SC

UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1

الأمم المتحدة

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.: General
28 November 2014

Arabic
Original: English

اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة

لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة
الاجتماع العاشر
روما، ٢٧-٣٠ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٤

تقرير لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة عن أعمال اجتماعها العاشر

إضافة

تقييم إدارة مخاطر الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته

اعتمدت لجنة الملوثات العضوية الثابتة، بموجب مقررها ل.ا.م -١/١٠، تقييم إدارة مخاطر للفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته على أساس المشروع الوارد في مذكرة الأمانة (UNEP/POPS/POPRC.10/2). ويرد نص تقييم إدارة المخاطر، بالصيغة المعدلة، في مرفق هذه الإضافة. ولم يتم تحريره بصورة رسمية.

261214 K1403836

المرفق

الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته

تقييم إدارة المخاطر

أعده الفريق العامل المخصص المعني بالفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته
لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة

٣٠ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٤

جدول المحتويات

١ – مقدمة ٦
١-١ الهوية الكيميائية للفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته ٦
١-٢ استنتاجات لجنة الاستعراض بشأن معلومات المرفق هاء ٨
١-٣ مصادر البيانات ٨
١-٣-١ عرض عام للبيانات المقدمة من الأطراف والمراقبين ٨
١-٣-٢ معلومات بشأن تقارير الإدارة الوطنية والدولية ٨
١-٤ حالة المادة في إطار الاتفاقيات الدولية ٩
١-٥ أي إجراءات للرقابة تم اتخاذها على الصعيدين الوطني أو الإقليمي ٩
٢ – معلومات موجزة وثيقة الصلة بتقييم إدارة المخاطر ١١
٢-١ تحديد تدابير الرقابة الممكنة ١٣
٢-٢ كفاءة وفعالية تدابير الرقابة الممكنة في تحقيق أهداف خفض المخاطر ١٧
٢-٢-١ الجدوى التقنية ١٧
٢-٢-٢ تحديد الاستخدامات الحرجة ٢٠
٢-٢-٣ تكاليف وفوائد تنفيذ تدابير الرقابة ٢٠
٢-٣ معلومات عن البدائل (المنتجات والعمليات) ٢٤
٢-٣-١ مقدمة ٢٤
٢-٣-٢ البدائل الكيميائية للحفاظ على الأخشاب ٢٥
٢-٣-٣ البدائل غير الكيميائية للأخشاب ٣٥
٢-٣-٤ موجز عن البدائل ٤٠
٢-٤ معلومات موجزة عن الآثار المترتبة على المجتمع جراء تنفيذ تدابير الرقابة الممكنة ٤١
٢-٤-١ الصحة، بما في ذلك الصحة العامة والبيئية والمهنية ٤١
٢-٤-٢ الزراعة والزراعة المائية والغابات ٤٣
٢-٤-٣ الكائنات الحية ٤٤
٢-٤-٤ الجوانب الاقتصادية ٤٤
٢-٤-٥ التحرك نحو التنمية المستدامة ٤٥
٢-٤-٦ التكاليف الاجتماعية (العمالة وغيرها) ٤٦
٢-٥ اعتبارات أخرى ٤٦
٢-٥-١ إمكانية الوصول إلى المعلومات وتوعية الجمهور ٤٦
٢-٥-٢ حالة القدرة على الرقابة والرصد ٤٦
٣ – توليف المعلومات ٤٨
٣-١ موجز المعلومات عن موجز المخاطر ٤٨
٣-٢ موجز المعلومات المتعلقة بتقييم إدارة المخاطر ٤٩
٣-٣ تدابير إدارة المخاطر المحتملة ٥٠
٤ – البيان الختامي ٥٢
تذييل: أسماء المواد الفعالة في معالجة الأخشاب داخل الاتحاد الأوروبي بموجب اللائحة C528/2012 ..... ٥٩

ملخص تنفيذي

١ - اقترحت الجماعة الأوروبية في عام ٢٠١١ ترشيح الفينول الخماسي الكلور (PCP) وأملاحه وإستراته (المتمثلة في فينات الصوديوم الخماسية الكلور (Na-PCP)، وهي أحد أملاح الفينول الخماسي الكلور، ولورات الفينيل الخماسي الكلور (PCP-L)، وهي أحد إسترات الفينول الخماسي الكلور) لإدراجها كملوثات عضوية ثابتة. وعلى الرغم من أن جزيء الفينول الخماسي الكلور لا يستوفي جميع معايير الفرز المحددة في المرفق دال، فقد خلصت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في اجتماعها الثامن، آخذة في الاعتبار ناتِجَهُ التَحَوّلي، الأنيسول الخماسي الكلور (PCA)، إلى أن الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته تستوفي معايير الفرز. وأدى ذلك إلى أن تقرر لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في اجتماعها التاسع بأن من المرجح أن يؤدي الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته، مع أخذ ناتِجِهِ التَحَوّلي، الأنيسول الخماسي الكلور، في الاعتبار، إلى آثار سلبية كبيرة على صحة الإنسان والبيئة، وذلك نتيجة لانتقالها البعيد المدى في البيئة، مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها (المقرر ل.ا.م ٣/٩).

٢ - وقد كانت للفينول الخماسي الكلور استخدامات متعددة في الماضي (كمبيد حيوي، ومبيد حشرات، ومبيد فطري، ومطهر، وعامل لتعرية الأشجار، وعامل مضاد للتبقع في الأخشاب، وعامل مضاد للميكروبات، ومادة حافظة للأخشاب) ولكن تم الآن التخلص التدريجي من تلك الاستخدامات وظَلَّ يُستخدم بصفة رئيسية في الحفاظ على الأخشاب، وبخاصة في أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة، مع استخدامات طفيفة في روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية (الروافد المستعرضة أو ''الفلنكات'') ومواد البناء الخلوي (UNECE، 2010). وكان الفينول الخماسي الكلور يستخدم أيضاً لإنتاج الإستر المسمى لورات الفينيل الخماسي الكلور، الذي كان يستخدم في المنسوجات، ولكن ليس هناك دليل على الاستمرار في استخدامه لهذا الغرض. ويستخدم مِلحَه، المسمى فينات الصوديوم الخماسية الكلور، لأغراض مماثلة لتلك التي يستخدم فيها الفينول الخماسي الكلور، ويتحلل هذا الملح بسهولة ليُكوِّن الفينول الخماسي الكلور. ولا يستخدم الأنيسول الخماسي الكلور (PCA) كمادة كيميائية تجارية أو كمبيد للآفات، ولا يتم إطلاقه عمداً وبشكل مباشر في البيئة.

٣ - وتقوم شركة مصنعة واحدة بإنتاج الفينول الخماسي الكلور في مرفق إنتاجي بالمكسيك (٦٠٠ ٦ طن/سنوياً)، ويتم بعد ذلك تركيبه في شكل مُرَكَّز صناعي في منشأة لتركيب المستحضرات الكيميائية بالولايات المتحدة الأمريكية (٠٠٠ ٧ طن/سنوياً). وبالإضافة إلى ذلك يتم إنتاج واستخدام ٥٠٠ ١ طن/سنوياً من فينات الصوديوم الخماسية الكلور بالهند (لاستخدامها في معالجة الأخشاب فقط). وتحوز أمريكا الشمالية على الحصة الرئيسية من سوق الفينول الخماسي الكلور ومن استخدامه.

٤ - إضافةً إلى ذلك تصنع ٨٠٠ ١ طن/سنة من فينات الصوديوم الخماسية الكلور في الهند وتستخدم بشكل أساسي في إنتاج ألواح أخشاب/جسيمات مشربة لحمايتها من الفطريات.

٥ - لقد تم بالفعل حظر استخدام الفينول الخماسي الكلور أو تقييد استخدامه بشكل مُشدد في معالجة الأخشاب في عدد من الدول بما في ذلك الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، والمغرب، وسري لانكا، ونيوزيلندا، وإندونيسيا، وإكوادور، وأستراليا، مما يدل على توافر بدائل مجدية تقنياً في تلك البلدان. ويستخدم الفينول الخماسي الكلور كمادة صناعية لحفظ الأخشاب المتينة في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا (يقتصر على الاستخدام الصناعي فقط)، وسمحت القرارات التي صدرت مؤخراً باستخدامه المستمر، ولكن يتوقف ذلك على تنفيذ تدابير الرقابة وإدارة المخاطر. وبالإضافة إلى ذلك، فيبدو إن استخدام فينات الصوديوم الخماسية الكلور يتم بشكل رئيسي في الهند. وفي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا تُستخدم في بعض الحالات المعالجات

الكيميائية البديلة القائمة على زرنيخات النحاس والكريوسوت؛ بينما يتم أيضاً تصنيع المواد البديلة غير الكيميائية مثل الخرسانة والصلب، وتستخدم تلك المواد لدرجة معينة ضمن شبكات الهياكل الأساسية.

٦ - ويوجد عدد من البدائل الكيميائية (مثل زرنيخات النحاس الكروماتية (CCA)، والكريوسوت، ونافتينات النحاس، وزرنيخات الزنك النحاسية النشادرية) وهي على وجه العموم مماثلة في السعر وفي عملية التطبيق للفينول الخماسي الكلور. ولكن المنتجات البديلة ليست قابلة للتبديل مباشرة وستكون لها نقاط قوة ونقاط ضعف محددة في أي تطبيق معين. وقد أثيرت المخاوف بشأن البديلين الكيميائيين التجاريين المستخدمين بدل الفينول الخماسي الكلور (وفينات الصوديوم الخماسية الكلور)، وهما زرنيخات النحاس الكروماتية والكريوسوت، وذلك بسبب موجزات بياناتهما البيئية والصحية.

٧ - وتُقدِّم البدائل غير الكيميائية للأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور (مثل الصلب، والخرسانة، ومُركَّب الألياف الزجاجية، أو المعالجة الحرارية للأخشاب) خيارات ممكنة، مع احتمال أن يكون لها مدىً عمري أطول في ظروف معينة، مع انخفاض تكاليف صيانتها، ومقاومتها للآفات/الحريق، وتمتعها بمواصفات موحدة (مع ملاحظة أن الخشب هو مُنتج طبيعي). ولكن التكاليف الأولية لتصنيعها وتركيبها أعلى بكثير من الخشب المعالج، وتتوفر تحليلات مختلفة لدورة المادة تدل على أن التكاليف المتكبدة على مدى العمر وموجز البيانات البيئية يمكن أن يكونا إما أفضل أو أسوأ من الخشب المعالج، مع عدم وجود قرار واضح في هذا الشأن. وفي بعض أجزاء الولايات المتحدة الأمريكية، أشارت بعض شركات المرافق إلى أنها بدأت في استخدام وإدماج أعمدة الكهرباء المصنوعة من الصلب والتي هي أخف من الخشب (مما يعني انخفاض تكاليف الشحن) كما توفر المتانة والقوة. ولكن الرأي المعارض يسلط الضوء على الموصلية الزائدة لهياكل الصلب واحتياجها للحماية ضد تآكل السطح (عادة عن طريق الجلفنة).

٨ - وخلص موجز المخاطر إلى أنه من المرجح أن يؤدي الفينول الخماسي الكلور والمركبات المرتبطة به إلى آثار سلبية كبيرة على صحة الإنسان وعلى البيئة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن تصنيع واستخدام الأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور يشكل مصدراً للديوكسينات والفيورانات. لذا، فإن تنفيذ المزيد من تدابير الرقابة سيحد من المخاطر المحتملة من تعرض الإنسان والبيئة للفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور. وبالإضافة إلى ذلك فإنه سيؤدى إلى خفض التعرض المحتمل لمركبات الديوكسين والفيوران الموجودة كشوائب من الأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور التي لا تزال في الخدمة، والتي لا يشملها إدراج الديوكسينات في الملحق جيم (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3).

٩ - ومن حيث فوائد تقليل التعرض للفينول الخماسي الكلور، فإن الحظر سيكون أكثر فعالية وسيقلل من إطلاقات الفينول الخماسي الكلور في البيئة ويقضي عليها في نهاية المطاف، مما يسهم في حدوث تخفيضات في الأنيسول الخماسي الكلور. وقد يؤدي الحظر إلى استبدال الفينول الخماسي الكلور بالبدائل المتاحة في استخدامات مثل أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة (والتي تعتبرها كندا بالغة الأهمية). ولكن، في الوقت الحاضر، فإن بعض البدائل تطرح قضايا متعلقة بالجدوى الفنية (على سبيل المثال، القضايا المرتبطة بظروف المناخ) ويبدو أنه لم يحدث أي توافق في الآراء بشأن إمكانية الحصول على فائدة صحية/بيئية صافية من استخدام بدائل مختلفة للفينول الخماسي الكلور في بعض التطبيقات. وبالإضافة إلى ذلك، فإن البدائل تؤدي أيضاً إلى إطلاق مواد ضارة أخرى (مثل الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات، والمعادن الثقيلة) والتي قد تتطلب وضع استراتيجيات إدارية. وقد يؤدي إصدار إعفاء محدد بالاستخدام في الحفاظ على الأخشاب

الصناعية إلى التغلب على هذه المخاوف. ويمكن أن يكون هذا الإعفاء محدد الوقت، كما يمكن أن يكون مرتبطاً بمتطلبات للسيطرة على الإطلاقات والانبعاثات طوال دورة المادة، فضلاً عن متطلبات لإدارة المخزونات والنفايات المحتوية على الفينول الخماسي الكلور.

١٠ - وعموماً، فإن تدبير الرقابة المقترح هو أنه ينبغي إدراج الفينول الخماسي الكلور في أحد المرفق ألف للاتفاقية، وسيكون ذلك متسقاً مع خواص الملوثات العضوية الثابتة التي تمتلكها هذه المادة المنتجة عن عمد والمركبات ذات الصلة بها، وسيُرسِل إشارة واضحة مفادها أن التخلص التدريجي من إنتاج واستخدام الفينول الخماسي الكلور هو أمر مرغوب فيه في الحالات التي يوفر فيها فائدة إجمالية صافية.

١ - مقدمة

١١ - قدمت الجماعة الأوروبية والدول الأعضاء فيها بتاريخ ١٧ أيار/مايو ٢٠١١ اقتراحاً بإدراج الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته في المرفق ألف، و/أو باء، و/أو جيم للاتفاقية (UNEP/POPS/POPRC.7/4)، وقد نظرت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في هذا الاقتراح في اجتماعها السابع الذي عقد في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١١. وأرجأت اللجنة نظرها في أمر الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته، وهي (فينات الصوديوم الخماسية الكلور (Na-PCP)، ولورات الفينيل الخماسي الكلور (PCP-L)) لاجتماعها الثامن الذي عقد في عام ٢٠١٢ (UNEP/POPS/POPRC.7/19)؛ إلى حين تلقي معلومات إضافية بشأن تحول الفينول الخماسي الكلور إلى أنيسول خماسي الكلور، (UNEP/POPS/POPRC.8/INF/7). وقررت اللجنة في اجتماعها الثامن أنه في حين أن جزئ الفينول الخماسي الكلور نفسه لا يستوفي جميع معايير الفرز المحددة في المرفق دال، إلا أن الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وأستراته تستوفي معايير الفرز المحددة في المرفق دال، آخذة في الاعتبار ناتِجَهُ التَحَوّلي، الأنيسول الخماسي الكلور (المقرر ل.ا.م - ٤/٨).

١-١ الهوية الكيميائية للفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته

١٢ - الفينول الخماسي الكلور (PCP) هو مركب عضوي كلوري، وقد أُدخِل لأول مرة في الاستخدام كمادة حافظة للأخشاب في ثلاثينيات القرن الماضي. ومنذ إدخاله في الاستخدام، فقد كانت له العديد من التطبيقات الأخرى (مثلاً، كمبيد حيوي، ومبيد آفات، ومبيد فطري، ومطهر، وعامل لتعرية الأشجار، وعامل مضاد للتبقع في الأخشاب، وعامل مضاد للميكروبات). وقد استخدم أيضاً في إنتاج الإستر، لورات الفينيل الخماسي الكلور (PCP-L)، الذي يستخدم في المنسوجات. أما الملح، فينات الصوديوم الخماسية الكلور (Na-PCP)، فقد استخدم لأغراض مماثلة لتلك التي يستخدم فيها الفينول الخماسي الكلور، ويتحلل هذا الملح بسهولة إلى الفينول الخماسي الكلور. إن السمية البيئية والمصير البيئي ونمط سلوك الفينول الخماسي الكلور وفينات الصوديوم الخماسية الكلور، ولورات الفينيل الخماسي الكلور، متشابهة تماماً. ويُنتَج الفينول الخماسي الكلور عن طريق تفاعل الكلور مع الفينول عند درجات حرارة عالية في وجود مادة حافزة. وتُنتَج الملوثات المكلورة التي تشمل البنزين السداسي الكلور والبنزين الخماسي الكلور والديوكسينات والفيورانات أثناء عملية التصنيع. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الديوكسينات والفيورانات التي تتشكل أثناء عملية التصنيع يمكن أن تنطلق أثناء استخدام الخشب المعالج بالفينول الخماسي الكلور أو التخلص منه. كما أن الديوكسينات والفيورانات هي أيضاً نواتج عرضية لحرق الأخشاب (المعالجة أو غير المعالجة). وهذه المركبات سُمِّية بشكل متأصل، علاوة على ثباتها البيئي كما أن وجودها يزيد من المخاطر الإيكولوجية والمتعلقة بصحة البشر المصاحبة لاستخدام الفينول الخماسي الكلور. وبما أن الديوكسينات الناجمة عن الإنتاج الكيميائي لمركبات الكلوروفينول مدرجة بالفعل ضمن المرفق جيم لاتفاقية استكهولم، لذا ينبغي أن تكون لدى الأطراف تدابير نافذة لمراقبة هذه المواد. وقد تم إيراد تدابير التقليص التي

اتخذتها البلدان في موجز بيان المخاطر بالفرع ٣ (اعتبارات أخرى، الفقرة ١٦٣). وينبغي أن تكون هذه التدابير متسقة مع نص الاتفاقية في كلٍ من المرفق جيم والمادة ٥. ولكن وجود الديوكسينات كشوائب في الفينول الخماسي الكلور المنتج تجارياً (المرفقان ألف وباء) لا يدخل ضمن إدراج الديوكسينات في المرفق جيم (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3).

