EP

الأمم المتحدة

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/54/54
20 March 2008

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطـراف
لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتمـــــاع الرابع والخمســون
مونتريال، 7-11 أبريل / نيسان 2008

وثيقة مناقشة مبدئية
تشمل على تحليل لجميع الاعتبارات المتعلقة بالتكاليف المحيطة بتمويل إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (المقرر 37/53(ط))

ان وثائق ما قبل الدورات قد تصدر دون اخلال بأي قرار تتخذه اللجنة التنفيذية بعد صدورها.

لأسباب اقتصادية، لقد تمت طباعة هذه الوثيقة بعدد محدد، فيرجى من المندوبين أن يأخذوا نسختهم معهم الى الاجتماع وألاّ يطلبوا نسخا اضافية.

موجز تنفيذي

1. تشكل المواد HCFC-141b و HCFC-142b و HCFC-22 في الوقت الراهن ما يزيد على 99 في المائة من الاستهلاك الكلي لجميع المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (HCFCs) في بلدان المادة 5. وتستخدم المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية هذه أساسا في تصنيع منتجات الرغاوي ومعدات التبريد وفي قطاع خدمة التبريد الفرعي. وبينما لا يمكن في الوقت الحاضر القطع بالعدد الكلي للبلدان التي لديها منشآت تصنيع قائمة على استخدام المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، أو كميات هذه المواد التي تستخدم في قطاع الخدمة، فمن الواضح أن منشآت التصنيع القائمة على استخدام HCFC ربما وجدت في أقل من 50 بلدا من بلدان المادة 5. وعلى العكس من ذلك، فإن مادة HCFC-22 يرجح أن تكون مستخدمة في جميع بلدان المادة 5 كغاز للتبريد في خدمة معدات التبريد، والتي تستعمل أساسا في قطاعي تكييف الهواء والتبريد التجاري. ولذلك، سيلعب قطاع خدمة التبريد دورا مهما في تحقيق تجميد الإنتاج في سنة 2013 وتخفيضه في سنة 2015، وخصوصا في البلدان التي ليست لديها منشآت للتصنيع قائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية.

2. تمشيا مع المقرر 37/53، تم تحديد تكنولوجيات بديلة وممكنة لإزالة مواد HCFC، وقدرت نطاقات كل منها من حيث رؤوس الأموال الزائدة وتكاليف التشغيل المطلوبة. وتجدر الإشارة إلى أن حسابات التكاليف ليس الغرض منها أن تقدم نماذج قياسية لحساب التكاليف الزائدة، بل لكي تبين المستويات النسبية لرؤوس الأموال الزائدة والتكاليف أو الوفورات التشغيلية، ومقدار تأثيرها على تكاليف المشاريع، وذلك لتقديم إرشادات أفضل للمناقشات الجارية في اللجنة التنفيذية. وفي قطاع الرغاوي، وخصوصا بالنسبة لمادة HCFC-141b، هناك العديد من التكنولوجيات التي تثبت جدارتها بالفعل والتي طبقت على نطاق واسع في بلدان المادة 5 (أي النظم القائمة على استخدام الماء، والهيدروكربونات، وبالتحديد n-pentane و cyclopentane و Isopentane وخلائطها). وثمة تكنولوجيات أحدث (أي HFC-245fa و HFC365mfc/HFC-227ea) لم يتم إدخالها تجاريا بعد في بلدان المادة 5، ولكنها أثبتت تفوق أدائها في غير بلدان المادة 5. ويبدو أيضا أن تكنولوجيا mythyl formate تبشر بفرص طيبة لتلبية احتياجات إنتاج الرغاوي في منشآت بلدان المادة 5، وبتكاليف أقل. وبالنسبة لمادة HCFC-22 في قطاع التبريد، فإن الوضع مماثل، إذ توجد بدائل متاحة لمادتي الهيدروفلوروكربون والهيدروكربون. وقد استخدم كلاهما بالفعل في مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف. ولذا، فإن الوكالات المنفذة وبلدان عديدة هي في وضع جيد لاستخدام هذه التكنولوجيات من أجل إزالة مواد HCFC. وتبقى مشكلة أن بدائل HFC المستخدمة عادة بها نسبة أعلى من الأثر على الاحترار العالمي (GWP) عن مواد HCFC التي تحل الأولى محلها، بينما المواد التي تحتوي على نسبة متدنية من الأثر على الاحترار العالمي، وخصوصا المواد الهيدروكربونية لا ترتبط فحسب بارتفاع تكلفتها الرأسمالية، بل تثير أيضا مشكلات تتعلق بالسلامة.

3. يرتبط الطلب على مادة HCFC-22 في قطاع الخدمة بدرجة كبيرة على استيراد أجهزة تكييف الهواء التي تعمل بمادة HCFC-22 إلى البلدان. ومن أجل تبسيط تخفيضات الاستهلاك التالية في قطاع الخدمة، ينبغي النظر، في مرحلة مبكرة، في تطبيق ضوابط على استيراد الأجهزة التي تعمل بمادة HCFC-22 على المستوى الوطني، وخصوصا أجهزة تكييف الهواء. وربما ترتب على ذلك آثار بالنسبة لطلب التمويل من الصندوق المتعدد الأطراف للإسراع في تحويل منشآت تصنيع أجهزة التكييف بمادة HCFC-22 بدلا من إرجاء ذلك إلى وقت لاحق، حتى يمكن تزويد بلدان أخرى من بلدان المادة 5 بأجهزة تكييف الهواء الخالية من HCFC.

4. أدت السياسات والمبادئ الإرشادية الخاصة بإزالة مواد CFC إلى التحديث التكنولوجي الشامل[1] لمنشآت إنتاج الرغاوي في بلدان المادة 5. ونتيجة لذلك، لن يقتضي الأمر إنفاقا إضافيا على المعدات لإزالة مواد HCFC بالنسبة لمعظم التكنولوجيات البديلة (أي HFC-245fa، و HFC-365mfc/227ea، و methyl formate، والنظم التي تستعمل المياه). ففي حالة هذه البدائل، ستكون التكاليف الرأسمالية الإضافية من تكاليف المساعدة التقنية، بما في ذلك التدريب على نظم الرغاوي الجديدة والتجارب عليها، بالرغم من أن ذلك سيكون عند مستوى من التمويل أعلى من عمليات الانتقال من مواد CFC إلى مواد HCFC (على الأقل في المرحلة الأولية) بسبب عدم الإلمام النسبي بالتكنولوجيات الجديدة، واحتمال نشوء الحاجة إلى تحسين التوليفات بدرجة أكبر بالمقارنة مع حالة HCFC-141b والحاجة إلى إجراء التجارب الأكثر اتساعا وأعلى تكلفة. ولكن إذا أختيرت تكنولوجيا مبنية على الهيدروكربون، سيقتضي الأمر نفقات رأسمالية ضخمة وذلك لضرورة استبدال غالبية معدات التصنيع وضرورة تركيب معدات إضافية جديدة. وفي حالات خاصة، مثل ظهور حاجة فنية إلى صهريج جديد للتخزين عندما لا يكون صهريج خط الأساس مناسبا لاحتواء المادة الكيميائية البديلة بشكل مأمون، مثل مادة HFC-245fa، ستنشأ الحاجة إلى تغطية بعض التكاليف الرأسمالية الإضافية.

5. منذ إنشاء الصندوق، استند تمويل مقترحات المشاريع الاستثمارية إلى تقييم التكاليف الرأسمالية الإضافية والتكاليف التشغيلية. ومع زيادة عدد مشروعات الإزالة، استقرت أسعار قطاع المعدات واتجهت التكاليف الرأسمالية عموما إلى الانخفاض بمرور الوقت. وبهذه الخبرة، أمكن إعداد الخطط القطاعية وخطط الإزالة الوطنية. ولكن مثل هذا الإطار، الذي أصبحت فيه جميع المكونات معروفة جيدا مع مرور الوقت، لم ينشأ ويستقر بعد بالنسبة لإزالة مواد HCFC. وهناك بعض المسائل التي تحتاج إلى المزيد من البحث وهي:

(أ) إن التكاليف التشغيلية الإضافية تتقرر بالتناسب مع طول المدة التي تدفع فيها. ويعود إلى اللجنة التنفيذية أمر تحديد المدة التي تموّل فيها التكاليف التشغيلية الإضافية. وتظهر أهمية مناقشة التكاليف التشغيلية الإضافية وتقرير المدة التي ستسحب من أجلها، إذا نظرنا إلى ارتفاع نسبة هذه التكاليف ضمن التكلفة الكلية للمشروع، حسبما احتسبت لأغراض هذه الورقة؛

(ب) تاريخيا، مولت اللجنة التنفيذية تحويل معدات التصنيع قبل وقت طويل من انتهاء عمرها الافتراضي المفيد، وذلك بتقديم معدات جديدة في أغلبية الحالات. وبينما أظهر هذا الأسلوب مزايا جمة تتعلق بحوافز الإزالة المبكرة، إلا أنه أدى أيضا إلى السحب من الخدمة والتدمير قبل الأوان لبنية أساسية مكلفة وعاملة بشكل تام. وربما أمكن النظر في الحالات التي يمكن للصندوق المتعدد الأطراف تقديم المساندة فيها وقت وصول هذه المعدات إلى نهاية عمرها الافتراضي المفيد، لتجنب سحبها من الخدمة قبل الأوان. غير أنه يجب تقييم ذلك في الإطار الزمني الشامل من أجل الالتزام بكل بلد من بلدان المادة 5؛

(ج) إن أغلبية المنشآت التي تستخدم HCFC في قطاع الرغاوي الصلبة، هي على ما يبدو المنشآت التي يقل استهلاكها من HCFC عن 40 طنا (4.4 أطنان من قدرات استنفاد الأوزون بالنسبة لمادة HCFC141b أو 2.2 أطنان من قدرات استنفاد الأوزون بالنسبة لمادة HCFC-22) بما في ذلك أعداد كبيرة من المنشآت الصغيرة والمتوسطة، وهي في معظمها منتجة "للرغاوي الصلبة غير المستخدمة في الآلات". وحتى يكون لجميع منشآت الرغاوي الصلبة والأغشية المدمجة حق متساو للحصول على التكنولوجيات البديلة المتاحة، هناك حاجة إلى مراجعة عتبات فاعلية

[1] أساليب الخلط اليدوي التي تنتج رغاوي ذات صفات عزل متدنية، بغض النظر عن مادة الضخ، هذه الأساليب تمت إزالتها وحل محلها آلات تكوين الرغاوي ذات الضغط العالي في معظم الحالات، بينما استبدلت آلات تكوين الرغاوي ذا الضغط المنخفض وحل محلها أيضا آلات تكوين الرغاوي ذات الضغط العالي لتحسين صفات العزل للرغاوي من خلال الخلط الفعال لخليط الرغاوي المتفاعل.

التكلفة المطبقة على مشاريع إزالة مواد HCFC من استخدامات رغاوي الآلات والرغاوي لغير الآلات ورغاوي الأغشية المدمجة، ومعالجة الاختلافات في قيم عتبات فاعلية التكلفة. ومن شأن ذلك أن يقدم حوافز لتمكين المزيد من منشآت تصنيع الرغاوي الصلبة، التي ترغب في تبني خيار تحويل الهيدروكربون إلى أن تفعل ذلك؛

(د) خلال إزالة مواد CFC في قطاع الرغاوي، تمت الموافقة على تمويل عدة منشآت إنتاج الأجهزة في عدد غير قليل من بلدان المادة 5 لإنتاج بوليول مخلوط مسبقا بدون استعمال CFC، بالإضافة إلى تقديم نقل التكنولوجيا والتدريب لعملائها. ولغرض إزالة HCFC، يمكن النظر إلى مشاركتها كعنصر حاسم في الاستراتيجيات، والنص على نهج أكثر فاعلية واستدامة لهذه العملية، لأن معظم المسائل التكنولوجية المشتركة في الانتقال إلى تكنولوجيات جديدة يمكن أن تكون ملزمة بشكل أفضل على مستوى النظم في المراحل المبكرة؛

(هـ) بالرغم من وجود أدلة في الأوقات الأخيرة على استخدام مادة HCFC142b بكميات كبيرة في خليط مع HCFC-22، يبدو أن هذا الاستخدام كان مقتصرا على منشآت إنتاج الرغاوي الكبيرة نسبيا في عدد محدود من بلدان المادة 5. غير أنه بالنسبة لإزالة خليط HCFC-142b/HCFC-22، سيتطلب الأمر إجراء استقصاءات ودراسات إضافية قبل الشروع في تمويل الإزالة؛

(و) من المعلومات في القسم الخاص بالتبريد، يتضح أنه بدون خبرة في تقدير تكلفة كل مشروع على حدة، وخصوصا في القطاعات الفرعية الجديدة، وفي القطاعات القائمة بدرجة أقل، سيكون من الصعب للغاية تقديم إرشادات فنية ملائمة إلى اللجنة التنفيذية عن تكاليف الخطط القطاعية أو خطط الإزالة الوطنية المتعلقة بتحويل قدرة التصنيع في هذه القطاعات الفرعية.

6. لدى إعداد هذه الورقة، بحثت الأمانة المسائل المتعلقة بوضع مؤشرات للأثر البيئي وتطبيق تلك المؤشرات، والحوافز الواجب توفيرها للوصول إلى هذه المستويات أو تجاوزها، والاعتبارات الصحية واعتبارات السلامة والاعتبارات الاقتصادية. وفي الوقت الراهن، ليس بمقدور الأمانة أن تقدم إرشادات أخرى قبل مناقشة اللجنة التنفيذية لبعض مبادئ السياسات. ويتعلق ذلك بصفة خاصة بأنسب المؤشرات لتقييم الأثر البيئي للبدائل وكيفية تطبيقها.

7. جرى أيضا بحث الوضع الراهن بخصوص حوافز وفرص التمويل المشترك وترد نتائج البحث بصورة موجزة في عدد من الملاحظات أدناه:

(أ) أن الوقت الطويل اللازم للموافقة على مشاريع التمويل المشترك وتنفيذها من جانب كيانات مختلفة ربما أدى إلى استعمال أساليب التمويل المشترك فقط لمشروعات لا تتعلق فقط بأهداف تخفيض HCFC في سنتي 2013 و 2015. وقد ترغب اللجنة التنفيذية في أن تنظر في اجتماع قادم تعريفا مبكرا للأهداف المتعلقة بالتمويل المشترك، وفي إطار مبدئي من أجل التمويل المشترك لمشاريع HCFC. ويمكن أن يساعد ذلك في إيجاد نهج مبكر من كيانات التمويل المشترك المحتملة، بما يسمح لها بالنظر في احتياجات التمويل ذات الصلة عند مناقشة ميزانياتها العامة؛

(ب) وقد تكون هناك قيمة معينة لوضع إرشادات بشأن المشاريع عندما تترتب منافع إضافية من جراء المساندة التي يقدمها الصندوق، أو أن تظهر هذه القيمة مستقبلا، مثلا، من خلال استيفاء شروط الأهلية للحصول على التمويل المتعلق بالكربون.

أولا – مقدمة

1. تقدم وثيقة المناقشة المبدئية هذه استجابة لمقرر اللجنة التنفيذية 37/53(ط) وهي تحتوي على تحليل بشأن العديد من اعتبارات التكلفة المهمة والمحيطة بتمويل إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (HCFC).

1-1 مهمة اللجنة التنفيذية

2. في اجتماعها الثالث والخمسين، المنعقد في نوفمبر/تشرين الثاني 2007، نظرت اللجنة التنفيذية في ورقة من إعداد أمانة الصندوق عن خيارات تقييم وتعريف التكاليف الإضافية المؤهلة لتمويل أنشطة إزالة استهلاك وإزالة إنتاج مواد HCFC.[2]

3. انتهت اللجنة التنفيذية من مناقشاتها بتوجيه طلب، ضمن أمور أخرى، "بأن تقوم الأمانة، في تشاور مع الخبراء التقنيين في تشاور مع الخبراء التقنيين ذوي المعرفة والخبرة في بلدان المادة 5 ذات المستويات المتباينة في التنمية والبلدان غير العاملة بموجب المادة 5، بإعداد وثيقة مناقشة مبدئية تكون جاهزة بحلول 25 مارس/آذار 2008 ومتضمنة تحليلا لجميع الاعتبارات المتعلقة بالتكاليف المحيطة بتمويل إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، مع مراعاة الآراء التي يعرب عنها أعضاء اللجنة التنفيذية في البيانات المشار إليها في الفقرة (1) أدناه، وتشمل:

(أ) معلومات عن معايير التكاليف/ نطاق التكاليف وقابلية تطبيق التكنولوجيات البديلة للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية؛

(ب) النظر في التكنولوجيات البديلة والحوافز المالية وفرص التمويل المشترك التي يمكن أن تكون ذات صلة لكفالة أن تسفر إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية عن منافع وفقا للفقرة 11(ب) من المقرر 6/XIX للاجتماع التاسع عشر للأطراف" (المقرر 37/53(ط)).[3]

2-1 نطاق الورقة

4. منذ سنة 1991، أعد الصندوق المتعدد الأطراف طائفة ضخمة من قواعد التكاليف. وعلى أساس الخبرة في إعداد تكاليف المشاريع المستقلة، جرى تطوير نهوج أكثر تعقيدا، مما أدى إلى ظهور أدوات مثل عتبات فاعلية التكاليف بالإضافة إلى نهوج قطاعية ووطنية لتقدير التكاليف في الحالات التي يوجد فيها عدد صغير من المنشآت المماثلة (أقل من 25 منشأة) أو عدد كبير من تلك المؤسسات (أكثر من 100). وترتب على ذلك إجراء أنشطة تقدير التكاليف، وتحديد أولويات أنشطة التمويل وفقا لسياسات اللجنة التنفيذية، والحفاظ على عدالة التمويل بين بلدان المادة 5.

5. ويشير التكليف المذكور في المقرر 37/53(ط) إلى أن اللجنة التنفيذية تتوقع إمكان تطبيق الأدوات والنهوج الحالية على مواد HCFC. ولذلك، فمن الضروري كخطوة أولى، النظر في الشروط التي يجب تلبيتها

[2] UNEP/OzL.Pro/ExCom/53/60

[3] يدعى أعضاء اللجنة التنفيذية إلى تقديم آرائهم إلى الأمانة في موعد أقصاه 15 يناير/كانون الثاني 2008 حول العناصر التي يجب النظر فيها بالعلاقة إلى الخطوط الإرشادية لإعداد خطط إدارة إزالة HCFC، وحول اعتبارات التكاليف التي يجب أن تأخذها الأمانة في الحسبان، والتاريخ النهائي لأهلية التمويل، وحول التحويل في المرحلة الثانية.

للسماح بتطبيق هذه الأدوات والنهوج بدرجة من شأنها أن توفر معايير/نطاقات للتكاليف، وتسهيل إمكانية تقييم موثوقية هذه المعايير. وقد استخدمت المبادئ الأساسية التالية لأغراض التحليل:

أ) أن أي افتراض تتناوله هذه الورقة بخصوص مد السياسات سيتجنب إبطال النقاش في اللجنة التنفيذية بخصوص هذا الموضوع؛

(ب) أن الوثيقة UNEP/zL.Pro/ExCom/54/54 لا تحتوي على افتراضات بشأن قرارات السياسة العامة إذا لم يجر نقاش حولها في اللجنة التنفيذية؛

(ج) أن مسائل الأهلية، مثل مسألة تمويل مشروع تحويل ثاني أو تمويل قدرة على التصنيع تكون قد أنشئت بعد تاريخ قطع معين، لم تعتبر جزءا من التكاليف الخاص بإعداد هذه الورقة. وعلى نفس الأساس، فإن أدوات إدارة البرنامج، مثل عتبات فاعلية التكاليف التي كان الغرض أن تستخدم أصلا لتحديد أولويات المشاريع، لم يجر فحصها بالتفصيل؛

(د) كانت ثمة حاجة إلى تجنب نشوء تنازع بين صلاحيات هذه الورقة والمقرر 10/XIX الصادر عن اجتماع الأطراف بخصوص شروط التكليف للدراسة المتعلقة بتجديد موارد الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال للفترة 2009–2011.

6. توجد بشكل جزئي خبرة عملية في قطاع الرغاوي، ولا سيما في استخدامات الرغوة الصلبة والرغوة الغشائية المدمجة والتي تمثل الاستعمال الرئيسي للمادة HCFC-141b. وفي هذا القطاع الفرعي، يمكن استخدام التكنولوجيات التي استخدمت بالفعل في مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف وذلك في إزالة ، بينما يبدو أن التكنولوجيات الأخرى الأكثر حداثة لها صفات تقنية شبيهة جدا بصفات مواد CFC و HCFC. ولكن الوضع يختلف بالنسبة للاستعمالات المتعلقة بمادة HCFC-22، حيث لا تتوافر معلومات عن البدائل بالقدر المطلوب، سواء بشأن قطاع التبريد وتكييف الهواء، أو بشأن استعمال مواد HCFC في رغاوي البوليسترين المسحوبة بالضغط.

7. تغطي الورقة البنود الرئيسية التالية:

أ) ملخص لسياسات تمويل مواد HCFC، وعرض عام لاستعمالات مواد HCFCs في بلدان المادة 5. ويساند هذا الملخص المرفق الأول بعنوان "السياسات والقرارات ذات الصلة التي اعتمدتها الأطراف في بروتوكول مونتريال واللجنة التنفيذية بخصوص إزالة مواد HCFC"، والمرفق الثاني بعنوان: "عرض عام لاستهلاك مواد HCFC في بلدان المادة 5"؛

(ب) تحليل للتكاليف الإضافية المرتبطة بإزالة استهلاك HCFC في قطاع الرغاوي، ويساند هذا التحليل المرفق الثالث الذي يقدم تحليلا مفصلا للمسائل التقنية ومسائل التكاليف المتعلقة بقطاع الرغاوي؛

(ج) تحليل للتكاليف الإضافية المرتبطة بإزالة استهلاك HCFC في قطاع التبريد، ويساند هذا التحليل المرفق الثالث الذي يقدم تحليلا مفصلا للمسائل التقنية ومسائل التكاليف المتعلقة بقطاع التبريد، بما في ذلك قطاع الخدمة (سيصدر هذا المرفق بصورة منفصلة عن هذه الورقة)؛

(د) المسائل البيئية، وخصوصا الخطوات الضرورية لتنفيذ المقرر 6/XIX في سياق الصندوق المتعدد الأطراف؛

(هـ) حوافز وفرص التمويل المشترك؛

(و) توصيات.

8. أقيم الاعتبار في إعداد هذه الورقة للمساهمات المستلمة من أعضاء اللجنة التنفيذية حسب طلب المقرر 37/53(ط).

3-1 السياسات الحالية التي يمكن إتباعها في تمويل إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية

9. يستند تقييم التكاليف الإضافية لمشاريع الصندوق المتعدد الأطراف إلى المبادئ العامة التي وافق عليها الأطراف في بروتوكول مونتريال في اجتماعها الثاني.[4] وعلى أساس هذه المبادئ، وكذلك القائمة الإشارية لفئات التكاليف الإضافية، وضعت اللجنة التنفيذية سياسات ومبادئ إرشادية محددة لفئات التكاليف الإضافية في تطبيقات صناعية مختلفة.

