها في فصل الطاقة). حسب الإحصاءات الزراعية، المحاصيل الزراعية قد تترك في الحقل، قد تحرق في الهواء أو تطعم للحيوانات. حيث ان المعلومات التالية مطلوبة لعمل تقديرات المنبعثات في القطاع الزراعي:

- كميات المحاصيل والبقايا التي عادة تحرق
- نسبة البقايا إلى المحصول
- نسبة البقايا المحروقة
- المحتوى الجاف من المادة المحروقة
- نسبة الأكسدة من الحرق
- المحتوى الكربوني للبقايا

لحساب الكربون المتحرر نستخدم المعادلة التالية:

المعادلة 3

مجمـــوع الكربون المتحرر = نوع المحصول [الإنتاج السنوي (بالطن للمادة الحية لكل سنة)* نسبة البقايا للمحصول (نسبة)* معدل المادة الجافة من البقايا (طن من المادة الحية\طن من المادة الجافة)* النسبة المحروقة فعلا في الحقل* النسبة المؤكسدة* نسبة الكربون(طن كربون\طن المادة الجافة)

جدول 2.5. القيم المفترضة لنسب انبعاث الميثان وأول أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز وأكاسيد النيتروجين

نسبة انبعاث أول أكسيد الكربون	0.06
نسبة انبعاث أكسيد النيتروز	0.007
نسبة انبعاث أكاسيد النيتروجين	0.121

جدول 3.5 الإحصاءات المفترضة لنسب بقايا المحصول

Residue/ crop product	Dry matter Fraction	Carbon fraction (% dm)	Nitrogen-Carbon (N-C) ratio	المحصول
1.3	0.78-0.88	0.4853	0.012	القمح
1.2	0.78-0.88	0.4567		الشعير
1.0	0.30-0.50	0.4709	0.020	ذرة
1.3	..	..	..	الشوفان
1.4	0.78-0.88	0.4144	0.014	الأرز
1.4	..	..	0.020	الذرة
1.5	..	..	..	البازلاء
2.1	..	..	..	اللوبيا
2.1	..	..	0.050	الصويا
0.4	0.30-0.60	0.4336	..	البطاطس
0.3	0.10-0.20[a]	0.4072[a]	..	شمندر الطعام
0.2	0.10-0.20[a]	0.4072[a]	..	شمندر السكر
0.8	..	..	..	أرضي شوكي القدس
1.0	..	..	..	الفول السوداني

البيوت البلاستيكية في الأراضي الفلسطينية لا تستخدم الوقود للتدفئة وذلك نظرا للظرف المناخية. حيث أن البلاستيك الذي يستخدم في هذه البيوت يحرق بعد الاستخدام، حيث لا يوجد فترة زمنية محددة لاستخدام هذا البلاستيك، فطبقا للإحصاءات الزراعية قد يحرق هذا البلاستيك بعد السنة الثانية أو الثالثة. أما بالنسبة للبلاستيك الأسود الذي يستخدم لبعض المحاصيل في الحقل، فانه يحرق أيضا بعد الاستخدام كل سنة، كمية البلاستيك المحروق ككل يمكن تقديرها من المنطقة التي يوجد بها بيوت بلاستيكية أو من القيم المتوفرة لدى إحصاءات التجارة، ويمكن الحصول على بيانات البلاستيك الأسود من إحصاءات الزراعة. وطبقا لإحصاءات التجارة الخارجية، فإن استخدام هكذا بلاستيك محدود في الزراعة.

الفصل السادس

المنبعثات من النفايات

تعتبر النفايات والمياه العادمة من المصادر الهامة عالميا والتي تعتبر مسؤولة عن إنتاج غاز الميثان CH4 والذي يعتبر أحد غازات الدفيئة. وتعتبر مصدرا مهما في الأراضي الفلسطينية كون اكثر من 85% من النفايات يتم حرقها.

1.6 التخلص من النفايات الصلبة:

عند التخلص من النفايات العضوية في مكبات النفايات (المدافن) يحدث لها تحلل بكتيري لا هوائي مما ينتج عنه غاز الميثان. في حين تحت ظروف تحلل هوائي (أكسجيني) ينتج عن ذلك غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، حيث يعتبر غاز الميثان أهم غازات الدفيئة (البيت الزجاجي).

ومعادلة حساب انبعاثات الميثان السنوية من مدافن (مكبات النفايات) تتم على النحو التالي:

$$\text{Emission of } CH_4 \ (10^3 \text{ tonne/year}) = (MSW * F_{msw} * MCF * DOC * F_{doc} * F_{CH4} * 16/12 - R) * (1-OX)$$

حيث:

MSW: النفايات الصلبة البلدية المنتجة

F_{msw}: نسبة MSW التي يتم التخلص منها في أماكن التخلص

MCF: معامل التحويل للميثان

DOC: (معامل) تحلل الكربون العضوي

F_{doc}: معامل تباين DOC

F_{CH4}: معامل تحويل انبعاث الميثان افتراضي (0.5)

R: استرجاع الميثان

OX: معامل التأكسد افتراضي (0)

حيث يتم الحصول على كميات النفايات البلدية المنتجة من خلال المسوح البيئية أو من خلال عملية تقدير عدد السكان في الأراضي الفلسطينية مضروبا بالمعدل السنوي لكمية النفايات المنتجة، ويتم في عملية التقدير الأخذ بعين الاعتبار عدم احتساب المناطق السكنية غير المخدومة بعملية جمع النفايات، ويمثل الجدول 1.6 معاملات التحويل (التصحيح) لغاز الميثان وذلك بالاعتماد على طريقة المعالجة المتبعة في الأراضي الفلسطينية

جدول 1.6: معامل تحويل (تصحيح) الميثان (MCF)

MCF	
1.0	Managed
0.8	Unmanaged – deep (≥ 5m waste)
0.4	Unmanaged – shallow (< 5 m waste)
0.6	Unknown

المصدر: IPCC

جدول 2.6: معامل تحلل الكربون العضوي (DOC)

	% DOC
الورق والمنسوجات	40
نفايات الحدائق	17
مخلفات الطعام	15
الأخشاب والحطب	30

2.6 معالجة المياه العادمة:

خلال عملية معالجة المياه العادمة في ظروف لاهوائية يؤدي إلى انبعاث غاز الميثان والذي يعتمد على طريقة المعالجة المتبعة. وتعتبر المياه العادمة عالميا مصدرا أساسيا ومهما حيث تساهم بما نسبته 8-11% من كمية المنبعثات من غاز الميثان (IPCC). حيث يعتمد مستوى الانبعثات وكميته على عدة متغيرات منها خصائص المياه العادمة، ونظام المعالجة، ودرجة الحرارة، والطلب الكيميائي والحيوي على الأكسجين (COD, BOD)، وتعتبر المواد العضوية التي تحتويها المياه العادمة من أهم المتغيرات التي تؤثر على تقدير وحساب انبعاثات الميثان على وجه الخصوص.

حيث تشير BOD الى كمية الكربون التي تتحلل بيولوجيا وفي ظروف هوائية، بينما COD فتشير إلى كمية الكربون والتي تتحلل سواءا تحللا كيميائي أو غير بيولوجي وفي توفر الأكسجين مما يؤدي إلى تأكسد الكربون. وفيما يلي الطرق التي تستخدم في معالجة المياه العادمة:

- طرق المعالجة الهوائية (لا ينتج فيها غاز الميثان او ينتج كميات قليلة جدا)
  1. الحفر المفتوحة
  2. البرك الضحلة/العميقة المكشوفة
  3. التخلص في الانهار والاودية
  4. شبكة صرف بوجود معالجة هوائية

- طرق المعالجة اللاهوائية (ينتج عنها كميات كبيرة من غاز الميثان)
  1. حفر عميقة مغلقة
  2. شبكة صرف بوجود معالجة لاهوائية
  3. تنكات ضخ المجاري

3.6 ترميد النفايات

إن عملية ترميد النفايات ينتج عنها أنواع كثيرة من الملوثات الخطرة، وفي الأراضي الفلسطينية يتم دمج جميع أنواع النفايات المنزلية والطبية والصناعية عند التخلص النهائي منها حيث يقدر ما نسبته 85% من هذه النفايات يتم حرقها. والجدول التالي يبين:

المركب	كغم/طن
PM	8.0
SO_2	0.5
CO	42.0
CH_4	6.5
NMVOC	15.0
NO_x	3.0

الفصل السابع

جودة البيانات

يتطرق هذا الفصل إلى أهم الملاحظات الفنية على التقرير:

- من المهم ملاحظة أن هناك أنواع أخرى من الوقود (الطبخ، منتجات نفطية أخرى، بقايا حيوانية ونباتية) ليست ضمن إحصاءات الطاقة بسبب نقص البيانات، وهذا سيقود إلى نقص التقديرات للمنبعثات.