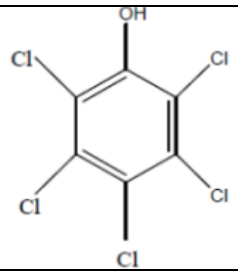
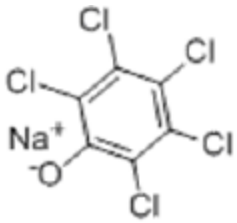
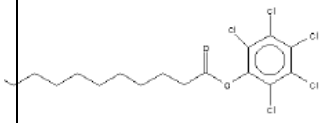
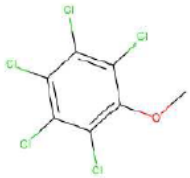
١٣ - ولا يستخدم الأنيسول الخماسي الكلور (PCA) كمادة كيميائية تجارية أو كمبيد للآفات، ولا يتم إطلاقه عمداً وبشكل مباشر في البيئة. والأنيسول الخماسي الكلور هو مستقلب يمكن أن يتشكل في التربة وفي الرواسب نتيجة للتحلل الأحيائي للفينول الخماسي الكلور عن طريق كائنات مجهرية معينة في ظل ظروف هوائية.

١٤ - وهناك عدة مصادر للفينول الخماسي الكلور في البيئة، بما في ذلك إطلاق الفينول الخماسي الكلور أثناء إنتاجه واستخدامه وكذلك من المواقع الملوثة باستخدامه في السابق. ومن الممكن أيضاً أن يكون الفينول الخماسي الكلور، وبالتالي الأنيسول الخماسي الكلور، ناتجاً تحولياً ومستقلباً للمركبات العضوية الكلورية الأخرى مثل البنزين السداسي الكلور، والليندان، والكوينتوزين (PCNB). ولم يتم تحديد مدى توافر هذه المصادر المحتملة للفينول الخماسي الكلور/الأنيسول الخماسي الكلور في البيئة بالطرق الكمية. إن إنتاج الفينول الخماسي الكلور واستخدامه اللاحق هو المدُخَل الوحيد للتلويث الجديد للبيئة العالمية بالفينول الخماسي الكلور/الأنيسول الخماسي الكلور، بخلاف الكوينتوزين، كما أنه مصدر للديوكسينات والفيورانات.

١٥ - وترد المزيد من المعلومات عن الهوية الكيميائية للفينول الخماسي الكلور والمركبات ذات الصلة به في الجدول ١ أدناه، ويمكن العثور عليها أيضاً في الوثيقة (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3)، وعنوانها ''موجز مخاطر بشأن: الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وأستراته''، وكذلك في المعلومات التكميلية الواردة في الوثيقة المكملة لها (UNEP/POPS/POPRC.9/INF/7). كما يمكن التعرف على المعلومات المتعلقة بالإطلاقات في هاتين الوثيقتين أيضاً.

الجدول ١- معلومات تتعلق بالهوية الكيميائية للفينول الخماسي الكلور والمركبات ذات الصلة به

	الفينول الخماسي الكلور	فينات الصوديوم الخماسية الكلور	لورات الفينيل الخماسي الكلور	الأنيسول الخماسي الكلور
الاسم الكيميائي والاختصار	٦،٥،٤،٣،٢ الفينول الخماسي الكلور (PCP)	Na-PCP	PCP-L	PCA
رقم التسجيل في سجل دائرة المستخلصات الكيميائية	٨٧- ٨٦-٥	١٣١-٥٢-٢ و٢٧٧٣٥-٦٤-٤ (كأحادي الهيدرات)	٣٧٧٢- ٩٤-٩	١٨٢٥-٢١-٤
الصيغة الجزيئية	C_6HCl_5O and C_6Cl_5OH	C_6Cl_5ONa and $C_6Cl_5ONa \times H_2O$ (كأحادي الهيدرات)	$C_{18}H_{23}Cl_5O_2$	$C_7H_3Cl_5O$
الكتلة الجزيئية	٢٦٦,٣٤ جرام/مول	٢٨٨,٣٢ جرام/مول	٤٤٨,٦٤ جرام/مول	٢٨٠,٣٦٢ جرام/مول

الصيغ التركيبية للإيزومرات وناتج التحويل الرئيسي				

١-٢ استنتاجات لجنة الاستعراض بشأن معلومات المرفق هاء

١٦ - أجرت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة وقيمت موجزاً لمخاطر الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته وفقاً للمرفق هاء من الاتفاقية، ويشمل ذلك النظر في ناتجه التحولي، الأنيسول الخماسي الكلور (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3)، وخلصت إلى أنه من المرجح أن يؤدي الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته، نتيجة لانتقالها البعيد المدى في البيئة، إلى آثار ضارة كبيرة على صحة البشر والبيئة، مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها (المقرر ل.ا.م ٩/٣).

١-٣ مصادر البيانات

١-٣-١ *عرض عام للبيانات المقدمة من الأطراف والمراقبين*

١٧ - يستند تقييم إدارة المخاطر هذا في المقام الأول على المعلومات التي قدمتها الأطراف في الاتفاقية والمراقبون. وقد قُدمت البيانات المتعلقة بالمرفق واو من الأطراف التالية: الأرجنتين؛ وألمانيا؛ وبلغاريا؛ ورومانيا؛ وسري لانكا؛ والسويد؛ وصربيا؛ والصين؛ وكرواتيا؛ وكندا؛ والمغرب؛ ونيبال؛ وهولندا؛ ومن المراقبين التاليين: منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة بالاشتراك مع الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة، بالإضافة إلى مساهمات من منظمة ما وراء المبيدات (منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة)، والولايات المتحدة الأمريكية؛ والمجلس الكيميائي الهندي؛ وفرقة العمل المعنية بالفينول الخماسي الكلور مع فريق إدارة المعارف - بيموث (فرقة العمل المعنية بالفينول الخماسي الكلور- فريق إدارة المعارف ٢٠١٤) (وهي مسجل الفينول الخماسي الكلور بالولايات المتحدة الأمريكية وكندا)، ورابطة المحافظة على الأخشاب في كندا.

١٨ - واستُخدمت في هذا التقرير أيضاً المعلومات الواردة في استكشاف خيارات الإدارة فيما يتعلق بالفينول الخماسي الكلور التي أعدت للاجتماع الثامن لفرقة العمل المعنية بالملوثات العضوية الثابتة التابعة للجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا واتفاقية التلوث الجوي البعيد المدى عبر الحدود (مونتريال، ١٨-٢٠ أيار/مايو ٢٠١٠) (اللجنة الاقتصادية لأوروبا، ٢٠١٠). وترد مصادر المعلومات الأخرى في الفرع ''مراجع أخرى'' من هذه الوثيقة.

١-٣-٢ *معلومات بشأن تقارير الإدارة الوطنية والدولية*

١٩ - أصدرت كندا في عام ٢٠١١ قراراً بإعادة التقييم بشأن المواد الحافظة للأخشاب المتينة (HDWPs)، كما أصدرت في عام ٢٠١٣ خطةً لإدارة مخاطر (RMP) المواد الحافظة للأخشاب المتينة تضمنت الفينول الخماسي الكلور (PMRA، ٢٠١٣). وفي الولايات المتحدة، وكجزء من قرار أهلية إعادة التسجيل للفينول الخماسي الكلور، وُضِعت تدابير إدارة المخاطر في الاعتبار كجزء من إعادة التقييم للاستخدام المستمر للفينول الخماسي الكلور (USEPA، 2008 أ).

١-٤ حالة المادة في إطار الاتفاقيات الدولية

٢٠ - يخضع الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته لعدد من الاتفاقيات واللوائح وخطط العمل:

(أ) اتفاقية روتردام المتعلقة بتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن علم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة في التجارة الدولية؛

(ب) قائمة اتفاقية حماية البيئة البحرية في شمال شرق المحيط الأطلسي (OSPAR) بشأن المواد الكيميائية التي تتطلب إجراءات على سبيل الأولوية - (١٩٩٨)؛

(ج) المرفق ١ ألف (قائمة المواد الخطرة ذات الأولوية) في مؤتمر بحر الشمال الثالث؛

(د) وإضافة إلى ذلك، رُشِّح الفينول الخماسي الكلور لإدراجه في المرفق الأول لبروتوكول اتفاقية عام ١٩٧٩ للتلوث الجوي البعيد المدى عبر الحدود المتعلق بالملوثات العضوية الثابتة الصادر عن لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا.

١-٥ أي إجراءات للرقابة تم اتخاذها على الصعيدين الوطني أو الإقليمي

٢١ - تم وصف إجراءات رقابية وطنية أو إقليمية محددة في المرفق واو من قبل العديد من الأطراف وتم ذكرها أيضاً في بيان المخاطر والمعلومات الداعمة له (UNEP/POPS/POPRC.9/INF/7)؛ الفرع ٢,٥ والملحق الخامس).

٢٢ - وبالنسبة لجميع الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي فقد وُضعت قيود على استخدام الفينول الخماسي الكلور في عام ١٩٩١ بموجب توجيه المجلس ذي الرقم 91/173/EEC وأُنهيت رسمياً جميع الاستخدامات، بما في ذلك الحفاظ على الأخشاب، في نهاية عام ٢٠٠٨ (عملاً بتوجيه المفوضية ذي الرقم 1999/51/EC). ووفقاً للمرفق السابع عشر للائحة الأوروبية (المفوضية الأوروبية) ٢٠٠٦/١٩٠٧ المعني بتسجيل المواد الكيميائية وتقييمها والتصريح بها وتقييدها (REACH)، فإنه لا يجوز طرح الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته في السوق، أو استخدامها كمادة ؛ أو كمكون في مواد أخرى، أو في مزائج، في تركيز يساوي أو يزيد عن ٠,١ في المائة وزناً. وبالإضافة إلى ذلك، فقد استُبعِد الفينول الخماسي الكلور من المرفق الأول لتوجيه المجلس 91/414/EEC المتعلق بطرح منتجات حماية النباتات في الأسواق، وبالتالي فقد كان من اللازم سحب التراخيص الصادرة لمثل هذه المنتجات المحتوية على الفينول الخماسي الكلور من الاتحاد الأوروبي بحلول ٢٥ تموز/يوليه ٢٠٠٣ (لائحة المفوضية (المفوضية الأوروبية) رقم ٢٠٠/٢٠٧٦). علاوة على ذلك، فإنه لم يتم إدراج الفينول الخماسي الكلور في المرفق طاء أو المرفق طاء ألف للتوجيه 98/8/EC المتعلق بطرح منتجات مبيدات الآفات الأحيائية في السوق.

٢٣ - كما أن توجيه الاتحاد الأوروبي 2010/75/EU بشأن الانبعاثات الصناعية يغطي الانبعاثات ونواتج التصريف الصادرة من المنشآت التي تقوم بمعالجة المواد المحتوية على الفينول الخماسي الكلور، بما في ذلك حرق النفايات.

٢٤ - ويفرض التشريع المنسق للاتحاد الأوروبي قيوداً على استخدام الفينول الخماسي الكلور كمادة أو في مزائج، ولكن بعض البلدان الأوروبية - وهي النرويج والدنمارك وألمانيا وهولندا والنمسا - قامت بتنفيذ قيود إضافية على استيراد وتسويق المنتجات الاستهلاكية التي تحتوي على الفينول الخماسي الكلور. وعليه، فلا يجوز طرح السلع الاستهلاكية المعالجة بالفينول الخماسي الكلور في السوق في هذه البلدان إذا كانت تلك السلع

تحتوي على أكثر من ٥ ملغم/كغم من الفينول الخماسي الكلور وأملاحه واستراته (هولندا ٢٠١٢، النرويج ٢٠١٠، ولجنة حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي ٢٠٠٤).

٢٥ - ومن غير الممكن في صربيا، طرح الفينول الخماسي الكلور في الأسواق وفقاً لكتاب القواعد المتعلقة بحظر وتقييد إنتاج المواد الكيميائية وطرحها في الأسواق واستخدامها، وتنسجم هذه القواعد مع لائحة المفوضية الأوروبية رقم ١٩٠٧/٢٠٠٦. (صربيا ٢٠١٤).

٢٦ - ولم يتم تسجيل الفينول الخماسي الكلور كمبيد للآفات في المغرب ومن غير المسموح به استيراده وفقاً للقانون رقم ٤٢-٩٥ بشأن الإشراف على تجارة المبيدات الزراعية وإدارتها (٢١ كانون الثاني/يناير ١٩٩٧) (المغرب ٢٠١٤).

٢٧ - وفي سري لانكا تم حظر جميع استخدامات الفينول الخماسي الكلور منذ عام ١٩٩٤ حيث نُشر بتاريخ ٢٩ تموز/يوليه ٢٠٠١ إعلان رسمي في الجريدة الحكومية برقم ١١٩٠-٢٤ لحظر مبيدات آفات معينة تشمل الفينول الخماسي الكلور (سري لانكا ٢٠١٤).

٢٨ - وفي عدد من البلدان الأخرى، مثل وسويسرا ونيوزيلندا، فأما أنه لا توجد استخدامات للفينول الخماسي الكلور أو أنه محظور. وفي إندونيسيا حُظرت الاستخدامات الزراعية. وللحصول على قائمة شاملة للبلدان التي تفرض قيوداً مشددة على الفينول الخماسي الكلور، أو تحظر استخدامه، يرجى النظر في الملحق الخامس بالوثيقة UNEP/POPS/POPRC.9/INF/7.

٢٩ - ويُستخدم الفينول الخماسي الكلور في كندا فقط كمادة حافظة للأخشاب المتينة، وفي المقام الأول لمعالجة أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة، مع استخدامه لأغراض أخرى في أخشاب التشييد الخلوي. ولكي تُستخدم منتجات الفينول الخماسي الكلور في كندا فيجب، بموجب قانون منتجات مكافحة الآفات (PCPA)، تسجيلها في وكالة تنظيم مكافحة الآفات (PMRA) التابعة لوزارة الصحة في كندا. ويجب أيضاً تسجيل مصادر تصنيع/توريد منتجات الفينول الخماسي الكلور. وقد نشرت وكالة تنظيم مكافحة الآفات التابعة لوزارة الصحة الكندية قراراً بشأن إعادة تقييم المواد الحافظة للأخشاب المتينة (HDWPs) بتاريخ ٢٢ حزيران/يونيه ٢٠١١ (PMRA 2011) مما منح الفينول الخماسي الكلور استمرارية التسجيل رهناً بمراعاة شروطٍ اشتملت على إضافة تدابير جديدة للحد من المخاطر على بطاقات وسم المنتجات. وبالإضافة إلى ذلك، وكشرط للتسجيل، يُطلب من مرافق المعالجة التي تستخدم الفينول الخماسي الكلور أن تكون متوافقة مع الوثيقة ''*توصيات بشأن تصميم وتشغيل مرافق الحفاظ على الأخشاب - وثيقة توصيات فنية* (TRD)'' التي نشرتها وزارة البيئة الكندية في عام ٢٠٠٤ والتي تم تحديثها مؤخراً في كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٣. وللمزيد من خفض التعرض البيئي المحتمل، قامت وكالة تنظيم مكافحة الآفات التابعة لوزارة الصحة في كندا بوضع خطة لإدارة مخاطر الفينول الخماسي الكلور والمواد الأخرى الحافظة للأخشاب في عام ٢٠١٣ (PMRA 2013). وتوفر وزارة البيئة الكندية أيضاً إرشادات للتخلص من الأخشاب المعالجة غير الصالحة للاستعمال ونفايات الأخشاب المعالجة وفقاً لـ'' الوثيقة التوجيهية لمستخدمي الخشب الصناعي المعالج'' (Environment Canada, 2004a).

٣٠ - ويُصنَّف الفينول الخماسي الكلور في الولايات المتحدة الأمريكية حالياً كمنتج مقيَّد الاستخدام عند استخدامه كمادة حافظة للأخشاب المتينة، وهو يُستخدم في الغالب لمعالجة أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة. ولا تصبح استخدامات الفينول الخماسي الكلور كمادة حافظة للأخشاب مؤهلة لإعادة التسجيل إلا عند تنفيذ المسجلين للشروط والمتطلبات المحددة في قرار الأهلية لإعادة التسجيل للفينول الخماسي

الكلور الذي اعتمدته وكالة حماية البيئة في أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨ (USEPA 2008a). ومن المطلوب تنفيذ تدابير إدارة المخاطر في موعد أقصاه ٣١ كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٣ [USEPA 2008a]. ويُنظَّم التخلص من الفينول الخماسي الكلور والمواد الملوثة بالفينول الخماسي الكلور في الولايات المتحدة بموجب قانون حفظ الموارد واسترجاعها على أن المادة المعنية مدرجة في القائمة واو (F021) أو مدرجة في القائمة دال (D037) من قوائم النفايات الخطرة (الولايات المتحدة، ٢٠١٤).

٣١ - ووفقاً لموجز المخاطر، فإنه لا يتم إنتاج أو استخدام الفينول الخماسي الكلور في الصين. وتُستخدم فينات الصوديوم الخماسية الكلور لحفظ الأخشاب بغرض تشييد السكك الحديدية، ولكنه لم يعد هناك المزيد من الاستخدام لهذا التطبيق الآن بسبب تحديث مواد البناء. وكانت فينات الصوديوم الخماسية الكلور تُستخدم كمبيد للرخويات، ولكن تم حظر هذا التطبيق كما أُلغي تسجيله.

٣٢ - وقام أصحاب المصلحة الآخرين، بما في ذلك المنظمات الصناعية والمستخدمين الرئيسيين للخشب المُعالَج بوضع المبادئ التوجيهية وأفضل الممارسات الإدارية للحد من المشاكل الصحية والبيئية أثناء تصنيع واستخدام الخشب المُعالَج (Cooper and Radivojevic, 2012).

٢ - معلومات موجزة وثيقة الصلة بتقييم إدارة المخاطر

٣٣ - من الناحية التاريخية، ووفقاً لموجز بيانات السجل الدولي للمواد الكيميائية المحتملة السمية (١٩٨٣)، كان يجري إنتاج ٩٠ ٠٠٠ طن سنوياً من الفينول الخماسي الكلور على الصعيد العالمي. وقدرت وحدة الاستخبارات بجريدة الإكونوميست (١٩٨١) أن حجم الإنتاج العالمي في حدود ٥٠ ٠٠٠ – ٦٠ ٠٠٠ طن سنوياً، استناداً إلى إنتاج أمريكا الشمالية والجماعة الأوروبية (UNEP/POPRC.7/INF/5). وبحلول التسعينيات، توقف الاستخدام الواسع النطاق في معظم البلدان، وفي الوقت الحالي فإنه محظور في عدد من البلدان (UNEP/POPS/POPRC.9/INF/7).