10. يستند تمويل مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف إلى تقدير رأس المال الإضافي المؤهل للتمويل والتكاليف التشغيلية الإضافية المؤهلة للتمويل. وترتبط التكاليف الرأسمالية بالمعدات الإضافية التي ستنشأ الحاجة إليها لإبدال المواد المستنفدة للأوزون بتكنولوجيا بديلة تختارها المنشأة، وبنقل التكنولوجيا والتدريب والتجارب، والتكليف. وتعكس التكاليف أو الوفورات التشغيلية الإضافية التغييرات في التكاليف التي تنسب إلى التحول إلى بدائل المواد المستنفدة للأوزون، وهي تنشأ من التغييرات في المواد الكيميائية المستعملة في عملية التصنيع، مثل المواد الدافعة، ومواد التبريد أو عوامل النفخ. ويتأثر مستوى التكاليف التشغيلية الإضافية بالتقلبات في أسعار المواد الخام وبطول المدة التي تدفع هذه التكاليف فيها. وحسبما قررت اللجنة التنفيذية، فإن مدة دفع التكاليف التشغيلية الإضافية تفاوتت بين القطاعات الصناعية من الصفر (لا تكاليف تشغيلية إضافية) للمنشآت التي تصنع المكابس أو أجهزة تكييف الهواء المتنقلة (MAC)، إلى أربع سنوات لمنشآت إنتاج الإيروسول وعجائن المواد الأساسية المرنة (انظر المرفق الأول).[5]

11. إذا ظلت السياسات والمعايير الحالية لتمويل إزالة المواد المستنفدة للأوزون بدون تغيير، فإن التكاليف الإضافية المؤهلة للمشاريع الاستثمارية لإزالة HCFC سيستمر تقديرها على أساس تقدير رأس المال الإضافي وتكاليف التشغيل الإضافية. ويسعى التحليل المتضمن في هذه الوثيقة إلى فحص آثار عناصر التكاليف هذه على التزامات التمويل لدى الصندوق المتعدد الأطراف.

12. وافقت اللجنة التنفيذية على خيارات تمويلية خاصة، وذلك لتمويل المشاريع المقدمة من بلدان الاستهلاك المنخفض، التي لديها منشآت للتصنيع،[6] وذلك بإنشاء تسهيل تمويلي خاص للمشاريع الاستثمارية لا تطبق عليها قيم العتبات[7] الخاصة بفاعلية التكاليف. وبالنسبة لإزالة المواد المستنفدة للأوزون بواسطة المنشآت ذات الحجم

---

[4] المرفق الأول بالمقرر 8/II (الآلية المالية).

[5] يرد في المرفق الأول بهذه الوثيقة ذكر مدة التكاليف التشغيلية الإضافية للقطاعات التي اختيرت فيها تكنولوجيات HCFC لإزالة استعمال مواد CFC في بلدان المادة 5.

[6] بلد الاستهلاك المنخفض هي البلد التي يبلغ استهلاكها الأساسي من المواد الكلوروفلوروكربونية 360 طنا من قدرات استنفاد الأوزون. وفي مارس/آذار 2008، كانت 105 بلدان من بلدان المادة 5 مصنفة كبلدان استهلاك منخفض.

[7] اعتمدت اللجنة التنفيذية في اجتماعها السادس عشر قيم العتبات الخاصة بفاعلية التكاليف التي تنطبق على مختلف القطاعات الصناعية، وذلك كوسيلة لوضع أولويات الموافقة على المشاريع الاستثمارية. وتحسب قيمة فاعلية التكاليف باعتبارها النسبة بين مجموع رأس المال الضافي والتكاليف التشغيلية والكمية الإجمالية للمواد المستنفدة للأوزون التي ستخضع للإزالة محسوبة بالكيلوغرامات من قدرات استنفاد الأوزون. وتوجد في المرفق الأول بهذه الوثيقة معلومات إضافية عن فاعلية التكاليف وقيم العتبات التي اعتمدتها اللجنة التنفيذية.

الصغير والمتوسط، فإن المبادئ الإرشادية المقدمة لتسهيل تمويلي من أجل تحويل مجموعات كبيرة من المنشآت الصغيرة في قطاعي الايروسول والرغوة من البلدان الأخرى غير بلدان الاستهلاك المنخفض الحجم. ومن المسائل القائمة لمزيد من البحث في اللجنة التنفيذية ما إذا كانت اللجنة التنفيذية ترغب في الاستمرار بتطبيق ممارسة مشابهة في حالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية.

13. كانت المواد الهيدروكلوفلوروكربونية[8] موادا خاضعة للمراقبة بموجب تعديل كوبنهاغن على بروتوكول مونتريال منذ سنة 1992، فقد اتخذت الأطراف قرارات محددة تتناول إزالة هذه المواد في اجتماعها الخامس في نوفمبر/تشرين الثاني 1993، وكذلك اللجنة التنفيذية منذ اجتماعها الثاني عشر في مارس/آذار 1994. وتكتسب أهمية خاصة لإزالة هذه المواد مقررات اللجنة التنفيذية التي تطلب من الوكالات المنفذة شرحا كاملا لأسباب التوصية بالتحول إلى تكنولوجيا قائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، بما في ذلك تحليل للبدائل المحتملة التي لا تحتوي على هذه المواد، وعلاوة على ذلك، طلب إلى الوكالات المنفذة أن تبين بوضوح أن المنشآت المعنية قد وافقت على تحمل تكلفة التحول بعد ذلك إلى بدائل لا تحتوي على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. كما أن المعلومات التي قدمتها الوكالات المنفذة عبر السنين عن التكنولوجيات البديلة نتيجة لمقررات اللجنة التنفيذية، وفرت إرشادات لاستعراض التكنولوجيات البديلة التي تتناولها هذه الوثيقة بالبحث.

14. نظرت اللجنة التنفيذية، في اجتماعها الثالث والخمسين، في الإطار الخاص بسياسة تمويل إزالة HCFCs، وقررت تطبيق السياسات والمبادئ الإرشادية المعمول بها في الصندوق على تمويل إزالة HCFC، إلا إذا تقرر خلاف ذلك وخصوصا في ضوء المقرر 6/XIX (الفقرة (د) من المقرر 37/53) وبناء عليه، جرى إعداد ورقة المناقشة هذه في ضوء السياسات والمبادئ الإرشادية المشار إليها أعلاه، والموجودة في المرفق الأول بهذه الوثيقة.

1-4 عرض عام لاستخدامات المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (HCFC)

15. إن الاستهلاك الكلي للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، الذي بلغ حجمه 100 396 طن متري في جميع بلدان المادة 5 في سنة 2006 يزيد عن ضعفي استهلاك المواد الكلوروفلوروكربونية (CFCs) الذي بلغ حجمه 830 189 طنا متريا، والذي تم الإبلاغ عنه في سنة 1995، عندما تم الإبلاغ عن أقصى كمية على الإطلاق من المواد الكلوروفلوروكربونية. غير أن الأثر السلبي الشامل للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية على طبقة الأوزون (أي 160 35 طنا من قدرات استنفاد الأوزون في مجموعها) كان أقل من الأثر السلبي للمواد الكلوروفلوروكربونية (730 187 طنا من قدرات استنفاد الأوزون)، وذلك بسبب قدرتها الأقل على استنفاد الأوزون.

16. يمكن تحديد سمات استهلاك مواد HCFC في سنة 2006 في بلدان المادة 5 على النحو التالي:

أ) يمثل استهلاك HCFC-141b و HCFC-142b و HCFC-22[9] أكثر من 99 في المائة من الاستهلاك الكلي لـــ HCFC،

(ب) يقل استهلاك HCFC في 71 بلدا عن 360 طنا متريا. وأفادت 29 بلدا أخرى[10] إما أن استهلاكها كان صفرا أو لم تبلغ عن أي استهلاك.

[8] يحتوي المرفق الأول بهذه الوثيقة على قائمة بجميع المقررات الصادرة مؤتمر الأطراف في بروتوكول مونتريال وعن اللجنة التنفيذية مرتبة حسب تاريخ إصدارها.

[9] قيم قدرات استنفاد الأوزون لـــ HCFC-141b هي 0.11، ولـــ HCFC-142b هي 0.065، ولـــ HCFC-22 هي 0.055.

(ج) تستخدم المادة HCFC-141b في 43 من بلدان المادة 5[11]، وكان استهلاك 20 منها يقل على 10 أطنان من قدرات استنفاد الأوزون (91 طنا متريا)، بينما تستخدم مادة HCFC-142b في 21 بلدا فقط[12] من بلدان المادة 5، وكان استهلاك 18 بلدا منها يقل عن 10 أطنان من قدرات استنفاد الأوزون (154 طنا متريا)؛

(د) وكان استهلاك 73 [13]من بلدان المادة 5 البالغ عددها 117 بلدا من بين البلدان التي أبلغت عن استهلاك المادة HCFC-22[14] يقل عن 15 أطنان من قدرات استنفاد الأوزون (182 طنا متريا)؛

(هـ) تستعمل المواد الهيدروفلوروكلوروكربونية أساسا في تصنيع منتجات الرغاوي (32.5 في المائة من إجمالي الاستهلاك من HCFCs) وفي القطاعين الفرعيين لتصنيع أجهزة التبريد وخدمتها (66.2 في المائة). وتستعمل أيضا كميات أقل في قطاعات الايروسول (0.2 في المائة) وأجهزة إطفاء الحريق (0.1 في المائة) والمذيبات (1.0 في المائة).[15]

17. تشير هذه البيانات إلى أن وجود بضعة بلدان لديها مستوى عال من استهلاك HCFC ووجود عدد كبير من المنشآت الصغيرة والمتوسطة في بلدان المادة 5 التي تستعمل HCFC. ويؤيد هذه الاستنتاجات حقيقة أنه، استنادا إلى تحليل مشاريع الرغاوي الفردية الممولة، فان أكثر من 80 في المائة من منشآت الرغاوي التي تحولت من تكنولوجيات قائمة على CFCs إلى تكنولوجيات قائمة على HCFC كانت موجودة في ما لا يزيد عن 12 بلدا من بلدان المادة 5. وبنفس الطريقة، تشير التقديرات إلى أن أكثر من 70 في المائة من جميع منشآت الرغاوي في بلدان المادة 5 كان استهلاكها السنوي من CFC يقل عن 40 طنا من قدرات استنفاد الأوزون في السنة.

ثانيا – التكاليف الإضافية لإزالة استهلاك HCFC في قطاع الرغاوي

18. من خلال المساعدة التي قدمها الصندوق المتعدد الأطراف تمت إزالة 370 89 طنا من قدرات استنفاد الأوزون للمواد الكلوروفلوروكربونية (CFCs) التي تستخدم كعوامل نفخ الرغاوي، وذلك في بلدان المادة 5. وتشمل هذه مادة CFC-11 التي تستعمل في تصنيع رغاوي البوليوريثين الصلبة ومادة CFC-12 في رغاوي البوليثيلين والبوليسترين المسحوبة بالضغط. واختارت بلدان المادة 5 تكنولوجيات مستديمة لإزالة CFC-11 المستعملة في قطاعي الرغاوي الصلبة والرغاوي الغشائية المدمجة، بما في ذلك النظم القائمة على الماء والهيدروكربون (pentanes) للمنشآت التي يمكن أن تشغل بشكل مأمون معدات إنتاج الرغوة باستعمال مواد قابلة للاشتعال، بالإضافة إلى HCFCs كتكنولوجيا انتقالية. وقد عثل استعمال HCFCs كعوامل نفخ بديلة ما نسبته 40

---

[10] إن 27 بلدا من البلدان البالغ عددها 29 بلدا تصنف كبلدان استهلاك منخفض.

[11] بما في ذلك 028.7 1 طنا من قدرات استنفاد الأوزون (352 9 أطنان مترية) تستهلكها جمهورية كوريا وسنغافورة والإمارات العربية المتحدة.

[12] بما في ذلك 126.7 طنا من قدرات استنفاد الأوزون (949 1 طنا متريا) تستهلكها جمهورية كوريا وسنغافورة.

[13] بما في ذلك 213.9 1 طنا من قدرات استنفاد الأوزون (071 22 طنا متريا) تستهلكها جمهورية كوريا وسنغافورة والإمارات العربية المتحدة.

[14] كان 16 بلدا آخر من بلدان المادة 5 قد أبلغت عن استهلاك HCFC-22 في سنة 2005. وتستبعد جمهورية كوريا وسنغافورة والإمارات العربية المتحدة من التحليل.

[15] الدراسات الاستقصائية التي أجراها يونديبي بخصوص HCFC لاثنى عشرة بلدا مختارة من بلدان المادة 5 (UNEP/OzL.Pro/ExCom/51/Inf. 2).

في المائة تقريبا من جميع مواد HCFC التي تمت إزالتها. وقد أزيل استعمال CFC-11 و CFC-12 في قطاعات الرغاوي الأخرى الفرعية باستعمال تكنولوجيات تحويل مستديمة[16].

19. في معظم البلدان غير العاملة بموجب المادة 5، استعملت تكنولوجيات نفخ الرغاوي القائمة على استعمال مواد هيدروفلوروكربونية (HFCs) (وهي أساسا HFC-245fa، HFC-365mfc والمادة التي يخلط معها وهي HFC-365mfc/HFC227ea) وميثيل فورميت، والتكنولوجيات الأقل انتشارا، استعملت كبدائل لمواد HCFCs التي استعملت في البداية كتكنولوجيات إزالة انتقالية على غرار الطريقة المتبعة في بلدان المادة 5. وبالرغم من أن توافر هذه التكنولوجيات محدود في بلدان المادة 5 لعدم وجود طلب عليها، فانه يمكن استعمالها في بلدان المادة 5 أيضا لإزالة HCFCs كعوامل نفخ.

2-1 نطاق التكاليف لإزالة HCFCs

20. على غرار إزالة CFCs في استخدامات الرغاوي، تعتمد التكاليف الرأسمالية الإضافية للتحول من HCFCs إلى تكنولوجيات غير مبينة على مواد مستنفدة للأوزون، تعتمد على معدات خط الأساس القائمة لدى المنشأة؛ ونوع منتجات الرغاوي الجاري إنتاجها وحجم الإنتاج؛ وعوامل النفخ البديلة المختارة؛ وموقع المنشأة، والذي يمكن في حالات عدة أن يكون عاملا مهما في قرار اختيار التكنولوجيا التي تستعمل موادا قابلة للاشتعال.

نطاقات التكاليف الرأسمالية الإضافية

21. حسبما طلب في المقرر 37/53 (ط)، أعد تقديران متوازيان للتكاليف الرأسمالية الإضافية بخصوص معايير التكاليف/نطاقات التكاليف بالعلاقة إلى التكنولوجيات البديلة لمواد HCFC في استخدامات الرغاوي. وقام أحدهما على إعادة تهيئة المعدات الحالية والآخر على استبدال المعدات الحالية وإحلال التكنولوجيا البديلة محلها: الأجهزة القائمة على استعمال الماء، والمواد الهيدروكربونية (كلا من مادة pentane ومادة cyclopentane)، وHFC-245fa و methyl formate. ويشرح الوصف أدناه أسباب التقديرين المتوازيين.

22. للتحول من HCFCs إلى HFC، أو الأجهزة العاملة بالماء، أو تكنولوجيا methyl formate:

(أ) استنادا إلى السياسات الحالية، لن يتطلب الأمر تكاليف رأسمالية إضافية بالنسبة لجميع المنشآت المنتجة لرغاوي البوليوريثين ورغاوي الأغشية المدمجة التي عدّلت مرافق الإنتاج لتسمح بالاستعمال المؤقت لعوامل النفخ التي تحتوي على HCFC، وذلك بمساعدة من الصندوق المتعدد الأطراف، إلا إذا كانت إحدى خواص عوامل النفخ البديلة تشكل مشكلة عدم التوافق مع معدات معينة من معدات خط الأساس.[17] فعلى سبيل المثال، يمكن لتكلفة صهريج تخزين جديد أن تكون تكلفة رأسمالية إضافية مؤهلة إذا لم يكن صهريج خط الأساس مناسبا لمناولة HFC-245fa بشكل مأمون. والجدير بالذكر أن الحاجة لإعادة تهيئة المعدات الحالية أو استبدالها أو الحاجة إلى تركيب معدات إضافية للتحول من HCFCs إلى بدائل غير مستنفدة للأوزون يجب أن تكون

[16] أزيلت مادة CFC-12 المستعملة لإنتاج ورقات رغاوي البوليتيلين والبوليسترين المسحوبة بالضغط، أزيلت أساسا باستعمال البوتين وغاز البترول المسيل (LPG). وأزيل CFC-11 في القطاع الفرعي لألواح رغاوي البوليوريثين المرنة باستعمال كلوريد الميثيلين، وثاني أكسيد الكربون المسيل بينما أزيلت مادة CFC-11 المستعملة في رغاوي البوليوريتين المصبوبة باستعمال النظم القائمة على الماء.

[17] كشرط لتمويل مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف، يجب على المنشآت التي تتحول إلى تكنولوجيات مبنية على استعمال HCFC أن تلتزم، هي وحكوماتها، بإزالة قدرات استنفاد الأوزون المتبقية بدون مساعدة إضافية من الصندوق المتعدد الأطراف. وتؤكد كل مبررات استخدام HCFC-141b في مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف، تؤكد كلها تقريبا، أن التحول النهائي لن يحتاج إلى استثمار إضافي في المعدات.

أن تكون مبررة من الوجهة التقنية وأن يجري إثباتها على النحو التام. وسوف يتطلب الأمر تكاليف متعلقة بنقل التكنولوجيا، والتدريب، والتجارب، والتدشين (commissioning)، لتكييف التكنولوجيات البديلة مع الظروف المحلية؛

(ب) ستنطبق نفس الشروط المذكورة في الفقرة (أ) أعلاه على المنشآت التي عدلت معداتها من أجل استعمالها مع HCFC، إما باستبدال مقصطات (dispensers) الضغط المنخفض بمقصطات الضغط العالي وذلك بإعادة تهيئة مقصطات الضغط العالي بدون مساعدة من الصندوق المتعدد الأطراف، لأن هذه المنشآت لديها خط أساس مماثل للمنشآت التي تلقت المساعدة من الصندوق المتعدد الأطراف. وبالمثل، ستنطبق نفس الشروط على المنشآت التي قامت بتركيب مرافق جديدة بمقصطات الضغط العالي. ويمكن أن تدعو الحاجة إلى مساعدة في مجالات نقل التكنولوجيا والتدريب والتجارب والتدشين؛

(ج) قد لا تدعو الحاجة إلى تكلفة رأسمالية لإعادة تهيئة معدات خط الأساس الحالية أو استبدالها ولنقل التكنولوجيا والتدريب والتجارب والتدشين فقط في حالة المنشآت التي ما زالت تنتج رغاوي HCFC-141b باستخدام مرافق الخلط اليدوي، وربما كان لديها مقصطات الضغط المنخفض التي جرى تركيبها إما بعد تاريخ القطع المؤهل الحالي وهو 25 يوليو/تموز 1995، أو التي لم تكن مؤهلة للتمويل في أثناء تدخل الصندوق المتعدد الأطراف. غير أن أسلوب التمويل سيعتمد على قواعد الأهلية التي قد تقررها اللجنة التنفيذية. وبناء عليه، فإن معايير التكاليف لبديل الإحلال قد تم تقديرها لمواجهة مثل هذا الاحتمال.

23. إن التحول إلى تكنولوجيات قائمة على مادة البنتين بالنسبة للمنشآت التي تنتج رغاوي صلبة أو رغاوي البوليوريتين الغشائية المدمجة سينطوي على تكاليف رأسمالية كبيرة بالمقارنة إلى التكنولوجيات الأخرى المتاحة. وسوف تتطلب هذه التكنولوجيات مقصطات ضغط عالي تكون مناسبة للاستعمال مع عوامل النفخ الهيدروكربونية، وأجهزة جديدة للخلط المسبق باستعمال البوليول، وأجهزة تخزين الهيدروكربون، ومعدات للسلامة من أجل مناولة المواد القابلة للاشتعال. وسوف يحتاج الأمر أيضا إلى أعمال محلية لإدخال معدات تخزين الهيدروكربون بالإضافة إلى إدخال تعديلات على المنشأة. وفي بعض الظروف، يمكن أن يتطلب الأمر نقل المنشأة إلى مكان آخر.

24. يقدم الجدول 2-1 أدناه موجزا لنطاقات التكاليف الرأسمالية الإضافية لمختلف استخدامات الرغاوي. وتقوم هذه التكاليف على المنشآت التي بها مصقط رغاوي واحد ومعدات مساعدة في خط الأساس، ويبلغ استهلاكها من HCFC 5 أو 25 أو 75 طنا متريا (أو 0.6، أو 2.8 أو 8.3 طنا من قدرات استنفاد الأوزون) لتصنيع الرغاوي الصلبة، أو 10 أو 30 أطنان مترية (أو 1.1 أو 3.3 أطنان من قدرات استنفاد الأوزون) لتصنيع الرغاوي الغشائية المدمجة. وتمثل مستويات الاستهلاك هذه عمليات تكون في العادة صغيرة الحجم ومتوسطة الحجم وكبيرة الحجم. واستندت التكلفة الأدنى في النطاق إلى عملية إعادة تهيئة جميع بنود المعدات المطلوبة، بينما استندت التكلفة القصوى إلى تكلفة إحلال معدات جديدة محل المعدات القديمة، وتمثل المستويات المطلقة. والجدير بالذكر أن تكاليف نقل التكنولوجيا والتدريب والتجارب، التي تشكل عنصرا من عناصر التكاليف الرأسمالية، قد جرى تقديرها عند مستوى أعلى منه في حالة الانتقال من CFCs إلى HCFCs، وذلك بسبب الحاجة المتوقعة إلى تنفيذ المزيد من الأنشطة لتحسين مركبات الرغاوي مع احتمال تكبد تكلفة أعلى لإجراء التجارب بالمقارنة إلى حالة الانتقال إلى HCFC-141b.

25. تبين الحسابات أنه في جميع الحالات، باستثناء التحول إلى تكنولوجيا الهيدروكربون، أن تكاليف إعادة تهيئة المعدات هي أقل بكثير من بديل الاستبدال. وفي حالة التحول إلى تكنولوجيا الهيدروكربون، لوحظ أن

الفرق بين تكلفة إعادة التهيئة وتكلفة استبدال المقصط الحالي هو فرق ضئيل جدا. أما التكاليف الرأسمالية الإضافية لـــ HFC-365mfc و methyl formate ستكون مماثلة لتكاليف HFC-245fa، باستثناء احتمال استبدال صهاريج التخزين.

الجدول 2-1: ملخص نطاقات التكاليف الرأسمالية الإضافية لمختلف تطبيقات الرغاوي (بالدولار الأمريكي)

تطبيقات الرغاوي	HFC-245fa/HFC-365mfc/ methyl formate		النظم القائمة على المياه		البنتين	
	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى
الألواح، الأنابيب، أنبوب في أنبوب، أجهزة حرارية المنزلي والتجاري، التبريد						
إعادة التهيئة	20 000	60 000	15 000	55 000	375 000	710 000
الاستبدال	135 000	250 000	130 000	245 000	405 000	780 000
رغاوي الرش (*)						
إعادة التهيئة	15 000	55 000	15 000	55 000		
الاستبدال	50 000	110 000	60 000	110 000		
الرغاوي على شكل كتل (**)						
إعادة التهيئة	15 000	55 000	15 000	40 000		
الاستبدال	85 000	140 000	65 000	95 000		
رغاوي غشائية مدمجة						
إعادة التهيئة	40 000	70 000	75 000	125 000	265 000	405 000

(*) قابلية مواد البنتين للاشتعال تجعل استخدامها في الموقع غير مقبول.
(**) عمليات الرغاوي على شكل كتل تجعل من استخدام البنتين أمرا خطرا.