- لم يتم التطرق إلى المنبعثات الناتجة عن قطاع النقل غير المنظم لعدم توفر معلومات وبيانات حوله.

- الطاقة المستخدمة من قبل المستوطنات الإسرائيلية (تشمل النطاقين الأسري والصناعي) والمواقع العسكرية الإسرائيلية في الأراضي الفلسطينية غير مشمولة في إحصاءات الطاقة. بالإضافة إلى عدم إدراج المنبعثات من كافة المركبات الإسرائيلية في الأراضي الفلسطينية في التقديرات لعدم توفر معلومات حولها.

- لم يتم حساب المنبعثات الصادرة عن استخدام الوقود في القطاع الزراعي لعدم توفر بيانات حولها.

- لم يتم حساب المنبعثات الخاصة بالجسيمات المتطايرة PM10 الناتجة عن الأنشطة الاقتصادية لعدم توفر بيانات عن كمية الانتاج حسب الصناعة.

- يلاحظ أن التقديرات لربما تكون منخفضة بسبب عدم توفر بيانات عن جميع مدخلات العمليات الحسابية لتقدير المنبعثات.

- تم استخدام معاملات منبعثات مختلفة لاستكمال عمليات التقدير فمنها ما هو دولي ومنها ما هو خاص بالشرق الأوسط ومنها ما هو خاص بالنرويج ومصر.

المراجع

1. دائرة الإحصاء المركزية الفلسطينية، 1998. الإحصاءات الزراعية 1997/1996. رام الله فلسطين.

2. دائرة الإحصاء المركزية الفلسطينية، 1998. استهلاك الطاقة في الأراضي الفلسطينية، التقرير السنوي 1996. رام الله فلسطين.

3. دائرة الإحصاء المركزية الفلسطينية، 1998. مسح البيئة المنزلي 1998، النتائج الأساسية. رام الله فلسطين.

4. دائرة الإحصاء المركزية الفلسطينية، 1998. مسح البيئة الصناعي 1998، النتائج الأساسية. رام الله فلسطين.

5. دائرة الإحصاء المركزية الفلسطينية، 1998. المسح الصناعي 1997، النتائج الأساسية. رام الله فلسطين.

6. دائرة الإحصاء المركزية الفلسطينية، 1998. إحصاءات النقل والاتصالات في الضفة الغربية وقطاع غزة 1998. رام الله فلسطين.

كمية المنبعثات في الأراضي الفلسطينية حسب نوع المنبعث والمصدر، 2002

Emissions Quantity in the Palestinian Territory by the Emitted and the Source, 2002

Source	The emitted (Ton)					المنبعث (طن)	المصدر
	NO_X	N_2O	CO	NMVOC	CH_4	CO_2	
Total	**11,093.5**	**4,107.5**	**40,843.5**	10,580.7	**11,165.8**	2,185,399.0	**المجموع**
Energy Sector	11,090.0	527.5	40,761.3	10,580.7	1,211.7	2,185,399.0	قطاع الطاقة
Agriculture Sector	3.5	3,298.8	82.2	-	7,758.2	-	القطاع الزراعي
Waste	-	281.2	-	-	2,195.9	-	النفايات

Palestinian Central Bureau of Statistics

Emission Calculations
Methodological Report

December, 2004

"cover Price ?? US$"

PAGE NUMBERS OF ENGLISH TEXT ARE PRINTED IN SQUARE BRACKETS.
TABLES ARE PRINTED IN THE ARABIC ORDER (FROM RIGHT TO LEFT).

© December, 2004.
All rights reserved.

Suggested Citation:

Palestinian Central Bureau of Statistics, 2004. *Emission Calculations: Methodological Report***,** Ramallah - Palestine.

All correspondence should be directed to:
Dissemination and Documentation Department/Division of user services
Palestinian Central Bureau of Statistics
P.O.Box 1647 Ramallah, Palestine.

Tel: (972/970) 2 240 6340 Fax: (972/970) 2 240 6343

E-Mail: diwan@pcbs.gov.ps Web-site: http://www.pcbs.gov.ps/

Acknowledgment

Financial support for the Emission Calculations: Methodological Report at the PCBS is being provided by the Palestinian National Authority (PNA) and the Core Funding Group (CFG) represented by The Representative Office of Norway to the PNA; The Representative Office of the Netherlands to PNA; Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC); UK Department for International Development (DFID); The European Commission (EC); and The World Bank (WB).

On this occasion, the PCBS extends special thanks to the Core Funding Group (CFG) for this support.

Preface

The world attention increased to provide environmental statistical data on the different environmental sectors, one of the main sectors is the emissions to air. Providing data on emissions will participate in policy making and legislation that will reduce the pressure on the environment. As in the rest of the world the attention has greatly increased in Palestine to provide such data after many years of environment negligence and the absence of standards and rules during the period of the Israeli occupation.

This report is one of a series of expected reports to be published by the PCBS on the environment according to the Submaster Plan for the Environment and Natural Resources statistics. It describes a methodology for calculating emissions to air with some calculations of the emissions for the year 1996 according to the methodology.

The main objective of this report is to providing reliable methodology for calculating emissions to air in the Palestinian Territory, including results for the year 1996.

This report presents statistical data on emissions from the sectors of energy, industrial processes (non-combustion), agriculture, agricultural burning of residues, and wastes.

PCBS hopes that the data of this report will contribute to improve the environmental status and reduce the environmental pollution, in addition to providing reliable and useful statistics for Palestinian planners and decision-makers.

December, 2004

Hasan Abu-Libdeh, Ph.D.
President

Table of Contents

Subject		Page
	List of Tables	
Chapter One:	**Introduction**	**[11]**
	1.1 Aims of the report	[11]
	1.2 Contents of the report	[11]
	1.3 Sources and sectors	[12]
Chapter Two:	**Concepts and Definitions**	**[15]**
Chapter Three:	**Emissions from energy**	**[19]**
	3.1 Emissions from stationary combustion	[19]
	3.2 Emissions from mobile combustion	[23]
Chapter Four:	**Emissions from industrial processes (non-combustion)**	**[27]**
	4.1 Cement production	[27]
	4.2 Lime production	[27]
	4.3 Limestone and dolomite use	[27]
	4.4 Chemicals industries	[27]
	4.5 Metal production	[28]
	4.6 Food and drink	[28]
	4.7 Solvents and other product use	[29]
Chapter Five:	**Emissions from Agriculture**	**[31]**
	5.1 CH4 from enteric fermentation and manure management	[31]
	5.2 Direct emissions	[32]
	5.3 Agricultural burning of residues	[33]
Chapter Six:	**Emissions from Waste**	**[37]**
	6.1. Solid waste disposal on land	[37]
	6.2. Wastewater handling	[38]
	6.3. Waste incineration	[39]
Chapter Seven:	**Data Quality**	**[41]**
	References	**[43]**