٣٤ - يتم حالياً إنتاج الفينول الخماسي الكلور واملاحه وإستراته في المكسيك والهند ويتم تركيبه في الولايات المتحدة الأمريكية. وتبين شركة KMG للكيماويات (٢٠١٤) بأنها المنتج الوحيد للفينول الخماسي الكلور المستخدم في معالجة الأخشاب في العالم (تحت الاسم التجاري ''بنتا'')، وتمتلك الشركة مرفقاً للإنتاج في ماتاموروس بالمكسيك ومرفقاً للتركيب في توسكالوسا، بألاباما، في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تقوم بتركيب كتل الفينول الخماسي الكلور الصلبة المنتجة في المكسيك في شكل مركزٍ سائل. ولم تقم الشركة أبداً بإنتاج إسترات لورات الفينيل الخماسي الكلور، كما توقفت عن إنتاج فينات الصوديوم الخماسية الكلور في عام ٢٠٠٦ (اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، ٢٠١٠). وتفيد التقارير بأن مرفق شركة كيه ام جيه بيرموث (KMG Bernuth)، في الولايات المتحدة الأمريكية قام بتركيب ٢٥٧ ٧ طناً من الفينول الخماسي الكلور (في شكل مركز سائل) في عام ٢٠٠٩، تم تسويقها لأغراض الحفاظ على الأخشاب في الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، والمكسيك (اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، ٢٠١٠). ولم توفر الشركة أية معلومات عن كميات الفينول الخماسي الكلور الصلب التي يتم إنتاجها في المكسيك وشحنها إلى الولايات المتحدة الأمريكية من أجل تركيب المادة. ولكن الحكومة المكسيكية أفادت بمستوى إنتاج مماثل لعام ٢٠٠٩ (٦١٠ ٦ طن) كما قدمت معلومات عن الاستيراد/التصدير. وأبلغت المكسيك بأنه كان يتم تصدير ٦٧٠ ٣- ٣٤٣ ٧ طناً من الفينول الخماسي الكلور سنوياً فيما بين عامي ٢٠٠٧ و٢٠١١ إلى الولايات المتحدة الأمريكية (حيث يقع مرفق التركيب) وكولومبيا وبيرو. وأفادت المكسيك أيضاً عن استيراد الفينول الخماسي

الكلور من الولايات المتحدة الأمريكية والصين وألمانيا فيما بين عامي ١٩٩٧ و٢٠١١ (UNEP/POPS/POPRC.9/INF/7). وأفادت الرابطة الصناعية بالهند، وهي المجلس الكيميائي الهندي، بأن فينات الصوديوم الخماسية الكلور تُستخدم أيضاً في الهند بشكل رئيسي كمادة حافظة للأخشاب، كما تُستخدم للحفاظ على ''دهانات الديستمبر'' ذات القاعدة المائية أثناء التخزين، حيث يتم إنتاج ١ ٨٠٠ طن سنوياً من فينات الصوديوم الخماسية الكلور في ولاية ماهاراشترا وفي غرب البنغال بالهند (المجلس الكيميائي الهندي، ٢٠١٤).

٣٥ - واستناداً إلى الردود التي تم الحصول عليها من الأطراف والمراقبين، يبدو أن الفينول الخماسي الكلور مسموح به في الوقت الحالي في جميع أنحاء العالم ليُستخدم لأغراض الحفاظ على الأخشاب فقط. وفيما يتعلق بأملاحه وإستراته، فبالإضافة إلى استخدام فينات الصوديوم الخماسية الكلور في الهند للمحافظة على الأخشاب ومنتجات الطلاء أثناء التخزين (المجلس الكيميائي الهندي، ٢٠١٤)، أبلغت المكسيك في ردها على استبيان المرفق هاء بأن هناك استخدامات مسجلة لفينات الصوديوم الخماسية الكلور في الحفاظ على الأخشاب، والمواد اللاصقة، ودباغة الجلود، والورق، والمنسوجات أيضاً. ولكن المكسيك أوضحت الآن بأن الحفاظ على الأخشاب هو الاستخدام الوحيد المصرح به في المكسيك وأنها لم تعد على علم بأي استخدامات نشطة أخرى (المكسيك، ٢٠١٤). ولم تذكر أي دولة استخدام لورات الفينيل الخماسي الكلور (ضمن الدراسة الاستقصائية للمرفق واو).

٣٦ - ويتركز استهلاك الفينول الخماسي الكلور لأغراض حفظ الأخشاب الصناعية في كندا في معالجة أعمدة الخدمات والأذرع المستعرضة ومواد الإنشاءات الخارجية في المنشآت غير السكنية وفي الولايات المتحدة الأمريكية.

٣٧ - وتستخدم فينات الصوديوم الخماسية الكلور في الهند فقط، وبشكل رئيسي لأغراض الحفاظ على الأخشاب وفي ألواح الأخشاب/الجسيمات المشربة. وفي الولايات المتحدة وكندا يُسمح فقط باستخدام الفينول الخماسي الكلور كمادة حافظة للأخشاب المتينة المعدة للاستخدام الصناعي، وفي المقام الأول لمعالجة أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة، ويمثل هذا الاستخدام أكثر من ٩٠ في المائة من استهلاك الفينول الخماسي الكلور في تلك البلدان، ويتمثل الباقي في معالجة الأخشاب لاستخدامات أخرى (العوارض الخشبية المغلفة لبناء الجسور، وحواجز الصوت، وأعمدة التسييج ودعائم ''فلنكات'' تثبيت قضبان السكك الحديدية) (اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، ٢٠١٠).

٣٨ - وأفاد الرد الكندي على استبيان المرفق واو بأنه يتم تسجيل الفينول الخماسي الكلور لمعالجة الأخشاب المستخدمة في أعمدة الكهرباء، والأذرعة المستعرضة، ومواد التشييد الخلوي، والركائز، ودعائم تثبيت قضبان السكك الحديدية، على الرغم من الإشارة إلى أنه لم يتم تركيب دعائم تثبيت قضبان السكك الحديدية المعالجة بالفينول الخماسي الكلور منذ عام ١٩٩٣ (كندا، ٢٠١٤). وفي أواخر عام ١٩٩٠، قام مصنعو منتجات الفينول الخماسي الكلور داخل كندا طوعاً بسحب البضائع القائمة على الفينول الخماسي الكلور من مجموعة من التطبيقات (سواء المنزلية أو الصناعية) (كندا، ١٩٩٠؛ مجلس الوزراء الكندي المعني بالبيئة، ١٩٩٧). ومع ما يقرب من ١٥ مليون من الأعمدة الخشبية في شبكة للتوزيع تغطي ثلاثة أرباع مليون كيلومتر، يتمثل الاستخدام السائد للفينول الخماسي الكلور في معالجة أعمدة الكهرباء الخشبية والأذرعة المستعرضة. وأبلغت كندا عن زيادة في كمية الفينول الخماسي الكلور المستخدمة، من ٣٧٢ طناً في عام ٢٠٠٨ إلى ٥٣٧ طناً في عام ٢٠١٢ (كندا ٢٠١٤).

٣٩ - وأفادت وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية أنه تم في عام ٢٠٠٢ استُخدم ما يتراوح من ٤ ٩٩٠ - ٥ ٤٤٤ طناً تقريباً لمعالجة أعمدة الكهرباء، وألواح الأخشاب المنشورة، وأخشاب الأشجار المقطوعة. وفي عام ٢٠٠٢ تم استيراد ٤ ٠٨٣ طناً مع إنتاج محلي بلغ ١ ٣٦١-١ ٨١٥ طناً. ووفقاً لتقرير صادر عن وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA 2008b)، فهناك ما يقدر بنحو ١٣٠-١٣٥ مليوناً من أعمدة الكهرباء الخشبية المعالجة بالمواد الحافظة في الخدمة بالولايات المتحدة الأمريكية، وهو ما يعادل أكثر من ٩٠ في المائة من سوق الأعمدة الكهربائية ويمثل معدل إحلال قدره من ٢ إلى ٣ في المائة (ما يقرب من ٣-٥ ملايين عمود) سنوياً (الفريق المعني بأنشطة النفايات الصلبة الصادرة عن المرافق العامة، ٢٠٠٥). وتُظهر البيانات المتوفرة تبايناً في نسبة الأعمدة الكهربائية المعالجة باستخدام الفينول الخماسي الكلور. ففي عام ١٩٩٥، تمت معالجة حوالي ٤٥ في المائة من الأعمدة بالفينول الخماسي الكلور، بينما كان هذا الرقم في عام ٢٠٠٢ يعادل حوالي ٥٦ في المائة (استناداً إلى البيانات المسجلة الملكية لوكالة حماية البيئة وفلوسكي (٢٠٠٦)). وتشير وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (2008b) إلى أن الأعمدة المعالجة بالفينول الخماسي الكلور في عام ٢٠٠٤ تمثل نحو ٤٠ في المائة من جميع الأعمدة التي تمت معالجتها في تلك السنة (٣,٩ مليون عمود).

٢-١ تحديد تدابير الرقابة الممكنة

٤٠ - تم، بعد استعراض الأدبيات المتاحة والمدخلات الواردة من الأطراف والمراقبين، اختيار عدد من تدابير الرقابة الممكنة. وتأخذ هذه التدابير بعين الاعتبار القدرات والظروف المختلفة بين الأطراف. ومن الجدير بالذكر، على وجه الخصوص، أن بعض الأطراف قد تخلصت تدريجياً من استخدام الفينول الخماسي الكلور، جزئياً أو كلياً، بينما أُفيد في عدد قليل جداً من البلدان (أطراف ومراقبون) بوجود استخدام ضيق لكنه مهم، للفينول الخماسي الكلور، وهو استخدامه كمادة حافظة للأخشاب، وذلك بصفة أساسية لأعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة. ويحظى الاستخدام المستمر القائم على الضوابط التنظيمية داخل هذه البلدان (كندا والولايات المتحدة الأمريكية على وجه الخصوص) بالدعم في القرارات التنظيمية الأخيرة.

٤١ - ويجري النظر في عدد من خيارات تدابير الرقابة الممكنة بهدف حماية صحة الإنسان والبيئة من التعرض للفينول الخماسي الكلور. ويمكن أن توفر هذه التدابير درجات متفاوتة من ضمان السيطرة على التعرض المستقبلي فيما يتعلق بالإطلاقات الصادرة عن تصنيع الفينول الخماسي الكلور وعن دورة حياة استخدامه كمادة حافظة للأخشاب، وتحديداً تلك الصادرة:

(أ) من إنتاج الفينول الخماسي الكلور؛

(ب) من مرافق معالجة الأخشاب، بما في ذلك أثناء عملية المعالجة؛ ونقل الخشب المعالج من صهاريج الغمر بغرض التجفيف؛ وأثناء عملية التجفيف؛ ومن عمليات الارتشاح ومن التخزين الخارجي للأخشاب المعالجة؛ وعن طريق التبخر من المنتجات الخشبية المعالجة؛ ومن النفايات الخشبية بما في ذلك النفايات الناجمة عن نشر وتجهيز الأخشاب المعالجة؛ وكنفايات صلبة متواجدة في قاع صهريج الغمر أو أسطوانة المعالجة؛

(ج) أثناء تركيب الخشب المعالج (بما في ذلك نشر الأخشاب وتثقيبها وإدارة مخلفات نفايات الأخشاب)؛

(د) أثناء فترة الخدمة النشطة لمنتجات، مثل أعمدة الكهرباء ودعائم تثبيت قضبان السكك الحديدية؛

(هـ) أثناء الاستعمال في استخدامات ثانوية مثل الاستخدام المنزلي في الحدائق (على الرغم من أن نطاق هذا الاستخدام غير معروف وهو محظور في كندا)؛

(و) خلال مرحلة النفايات، إما عند طمرها أو حرقها؛ و

(ز) من المواقع الملوثة، حيث يمكن أن يستمر تواجد الفينول الخماسي الكلور لسنوات عديدة.

٤٢ - ويرجى ملاحظة أن تصنيع الفينول الخماسي الكلور يؤدي إلى إنتاج الملوثات بما في ذلك البنزين السداسي الكلور (HCB)، والبنزين الخماسي الكلور (PeCB)، والديوكسينات والفيورانات، وهي مدرجة بالفعل في الاتفاقية. ويتم إطلاق الديوكسينات والفيورانات التي تشكلت أثناء عملية التصنيع من المواد المعَالَجَة. وبحسب الإفادات الواردة فإن تدابير الرقابة التي أدخلت في كندا والولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا أدت إلى تخفيضات في تركيزات الديوكسينات والفيورانات كشوائب في الفينول الخماسي الكلور، على النحو المبين في موجز المخاطر (الفقرة ١٦٣). وقدمت كندا معلومات تفصيلية عن تدابير الرقابة المطبقة لإدارة إطلاقات الديوكسين من الفينول الخماسي الكلور وبدائله غير الكيميائية. (UNEP/POPS/POPRC.10/INF/19).

٤٣ - وكما هو مبين أعلاه (الفقرة ٣٥)، فمن المفهوم أن الاستخدامات في أغراضٍ أخرى غير معالجة الأخشاب، التي تم تحديدها في موجز المخاطر، لم تعد نشطةً. وعليه، فلن تكون لإدراج الفينول الخماسي الكلور في إطار الاتفاقية أية آثار سلبية (أو إيجابية) على هذه الاستخدامات، وبالتالي فلا حاجة لاستثناء تلك الاستخدامات. لذا، فإن التركيز في ما تبقى من المناقشة سينصب على استخدام الفينول الخماسي الكلور كمادة حافظة للأخشاب فقط.

٤٤ - وسيؤدي حظر إنتاج واستخدام واستيراد وتصدير الفينول الخماسي الكلور (إدراجه في الملحق ألف) إلى استبعاد أي مدخلات جديدة لهذه المادة في دورة حياة المنتجات، وسيخفض من الإطلاقات إلى البيئة من هذه المصادر ويقضي عليها في نهاية المطاف. وسيتطلب الحظر استخدام مواد كيميائية بديلة لحفظ الأخشاب، أو مواد بديلة لاستخدامها في تطبيقات مثل أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة، فضلاً عن دعائم تثبيت قضبان السكك الحديدية والأخشاب المستخدمة للبناء الخلوي. وسيتناول أيضاً التعرض عن طريق الاستخدامات الأخرى للفينول الخماسي الكلور (لعدم توفر معلومات عن نطاق الاستخدامات الحالية الأخرى، لذا لم يتم النظر فيها بأي قدر من التفصيل). وقد يكون من المناسب أيضاً النظر في حظر تسويق الأشياء الموجودة المعالجة بالفينول الخماسي الكلور (على سبيل المثال وضعت هولندا قيوداً على السلع التي تحتوي على أكثر من ٥ ملغم/كلغم) (هولندا، ٢٠١٤).

٤٥ - ويمكن تنفيذ قيود على الاستخدام بعدد من الطرق. ويتمثل أحد الخيارات في قصر استخدام الفينول الخماسي الكلور على الحفاظ على الخشب الصناعي (على أنه الاستخدام الوحيد المحدد في أمريكا الشمالية)، وهو أمر سيؤدي إلى استبعاد احتمال حدوث إطلاقات من استخدامات أخرى مثل معالجة الأخشاب لاستخدامها لأغراض غير صناعية (على سبيل المثال، للاستخدام المنزلي)، أو للاستخدام في دباغة الجلود أو المنسوجات، سواء للاستخدامات المعاصرة، أو عن طريق إعادة الاستخدامات التاريخية. لذا يتعين إدراج الأطراف في سجل الاستثناءات المحددة أو الأغراض المقبولة. وقد يكون هناك اشتراط بإعادة النظر في الاستثناءات المحددة أو الأغراض المقبولة والمتطلبات المحددة الوقت للإبلاغ عن التقدم المحرز في القضاء على

الفينول الخماسي الكلور كما هو الحال مع المواد الأخرى في الاتفاقية (مثل سلفونات البيرفلوروكتان، PFOS). وقد يتمثل الخيار الآخر في تقييد الاستخدامات المغطاة، على سبيل المثال الاستعمال كمادة حافظة للأخشاب المستخدمة لأعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة فقط ولكن ليس لبعض الاستخدامات الأخرى، مثل مواد البناء الخلوي، أو الدعائم أو الروافد المستعرضة ''الفلنكات'' لتثبيت قضبان السكك الحديدية (تشير اللجنة الاقتصادية لأوروبا (٢٠١٠)، على سبيل المثال، إلى أن هناك الكثير من البدائل المتاحة لاستخدامات الأخشاب المنشورة والأخشاب (الأشجار) المقطوعة بخلاف استخدامها في أعمدة الكهرباء، وأنه يمكن استبدال تلك البدائل بسهولة أكبر). وقد يكون من المناسب إدراج إنتاج الفينول الخماسي الكلور كاستثناء محدد أو غرض مقبول (بحسب الملحق الذي قد يتم إدراج الفينول الخماسي الكلور فيه). ويفترض أنه يمكن إدخال مثل هذا التقييد عن طريق الإدراج في أحد المرفقين [ألف أو باء].

٤٦ - ويمكن أيضا استكمال القيود، أو استكمال الحظر، بمتطلبات لاتخاذ تدابير للسيطرة على الانبعاثات. ويمكن للمتطلبات المتعلقة بالسيطرة على عمليات التصريف والانبعاثات أن تتخذ أشكالاً مختلفة، وستكون هذه المتطلبات، على النحو الأمثل، مستهدفة في جميع مراحل دورة الحياة التي يمكن أن تحدث فيها الانبعاثات. وعلى سبيل المثال، فإن قرار كندا الذي اتخذته مؤخراً (PMRA 2011)، والذي وجد أن الاستخدامات المسجلة حالياً مقبولةً، يتوقف على تنفيذ تدابير رقابية إضافية، أبرزها التقيد بوثيقة التوصيات الفنية (TRD) المعنية بالتوصيات المتعلقة بتصميم وتشغيل مرافق الحفاظ على الأخشاب (Environment Canada 2004b)، وهو أمر تدعمه التوجيهات الفنية. وتشتمل تلك التوجيهات، من بين أمور أخرى، على العديد من المبادئ التوجيهية المتعلقة بكلٍ مما يلي: منطقة استلام وتفريغ المواد الكيميائية؛ وتخزين المواد الكيميائية؛ وخلط المواد الكيميائية؛ ونُظُم عملية المعالجة؛ ومناطق تقطير الأخشاب؛ ومناطق تخزين الأخشاب المعالجة؛ والممارسات العامة؛ والصيانة؛ ومعالجة النفايات/التخلص منها؛ والرصد. وقد نشرت وزارة البيئة الكندية (Environment Canada 2004a) أيضاً مبادئ توجيهية تتناول المراحل المتأخرة من دورة الحياة، وتغطي مسائل مثل: تحديد مواقع مرافق التخزين الجديدة وإدارة المرافق القائمة؛ التركيب والمناولة؛ النظر في البدائل بالمواقع الحساسة؛ وإدارة النفايات الخشبية (تشجيع إعادة الاستخدام، وتتبع الخشب بعد استخدامه، وذلك باستخدام التسلسل الهرمي لإدارة النفايات).