نطاقات التكاليف التشغيلية الإضافية

26. تعتمد مستويات التكاليف التشغيلية الإضافية للانتقال من تكنولوجيات قائمة على استعمال HCFCs إلى تكنولوجيات خالية من المواد المستنفدة للأوزون، تعتمد أساسا على طبيعة المركبات الجديدة والأسعار النسبية للمواد الكيميائية المستخدمة في هذه المركبات. فالتكاليف المرتبطة بزيادة كثافة الرغاوي، في الحالات ذات الصلة، وفي المواد الكيميائية المستخدمة لتغليف القوالب والمستعملة في رغاوي الأغشية المدمجة التي يستعمل الماء في ضغطها، يمكن أن تزيد من مستوى التكاليف التشغيلية. وبالنسبة لتكنولوجيات الهيدروكربون، فإن تكاليف الصيانة الإضافية واستخدام الطاقة بسبب تركيب معدات جديدة إضافية، وتكاليف التأمين الإضافي بسبب استعمال مواد قابلة للاشتعال، يؤدي أيضا إلى زيادة التكاليف التشغيلية الإضافية.

27. تشمل المحددات الرئيسية لمستوى التكاليف التشغيلية الإضافية نسب وأسعار العناصر الكيميائية الرئيسية في مركبات الرغاوي، وهي عامل النفخ، والبوليول والإيزوسيانيت (MDI). وقد تباينت أسعار هذه العناصر الكيميائية الرئيسية تباينا واسعا بين بلدان المادة 5، وما زالت كذلك، كما يظهر في الجدول 2-2 أدناه. وحسبما أوضحت الخبرة بإزالة CFCs، يمكن أن ينتج عن هذا الوضع تكاليف تشغيلية إضافية ضخمة لمنشأة ما ووفورات لمنشأة أخرى، وذلك بالنسبة لنفس النوع والكمية من الرغاوي المنتجة، استنادا إلى أسعار بعض العناصر أو كلها، وإلى الاختلافات في الأسعار قبل التحويل وبعده.

الجدول 2-2: الأسعار الجارية للمواد الكيميائية المستخدمة في مركبات الرغاوي

المادة الكيميائية	الأسعار بالدولار الأمريكي للكيلوغرام	
	الأدنى	الأعلى
HCFC-141b	1.40	3.50
MDI	1.50	3.50
Pentane	0.50	2.50
Cyclopentane	0.80	3.30
HFC-245fa	10.40	12.00
Methyl formate	2.20	3.20

28. إن زيادة كثافة الرغاوي، التي تفرض زيادة في التكلفة ناتجة عن تكلفة مواد الرغاوي الإضافية، لها وقع كبير على التكاليف التشغيلية الإضافية، وهي تمثل 50 في المائة وأكثر من مجموع التكاليف التشغيلية الإضافية في بعض الحالات.[18] وقد استندت مستويات الزيادة في كثافة الرغاوي، تلك المستويات المستعملة في حساب التكاليف التشغيلية الإضافية إلى الانتقال من CF-11 إلى HCFC-141b، وتدعو الحاجة إلى مراجعتها عند إزالة HCFC-141b. غير أن المعلومات المتاحة حاليا تشير على ما يبدو إلى أن الزيادة في كثافة الرغاوي لن تكون مشكلة في الانتقال من HCFC إلى بدائل HFC و methyl formate.

29. جرى حساب نطاقات التكاليف التشغيلية الإضافية للتكنولوجيات البديلة التالية: الأجهزة التي تستعمل الماء، والمواد الهيدروكربونية ((pentane and cyclopean))، و HFC-245fa، و methyl formate. وجرت الحسابات على نسب العناصر الكيميائية الرئيسية في مركبات الرغاوي وأسعارها،[19] وحسب الحالة، العوامل التي تؤثر في مستوى التكاليف التشغيلية الإضافية. وروجعت الحسابات في ضوء المشاريع المعتمدة لتأمين الاتساق والدقة.

[18] وافقت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الحادي والثلاثين (المقرر 44/31) على مستويات الزيادة في كثافة الرغاوي المرتبطة بمختلف استخدامات الرغاوي، بغية العودة إلى بحث الموضوع مستقبلا وإدخال تعديلات، عند الاقتضاء.

[19] استندت أسعار HCFC-141b، و pentane، و MDI، إلى نطاق الأسعار المذكورة في تقارير إتمام المشاريع في الفترة من سنة 2000 إلى سنة 2006، بالمقارنة إلى آخر الأسعار التي قدمتها في مارس/آذار 2008 بعض بلدان المادة 5 من خلال الوكالات الثنائية والوكالات المنفذة. واستندت أسعار HFC-245fa و methyl formate إلى أسعار الشركات الصانعة. والسعر الأدنى لمادة HFC-245fa هو السعر العالمي المعلن لمستودعات المواد السائلة (iso-tank)، بينما قدّر السعر الأعلى للعبوات الصغيرة على أساس اختلاف بنسبة 15 في المائة.

الجدول 2-3: ملخص النطاقات السنوية للتكاليف التشغيلية الإضافية
لمختلف استخدامات الرغاوي عن كل كيلوغرام متري تمت إزالته من المادة HCFC-141b
(بالدولار الأمريكي للكيلوغرام)[20]

عامل النفخ	الرغاوي الصلبة		الرغاوي الغشائية المدمجة	
	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى
HFC-245fa	2.50	6.40	2.50	6.40
Methyl formate	(0.30)	(1.90)	(0.30)	(1.90)
Water-based systems	0.85	1.75	3.55	12.78
Pentane	0.50	1.60	1.59	3.55
Cyclopentane	0.65	2.00		

30. لبيان مدى التكاليف التشغيلية الإضافية على مستوى المنشأة، طبّق متوسط التكاليف الإضافية للوحدة المذكور في الجدول أعلاه، طبّق على منشآت الرغاوي الصلبة التي يبلغ استهلاكها من HCFC-141b، 5 أطنان مترية (0.6 طنا من قدرات استنفاد الأوزون) و 25 طنا متريا (2.8 طنا من قدرات استنفاد الأوزون) و 75 طنا متريا (8.3 أطنان من قدرات استنفاد الأوزون) لفترة سنتين التي تمثل المدة الجارية للتكاليف التشغيلية في قطاع الرغاوي الصلبة. وتظهر التكاليف التشغيلية الإضافية الإرشادية التي نتجت عن ذلك في الجدول 2-4 أدناه.

الجدول 2-4: مجموع التكاليف التشغيلية الإضافية على مدى سنتين
على مستوى المنشأة (بالدولار الأمريكي)

التكنولوجيا	استهلاك المنشأة (بالأطنان)					
	5 أطنان مترية (0.6 ODP)		25 طنا متريا (2.8 ODP)		75.0 طنا متريا (8.3 ODP)	
	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى
HFC-245fa (50%)	21 750	33 060	108 750	165 300	326 ,250	495 900
HFC-245fa (75%)	47 850	55 680	239 250	278 400	717 750	835 200
Water-based system	7 395	15 225	36 975	76 125	110 925	228 375
Methyl formate	(2 610)	(16 530)	(13 050)	(82 650)	(39 150)	(247 950)
Pentane	4 350	13 920	21 750	69 600	65 250	208 800
Cyclopentane	5 655	17 400	28 275	87 000	84 825	261 000

31. قدمت الملاحظات التالية على تحليل التكاليف التشغيلية الإضافية:

(أ) يمكن إنجاز تخفيضات مهمة في التكاليف التشغيلية الإضافية عند إحلال الماء محل المادة HFC-245fa في مركبات الرغاوي. غير أن ذلك يعتمد على المبادلات بين الوفورات وخواص العزل في الرغاوي التي يود المنتج تحقيقها؛

[20] قد تكون التكاليف التشغيلية الإضافية المرتبطة بإزالة HCFC-22 أعلى من المبالغ التقديرية المقدمة في الجدول، لأن HCFC-22 هو أرخص في العادة من HCFC-141b.

(ب) يحقق استعمال methyl formate وفورات تشغيلية إضافية في حالة الرغاوي الصلبة والرغاوي الغشائية المدمجة نظرا لانخفاض سعره نسبيا وانخفاض مستوى استعماله؛[21]

(ج) بالنسبة لاستخدامات الرغاوي الصلبة المحولة إلى تكنولوجيات مبنية على استعمال مادة البنتين، بالرغم من السعر الأقل نسبيا لعامل النفخ بالمقارنة إلى عوامل النفخ الأخرى، بالإضافة إلى أن معدل الاستعمال يبلغ حوالي نصف مثيله في المادة HCFC-141b التي ستحل محلها، فقد نتج عن التحويل الشامل تكاليف تشغيلية إضافية كبيرة. ويعزى ذلك إلى الزيادة في كثافة الرغاوي، والتكاليف الإضافية للصيانة والتأمين والطاقة، تمشيا مع طرائق حساب التكاليف التشغيلية الإضافية لمشاريع الصندوق المتعدد الأطراف؛

(د) توجد أعلى التكاليف التشغيلية الإضافية في النظم التي تستعمل مادة HFC-245fa والماء، وخصوصا في الرغاوي الغشائية المدمجة، التي يستعمل فيها تبطين القوالب لتحسين نوعية الرغاوي حتى تلبي متطلبات السوق.

32. بما أن التكاليف التشغيلية الإضافية ستكون عنصرا رئيسيا في التكلفة الشاملة لمشاريع إزالة HCFCs، ينبغي إعطاء الأولوية لمعالجة المسائل المتصلة بحسابها (وهي مدة التكاليف وأسعار المواد الكيميائية وهيكل أسعارها، وكثافات الرغاوي وغيرها من العوامل). وفي أثناء إزالة HCFCs، فإن طبيعة المركبات وخصوصا مركبات HCFCs و methyl formate، ستلعب دورا مهما في تقرير المستوى الملائم من التكاليف التشغيلية الإضافية لمنشأة ما. وهكذا، ربما وجب معالجة إعداد المشاريع بصورة مختلفة نوعا ما، ومع إشراك موردي النظم في مرحلة أسبق مما يحدث الآن.

2-2 الاعتبارات الخاصة لاستخدامات الرغاوي الصلبة ورغاوي معدات التبريد

33. في الصندوق المتعدد الأطراف، كان تمويل إزالة مادة CFC-11 المستعملة كعامل نفخ، كان يتم تقليديا في إطار قطاع الرغاوي للمنشآت التي تصنع رغاوي البوليوتيرين الصلبة (التي تعرف باسم non-appliance foam) على أساس عتبات فاعلية التكاليف قدرها 7.83 دولارا أمريكيا للكيلوغرام. ولكنها عولجت في إطار قطاع التبريد في حالة المؤسسات التي تصنع معدات تبريد منزلية وتجارية (ويعرف باسم appliance foam) على أساس عتبات فاعلية التكاليف قدرها 13.76 دولارا أمريكيا للكيلوغرام في حالة معدات التبريد المنزلي و 15.21 دولارا أمريكيا للكيلوغرام في حالة معدات التبريد التجاري.

34. قام عدد كبير من مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف في قطاعي التبريد المنزلي والتجاري بتحويل الرغاوي العازلة فيهما إلى تكنولوجيات HCFC-141b، بينما حول عنصر مادة التبريد إلى بدائل أخرى بخلاف HCFC. ولذلك، فإن المرحلة التالية من تحويل HCFC-141b إلى بدائل غير مستنفدة للأوزون ينبغي الآن أن تعالج في إطار قطاع الرغاوي. وقد تحتاج اللجنة التنفيذية إلى النظر في تمويل استخدامات الرغاوي الصلبة ورغاوي التبريد بطريقة متشابهة.

[21] يقع السعر ضمن نفس النطاق لأن مواد pentane وجزء واحد من مادة HCFC-141b يحل محله 0.5 جزء من methyl formate.

2-3 تحويل استعمال HCFC-142b في بلدان المادة 5

35. استعمل HCFC-142b و HCFC-22 على نطاق واسع في بلدان المادة 5 محل عوامل النفخ الكلوروفلوروكربونية منذ أوائل التسعينيات وخصوصا ألواح رغاوي العزل من البوليسترين المسحوبة بالضغط في صناعة البناء. وقد أزيلت هذه المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في غالبية هذه البلدان.[22]

36. إن الخبرة المتاحة في الصندوق المتعدد الأطراف لإزالة HCFC-142b/HCFC-22 محدودة جدا في الوقت الراهن، وتتوافر فقط بالعلاقة إلى أوراق وشباك الرغاوي البوليسترين المسحوبة بالضغط. غير أنه على مدى السنوات العديدة الأخيرة، فإن التطور القوي لسوق المواد العازلة في الصين، وبدرجة أقل في عدد ليس بالقليل من بلدان المادة 5 الأخرى، يدفع الظهور السريع لمنشآت البوليسترين المسحوبة بالضغط التي تستعمل تكنولوجيات قائمة على HCFC.[23] ويحتاج الأمر إلى إجراء المزيد من الدراسة لقطاع الرغاوي الفرعي هذا، وذلك في بلدان المادة 5، بغية توضيح المسائل التكنولوجية ومسائل التكلفة المرتبطة به.

2-4 المشاركة النشطة من جانب "بيوت النظم" في إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية

37. في إنتاج رغاوي البوليوريثين الصلبة والغشائية المدمجة، تعتمد معظم المنشآت على مواد البوليول التي تخلط تجاريا مع عامل النفخ وغيره من العناصر الأساسية (البوليول المخلوط مسبقا) والتي تقدمها شركات تعرف باسم "بيوت النظم" (systems houses). وخلال المرحلة الأولى من إزالة CFC، لعبت "بيوت النظم" دورا رئيسيا في نفاذ HCFC-141b إلى السوق في بلدان المادة 5.[24] وتمت الموافقة على تمويل عدد محدود من بيوت النظم لإنتاج مواد البوليول المخلوطة مسبقا والتي لا تستعمل فيها مواد CFC، بالإضافة إلى نقل التكنولوجيا إلى العملاء وتدريبهم (أي منشآت الرغاوي العاملة).

38. يمكن أن يشكل الانتقال من HCFC إلى مواد غير مستنفدة للأوزون تحديا في بلدان المادة 5 بسبب التوافر المحدود في الوقت الحالي لمواد HCFC واحتمال نشوء مشكلات في المناولة والمعالجة في بعض المناطق عند استخدام التكنولوجيات الجديدة مثل HFC-245fa. وللتخفيف من حدة هذه المشكلات، يمكن تشجيع بيوت النظم في بلدان المادة 5 أو مساندتها قبل مرحلة إعداد المشروع لاستكشاف إمكانيات تطوير أو تحسين مركبات مناسبة لأسواقها المحلية وربما البلدان المجاورة حيث يمكن لانخفاض مستويات الاستهلاك من HCFC أن يجعل من تشغيل بيوت النظم هذه أمرا غير مجدي.

39. ومن المجالات الحرجة الأخرى التي يمكن معالجتها من خلال التعاون بين بيوت النظم المحلية وصناعة الرغاوي، ما يلي:

---

[22] التكنولوجيات الرئيسية المختارة هي: HFC-134a، و HFC-152a، وثاني أكسيد الكربون (أو ثاني أكسيد الكربون/الكحول)، والبوتين. غير أنه في كندا والولايات المتحدة، كانت الإزالة أكثر صعوبة بسبب متطلبات خاصة للمنتجات، وخصوصا في قطاع المساكن. ولذلك، فمن المتوقع أن يستمر استعمال HCFC-142b و HCFC-22 في هذه البلدان حتى سنة 2010.

[23] لهذا القطاع الفرعي وحدة استهلاك سنوي إضافي بمقدار 000 20 طن متري منذ تقييمه السابق في سنة 2001. (تقرير عن تقييم لجنة الخيارات التقنية للرغاوي الصلبة والمرنة في سنة 2006).

[24] اعتمد 11 مشروعا اشتركت فيها 290 منشأة من المنشآت الصغيرة والمتوسطة الموجودة غي بيوت النظم في المجتمعات المحلية وذلك في أربع بلدان تبلغ تكاليفها الكلية 7.2 مليون دولار أمريكي. وكنتيجة مباشرة لإشراك بيوت النظم، تمت إزالة أكثر من 300 1 طن من قدرات استنفاد الأوزون.

أ) خفض تكاليف مركبات الرغاوي التي تستعمل فيها عوامل نفخ مكلفة (أي HFC-245fa أو HCF-356mfc) لتقديم منتج عزل تنافسي في الاستخدامات الحساسة للتكلفة (مثل استعمال خليط مع الهيدروكربون أو النفخ المشترك مع استعمال الماء)؛

(ب) تطوير إنتاج بوليول مخلوط مسبقا باستعمال الهيدروكربون، مما يعجل من الابتعاد عن استعمال HCFCs في بلدان المادة 5؛

(ج) تقديم التدريب والمساعدة التقنية للمنشآت التي اختارت تكنولوجيات مستندة إلى الهيدروفلوروكربون لكفالة قيام تلك المنشآت بتنفيذ أنشطتهم على نحو ينطوي على أقل خطر للبيئة العالمية، مثل الحد من انبعاثات المواد الهيدروفلوروكربونية أثناء إنتاج الرغاوي.

40. يمكن استخدام المشاريع الإرشادية المرتبطة ببيوت النظم المهتمة بالأمر، استخدامها كواحدة من الوسائل التي تشجع على التشغيل الأمثل للنظم واستحداث تكنولوجيات الإزالة في الصناعة المحلية.

ثالثا – التكاليف الإضافية لإزالة استهلاك HCHC في قطاع التبريد

41. تعتبر المادة HCFC-22 حاليا المادة التي تستخدم على أوسع نطاق في قطاع التبريد وتكييف الهواء في بلدان المادة 5. ففي سنة 2006، أبلغ 123 بلدا من بلدان المادة 5 عن استهلاك HCFC-22 بمقدار 375 12 طنا من قدرات استنفاد الأوزون (000 225 طن متري) في قطاع التبريد وتكييف الهواء، وذلك لتصنيع معدات جديدة (مكيفات الهواء أساسا والمبردات التجارية بدرجة أقل) ولخدمة المعدات الحالية.[25] وثمة عدد من مواد HCFC الأخرى التي يبرز استخدامها في قطاع التبريـــد، وعلى الأخص HCFC-123 في أجهزة تبريد المباني و HCFC-124 و HCFC-142b كمواد تبريد بديلة لمادة CFC-12. ولأنه لا توجد على ما يبدو طاقات صناعية مخصصة للمنتجات التي تستعمل مواد التبريد هذه في بلدان المادة 5، ولأن الكميات المستخدمة ضئيلة جدا بالمقارنة إلى HCFC-22، فلم تخضع هذه المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لمزيد من البحث في هذه الورقة.

3-1 القطاعات والقطاعات الفرعية

42. في قطاع تكييف الهواء، كان HCFC-22 لأكثر من 60 سنة أكثر مواد التبريد شيوعا، إذ أنها كانت مادة التبريد المفضلة لأجهزة تكييف الهواء الصغيرة والمتوسطة والكبيرة، باستثناء أجهزة تبريد المباني ذات الطرد المركزي في حالة الأخيرة. ويبدو أن كل طاقة التصنيع العالمية تقريبا لأجهزة تكييف الهواء المنزلية الصغيرة مركزة في عدد ضئيل من بلدان المادة 5 (أقل من 15). ولغرض هذه الورقة، عرّفت الأمانة القطاعات الفرعية الخاصة بتكييف الهواء في الغرف، وتكييف الهواء السبلت، التي تغطي أيضا منتجات منزلية؛ وتكييف الهواء بنظم التكييف التجارية، وتكييف الهواء المعبأ، وهي أجهزة متوسطة الحجم، وتعمل بنظام الهواء إلى الهواء، والتي تستخدم مثلا على أسقف المباني التجارية الكبيرة< وأجهزة تبريد المباني التي تحتوي على HCFC-22 التي تقل قدرها عن 500 كيلووات وتستعمل في تكييف الهواء بالإضافة إلى عدد من استخدامات تبريد العمليات في الصناعة. ويسيطر على قطاع تكييف الهواء صناعات كبيرة لديها منشآت تصنيع مركزية.

43. يمثل التبريد التجاري القطاع الفرعي الذي ينطوي على أوسع نطاقات المنتجات انتشارا وتنوعا، لأن جميع معدات التبريد المستعملة في المنشآت التجارية ولا تنتمي إلى قطاع فرعي آخر صراحة، تنتمي إلى هذه الفئة. وتستعمل المنتجات، إلى حد كبير ولكن ليس حصرا، في تجارة التجزئة، لعرض وبيع السلع المثلجة

[25] تشير التقديرات إلى استهلاك إضافي بمقدار 300 طن من قدرات استنفاد الأوزون (500 5 طن متري) من HCFC-22، والذي استعمل كعامل نفخ مع HCFC-142b لإنتاج رغاوي البوليسترين.

والمجمدة. وتتراوح الاستخدامات الأخرى بين أجهزة تبريد الماء إلى غرف التخزين لمنتجات اللحوم والألبان. ويؤدي النطاق الواسع للاستخدامات، والحاجة إلى تلبية احتياجات محددة، إلى قيام صناعة بالغة التشتت مع وجود عدد قليل جدا من المنشآت الكبيرة التي تنتج منتجات على درجة عالية من التخصص، ولكن مع الكثير من المنشآت المتوسطة والصغيرة التي تنتج هذه المنتجات. وهنا نجد أن الحدود بين بعض أجزاء قطاع التبريد التجاري وقطاع الخدمة تكاد تتلاشى. وربما صنعت أجهزة التبريد التجاري في أحد بلدان الاستهلاك الكبير بالإضافة إلى معظم بلدان الاستهلاك المنخفض. والواقع أن استعمال HCFC-22 في القطاع مدفوع، ضمن جملة أمور، بإزالة CFC-12، وبحقيقة أن مقاولي الخدمة والشركات الصغيرة لديها بنية أساسية مخصصة لمادة HCFC-22 متاحة لخدمة قطاع تكييف الهواء. ويمكنها أن تبسط عملياتها بدرجة كبيرة إذا استعملت نفس مادة التبريد لتجميع وتحديد أسعار معدات التبريد التجاري بالإضافة إلى الخدمة.

3-2 البدائل

44. بالنسبة لمختلف القطاعات، هناك عدد من مواد التبريد البديلة. ومن الوجهة التقنية، توجد احتمالات كثيرة لتوليد درجات حرارة منخفضة للتبريد. وتركز هذه الورقة على المواد التي وصلت، في الآونة الراهنة إلى مستوى من التطور، ومجال للاستخدام يوحي بأنها قد تكون مرشحة لكي تحل محل HCFC-22 في بلدان المادة 5 على الأجل المتوسط. وتشمل هذه البدائل أساسا مواد التبريد الهيدروفلوروكربونية، والمواد الهيدروكربونية والنشادر. ويوجد في المرفق الرابع وصف تفصيلي للتكنولوجيات البديلة.

45. إن المواد الهيدروفلوروكربونية هي مواد تبريد لها خواص عامة مماثلة مثل الكلوروفلوروكربون والهيدروكلوروفلوروكربون؛ وتعرف بعض الخصائص المحددة لتكنولوجيا هذه المواد من إدخال HFC-134a أثناء إزالة CFC-12. فالمواد التقليدية التي تحل محل HCFC-22، التي سينتشر استعمالها في البلدان غير المعاملة بموجب المادة 5، لها جميعا أثر على الاحترار العالمي (GWP) أعلى من HCFC-22. ويمكن أن تستعمل في بعض الاستخدامات، من بينها على الأخص الاستخدامات ذات الطاقة الإنتاجية المنخفضة. وبالنسبة لبلدان المادة 5، يبدو أن هذه الاستخدامات تغطي نسبة كبيرة من المعدات المؤهلة للتمويل. وحتى الآن لم يستخدم HFC-134a، ليحل محل HCFC-22، ولذلك فإن بيانات التكلفة ليست متوافرة. وقد طور عدد من مواد HFC لتحل محل HCFC-22 في استخدامات محددة، وأدخلت هذه المواد بنجاح وعلى نطاق واسع في البلدان غير العاملة بموجب المادة 5 وبلدان المادة 5 على السواء. وبعض هذه المواد، وخصوصا HFC-410A له خواص تقتضي تغييرات جمة في تصميم المعدات، وفي تصنيع المكونات وفي معدات الخدمة بسبب ارتفاع ضغوط تشغيلها. وهناك عدد من خلائط HFC والهيدروكربونات المتاحة التي تسمح في حالات كثيرة بتحويل معدات HCFC-22 إلى بدائل غير مستنفدة للأوزون.