List of Tables

Table		Page
Table 1.1:	Emission Accounting Sector List	**[12]**
Table 1.2:	Correspondence Between Sources and Sectors	**[14]**
Table 3.1:	Emission Factors for CO_2.	**[20]**
Table 3.2:	Default Sulphur Content of Fuels	**[21]**
Table 3.3:	Emission Factors for Methane From Stationary Combustion. (kg/tonne)	**[21]**
Table 3.4:	Emission Factors for Nitrous Oxide from Stationary Combustion. (kg/tonne)	**[21]**
Table 3.5:	Emission Factors for Nitrogen Oxide From Stationary Combustion (Uncontrolled) (kg/tonne)	**[21]**
Table 3.6:	Emission Factors for NMVOC From Uncontrolled Stationary combustion (kg/tonne)	**[22]**
Table 3.7:	Emission Factors PM_{10} From Uncontrolled Stationary Combustion (Uncontrolled) (kg/tonne)	**[22]**
Table 3.8:	Residential Heating. Emission Factors	**[22]**
Table 3.9:	Emission Factors for CO_2. Mobile Combustion	**[24]**
Table 3.10:	Default Sulphur Content for Fuels	**[25]**
Table 3.11:	Emission Factors for Nitrogen Oxide From Mobile Combustion (kg/tonne)	**[25]**
Table 3.12:	Emission Factors for NMVOC From Mobile Combustion (kg/tonne)	**[25]**
Table 3.13:	Emission Factors for PM_{10} From Mobile Combustion (kg/tonne)	**[25]**
Table 3.14:	Emission Factors for Methane From Mobile Combustion (kg/tonne)	**[25]**
Table 3.15:	Emission Factors for Nitrous Oxide From Mobile Combustion (kg/tonne)	**[25]**
Table 4.1:	Emissions From Miscellaneous Production Processes in Chemical Industries (kg/tonne product)	**[28]**
Table 4.2:	NMVOC Emissions Form Production of Food and Drink	**[28]**
Table 5.1:	Default values for Nitrogen Excretion per Head of Animal for Near East and Mediterranean	**[33]**
Table 5.2:	Default Values for Emission Ratios of CH_4, CO, N_2O and No_X	**[34]**

Table		Page
Table 5.3:	Default Crop Residue Statistics	**[34]**
Table 6.1:	Methane Correction Factors (MCF)	**[38]**
Table 6.2:	Default DOC for Major Waste Streams	**[38]**

Chapter One

Introduction

Emission inventories are an important part of environmental statistics. An emission inventory gives an overview of emissions of various pollutants per emissions source and/or sector. An emission inventory may cover a certain area or the whole country.

Emissions to air in Palestine have local, regional and global consequences. Global emission problems include emissions of the greenhouse gases CO_2, N_2O[1] (nitrous oxide) and CH_4 (methane). Regional emission problems include acid rain (SO_2, NH_3 and NO_x) and NMVOC, which creates ozone after reaction with NO_x. Acid rain and ozone will cause losses in agricultural production, damages to materials and health problems. Also emissions of particulate matter and lead will cause directly local health problems.

1.1 Aims of the report:

This report will pay the attention for the problems of air pollution in the Palestinian Territory. The main objective of this report is to provide reliable methodology for calculating emissions to air in the Palestinian Territory, and to implement this methodology on the available data of one year. The report will availabilize a methodology for calculating emissions for the following pollutant: SO_2, NO_x, CO_2, CH_4, N_2O, Pb (lead), NMVOC (non-methane volatile organic compounds) and particulate matter (PM_{10}). The methodology depends on the source of pollution, and it is classified into:

- Emissions from energy
- Emissions from industrial processes
- Emissions from agricultural burning of residues
- Emissions from wastes

Emissions are either connected to energy use or to the activity level. The quantities emitted are calculated by multiplying an emission factor with the quantity of energy used or the activity level such as then number of domestic animals or the quantity used of fertiliser. An emission factor expresses the emissions of each pollutant per unit energy used, for example: combustion of one kilo fuel oil gives 3.17 kg CO_2. Emission factors should be collected from the Palestinian institutes if the factors are available or special factors for Palestine should be used, but since no information exists, default internationally recommended values are used.

The Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) has proposed an emission methodology for all direct and indirect greenhouse gases (CO_2, CH_4, N_2O, NO_x, SO_2, NMVOC and some greenhouse gases which should not be included at this stage) from all known sources of emissions. The methodology of the IPCC includes also suggested emission factors, this methodology is applicable world-wide, and it is used in this report.

1.2 Contents of the report

This report provides a suggested methodology for calculating emissions to air in Palestine, it contains a number of chapters that are arranged in a way that makes it easy to understand the methodology and its implementation.

[1] These are common chemical symboles

The report consists of nine chapters; the first chapter gives an introduction including the aim, contents, and the sources and sectors of the subject. The second chapter contains the concepts and definitions adopted in making the methodology. The chapters from the third to the six contains suggested methodology for emissions calculations, subsequently, from the sources of energy, industrial processes (non-combustion), agricultural burning of residues, and wastes. These chapters also include calculations for the emissions for the year 1996. The last one contains the data quality on the methodological chapters and special notes.

1.3 Sources and sectors

Emissions will be listed according to the economic sectors and sources. All main identified emission sources should be included.

The main information in order to prepare emissions calculations will be the energy account showing energy use by sector, table 1.1 shows the economic activities used in the energy statistics according to the International Standard for Industrial Classification (ISIC). Letters in italics are not included in the energy statistics but should be included in the energy account

Table 1.1. Emission Accounting Sector List

Symbol	Sector
A	**Agriculture**
B	**Fishing**
C	**Mining and quarrying**
14	Other mining and quarrying
D	**Manufacturing**
15	Manufacturing food and beverages
16	Manufacture of tobacco products
17	Manufacture of textiles
18	Manufacture of wearing appeals
19	Tanning of leather; manufacturing of bags
20	Electricity, steam and hot water production and supply
21	Manufacture of wood and its products
22	Manufacture of paper and its products
23	Publishing, printing and reproduction
24	Manufacture of chemicals and its products
25	Manufacture of rubber and plastic
26	Manufacture of non-metallic products
27	Manufacture of basic metals
28	Manufacture of metal products
29	Manufacture of machinery and equipment
30	Manufacture of office, accounting and computing machinery
31	Manufacture of electrical machinery
32	Manufacture of radio, TV equipment
33	Manufacture of medical, optical equipment

Symbol	Sector
34	Manufacture of motor vehicles, trailers
35	Manufacture of other transport equip
36	Manufacture of furniture
E	**Electricity and water supply**
40	Electricity, gas and hot water supply
41	ction and distribution of water
F/45	**Construction**
I	**Transport, storage and communications**
60	Land transport; transport via pipelines
62	Air transport
63	Supporting and auxiliary transport activities; activities of travel agencies
64	Post and telecommunications
J	**Financial intermediation**
H/55	**Hotel and restaurants**
K	**Real estate, renting and business activities**
70	Real estate activities
71	Renting of machinery without operator
72	Computer and related activities
73	Research and development
74	Other business activities
L	**Public administration and defence; compulsory social security**
M/80	**Education**
N/85	**Health and social work**
O	**Other community, social and personal service activities**
90	Activities of membership organisations
91	Recreational, culture activities
92	Other service activities
P/95	**Private households with employed persons**
	Rural households
	Urban household
Q/99	**Extra-territorial organisations and bodies**

In addition, a list of emission sources is needed. The advantage of using such a list is that, the methodology follows this classification, and the sources tell us which activities are actually generating the emissions. Several technical sources may be relevant in each sector. Since there is no available list for Palestine, the IPCC source list (table 1.2) is used with aggregations and splitting of sources whenever needed. It is important to develop a special source list for Palestine in order to distinguish the most important emission sources.

Emission factors will be dependent on both the source and sector. However, the source will be more important variable than the sector in most cases. The methodology will follow the source classification in table 1.2, with references to the sectors in table 1.1.

The emissions should be estimated in sheets in excel. The calculations (emission model) should be kept as simple as possible. Further development of the emission model may require another software tool or a combination of different tools.

It must be remembered that all the emission factors given in this draft should be checked for Palestinian conditions, by using the IPCC manual.