٤٧ - علاوة على ذلك، وكجزء من قرار تحديد الأهلية لإعادة التسجيل الصادر في الولايات المتحدة الأمريكية (الولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠١٤) وتقديرات التكلفة لتكنولوجيات تخفيف المخاطر في منشأة نموذجية لمعالجة الأخشاب (USEPA 2008c)، فقد تم تسليط الضوء على عدد من تدابير الرقابة، بما في ذلك: تركيب أبواب أوتوماتيكية على اسطوانات المعالجة لتحل محل الأبواب اليدوية؛ وتركيب قضبان جسر هيدروليكية لتحل محل قضبان الجسر اليدوية؛ وسحب فراغ نهائي بعد الانتهاء من معالجة الأخشاب (للحد من النزف أثناء العمليات التي تعقب المعالجة مثل المناولة والشحن والتخزين واستخدام المنتج). وستقلل هذه التدابير من إطلاقات الفينول الخماسي الكلور ولكن لن تقضي عليها تماماً.

٤٨ - وبالإضافة إلى ذلك، فإن الوسم أو وضع العلامات (الممارس في كندا والولايات المتحدة) على الأخشاب الجديدة المعالجة بالفينول الخماسي الكلور سيساعد على تسهيل الإدارة الصحيحة والسليمة بيئياً للمخزونات والنفايات مع الامتثال التام للمادة ٦ من الاتفاقية. كما أن النواحي العملية لتطبيق الوسم أو وضع العلامات ستتطلب المزيد من البحث.

٤٩ - وينبغي أن تكون قد تمت بالفعل معالجة التوليد غير المقصود للشوائب مثل الديوكسينات والفيورانات أثناء تصنيع الفينول الخماسي الكلور من خلال الإدراج الحالي للديوكسينات والفيورانات في المرفق جيم (الإطلاقات غير المقصودة). ولا توجد معلومات حالياً عن تكون الفينول الخماسي الكلور كشوائب عرضية ولذلك لا يتوفر أساس لإدراجه في المرفق جيم.

٥٠ - إن إدراج مادة ما في الاتفاقية سيجعلها تخضع لأحكام التخزين والنفايات الواردة في المادة ٦. وتتطلب المادة ٦ من الاتفاقية أن تتم مناولة النفايات والمخزونات بطريقة مأمونة وفعالة وسليمة بيئياً. وتتطلب المادة أيضاً التخلص بطريقة يتم فيها تدمير المحتويات من الملوثات العضوية الثابتة أو تحويلها بصورة دائمة، أو التخلص منه بطريقة سليمة بيئياً. وتفرض هذه المادة حظراً على عمليات التخلص التي تؤدي إلى استرجاع مواد الملوثات العضوية الثابتة، أو إعادة تدويرها أو إصلاحها أو استخدامها المباشر أو البديل إذا كان مستوى تركيزها أعلى من المحتوى المنخفض للملوثات العضوية الثابتة المشار إليه في الفقرة ١ (د) '٢'، والذي سيتم تحديده عن طريق العمل المشترك مع مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل. وستظل الأخشاب المعالجة بالضغط، في نهاية حياتها الخدمية، محتوية على بعض الفينول الخماسي الكلور، على الرغم من أن هناك بعض المؤشرات على أن الكمية المتبقية ستكون منخفضة نسبياً (الولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠١٤). وسيلزم التخلص من هذه الأخشاب وفقاً للمادة ٦. وبما أن الحرق يمكن أن يؤدي إلى الإنتاج غير المقصود للديوكسينات، فمن المرجح أن تكون المبادئ التوجيهية لأفضل التكنولوجيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية وأحكام الملحق جيم من الاتفاقية مناسبين لتشغيل التكنولوجيا المناسبة للقضاء على تلك الكميات المتبقية أو التخلص منها. ولا يُسمح، بموجب المادة ٦ (د) '٣'، بإعادة استخدام تلك الأخشاب، في الحدائق مثلاً، إذا كانت تحتوي على الفينول الخماسي الكلور بتركيز أعلى من المحتوى المنخفض للملوثات العضوية الثابتة الذي حددته اتفاقية استكهولم.

٥١ - وقد تكون التجارة الدولية في النفايات الخشبية المعالجة، وغيرها من النفايات المحتوية على الفينول الخماسي الكلور، كبيرة الحجم. فقد صدرت كندا في عام ٢٠١٢، على سبيل المثال، حوالي ٠٠٠ ٩٢ طن من النفايات المتضمنة للفينول الخماسي الكلور، أو المحتوية عليه، أو الملوثة به (مثل النفايات الخشبية، والتربة الملوثة). إلا أن هذه الصادرات تتم لاستخدامها لأغراض التخلص السليم بيئياً وفقاً للوائح الكندية لتصدير واستيراد النفايات الخطرة والمواد الخطرة القابلة لإعادة التدوير واتفاقية بازل (كندا، ٢٠١٤). وبالتالي فإن المادة ٦ من الاتفاقية مناسبة أيضاً في حالة الفينول الخماسي الكلور.

٥٢ - ويمكن للأطراف أن تنظر أيضاً في تنفيذ *الحدود القصوى للمخلفات في المياه أو التربة أو الرواسب أو الطعام*. وقد وضعت الولايات المتحدة الأمريكية معايير متعددة لمياه الشرب (USA 2014) وحدود للتعرض المهني (USEPA, 2000)؛ وأدخلت كندا مبادئ توجيهية للفينول الخماسي الكلور في مياه الشرب والتربة (Health Canada 2012 and CCME 1997) وكذلك للتعرض المهني (Canada 2014b)؛ وتغطي المبادئ التوجيهية لمياه الشرب الصادرة عن منظمة الصحة العالمية الفينول الخماسي الكلور (WHO, 2003). بالإضافة إلى ذلك، فقد عالجت هولندا مساحات واسعة من الأراضي الملوثة بالفينول الخماسي الكلور بتركيزات تزيد عن ''القيمة الموجبة للتدخل'' (Netherlands 2014). ووفقاً للمادة ٦-١ (هـ) من الاتفاقية، ينبغي للأطراف أن تسعى لوضع استراتيجيات لتحديد المواقع ومعالجة المواقع الملوثة بطريقة سليمة بيئياً.

٢-٢ كفاءة وفعالية تدابير الرقابة الممكنة في تحقيق أهداف خفض المخاطر

٢-٢-١ *الجدوى التقنية*

حظر الاستخدام

٥٣ - لم تحدد معلومات تشير إلى أنه ستكون هناك أي مخاوف بشأن الجدوى التقنية لحظر استخدام الفينول الخماسي الكلور في استعمالات أخرى غير معالجة الأخشاب. والاستخدام الوحيد المتبقي في أغراض غير معالجة الأخشاب، والذي تم تحديده من قِبَل الهند، هو استخدام فينات الصوديوم الخماسية الكلور كمبيد آفات أحيائي في دهانات الديستمبر لحماية المنتج أثناء التخزين. والكمية المستخدمة من فينات الصوديوم الخماسية الكلور لهذا الغرض غير معروفة، حيث من المرجح أن تكون معالجة الأخشاب هي الاستخدام الرئيسي لفينات الصوديوم الخماسية الكلور. وتقوم الهند بتصنيع واستخدم ما يقرب من ١ ٨٠٠ طن من فينات الصوديوم الخماسية الكلور سنويا (ICC 2014b). ولم تتح الهند تقييمات للبدائل. ولن يتم إجراء المزيد من البحث عن الاستخدامات الأخرى بخلاف المحافظة على الأخشاب لأنه لا تتوافر معلومات بشأن أي استخدام فعلي في الوقت الحاضر في تطبيقات غير الاستخدام كمادة حافظة للأخشاب.

٥٤ - وعلى نحو ما هو مبين في الفرع ٢-٣ المعني بالبدائل، فهناك مجموعة واسعة من المواد الكيميائية والمواد الأخرى المستخدمة حالياً كبدائل في العديد من البلدان التي تكون فيها قابلة للتطبيق من الناحيتين التقنية والاقتصادية. ويشير التوافر التجاري الواسع لبدائل الفينول الخماسي الكلور إلى الجدوى التقنية في ظل مجموعة من الشروط. لذا فقد يكون من الممكن الاستمرار في الأنشطة الرئيسية المعنية (مثل نقل خدمات المنافع العامة)، على الرغم من أن بعض البدائل من شأنه توفير حل ردئ من الناحية الفنية، وقد يقدم البعض حلولاً جيدة، بما في ذلك البدائل غير الكيميائية في ظروف معينة. ولا ينبغي، في سياق الجدوى التقنية، إغفال حقيقة أن بعض مواد حفظ الأخشاب المختلفة تكون ملائمة لمناخات ومناطق جغرافية معينة، أكثر من المواد الأخرى. وبالمثل فإن بعض المواد الحافظة تلائم أنواعاً معينة من الأشجار، فعلى سبيل المثال هناك ما يفيد بأن الفينول الخماسي الكلور أكثر ملاءمة للأعمدة الخشبية من بدائل مثل الكريوسوت وزرنيخات النحاس الكروماتية وذلك لأخشاب الصنوبر الجنوبي وأخشاب تنوب دوغلاس (والنوع الأخير من الأخشاب هو المستخدم على نطاق أوسع في الأعمدة الكهربائية بالأجزاء الغربية من الولايات المتحدة الأمريكية) (مبادرة الاقتصاد الأخضر، ٢٠٠٥). وتفيد التقارير أن استخدام بعض البدائل الكيميائية يمكن أن يؤدي إلى تشوهات في الأذرعة المستعرضة الخشبية، مما يؤدي إلى الضغط على الأسلاك الكهربائية، وإلى ما يرتبط بذلك من انقطاع في التيار الكهربائي في مثل هذه الظروف (مبادرة الاقتصاد الأخضر، ٢٠٠٥). وفي هذا الصدد فإن استخدام بدائل غير كيميائية قد يوفر أيضاً خياراً قيماً كبديل للفينول الخماسي الكلور. علاوة على ذلك، فهناك ما يفيد أيضاً بأن الأعمدة الخشبية يمكن أن تسمح بمرونة أكبر في الاستخدام (على سبيل المثال، مقارنة بالأعمدة غير الخشبية التي تتطلب تعديلاً تحديثياً إذا تمت إضافة خطوط جديدة إلى خطٍ ناقلٍ قائمٍ) (USA 2014b). علاوة على ذلك، فإن استخدام الأعمدة الخشبية والأذرعة المستعرضة يسمح لخدمات المنافع العامة بأن تحصل بسرعة على بدائل في غضون مهلة زمنية قصيرة في أعقاب حريق، أو عواصف، أو غيرها من الحوادث التي تؤدي إلى الحاجة إلى استبدال عدد كبير من الأعمدة بسرعة. وعلى سبيل المثال قامت شركات معالجة الأخشاب، في أعقاب إعصار ساندي في الولايات المتحدة الأمريكية، بتزويد خدمات المنافع العامة بما يقرب من ١٠٠ ٦٥ من الأعمدة الخشبية و٥٠٠ ١٠٣ من الأذرعة المستعرضة الخشبية خلال بضعة أسابيع فقط (Bush 2013). وتصمم

الأعمدة الفولاذية لتكون مستوفية للمعايير ويمكن تصنيعها بدرجات مختلفة من المتانة استناداً إلى الحجم واحتياجات مصمم الخط. ويمكن تصنيع الأعمدة الفولاذية لتحل محل الأعمدة الخشبية في خط قائم بدون الحاجة إلى خطوط محسنة أو جديدة، في ظل شروط معينة.[1]

٥٥ - وتشير منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة (ACAT/IPEN) (2014b) إلى أنه يبدو أن هذه المخاوف قد عولجت بشكل كافٍ في كثير من البلدان التي ألغت بالفعل استخدام الفينول الخماسي الكلور في الحفاظ على الأخشاب. كذلك تحولت البلدان ذات الظروف المناخية المشابهة لكندا عن استخدام الفينول الخماسي الكلور إلى استخدام البدائل الكيميائية الأخرى/المواد غير الكيميائية. وتسلط فرقة العمل المعنية بالفينول الخماسي الكلور (PCPTF) (2014C) الضوء على أن استخدام الفينول الخماسي الكلور كمادة حافظة للأخشاب المتينة لشبكات خدمات المنافع العامة لم يكن كبيراً خارج الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، حيث أن بعض الدول التي حظرت استخدام الفينول الخماسي الكلور في الحفاظ على الأخشاب لم تكن تستخدمه في الواقع إلى حد كبير لهذا الغرض (Canada and PCPTF 2014c).

٥٦ - ويتمثل أحد مصادر القلق الرئيسية فيما يتعلق بالجدوى التقنية لفرض حظر على الاستخدام في أن ذلك يتطلب تغييرات كبيرة في الصناعة بالبلدان التي يحدث فيها استخدام الفينول الخماسي الكلور (مثلاً، كندا والولايات المتحدة الأمريكية). وفي هذه البلدان يتحجج البعض بأن استخدام للفينول الخماسي الكلور أمر حاسم لأن هناك قيود فيما يتعلق بالبدائل (وزارة البيئية الكندية، ٢٠١٣)، وبحقيقة أنه لا يمكن الاستعاضة عن الأعمدة خشبية بشكل فردي حينما تقترب من نهاية حياتها الخدمية (لأن استخدام بدائل للأعمدة الخشبية سيتطلب استبدال قطاعات كاملة من خطوط الأعمدة الكهربائية التي تعمل كنظام متكامل) (USEPA 2014B).

٥٧ - كما أن تنفيذ حظرٍ على إعادة استخدام المواد المعالجة يمكن أن يشكل تحدياً تقنياً على الرغم من إمكانية تيسيره عن طريق الوسم أو وضع العلامات. ويمكن بيع مواد مثل أعمدة الكهرباء أو روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية لإعادة استخدامها، وغالباً ما يتم ذلك في أسواق ثانوية حيث يمكن تركيبها في الأماكن السكنية في أسيجة الحدائق (الولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠١٤)، ومن المرجح أنه سيكون من الصعب معرفة استخدام الأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور لمثل هذه الأغراض والتحكم فيه. وسيؤدي الوسم أو وضع العلامات على المواد التي تحتوي على الفينول الخماسي الكلور إلى تسهيل منع مثل إعادة الاستخدامات السكنية هذه، وبالتالي إلى آثار صحية أو بيئية محتملة.

القيود على الاستخدام

٥٨ - قد ينشئ القيد على الاستخدام استثناءات محددة أو أغراض مقبولة، مثل الاستخدام في الحفاظ على الأخشاب، مع عدم إمكانية حدوث استخدامات أخرى. ومرة أخرى، فإنه لم يتم تحديد مخاوف بشأن الجدوى التقنية لأنشطة غير معالجة الأخشاب.

(١) مقدم من اتحاد شركات الجلفنة الأمريكية خلال الاجتماع العاشر للجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة

٥٩ - ويمكن للقيد أن يتغلب على المخاوف المحددة بشأن الجدوى التقنية إذا تم مع ذلك فرض حظر كامل عن طريق تقديم استثناءات محددة للاستخدامات (مثل الاستخدام في أعمدة الكهرباء التي يبدو أن لها قدر من التأثير الاجتماعي والاقتصادي، أو لها مشاكل اجتماعية واقتصادية مع توافر البدائل، أكبر مما هو مع الاستخدامات الأخرى مثل الاستخدام في مواد البناء الخلوي، أو في الدعائم، أوفي الروافد المستعرضة ''الفلنكات'') التي يمكن أن تكون ذات فترة زمنية محددة تسمح بمزيدٍ (أو تتطلب المزيد) من التحقيق والتطوير والتسجيل للبدائل، ويمكن أن تكون مرتبطة أيضاً بمتطلبات لمراقبة الانبعاثات.

السيطرة على التصريفات والانبعاثات

٦٠ - يبدو أن التحكم في التصريفات والانبعاثات إلى البيئة ممكن من الناحية التقنية، على الأقل من حيث الضوابط التي تُتخذ للحد من الانبعاثات أثناء عملية تصنيع الأخشاب ومعالجتها، على الرغم من أنه لن يقضي على جميع الإطلاقات. وعلى سبيل المثال، تفيد البيانات الواردة من كندا (كندا، ٢٠١٤) أن ٥٤ من مرافق معالجة الأخشاب الـ ٥٥ العاملة في كندا معتمدة في إطار برنامج للاعتماد يضمن أن المرافق تستوفي المتطلبات المحددة في وثيقة التوصيات الفنية الكندية (انظر أعلاه). وجميع الشركات التسعة التي ذُكر أنها تستخدم الفينول الخماسي الكلور هي شركات معتمدة (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٤). وخلصت إعادة التقييم المشتركة بين وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة (US EPA) ووكالة تنظيم مكافحة الآفات التابعة لوزارة الصحة في كندا (PMRA) إلى أنه، وبموجب هذه التدابير الرقابية، تتم السيطرة بقدر كاف على المخاطر على صحة الإنسان والبيئة بشكل يسمح بالاستخدام المستمر. وفي المكسيك، يتخذ إنتاج الفينول الخماسي الكلور الصبغة النظامية في إطار مجموعة من القوانين البيئية، حيث يطلب من منشأة الانتاج أن تكون حاصلة على ترخيص من وزارة البيئة والموارد الطبيعية (SEMARNAT) فيما يتعلق بالأثر البيئي.

٦١ - ومن المحتمل أن تشكل تدابير القيام بمناولة واستخدام الخشب المعالج (أي بعد عملية التشريب) تحدياً أكبر من الناحية الفنية، نظراً للاستخدام الأكثر تشتتاً والأعداد الكبيرة من المنظمات والأفراد المعنيين. وستؤدي متطلبات الوسم أو وضع العلامات على المواد التي تحتوي على الفينول الخماسي الكلور إلى التخفيف من حدة هذه المشكلة.

٦٢ - ونظراً إلى أنه يمكن إطلاق الديوكسينات والفيورانات من الخشب المعالج بالفينول الخماسي الكلور (على النحو المبين في موجز المخاطر)، فإن تدابير السيطرة على إطلاق الفينول الخماسي الكلور من الخشب المعالج الذي لا يزال في الخدمة يمكن أن تقلل أيضاً من انبعاثات الديوكسين في البيئة، ولكنها لن تقضي عليها.

إدارة النفايات والمخزونات

٦٣ - من شأن متطلبات الوسم أو ووضع العلامات أن تُيسر من عملية تحديد وإدارة النفايات والمخزونات من الأخشاب المحتوية على الفينول الخماسي الكلور. وإذا تجاوزت النفايات المحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة فإنها ستكون عرضة للتدمير أو للتحويل الذي لا رجعة فيه. ويجب أن تتم معالجة هذه النفايات وفقا للالتزامات الواردة في المادة ٦ مع مراعاة المبادئ التوجيهية لأفضل التكنولوجيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية.