46. إن الهيدروكربونات والنشادر من المواد التي تحدث تأثيرا منخفضا على الاحترار العالمي، وقد استخدما باستمرار لسنوات كثيرة. وينطوي كلاهما على تحديات تتعلق بالسلامة. وللهيدروكربونات قابلية عالية للاشتعال، والنشادر قابلة للاشتعال وسامة. وبينما كانت التكنولوجيا الضرورية لمناولة هذه المواد معروفة جيدا، تقود هذه الخواص إلى ارتفاع التكاليف الرأسمالية الإضافية في وقت التحويل، وإلى قيود بخصوص استعمال المعدات ذات الصلة بها:

أ) أن الهيدروكربون، وخصوصا الإيزوبوتين، والبروبين، والبروبيلين هي مواد تبريد ممتازة مثل النشادر. وتتطلب قابليتها للاشتعال مناولتها بشكل مأمون في عمليات التصنيع وأثناء الخدمة، وتحد من كمية الهيدروكربونات لكل واحدة من المعدات وتفرض قيودا بخصوص موقع مرافق الإنتاج (خارج المناطق السكنية) والمعدات المركبة (التهوية الكاملة وعدم الاتصال بالجمهور العام في حالة استخدام عبوات أكبر). وقد استخدم الهيدروكربون بنجاح في المبردات حيث

تستعمل كتكنولوجيا عريقة ومستخدمة على نطاق واسع وذلك في أجهزة تكييف الهواء الصغيرة وأجهزة التبريد التجارية الصغيرة؛

(ب) استخدمت تكنولوجيا النشادر في السابق في مصانع التبريد الكبيرة، ولا سيما المصانع المتعلقة بتجهيز الأغذية وصناعة الكيميائيات، وأجهزة تبريد المباني الضخمة. وتختلف المعرفة اللازمة لتجميع وخدمة معدات التبريد العاملة بالنشادر عن تكنولوجيا CFC/HCFC/HFC. ويستخدم النشادر حاليا في عدد من بلدان المادة 5 لأسباب تاريخية أساسا، ولكن كان من الصعب إدخاله في بلدان لم يكن يستخدم فيها من قبل.

47. تشير المعلومات المتاحة بخصوص كفاءة الطاقة أن هناك، بالنسبة لمعظم الاستخدامات ذات الصلة، مادة مبردة هيدروفلوروكربونية بالإضافة إلى مادة مبردة ذات أثر منخفض على الاحترار العالمي واللذان يمكن أن يقودا إلى نفس كفاءة الطاقة أو إلى كفاءة أفضل مثل معدات HCFC-22. وقد يتطلب ذلك في بعض الحالات إعادة تصميم كبيرة أو استعمال مكابس معدلة، وكلاهما يؤدي إلى بعض الزيادات في التكلفة التي لا يمكن تقديرها في المستقبل المنظور إلا على أساس كل حالة على حدة.

48. من المرجح أنه على الأقل في المرحلة الأولى من إزالة HCFC، فإن البدائل التي ورد وصفها أعلاه ستمثل كل الخيارات المحتملة. وقد أبلغ عن تطورات جديدة لبعض مواد التبريد ذات الأثر المنخفض على الاحترار العالمي والتي ليست قابلة للاشتعال وتحتوي على مستوى سمية منخفض، ولكن من غير الواضح حاليا متى ستكون هذه متاحة وما إذا كانت ستعرض للتسويق التجاري في حقيقة الأمر. وقد خضع ثاني أكسيد الكربون للتطوير كمادة مبردة بديلة على مدى العشرين سنة الأخيرة، وهو يستخدم حاليا في تجارب إرشادية. ومن غير الواضح ما إذا كان سيستخدم على نطاق أوسع وتحت أي ظروف، لأنه ينطوي بصفة أساسية على تصميم مختلف ومكونات مختلفة وبوجه خاص، ينطوي على خصائص خدمة مختلفة عن مواد التبريد الأخرى.

3-3 تحديات محددة في قطاع الخدمة

49. إن قطاع الخدمة هو من مستهلكي HCFC-22 في كل بلدان المادة 5 أو معظمها. وفي أي مكان تستخدم فيه معدات تكييف الهواء، من المرجح أن يكون HCFC-22 موجودا لخدمتها. وبينما لا يحتاج الكثير من وحدات تكييف الهواء قدرا كبيرا من التصليح، فإن الزيادة السريعة في عددها ستقود إلى ارتفاع الطلب على الخدمة. كما أن استعمال HCFC-22 في التبريد التجاري يزيد من الطلب على الخدمة. ويعرف هيكل قطاع الخدمة من واقع إزالة CFC-12. وفي الجهود المبذولة لإزالة المواد الكلوروفلوروكربونية (CFCs)، فقد أضيفت الأنشطة في هذا القطاع، بوجه خاص، إلى الأنشطة المتعلقة بتشريع أو إنفاذ نظم الترخيص والحصص، كجزء من خطط إدارة غازات التبريد وخطط إدارة الإزالة النهائية. ولذلك، يأتي عرض موجز حول هذه الأمور في هذا الفصل.

50. من المرجح أن عددا كبيرا من بلدان المادة 5 سيكون استهلاكه من HCFC موجه حصريا لقطاع الخدمة (الذي يشمل القطاع الفرعي للتجميع وشحن معدات التبريد التجاري). وعلى النقيض من الوضع الخاص بإزالة CFC، عندما كان بعض التصنيع على الأقل في معظم البلدان (مثل تصنيع الرغاوي الخفيفة) كان قائما على CFC ويمكن أن يعالج بمساندة البلد على الوفاء بالتزامات الإزالة الواقعة عليها، ففي حالة HCFCs، قد لا يكون هذا الخيار متاحا لكثير من بلدان المادة 5. ولعدة أسباب، لا يمكن معالجة ورصد قطاع الخدمة على أساس كل منشأة على حدة. ولذلك، فإن إزالة CFC في إطار الصندوق المتعدد الأطراف، اعتمدت أساسا على قيود الإمداد من خلال نظم الترخيص والحصص، بينما مكنت قطاع الخدمة في نفس الوقت من مواجهة تقلص إمدادات CFC بالتدريب على الممارسات الجيدة وتوفير الأدوات والمعدات. وقد أكدت مساندة الصندوق لقطاع الخدمة في نفس الوقت، أكدت للحكومات أن اللوائح الخاصة بجانب العرض لن تؤدي إلى مشكلات مهمة في خدمة معدات التبريد.

وقد كانت نتائج هذا النهج حتى الآن جيدة بصفة عامة. ولكن التحدي الجديد أمام إزالة HCFC يتمثل في أن إدارة جانب العرض يجب أن تبدأ في وقت مبكر جدا من الجدول الزمني للإزالة وأن تستمر لفترة أطول من الوقت.

51. يرتبط الطلب على HCFC-22 في قطاع الخدمة باستيراد معدات تكييف الهواء التي تعمل بهذه المادة من جانب بلدان المادة 5. ومن أجل تسهيل التخفيضات التالية في استهلاك قطاع الخدمة، يبدو من الملائم النظر، على أساس وطني، في إمكانية الحد من واردات معدات HCFC-22، وخصوصا مكيفات الهواء، وذلك في مرحلة مبكرة. ومن شأن ذلك أن يؤثر على توقيت الطلب لتمويل أنشطة التحويل في منشآت تصنيع مكيفات الهواء التي تعمل بمادة HCFC-22، بوجه خاص. فهذه المنشآت يجب أن تحوّل في وقت مبكر لتمكينها من تزويد بلدان المادة 5 الأخرى بمكيفات هواء خالية من HCFC.

52. لكي تتمكن بلدان الاستهلاك المنخفض من اتخاذ قرار بشأن ضوابط الاستيراد، سوف تدعو الحاجة إلى وجود مساندة كافية لقطاع الخدمة فيها من أجل تقليل استهلاك HCFC وتمكين المناولة الملائمة للبدائل. وقد يكون من الملائم لذلك النظر في تمويل أنشطة إزالة HCFC في قطاع الخدمة والقطاعات المتعلقة به (التجميع والشحن والمستخدم النهائي) في البلدان التي يزيد استهلاكها في قطاع الخدمة وذلك في سنة 2010 أو حتى قبل ذلك التاريخ، بغية تسهيل الامتثال لهدف التخفيض بنسبة 10 في المائة في سنة 2015. ولم يتم بعد مناقشة طبيعة وحجم هذه التدخلات بدقة، وذلك ضمن أمور أخرى، على أساس الخبرة المكتسبة من خطط إدارة غازات التبريد وخطط إدارة الإزالة النهائية. ومع ذلك، يبدو فعلا أن بعض المكونات الرئيسية من خطط إدارة الإزالة النهائية، وبالتحديد مساندة التشريع والإنفاذ، ورفع مستوى الفنيين والمعدات والتعليم، بالإضافة إلى رصد التنفيذ، ستلعب دورا مهما في هذا الشأن. وتتعلق هذه المكونات عادة بنسبة كبيرة من التمويل المطلوب لخطط إدارة الإزالة النهائية.

3-4 اعتبارات التكلفة

53. لتطوير الفهم حول التكاليف المحتملة المتعلقة بإزالة HCFC في قطاع التبريد، جرى التشاور مع خبراء لديهم خبرة في بلدان المادة 5 للحصول على فهم لبنية القطاعات والقطاعات الفرعية. وفي مرحلة ثانية، بذلت محاولة لتعريف واحد أو اثنين من المنشآت التقليدية التي تستعمل HCFC والتي تسعى إلى التحويل، وذلك في كل قطاع فرعي. وباستخدام الخبرة في إزالة CFCs بالإضافة إلى خدمات الخبراء، سمحت قوائم الأسعار والبيانات الأخرى المتاحة بتقدير نطاق التكاليف الرأسمالية الإضافية والتكاليف التشغيلية الإضافية لكل واحد من البدائل. ويستند هذا النهج إلى افتراض استبدال أو تعديل المرافق القائمة خلال عمرها المفيد، كما كان الحال خلال فترة مشاريع إزالة CFC. ولأن العديد من القطاعات الفرعية ليس لديها خطوط إرشادية لتحديد مدة مدفوعات التكاليف التشغيلية الإضافية، فقد استخدم معيار السنة لجميع مدد التكاليف التشغيلية الإضافية لتسهيل الحساب السريع لتأثير مختلف الفترات الأطول أو الأقصر للتكاليف التشغيلية الإضافية. ويحتوي المرفق الرابع على بيان للتكنولوجيات البديلة لمختلف القطاعات الفرعية ووصف لهذه القطاعات الفرعية وشروط ونتائج حساب التكلفة الإضافية التي ينتج عنها نطاقات للتكاليف الإشارية.

54. إن نهج استخدام منشأة "تقليدية" لتقرير التكاليف الرأسمالية الإضافية يحد من عدم اليقين عند تقدير تكلفة التحويل لكل منشأة، لأن بنود التكلفة الرأسمالية لن تتباين إلا ضمن حدود معينة بين مختلف أحجام العمليات. ولكن، بما أن عدد المنشآت في القطاع ما زال غير معلوم، بالإضافة إلى نطاقات المنتجات الفعلية، فإن استخدام أسلوب الاستنباط لتقرير تكاليف التحويل لقطاعات برمتها يظل أمرا غير ممكن في المستقبل المنظور. وينبغي ملاحظة أن في حالة إزالة CFC، فإن التكاليف الرأسمالية، بل والأكثر من ذلك تكاليف البنود المتعلقة بالتكاليف

التشغيلية الإضافية (المكابس والزيوت وغازات التبريد) انخفضت في العادة بمرور الوقت وأظهرت أيضا تباينات مهمة في أسواق مختلفة.

55. وتؤدي حسابات التكلفة لمنشآت نموذجية مختلفة إلى النتائج المقدمة في الجدول 3-1. وتظهر التكاليف التشغيلية على أساس سنوي. وإذا قررت اللجنة التنفيذية مثلا، مدة تبلغ أربع سنوات، فإن القيم الخاصة بالتكاليف التشغيلية الإضافية والتي تظهر في الجدول، ستزداد وفقا لذلك. وقد اتخذت بالفعل قرارات تتعلق بإزالة CFCs في بعض القطاعات الفرعية، ولكن قطاع التبريد وتكييف الهواء، بصفة خاصة، خال حتى الآن وبشكل كبير من هذه القرارات.

56. يبين الحساب الذي أجري على التكاليف التشغيلية الإضافية أنها غالبا ما تحظى بنسبة أكبر من التكلفة الإضافية بالمقارنة إلى مشاريع إزالة CFC التقليدية. وينبغي ملاحظة أن التكاليف التشغيلية الإضافية، باعتبارها بند المساندة الوحيد في إطار الصندوق الذي يدفع نقدا بالفعل، توفر حوافز مهمة. فعلى سبيل المثال، إذا أمكن الاختيار بين عدة تكنولوجيات لأحد مشاريع التحويل، فإن التكنولوجيا الأقل استدامة من الوجهة الاقتصادية، أي الخيار الذي يمثل أعلى زيادة في تكلفة الوحدة، يرجح أن ترتبط به أعلى التكاليف التشغيلية الإضافية.

الجدول 3-1: تنبؤات التكاليف الرأسمالية الإضافية والتكاليف التشغيلية الإضافية لنماذج مشاريع مختارة في قطاع التبريد

القطاع/القطاع الفرعي ونوع المعدات	الإنتاج السنوي (وحدة/سنة)	تكاليف رأسمالية إضافية (دولار أمريكي)		تكاليف تشغيلية إضافية (دولار أمريكي)	تكاليف رأسمالية إضافية (دولار أمريكي)		تكاليف تشغيلية إضافية (دولار أمريكي)	تكاليف رأسمالية إضافية (دولار أمريكي)		تكاليف تشغيلية إضافية (دولار أمريكي)
		الأعلى	الأدنى	السنوية	الأعلى	الأدنى	السنوية	الأعلى	الأدنى	السنوية
تكييف الهواء		**R410A**			**R407C**			**R290**		
تكييف الهواء وتكييف السبلت	250 000	275 000	950 000	2 660 000	190 000	250 000	4 250 000	545 000	670 000	4 512 000
تكييف تجاري بأنابيب وتكييف معبأ	1 000	245 000	145 000	36 600	120 000	80 000	28 500	غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق
	100									
أجهزة تبريد المباني	200	300 000	85 000	تحدد فيما بعد	غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق
التبريد التجاري		**R404A**			**R134a**			**R290**		
وحدات مستقلة: أجهزة التجميد التجارية	1 000	35 000	35 000	15 000	35 000	35 000	11 000			
وحدات مستقلة: آلات البيع	10 000							500 000	800 000	150 000
وحدات تكثيف	1 000	25 000	30 000	26 000	35 000	35 000	20 000			

رابعا - المسائل البيئية

1-4 مؤشرات الأثر البيئي

57. يدعو المقرر 6/XIX الأطراف "على الترويج لاختيار بدائل لمركبات الكربون الهيدرو كلورية فلورية التي من شأنها أن تقلل من الأثر المترتب في البيئة، ولا سيما المناخ، وأن تفي كذلك بسائر الاعتبارات المتعلقة

بالصحة والسلامة والاقتصاد." ويثير ذلك التحدي الفوري أمام تقييم سلسلة من التأثيرات البيئية المتوازية، والتي سيتم تقييم معظمها باستعمال مؤشرات بيئية مختلفة وقياسها بشروط مختلفة.

58. من بين المؤشرات التي يمكن استخدامها في إزالة HCFC ما يلي:

(أ) قيمة قدرات استنفاد الأوزون باعتبارها المؤشر المستخدم بموجب بروتوكول مونتريال؛

(ب) قدرات الأثر على الاحترار العالمي[26] للمادة الكيميائية البديلة المختارة؛

(ج) تأثير انبعاثات البدائل على المناخ؛ والتأثير الناتج عن استهلاك الطاقة المتعلق بخواص المعدات التي تستعمل البدائل؛ و/أو التأثيرات البيئية الأخرى، مثل المسائل المتعلقة بالصحة والسلامة، وانبعاثات المركبات العضوية المتطايرة؛

(د) خليط من واحد أو أكثر من العوامل المذكورة أعلاه. ومن بين أمثلة إتباع هذه النهج، إجمالي تأثير الاحترار المكافئ (TEWI)،[27] ومؤخرا التأثير على المناخ طوال دورة العمر (LCCP).[28]

59. إن عملية اختيار المؤشرات الملائمة وقيمها، سوف تنفذ بصورة مشتركة بواسطة البلد المنتفع وإحدى الوكالات المنفذة، إذا ما افترضنا الإجراءات التقليدية للصندوق المتعدد الأطراف. ومن المحتمل أن يثير ذلك بعض التحديات في التنفيذ والتي سوف تحتاج إلى مزيد من البحث إذا رغبت اللجنة التنفيذية في ذلك.

4-2 استخدام المؤشرات

60. بعد تعريف مؤشر مناسب، يمكن للجنة التنفيذية أن تعالج كيفية استخدام المؤشر. وقد استعمل مؤشر قدرات استنفاد الأوزون في بروتوكول مونتريال لترتيب أولويات المشاريع في إطار الصندوق المتعدد الأطراف في مقابل عتبات تكلفة معينة، بحيث تعطى المشاريع التي تفوق هذه العتبات أولوية أقل في التمويل (وهذا يعني إزالة المواد المستنفدة للأوزون التي تنطوي على أعلى قدرات لاستنفاد الأوزون، إزالتها أولا).

61. يحتاج استخدام المؤشر إلى أن يكون مرنا لكي يأخذ في الحسبان أن كل التكنولوجيا البديلة المتاحة تقريبا والقائمة على غازات معالجة بالفلور (الهيدروفلوروكربون) لها قيمة أعلى بالنسبة للأثر على الاحترار العالمي عن المواد HCFC التي تسعى إلى أن تحل محلها. وقد تفسر المهمة التي ينص عليها المقرر 6/XIX على أنها السعي، كحد أدنى، إلى تجنب الزيادة في التأثير على المناخ بسبب إزالة المواد HCFC. وفي نفس الوقت، يجت الاعتراف بأن الظروف السائدة في عدد من مستعملي HCFC في بلدان المادة 5 مناسبة جدا لاستعمال بعض المواد البديلة المخلوطة بالفلور وذلك في ضوء أوضاعها و/أو نوع الاستخدام ليها، بينما نجد أن بعض البدائل ذات الأثر المنخفض على الاحترار العالمي ليست مناسبة. ومع ذلك، هناك قيمة للأثر على الاحترار العالمي لمعظم المواد البديلة باستثناء الهيدروكربون والميثيل فورميت، والتي يمكن اعتبارها على الأجل القصير قائمة

[26] GWP الأثر على الاحترار العالمي هو مقياس للكمية التقديرية لما تسهم به كتلة معينة من غاز الصوبة في الاحترار العالمي. وهو مقياس نسبي يقارن بين الغاز قيد البحث مع نفس الكتلة من ثاني أكسيد الكربون التي يساوي الأثر على الاحترار العالمي فيها رقم واحد صحيح.

[27] TEWI هو مجموع الأثر على الاحترار العالمي وثاني أكسيد الكربون الناتج عن إنتاج الطاقة لتشغيل نظام تكييف الهواء.

[28] تقييم دورة العمر يعطي نموذج التفاعل بين منتج ما والبيئة من المهد إلى اللحد. وهناك خطوتان رئيسيتان في تقييم دورة العمل، وهما: وصف للإنبعاثات التي ستحدث، والمواد الخام التي ستستعمل خلال دورة عمر أي منتج؛ وتقييم تأثيرات هذه الإنبعاثات وقيم استنفاد المواد الخام.

أساسية مكونة من 25 مادة (ومن المفهوم أن هذه توجد حاليا في القطاع الأعلى من نطاق خيارات الهيدروكربون)، إلى حين اتخاذ قرار قاطع من الفريق الدولي المعني بتغير المناخ أو فريق التقييم العلمي.

62. يمكن إقامة الاعتبار لعوامل المنافع وسلبيات كفاءة الطاقة باستعمال نهج الوحدة الوظيفية، مع تكييفه لكل مشروع استنادا إلى قائمة المواد التي تتلقى المساندة. غير أنه لتطبيق هذا النهج، يجب أن تكون قائمة المواد في منشأة ما معرّفة جيدا ومستقرة نسبيا. وسيحتاج الحساب أيضا أن ينظر في الكثافة الكربونية للطاقة المستخدمة والتي قد تختلف من منطقة إلى منطقة من البلد. ويمكن تقييم هذه الاختلافات في سياق خطط إدارة الإزالة النهائية كمقارنة بين خيارات البدائل المختلفة في بلد معين. ويمكن للحسابات الناتجة عندئذ أن تقدم المبررات الخاصة بمختلف تصورات التكاليف. ومن المرجح أن تكون كفاءة الطاقة للخيار التكنولوجي وإجراء حساب أكثر شمولا للمنافع المناخية من الأمور المعقدة للغاية والمكلفة في تقييمها والتحقق من صحتها.

63. وفي حساب التكاليف الإضافية لمشاريع الصندوق المتعدد الأطراف، جرى بحث المسائل المرتبطة بالصحة والسلامة وتم تمويلها. وعلى سبيل المثال، قدمت أجهزة التهوية المعززة لمنشآت الرغاوي المرنة التي تحل كلوريد الميثيلين محل CFC-11. وقدم التمويل أيضا لشراء مجسات الهيدروكربون، وألات مضادة للانفجار، وأجهزة التهوية والإنذار في حالات الطوارئ، وذلك للمنشآت التي اختارت تكنولوجيات قائمة على الهيدروكربون كبديل للمواد الكلوروفلوروكربونية، لضمان سلامة تشغيل هذه المنشآت. ويمكن أن يستمر استخدام هذا النهج في إزالة HCFC.

4-3 الحوافز

64. بالنسبة لبعض الاستخدامات، ومن أجل تحقيق منافع بيئية بخلاف حماية طبقة الأوزون، ربما وجب تقديم حوافز للمنتفعين. وقد كان أحد المبادئ في الصندوق المتعدد الأطراف يتمثل دائما في تمويل التكاليف الإضافية لإزالة المواد المستنفدة للأوزون والسماح للمنتفع بأن يقرر بشأن خياره التكنولوجي، ضمن عتبات قائمة فيما يتعلق بفاعلية التكاليف.

65. أعدت اللجنة التنفيذية في الماضي عددا من المفاهيم التي تضمنت الالتزام بهذه المبادئ مع تقديم حوافز للمنتفعين في نفس الوقت لتقرير كيفية السير قدما في هذا الصدد. ومثال ذلك في حالة القطاع الفرعي لتصنيع أجهزة التبريد، جرت زيادة عتبات فاعلية التكاليف بنسبة 30 في المائة للمشاريع التي اختيرت فيها تكنولوجيا الهيدروكربون كتكنولوجيا بديلة للكلوروفلوروكربون. ويمكن النظر في نهج مماثل كحافز لعدد كبير من المنشآت الصغيرة والمتوسطة التي ربما رغبت في اعتماد تكنولوجيات الهيدروكربون كبديل لمواد HCFC. ويمكن أيضا استكشاف مفهوم التسهيلات التمويلية (نوافذ التمويل) التي يخصص مستوى ثابت من التمويل فيها للمشاريع التي تفي بشروط معينة.