Table 1.2. Correspondence Between Sources and Sectors

	Source-sector	**Sector**
1.	*Energy*	
1A	Fuel combustion	All
1	Energy industries	E/40
2	Manufacturing and construction	F/45, C, D
3	Transport (sub-split needed)	I + transport in other sectors
4	Other	A, B, I-P
2.	*Industrial processes (non-combustion)*	C, 24-25?
3.	*Solvent and other product use*	All
4.	*Agriculture*	A
4A	Enteric fermentation	A
4B	Manure management	A
4D	Agricultural soils	A
4E	Burning of agricultural residues	A
6.	*Waste*	L
6A	Solid waste disposal on land	L
6B	Wastewater handling	L
6C	Waste incineration	L
6D	Other	
7.	*Other*	

Chapter Two

Concepts and Definitions

Air Pollutants: Substances in air that could, at high enough concentrations, harm human beings, animals, vegetation or material. Air pollutants may thus of being airborne. They may consist of solid particles, liquid droplets or gases, or combinations of these forms.

Air Pollution: The presence of contaminant or pollutant substances in the air that do not disperse properly and that interfere with human health or welfare, or produce other harmful environmental effects.

Air Palliation Sources: Activities that result in air pollution including agricultural activities, combustion processes, dust producing processes, manufacturing activities, nuclear energy-related activities, spray-painting, printing, dry-cleaning and so on.

Air Quality Standards: Levels of air pollutants prescribed by regulations that may not be exceeded during a specified time in a defined area.

Carbon Dioxide (CO_2): Colourless, odourless and non-poisonous gas that results from fossil fuel combustion and is normally apart of ambient air. It is also produced in the respiration living organisms (plants and animals), and considered to be the main greenhouse gas, contributing to climate changes.

Carbon Monoxide (CO): Colourless, odourless and poisonous gas produced by incomplete fossil fuel combustion. Carbon monoxide combines with the hemoglobin of human beings, reducing its oxygen carrying capacity, with effects harmful to human beings.

Charcoal: Solid residue consisting mainly of carbon obtained by the destructive distillation of wood in the absence of air.

Emission: Discharge of pollutants into the atmosphere from stationary sources such as smoke stashes, other vents surface areas of commercial or industrial facilities, and mobile sources, for example, motor vehicles, locomotives and aircraft.

Emission damage: Effects of (air) pollution on buildings, monuments, organisms, and ecosystem.

Emission factor: Ratio between the amount of pollution generated and the amount of a given raw material processed. The term way also refers to the ratio between the emissions generated and the outputs of production processes.

Emission standard: Maximum amount of polluting discharge legally allowed from a single source, mobile or stationary.

Fossil fuel: Cool, oil and natural gas. They are derived from the remains of ancient plant and animal life.

Greenhouse gases: Carbon dioxide, nitrous oxide, methane, ozone and chloro-fluorocarbons occurring naturally and resulting from human (production and consumption) activities, and contributing to the greenhouse effect (global warming).

Hydrocarbons: Compounds of hydrogen and carbon in various combinations that are present in petroleum products and natural gas. Some hydrocarbons are major air pollutants, some may be carcinogenic and others contribute to photochemical smog.

Lead: Heavy metal whose compounds are highly poisonous to health. Its use in gasoline, paints and plumbing leaded compounds has been generally reduced.

Methane (CH_4): Colorless, non- poisonous and flammable gaseous hydrocarbon created by anaerobic decomposition of organic compounds. Methane is a potent greenhouse gas.

Mobile sources: Moving source of air pollution, such as an automobile

Nitric oxide (NO): Gas formed by combustion under high pressure and high temperature in an internal combustion engine. If changes into nitrogen dioxide in the ambient air and contributes to photochemical smog.

Nitrogen oxide (NO_x): Product of combustion from transportation and stationary sources. It is a major contributor to acid depositions and the formation of ground level ozone in the troposphere.

Nitrous oxide (N_2O): Relatively inert oxide of nitrogen produced as a result of microbial action in the soil, use of fertilizer containing nitrogen, burning of timber, and so forth. This nitrogen compound may contribute to greenhouse and ozone – depleting effects.

Organic compounds: Compounds containing carbon (including carbonates, bicarbonates, carbon dioxide and carbon monoxide) that form the basis of living mattes. In domestic sewage, organics one mainly metabolic wastes of faeces or urine plus grease, detergents and so forth.

Ozone (O_3): Pungent, colorless, toxic gas that contain three atoms of oxygen is each molecule. It occurred naturally at a concentration of a bout 0.01 parts per million (p.p.m) of air. Levels of 0.1 p.p.m. are considered to be toxic.

Particulate: Fine liquid or solid particles, such as dust, smoke, mist, fumes, or smog, found in air or emissions.

Pollutant: Substance that is present is concentrations that may harm organisms (humans, plants and animals) or exceed an environmental quality standard. The term is frequently used synonymously with contaminant.

Pollution:	1. Presence of substances and heat in environmental media (air, water, land) whose nature, location, or quantity produces undesirable environmental effects. 2. Activity that generates pollutants.
Sulphur Dioxide (SO_2):	Heavy, pungent, colourless gas formed primarily by the combustion of fossil fuels. It is harmful to human beings and vegetation, and contributes to the acidity in precipitation.
Suspended Particular Matter (SPM):	Finely divided solids or liquids that may be dispersed through the air from combustion processes, industrial activities or natural sources.
Volatile organic compounds (VOCs):	Organic compounds that evaporate readily and contribute to air pollution mainly through the production of photochemical oxidants.

Chapter Three

Emissions From Energy

This chapter shows the methodology used for calculating emissions from energy; both from the stationary combustion and from the mobile combustion. The energy account is the main and most important source for calculating emission from combustion. The calculations of emission from fuel combustion should be based on the data from the energy statistics, but it should be updated as soon as the energy account is finished. The calculations will therefore have the same lack and uncertainty as the energy statistics.

The quantity of gasoline given in the energy statistics is the average of all types of gasoline. Also, a common price and conversion factor is used. This is also the situation of oil, lubricates, wood and charcoal. Until further knowledge is available, the gasoline data in the energy statistics can be split by assuming that the proportion between the use of lead and lead free is the same as the proportion in the import figures from the foreign trade statistics. The sulphur and lead content in gasoline and diesel and in other oil products are important for the emissions of these components, so the content should be known. Until further knowledge is available, the content of sulphur in diesel and lead in gasoline used by the Israelis may be used, as all of the gasoline and diesel are imported from Israel.

3.1. Emissions from stationary combustion

Energy industries

For energy producing industries, fuel consumption data needed are given in the energy statistics. The only sector in Palestine which are to be included under this heading is the electricity, gas, steam and hot water supply industry, according to the definitions in the IPCC methodology. According to the energy statistics (Energy Statistics 1996), electricity and diesel are the main types of energy used in this sector. The data are given from 1996 and will be available yearly from the energy account (balance). Until further knowledge is available it's assumed that all is used for stationary combustion.

Energy: Manufacturing and construction and others

Data for energy used in industrial activities (including manufacturing and construction) and other economic activities (excluding industry) by type which are needed for emissions calculations, are available from the energy statistics. The data are classified according to ISIC, electricity and diesel are the main energy types used. It is, however, not possible to divide the consumption of the different fuels for stationary and mobile use. Until further knowledge is available, it is assumed that the use of gasoline and diesel in these sectors are used for mobile sources (except the fuel consumption for olive presses). These quantities should be divided for use for road traffic and other mobile sources (like machines) respectively, as the different mobile sources have different emission factors.

Olive presses are not included in the energy statistics, but will be included in the energy accounts (balance). These establishments use diesel and should be considered as stationary emission sources.

Fuels used as raw material may be included in the figures, but according to the industry statistics it is assumed to be small quantities. In the industrial survey it is only asked to mark for fuel used for energy purpose or as raw material.

Domestic energy consumption by type of energy is available from the energy statistics. Gasoline, electricity and LPG are the main energy types used. It is possible to split this data on fuels used for stationary and mobile sources respectively at a national level, due to the household survey. Energy used in agriculture is not included in the energy statistics.

Suggestion for default emission factors, stationary combustion

Emission factors (emissions of pollutants per unit activity) are generalisations of measurement data, but sometimes they are based on a mass balance approach. Emissions of CO_2, SO_2 and lead will typically be derived from mass balance considerations as all carbon and sulphur in the energy commodity will be oxidised and emitted to air, while emission factors for other pollutants are derived from measurement data. Emission factors in the Palestine Territory may be different from emission factors in other countries. This is due to technological conditions, climate etc.