٢-٢-٢ تحديد الاستخدامات الحرجة

٦٤ - لا تشير أيٍ من المعلومات الواردة من الأطراف/المراقبين أو التي تم استعراضها في المصنفات العلمية إلى اعتبار أيٍ من الاستخدامات لأغراض غير معالجة الأخشاب على أنها استخدامات حرجة.

٦٥ - حددت كندا الفينول الخماسي الكلور وبدائله الكيميائية (زرنيخات النحاس والزنك الأمونية وزرنيخات النحاس الكروماتية والكريوسوت) بوصفها ضرورية للغاية بالنظر إلى القيود على البدائل غير الخشبية (PMRA 2011). ولذلك يُعتبر استخدام الفينول الخماسي الكلور في معالجة الأخشاب لأغراض الاستخدام المسجلة، والتي تشمل أعمدة الكهرباء كما تشمل استخدامات أخرى مثل مواد البناء الخلوي، كأحد الاستخدامات الحرجة في كندا (كندا، ٢٠١٤) وذلك بسبب القيود الحالية على البدائل الكيميائية وغير الخشبية (انظر UNEP/POPS/POPRC.10/INF/9). وبالإضافة إلى ذلك خلُصت التقييمات التي أجريت في الولايات المتحدة وكندا إلى أن الفينول الخماسي الكلور مقبول للتسجيل المستمر باعتباره مادة حافظة للأخشاب المتينة، مع أخذ تدابير الرقابة المطلوبة بعين الاعتبار. وتبدي الولايات المتحدة، كحكومةٍ مراقبةٍ، وضعاً مماثلاً.

٦٦ - وفي الهند تستخدم فينات الصوديوم الخماسية الكلور بشكل رئيسي في ألواح الأخشاب/الجسيمات المشربة لحمايتها من الفطريات في الأغراض الصناعية والمنزلية.

٦٧ - وتبعاً لظروف الاستخدام، فإن الأثر السلبي الذي قد يحدث على المجتمع من عدم السماح بأي استثناءٍ أو غرضٍ مقبولٍ لهذا الاستخدام قد يشتمل على انخفاض طول مدة خدمة أعمدة الكهرباء الخشبية عند استخدام بعض البدائل الكيميائية (مع ما ينشأ عن ذلك من حاجة للإحلال بتواتر أكثر وما يرتبط به من آثار اقتصادية وبيئية)، بالإضافة إلى المخاوف التي تم تسليط الضوء عليها أعلاه، والمتعلقة بالسلامة عند استخدام أنواع معينة من الأخشاب كأذرعة مستعرضة (مبادرة الاقتصاد الأخضر، ٢٠٠٥).

٢-٢-٣ تكاليف وفوائد تنفيذ تدابير الرقابة

الحظر على الاستخدام

٦٨ - وفيما يتصل بالفوائد البيئية والصحية من خفض التعرض للفينول الخماسي الكلور/الأنيسول الخماسي الكلور، فسيكون الحظر أكثر فعالية في مواصلة خفض إطلاقات الفينول الخماسي الكلور في البيئة. ولكن الحظر سيؤدي إلى زيادة استخدام المواد الكيميائية البديلة، والتي يمتلك معظمها، خصائص سامة مثيرة للقلق، أو قد يؤدي إلى زيادة استخدام المواد البديلة، مع توصل التحليلات المختلفة لدورة الحياة إلى استنتاجات مختلفة بشأن ما إذا كان الخشب أو الخرسانة أو الصلب هو الأفضل من منظور دورة الحياة (Bolin 2011, Aqua-e-Ter 2012 and SCS Group 2013). ويمكن الدفع بحجج مختلفة بشأن إمكانية الحصول على فائدة صحية/بيئية صافية من استخدام بدائل للفينول الخماسي الكلور.

٦٩ - وإذا ما أريد تطبيق حظر على التصنيع فإن ذلك سيكبد الدول المنتجة لتلك لمادة (مثل المكسيك) تكاليف باهظة، على افتراض أن المرافق ستكون ملزمة بوقف الإنتاج. وتُقدَّر مبيعات الشركة من الفينول الخماسي الكلور في عام ٢٠٠٩ بحوالي ٣٠ مليون دولار (اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، ٢٠١٠) (لا تتوفر في أحدث تقرير مالي تفاصيل عن الفينول الخماسي الكلور و/أو عن إنتاج المكسيك منه).

ومن المرجح أن تقابل هذه الخسائر زيادة في المبيعات لمنتجي البدائل، على الرغم من أن الانتشار الجغرافي للتأثيرات يمكن أن يكون مختلفاً.

٧٠ - وفيما يتصل بحظر الاستخدام، وبما أن شركات توليد الطاقة وشركات الهاتف تستخدم الفينول الخماسي الكلور على نطاق واسع في أمريكا الشمالية، حيث تتم معالجة ٣٨ في المائة من جميع أعمدة الكهرباء بالفينول الخماسي الكلور في الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال (Aqua-e-Ter 2012). وفي كندا تعالج ١٥ في المائة تقريباً من الأعمدة الخشبية بالفينول الخماسي الكلور بينما تعالج البقية بزرنيخات النحاس الكروماتية (استناداً إلى مسوحات شرطة الطاقة والمياه) - لذا فإن غالبية الآثار الاجتماعية والاقتصادية تقع على كندا والولايات المتحدة وعلى تلك الدول الأخرى التي لا تزال تستخدم الفينول الخماسي الكلور في الحفاظ على الأخشاب (مثل الهند). ويشير معهد تطوير سوق الصلب (٢٠١١) إلى أن مرفقاً رئيسياً واحداً فقط من مرافق خدمات المنافع العامة في الولايات المتحدة الأمريكية (توكسون للطاقة الكهربائية) بدأ في التحول إلى استخدام أعمدة الصلب، ويدَّعِي هذا المرفق أن ''أكثر من ٦٠٠ من شركات الكهرباء تستخدم أعمدة الصلب لتوزيع الكهرباء، كما أن بعضاً من تلك الشركات حوَّل الغالبية من أعمدة نظامها للتوزيع الكهربائي إلى الصلب'' (معهد تطوير سوق الصلب، ٢٠١١). ولكن لصناعة معالجة الأخشاب رأي مخالف يتمثل في أن أعمدة الصلب ما زالت لا تُستخدم سوى في جزء صغير من السوق، ومعظمها لتطبيقات أكثر تخصصاً (PCPTF-KMG، 2014b). وستكون التكاليف محدودة أو معدومة بالنسبة للبلدان التي حظرت الاستخدام بالفعل.

٧١ - وستشتمل عناصر التكلفة الرئيسية المرتبطة بحظر الاستخدام على ما يلي:

(أ) الفروق في تكاليف شراء وتجهيز البدائل التي تدخل في تصنيع اعمدة الكهرباء وغيرها من المنتجات (أنظر الفرع المعني بـ 'معلومات عن البدائل'). فالبدائل التي يكون سعر شرائها الأولي مرتفعاً قد تكون في الواقع أكثر فعالية من حيث التكلفة على مدى عمر المنتج عندما يؤخذ التحمل، وغيره من العوامل، في الاعتبار؛

(ب) التغيرات في تكاليف المواد والعمالة بسبب إتباع تواتر مختلف لاستبدال أعمدة الكهرباء على سبيل المثال، بالنسبة للأعمدة الكهربائية فإن (الأعمدة الخشبية المعالجة بمواد حافظة أقل فعالية قد تحتاج إلى استبدال أكثر تواتراً؛ ولكن الأعمدة الفولاذية والخرسانية قد تحتاج إلى استبدال أقل تواتراً، ويعتمد ذلك على التطبيق)؛

(ج) التغيرات في المعدات ذات الصلة اللازمة لتركيب وتفتيش وصيانة أعمدة الكهرباء المصنوعة من مواد بديلة (مثل الصلب). ولم يتم إجراء حصر كمي للآثار الناجمة على سلامة العمال سواء بالنسبة للأعمدة المعالجة بالفينول الخماسي الكلور أو بالنسبة للبدائل؛

(د) التكاليف التي تقع على منشآت معالجة الأخشاب والمرتبطة بفقدان الإيرادات واحتمال حدوث تكاليف مرتبطة بفقدان القيمة المتبقية لمعداتهم الرأسمالية، والتعويض من الأرباح المحتملة نتيجة لمعالجات أخرى.

(هـ) هناك تسعة منشآت لمعالجة الأخشاب باستخدام الفينول الخماسي الكلور في كندا (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٤)؛

(و) إذا تم تمديد الحظر على الأخشاب العاملة في الخدمة والتي تمت معالجتها بالفعل (أي الاستبدال المرحل للمخزون الحالي)، فستكون هناك تكاليف مرتبطة بتحديد/رصد وجود الأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور، والتحول إلى الاستخدامات الأخرى، واستبدال الأخشاب العاملة في الخدمة والتخلص منها.

وضع قيد على الاستخدام

٧٢ - ومن حيث انخفاض التعرض للفينول الخماسي الكلور فلن يكون لوضع قيد على الاستخدام نفس الدرجة من الفائدة مثل الحظر، نظراً لأن أعمدة الخدمات والأذرع المستعرضة ستبقى كاستثناءات محددة أو أغراض مقبولة. وينبغي أن توضع في الحسبان أيضاً التعليقات الواردة أعلاه بشأن صافي التغير في التكاليف والفوائد الصحية/البيئية لاستخدام الفينول الخماسي الكلور. ولكن وضع تقييد يسمح بالاستخدام المستمر للفينول الخماسي الكلور في المحافظة على الأخشاب (الصناعية) فقط أو فينات الصوديوم الخماسية الكلور في ألواح الأخشاب/الجسيمات المشربة ستكون له فائدة في القضاء على التعرض عن طريق أي استخدامات حالية أو إعادة الإدخال أو الاستخدامات التاريخية/الجديدة.

٧٣ - والتقييد الذي يسمح بالاستخدام المستمر لاستخدامات محددة (مستثناة) قد يقلل من بعض التكاليف السلبية الأكثر أهمية، والمحددة للحظر، مثل فقدان الشركات الصانعة لإيرادات المبيعات وللعمالة، بالإضافة إلى فقدانها للعائدات أو للمعدات الرأسمالية الزائدة عن الحاجة. إلا أنه سيقلل أيضاً من الفوائد الأكثر أهمية، والمحددة للحظر، مثل زيادة إيرادات المبيعات والعمالة من الشركات الصانعة والمصانع العاملة في مبيعات/تطبيقات البدائل.

٧٤ - ومن الممكن خفض التكاليف المرتبطة باستبدال الفينول الخماسي الكلور بموجب التقييد أو الحظر بشكل كبير إذا سُمِح بإجراء الاستبدال بوتيرة أبطأ في البلدان التي لا يزال استخدام الفينول الخماسي الكلور فيها يعتبر من الاستخدامات الحرجة.

السيطرة على التصريفات والانبعاثات

٧٥ - ستكون هناك فوائد من انخفاض التصريفات الناشئة عن إطلاقات مرافق الحفاظ على الأخشاب؛ سواء أثناء فترة الخدمة أوفي مرحلة نهاية دورة المادة. ولم يتم التعرف على معلومات كَمية عن الحجم النسبي للانبعاثات الناتجة عن هاتين المرحلتين، والقدر الذي يمكن به تخفيضهما عن طريق الامتثال لأفضل التقنيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية. ويمكن أن تسهم تدابير تحسين ممارسات معالجة الأخشاب (وخاصة تلك التي تقلل من كمية الفينول الخماسي الكلور الحر في الأخشاب) في الحد من الإطلاقات أثناء فترة الخدمة.

٧٦ - ويُقدِّر أحد تحليلات وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة (USEPA، 2008c) لاستراتيجيات التخفيف على العمال يُقدِّر متوسط التكاليف الإجمالية لاستراتيجيات التخفيف لكل مصنع بحوالي:

(أ) باب آلي: ٠٠٠ ٧٠٠ دولار لمصنع صغير و٠٠٠ ١٠٠ ١ دولار لمصنع كبير (رقم تقريبي)؛

(ب) قضبان للجسر الآلي: ٠٠٠ ٢٠٠ دولار و٠٠٠ ٣٠٠ دولار على التوالي؛

(ج) سحب الفراغ النهائي: ٠٠٠ ٥٥ دولار و٠٠٠ ٨٥ دولار على التوالي.

وتجدر الإشارة إلى أن تدابير التخفيف هذه قُيِّمت كجزء من تقييمٍ للتعرض المهني عن طريق الجلد وعن طريق الاستنشاق. وقد أُوردت هذه التقديرات ضمن النص لاستخدامها كدليل، ولكن ينبغي أن ندرك أن تدابير خفض إطلاقات الفينول الخماسي الكلور في البيئة، أو القضاء عليها، سيتطلب إعادة تقييم للنطاق المطلوب.

٧٧ - ولكن من غير المعروف إلى أي مدىً قد يمكن في الواقع تحمل هذه التكاليف الإضافية، لأن عدد المرافق التي وضعت هذه التدابير موضع التطبيق بالفعل غير معروف. وتمتثل جميع مرافق مصانع المعالجة بالفينول الخماسي الكلور الكندية بالفعل بمتطلبات وثيقة التوصيات الفنية (Canada، ٢٠١٤).

٧٨ - وستكون هناك أيضاً تكاليف مرتبطة بالسيطرة على الانبعاثات الناتجة من استخدام الخشب المعالج، مثل التكاليف المتعلقة بمرافق التخزين، واستخدام البدائل في المواقع الحساسة وإدارة/تتبع النفايات الخشبية.

٧٩ - ويمكن للضوابط أن تقلل إلى الحد الأدنى من إطلاقات الفينول الخماسي الكلور والملوثات العضوية الثابتة الأخرى من مرافق التصنيع والمعالجة ولكنها لا يمكن أن تقضي عليها بشكل كامل.

إدارة النفايات والمخزونات

٨٠ - قد تكون هناك تغييرات في التكاليف، ويعتمد ذلك على مسار إدارة النفايات. وعلى سبيل المثال، فإن تحويل الخشب المعالج القديم من مدفن القمامة إلى مكان الحرق قد يدمر الفينول الخماسي الكلور (حيث أنه يؤكد تقليل تكون الديوكسين إلى الحد الأدنى)، ولكن من المرجح أن يأتي هذا بتكلفة إضافية، على سبيل المثال زيادة في قدرات الحرق. ولكن قد يكون هناك أيضاً انخفاض في التكاليف المرتبطة بالحاجة إلى خفض معالجة السوائل الملوثة بالفينول الخماسي الكلور الراشحة من مدافن القمامة.

٨١ - إذا تم إدخال قيود على مبيعات الأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور إلى الأسواق الثانوية (مثل أسيجة الحدائق)، فقد تكون هناك تغييرات محتملة في التكاليف من خلال توافر واستخدام البدائل، مثل المواد (البكر، على سبيل المثال)، والتكاليف المرتبطة بالتخلص منها، وتكاليف وسم هذه الأخشاب أيضاً (على سبيل المثال، عن طريق الوسم أو وضع العلامات).

المبادئ التوجيهية للجودة البيئية في المياه أو التربة أو الرواسب واستصلاح الأراضي

٨٢ - يمكن أن تحد المبادئ التوجيهية للجودة البيئية من التعرض البشري والبيئي للفينول الخماسي الكلور وتوفر، بالتالي، فوائد إضافية شريطة الالتزام بها.

٨٣ - وبالإضافة إلى الفوائد المتمثلة في انخفاض تعرض الإنسان والبيئة، فمن الممكن لفرض قيد يقضي بمنع التلوث الصناعي أو بحظر الاستخدام أن يؤدي إلى انخفاض التكاليف عن طريق خفض نطاق تلوث الأراضي، وبالتالي خفض الحاجة لتكاليف استصلاح الأراضي.

٨٤ - من الواضح أن معالجة الأراضي الملوثة تاريخياً بالفينول الخماسي الكلور يمثل تحدياً طويل المدى وباهظ التكلفة، حيث يعتمد مستوى تكلفته على مستويات التدخل المستخدمة ومدى المعالجة. وعلى سبيل المثال، أنفقت وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة ٣,٢ مليون دولار في الفترة ٢٠٠٩-٢٠١٠ على تنظيف موقع واحد ملوث بالفينول الخماسي الكلور (Havertown) (USEPA، 2012). ويجري حالياً العمل في نيوزيلندا (حيث يشكل الاستخدام السابق للفينول الخماسي الكلور واحداً من المصادر الرئيسية للمواقع الملوثة) في مشروع

لتنظيف قناة ملوثة بمادة الديوكسين الناتجة عن استخدام الفينول الخماسي الكلور في مصانع لمعالجة الأخشاب قبل عام ١٩٩٠، وتبلغ التكلفة التقديرية للمشروع ٤,٤ مليون دولار نيوزيلندي (٣,٧ مليون دولار أمريكي) (BOPRC 2014). كما تم استصلاح مساحات واسعة في مناطق أخرى، مثل منطقة هورست في هولندا، (Netherlands، ٢٠١٤) وكانت تلك المساحات ضرورية من أجل السماح بالتطوير السكني في المنطقة. وقد يؤدي انخفاض تلوث الأرض أيضاً إلى زيادةٍ في قيمتها، وهي فائدة أخرى من فوائد تدابير الرقابة المختلفة قيد النظر. ولكن الممارسات الماضية التي أدت إلى تلوث المواقع على النحو الموصوف أعلاه قد لا تكون مؤشراً على الممارسات الحالية للفينول الخماسي الكلور الصناعي، أو على احتمال حدوث التلوث بناء على الممارسات الحالية.

٢-٣ معلومات عن البدائل (المنتجات والعمليات)

٢-٣-١ مقدمة

٨٥ - إن الردود على طلب المعلومات الواردة في المرفق واو إلى جانب المعلومات الداعمة المقدمة من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا تحدد أن الاستخدام الوحيد للفينول الخماسي الكلور يتمثل في معالجة الأخشاب الصناعية، مع استخدام رئيسي خصوصي في أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة (انظر الفرع ٢,٠). ويورد المجلس الكيميائي الهندي أيضاً (أنظر رد المجلس الكيميائي الهندي على المرفق واو) بأن فينات الصوديوم الخماسية الكلور تستخدم لمعالجة الأخشاب، كما يحدد المجلس الكيميائي الهندي (٢٠١٤ ب) استخداماً فعالاً آخر لفينات الصوديوم الخماسية: وهو استخدامها كمبيد آفات احيائي في دهانات الديستمبر ذات القاعدة المائية لمقاومة التحلل الميكروبي أثناء التخزين قبل الاستخدام. وتشير المعلومات الواردة من المكسيك (٢٠١٤) إلى أن الاستخدام الفعال الحالي الوحيد المتبقي في المكسيك هو الاستخدام في معالجة الأخشاب، مع ملاحظة أن الاستخدامات المحددة الأخرى توقفت الآن.