66. وقد يكون ممكنا أيضا، في بعض الحالات، أن ينتج عن اختيار تكنولوجيا أكثر تعقيدا ومن ثم أكثر كلفة لإزالة HCFC، منافع أكبر للبيئة بالمقارنة إلى تكنولوجيات أخرى. ومثال ذلك أن إدخال تعديل تكنولوجي لتحويل المكابس التي تستعمل HCFC لأجهزة تكييف الهواء، يمكن أن يترتب عليه تطوير مكابس ذات كفاءة عالية تحقق تخفيضات كبيرة في استهلاك المنتفعين النهائيين من الطاقة. ويمكن أن تكون هذه المنافع الإضافية أكبر كثيرا مما توجي به الزيادة في التمويل المرتبطة بذلك.

67. قد ترغب اللجنة التنفيذية في أن تنظر في البداية في المنافع المناخية بالنسبة لتلك المعايير التي تقيس المنافع البيئية مباشرة، مثلا الأثر على الاحترار العالمي، وأن تنظر في تدابير كفاءة الطاقة في سياق خطط إدارة الإزالة الشاملة لمواد HCFC.

4-4 اعتبارات أخرى

68. إن المشاريع التي يساندها الصندوق المتعدد الأطراف قد يترتب عليها منافع بيئية كبيرة ليس بالعلاقة إلى طبقة الأوزون فحسب، بل بالعلاقة أيضا إلى تغير المناخ. ومن خلال تمويل الكربون، بوجه خاص، فإن بعضا من هذه المنافع قد يستخدم لتوليد شهادات قابلة للاتجار بها بخصوص تخفيض الإنبعاثات. وحيث أن ذلك من شأنه أن يشكل تمويلا مزدوجا، فقد ترغب اللجنة التنفيذية في بحث السبل الممكنة للحد من ذلك.

خامسا - حوافز وفرص التمويل المشترك

69. في إعداد ورقة المناقشة المبدئية هذه، طلب من الأمانة أن تنظر في الحوافز المالية للتمويل المشترك والفرص المتاحة له، إذ يمكنه أن يلعب دورا مهما في ضمان أن تترتب منافع على إزالة HCFC، وفقا للفقرة 11(ب) من المقرر 6/XIX الصادر عن الأطراف في البروتوكول.

70. لقد تمت الموافقة على جميع مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف كمنح للمنشآت والمؤسسات المنتفعة بها في بلدان المادة 5، ومع عدد ضئيل من المشاريع التي احتاجت إلى تمويل مشترك، كما كان الحال في أجهزة تبريد المباني. وتم تقرير مستوى المنح على أساس تحليل التكاليف الإضافية المؤهلة. أما المصروفات الأخرى غير المؤهلة أو عير الإضافية المتعلقة بالمشاريع، فقد تحملتها المنشآت المنتفعة في حالات كثيرة. ومن أمثلة التكاليف غير الإضافية التي دفعتها المنشآت تكاليف الإنشاء المرتبطة بتحويل المصانع، وزيادة الطاقة الإنتاجية أو تحديث التكنولوجيا فيما وراء خط الأساس. وتشكل هذه أمثلة لما يمكن اعتباره تمويلا مشتركا من جانب المنتفعين في مشاريع الصندوق المتعدد الأطراف.[29] ولم يتم تقدير هذه التكاليف غير الإضافية أو تسجيلها بواسطة الأمانة، ولذلك لا يمكن تقديم معلومات كمية في الوقت الراهن، إذ يتعين تجميعها.

71. في قطاع خدمة التبريد، وضعت برامج الحوافز، وخصوصا لقطاع المنتفعين النهائيين، كجزء من خطط إدارة إزالة غازات التبريد وخطط إدارة الإزالة النهائية وخطط الإزالة الوطنية، في الحالات التي قدم فيها التمويل بصفة جزئية إلى المنتفعين النهائيين لإعادة تهيئة أو استبدال نظم التبريد القائمة على مواد مستنفدة للأوزون إلى غازات تبريد بديلة.

72. في اجتماعها الخامس الأربعين، قررت اللجنة التنفيذية إنشاء تسهيل تمويلي (نافذة تمويلية) لاستبدال أجهزة تبريد المباني ذات الطرد المركزي. وبناء عليه، أجرت الأمانة في الوثائق 37/46 و 20/47 و 21/47 تحليلا للجوانب المهمة والخبرة ذات الصلة. ويسري عدد من النتائج ذات الصلة أيضا على المهمة الموكلة بصدد هذه الورقة. وقد أنشئ التسهيل التمويلي لاستبدال أجهزة تبريد المباني على أساس الفهم بأن منافع متعددة ستنتج عن إحلال أجهزة تبريد بتكنولوجيات بديلة محل الأجهزة القديمة القائمة على الكلوروفلوروكربون.

73. تمت الموافقة على مشاريع أجهزة تبريد المباني في الاجتماعين السابع والأربعين والثامن والأربعين على أساس الفهم بأن التمويل لن يصرف إلا إذا كان التمويل المشترك أمرا مؤكدا. ومن منظور التمويل المشترك، تندرج مشاريع أجهزة تبريد المباني في ثلاث مجموعات: التمويل المشترك من ملاك المعدات؛ ومن صناديق البيئة؛ والتمويل المشترك إما من خلال أسواق الكربون أو شركات الكهرباء التي تحاول تخفيض الضغط على استهلاكها. وكان مقررا أن تعطى الأولوية في التنفيذ للمشاريع التي تحتوي على تمويل مشترك من ملاك المعدات، وذلك في غضون بضعة أشهر من موافقة اللجنة التنفيذية على المشاريع، وبدأت أموال كبيرة تتدفق من مرفق البيئة العالمية وغيره من صناديق البيئة بعد حوالي 18 شهرا من تاريخ الموافقة على المشاريع، ولكنها لم

[29] تحت آليات التمويل الأخرى، تسمى هذه التكاليف "تمويل النظراء" أو "التمويل المشترك".

تنشأ بعد على أقدام ثابتة بصورة تامة. أما الأموال من أدوات التمويل الدولية، التي تتطلب إنشاء وقبول نماذج المنافع، بالإضافة إلى تسهيلات التمويل المعقدة، فهذه لم تكن متاحة حتى الآن بالرغم من حدوث تقدم كبير. ويسري نفس الشيء على الأموال من شركات الكهرباء.

74. من تقييم العملية اللازمة لتحقيق أهداف الامتثال لسنتي 2013 و 2015، أصبح من الواضح أن المشاريع يجب أن تعد وتنفذ بين سنتي 2009 و 2014 لتحقيق التخفيضات الضرورية في الاستهلاك. وتشير الخبرة إلى احتمال حدوث تأخيرات كبيرة في تنفيذ المشاريع إذا تم ربطها بالتمويل المشترك من مصادر أخرى بخلاف الملاك. ويجب مراعاة هذا الإطار الزمني عند النظر في التمويل المشترك للمشاريع التي تهدف إلى مساندة البلدان على تحقيق أهداف الامتثال لسنتي 2013 و 2015.

75. ولذلك، فإن الفترة الزمنية الطويلة جدا واللازمة لحشد التمويل المشترك تعني أن بعض المسائل ذات الصلة يجب أن تخضع للنظر من جانب اللجنة التنفيذية في المستقبل القريب، وبشكل مثالي في غضون الاثنى عشر شهرا القادمة تقريبا. ويتعلق ذلك بالحاجة إلى تعريف الأهداف التي يجب أن تسترشد بها اللجنة التنفيذية في جذب التمويل المشترك بالإضافة إلى وضع إطار أولي لمشاريع التمويل المشترك. وكلاهما ضروري لإيجاد فهم من جانب كيانات التمويل المشترك المحتملة حول إمكانيات التعاون، وسوف يسمحا لمثل هذه الكيانات لأن تكيّف من تخطيط التدفقات النقدية في التوقيت المناسب، تكييفها مع احتياجات التمويل المحتملة للمشاريع التي يساندها الصندوق المتعدد الأطراف لتحقيق إزالة HCFC.

سادسا – التوصيات

76. تقدم هذه الورقة المسائل التالية باعتبارها مسائل رئيسية تحتاج إلى النظر فيها مقدما كشرط مسبق لتحديد مستويات التمويل من أجل إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (HCFCs)، بالإضافة إلى إرساء أسس العمل بشأن الإزالة المستدامة لتلك المواد. وقد ترغب اللجنة التنفيذية في إضافة هذه البنود كجزء من هذه المسائل ذات الأولوية التي يجب النظر فيها في مناقشاتها الأولية:

(أ) التكاليف التشغيلية الإضافية والعوامل التي تؤثر في تحديدها، بما فيها مدة دفع التكاليف التشغيلية الإضافية، وأسعار المواد الكيميائية وأساليب تحديد مستوياتها بشكل موثوق؛

(ب) استبدال معدات التصنيع للسماح باستعمال التكنولوجيا البديلة قبل وقت طويل من انتهاء عمرها المفيد؛

(ج) المؤشرات البيئية والحوافز المحتملة للتشجيع على اختيار بدائل للمواد الهيدروكلورو فلوروكربونية من شأنها أن تقلل من التأثيرات البيئية، وخصوصا التأثيرات على المناخ. وعلى الأجل القصير، ينبغي إعطاء أولوية لأنشطة إزالة HCFCs التي تحمل أعلى قيم من قدرات استنفاد الأوزون واعتماد البدائل التي لها أثر منخفض على الاحترار العالمي (GWP) إن أمكن، أو البدائل التي تنطوي على منافع بيئية أخرى، مثل كفاءة الطاقة؛

(د) مسائل أخرى:

(1) المسائل العالقة من المقرر 6/XIX وخصوصا التاريخ النهائي لمنشآت التصنيع الجديدة وأهلية المرحلة الثانية من التحويل؛

(2) المسائل المتعلقة بالتمويل المشترك.

ANNEX I

POLICIES FOR FUNDING HCFC PHASE-OUT

1. The evaluation of the incremental costs of all Multilateral Fund project has been based on the general principles agreed by the Parties to the Montreal Protocol at their 2nd Meeting[1], namely:

(a) The most cost-effective and efficient option should be chosen, taking into account the national industrial strategy of the recipient Party. It should be considered carefully to what extent the infrastructure at present used for production of the controlled substances could be put to alternative uses, thus resulting in decreased capital abandonment, and how to avoid deindustrialization and loss of export revenues;

(b) Consideration of project proposals for funding should involve the careful scrutiny of cost items listed in an effort to ensure that there is no double-counting;

(c) Savings or benefits that will be gained at both the strategic and project levels during the transition process should be taken into account on a case-by-case basis, according to criteria decided by the Parties and as elaborated in the guidelines of the Executive Committee; and

(d) The funding of incremental costs is intended as an incentive for early adoption of ozone protecting technologies. In this respect the Executive Committee shall agree which time scales for payment of incremental costs are appropriate in each sector.

I.1 Categories of incremental costs

2. On the basis of these principles, the Executive Committee has developed specific policies and guidelines of categories of incremental costs in different industrial applications. The two main categories of incremental costs are capital costs and operating costs:

(a) Capital costs are typically related to the additional equipment that would be needed to replace ODSs with the alternative technology selected by the enterprise, technology transfer, technical assistance, training, trials and commissioning. They also include safety equipment and modifications to the enterprise when the technology selected is based on flammable substances. The size of the capital costs depends on the installed production capacity of the enterprise, the equipment available before the conversion, the alternative technology selected, and the location of the enterprise. Throughout the years, as the number of investment projects increased, the actual prices of major pieces of equipment required for the conversion were well established and used in the majority of the projects.

(b) Incremental operating costs reflect changes in costs attributable to the conversion

[1] Appendix 1 of decision II/8 (Financial Mechanism).

to CFC alternatives and arising from changes in starting materials and chemicals used in the production process such as additives, propellants and blowing agents. Fluctuations in raw material prices leading to changes in incremental operating costs occur frequently[2], and vary widely at the local and regional levels[3]. Typically enterprises respond to these changes by passing the increases to their customers in an orderly manner and as market conditions allow;

(c) The level of incremental operating costs is associated with their duration. According to decisions adopted by the Executive Committee, the duration for the application of incremental operating costs varies among sectors and sub-sectors[4], as follows:

(i) No operating costs for compressors;

(ii) For domestic refrigeration, ten per cent of incremental cost to be paid up-front, or six months of incremental operating costs calculated at current prices and paid up-front, or incremental operating costs for a duration of one year adjusted according to prevailing costs at the time of disbursement, when the modified plant was operating, which ever is greater;

(iii) Two years for commercial refrigerator, rigid and integral skin foam manufacturing plants; and

(iv) Four years for aerosol and flexible slabstock manufacturing plants.

I.2 Cost-effectiveness thresholds

3. In order to prioritize the approvals of investment projects, at its 16th Meeting in March 1995, the Executive Committee established cost-effectiveness threshold[5] values for different sectors and sub-sectors, as shown in Table I.1 below. The values were established on the basis of project proposals that were fully prepared and submitted by implementing agencies, as well as proposals that were partially developed where costs and amounts of ODS to be phased out were roughly estimated.

[2] For example, the price of HCFC-141b dropped from US $5.45/kg in 1993 to US $3.40/kg in 1998, a reduction that is typical of pricing trends once a product is introduced, production is optimised, economies of scale increase and competition becomes established in the marketplace. Enterprises that received funding in 1993 when the price of HCFC-141b was at US $5.45/kg were overcompensated for the incremental operating costs that they actually incurred (UNEP/OzL.Pro/ExCom/36/34).

[3] According to the progress report on the implementation of the 2007 country programme submitted to the Fund Secretariat by Article 5 countries the 2006 price of HCFC-22 ranged from less than US $1.00 to US $30.00 per kilogram.

[4] These are the sectors where HCFC technologies were chosen for phasing-out the use of CFCs in Article 5 countries.

[5] The cost-effectiveness value is calculated as the ratio between the sum of the total incremental capital and operating costs and the total amount of ODS to be phased in kilograms ODP.

Table I.1. Sectoral cost-effectiveness threshold values established by the Executive Committee

Sector	Subsector	CE (US$/kg ODP)
Aerosol	Hydrocarbon	4.40
Foam	General	9.53
	Flexible polyurethane	6.23
	Integral skin	16.86
	Polystyrene/polyethylene	8.22
	Rigid polyurethane	7.83
Halon	General	1.48
Refrigeration	Domestic	13.76
	Commercial	15.21
Solvent	CFC-113	19.73
	TCA	38.50

4. While adopting the threshold values, the Executive Committee recognized that the conversion from CFCs to hydrocarbon technology of domestic refrigerators manufacturing enterprises would require additional funding for the provision of safety equipment and agreed that when calculating the cost of domestic refrigeration projects the safety related costs be discounted in a way that ensures parity with other options[6].

5. The Committee also recognized the special situation of low-volume consuming (LVC) countries and decided to reserve US $6,630,000 for allocation to projects from these countries in addition to any funds received as a result of approval of projects from LVC countries that qualified under the cost effectiveness threshold values.

I.3 Small and medium-sized enterprises (SMEs)

6. Special consideration has been given by the Executive Committee to the phase-out of ODSs by small and medium-sized enterprises SMEs since its 22nd Meeting in May 1997, when it constituted a contact group to address issues related to SMEs.

7. Subsequently, at its 25th Meeting, the Executive Committee allocated US $10 million from the resource allocation for 1999 for a funding window designed to facilitate pilot conversions of significant groups of small firms in the aerosol and foam sectors from non-LVC countries. The maximum allowable levels of consumption per enterprise were 25 ODP tonnes/year for flexible and extruded polyethylene/polystyrene foams and 10 ODP tonnes/year for flexible integral skin and rigid polyurethane foams. It was also decided that group projects should: be at a level of US $1 million or less; have an overall cost-effectiveness of no more than 150 per cent of the level of the current cost-effectiveness threshold values; use the most cost-effective technologies reasonably available; and consider the possible use of centralized use of equipment and industrial rationalization. These projects should be submitted with a Government

[6] The cost effectiveness threshold value for domestic refrigeration projects was adjusted at the 20th Meeting by discounting the numerator by 35 per cent which was sufficient to maintain parity between HCFC 141b/HFC 134a and cyclopentane/HFC 134a technology options in the domestic refrigeration sector (decision 20/45).

plan including policies and regulations designed to ensure that the specific level of agreed reduction to be achieved was sustained (decision 25/56).

I.4 Policies on HCFCs

8. As HCFCs are controlled substances under the Montreal Protocol, specific decisions addressing the phase-out of these ODSs have been taken by the Parties since their 5th Meeting in November 1993, and the Executive Committee since its 12th Meeting in March 1994. As reference, all relevant decisions adopted by the Parties to the Montreal Protocol and the Executive Committee regarding HCFCs are presented below in chronological order of adoption.

Fifth Meeting of the Parties (November 1993)

9. The Fifth Meeting of the Parties decided (decision V/8) that each Party is requested, as far as possible and as appropriate, to give consideration in selecting alternatives and substitutes, bearing in mind, *inter alia*, Article 2F, paragraph 7, of the Copenhagen Amendment regarding hydrochlorofluorocarbons, to:

(a) Environmental aspects;

(b) Human health and safety aspects;

(c) The technical feasibility, the commercial availability and performance;

(d) Economic aspects, including cost comparisons among different technology options taking into account:

(i) All interim steps leading to final ODS elimination;

(ii) Social costs;

(iii) Dislocation costs; and

(e) Country-specific circumstances and due local expertise.

Twelfth Meeting of the Executive Committee (March 1994)

10. The Twelfth Meeting of the Executive Committee adopted the following recommendations on the use of transitional substances as substitutes for ozone depleting substances:

(a) In view of the ongoing review requested of the Technology and Economic Assessment Panel by the Parties to the Montreal Protocol, the paper on The Use of Transitional Substances as Substitutes for Ozone Depleting Substances (UNEP/OzL.Pro/ExCom/12/34) may not be considered as a policy guideline but as a possible input to the work of the Open-ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol.

(b) Meanwhile, consideration of the use of HCFC in the Multilateral Fund projects should be sector-specific and approved for use only in areas where more environment-friendly and viable alternative technologies are not available.

Fifteenth Meeting of the Executive Committee (December 1994)

11. The Fifteenth Meeting of the Executive Committee stated that, whenever possible, HCFCs should not be used. It further requested that the applicability of HCFCs in commercial refrigeration projects should be examined by an expert group, possibly the OORG, which should prepare a report for submission to the Executive Committee.

12. The Executive Committee also requested Implementing Agencies to take the following issue into consideration when preparing projects for domestic refrigerator insulation foam conversion:

(a) As HCFCs were not controlled substances for Article 5 countries, incremental costs for conversion of HCFC-141b plants were not eligible for funding;

(b) Implementing Agencies should note a presumption against HCFCs when preparing projects; and

(c) Where HCFC projects were proposed, the choice of this technology should be fully justified and include an estimate of the potential future costs of second-stage conversion.

Nineteenth Meeting of the Executive Committee (May 1996)

13. The Executive Committee, noting the recommendation of the Sub-Committee (UNEP/OzL.Pro/ExCom/19/5, para. 12), decided (decision 19/2):

(a) To take note of decision VII/3 of the Seventh Meeting of the Parties to control HCFCs and to note further that projects involving conversion to HCFCs should be considered in the light of that decision, as well as other relevant factors;

(b) That in the future, in cases where conversion to HCFCs was recommended, the Implementing Agencies should be requested to provide a full explanation of the reasons why such conversion was recommended, together with supporting documentation that the criteria laid down by the Executive Committee for transitional substances had been met, and should make it clear that the enterprises concerned had agreed to bear the cost of subsequent conversion to non-HCFC substances; and

(c) To request the Secretariat to prepare for examination by the Executive Committee at its Twentieth Meeting a paper on:

(i) The historical background to HCFC conversion projects;

(ii) What information on alternatives to HCFCs had been provided by the

Implementing Agencies to the applicant countries, and how that information had been received and acted upon; and

(iii) The justifications given for the choice of one technology over another.

Twentieth Meeting of the Executive Committee (October 1996)

14. The Twentieth Meeting of the Executive Committee, decided (decision 20/48 (b, c)):

(a) To request the Implementing Agencies to ensure that adequate information on all alternative technologies was provided to enterprises converting from CFCs;

(b) To reaffirm paragraph (b) of its decision 19/2 which stated that, in cases where conversion to HCFCs was recommended, the Implementing Agencies should be requested to provide a full explanation of the reasons why such conversion was recommended, together with supporting documentation that the criteria laid down by the Executive Committee for transitional substances had been met, and should make it clear that the enterprises concerned had agreed to bear the cost of subsequent conversion to non-HCFC substances.

Eighth Meeting of the Parties (November 1996)

15. The Eighth Meeting of the Parties decided (decision VIII/13):

(a) That UNEP distribute to the Parties of the Montreal Protocol a list containing the HCFCs applications which have been identified by the Technology and Economic Assessment Panel, after having taken into account the following:

(i) The heading should read "Possible Applications of HCFCs";

(ii) The list should include a chapeau stating that the list is intended to facilitate collection of data on HCFC consumption, and does not imply that HCFCs are needed for the listed applications;

(iii) The use as fire extinguishers should be added to the list;

(iv) The use as aerosols, as propellant, solvent or main component, should be included, following the same structure as for other applications;

(b) That the Technology and Economic Assessment Panel and its Technical Options Committee be requested to prepare, for the Ninth Meeting of the Parties, a list of available alternatives to each of the HCFC applications which are mentioned in the now available list.

Twenty-third Meeting of the Executive Committee (November 1997)

16. The Twenty-third Meeting of the Executive Committee decided (decision 23/2):

(a) To request the Fund Secretariat to produce a paper containing figures on an analysis of what projects were being submitted for funding using HCFC technologies, to see whether there existed any trend towards or away from HCFC use in specific sectors, particularly the foam sector;

(b) To request the Secretariat to incorporate the following elements in the project evaluation sheets and, in the case of (i) below, in the list of projects and activities presented to the Committee for approval:

(i) Information on the conversion technology to be used;

(ii) A comprehensive outline of the reasons for selection of the HCFC technology, if used; and, where possible,

(iii) An indication of how long an enterprise intended to use a transitional HCFC technology.

Twenty-sixth Meeting of the Executive Committee (November 1998)

17. The Twenty-sixth Meeting of the Executive Committee decided (decision 26/26):

(a) That the full information provided in the project document should be included in the project evaluation sheet;

(b) That where, upon review by the Fund Secretariat, a project proposal requesting HCFC technology was considered to provide inadequate information justifying the choice of that technology, the project should be submitted for individual consideration by the Sub-Committee on Project Review.

Twenty-seventh Meeting of the Executive Committee(March 1999)

18. The Executive Committee at its Twenty-seventh Meeting (decision 27/13) expressed its appreciation for the increased information/justification provided for the selection of HCFCs and noted that that was the level of information originally expected, and that at least that level was expected in the future; stressed to the Implementing Agencies that it considered this to be more than a paper exercise, and urged the Agencies to take seriously the obligations related to providing information on alternatives available; and decided, in recognition of Article 2F of the Montreal Protocol, to request that Implementing Agencies provide, for all future projects or groups of projects for HCFCs from any country, a letter from the Government concerned. In the letter, the country should:

(a) Verify that it had reviewed the specific situations involved with the project(s) as well as its HCFC commitments under Article 2F;

(b) State if it had nonetheless determined that, at the present time, the projects needed to use HCFCs for an interim period;

(c) State that it understood that no funding would be available for the future

conversion from HCFCs for these companies.