Stationary combustion of energy fuel will lead to emissions of all pollutants considered. Stationary combustion takes place in almost all sectors. Stationary combustion will be an important source of especially CO_2, NO_x and particulate matter in Palestine.

The emission factors for CO_2 are only dependent on the carbon content of the fuels and are given separately. The emission factors are relatively certain. Note that emission factors not are given for bio energy sources, including charcoal. These are here considered as renewable energy sources and will not contribute to net CO_2 emissions.

Fuel dependent emissions

Table 3.1. Emission Factors for CO_2.

Fuel	Tonne C/tonne energy	Tonne CO_2/tonne fuel energy
Liquid LPG	0.79	3.00
Kerosene	0.84	3.15
Gas/diesel oil	0.87	3.17
Residual fuel oil	0.86	3.20
Other	0.86	3.20

Source: IPCC

Emissions of lead and SO_2 are estimated from the lead and sulphur content of fuel. SO_2 here includes all sulphur oxides (SO_2 + SO_3) expressed as SO_2 mass equivalents.

*Emission factor SO_2 (g/kg) = Sulphur content (%) * 20*

Emission factor Pb (g/kg) = Lead content (g/kg)

This is important as sulphur content of fuels may vary much from country to country. Priority should be given to the fuels with high sulphur content, coal and fuel oil. Note that the values may vary from year to year.

Table 3.2. Default Sulphur Content of Fuels

	Low	Medium	High
Coal	0.5	1.5	3
Heavy fuel oil	1.0	3.0	4.0
Light fuel oil/distillates	0.3		1.0
Natural gas	..	0.0	..
Municipal waste	..	0.003	..
Industrial waste	..	0.2	..
Black liquor	..	1.5	..
Fuel wood	..	0.2	..
Other biomass	..	<0.03	..

Source: IPCC

Table 3.3. Emission Factors for Methane From Stationary Combustion. kg/tonne

	Oil	Wood/wood waste	Other biomass and waste
Energy industries	0.13	0.47	0.44
Manufacturing and construction	0.08	0.47	0.44
Commercial institutional	0.42	4.65	4.35
Agriculture forestry and fishing	0.42	4.65	4.35
Residential	0.42	4.65	4.35

Source: IPCC

Table 3.4. Emission Factors for Nitrous Oxide From Stationary Combustion. kg/tonne

	Oil	Wood/wood waste	Other biomass and waste
Energy industries	0.03	0.06	0.06
Manufacturing and construction	0.03	0.06	0.06
Commercial institutional	0.03	0.06	0.06
Agriculture forestry and fishing	0.03	0.06	0.06
Residential	0.03	0.06	0.06

Source: IPCC

Emissions of nitrogen oxides (NO or NO_2 expressed as NO_2-equivalents) are very dependent on the technology of combustion. Higher temperature will often lead to higher emissions as atmospheric nitrogen is fixed during the process.

Table 3.5. Emission Factors for Nitrogen Oxide From Stationary Combustion (Uncontrolled). kg/tonne

	Oil	Wood/wood waste	Other biomass and waste
Energy industries	8.40	1.55	1.45
Manufacturing and construction	8.40	1.55	1.45
Commercial institutional	4.20	1.55	1.45
Agriculture forestry and fishing	4.20	1.55	1.45
Residential	4.20	1.55	1.45

Source: IPCC

Emissions of NMVOC will lead to photochemical smog in the summer season. This smog may cause health problems and damage to harvest. The emissions originate from incomplete combustion. However, stationary combustion emissions are not very significant for NMVOC, with the exception of residential and institutional combustion of wood and other biomass.

Table 3.6. Emission Factors for NMVOC From Uncontrolled Stationary Combustion. kg/tonne

	Oil	Wood/wood waste	Other biomass and waste
Energy industries	0.21	0.78*	0.73
Manufacturing and construction	0.21	0.78	0.73
Commercial institutional	0.21	9.30	8.70
Agriculture forestry and fishing	0.21	9.30	8.70
Residential	0.21	9.30	8.70

Source: IPCC
*Excluding charcoal production

The factors given below are from NILU (the Norwegian Institute for Air Research), and may be used as a start.

Table 3.7. Emission Factors PM_{10} From Uncontrolled Stationary Combustion (Uncontrolled). kg/tonne

	Gas	Oil	Wood/wood waste	Other biomass and waste
Energy industries	0.0	..	..	..
Manufacturing and construction	0.0	..	..	..
Commercial institutional	0.0	5.0	18.3	18.3
Agriculture forestry and fishing	0.0	5.0	18.3	18.3
Residential	0.0	5.0	18.3	18.3

Source: NILU

Table 3.8. Residential Heating. Emission Factors

	NO_x	NMVOC	CH_4	N_2O
Oil				
Residual fuel oil	170	NA	1.4	NA
Distillate fuel oil	65	NA	0.7	NA
Furnaces	59	NA	5.8	0.2
Natural gas				
Furnaces	43	NA	NA	NA
Gas heaters	47	NA	1	NA
Wood				
Wood pits	150	NA	200	NA
Fireplaces	110	NA	NA	NA
Stoves: conventional	120	NA	210	NA
Stoves: Non-catalytic	NA	NA	NA	NA
Stoves: Catalytic	87	NA	380	NA
Stoves: Pellet, Exempt	NA	NA	NA	NA
Masonry heaters	NA	NA	NA	NA

Source: IPCC

Results, emissions from stationary combustion
The calculations of emission for each component should be carried out by multiplying each type of fuel consumed with the appropriate emission factor. An example is given below:

NO_x emission from use of diesel in the energy industries = consumption of diesel in tonnes * 8.4 kg NO_x/tonne oil

The sum of NOx emissions from the energy industries will be the NO_x emission from all the fuel types. The calculations should be carried out for each component (CO_2, SO_2, N_2O, CH_4 and NMVOC).

3.2. Emissions from mobile combustion

Road traffic
The energy statistic does not have the total consumption of gasoline in the Palestinian Territory. The amount of gasoline and diesel that the Palestinian cars buy at Israeli gas stations is not known. These quantities may not be large, as the numbers of Palestinian cars that are allowed to drive in Israel are limited.

It is possible to have the use of gasoline for mobile sources in the domestic sectors, which are needed for the emission calculations, from the energy statistics, as mentioned above. Until further knowledge is available, it is assumed that the use of gasoline and diesel in industrial and other economic activities, given in the energy statistics, are used for mobile sources (except consumption in olive presses). For the use of lead and lead free gasoline, respectively, the assumption mentioned above may be used until the quantities of lead and unleaded gasoline is known. As mentioned, also the sulphur and lead content should be known.

Numbers of different vehicles (private cars, special services and other vehicles, tractors, motorcycles and scooters, taxis, buses and minibuses, trucks and commercial cars) are available for the year 1970, 1974-1987, 1990-93 and 1995 for different governorates (the data are comparable between the years), but not the consumption of fuel by the different vehicles. There exist no data on traffic work (e.g. average travel distances each year) for the different vehicles and no national emissions factors. There are no data of cars having catalysts.

The emissions from transport should be calculated from fuel consumption given in the energy statistics, with the assumption mentioned above. When more information like:
- number of cars having catalysts
- the distribution of age of the vehicles in each class
- yearly average driving distance
- average speed etc.

are available, the method should be developed. The emissions depend on these parameters. Some of these parameters may already exist at the Ministry of Transport, but on paper form. Some of the parameters may be available from a traffic volume survey.

A fraction of diesel and gasoline is used for other purposes than road traffic. This fraction has to be determined. The main sectors with motorised equipment are agriculture, mining and construction. Small aircraft (piston) are using gasoline while the larger are using kerosene. Also small boats may use gasoline.

Aviation
An airport opened in Gaza in 1999. There are no domestic flights, however. Consumption of jet kerosene, which will be needed for the emission calculations, will be available from foreign trade statistics. Type of planes and number of landing and take-off are also needed for the calculations of emission.

Agriculture
Energy used in agriculture, which is needed for the calculations, is not included in the energy statistics. It may be possible to include a question in a survey by the agricultural statistics. The consumption should be divided for stationary and mobile use.