٨٦ - تشكل أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة جزءاً رئيسياً من البنية التحتية لشبكة الكهرباء مع الهياكل الحاملة التي هي مطلوبة لتلبية المستويات القياسية من الأداء لضمان استمرار نقل الكهرباء. وتوجد كلاً من البدائل الكيميائية وغير الكيميائية للفينول الخماسي الكلور ضمن هذه التطبيقات، ويوجد ضمن معالجة الأخشاب بشكل أوسع، عدد من المواد الكيميائية المقبولة للاستخدام في الحفاظ على الأخشاب والتي بإمكانها أن تحل محل الفينول الخماسي الكلور، ويعتمد ذلك على التطبيق المعني. وترد في الجدول، ٢ الذي أُنتج في الأصل ضمن تقييم البدائل الذي أعدته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (US EPA 2008b)، وتكرر ضمن استكشاف خيارات الإدارة الذي أعدته اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة (UNECE 2010) تفاصيل عن بدائل كيميائية قابلة للتطبيق، وتطبيقات موافق عليها من قبل الجمعية الأمريكية للمواد الحافظة للأخشاب (AWPA). ومن المتوقع أيضاً أن تكون هذه التطبيقات مُمثِلة لاستخدام مبيدات الآفات في كندا والمكسيك. وتقدم أفرع التقرير التالية تحليلاً مفصلاً للبدائل الكيميائية (٢-٣-٢)، والبدائل غير الكيميائية (٢-٣-٣)، ثم تقدم أخيراً ملخصاً لمقارنات تكلفة كلٍ من البدائل الكيميائية وغير الكيميائية للفينول الخماسي الكلور (٢-٣-٤). وتتوفر ثلاثة تقييمات لدورة المواد. وكانت دراسة معهد آي في إل (IVL) التي قدمت خلال الاجتماع العاشر للجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة عبارة عن مقارنة للآثار البيئية من أعمدة الخدمات من مختلف المواد.

٢-٣-٢ البدائل الكيميائية للحفاظ على الأخشاب

٨٧ - يُحدد تقييم البدائل الذي أعدته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (US EPA،2008b) المواد الحافظة الأساسية الرئيسية للأخشاب، والتي يتم إنتاجها بالجملة، وهي: الفينول الخماسي الكلور (PCP)، وزرنيخات النحاس الكروماتية (CCA) والمنتجات القائمة على الكريوسوت. وتتفق الوثيقة التوجيهية الكندية للأخشاب المعالجة صناعياً (Canada 2004a) مع هذه المواد الحافظة التي تم تحديدها مع إضافة زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية (ACZA). وتم أيضاً تحديد عدد من المواد الحافظة الإضافية، وهي رباعي الأمونيا والنحاس (ACQ)، ونافتينات النحاس، على أنها مواد يجري استخدامها في أمريكا الشمالية، ويمكن أن توفر خيارات قابلة للتطبيق لمعالجة الأخشاب لسيناريوهات معينة يستخدم فيها حالياً الفينول الخماسي الكلور. وفي نيوزيلندا فإن مركب رباعي الأمونيا والنحاس (ACQ) ونافتينات النحاس هما المادتان الحافظتان المعتمدتان إلى جانب زرنيخات النحاس الكروماتية (وهي المنتج الرئيسي)، وآزولات النحاس (الآزولات هي مركبات حَلَقية غير متجانسة للنتروجين)، والازولات/البيرميثرين. كما تستخدم أملاح البورات (أملاح حامض البوريك) ولكنها من المواد الحافظة الغير ثابتة ويمكن أن تستخدم فقط في استعمالات الأخشاب في الأماكن المغلقة نظراً لقابليتها للنض (الإرتشاح)، وبالتالي فهي ليست بديل للاستخدامات الحالية للفينول الخماسي الكلور. ولم يتم اعتماد الكريوسوت في نيوزيلندا كما لم يتم اعتماد الفينول الخماسي الكلور (New Zealand 2014).

٨٨ - وبموجب نظام منتجات مبيدات الآفات الأحيائية للاتحاد الأوروبي، تشتمل (لائحة الاتحاد الأوروبي ٢٠١٢/٥٢٨) حتى الآن على ٣٢ من المواد الفعالة كمبيدات للآفات الأحيائية التي تم اعتمادها على مستوى الاتحاد الأوروبي لاستخدامها كمبيدات آفات أحيائية لحفظ الأخشاب ومعظمها مصرح بها للاستخدامات المنزلية. وتغطي هذه المواد الفعالة مجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك بعض المواد المذكورة آنفاً ولكن الغالبية العظمى من هذه المواد الـ ٣٢ الفعالة كمبيدات آفات أحيائية لا تستخدم لحفظ الأخشاب الصناعية. ومن المفهوم أن أكثر المواد الحافظة للأخشاب استخداماً في الاتحاد الأوروبي للتطبيقات الرئيسية، مثل أعمدة الكهرباء، هو الكريوسوت، وذلك بعد أن تم حظر استخدام الفينول الخماسي الكلور وزرنيخات النحاس الكروماتية. وترد المزيد من التفاصيل في نهاية الفرع ٢-٣-٢.

٨٩ - وسيقدم ما تبقى من هذا الفصل تحليلاً تفصيلياً لكل واحد من البدائل الرئيسية مع تحليل لجدواه الفنية، وتسليط الضوء على نقاط قوته ونقاط ضعفه المحتملة ومخاطره على الصحة والبيئة.

زرنيخات النحاس الكروماتية (CCA)

٩٠ - زرنيخات النحاس الكروماتية هو منتج يتكون من العناصر الفعالة لحمض الكروميك، وحمض الزرنيخ، وأكسيد النحاسيك، بنسبة ٢:٣:٥ على التوالي (Canada 2014b). وهذا المنتج مستخدم بالفعل على نطاق واسع في أمريكا الشمالية وهو معروف على أنه منتج المعالجة الرئيسي لحفظ الأخشاب للأغراض الصناعية بالولايات المتحدة الأمريكية، وتبلغ حصته في السوق ٤٤ في المائة (US EPA 2008b). كما أنه مستخدم على نطاق واسع في كندا (Canada 2014). وهو مستخدم على نطاق واسع أيضاً في نيوزيلندا (New Zealand، 2014). وعلى الرغم من أن زرنيخات النحاس الكروماتية تستخدم على نطاق واسع لمعالجة الأخشاب، فقد تم إستبعادها طوعاً من سوق الاستخدام في الأخشاب المعدة للأغراض المنزلية/السكنية (مثلاً، من قبل أصحاب المنازل) في عام ٢٠٠٣ في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا بسبب المخاوف على الصحة العامة.

وانحصر استخدامها الآن في الأخشاب المعدة للتطبيقات الصناعية والتي تتم مناولتها من قبل مستخدمين محترفين (Environment Canada 2013, US-EPA 2008b).

٩١ - وعادة ما تستخدم زرنيخات النحاس الكروماتية في عملية لمعالجة الأخشاب بالضغط في أعقاب عملية مماثلة للفينول الخماسي الكلور والكريوسوت، على الرغم من أن زرنيخات النحاس الكروماتية تستخدم في درجات حرارة تطبيق منخفضة: ٦٥ درجة مئوية بالمقارنة مع ١٠٠ درجة مئوية للفينول الخماسي الكلور والكريوسوت (USEPA، 2008 ج). وعند الانتهاء من المعالجة بالضغط (لجميع أنواع المواد الحافظة) فمن الضروري أن تدخل ضمن العملية دورة للتجفيف. إلا أنه من غير المناسب استخدام التجفيف بالفرن لزرنيخات النحاس الكروماتية (يفضل تجفيفها بالهواء) حيث أن هناك احتمال لإطلاق الكروم في الهواء (USEPA، 2008 ج). وعندما تُطبَّق عملية المعالجة بالضغط بشكل صحيح، فإنها توفر معدلات تثبيت عالية لزرنيخات النحاس الكروماتية بحيث تلتصق المكونات المعدنية بإحكام إلى الخشب (Environment Canada، 2004 أ).

٩٢ - توجد لزرنيخات النحاس الكروماتية نقاط قوة ونقاط ضعف في معالجة الأخشاب مقارنة بالفينول الخماسي الكلور. ومن المعروف عن زرنيخات النحاس الكروماتية أنها تُنتِج سطحاً نهائياً نظيفاً وجافاً وخالياً من الراوئح ويسهل طليه بالدهان. وعلى العكس من ذلك، فبما أن الفينول الخماسي الكلور هو مادة لمعالجة الأخشاب ذات قاعدة زيتية، فإن الأخشاب المعالجة به يمكن أن 'تنزف' وعادة ما تكون لها رائحة الفينول (GEI، 2005). وهذا يجعل الخشب المعالج بزرنيخات النحاس الكروماتية أكثر قابلية للتطبيق في الأماكن العامة مثل الأرصفة أو مناطق المشاة. كذلك فإن معدلات التثبيت العالية لزرنيخات النحاس الكروماتية تعني أيضاً أنها مناسبة للاستخدام في المناطق ذات المحتوى العالي من الرطوبة في التربة أو ذات منسوب المياه الجوفية المرتفع. ولكن المعالجة بزرنيخات النحاس الكروماتية يمكن أن يكون لها تأثير على محتوى الرطوبة في الخشب بحيث تجعل الأخشاب جافة بشكل واضح. وقد تسبب هذا في السابق في حدوث مشاكل إضافية لتسلق أعمدة الكهرباء، وتم التغلب عليه الآن باستخدام الملَيِّنات (Canada، 2014).وفي المناخات الحارة والجافة فقد يؤدي استخدام زرنيخات النحاس الكروماتية أيضاً إلى مشاكل تقلُّص الأخشاب أو تشقُّقِها أو التواءها. وهذا الأمر هو على وجه الخصوص مشكلة بالنسبة للهياكل الحاملة مثل الأذرعة المستعرضة لأعمدة الكهرباء (GEI، 2005). ويوفر استخدام المواد الحافظة ذات القاعدة الزيتية مثل الفينول الخماسي الكلور والكريوسوت ''ليونة'' إضافية للأخشاب يمكن أن تحميها ضد الإلتواء والتشقق في المناخات الحارة والجافة. ومن المعروف أيضاً أن زرنيخات النحاس الكروماتية تؤدي إلى تآكل بعض أنواع المعادن، وهذا يعني أنه ينبغي استخدام الأربطة المعدنية المجلفنة بالاقتران مع استخدام زرنيخات النحاس الكروماتية (UNECE، 2010). ويؤخذ هذا النهج باعتباره المعيار الصناعي في الولايات المتحدة الأمريكية (USEPA، 2008 ب).

٩٣ - لقد أثار كلٌ من المجلس الكيميائي الهندي ومنظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابت (ICC، ٢٠١٤أ وACAT/IPEN، ٢٠١٤) المخاوف بشأن الآثار التي تتركها زرنيخات النحاس الكروماتية على البيئة وعلى صحة الإنسان، حيث أشاروا إلى أن زرنيخات النحاس الكروماتية تحتوي على مواد شديدة السمية ومسرطنة مع المخاوف من وصول هذه المواد إلى البيئة الطبيعية. وتحتوي زرنيخات النحاس الكروماتية على اثنتين من المواد المسرطنة، وهما الكروم سداسي التكافؤ (CrVI) والزرنيخ، بالإضافة إلى النحاس الذي هو سام جداً للكائنات المائية (CDC، 2013 وUSEPA، 2013 وSEPA، 2008 د). ولكن، بعد التثبيت، فإن الأخشاب المعالجة بزرنيخات النحاس

الكروماتية العاملة في الخدمة لا تحتوي على الكروم السداسي التكافؤ، بل تحتوى بدلاً من ذلك على الكروم الثلاثي التكافؤ (USEPA، 1998). ويصنف الكروم الثلاثي التكافؤ على أنه مادة من المجموعة ٣ (''غير قابلة للتصنيف كمادة مسرطنة للبشر'') بينما يصنف الكروم السداسي التكافؤ على أنه مادة مسرطنة من المجموعة ١ (''مسرطنة للإنسان'') (IARC، 2014) . ويشير فريق إدارة المعارف (PCPTF- KMG، 2014) إلى ما يلي:

''بموجب لائحة مبيدات الآفات الأحيائية، لم يعد يؤذن باستخدام زرنيخات النحاس الكروماتية في الاتحاد الأوروبي''.

٩٤ - وتشير وكالة تنظيم مكافحة الآفات التابعة لوزارة الصحة الكندية (PMRA)، التي نفذت مع وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية تقييماً مشتركاً لمخاطر المواد الحافظة للأخشاب المتينة، إلى أن من المتوقع أن التقييم الأصلي لزرنيخات النحاس الكروماتية كان مغالياً في تقديره للمخاطر، وأن مرافق معالجة الأخشاب التي تتبع وثيقة التوصيات الفنية (TRD) (من حيث الوسم، والتخزين، وخطط إدارة المخاطر) ستقلل بدرجة كبيرة من خطر التعرض وفقدان البيئة. وجاء في الوثيقة ذاتها أيضاً أن زرنيخات النحاس الكروماتية المستخدمة في ظروف المياه العذبة لديها قدرة منخفضة على النض (الرشح) وأن أي مواد مفقودة من أعمدة الكهرباء في ظروف الغمر ستكون محتجزة في الرواسب عند أسفل العمود مع الحد الأدنى من خطر تعرض الأنواع المائية (PMRA، 2011 وUSEPA، 2008 أ). وقد قام كماشاناونق (٢٠١٠) وميرسر (٢٠١٢) بأجراء دراسات مختبرية لتقييم إمكانية ارتشاح زرنيخات النحاس الكروماتية داخل بيئات افتراضية تحاكي ظروف مدافن القمامة غير المبطنة؛ وبالنسبة لكماشاناونق فإن هذا يعني أن الدراسات أجريت في ظل ظروف استوائية. وأبرزت نتائج هذه الدراسات إمكانية حدوث الإرتشاح، وهي في بيئات العالم الحقيقي قد تسبب القلق فيما يتعلق بالمياه الجوفية. ولكن الأهمية البيئية لهذه الدراسات غير معروفة. وفي كندا والولايات المتحدة الأمريكية، قام المسجلون طوعاً بسحب استخدامات الخشب المعالج بزرنيخات النحاس الكروماتية للمستهلكين (أي الاستخدامات غير الصناعية) اعتباراً من عام ٢٠٠٤. وعليه، فإن هذه الاستخدامات محظورة في كندا والولايات المتحدة الأمريكية، كما أن تصدير الخشب لهذه الأغراض محظور أيضاً (USEPA، 2014 وUS EPA، 2003 وPMRA، 2002 وPMRA، 2006). ومن الصعب معالجة أنواع معينة من الأخشاب المستخدمة في أعمدة الكهرباء بزرنيخات النحاس الكروماتية بسبب عدم قدرة المعالجة على اختراق مسام الخشب المسدودة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن أعمدة الكهرباء المعالجة بزرنيخات النحاس الكروماتية أكثر صعوبة في التسلق (UNECE، 2010).

٩٥ - وفي سري لانكا تستخدم بورات النحاس الكروماتية (CCB) كبديل لزرنيخات النحاس الكروماتية ضمن تطبيقات محددة لا تشمل أعمدة الخدمات (Sri Lanka 2014 b).

المنتجات القائمة على الكريوسوت

٩٦ - يُنْتَج الكريوسوت من تقطير قطران الفحم وهو يحتوي على حوالي ٢٠٠-٢٥٠ من الأنواع الكيميائية، على الرغم من أن ٨٥ في المائة من هذه الأنواع هي هيدروكربونات عطرية متعددة الحلقات ((PAHs) وزارة البيئة الكندية، 2013). ويحتوي الكريوسوت على عدد كبير من المواد السامة بما في ذلك الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات، والفينول، والكريسولات. والكريوسوت هو مادة حافظة للأخشاب تُستخدم على نطاق واسع، وقد أثبتت فعاليتها في ذلك على الرغم من أن لديها عواقب بيئية وصحية سالبة. وتُظهِر دراسات الفعالية أن الكريوسوت فعال ضد طيف واسع من الكائنات الحية الضارة، بما في ذلك الفطريات التي تصيب الخشب بالتعفن، كما أنه فعال ضد تعفن الخشب عند اتصاله بالتربة والمياه، وضد الحشرات، وضد القشريات

البحرية الثاقبة للأخشاب (Sweden، 2014). ويستخدم الكريوسوت على نطاق واسع في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يحصل على حصة تبلغ ١٦ في المائة من سوق الأعمدة الكهربائية (USEPA، 2008 ب) و٣١ في المائة من جميع الأخشاب في الولايات المتحدة الأمريكية (Vlosky، 2009)، كما يُستخدم في كندا (٢٠١٤) وسري لانكا، على الرغم من أن المعلومات الواردة من سري لانكا تشير إلى أن فترة خدمته تبلغ من ٣٠ إلى ٥٠ عاماً في ظل المناخات المدارية القاسية (Sri Lanka، 2014). وفي الاتحاد الأوروبي أيضاً، يستخدم الكريوسوت على نطاق واسع في جميع أنحاء الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، ووفقا لرابطة صناعة الكهرباء الأوروبية، يورو إلكتريك (٢٠١٠)، فإنه تتم معالجة حوالى ١ مليون متر مكعب من الأخشاب بالكريوسوت كل عام. ويستخدم الكريوسوت على وجه الخصوص في روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية والأذرعة المستعرضة لأعمدة الكهرباء (UNECE، 2010)، وفي الاتحاد الأوروبي فإن أغلبية الأخشاب المعالجة بالكريوسوت تحتسب على هذه الاستخدامات (WEI-IEO، 2008).