Twenty-eighth Meeting of the Executive Committee (July 1999)

19. The Twenty-eighth Meeting of the Executive Committee decided (decision 28/28) that information on a possible study comparing costs of alternative technologies and the impact on their choice of support from the Multilateral Fund should be the subject of a separate agenda item for its Twenty-ninth Meeting, for consideration by the Executive Committee itself.

Eleventh Meeting of the Parties (December 1999)

20. The Eleventh Meeting of the Parties decided (decision XI/28) to request the Technology and Economic Assessment Panel to study and report by 30 April 2003 at the latest on the problems and options of Article 5 Parties in obtaining HCFCs in the light of the freeze on the production of HCFCs in non-Article 5 Parties in the year 2004. This report should analyze whether HCFCs are available to Article 5 Parties in sufficient quantity and quality and at affordable prices, taking into account the 15 per cent allowance to meet the basic domestic needs of the Article 5 Parties and the surplus quantities available from the consumption limit allowed to the non-Article 5 Parties. The Parties, at their Fifteenth Meeting in the year 2003, shall consider this report for the purpose of addressing problems, if any, brought out by the report of the Technology and Economic Assessment Panel.

Thirtieth Meeting of the Executive Committee (March 2000)

21. The Thirtieth Meeting of the Executive Committee decided (decision 30/1) to establish an open-ended contact group, with Sweden as convener, in order to consider the question of policy on HCFC use as an interim technology and that the outcome of the group's work would be discussed under "Other matters".

Thirty-fourth Meeting of the Executive Committee (July 2001)

22. The Thirty-fourth Meeting of the Executive Committee decided (decision 34/51) to request the Secretariat, in relation to all future projects which involved conversion to HCFC-141b, to include in the meeting documentation the letter from the Government concerned, explaining the reasons for the choice of the technology, as per Decisions 23/20 and 27/13.

Thirty-sixth Meeting of the Executive Committee (March 2002)

23. The Thirty-sixth Meeting of the Executive Committee decided (decision 36/56):

(a) To take note with appreciation of the paper submitted by France;

(b) To request the Multilateral Fund Secretariat to update document UNEP/OzL.Pro/ExCom/36/34 with new costs for various options and to investigate the availability of non-ODS pre-blended polyol, and to submit the updated document and its findings for the consideration of the 39th Meeting;

(c) To request Implementing Agencies to amplify the relevant enterprise information pursuant to Decision 20/48 with data concerning import restrictions into non-Article 5 countries and the cost situation for alternatives, and to inform the enterprises that they should acknowledge having received that information. The corresponding documentation should accompany the project proposal;

(d) To request the Secretariat to send to the National Ozone Unit of the recipient country, a letter recalling that HCFC-141b projects would be excluded from funding in the future (no second conversion), with copies to the Ministries of the Environment and Foreign Affairs;

(e) That the annual Executive Committee report to the Meeting of the Parties should state by country the amount of HCFC-141b consumption phased in through projects using HCFC as replacements, a consumption which would - in application of Decision 27/13 - be excluded from funding at future stages.

Thirty-eighth Meeting of the Executive Committee (November 2002)

24. The Thirty-eighth Meeting of the Executive Committee decided (decision 38/38) for projects to phase-out CFCs by conversion to HCFC technologies, Governments had officially endorsed the choice of technology and it had been clearly explained to them that no further resources could be requested from the Multilateral Fund for funding any future replacement for the transitional HCFC technology that had been selected.

Fourteenth Meeting of the Parties (November 2002)

25. The Fourteenth Meeting of the Parties (decision XIV/10), noting that the Intergovernmental Panel on Climate Change and the Technology and Economic Assessment Panel are invited by the Convention on Climate Change to develop a balanced scientific, technical and policy-relevant special report as outlined in their responses to a request by the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice of the Convention on Climate Change (UNFCCC/SBSTA/2002/MISC.23), decided to request the Technology and Economic Assessment Panel to work with the Intergovernmental Panel on Climate Change in preparing the report mentioned above and to address all areas in one single integrated report to be finalized by early 2005. The report should be completed in time to be submitted to the Open-ended Working Group for consideration in so far as it relates to actions to address ozone depletion and the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice of the Convention on Climate Change simultaneously.

Fifteenth Meeting of the Parties (November 2003)

26. The Fifteenth Meeting of the Parties decided:

(a) That the Parties to the Beijing Amendment will determine their obligations to ban the import and export of controlled substances in group I of Annex C (hydrochlorofluorocarbons) with respect to States and regional economic organizations that are not parties to the Beijing Amendment by January 1 2004 in

accordance with the following:

(i) The term "State not party to this Protocol" in Article 4, paragraph 9 does not apply to those States operating under Article 5, paragraph 1, of the Protocol until January 1, 2016 when, in accordance with the Copenhagen and Beijing Amendments, hydrochlorofluorocarbon production and consumption control measures will be in effect for States that operate under Article 5, paragraph 1, of the Protocol;

(ii) The term "State not party to this Protocol" includes all other States and regional economic integration organizations that have not agreed to be bound by the Copenhagen and Beijing Amendments;

(iii) Recognizing, however, the practical difficulties imposed by the timing associated with the adoption of the foregoing interpretation of the term "State not party to this Protocol," paragraph 1 (b) shall apply unless such a State has by 31 March 2004:

(i) notified the Secretariat that it intends to ratify, accede or accept the Beijing Amendment as soon as possible;
(ii) certified that it is in full compliance with Articles 2, 2A to 2G and Article 4 of the Protocol, as amended by the Copenhagen Amendment;
(iii) submitted data on (i) and (ii) above to the Secretariat, to be updated on 31 March 2005, in which case that State shall fall outside the definition of "State not party to this Protocol" until the conclusion of the Seventeenth Meeting of the Parties;

(b) That the Secretariat shall transmit data received under paragraph 1 (c) above to the Implementation Committee and the Parties;

(c) That the Parties shall consider the implementation and operation of the foregoing decision at the Sixteenth Meeting of the Parties, in particular taking into account any comments on the data submitted by States by 31 March 2004 under paragraph 1 (c) above that the Implementation Committee may make.

Forty-second Meeting of the Executive Committee (April 2004)

27. The Forty-second Meeting of the Executive Committee decided (decision 42/7):

(a) To request the Government of Germany to take into account the views expressed on the eligibility of funding HCFC phase-out management studies by the Multilateral Fund at the 42nd Meeting of the Executive Committee, in the informal group meeting and, in addition, further submissions of additional ideas and opinions sent by e-mail to GTZ-Proklima, as the German bilateral Implementing Agency, provided that they were received 10 weeks prior to the 43rd Meeting of the Executive Committee; and

(b) Also to request the Government of Germany to circulate to the Executive Committee, through the United Kingdom delegation, a policy paper on the issues of the responsibility of the Multilateral Fund and potential eligibility requirements for such a study and to reformulate the project proposal for submission and consideration at the 43rd Meeting of the Executive Committee on that basis.

Forty-third Meeting of the Executive Committee (July 2004)

28. The Forty-third Meeting of the Executive Committee decided (decision 43/19):

(a) To note that:

(i) The May 2003 Technology and Economic Assessment Panel's HCFC Task Force Report predicted a dramatic increase in HCFC consumption in China in the foreseeable future;

(ii) The intent of the proposed project was also to allow utilization of its results for all Article 5 countries; and

(iii) Established Executive Committee policies did not support conversion of capacity installed after July 1995 nor a second conversion and the study was therefore not aiming at preparing or initiating any conversion projects;

(b) To approve the project "Development of a suitable strategy for the long-term management of HCFCs, in particular HCFC-22, in China", addressed in documents UNEP/Ozl.Pro/ExCom/43/21 and UNEP/OzL.Pro/ExCom/43/51, at the level of funding of US $300,300 plus support costs for the Government of Germany of US $39,039 on an exceptional basis on the condition that, as one of the outcomes, a study would look into the effects of management of HCFCs in China and in other Article 5 countries; and

(c) To further note that:

(i) A schedule for the study, indicating a project duration of 21 months, had been submitted to the Fund Secretariat. Both the Government of Germany and the Government of China would strive to adhere to that schedule;

(ii) The Government of China intended to use relevant outcomes of the study as a basis for subsequent national action by the Government and expected that such action would take place within three years after finalization of the study; and

(iii) Interested Executive Committee members and Implementing Agencies would be invited to participate in an informal advisory group, which might discuss survey methodologies, the evaluation of information gathered, and policies.

Nineteenth Meeting of the Parties (September 2007)

29. The Nineteenth Meeting of the Parties agree (decision XIX/6) to accelerate the phase out of production and consumption of hydrochlorofluorocarbons (HCFCs), by way of an adjustment in accordance with paragraph 9 of Article 2 of the Montreal Protocol and as contained in annex III to the report of the Nineteenth Meeting of the Parties, on the basis of the following:

(a) For Parties operating under paragraph 1 of Article 5 of the Protocol (Article 5 Parties), to choose as the baseline the average of the 2009 and 2010 levels of, respectively, consumption and production; and

(b) To freeze, at that baseline level, consumption and production in 2013;

(i) For Parties operating under Article 2 of the Protocol (Article 2 Parties) to have completed the accelerated phase out of production and consumption in 2020, on the basis of the following reduction steps:

(ii) By 2010 of 75 per cent;

(iii) By 2015 of 90 per cent;

(iv) While allowing 0.5 per cent for servicing the period 2020–2030;

(c) For Article 5 Parties to have completed the accelerated phase out of production and consumption in 2030, on the basis of the following reduction steps:

(i) By 2015 of 10 per cent;

(ii) By 2020 of 35 per cent;

(iii) By 2025 of 67.5 per cent;

(iv) While allowing for servicing an annual average of 2.5per cent during the period 2030–2040;

(d) To agree that the funding available through the Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol in the upcoming replenishments shall be stable and sufficient to meet all agreed incremental costs to enable Article 5 Parties to comply with the accelerated phase out schedule both for production and consumption sectors as set out above, and based on that understanding, to also direct the Executive Committee of the Multilateral Fund to make the necessary changes to the eligibility criteria related to the post-1995 facilities and second conversions;

(e) To direct the Executive Committee, in providing technical and financial assistance, to pay particular attention to Article 5 Parties with low volume and very low volume consumption of HCFCs;

(f) To direct the Executive Committee to assist Parties in preparing their phase-out management plans for an accelerated HCFC phase-out;

(g) To direct the Executive Committee, as a matter of priority, to assist Article 5 Parties in conducting surveys to improve reliability in establishing their baseline data on HCFCs;

(h) To encourage Parties to promote the selection of alternatives to HCFCs that minimize environmental impacts, in particular impacts on climate, as well as meeting other health, safety and economic considerations;

(i) To request Parties to report regularly on their implementation of paragraph 7 of Article 2F of the Protocol;

(j) To agree that the Executive Committee, when developing and applying funding criteria for projects and programmes, and taking into account paragraph 6, give priority to cost-effective projects and programmes which focus on, inter alia:

(i) Phasing-out first those HCFCs with higher ozone-depleting potential, taking into account national circumstances;

(ii) Substitutes and alternatives that minimize other impacts on the environment, including on the climate, taking into account global-warming potential, energy use and other relevant factors;

(iii) Small and medium size enterprises;

(k) To agree to address the possibilities or need for essential use exemptions, no later than 2015 where this relates to Article 2 Parties, and no later than 2020 where this relates to Article 5 Parties;

(l) To agree to review in 2015 the need for the 0.5 per cent for servicing provided for in paragraph 3, and to review in 2025 the need for the annual average of 2.5 per cent for servicing provided for in paragraph 4 (d);

(m) In order to satisfy basic domestic needs, to agree to allow for up to 10% of baseline levels until 2020, and, for the period after that, to consider no later than 2015 further reductions of production for basic domestic needs;

(n) In accelerating the HCFC phase out, to agree that Parties are to take every practicable step consistent with Multilateral Fund programmes, to ensure that the best available and environmentally-safe substitutes and related technologies are transferred from Article 2 Parties to Article 5 Parties under fair and most favourable conditions.

30. The Nineteenth Meeting of the Parties also decided (decision XIX/8):

(a) To request the Technology and Economic Assessment Panel to conduct a scoping

study addressing the prospects for the promotion and acceptance of alternatives to HCFCs in the refrigeration and air-conditioning sectors in Article 5 Parties, with specific reference to specific climatic conditions and unique operating conditions, such as those as in mines that are not open pit mines, in some Article 5 Parties;

(b) To request the Technology and Economic Assessment Panel to provide a summary of the outcome of the study referred to in the preceding paragraph in its 2008 progress report with a view to identifying areas requiring more detailed study of the alternatives available and their applicability.

Fifty-third Meeting of the Executive Committee (November 2007)

31. The Fifty-third Meeting of the Executive Committee decided (decision 53/37):

(a) That ratification of or accession to the Copenhagen Amendment was the prerequisite for an Article 5 Party to access Multilateral Fund funding for phasing out the consumption of HCFCs;

(b) That ratification of or accession to the Beijing Amendment was the prerequisite for an Article 5 Party to access Multilateral Fund funding for phasing out the production of HCFCs;

(c) That, in the case of a non-signatory country, the Executive Committee might consider providing funding for conducting an HCFC survey and the preparation of an accelerated HCFC phase-out management plan, with the commitment of the government to ratify or accede to the necessary Amendment and on the understanding that no further funding would be available until the Ozone Secretariat had confirmed that the government had ratified or acceded to that Amendment, through the deposit of its instrument in the Office of the United Nations Headquarters in New York;

(d) That the existing policies and guidelines of the Multilateral Fund for funding the phase-out of ODS other than HCFCs would be applicable to the funding of HCFC phase-out unless otherwise decided by the Executive Committee in light of, in particular, decision XIX/6 of the Nineteenth Meeting of the Parties;

(e) That institutions and capacities in Article 5 countries developed through Multilateral Fund assistance for the phase-out of ODS other than HCFCs should be used to economize the phase-out of HCFCs, as appropriate;

(f) That stable and sufficient assistance from the Multilateral Fund would be provided to guarantee the sustainability of such institutions and capacities when deemed necessary for the phase-out of HCFCs;

(g) That the production sector sub-group would be reconvened at the 55th Meeting to consider issues pertaining to the phase-out of HCFC production, taking into account decision XIX/6 of the Nineteenth Meeting of the Parties and the

following issues, as well as further elaboration and analysis of those issues to be prepared by the Secretariat in consultation with technical experts:

(i) The continued applicability of the current approach to funding HCFC production phase-out being based on the assumption of plant closures;

(ii) The timing of funding HCFC production phase-out in view of the long duration between the HCFC freeze in 2013 and the final phase-out in 2030, taking into consideration that production and consumption phase-out could take place simultaneously;

(iii) The eligibility of the CFC/HCFC-22 swing plants in view of the commitment in the CFC production phase-out agreement not to seek funding again from the Multilateral Fund for closing down HCFC facilities that use the existing CFC infrastructure;

(iv) The cut-off date for funding eligibility of HCFC production phase-out;

(v) Other measures that could facilitate management of HCFC production phase-out; and

(vi) Other issues related to the HCFC production sector, taking in account subparagraph (g)(ii) above.

(h) That the Secretariat would work with the implementing agencies to examine the existing guidelines for country programmes and sector plans (decision taken at the 3rd Meeting of the Executive Committee and decision 38/65), and propose draft guidelines to the 54th Meeting for the preparation of HCFC phase-out management plans incorporating HCFC surveys, taking into consideration comments and views relating to such guidelines expressed by Executive Committee members at the 53rd Meeting and the submissions to the 54th Meeting referred to in paragraph (l) below, and that the Executive Committee would do its utmost to approve the guidelines at its 54th Meeting;

(i) That the Secretariat, in consultation with technical experts with knowledge of experiences in Article 5 countries with different levels of development and non-Article 5 countries, would prepare by 25 March 2008 a preliminary discussion document providing analysis on all relevant cost considerations surrounding the financing of HCFC phase-out, taking into account the views expressed by Executive Committee Members in the submissions referred to in paragraph (l) below, and including:

(i) Information on the cost benchmarks/ranges and applicability of HCFC substitute technologies; and

(ii) Consideration of substitute technologies, financial incentives and opportunities for co-financing which could be relevant for ensuring that the HCFC phase-out resulted in benefits in accordance with

paragraph 11(b) of decision XIX/6 of the Nineteenth Meeting of the Parties;

(j) That the current classifications of low-volume-consuming (LVC) countries and small and medium-sized enterprises (SMEs) should be maintained until the cost-effectiveness thresholds of HCFC phase-out had been developed and the potential impact of those thresholds on LVC countries and SMEs had become better known. It would then be possible to review those classifications including a classification for very low-volume consuming countries, and current policies and funding arrangements targeting those countries and enterprises;

(k) To note that the following cut-off dates for funding HCFC phase-out had been proposed:

(i) 2000 (Cap of HCFC production/consumption in one major country);

(ii) 2003 (Clean Development Mechanism);

(iii) 2005 (proposal for accelerated phase-out of HCFCs);

(iv) 2007 (Nineteenth Meeting of the Parties);

(v) 2010 (end of the baseline for HCFCs);

(vi) Availability of substitutes;

(l) As a matter of priority, and taking into account paragraphs 5 and 8 of decision XIX/6 of the Nineteenth Meeting of the Parties, to invite Executive Committee Members to submit their views on the following issues to the Secretariat, by 15 January 2008, with the understanding that the Secretariat would make the submissions available to the 54th Meeting:

(i) Elements the Secretariat should consider in the draft guidelines for the preparation of national HCFC phase-out management plans;

(ii) Cost considerations to be taken into account by the Secretariat in preparing the discussion document referred to in paragraph (i) above;

(iii) Cut-off date for funding eligibility; and

(iv) Second-stage conversions;

(m) To approve 2008 expenditure of up to US $150,000 to cover the costs of consultations with technical experts and other stakeholders required for the preparation of the documents referred to in the present decision.

ANNEX II

OVERVIEW OF HCFCS USES

1. HCFCs have been used as early as 1936 when HCFC-22 was commercialized as a refrigerant. Production and consumption levels of HCFCs were substantially increased as a result of new applications particularly in the air conditioning sector as well as the Montreal Protocol, since several countries selected these substances as interim replacements of CFCs and other controlled substances.

2. As a consequence, global production of HCFCs reached 37,749 ODP tonnes (549,941 metric tonnes) in 2000 while the global consumption reached 38,219 ODP tonnes (546,996 metric tonnes) in the same year of which Article 5 countries accounted for 23 per cent. Since then, HCFC production and consumption levels have been reduced worldwide as a result of their phase-out in non-Article 5 countries.

3. However, against the global reduction trend, a substantial growth in HCFC production and consumption occurred in Article 5 countries[1] resulting in this group of countries accounting for nearly 80 per cent of the global production and over 75 per cent of the global consumption, as shown in Table II.1 below:

Table II.1 Levels of production and consumption of HCFCs (*)

	2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
HCFC production							
In ODP tonnes:							
Non-Article 5 countries	29,981	26,176	25,271	17,095	14,180	11,863	7,075
Article 5 countries	7,768	8,460	10,482	13,629	17,589	20,543	27,003
Total ODP tonnes production	37,749	34,635	35,753	30,724	31,769	32,406	34,078
In metric tonnes:							
Non-Article 5 countries	420,785	359,889	335,577	254,287	221,251	205,779	118,044
Article 5 countries	129,156	140,358	165,778	211,580	276,476	326,518	413,659
Total metric tonnes production	549,941	500,247	501,355	465,867	497,727	532,297	531,703
HCFC consumption							
In ODP tonnes:							
Non-Article 5 countries	25,219	23,360	22,333	14,865	10,975	10,278	7,120
Article 5 countries	13,000	12,435	13,403	15,826	19,783	21,536	28,040
Total ODP tonnes consumption	38,219	35,795	35,736	30,691	30,758	31,814	35,160
In metric tonnes:							
Non-Article 5 countries	347,741	321,823	291,318	225,013	185,019	182,326	122,107
Article 5 countries	199,255	191,854	201,023	230,354	287,407	329,104	396,099
Total metric tonnes consumption	546,996	513,677	492,341	455,367	472,426	511,430	518,206

(*) Data reported under Article 7 of the Montreal Protocol

[1] This category includes data from the Republic of Korea, Singapore and United Arab Emirates, representing countries that have so far not received assistance from the Multilateral Fund.

II.1 HCFCs consumption in Article 5 countries

4. Based on an analysis of HCFC data reported by Article 5 countries under Article 7 of the Montreal Protocol , it was noted that:

(a) HCFC-141b, HCFC-142b and HCFC-22 accounted for more than 99 per cent of the total amounts of HCFCs that were produced or consumed in 2006;

(b) Consumption of HCFC-22 represented 48.5 per cent of the total consumption of HCFCs in 2006, while consumption of HCFC-141b and HCFC-142b represented 43.5 and 7.2 per cent respectively of the total HCFC consumption;

(c) Seventy one countries reported a total HCFC consumption below 360 ODP tonnes in 2006 while 29 other countries either report zero consumption or not reported consumption (27 of these countries are currently classified as LVC countries);

(d) HCFC-142b increased significantly from 106.5 ODP tonnes (1,639 metric tonnes) in 2000 to 2,029.9 ODP tonnes (31,229 metric tonnes) in 2006. Consumption of HCFC-141b increased by 19 per cent while consumption of HCFC-22 increased by 8 per cent over the same period;

(e) In 2006, the total production and consumption of HCFCs by Republic of Korea, Singapore and United Arab Emirates amounted to 146.5 ODP tonnes (6,764 metric tonnes) and 1,016.2 ODP tonnes (33,372 metric tonnes) respectively. These three Article 5 countries have not received any assistance from the Multilateral Fund for phasing out their production and consumption of ODSs;

(f) For the purpose of comparison, the total consumption of CFCs reported by all Article 5 countries under Article 7 amounted to 189,830 metric tonnes in 1995, which represented the maximum amount ever reported. The total 2006 consumption of HCFCs in metric tonnes is more than two times the CFC consumption reported in 1995.

5. Consumption of HCFC-141b and HCFC-142b was reported only in 43 and 21 Article 5 countries respectively in 2006. Twenty[2] of the 43 countries reported consumption of HCFC-141b consumption below 10 ODP tonnes (91 metric tonnes). Similarly, 18[3] of 21 countries reported consumption of HCFC-142b below 10 ODP tonnes (154 metric tonnes). Thus, virtually three countries accounted for the entire HCFC-142b consumption of Article 5 countries in 2006. These levels of HCFC consumption point to a large number of SMEs among Article 5 countries with respect to HCFCs.

[2] Including 1,028.7 ODP tonnes (9,352 metric tonnes) consumed by Republic of Korea, Singapore and United Arab Emirates.
[3] Including 126.7 ODP tonnes (1,949 metric tonnes) consumed by Republic of Korea and Singapore.

6. Seventy three[4] of the 117 Article 5 countries that reported consumption of HCFC-22[5] in 2006 had consumption below 10 ODP tonnes (182 metric tonnes). It appears that the consumption of HCFC-22 in these countries is mainly for servicing refrigeration systems.

7. The number of countries by level of consumption and type of HCFC is presented in Table II.2 below.

Table II.2 Number of countries by level of HCFC consumption in 2006 (ODP tonnes)

HCFC	<10	>10 and <50	>50 <100	>100 < 1,000	>1,000	Total
HCFC-141b**	22	8	6	6	1	43
HCFC-142b**	18		1	1	1	21
HCFC-22(*)	73	20	7	16	1	117

(*) An additional 16 countries had reported HCFC-22 consumption in 2005.