National navigating
Palestine has no ship traffic. There are however many 800 fishing boats. These are assumed to use diesel, and should be included in the emission calculations.

Railway
There is no railway in the Palestinian Territory.

Suggested default emission factors, mobile combustion
Emission factors for transport are very technology dependent. Consequently the emission factors may change rapidly.

Fuel dependent emission factors
The emission factors for CO_2 are only dependent on the carbon content of the fuels and are given separately.

Table 3.9. Emission Factors for CO_2. Mobile Combustion

	tonne C/tonne energy	tonne CO_2/tonne energy
Gasoline	0.83	3.13
Jet kerosene	0.87	3.15
Gas/diesel oil	0.87	3.17
Residual fuel oil	0.86	3.20

Source: IPCC

Emissions of lead and SO_2 are estimated from the lead and sulphur content of fuel. Lead from road traffic is very significant if leaded gasoline is used. Sulphur from transport is important for shipping and road traffic.

$$Emission_factor\ SO_2\ (g/kg) = Sulphur_content\ (\%) * 20$$

$$Emission_factor\ Pb\ (g/kg) = Lead_content\ (g/kg)$$

Table 3.10. Default Sulphur Content for Fuels

	Low	Medium	High
Coal	0.50	1.50	3.00
Heavy fuel oil	1.00	3.00	4.00
Distillate	0.30	..	1.00
Diesel (road)	..	0.30	..
Gasoline	..	0.10	..
Jet kerosene	..	0.05	..
Natural gas	..	0.00	..

Source: IPCC

Use of leaded gasoline is considered to be a main source of lead emissions in Palestine. It is consequently very important to find the accurate lead content of fuel and the amount used of leaded and unleaded gasoline for the year for the calculations, at first for 1996.

Table 3.11. Emission Factors for Nitrogen Oxide From Mobile Combustion. kg/tonne

	Natural gas	Gasoline	Diesel	Kerosene
Aviation	..	..	..	12.9
Road traffic	29.5	26.3*	34.5	..
Railways	..	..	51.7	..
Navigation (ships)	..	..	64.7	..
Agriculture and forestry	..	..	51.7	..

Source: IPCC
*Will decrease when the number of cars with three way catalysts is increasing

Table 3.12. Emission Factors for NMVOC From Mobile Combustion. kg/tonne

	Coal (Hard coal)	Natural gas	Gasoline	Diesel	Kerosene
Aviation	..	..	..	..	2.16
Road traffic	..	0.25	65.9*	8.6	..
Railways	0.42	..	..	8.6	..
Navigation (ships)	0.42	..	..	8.6	..
Agriculture and forestry	..	..	..	8.6	..

Source: IPCC
*Will decrease when the number of cars with three way catalysts is increasing

Emissions of particulate matter will be very technology dependent. There are few data sources and we have here suggested using data from the TNO.

Table 3.13. Emission Factors for PM_{10} From Mobile Combustion. kg/tonne.

	Coal	Gasoline	Diesel	Kerosene
Aviation	..	0.5	..	0.5
Road traffic	..	0.12	2.0	..
Railways	6	..	1.8	..
Navigation (ships)	6	..	1.8	..
Agriculture and forestry	..	0.12	1.8	..

Source: TNO

Table 3.14. Emission Factors for Methane From Mobile Combustion. kg/tonne

	Gasoline	Diesel	Kerosene
Aviation	0.02	..	0.02
Road traffic	0.88	0.22	..
Railways	..	0.22	..
Navigation (ships)	..	0.22	..
Agriculture and forestry	..	0.22	..

Source: IPCC

Table 3.15. Emission Factors for Nitrous Oxide From Mobile Combustion. kg/tonnes

	Gasoline	Diesel	Kerosene
Aviation	0.09	..	0.09
Road traffic	0.03*	0.03	..
Railways	..	0.03	..
Navigation (ships)	..	0.03	..
Agriculture and forestry	0.03	0.03	..

Source: IPCC
*Will increase when the number of cars with three way catalysts is increasing

Chapter Four

Emissions from Industrial Processes (Non-Combustion)

Under this heading the emissions during industrial processes *not including fuel combustion* are estimated. However, many industrial processes are based on fossil fuel as raw material input. The main examples are petrochemical production (including plastic production) based on gas or oil. Industrial processes are an important source for most pollutants. In the Energy Accounts, fuel used as raw material should be specified.

It must be assessed which of the processes listed here are relevant in the Palestinian Territory. It should also note that there are industry zones in Israeli settlements in the Palestinian Territory, which will not be included due to lack of data.

4.1. Cement production

There is no any production of cement in the Palestinian Territory.

4.2. Lime production

There is no any production of lime in the Palestinian Territory.

4.3. Limestone and dolomite use

Limestone (CaCO3) and dolomite (CaCO3*MgCO3) are used for other applications than cement production, and CO_2 is released. When used in industry, note should be taken not to double count the emissions.

The emission factors are 440 kg CO_2/tonne limestone and 477 kg CO_2/tonne dolomite (estimated from the chemical reaction).

4.4. Chemicals industries

Production of petrochemicals is generally potential sources of methane and NMVOCs. The emission level is uncertain.

Table 4.1. Emissions From Miscellaneous Production Processes in Chemical Industries. kg/tonne Product

	SO_2	NO_x	NMVOC	CO	CH_4
Acrylonitrile	-	-	1 (0.4-100)	-	-
Acrylonitrile Butadiene styrene (ABS) resins	-	-	27.2 (1.4-27.2)	-	-
Carbon black	3.1	0.4	40 (5-90)	10 (5-14)	11
Coke	NA	NA	NA	NA	0.5
Ethylene and propylene	-	-	1.4	-	1
Formaldhyde	-	-	5 (0-8)	-	NA
Graphite	-	-	NA	-	NA
Methanol	-	NA	NA	NA	2
Polystyrene	-	-	5.4 (0.2-5.4)	-	NA
Polyethene - low density	-		3	-	NA
Polyethene - Linear low density	-	-	2	-	NA
Polyethene - High density	-	-	6.4	-	NA
Polyvinylchloride	-	-	8.5 (0.14-8.5)	-	NA
Styrene	-		18 (0.25-18)	-	4
Styrene butadiene	-	-	NA	-	NA
Sulphuric acid	17.5 (1-25)	-	-	-	-
Titanium oxide	14.6 (0.9-14.6)	-	-	-	-
Urea	NA	NA	NA	NA	NA
Vinyl chloride	-	-	-	-	NA

Source: IPCC 1997

4.5 Metal production

There are no metal production in Palestine, only secondary metal manufacturing.

4.6. Food and drink

Production of food and drink may lead to NMVOC emissions. Table 4.2 shows the emission factors for NMVOC from production of food and drink.

Table 4.2. NMVOC Emissions Form Production of Food and Drink

Process	Unit	Emission factor
Drink		
Beer	kg/hl	0.035
Spirits	kg/hl	15.000
Food		
Meat and fish processing	kg/tonne	0.300
Margarine and solid fats	kg/tonne	10.000
Bread	kg/tonne	8.000
Animal feed	kg/tonne	1.000
Coffee roasting	kg/tonne	0.550

Source: IPCC

4.7 Solvents and other product use

This is a very difficult area to cover properly. Use of solvents and products containing solvents are very important for emissions to air of NMVOCs. Solvent emissions may be estimated using activity specific emission factors or by estimating the amount of solvents containing products used and their solvent content. Both methodologies tend to underestimate the actual emissions. As a first order approximation emissions could be estimated from the use of the main solvents and paint.

There is no production of solvents in the Palestine Territory according to the foreign trade statistics. The quantities of imported solvents, classified according to international trade classification, are available from the foreign trade statistics. Some solvents may be re-exported, but data is not available.

Consumption = Production + Import – Export - Feedstock

*Emission = Consumption * Solvent content *Fraction emitted*

Pure solvents are assumed to contain 100 per cent NMVOC. For paint, the solvent content varies. Even water-based paints contain some solvents. The content of solvent is essential for calculating the emissions. In Norway the content of solvent for water based paint is 3.5 per cent, while it is 20-26 per cent for organic solvent-based paints.