٩٧ - ومثل الفينول الخماسي الكلور، فإن الكريوسوت هو منتج ذو قاعدة زيتية يُستخدم في المعالجة الصناعية للأخشاب بالضغط. وفي كندا، يُستخدم كمعالجة بالفرشاة للأسطح المقطوعة حديثاً بالأخشاب والأشجار المقطوعة المعالجة بالكريوسوت عن طريق الضغط للتطبيقات الصناعية وتتم مناولته من قِبَل مستخدمين محترفين (PMRA، 2011). إن استخدام المواد الحافظة ذات القاعدة الزيتية يوفر طبقة مضادة للماء على الأسطح الخشبية، وإلى حد ما على التركيبات المعدنية أيضاً، خلال فترة الخدمة. كما أن استعمال المستحضرات ذات القاعدة الزيتية مثل الكريوسوت والفينول الخماسي الكلور يوفر ''ليونة'' للأخشاب المعالجة يمكن أن تساعد على منع الانكماش، والتشقق، والإلتواء، ولا سيما في الظـروف المناخية القاسية (UNECE، 2010). وهذا الأمر ذو أهمية خاصة للهياكل الحاملة مثل روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية والأذرع المستعرضة لأعمدة الكهربـاء (USEPA، 2008 ب). ويبين الرد الكندي على المرفق واو (Canada، 2014) أن طول نظام السكك الحديدية الكندية يبلغ حوالي ٥٠٠٠٠ كيلومتر وبه ما يقرب من ٩٠ مليون من روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية العاملة في الخدمة. ويبين الرد الكندي على الدراسة الاستقصائية بالمرفق واو أيضاً أن الكريوسوت هو مادة المحافظة على الأخشاب الهامة الوحيدة المستخدمة حالياً لمعالجة روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية. ويرتبط إنتاج وتوافر الكريوسوت بإنتاج الصلب وبأي تقلبات في سوق الصلب. وقد تم تحديد الفينول الخماسي الكلور كبديل مهم لهذا الاستخدام، إذا أصبح الكريوسوت غير متوفر. وهذا يسلط الضوء على أهمية الفينول الخماسي الكلور في مرونة البنية التحتية للسكك الحديدية بكندا.

٩٨ - وقد أثيرت مخاوف بشأن الآثار الصحية والبيئية للكريوسوت. ويسلط فريق إدارة المعارف الضوء (PCPTF-KMG، 2014) على أن المكونات الرئيسية للكريوسوت هي الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات (PAHs) التي تم الاعتراف بها بالفعل على أنها ملوثات عضوية ثابتة (POP) في إطار اتفاقية اللجنة الاقتصادية لأوروبا بشأن اتفاقية التلوث الجوي البعيد المدى عبر الحدود. ويسلط FNV (FNV، 2010) الضوء على أن استخدام الكريوسوت كان قيد النقاش لعدة عقود بسبب تأثيره الضار على البيئة وعلى صحة العاملين اللذين يقومون بعمليات الحفظ. ومن المرجح أن يتعرض النجارون وعمال البناء أثناء استخدام الأخشاب المعالجة أيضاً. وقد حددت كلٌ من الوكالة الدولية لبحوث السرطان ووكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة أن الكريوسوت المصنوع من قطران الفحم هو مادة مسرطنة محتملة للبشر (ATSDR، 2002). ويقتصر استخدام الكريوسوت في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا على التطبيقات الصناعية فقط (USEPA، 2008 ب). وفي أوروبا تمت إضافة الكريوسوت إلى المرفق الأول للتوجيه EC/٨/٩٨ المتعلق بمنتجات مبيدات الآفات الأحيائية، وهذا يعني أنه لم

يعد في الإمكان وضعه في السوق دون ترخيص (Sweden، 2014). كما أنه مذكور أيضاً في المرفق السابع عشر للائحة تنظيم تسجيل وتقييم وتفويض وتقييد المواد الكيميائية بالاتحاد الأوروبي (EC 1907/2006) التي تغطي قيود معينة على الاستخدام. وتشير وكالة تنظيم مكافحة الآفات التابعة لوزارة الصحة الكندية (PMRA)، التي أجرت تقييم مخاطر المواد الحافظة للأخشاب المتينة، إلى أن من المتوقع أن تقييم الكريوسوت كان مغالياً في تقديره للمخاطر، وأن مرافق معالجة الأخشاب التي تَتَّبِع وثيقة التوصيات الفنية (TRD) (من حيث الوسم، والتخزين، وخطط إدارة المخاطر) ستقلل بدرجة كبيرة من خطر التعرض وفقدان البيئة (PMRA، 2011).

نفتينات النحاس

٩٩ - نفتينات النحاس هي مادة حافظة للأخشاب ذات حامل زيتي (UNECE، 2010)، يتم انتاجها على شكل مزيج من أملاح النحاس وحامض النفتنيك، وهو منتج ثانوي من عمليات تكرير البترول، (Feldman، 1997). وفي حين أن تكوين أملاح النحاس مفهوم جيداً، إلا أن المكون، حامض النفتنيك، قد يكون ذا تركيبات متغيرة تبعاً لطبيعة مصدر البترول المكرر (Feldman، 1997). وقد تم اعتماد نفتينات النحاس لكلٍ من الاستخدام الصناعي والمنزلي في الولايات المتحدة الأمريكية (USEPA، 2008 ب).

١٠٠- تحوز نفتينات النحاس في سوق معالجة الأخشاب على نسبة أقل من زرنيخات النحاس الكروماتية، والفينول الخماسي الكلور، والكريوسوت ولكن من المتوقع أن ينمو الطلب عليها (USEPA، 2008 ب). وتوضح بيانات وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة لعام ٢٠٠٤ أن ٩٠٠ طناً من نفتينات النحاس قد استخدمت في الولايات المتحدة الأمريكية مع المزيد من إمكانات النمو. وقد اعتُمدت نفتينات النحاس للاستخدام فوق سطح الأرض، وفي الأرض، وفي المياه العذبة ولكنها لا تصلح للتطبيقات الساحلية/البحرية. ويمكن استخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية في عمليات المعالجة بالضغط بنفس القدر الذي يمكن أن يستخدم به الفينول الخماسي الكلور، وزرنيخات النحاس الكروماتية، والكريوسوت.

١٠١- ويستشهد سميث وآخرون (غير مؤرخ) بالمشاكل المتعلقة بالجودة التي حدثت خلال فترة منتصف التسعينات من القرن الماضي فيما يختص بدفعات محددة من المنتجات. وفي تلك الحالات شكل المنتَج مستحلباً أثناء المعالجة بالضغط مما أدى إلى معالجة مُرقَّعةً لأعمدة الكهرباء وحماية رديئة في مناطق كانت فيها التغطية بالزيت رديئة أيضاً. ويلاحظ من ذلك أن نفتينات النحاس ستكون مركزة في الأجزاء التي يتواجد بها الزيت. وبدأت الأعمدة المعالجة بهذه الدفعات من نفتينات النحاس تواجه مشاكل في غضون أربع سنوات من تركيبها. وقد حدثت في عدد من الحالات أضرار للأخشاب ناجمة عن الفطريات والآفات، وخاصة إبتداءً من منتصف العمود إلى ذروته العليا. وتبين دراسة حالة افرادية واحدة في ولاية ويسكونسن بالولايات المتحدة الأمريكية، أجريت في عام ١٩٩٧، أنه من ٢١٧ عموداً جرت دراستها، فإن ما نسبته ٤٣ في المائة كان في حالة إصلاحية متردية. ومن غير المعروف حدوث أي قضايا حديثة تتعلق بالدفعات.

١٠٢- وتوضح معلومات من قاعدة البيانات توكسنيت (Toxnet، 2011) أنه على الرغم من الاستخدام الواسع النطاق لنفتينات النحاس إلا أن موجزها البيئي وخواصها السمية غير مُعرَّفة بشكل جيد؛ ويرجع ذلك جزئياً إلى الطبيعة المتغيرة للمنتج البترولي. ويأخذ هذا في الاعتبار أن المكون المتمثل في المنتج البترولي، يمكن أن تتواجد فيه مركبات متعددة منها على وجه الخصوص البنزين (Feldman، 1997). وتسلط توكسنيت الضوء أيضاً على أن نفتينات النحاس، مثل زرنيخات النحاس الكروماتية، ترشح من الأخشاب، وأن الدراسات التي أجريت على الفئران تشير إلى أن هذه المادة قادرة على أن تمتلك خاصية السمية الوراثية. ولكن من غير المتوقع أن يتركز

جزيء حامض النفتنيك حيوياً بدرجة كبيرة. وتتراوح معدلات مُعاملات التركيز الأحيائي المنمذجة (BCFs) بين ١٤٦٤-١٦٥٩، (U.S. EPA، 2011) وهي أقل بكثير من معيار اتفاقية استكهولم الذي يبلغ ٥٠٠٠. وتشير وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (١٩٩٦) أيضاً إلى آثار صحية محتملة للتعرض المهني عند وضع نفتينات النحاس يدوياً على الخشب في الأوضاع المنزلية والسكنية.

زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية (ACZA)

١٠٣- زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية (*ACZA*) هو منتج مائي قائم على العناصر الفعالة لأُكسيد النحاسيك، وأُكسيد الزنك، وحامض الزرنيخ بنسبة ٥:٣:٢ على التوالي. ويأتي منتج زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية مسبق الخلط بتركيزات نشطة تمثل ١٠ في المائة من المركب بينما تستعمل الأمونيا كعامل نقل. ويمكن استخدام زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية في المعالجة بالضغط حيث يؤدي تبخر الأمونيا إلى تثبيت المركبات المعدنية إلى سطح الخشب، وبالإضافة إلى ذلك توفر الأمونيا أيضاً الحماية من التآكل للأجزاء المعدنية العاملة في الخزان نفسه أثناء نقل زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية. وفي كندا حلت زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية محل زرنيخات النحاس النشادرية (*ACA*) حيث تم تسجيلها بشكل كامل في عام ١٩٩٩.

١٠٤- وعادة ما تستخدم زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية في الولايات المتحدة الأمريكية بشكل أكثر في الولايات الغربية، ويرجع ذلك جزئياً إلى قدرتها الخاصة على معالجة أشجار التنوب نوع دوغلاس، وهي النوع السائد من الأخشاب في تلك المنطقة (USEPA، 2008 ب). وتستخدم زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية على نطاق أقل اتساعاً في الولايات الشرقية والجنوبية. وتتركز مرافق الإنتاج في الولايات الغربية.

١٠٥- تمتلك زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية، مثل زرنيخات النحاس الكروماتية، معدل تثبيت عالٍ. ويمكنها أيضاً أن تقدم أداءً أفضل من زرنيخات النحاس الكروماتية في الحماية ضد بعض أنواع الآفات (USEPA، 2008 ب).كما أن زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية مُعْتَمَدة للاستخدام في التطبيقات الساحلية/البحرية مع عدد محدود من المواد الحافظة الأخرى المعتمدة في هذا المجال (أهمها الكريوسوت). ولكن بينما تُوفر زرنيخات النحاس الكروماتية سطحاً نهائياً نظيفاً وجافاً وخالياً من الروائح للأخشاب المعالجة، تميل الأخشاب المعالجة بزرنيخات الزنك النحاسية النشادرية إلى الاحتفاظ برائحة الأمونيا التي قد تكون أقل ملاءمة للمواقع العامة مثل الأرصفة أو مناطق المشاة.

١٠٦- إن الموجز البيئي والاهتمامات البيئية لكل من زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية وزرنيخات النحاس الكروماتية متشابهين في العموم إلى حد كبير، مع وجود كل من الزرنيخ وأكسيد النحاس في كليهما. وتمتلك زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية القدرة على الارتشاح من الأخشاب، ويشمل ذلك أعمدة الكهرباء المعالجة (Lebow، 1996 وUS EPA، 2008 أ)، كما أن لديها القدرة على أن تكون سامة ومهيجة عند تعرض العمال المباشر لها (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). وهي مدرجة داخل الولايات المتحدة الأمريكية على أنها 'مبيد آفات مقيد الاستخدام' ومخصص للأغراض الصناعية (USEPA، 2008 ب). وتشير وكالة تنظيم مكافحة الآفات التابعة لوزارة الصحة الكندية (PMRA)، التي أجرت تقييم مخاطر المواد الحافظة للأخشاب المتينة، إلى أن من المتوقع أن تقييم زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية كان مغالياً في تقديره للمخاطر، وأن مرافق معالجة الأخشاب التي تتبع وثيقة التوصيات الفنية (TRD) (من حيث الوسم، والتخزين، وخطط إدارة المخاطر) ستقلل بدرجة كبيرة من خطر التعرض وفقدان البيئة، وأن استخدام زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية يتم فقط داخل النظم المغلقة.

المواد الحافظة الأخرى البديلة في معالجة الأخشاب

١٠٧- إلى جانب البدائل الكيميائية المذكورة أعلاه، توجد بدائل كيميائية إضافية؛ ويشكل رباعي الأمونيا والنحاس (ACQ)، وآزولات النحاس، وبورات الصوديوم (SBX) داخل أمريكا الشمالية أيضاً، جزءاً من خليط منتجات معالجة الأخشاب المتوافرة. وتستخدم هذه البدائل أيضاً في نيوزيلندا. وبالإضافة إلى ذلك تحدد بوابة بيانات دعم الاستبدال (Subsport 2012) أيضاً بوليمرات السيليكون كبديل عملي. وفي الاتحاد الأوروبي، وبموجب لائحة منتجات مبيدات الآفات الأحيائية للاتحاد الأوروبي (EU 528/2012)، هناك ٣٢ من المواد الفعالة المذكورة بالاسم والتي تم اعتمادها من الاتحاد الأوروبي لاستخدامها كمبيدات آفات أحيائية لحفظ الأخشاب، بما في ذلك عدد من المواد التي جرى توضيح تفاصيلها سابقاً (EU biocides، ٢٠١٢)، ولكن الغالبية العظمى من هذه المواد الـ ٣٢ الفعالة كمبيدات آفات أحيائية لا تستخدم لحفظ الأخشاب الصناعية. ويوفر الجدول المبين في التذييل تقييم إدارة المخاطر الحالي عن الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته تفاصيل تلك المواد مع إيراد التشريعات المطبقة على قيود الاستخدام في أوروبا. ويرد ادناه المزيد من الشرح المفصل لرباعي الأمونيا والنحاس، وآزولات النحاس، وبورات الصوديوم (SBX)، كبدائل محتملة للفينول الخماسي الكلور.

الجدول ٢ الاستخدامات المعتمدة للمواد الحافظة في معالجة الأخشاب من الجمعية الأمريكية للمواد الحافظة للأخشاب (AWPA) **(اللجنة الاقتصادية لأوروبا، ٢٠١٠)**

	الكريوسوت والمواد الحافظة التي تذوب في الزيوت					المواد الحافظة التي تذوب في الماء					
المنتج/التطبيق	الكريوسوت	الكريوسوت-النفط	محلول الكريوسوت	الفينول الخماسي الكلور	نفثينات النحاس d	أرسينات النحاس الكروماتية e	مركب نحاس الأمونيوم الرباعي-النوع جيم والنوع دال	مركب نحاس الأمونيوم الرباعي - النوع باء	آزول النحاس- النوع باء	آزول النحاس- النوع ألف	زرنيخات الزرنك النحاسية النشادرية
أخشاب البناء والأخشاب المقطوعة والخشب الرقائقي											
المعيار (**C2**): أخشاب البناء والأخشاب المقطوعة وروابط الجسور وروابط المناجم	+	+a	+	+a	+a	+	+a	NA	+a	+a	+
المعيار (**C9**): الخشب الرقائقي	+	+	+	+	NA	+	+	NA	+	+	+
المعيار (**C22**): أساسات خشبية دائمة	NR	NR	NR	NR	NA	+	+	+	+	+	+
المعيار (**C28**): الأجزاء الخشبية الصفائحية الملصقة	+	NA	NA	+	+	+	+	NA	NA	NA	+
الركائز											
المعيار (**C3**): الركائز	+	+	+	+	+b	+	+	NR	NR	NR	+
المعيار (**C18**): الإنشاءات البحرية	+	NR	+	NR	NA	+	NR	NR	NR	NR	+
المعيار (**C21**): الأخشاب البحرية	+	NA	NA	+	+	+	+	NA	+	+	+
المعيار (**C24**): الأخشاب المنشورة التي تستخدم لتدعيم الهياكل السكنية والتجارية	+	NA	NA	+	NA	+	+	NA	NA	NA	+

	الكريوسوت والمواد الحافظة التي تذوب في الزيوت					المواد الحافظة التي تذوب في الماء				
المنتج/التطبيق	الكريوسوت	الكريوسوت–النفط	محلول الكريوسوت	الفينول الخماسي الكلور	نفثينات النحاس d	أرسينات النحاس الكروماتية e	مركب نحاس الأمونيوم الرباعي – جيم والنوع دال	مركب نحاس الأمونيوم الرباعي – النوع النوع باء	آزول النحاس – النوع باء	آزول النحاس – النوع ألف	زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية
الدعامات											
المعيار (**C4**): الدعامات	+	**NR**	+	+	**NA**	+	**NR**	+	**NR**	**NR**	+
المعيار (**C23**): الدعامات والأعمدة المستديرة التي تستخدم في منشآت المباني	+	**NR**	+	+	**NA**	+	**NR**	**NR**	**NR**	**NR**	+
الأعمدة											
المعيار (**C5**): أعمدة السياج	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
المعيار (**C14**): أخشاب الطرق السريعة	+	+	+	+	+	+	+	**+f**	**+c**	**+c**	+
المعيار (**C15**): أخشاب الإنشاءات التجارية والسكنية	+	+	+	+	+	+	+	**NA**	+	+	+
المعيار (**C16**): الأخشاب المستخدمة في المزارع	+	+	+	+	**NA**	+	+	**NA**	+	+	+
الروافد المستعرضة ''الفلنكات'' وروافد التحويل											
المعيار (**C6**): الروافد المستعرضة ''الفلنكات'' وروافد التحويل	+	+	+	+	**NR**	**NR**	**NR**	**NR**	**NR**	**NR**	**NR**

ويرجى ملاحظة أنه، على الرغم من إمكانية ''موافقة'' الجمعية الأمريكية للمواد الحافظة للأخشاب على هذه الاستخدامات، إلا أنه يجب أن تأتي الموافقة النظامية عليها من وكالة تنظيم مكافحة الآفات التابعة لوزارة الصحة في كندا (PMRA) ومن وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية (USEPA).

NA: غير متوافر، NR: لا يوصى به

(a) لا يستعمل في المياه المالحة

(b) للاستخدام في اليابسة وفي المياه العذبة؛ لا يستخدم في الأساسات

(c) قوائم الربط المنشورة من أربعة جوانب فقط

(d) نفثينات النحاس معتمدة أيضاً من الجمعية الأمريكية للمواد الحافظة للأخشاب كمادة حافظة ذات حامل مائي لبعض الاستخدامات.