II.3 Sectoral distribution of HCFCs

8. The only information on the sectoral uses of HCFCs in Article 5 countries available at the Fund Secretariat was that contained in the preliminary surveys on HCFCs undertaken by the Government of Germany for China[6] and UNDP for 12 selected Article 5 countries[7]. Some of the results of these surveys were the following:

(a) Excluding HCFC feedstock consumption, about 4,950 ODP tonnes of HCFC-22 were used in China in 2004 as refrigerant and 550 ODP tonnes as foaming agent and in the aerosol sector. The largest share of HCFC-22 consumption in China is for room air-conditioners, with a total production of 67.6 million units in 2005. During the next ten years, the use of HCFC-22 is likely to increase to about 16,500 ODP tonnes for domestic consumption, unless constrained by policy and technology improvements;

(b) The room air-conditioner and the expanded polystyrene foam sub-sectors in China are expected to grow at an annual rate of 7 per cent and 9 per cent, respectively;

(c) According to the surveys conducted by UNDP, the two main industrial sectors where HCFCs are currently consumed in Article 5 countries are the foam sector (32.5 per cent of the total consumption) and the refrigeration sector (66.2 per cent). The remaining consumption is in the aerosol (0.2 per cent), fire extinguisher (0.1 per cent) and solvent (1.0 per cent) sectors; and

(d) The breakdown of HCFC use by manufacturing versus servicing sectors in countries covered by UNDP's surveys are country dependent as shown below:

[4] Including 1,213.9 ODP tonnes (22,071 metric tonnes) consumed by Republic of Korea, Singapore and United Arab Emirates.
[5] An additional 16 countries Article 5 countries had reported HCFC-22 consumption in 2005. Republic of Korea, Singapore and United Arab Emirates are excluded from the analysis.
[6] UNEP/OzL.Pro/ExCom/51/Inf. 3.
[7] UNEP/OzL.Pro/ExCom/51/Inf. 2.

Country	Manufacturing (%)	Servicing (%)
Argentina	38.0	59.0
Brazil	45.0	52.0
Colombia	59.0	31.0
India	79.0	20.0
Indonesia	56.0	44.0
Iran	83.0	17.0
Lebanon	31.0	69.0
Mexico	64.0	35.0
Venezuela	21.0	77.0

II.4 HCFC technology in Multilateral Fund projects

9. Since the inception of the Multilateral Fund in 1991, the Executive Committee has approved 858 stand-alone investment projects in 47 Article 5 countries where HCFCs have been selected as the technology to replace CFC consumption, partially or totally[8]. Additionally, sectoral phase-out plans in the foam and refrigeration sectors and the conversion of CFC-12 compressors to HCFC-22-based systems have also been approved by the Executive Committee in a few Article 5 countries. The sectoral distribution of the stand-alone projects is presented in Table II.3 below:

Table II.3 Sectoral distribution of Multilateral Fund stand-alone projects with HCFC replacement technology

Sector	Projects	Countries
Foam	491	31
Refrigeration(*)	364	44
Solvent	3	2
Total	**858**	

(*) Compressor projects converted to HCFC-22 technology are not included.

10. Over 40,000 ODP tonnes of CFCs have been replaced by HCFC technologies, mainly HCFC-141b in foam applications including foam insulation in domestic refrigerator manufacturing enterprises, and HCFC-22 as a refrigerant and to a lesser extent as a foam blowing agent. The total amount of HCFC-141b and HCFC-22 consumption phased in through projects using HCFCs as a replacement of CFC-11 and CFC-12 amounts to over 3,700 ODP tonnes[9], as shown in Table II.4 below.

[8] Inventory of Approved Projects, including projects approved at the 53rd Meeting of the Executive Committee.

[9] This analysis has not included the amounts phased in from refrigeration manufacturing enterprises and a few foam enterprises covered under multi-year national phase-out plans since composite phase-out data for these plans are not yet available, although it is to be expected that the conversion technologies and their outcomes will be similar to those of the projects implemented as individual, umbrella projects or specific sector plans. It is also expected that these figures are relatively small.

Table II.4 Amounts of HCFC consumption phased-in through approved projects (ODP tonnes)

Country	CFC phased out in projects using HCFC technologies	HCFC phased in
Algeria	54.2	5.4
Argentina	817.4	79.0
Bahrain	15.3	1.5
Bolivia	11.0	1.1
Bosnia and Herzegovina	29.1	2.9
Brazil	4,830.8	476.1
Chile	236.5	20.2
China	14,078.4	1,168.4
Colombia	644.9	63.9
Costa Rica	33.1	3.3
Cuba	0.8	0.1
Dominican Republic	135.3	13.4
Egypt	484.4	37.4
El Salvador	18.3	1.8
Guatemala	45.4	4.5
India	4,463.8	432.6
Indonesia	2,839.7	281.4
Iran	1,045.5	103.6
Jordan	330.3	32.7
Kenya	22.8	2.3
Lebanon	81.0	8.0
Libya	61.5	6.1
Macedonia, FYR	75.1	7.4
Malaysia	1,226.5	118.5
Mauritius	4.2	0.4
Mexico	2,106.3	193.6
Morocco	118.0	11.7
Nicaragua	8.0	0.8
Nigeria	487.5	48.3
Pakistan	781.1	77.4
Panama	14.4	1.4
Paraguay	66.5	6.6
Peru	146.9	14.6
Philippines	518.9	51.4
Romania	192.0	19.0
Serbia	44.2	4.4
Sri Lanka	7.2	0.7
Sudan	4.4	0.4
Syria	628.4	62.3
Thailand	2,015.8	199.3
Tunisia	234.9	20.3
Turkey	372.2	36.9
Uruguay	98.1	9.7

Country	CFC phased out in projects using HCFC technologies	HCFC phased in
Venezuela	699.1	69.3
Vietnam	44.4	4.4
Yemen	9.7	1.0
Zimbabwe	11.3	1.1
Total	**40,194.6**	**3,706.6**

ANNEX III

INCREMENTAL COSTS FOR PHASING OUT HCFC CONSUMPTION IN THE FOAM SECTOR

1. To date, over 89,370 ODP tonnes of CFCs used by Article 5 foam manufacturing enterprises have been phased out through Multilateral Fund individual and umbrella projects and sectoral phase-out plans, comprising 80,370 ODP tonnes of CFC-11 from the rigid polyurethane foam including domestic and commercial refrigeration, and integral skin foam sectors, and 9,000 ODP tonnes of CFC-12 from the extruded polystyrene and polyethylene foam sector. Out of this amount, some 34,000 ODP tonnes of CFC-11 were replaced by HCFC-141b, 760 ODP tonnes were replaced by HCFC-22[1] and about 280 ODP tonnes by HCFC-22/HCFC-142b[2], with a phase-in of some 3,380 ODP tonnes of HCFC-141b and 42 ODP tonnes of HCFC-22. The latest (2006) HCFC-141b consumption reported by Article 5 countries under Article 7 of the Montreal Protocol is about 12,200 ODP tonnes. The differences in the consumption levels may possibly be attributed to growth in the consumption of HCFC-141b resulting from industrial expansion in the foam sector already supported by the Multilateral Fund and installation of new capacity.

Size of Multilateral Fund projects

2. An analysis of 657 Multilateral Fund foam projects approved as individual projects for 38 Article 5 countries to phase out CFC-11 using HCFC-141b technology showed the following:

(a) About 50 per cent of the enterprises were small scale enterprises with CFC consumption below 20 ODP tonnes, 20 per cent were medium scale with CFC consumption ranging from 20 to 40 ODP tonnes, while 30 per cent had consumption above 40 ODP tonnes. Thus, nearly 70 per cent of all the enterprises were small and medium scale foam producers;

(b) Only 20 per cent of the enterprises had CFC consumption over 60 ODP tonnes and could have cost-effectively used hydrocarbon-based technology;

(c) Nearly 80 per cent of the foam enterprises converting to HCFC-141b technology were located in seven of the 38 Article 5 countries (i.e., Brazil, China, India, Indonesia, Malaysia, Mexico and Thailand). In these countries 80 per cent of the enterprises had consumption below 40 ODP tonnes per year.

3. An additional analysis of 454 Multilateral Fund projects approved for 48 Article 5 countries to phase-out CFC-11 using HCFC-141b technology and CFC-12 using alternative refrigerants in the domestic and commercial refrigeration sector, showed that:

(a) Over 75 per cent of the enterprises were small and medium scale producers with

[1] HCFC-22 was used as a substitute for CFC-11 in rigid and integral skin foam projects only in the early stages of project funding in only one country under a special programme. Over 80 ODP tonnes of CFC-11 funded to be phased out using HCFC-22/HCFC-142b was phased out using HCFC-141b.

[2] These consumption data under the Multilateral Fund are based on baseline data reported in project proposals at the various times of their approval and do not factor in any growth in consumption.

annual CFC consumption below 40 ODP tonnes (over 60 per cent of the enterprises consumed less than 20 ODP tonnes);

(b) Nearly 14,300 ODP tonnes of CFCs used as blowing agent (i.e., over 63 per cent of the total consumption) were replaced by cyclopentane (63.5 per cent of the total) in only 119 enterprises (26 per cent). The other 335 enterprises (74 per cent) selected HCFC-141b technology;

(c) The selection of cyclopentane technology by 26 per cent of the enterprises was mainly related to the production capacity (size) of the enterprises and the products being manufactured.

4. Cyclopentane technology was selected by 26 refrigeration manufacturing enterprises with CFC-11 consumption below 20 ODP tonnes per year. The cyclopentane technology was feasible for these low volume CFC consuming enterprises since the projects were funded under the refrigeration manufacturing sub-sector where foam and refrigerant components were treated as one project, with cost-effectiveness thresholds of US $13.76/kg for domestic refrigeration and US $15.21/kg for commercial refrigeration. However, with a sub-sector cost-effectiveness threshold of US $7.83/kg, among rigid foam enterprises not manufacturing refrigeration equipment, only those with CFC consumption of over 40 ODP tonnes could select hydrocarbon-based technologies as a replacement of CFCs, .

5. From the above analysis and from a review of the baseline equipment described in Multilateral Fund project documents, the foam sector in many Article 5 countries comprises a large number of small scale units which are technically and chemically unsophisticated. Many of the enterprises usually manufacture within the same facility different combinations of foam products. For example, insulated panels for truck bodies could be produced in the same facility as block foam and moulded pipe sections, while at the same time doing spray foam at different sites using the same type of blowing agent. Some enterprises also manufacture both rigid foam and integral skin foam products in the same facility, using the same dispenser and hand mixing and the same type of blowing agent.

Selection of alternative technologies

6. Given the limited technical capabilities of many enterprises, the selection of alternative technology to CFC-11 has been driven by the need to have a technology which would not only resemble CFC-based technology (virtual drop-in) but would also be locally available to ensure readily available technical support from material suppliers (i.e., systems houses). Depending on the products being manufactured, the production volume and the baseline equipment, several alternative technologies were chosen by Article 5 countries. Specifically, methylene chloride and liquid carbon dioxide technologies were selected for polyurethane flexible slabstock foam; water/carbon dioxide technology for flexible moulded polyurethane; hydrocarbons (butane/LPG) for polystyrene and polyethylene foam and pentane/cyclopentane/isopentane for relatively large rigid and some integral skin foam operations.

7. For a large number of foam enterprises manufacturing rigid polyurethane and integral skin polyurethane foam enterprises, HCFC-141b met the needs of both small scale and medium

scale enterprises. HCFC-141b-based systems were technically mature and commercially available. They also provided relatively the most acceptable insulation value and energy efficiency, and the lowest investment and operating costs vis-à-vis other options. No major changes in the auxiliary equipment/tooling in the production programme, such as jig or mould redesign, were needed. According to information in approved project documents and enterprise commitment letters submitted with them, enterprises understood the transitional nature of HCFC-141b and expected the final replacement for it to have similar characteristics that would meet their production demands. Accordingly, the use of HCFCs as alternative blowing agent accounted for about 34 per cent of all CFCs phased out. Table III.1 below provides detailed breakdown of alternative blowing agents to CFC-11 used in approved Multilateral Fund rigid and integral skin polyurethane foam projects.

Table III.1. CFC replacement technologies in rigid and integral skin polyurethane foam projects

Replacement	**ODP tonnes**	**% of subtotal**
Rigid polyurethane foam		
50% reduced CFC	46.0	0.2%
HFC-134a	57.8	0.3%
HCFC-22	542.2	2.4%
Water/carbon dioxide	904.8	4.1%
Pentane/cyclopentane	4,036.2	18.2%
HCFC-141b	16,630.9	74.9%
Sub-total rigid polyurethane	**22,217.9**	**100.0%**
Rigid polyurethane (insulation refrigeration)		
Water/carbon dioxide	93.0	0.4%
50% reduced CFC	450.0	1.8%
HCFC-141b	9,255.7	36.6%
Pentane/cyclopentane	15,472.0	61.2%
Sub-total rigid (insulation ref.)	**25,270.7**	**100.0%**
Integral skin		
DOP (di-octyl-phtalate)	8.6	0.2%
Methylene chloride	8.8	0.2%
HCFC-22	60.0	1.5%
Pentane/cyclopentane	164.6	4.0%
Hexane	255.0	6.2%
HCFC-141b	837.6	20.4%
Water/carbon dioxide	2,766.6	67.5%
Sub-total integral skin	**4,101.2**	**100.0%**
Multiple-subsectors (*)		
HCFC-22	157	4.6%
Water/carbon dioxide	1,031	30.2%
HCFC-141b	2,231	65.2%
Sub-total multiple-subsectors	**3,419**	**100.0%**
Total	**55,008.8**	

(*) Enterprises producing a mix of several products either within or across foam sub-sectors, e.g., rigid polyurethane pipe sections, panels and flexible polyurethane moulded and integral skin foams.

Baseline equipment upgrades for conversion to HCFC-141b and other alternatives

8. Equipment baseline information provided in project documents showed invariably that existing equipment in many enterprises consisted of low pressure foam dispensers several of them home-made, with simple open top pre-mixers or mechanical drill and bucket for premixing foam chemical components and pouring into moulds and/or cavities by hand. Better equipped enterprises predominantly had low pressure foam dispensers with mechanical mixing heads while relatively small number had high pressure dispensers.

9. After extensive technical review and discussions among the Fund Secretariat, the implementing agencies, experts from the foam industry and representatives of equipment and chemical manufacturers, it was concluded that HCFC-141b-based foam would have poorer quality of insulation (e.g., increased thermal conductivity) than that produced with CFC-11, which was being replaced. It was also concluded that this problem could be mitigated by producing foam of fine cell structure which is achieved by impingement mixing of high pressure dispensers.

10. As a consequence, financial assistance was provided from the Multilateral Fund through approved projects to enterprises manufacturing rigid polyurethane foam for insulation applications as follows:

(a) Low pressure foam dispenser that existed in the baseline was replaced with a new high pressure dispenser of equivalent effective capacity;

(b) High pressure dispensers already existing in the baseline were retrofitted to enable them to accommodate the new formulations and mixing ratios, by changing the pump kits, the parts vulnerable to the solvent action of HCFC-141b and by recalibration;

(c) Where no dispenser existed in the baseline (i.e., manual operation), a high pressure dispenser meeting the product output requirements of the enterprise was provided with 50 per cent contribution from the enterprise towards the cost of the new machine. Where the enterprise could not afford the contribution required to be made for a high pressure machine, a low pressure machine was provided with a much lower agreed contribution from the enterprise (usually between 25 and 35 per cent depending on the size and capacity of the machine). It was understood by recipient enterprises that the equipment provided under such arrangement was sufficient for handling the next stage of phasing out the HCFC;

(d) Additional pieces of equipment were provided, mainly polyol pre-mixers, if they were used with the CFC-based foam production.

11. In the integral skin and flexible moulded foam sub-sector most enterprises had low pressure machines that could process CFC-based formulations. Since the insulation property of the foam is not an issue in these applications, the replacement of the low pressure dispenser with a high pressure dispenser was not justified except when hydrocarbon-based technologies were selected. Partial funding was provided for low pressure dispensers as described above for those

enterprises that did not have a foam dispenser in the baseline (i.e., SMEs with hand-mixing operations). The weaknesses in the baseline dispensers, both low and high pressure, were addressed through several retrofits, including variable drive pump motors to control the ratio of the dispenser; heat exchangers for controlling material temperature; refrigeration unit (chiller) to properly control the reactivity of the water blown foams in a hot environment; barrier coat system to replicate the thick skin of the CFC-11 blown foams as closely as possible; power washer for product finishing operations; mould ovens for preheating of the moulds for the water-blown integral skin foam and for drying the barrier coat; and/or suitable moulds where baseline moulds are of glass fibre.

12. In one country, to cover polyurethane foam production for insulating products using HCFC-22 as a blowing agent in rigid polyurethane foam thermoware products, funding was provided to replace existing low-pressure with high-pressure foaming dispensing units as well as on-site pre-mixers since polyol blends with HCFC-22 were not available. For production of extruded polystyrene foam sheets using HCFC-22/HCFC-142b as a blowing agent, funding was provided for installation of a gas storage facility, replacement of the existing extruder with a new extruder and auxiliary equipment.

Items of incremental operating costs paid for CFC phase-out

13. The level of incremental operating costs or savings of Multilateral Fund foam projects depend on several factors, including the nature of the new formulations that would produce foam of a similar quality as in the baseline, the relative prices of chemicals required for the manufacturing of foams; cost penalty resulting from increase in the density of the foam (applicable mainly to rigid insulation polyurethane foam); the cost of incremental maintenance, incremental insurance (estimated to be 5.5 per cent of net incremental cost of equipment) and incremental energy usage when selecting hydrocarbon-based technologies; and the cost of in-mould coating chemical in integral skin foam products.

14. The incremental operating cost associated with foam density can be as high as 60 per cent of the total incremental operating cost of the project. Since the duration of incremental operating cost for rigid foam projects is two years, calculation of the component of incremental operating cost associated with increase in foam density is based on “initial density increase” for the first year and “mature density increase” for the second year. Incremental operating costs of high density rigid insulation foams (above 45 kg/m^3), such as pipe-in-pipe foam (density: 70-80 kg/m^3) and spray foam for roofs (density: 48-50 kg/m^3) are not affected by foam density increase, all other applications are affected with increases in density ranging from 4-16 per cent for the first year and 3-13 per cent for the second year. Pentane and cyclopentane-based foam for boards and domestic refrigeration have the highest increase respectively of 16 and 13 per cent and 16 and 10 per cent in the first and second years.

15. The Secretariat and the implementing agencies have worked on and agreed the baseline densities and mature densities during conversion from CFC-11 to HCFC-141b technology. These mature densities could consequently become the baseline densities for the second stage conversion from HCFC-141b to non-ODS alternatives. However, information obtained on conversions using the new generation of alternative blowing agents, particularly HFC-245fa and methyl formate indicate that increase in foam density after conversion would not be an issue as

lower foam densities than that obtained with HCFC-141b could be achieved. It is, therefore, necessary to revisit the issue of changes in foam density in order to more accurately account for the required level of incremental operating costs.

Alternative blowing agents to HCFCs

16. The choice of substitute blowing agent and its associated conversion technology had to meet the following criteria which are equally applicable to conversion from HCFC-based technology:

(a) Proven and reasonably mature technology;

(b) Critical properties to be maintained in the end product;

(c) Cost effective conversion and local availability of substitute, at acceptable pricing;

(d) Support from the local systems suppliers; and

(e) Meeting established standards on environment and safety.

17. Information available from project documents and confirmed by project completion reports, the TEAP Foam Technical Options Committee and other sources point to the following technologies as potential alternatives to HCFCs in foam blowing.

Water-based (water/CO_2)

18. Water-based systems, where the blowing agent is carbon dioxide generated during the foaming process, became available in some Article 5 countries during the conversion from CFC-11 in rigid integral skin foams, rigid foams with relatively less critical insulation applications such as in-situ foams, surf boards, low density packaging foams, and thermoware and spray foam, initially with the use of HCFC-141b. Water-based systems, particularly for rigid foams, are up to 50 per cent more expensive than other CFC-free technologies since the technology is associated with reductions in insulation value and lower cell stability. The problem is addressed by adding more material (up to 50 per cent) to increase foam thickness, where feasible, with resulting increase in cost. Thus, the use of water-based technology in pour-in-place for insulation applications, while in principle feasible, would require an increase in thickness, which is not always practical or cost-effective.

19. Rigid integral skin foams have almost universally converted to all-water-based systems. In most of these applications, skin formation is triggered through densification (mould pressure) rather than condensation. Accordingly, subsequent coating may be required and densities can be increased. However, since densities in this application are already relatively high, (e.g. 60 kg/m3) this is not a major issue. This is not the case for flexible and semi-flexible integral skin foams. The related cost penalty arising from significantly increased densities and the poor skin formation associated with water blown systems has made the use of pentane, hexane and HFCs attractive in non-Article 5 countries and has caused almost universal conversion to HCFC-141b

in Article 5 countries. Under the Multilateral Fund also projects have been approved for 23 shoe sole (semi-flexible integral skin) manufacturers, mainly in Brazil, Indonesia, Mexico and Pakistan. About 60 per cent of the enterprises employed water/CO_2 technology while 40 per cent used hexane.

20. In one Article 5 country, with the assistance from the Multilateral Fund some enterprises converted their integral skin foam production to water-blown technology without increase in foam density to achieve a surface finish of the product using water-based cross-linked in-mould coating. This required inexpensive modifications to their manufacturing equipment. However, the incremental operating cost was still higher than that of using HCFC-141b due to the higher cost of the coating. Water-based systems have zero ODP. Water vapour is a major greenhouse gas; however, new emissions do not affect global warming because it is already at a saturation point in the atmosphere. CO_2 has a GWP of 1.

Hydrocarbons

21. Hydrocarbons as foam blowing agents have been proven commercially in both non-Article 5 and Article 5 countries. Pentanes, namely n-, iso-, and cyclopentane or their blends, have emerged as the most favoured blowing agents among the hydrocarbons, because the level of their use needed to achieve the same foam density is substantially lower than that for other blowing agents such as HCFC-141b. They constitute a permanent final technology, and their relatively low prices compared to other blowing agents make them economically attractive. However, in several projects approved under the Multilateral Fund claims for costs associated with increase in foam density or dimensional stability, incremental maintenance, incremental energy usage and incremental insurance have often resulted in substantial incremental operating costs.

22. Hydrocarbons are the preferred conversion technology for large and organized foam producers, where the safety requirements can be complied with and investments can be economically justified. Hydrocarbons have zero ODP and a relatively low GWP (maximum 25).

HFCs

23. HFCs have a higher insulating value than other foam blowing alternatives at operating temperatures for applications such as walk-in coolers and cold storage areas. They are mainly used where end product fire performance is an issue with insurers or where investment costs for hydrocarbon-based technology are prohibitive mainly for SMEs. The three main HFCs currently used in foam applications are HFC-134a, HFC-245fa and HFC-365mfc (and its blend with HFC-227ea).

(a) HFC-245fa (marketed primarily by Honeywell as Enovate 3000) is currently available across most, if not all, non-Article 5 countries although only currently manufactured in the United States and, to a smaller extent, in Japan (Central Glass). It has been used to replace HCFCs in most rigid foam applications, including domestic refrigeration, spray foam, and metal faced sandwich panels. Feedback from users underlines the excellent flow properties of systems containing HFC-245fa, good solubility in polyol, possible foam density

reductions and reduced panel waste due to ease of processing. In most cases it can be processed with the same spray foam and pour in place dispensers used for HCFC-141b. HFC-245fa is typically used as co-blowing agent with CO_2/water in order to gain from the thermal performance, while limiting the cost impact. However, HFC-245fa poses some technical challenges to formulators due to its low boiling point and its lower fire-resistance properties relative to HCFC-141b. It currently has limited commercial availability in Article 5 countries due to lack of demand. It has a high price, currently costing over US $10.00/kg for bulk containers. HFC-245fa has zero ODP value and a GWP of 1,020.