Alternatively the solvent emissions could be estimated from per capita emissions of solvent use for countries similar to the Palestinian Territory.

Chapter Five

Emissions From Agriculture

This chapter will focus on emission from the agricultural sector, and - except for emission from machinery - the most important sources are:

- CH_4 from livestock (enteric fermentation). Emissions depend on type of livestock, animal characteristics and fodder.
- CH_4 from decomposition of manure under anaerobe conditions.
- N_2O from agricultural soils.
- CH_4, CO, N_2O and NO_x from agricultural burning. Burning of savannah and agricultural residues

According to the agricultural statistics, agriculture account about 10 per cent of the GDP and about 13 per cent of the population is working there. Agriculture may be a source of relevance of methane and nitrous oxide.

5.1. CH4 from enteric fermentation and manure management

The production of CH_4 from enteric fermentation in animals depends on the digestive system and the feed intake. Ruminants like cattle, buffaloes, goats and sheep produce most methane. Pseudo-ruminants (horses, mules, asses and camels) on second and monogastric animals (pigs) on third are also of some significance. Emissions are also dependent on feed intake, the higher intake - the higher the emissions.

The basic method of estimating the emission from livestock, both enteric fermentation and manure management, is as follows:

Livestock population

The livestock is to be divided into sub-groups according to the following rules.

- It is important to use the average annual livestock population and not the population at the beginning or end of the year.
- Dairy cattle ought to be separated from other cattle, and dairy cattle should be divided into sub-groups depending on whether the cattle are “improved” high producing breeds in commercial production or low producing cows managed with traditional methods. Data on the production of milk for these cows is required.
- Dividing the livestock into groups according to the climate where they live. There are three climate-categories which the IPCC uses, cool, temperate and warm, where the annual average temperature respectively is less than $15C^0$, 15-$25C^0$ and more than $25C^0$.

To summarise, the information needed to divide the livestock into sub-groups is,

- Average annual livestock population for the different animals. Number of sheep, goats, bee hives, broilers, layers and cows by type, are available from the agricultural statistics. These figures are not, however, reported by the farmers but collected from the different governorate administrations. There may be some uncertainty connected to the figures. An agricultural survey is planned this year, the first one, but it is supposed to be regular in the coming years.
- Data on milk production per day for the different dairy cattle. This is available from the agricultural statistics

- The portion of the different animals living in cool, temperate and warm climate. Number of the different animals is given for each governorate in the agricultural statistics.

Specific emission factors for Palestine will give the most accurate estimates, but if this is not possible!, IPCC suggested default values should be used. It should not be any problem implementing better factors in the future.

N_2O emissions from agricultural soils

Emissions of N_2O from agricultural soils are divided into three groups, direct emissions, emissions from animals and indirect emissions. The main equation is shown below.

Equation 1

$$N_2O = N_2O_{DIRECT} + N_2O_{ANIMALS} + N_2O_{INDIRECT}$$

All the information needed to calculate N_2O emissions from agricultural soils may be obtained from the agricultural statistics.

The following data are needed in order to calculate emissions:

- Total use of synthetic fertiliser (in N/yr).
- Number of livestock, divided in non-dairy cattle, dairy cattle, poultry, sheep, swine and other animals ($N_{(T)}$).
- Production of dry pulses and soyabeans and other N-fixing crops (kg/yr).
- Dry production of other crops (kg/yr).

5.2 Direct emissions

The biogenic production of N_2O comes primarily from nitrification - aerobic microbial oxidation of ammonium to nitrate - and denitrification - anaerobic microbial reduction of nitrate to nitrogen gas. N_2O is a gaseous intermediate in the reaction sequences of both processes. The processes depend on pH, soil moisture content and temperature. The emission of N_2O increases with the availability of mineral nitrogen.

Direct emissions of N_2O exclude emission of NH_3 and NO_x and emission of N_2O from manure dropped directly onto the soil. The emission of N_2O from manure from grazing animals is included under $N_2O_{ANIMALS}$. Some of the NH_3 and NO_x emitted to air produce N_2O when deposited, this indirect emission is included in $N_2O_{INDIRECT}$.

N_2O emissions from animals

N_2O emissions from animals are caused by animals grazing. This means emission from the manure dropped directly on the fields.

Indirect N_2O emissions from agricultural soils

Indirect emission of N_2O covers the sources of atmospheric deposition, leaching/runoff and sewage. The atmospheric deposition of nitrogen as NO_x and NH_3 enhance the biological production of N_2O. The same enhancing effect is caused by leaching/runoff from cultivated fields and deposition of sewage into water and on land. In other words excess nitrogen, meaning the amount of nitrogen that the plants are not utilising, promote emission of N_2O.

The following equation shows how to calculate the indirect emission of N_2O.

Equation 1

$N_2O_{indirect} = N_2O_{(G)} + N_2O_{(L)} + N_2O_{(S)}$

$N_2O_{(G)}$: N_2O produced from atmospheric deposition of NO_x and NH_3 (kg N/year)

$N_2O_{(L)}$: N_2O produced from nitrogen leaching and runoff (kg N/year)

$N_2O_{(S)}$: N_2O produced from human sewage (kg N/year)

Table 5.1. Default Values for Nitrogen Excretion per Head of Animal for Near East and Mediterranean

Animal	Nitrogen excretion (N kg/animal/year)
Non-dairy cattle	50.0
Dairy cattle	70.0
Poultry	00.6
Sheep	12.0
Swine	16.0
Other animals	40.0

Source: IPCC

5.3 Agricultural burning of residues

Agricultural burning will lead to emission of several pollutants. Agricultural waste burned as energy, e.g. for cooking or heat should not be included here, but in the energy combustion section.

According to the agricultural statistics, agricultural crops residue may be left at field, burned outside, or feed to animal. The proportions are not known but we use a suggested proportions in this methodology. If most of the residues are burned within the household sector, it should not be accounted for in the agricultural sector, but under "energy combustion". It may be difficult to find activity data for this source. Amount of crops produced is available from the agricultural statistics. An assumption for how much of this that is burned has to be made until further knowledge is available.

The following information is needed to do the estimations:

- Amount of crops produced with residues that are commonly burned
- Ratio of residue to crop product
- Fraction of residue burned
- Dry matter content of residue
- Fraction oxidised in burning
- Carbon content of the residue

Calculating the carbon released are done using the following equation:

Equation 1

Total carbon released (tonnes of carbon) =

[all crop types [annual production (tonnes of biomass per year) *

the ratio of residue to crop product (fraction) *

the average dry matter fraction of residue (tonnes of dry matter/tonnes of biomass) *

the fraction actually burned in the field *

the fraction oxidised *

the carbon fraction (tonnes of carbon/tonnes of dry matter)]

Follow the step by step calculation given in the IPCC workbook, and specify values used and assumption made. Since values for Palestine not are available the default ones listed in tables 5.2 and 5.3 should be used.

Table 5.2. Default Values for Emission Ratios of CH_4, CO, N_2O and No_X

CH_4 emission ratio	0.005
CO emission ratio:	0.06
N_2O emission ratio:	0.007
NO_X emission ratio:	0.121

Table 5.3. Default Crop Residue Statistics

Crop	Residue/ crop product	Dry matter Fraction	Carbon fraction (% dm)	Nitrogen-Carbon (N-C) ratio
Wheat	1.3	0.78-0.88	0.4853	0.012
Barley	1.2	0.78-0.88	0.4567	..
Maize	1.0	0.30-0.50	0.4709	0.020
Oates	1.3	..	..	..
Rye	1.6	..	..	..
Rice	1.4	0.78-0.88	0.4144	0.014
Millet	1.4	..	..	0.016
Sorghum	1.4	..	..	0.020
Pea	1.5	..	..	..
Bean	2.1	..	..	..
Soya	2.1	..	..	0.050
Potatoes	0.4	0.30-0.60	0.4336	..
Feed beet	0.3	0.10-0.20[a]	0.4072[a]	..
Sugar beat	0.2	0.10-0.20[a]	0.4072[a]	..
Jerusalem artichoke	0.8	..	..	..
Peanut	1.0	..	..	..

a: Beet leaves

Greenhouses in Palestine do not use fuel for heating, due to the climatic conditions. The greenhouses are covered with plastic, which is burned after use. It is uncertain how long the lifetime of the plastic is, according to the agricultural statistics may be burned every second or third year. Black plastic is used for some crops in the field. Also this plastic is burned after use, every year. The amount plastic burned from greenhouses may be estimated from the areas of the greenhouses or from values from the trade statistics. Black plastic may also be estimated from trade statistics. According to the foreign trade statistics, the use of such plastics are limited to the agriculture. The IPCC methodology does not suggest a default emission factor, so other international literature should be used.