(b) HFC-365mfc and its blend HFC-365mfc/HFC227ea (marketed almost exclusively by Solvay Fluor as Solkane-365 and Solkane-365/227, respectively), is currently available in most, if not all, non-Article 5 countries with the exception of the Canada and the United States, where patents prevent its use in foams. HFC-365mfc-blown foams have a fine cell structure with good insulation properties and good compressive strength. These foams are good for insulation purposes, where a non flammable liquid foaming agent with low thermal conductivity is needed, but does have a lower blowing efficiency than some other alternatives. For several applications, HFC-365mfc is blended with HFC-227ea to overcome a minor flammability issue. It has also a high price ranging from US $4.50 to US $5.00/kg. HFC-365mfc has zero ODP and GWP of 610. HFC-227ea has a much higher GWP value (2,900), however, it is used in relatively small proportions;

(c) HFC-134a has been used widely in Multilateral Fund projects as a refrigerant in refrigeration projects. However its use as a foam blowing agent has been very minimal due to processing difficulties, the fact that its pre-blends cannot be made available, and high production costs owing to the need for on-site pre-mixer which would limit its application by SMEs. Therefore it does not appear to have the potential as alternative blowing agent in Article 5 countries. HFC-134a has zero ODP and GWP of 1,300.

Methyl formate

24. Methyl formate (marketed primarily by Foam Supplies/BOC as Ecomate), is an emerging technology that could be of interest in Article 5 countries due to its reported high efficiency and low cost. Information available from the suppliers indicates that methyl formate seems an ideal replacement for HCFC 141b in integral skin foams because it has a desirable combination of boiling point and solubility to mimic those of HCFC-141b. Its boiling point just above ambient, allows good skin formation without expensive cooling. Spray and pour foams made with methyl formate have good physical properties, good fire resistance and good stability. It is reported to be currently supplied to some countries in Asia, Africa, Europe and Latin American. Some concern over dimensional stability has been reported in some applications, presumably arising from high solubility. The price of methyl formate worldwide is reported to be in the same range as of the

price of pentanes but not affected by to the price pressures of crude oil on pentanes. Methyl formate has zero ODP and relatively low GWP[3], likely to be similar to other hydrocarbons.

Range of incremental capital costs for phasing-out HCFCs

25. For purposes of funding the phase-out of HCFCs, the recipient enterprises may be put into the following categories, namely

(a) Enterprises that have converted their foam production from CFC-11 to HCFC-141b with the financial and technical assistance of the Multilateral Fund;

(b) Enterprises that that have converted their foam production from CFC-11 to HCFC-141b through their own resources and/or enterprises that might have established new foam production plants or installed new foaming equipment based on HCFC-141b.

26. The second category of enterprises consists of the following:

(a) Enterprises that established CFC-based foam production facilities after the cut-off date of 25 July 1995 using low pressure machines and have subsequently converted to HCFC-141b-based production by replacing the low pressure machines with high pressure ones and enterprises that established CFC-based foam production facilities after the cut-off date of 25 July 1995 using high pressure machines and have converted to HCFC-141b;

(b) Enterprises that established CFC-based foam production facilities after the cut-off date of 25 July 1995 using low pressure machines and have subsequently converted to HCFC-141b-based production on the same machines or enterprises that established HCFC-141b-based production on low pressure machines and continue to produce on the same machine;

(c) Enterprises that have converted part of their CFC-based foam production to HCFC-141b with the assistance of the Multilateral Fund while the other part on low pressure foaming capacity established after the July 1995 cut-off date did not receive assistance but continues to be used to produce HCFC-141b-based foam without any changes.

27. Against the background of the technical upgrades of enterprises that received assistance from the Multilateral Fund and of the discussion above regarding categories of enterprises that may potentially receive assistance from the Fund, the Secretariat made two parallel incremental capital cost estimates based on retrofit of existing equipment or replacement of existing equipment. The following considerations informed the calculations of the incremental capital cost:

[3] The supplier's claim of zero GWP is based on the US EPA SNAP evaluation which described the GWP of methyl formate as 'likely to be negligible'. However, no actual testing was carried out to support this. Indeed, there is no chemical reason why the value should not be similar to that of other hydrocarbons.

(a) Conversion from HCFC-141b to liquid blowing agents, such as HFC-245fa, HFC-365mfc, HFC-365mfc/HFC-227ea blend, water/CO_2 or methyl formate, should be based on retrofits of the production equipment in the baseline. Replacement of existing production equipment should be fully demonstrated and considered on a case-by-case basis;

(b) Conversion to hydrocarbon technology should be based on retrofit or replacement of existing foam dispenser and pre-mixers as technically required. Additional equipment for storage of hydrocarbon and for safety is included.

28. Thus the incremental capital costs were determined on the basis of the following:

(a) Calculations were based on a unit operation (i.e., one dispenser and associated manufacturing equipment);

(b) The majority of enterprises rely on premixed systems instead of premixing in-house for each application segment. The cost of a new premixer or retrofit of existing premixer was included in the list of equipment for those enterprises that do not rely on premixed systems;

(c) The minimum cost was based on retrofit of all required equipment items except when an item has to be replaced for technical reasons such as the conversion to hydrocarbon-based blowing agent. The maximum cost was based on installation of new equipment or replacement of old equipment with new ones without any deductions for counterpart contribution. Also, the minimum and maximum cost levels represent the absolute levels;

(d) The cost of technology transfer, training and trials were estimated at a higher level than the levels during the transition from CFC to HCFCs due to anticipated need for more activities for finessing foam formulations with potentially higher cost of trials than was the case with transition to HCFC-141b;

(e) The incremental capital costs for integral skin foam sub-sector were calculated based on retrofits only except in the conversion from HCFC-141b to hydrocarbon-based technology where new production equipment is required.

29. Detailed calculations and breakdown for the various segments are provided in Appendix I.

Range of incremental operating costs

30. The level of incremental operating costs or savings for conversion from HCFCs to non-ODS-based technologies would depend on the nature of the new formulations that would produce foam of a similar quality as in the baseline formulation, the relative prices of chemicals required for the manufacturing of the foam; the expected increase in foam density; potential incremental maintenance, insurance and energy usage costs when using hydrocarbon-based

technologies; and the price and quantities of in-mould coating chemicals when used during production of water-blown integral skin foam.

31. The proportions of the main chemical ingredients in foam formulations (namely blowing agent, the polyol and MDI) and their prices are the key determinants of the level of incremental costs or savings. From an analysis of several Multilateral Fund projects, it was observed that small changes in material ratios and/or price differential could result in substantial incremental operating costs for one enterprise but incremental operating savings for another enterprise for the same type and amount of foam produced. Increase in foam density which translates into the cost of additional foam material also has a significant impact on incremental operating cost and savings, representing in some cases 50 per cent or more of the total operating costs. The levels of increase in foam densities associated with different foam applications were approved at the 31st Meeting of the Executive Committee (decision 31/44) with the view to revisit the issue in future and make modifications where necessary. The increases in foam densities were based on the transition from CFC-11 to HCFC-141b and need to be revisited for the transition from HCFC-141b to other alternative technologies, especially since there are indications that for some of the alternatives increase in foam density following conversion may no longer be the case.

32. Cost ranges of incremental operating costs were calculated for the following alternative technologies: water-based systems, hydrocarbons, both pentane and cyclopentane, HFC-245fa and methyl formate, on the basis of the following assumptions and considerations:

(a) Prices of chemicals for pentane and water-based technologies for which the Secretariat has extensive experience and a large body of information from project completion reports, prices were derived from project completion reports completed between 2000 and 2006. The information was complemented with information on prices provided by some Ozone Units through bilateral and implementing agencies;

(b) Prices of HFC-245fa and methyl formate were obtained from the relevant companies (Honeywell and Foam Supplies Inc.);

(c) Calculations were based on the relationship between HCFC-141b and the replacement chemicals based on ratios of 1:0.50 and 1:0.75 for HFC-245fa and 1:0.50 for methyl formate consistent with information obtained from the suppliers; 1:1.5 for water-based systems; 1:0.5 for pentane and cyclopentane in rigid foam; and 1:0.75 for integral skin foam according to methods used in approved projects;

(d) Given the limited time available for the preparation of this paper, the direct association between increases in foam density from HCFC-141b to other technologies for the various rigid polyurethane insulation foam application segments could not be subject to a thorough review. Therefore, no increase in density was factored into the calculation for HFC-245fa and methyl formate. However, as stated earlier, increase in foam density may not be a factor in reality. Based on observations made upon review of calculations of the incremental operating costs of hydrocarbon-based projects a 10 per cent increase in foam

density was factored into the calculations for pentane and cyclopentane-blown foams;

(e) The cost of in-mould coating chemical was included in the calculations for the integral skin foam as it is a component of the foam processing chemicals accounting for up to about 70 per cent of the total incremental operating cost;

(f) Costs associated with incremental maintenance, insurance and energy usage of hydrocarbon-based technologies were also included in the calculation for integral skin foam consistent with the practice in approved projects.

33. The incremental operating costs were calculated for enterprises with HCFC-141b consumptions of 5, 25, and 75 metric tonnes (0.55, 2.75 and 8.25 ODP tonnes) to represent the rigid foam sub-sector and enterprises with consumptions of 10 and 30 metric tonnes (1.1 and 3.3 ODP tonnes) for the integral skin foam sub-sector. Calculation per kg of HCFC-141b eliminated was also made. The calculations were checked against approved projects to ensure consistency and accuracy of the methodology.

34. The detailed calculations as well as its application to typical consumption levels as indicated above for rigid and integral skin foams can be found in Appendix 1.

Strategies for viable and sustainable HCFC conversion in the foam sector

35. In rigid and integral skin polyurethane foam production, most enterprises rely on polyols commercially premixed with the blowing agent and other essential ingredients (premixed polyols)[4] that are provided by companies known as systems houses. While enterprises with pre-mixers on site have the flexibility to vary their foam formulations to meet their customers' end-product requirements, SMEs have to rely on systems houses to meet their customers' requirements. In that regard access to a systems house becomes critical to the competitiveness and/or productivity of a foam producer and above all the sustainability of the conversion programme overall. During the first phase of CFC phase-out, systems houses played a key role in the market penetration of HCFC-141b in Article 5 countries.

36. Eleven group projects involving 290 SMEs centered around local indigenous systems houses were approved in four countries at a total cost of US $7.2 million. The direct impact of involvement of the systems houses was a phase-out of over 1,300 ODP tonnes of CFC-11. Table III.2 provides basic information on the systems houses assisted through the Multilateral Fund.

Table III.2. Systems house activities in the phase-out of CFCs

Country	Systems house	Number of enterprises	Sector/sub-sectors	Project cost (US$)	Impact (ODP tonnes)	Substitute blowing agent
Brazil	JNP	25	Rigid PU, integral skin/ flexible molded PU	636,400	80.3	HCFC-141b

[4] Data on approved CFC-based integral skin and rigid foam projects shows that about 80 to 85 per cent relied on premixed polyol. Also, over 60 per cent of foam enterprises relying on premixed polyol were SMEs consuming between 0.2 and 20.0 ODP tonnes CFC-11 per year.

Country	Systems house	Number of enterprises	Sector/sub-sectors	Project cost (US$)	Impact (ODP tonnes)	Substitute blowing agent
Brazil	Plastquim	50	Rigid PU, integral skin/ flexible molded PU	721,500	153.4	HCFC-141b
Brazil	Polsul	14	Rigid PU	536,892	55.0	HCFC-141b
Colombia	GMP	29	Rigid PU	449,130	56.6	HCFC-141b
India	Polymermann	80	Rigid PU	1,403,921	290.0	HCFC-141b
India	Shevathene Linopack	28	Rigid PU	699,139	105.7	HCFC-141b
Mexico	Comsisa	20	Rigid PU, integral skin	424,055	68.7	HCFC-141b
Mexico	Orca	11	Integral skin shoe sole	1,321,500	190.0	Hexane
Mexico	Productos Eiffel	10	Rigid PU spray foam	345,000	100.0	Water/CO2
Mexico	Pumex	19	Rigid PU spray foam	519,750	167.7	HCFC-141b
Mexico	Valcom	5	Rigid PU spray foam	122,440	44.3	HCFC-141b
Total		291		7,179,727	1,311.7	

37. In collaboration with implementing agencies' experts, systems houses not only provided suitable foam systems to their customers but also they undertook technology transfer and training of the downstream foam enterprises as technology partners.

38. The infrastructure already put in place at some system houses should be utilized, built upon and expanded to enable systems houses in Article 5 countries both indigenous and transnational to continue to facilitate the next stage of ODS phase-out. Through the development and optimization of formulations suited to their local markets and possibly neighboring countries where low levels of HCFC consumption would not make a systems house operation feasible, system houses could contribute to the sustainability of the HCFC phase-out. This includes the critical issue of the development and application of hydrocarbon-based premixed polyols that could accelerate the move away from HFCs in Article 5 countries.

Appendix I

INCREMENTAL CAPITAL AND OPERATING COSTS CALCULATIONS

Incremental capital cost ranges for conversion of panels, pipe in pipe foam, thermoware* domestic refrigerators (US $)

Equipment item	HFC-245fa		Water/CO2		Pentane	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Production						
Replacement of low pressure with high pressure dispenser (60 kg/min-100 kg/min)	80,000	120,000	80,000	120,000	90,000	170,000
Retrofit of high pressure dispenser	-	15,000	-	15,000	60,000	100,000
Additional mixing head	15,000	30,000	15,000	30,000	20,000	40,000
Retrofit of pre-mixing unit (where eligible)	-	10,000	-	10,000		
Replacement of pre-mixing unit	20,000	65,000	20,000	65,000	55,000	85,000
Modification of press					15,000	25,000
Hydrocarbon tank and accessories (piping and pumps, ventilation)					30,000	55,000
Buffer tank for polyol					10,000	15,000
Nitrogen supply system					10,000	40,000
Plant safety						
Ventilation and exhaust system (fans, piping, ductworks, grounding, electrical boards/connections)					15,000	85,000
Heating, ventilation and enclosure for cabinet plant (domestic refrigeration)					40,000	50,000
Heating, ventilation and enclosure for door plant (domestic refrigeration)					40,000	50,000
Gas sensors, alarm, monitoring system for entire plant					25,000	50,000
Fire protection/control system for the plant					-	10,000
Lightning protection and grounding					15,000	25,000
Antistatic floor					-	5,000
Safety audit/Safety inspection & certification					10,000	25,000
Stand-by electric generator					-	15,000
General works						
Civil work/plant modifications					20,000	25,000
Technology transfer/training	10,000	20,000	5,000	10,000	20,000	30,000
Trials and commissioning	10,000	15,000	10,000	20,000	10,000	20,000
Total						
Total retrofit	20,000	60,000	15,000	55,000	375,000	710,000
Total replacement	135,000	250,000	130,000	245,000	405,000	780,000

The use of hydrocarbon-based blowing agent might be limited in this application.

Incremental capital cost ranges for conversion of spray foams and discontinuous block foam (US $)

Equipment item	Min.	Max.	Min.	Max.
	Low-output dispenser		High-output dispenser	
Production: Spray foam (*)				
Replacement of low pressure with high pressure spray foam dispenser (7 kg/min) (with standard accessories)	15,000	20,000		
Replacement of low pressure with high pressure spray foam dispenser (12-15 kg/min) (with standard accessories) (***)			25,000	40,000
Retrofit of high pressure spray foam dispenser	-	15,000	-	15,000
Replacement of pre-mixing unit (where eligible)	20,000	40,000	20,000	40,000
Retrofit of pre-mixing unit (where available)	-	10,000	-	10,000
DISCONTINUOUS BLOCKS (**)	**Dispenser option**		**Boxfoam option**	
Production: Discontinuous blocks (**)				
Replacement of box foam (handmix) with large output low pressure dispenser	50,000	70,000		
Replacement of box foam with semi-automatic boxfoam unit			50,000	65,000
Retrofit of low pressure dispenser	-	15,000	-	-
Retrofit of semi-automatic boxfoam unit			-	10,000
Replacement of pre-mixing unit (where eligible)	20,000	40,000		
Retrofit of pre-mixing unit (where available)	-	10,000	-	-
General works				
Technology transfer and training	5,000	10,000	5,000	10,000
Trials and commissioning	10,000	20,000	10,000	20,000
Total				
Total retrofit spray foam	15,000	55,000	15,000	55,000
Total replacement spray foam	50,000	110,000	60,000	110,000
Total retrofit discontinuous blocks foam	15,000	55,000	5,000	40,000
Total replacement discontinuous blocks foam	85,000	140,000	65,000	95,000

* Hydrocarbon technology not included.
** Hydrocarbon technology not included as availability in this segment is uncertain.
*** For SMEs having spray foam and pour-in-place operations.

Incremental capital cost ranges for integral skin foams (US $)

Equipment item	HFC-245fa		Water/CO2		Pentane	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Production						
Retrofit of dispenser for refrigerated thermal control	10,000	15,000	10,000	15,000		
Retrofit of dispenser for variable ratio control	10,000	15,000	10,000	15,000		
Penta-foam dispenser					90,000	120,000
Premixer with polyol and buffer tank					65,000	85,000
Pentane tank (500-1,000 l) with auxiliaries					25,000	35,000
In mold coating high-volume low-pressure spray system			10,000	15,000		
Mold preheating oven	5,000	10,000	5,000	10,000		
Infrared coating drying system			10,000	15,000		
In mold coating exhaust booth			10,000	15,000		
Plant safety						
Process ventilation					20,000	30,000
Electrical grounding					5,000	10,000
Pentane monitoring/alarm system					20,000	40,000
General works						
Technology transfer/training (foam)	5,000	10,000	5,000	10,000	10,000	30,000
Technology transfer, training (coating)			5,000	10,000		
Trials and commissioning	10,000	20,000	10,000	20,000	5,000	10,000
Safety audits					10,000	20,000
Miscellaneous local works					15,000	25,000
Total						
Retrofit	40,000	70,000	75,000	125,000	265,000	405,000

Incremental operating costs: Rigid polyurethane foam (US $)

Chemical	Prices US $/kg		Ratio (*)	Consumption (metric tonnes)		
	High	Low		Plant 1	Plant 2	Plant 3
HCFC-141b	1.40	3.50	1.00	5.00	25.00	75.00
HFC-245fa(**)	10.40	12.00	0.50	2.50	12.50	37.50
HFC-245fa (**)	10.40	12.00	0.75	3.75	18.75	56.25
Methyl formate	2.20	3.20	0.50	2.50	12.50	37.50
Water-based systems	1.50	3.50	1.50	7.50	37.50	112.50
Pentane	0.50	2.50	0.50	2.50	12.50	37.50
Cyclopentane	0.80	3.30	0.50	2.50	12.50	37.50
MDI (pentane)	1.50	3.50	1.10	5.50	27.50	82.50

(*) Ratio between HCFC-141b and the alternative blowing agent
(**) The lower and higher prices represent bulk price and small package price allowing for 15% difference.

Description	Plant capacity: 5 tonnes		Plant capacity: 25 tonnes		Plant capacity: 75 tonnes	
Before conversion						
HCFC-141b	7,000	17,500	35,000	87,500	105,000	262,500
After conversion						
HFC-245fa (50%)	26,000	30,000	130,000	150,000	390,000	450,000
HFC-245fa (75%)	39,000	45,000	195,000	225,000	585,000	675,000
Water-based system	11,250	26,250	56,250	131,250	168,750	393,750
Methyl formate	5,500	8,000	27,500	40,000	82,500	120,000
Pentane	9,500	25,500	47,500	127,500	142,500	382,500
Cyclopentane	10,250	27,500	51,250	137,500	153,750	412,500
One year IOC						
HFC-245fa (50%)	19,000	12,500	95,000	62,500	285,000	187,500
HFC-245fa (75%)	32,000	27,500	160,000	137,500	480,000	412,500
Water-based system	4,250	8,750	21,250	43,750	63,750	131,250
Methyl formate	(1,500)	(9,500)	(7,500)	(47,500)	(22,500)	(142,500)
Pentane	2,500	8,000	12,500	40,000	37,500	120,000
Cyclopentane	3,250	10,000	16,250	50,000	48,750	150,000
Two year IOC						
HFC-245fa (50%)	33,060	21,750	165,300	108,750	495,900	326,250
HFC-245fa (75%)	55,680	47,850	278,400	239,250	835,200	717,750
Water-based system	7,395	15,225	36,975	76,125	110,925	228,375
Methyl formate	(2,610)	(16,530)	(13,050)	(82,650)	(39,150)	(247,950)
Pentane	4,350	13,920	21,750	69,600	65,250	208,800
Cyclopentane	5,655	17,400	28,275	87,000	84,825	261,000

Notes
1. For pentane projects to the incremental operating costs should be added the following costs:
   (a) Incremental maintenance of 5% of net incremental investment
   (b) Incremental insurance of 0.5% of net incremental investment
   (c) Extra power of 5 kW/dispenser, 10 kW for premixer, 10 kW for ventilation for 2,000 hr/year at 0.10/kW
2. The prices of HFC-245fa and methyl formate are global prices as provided by manufacturers

Incremental operating costs: Integral skin foam (US $)

Chemical	Prices US $/kg		Ratio (*)	Consumption (metric tonnes)	
	High	Low		Plant 1	Plant 2
HCFC-141b	1.40	3.50	1.00	10.00	30.00
HFC-245fa(**)	10.40	12.00	0.50	5.00	15.00
HFC-245fa (**)	10.40	12.00	0.75	7.50	22.50
Methyl formate	2.20	3.20	0.50	5.00	15.00
Water-based systems	1.50	3.50	1.50	15.00	45.00
Pentane/Isopentane	0.50	2.50	0.75	7.50	22.50
In-mold coating	1.20	2.10			

(*) Ratio between HCFC-141b and the alternative blowing agent
(**) For water-based systems.

Description	Plant capacity: 10 tonnes		Plant capacity: 30 tonnes	
Before conversion				
HCFC-141b	14,000	35,000	42,000	105,000
After conversion				
HFC-245fa (50%)	52,000	60,000	156,000	180,000
HFC-245fa (75%)	78,000	90,000	234,000	270,000
Water-based system	49,500	162,750	148,500	488,250
Methyl formate	11,000	16,000	33,000	48,000
Pentane	21,139	42,684	28,639	80,184
One year IOC				
HFC-245fa (50%)	38,000	25,000	114,000	75,000
HFC-245fa (75%)	64,000	55,000	192,000	165,000
Water-based system	35,500	127,750	106,500	383,250
Methyl formate	(3,000)	(19,000)	(9,000)	(57,000)
Pentane	7,139	7,684	(13,361)	(24,816)
Two year IOC				
HFC-245fa (50%)	66,120	43,500	198,360	130,500
HFC-245fa (75%)	111,360	95,700	334,080	287,100
Water-based system	61,770	222,285	185,310	666,855
Methyl formate	(5,220)	(33,060)	(15,660)	(99,180)
Pentane	12,421	13,370	(23,249)	(43,180)

Notes;

1. For pentane conversion projects to the IOC should be added the following operating costs:
   Incremental maintenance & insurance (minimum) = 5.5% of 85% of $265,000
   Incremental maintenance & insurance (maximum) = 5.5% of 85% of $405,000
   Incremental energy @ 25kW for 2000hrs/year (US $0.1/kWh)
2. For water-based systems the cost of in-mold coating is 1.2 to 2.1 times the cost of MDI, depending on whether in-mold coating is used before and after conversion or only after conversion with water-blowing. Price of in-mold coating taken as US $10.0/kg.