According to the agricultural statistics, manure from cows is used as fuel. This should be accounted for in the energy section (fuel combustion in households). This is not included in the available energy statistics due to lack of data, but it may be included in the energy accounts.

Chapter Six

Emissions from Waste

Disposal of industrial and municipal waste may lead to emissions of methane. This is globally a very important emission source of methane. Incineration of waste will lead to emissions of a range of pollutants. This is an important emission source in Palestine as about 85 per cent of the solid waste are burned.

Waste and wastewater treatment may also be an emission source.

6.1. Solid waste disposal on land

When organic waste is land filled and bacteriologically anaerobically decomposed, methane is generated. CO_2 is formed under aerobe conditions. Methane will be produced in both managed landfills and open dumpsites. Methane is mainly considered as a greenhouse gas, but landfill gas also causes unpleasant odours and great danger of explosion. There are only open unmanaged landfills in Palestine.

Landfill gas (also named biogas) will consist of about 50% CH_4 and 50% CO_2 by volume. In many countries the gas generated is collected and used for energy or flared. The processes generating landfill gas are complicated and an emission estimate will be very uncertain. Important parameters are waste disposal practices, waste composition, moisture, temperature etc.

The default IPCC methodology is not very sophisticated and it should be checked whether there are any Palestinian studies on emissions from waste disposal sites.

The equation for annual emission of methane from landfills is as follows:

Emission of CH_4 (10^3 tonne/year) =(MSW * F_{msw} *MCF * DOC * F_{doc} * F_{CH4} * 16/12 -R) * (1-OX)

MSW = municipal Solid Waste generated
F_{msw} = fraction of MSW disposed to solid waste disposal sites
MCF = methane correction factor (fraction)
DOC = degradable organic carbon (fraction)
F_{doc} = fraction DOC dissimilated
F_{CH4} = fraction of CH_4 in landfill gas (default is 0.5)
R = recovered CH_4
OX = oxidation factor (fraction - default = 0)

Total MSW should preferably be known from surveys etc., but, if not available, it can be estimated from the *population * Annual MSW generation rate*. The population figure should only include the part of the Palestinian population where there is organised waste collection. That means that parts of the rural population should not be included.

IPCC do not suggested any of the default values for Palestine, so one should choose those for a similar country. The values should be checked against Palestinian knowledge.

The methane correction factor (MCF) will depend on the waste handling practices (table 6.1). The disposed waste in Palestine should be classified according to these categories.

Table 6.1. Methane Correction Factors (MCF)

	MCF
Managed	1.0
Unmanaged – deep (≥ 5m waste)	0.8
Unmanaged – shallow (< 5 m waste)	0.4
Unknown	0.6

Source: IPCC

The DOC (degradable organic carbon content) is based on the waste composition.

Table 6.2. Default DOC for Major Waste Streams.

	% DOC
Paper and textiles	40
Garden and park waste	17
Food waste	15
Wood and straw	30

It is assumed that about 15 per cent of the solid waste in Palestine are land filled. The main types of waste in the households are known due to a survey. A methodology for industrial waste is not included in the IPCC methodology. In Palestine all types of waste (municipal, medical and industrial) are mixed, and about 85 per cent is assumed to be burnt (the Ministry of Environment, but the figure is not published yet). The types of industrial waste are known. The industry also burns some of their solid waste themselves, but the quantities are unknown. The emissions from burning of domestic solid waste brought to landfills can start by using default emission factors from IPCC.

6.2. Wastewater handling

Methane is produced during wastewater handling under anaerobic conditions depending on the type of handling. This is globally a quite important source of methane emissions and accounts for 8-11 per cent of the world's methane emission (IPCC). The emission level depends on the wastewater characteristic, handling systems or lack of such, temperature and BOD (biochemical oxygen demand)/COD (chemical oxygen demand). The wastewater's content of organic materials is the most important factor when estimating the emission of methane. BOD indicates the content of organic materials in domestic and commercial wastewater and sludge, while for industrial wastewater the indicator is COD.

"The BOD indicates the amount of carbon that is aerobically biodegradable, whereas the COD indicates the total amount of carbon, chemi-degradable and non-biodegradable, that is available for oxidation." Methods of wastewater treatment (see the IPCC workbook for step by step calculation and factors):

- Aerobic methods of wastewater management (little or no production of CH_4)
    1. Open pits/latrines
    2. Aerobic shallow ponds
    3. River discharge
    4. Sewer systems with aerobic treatment

- Anaerobic disposal and handling methods (high production of CH_4)
  1. Anaerobic deep ponds
  2. Sewer systems with anaerobic treatment
  3. Septic tanks

- Anaerobic methods with methane recovery, mainly for sludge handling

The data needed in order to make estimations of methane emission from wastewater handling, are:

- Population from whom their wastewater is decomposed in an anaerobe environment.
- Degradable organic component (DC) in kg DC per 1000 persons per year.
- Generation of wastewater and sludge in industry.
- Wastewater handling systems. Get an overview of the different wastewater handling systems and quantities of water through.
- Fraction of degradable organic components (DC) removed as sludge.

6.3. Waste incineration

Waste incineration will generate a range of hazardous pollutants. There is no plant incinerating waste in Palestine. In Palestine, all types of waste (domestic, medical, and industrial) are mixed, and it is assumed that about 85 per cent are burned in open air.

Component	kg/tonne
PM	8.0
SO_2	0.5
CO	42.0
CH_4	6.5
NMVOC	15.0
NO_x	3.0

Chapter Seven

Data Quality

* It is important to note that there are other types of fuel (coke, other petroleum products, animal and vegetal residues) that are not included in the energy statistics due to lack of data, this will lead to an underestimation of the emissions.

* In all energy data related to transport sector, the informal sector is not included.

* Energy used by Israeli settlements (including households and industry zones) and military stations on the Palestinian Territory is not included in the energy statistics, the emission from these will depend on the type of fuel used and type of industry. Also, emissions by all the Israeli cars driving in the Palestine Territory will not be included in the emission calculations.

* The emissions from agriculture sector are not included due to the unavailability of data.

* The emission of particular matter PM10 from economic sector are not included due to the unavailability of data on quantity of products.

* The emissions estimated may be small amount due to the unavailability of all data about emissions sources.

* The emission factors used are different some of them from international factors, Middle East factors, Egypt and Norway factors.

References

1. Palestinian Central Bureau of Statistics, 1998. Agricultural Statistics 1996/1997. Ramallah - Palestine

2. Palestinian Central Bureau of Statistics, 1998. Energy consumption in the Palestinian Territory, Annual report 1996. Ramallah - Palestine

3. Palestinian Central Bureau of Statistics, 1998. Household Environmental Survey 1998, Main Findings. Ramallah - Palestine

4. Palestinian Central Bureau of Statistics, 1998. Industrial Environmental Survey 1998, Main Findings. Ramallah - Palestine

5. Palestinian Central Bureau of Statistics, 1998. The Industrial Survey – 1997: Main results. Ramallah - Palestine

6. Palestinian Central Bureau of Statistics, 1998. Transportation and Communication Statistics in the West Bank and Gaza Strip. Ramallah - Palestine

7. Copies from: Environmental Strategy Plan, Third draft, Palestinian Environmental Authority.

8. HIID(1999). The impact if stone-crushers in air quality. Final draft report for discussion. International Environment Program, Harvard Institute for International Development, H. Awartani and R. El-Titi, Center for Palestine Research and Studies, Nablus, Palestine January 1999.

9. IPCC, Greenhouse Gas Inventory Workbook, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, 1997.

10. IPCC, Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3, 1997.