(e) أرسينات النحاس الكروماتية متاحة للتطبيقات الصناعية فقط

(f) مستدير، ونصف مستدير، وربع مستدير فقط

١٠٨- رباعي الأمونيا والنحاس (ACQ)، هو من مواد حفظ الأخشاب ذات الحامل المائي ويستخدم بطريقة مماثلة لزرنيخات النحاس الكروماتية (CCA) (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). ومنذ استبعاد زرنيخات النحاس الكروماتية من السوق المحلي للأخشاب في كندا والولايات المتحدة الأمريكية في عام ٢٠٠٣، نما استخدام رباعي الأمونيا والنحاس بشكل كبير. وفي عام ٢٠٠٧ حصل رباعي الأمونيا والنحاس (ورباعي الأمونيا

والنحاس المسحوق في شكل جزيئات دقيقة) على ٤٥ في المائة من جميع عمليات معالجة الأخشاب بالمواد الحافظة في الولايات المتحدة، وحصلت زرنيخات النحاس الكروماتية على المركز الثاني (Vlosky، 2009). ولكن رباعي الأمونيا والنحاس لا يستخدم حالياً في الولايات المتحدة الأمريكية لأعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة. وفي حين يستخدم رباعي الأمونيا والنحاس في كندا على نطاق واسع (بشكل رئيسي في السوق المحلية للأخشاب)، إلا أنه لا يتم استخدامه في تطبيقات البنية التحتية بما في ذلك أعمدة الكهرباء (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). وقد تركز الاستخدام الواسع النطاق لرباعي الأمونيا والنحاس داخل السوق المحلية للأخشاب وفي الأخشاب الليِّنة، ويرجع ذلك جزئياً إلى انخفاض المخاطر المهنية للعاملين، والحد الأدنى من خطر فقدان البيئية (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). ومن المعترف به أن رباعي الأمونيا والنحاس مفيد في معالجة أخشاب تنوب دوغلاس التي من الصعب معالجتها في العادة، ولكنه يؤدي إلى تآكل المعادن بدرجة أكبر من زرنيخات النحاس الكروماتية وزرنيخات الزنك النحاسية النشادرية (ACZA). ويتطلب استخدام رباعي الأمونيا والنحاس استخدام تجهيزات الصلب المقاوم للصدأ في مرافق المعالجة وهو أمر قد يكون مكلفاً (USEPA، 2008 ب). وفي الآونة الأخيرة، فإن ظهور استخدام رباعي الأمونيا والنحاس المسحوق في شكل جزيئات دقيقة يوفر منتجاً منخفض القدرة على إحداث التآكل مع قدرة أكبر على الإختراق، وذلك باستخدام أُكسيد النحاس المسحوق بشكل ناعم ضمن المنتج لتحسين التطبيق (Vlosky، 2009).

١٠٩- ويأتي رباعي الأمونيا والنحاس في أربعة أنواع من المنتجات المختلفة تصنف على أنها من الأنواع ألف إلى دال، وهي تحتوي على كلٍ من النحاس ومركبات الأمونيوم الرباعية (''رباعي'') كعناصر نشطة. ومن بين هذه، فإن رباعي الأمونيا والنحاس- ألف ورباعي الأمونيا والنحاس- باء يحتويان على ''الرباعي'' 'دال دال ألف جيم'، ويحتوي رباعي الأمونيا والنحاس- جيم على ''الرباعي'' 'ألف دال باء ألف جيم'، بينما يحتوي رباعي الأمونيا والنحاس- دال على كلٍ من 'دال دال ألف جيم' و 'دال دال ألف جيم باء'. وينبني كل واحد من أنواع المنتجات الأربعة حول نسبة أكسيد النحاس إلى ''الرباعي'' ويمكن أن يحتوي إما على الأمونيا أو على الإيثانول أمين كمحلول حامل (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). ويتميز 'دال دال ألف جيم' بالثبات في كل من المياه والتربة، بينما لدى 'ألف دال باء ألف جيم' مشاكل تتمثل في انخفاض الثبات، حيث يبلغ عمره النصفي في التربة ١٣ يوماً. ويتميز 'دال دال ألف جيم باء'، وهو الجزء الفعال في رباعي الأمونيا والنحاس- دال، بالثبات وهو مضر بالكائنات الحية الموجودة في التربة، وله تركيزات توجيهية قصوى في المياه تبلغ ٠,٠٠١٥ ملغم/لتر (وزارة البيئة الكندية،٢٠١٣). ويستخدم كل من رباعي الأمونيا والنحاس- ألف، ورباعي الأمونيا والنحاس- جيم، ورباعي الأمونيا والنحاس- دال، جميعها داخل كندا (وزارة البيئة الكندية ،٢٠١٣). ويتبخر المكون النشادري بسرعة في الهواء تاركا أُكسيد النحاس الذي يتسم بدرجة عالية من السمية للأسماك إذا وصل إلى البيئة الطبيعية (Dubey، 2010). ويتحرر النحاس من الخشب المعالج برباعي الأمونيا والنحاس في السوائل الراشحة من مدافن القمامة مما يرفع المخاوف من المزيد من التلوث (Dubey، 2010).

١١٠- آزول النحاس هو ناتج ذو حامل مائي يتكون من مركب نحاسي- أميني ومن مبيدات الآفات الأحيائية المتشاركة (USEPA، 2008 ب). وتوجد منه صيغتان مبنيتان على نسبة النحاس إلى المركبات الأخرى. ويتم توريد المنتج في شكل مركز ثم يتم تخفيفه عند نقطة الاستخدام (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). وهو مُعتَمد في الولايات المتحدة للاستخدام فوق الأرض، وللاستخدام الأرضي، وللاستخدام في المياه العذبة ولكنه ليس مناسباً للاستخدام في الظروف الاستوائية أو للتطبيقات الساحلية/البحرية (UNECE، 2010)، ولا يستخدم حالياً في الولايات المتحدة الأمريكية لأعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة. وقد اعتُمد في كندا للسوق المحلي

للأخشاب فقط ولا يُستخدم في تطبيقات البنية التحتية بما في ذلك أعمدة الكهرباء (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). ومثل رباعي الأمونيا والنحاس، فإن آزول النحاس يتسبب في تآكل أدوات الربط المعدنية، لذا سيكون الصلب المقاوم للصدأ مطلوباً، وهو قد يكون مكلفاً لعمليات تحديث مرفق المعالجة (USEPA، 2008 ب). ولكن يتواجد الآن أحد منتجات آزول النحاس المسحوق في شكل جزيئات دقيقة وهو منخفض القدرة على إحداث التآكل مع إمكانية الإختراق العميق للأخشاب (Vlosky، 2009). وهذا المنتج بالذات لا يزال جديداً نسبياً في السوق وسجله في الاستخدام الطويل المدى في تطبيقات البنية التحتية غير معروف (USEPA، 2008 ب). ولا يُعرف عن آزول النحاس أنه مادة مسرطنة (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣).

١١١- ويبلغ العمر النصفي للتيبيوكونازول (Tebuconazole) (وهو المكون غير المعدني المبيد للآفات الأحيائية في آزول النحاس) ١٠٠ يوم في التربة ويتسم أيضاً بإعتدال السمية للحياة المائية (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). ولكن التيبيوكونازول يتحلل بسرعة أكبر في الظروف المائية مما هو في التربة وتقوم الأسماك بالتخلص منه إلى درجة كبيرة مما يحد من إمكانية التراكم البيولوجي. ويُحدِث المنتج تهيجاً عند الاتصال المباشر بالجلد، كما يمكن أن يؤدي التعرض المهني على المدى الطويل إلى تضرر الرئة والكبد والكلى. والازولات، مثل التيبيوكونازول، فعالة ضد الفطريات المسببة للتحلل، ولكنها ليست فعالةً ضد الأرَضة أو العفن. وبالتالي، يجب استخدامها مع مواد كيميائية أخرى، ولا سيما النحاس (2013,Townsend). وبموجب لوائح الاتحاد الأوروبي لطرح منتجات المبيدات الحيوية في السوق (EC 528/2012) حُدد التيبيوكونازول كمادة مرشحة مستوفية لمعايير مقاومة التحلل والتراكم البيولوجي والسمية.

١١٢- إن استخدام نظم المواد الحافظة القائمة على النحاس كبديل للفينول الخماسي الكلور في معالجة المكونات الهيكلية الهامة مثل أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة قد لا يكون مناسباً بسبب وجود الفطريات المتحملة للنحاس والمنتشرة على نطاق واسع في البيئة. وهناك نوع من الفطريات القادرة على نزع السميّة من المركبات المحتوية على النحاس إما عن طريق تجميد حركتها أو امتصاصها (موريل، ١٩٩١).

١١٣- بورات الصوديوم هي من المواد الحافظة ذات الحامل المائي مع كميات متفاوتة من البورات (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، 2008 ب). ويأتي المنتج على شكل مسحوق يتم بعد ذلك خلطه للقوة المطلوبة قبل استخدامه (وزارة البيئة الكندية، ٢٠١٣). وتُستخدم بورات الصوديوم في سري لانكا (سري لانكا، ٢٠١٤) لمعالجة الخشب المطاطي كمعالجة إنتشارية، ولكن استخدامها كبديل للفينول الخماسي الكلور محدود. تترك بورات الصوديوم بالأخشاب سطحاً نهائياً نظيفاً وجافاً وخالياً من الروائح. إن مركبات البورات سامة بالنسبة لعملية التكاثر وفقاً للمعيار GHS لدى الأمم المتحدة. كما أنها ترشح أيضاً بسهولة من الأخشاب الرطبة مما يؤثر على الأداء (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠٠٨ ب). وتُسْتَبقى بورات الصوديوم خصيصاً للاستخدام في التطبيقات الداخلية أو فوق سطح الأرض حيث تكون الأخشاب محمية بشكل مستمر من المياه (اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، ٢٠١٠)، وبالتالي فإن بورات الصوديوم ليست بديلاً للاستخدامات الحالية للفينول الخماسي الكلور.

١١٤- واقترُح آزول النحاس والبورون كبديل لزرنيخات النحاس الكروماتية ولكن ليس للاستخدام خصيصاً على الأعمدة الكهربائية والأذرعة المستعرضة (ICC-ES، 2013). وعادة ما يستخدم الإيثانول أمين الأحادي (مونوايثانولامين) ليشكل مركباً مع النحاس، مما يزيد من التكاليف (تاونسند، ٢٠٠٦). ويتحرر النحاس من الخشب المعالج بآزول النحاس والبورون في السوائل الراشحة من مدافن القمامة مما يرفع المخاوف من المزيد من

التلوث (دوبي، 2010). والنحاس شديد السمية بالنسبة للكائنات المائية (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، 2008 ب).

١١٥- وتوفر بوليمرات السيليكون أيضاً خياراً محتملاً لمعالجة منتجات الأخشاب. وبدلاً من قتل الفطريات، فإن هذا النهج يخلق حاجزاً مادياً لهجوم الفطريات. وتستخدم بوليمرات السيليكون غير العضوية مع الأحماض العضوية في معالجة الأخشاب القائمة على الماء وتجفف تحت درجة حرارة مرتفعة (Subsport، 2012). ويقوم الخليط بتغليف الألياف الخشبية، وخلق حاجز مادي على سطح الأخشاب مما يجعل الفطريات غير قادرة على الوصول إليها. وتقوم شركة أورقانوكليك، ومقرها في السويد (Organoclick، 2014) ببيع المنتج تحت الاسم التجاري أورقانو وود (OrganoWood) كما يباع معه طلاء سطحي للاستخدامات الصناعية يسمى طلاء أورقانو وود السطحي (OW-surface). ولكن فريق عمل الفينول الخماسي الكلور - فريق إدارة المعارف، 2014 وكندا، b٢٠١٤ يلاحظان بأن بوليمرات السيليكون تبدو غير مجربة للاستخدام الصناعي الواسع النطاق، خاصة بالنسبة للأعمدة الكهرباء، وأنه لم يتم تسجيل المزيد من بوليمرات السيليكون داخل كندا للاستخدام في الخشب الصناعي. وتقترح التوصيات التي قدمتها أورقانوكليك، 2014 الاستخدام في تطبيقات التربة المذكور أعلاه. وأثار فريق عمل الفينول الخماسي الكلور - فريق إدارة المعارف، 2014، قلقاً مفاده أن استخدام السيليكون في تطبيقات تؤدي إلى الاتصال مع الأرض قد يتسبب في مشكلة محتملة، وأنه نظراً لأهمية اتصال الأعمدة الكهربائية بالأرض، لذا ينبغي النظر في هذا الأمر. وبينما تشكل بوليمرات السيليكون خياراً مهماً لمعالجة الأخشاب، إلا أنه بسبب طبيعتها غير المجربة على نطاق صناعي واسع إلى حد كبير تعني أنها، وعلى المدى القصير، ليست خياراً بديلاً قابلاً للتطبيق لتحل محل الفينول الخماسي الكلور دون إجراء مزيد من التجارب.

٢-٣-٣ *البدائل غير الكيميائية للأخشاب*

١١٦- وإلى جانب البدائل الكيميائية لاستخدام الفينول الخماسي الكلور كمادة حافظة لمعالجة الأخشاب، هناك أيضاً خيارات غير كيميائية هي قيد الاستخدام حالياً. وللأخشاب تطبيقات في عمليات التشييد المنزلي والصناعي تشتمل على مجموعة واسعة من الاستخدامات. وللخشب المعالج بالفينول الخماسي الكلور تطبيق خاص حيث أنه يستخدم في البنية التحتية، مثل الأعمدة الكهربائية لشبكات الإمداد الكهربائي والأذرعة المستعرضة لشبكات السكك الحديدية. ومن الممكن لهذه التطبيقات المحددة أن تعتمد مواد بديلة مثل الخرسانة، والصلب، والمركبات المقواة بألياف زجاجية (FRC) أو حتى ببدائل من الأخشاب الصلبة التي تتمتع بمقاومة أكبر لهجمات الفطريات والآفات في بعض الأوضاع. وسيستكشف هذا الفرع الجدوى الفنية للبدائل غير الكيميائية وفعاليتها وتكاليفها.

١١٧- يوفر تطبيق الخرسانة، والصلب، والمركَّبات المقواة بألياف زجاجية كلاً من التحسينات الفنية وأوجه الضعف، العامة والخاصة، بالمقارنة مع الخشب المعالج. ويقدم الجدول ٣ لمحة موجزة عن أوجه القوة وأوجه الضعف العامة تم تلخيصها ضمن الاستعراض الذي أجرته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠٠٨ ب) مع تعليقات فردية ترد عقب الجدول ٣.

الجدول ٣ – التحسينات وأوجه الضعف العامة في المواد البديلة غير الخشبية

	الخرسانة	الصلب	المركبات المقواة بألياف زجاجية
التحسينات الفنية العامة مقارنة بالخشب المعالج			
الحجم المعياري والمواصفات المعيارية	X	X	X
انخفاض الصيانة المطلوبة	X	X	_
منيع ضد هجمات الفطريات والآفات	X	X	X
أوجه الضعف الفنية العامة مقارنة بالخشب المعالج			
أكثر تكلفة من الأعمدة الخشبية (على أساس التكاليف الأولية).	X	X	X
لا يمكن تسلق الأعمدة غير الخشبية باستخدام المعدات الموجودة حالياً مثل ال 'Gaffs'، ولكنها مصممة بحيث توفر أنظمتها الخاصة بها، مثل 'خطوات الصعود المثبتة'	X	X	X
ازدياد خطر صعق الحيوانات بالكهرباء يتطلب عزلاً إضافياً	X	X	–
أثقل من الأعمدة الخشبية	X	–	–

الخرسانة

١١٨- تُقدم الأعمدة الكهربائية والروافد المستعرضة ''الفلنكات'' الخرسانية منتجاً موحداً ذا مقاومة شد (تُقدَّر بحوالي ٨٠٠٠ رطل في البوصة المربعة) ومتانة عاليتان (USEPA، 2008 ب). ويشمل هذا مقاومة أكبر للتلف من ضربات البرق، والحرائق، والاهتزازات، وآفات الفطريات والحشرات، والرياح (بولين، ٢٠١١). والأعمدة الكهربائية الخرسانية أقل عرضة من المنتجات الخشبية المعالجة للتشقق والإلتواء مقارنة مع الخشب المعالج (USEPA، 2008 ب). وتبين نيوزيلندا (نيوزيلندا، ٢٠١٤) أنه، بالنسبة للروافد المستعرضة ''الفلنكات'' للسكك الحديدية، فقد تحولت شركة السكك الحديدية الوطنية في نيوزيلندا بنجاح إلى استخدام الخرسانة في عام ١٩٩١، وهي الآن الخيار المفضل من المواد لهذا الغرض. فالمتانة المعززة في مواقع مثالية، والصيانة الأقل تواتراً، واحتمال البقاء فترة أطول في الخدمة من الخشب المعالج كيميائياً، هي عوامل تُظهِر المستوى العالي من الكفاءة للخرسانة في تلبية الاحتياجات الإنشائية للأعمدة الكهرباء (USEPA، 2008 ب). وتبين ادعاءات إحدى الشركات الصانعة أن فترة خدمة الأعمدة الكهربائية الخرسانية يمكن أن تصل إلى ٧٥ عاماً (Stresscrete، 2014)، في حين أن كندا (كندا ٢٠١٤ ب) تبين أن متوسط المدى العمري للأخشاب المعالجة يقدر بنحو ٧٠ سنة أو أكثر (Mankowski، ٢٠٠٢). وتتراوح التقديرات الأخرى المقدمة لطول العمر المحتمل للأعمدة الخرسانية ما بين ٥٠ إلى ٨٠ عاماً، في حين تبلغ تقديرات طول عمر الأعمدة الخشبية من ٢٠ إلى ٧٠ عاماً. ولم تقدم معلومات مفصلة عن الكيفية التي تؤثر بها الاعتبارات الجغرافية المناخية على طول العمر النسبي للأعمدة الخرسانية والخشبية. وقد تكون المتانة الشديدة للأعمدة الخرسانية وتركيبتها الموحدة عاملاً رئيسياً في الحفاظ على مدة خدمة طويلة وفي منع فشل الأعمدة في نقطة زمنية سابقة للأوان. والمسألة الأكثر أهمية بالنسبة للخرسانة مقارنة مع الخشب المعالج هي الوزن، حيث أفيد بأن وزن الأعمدة الخرسانية يبلغ ثلاثة

أضعاف وزن الأعمدة الخشبية (بولين، ٢٠١١). إن الوزن الكلي للأعمدة الكهربائية الخراسانية يزيد من تكاليف الشحن والتركيب (USEPA، 2008 ب)، ومن المرجح أن يؤدي اعتماد الأعمدة الخرسانية على نطاق واسع إلى آثار على الصناعة حيث ستحتاج الصناعة إلى 'إعادة التزود بالأدوات'. وتتمتع الأعمدة الخرسانية بميزة أنها لا تتطلب المعالجة الكيميائية بمواد كيميائية ثابتة وسامة تنطلق إلى البيئة، وبالتالي تمنح الفوائد للعاملين ولصحة البيئة. كما أن حماية النظام الإيكولوجي للغابات والمحافظة على الأشجار هي فوائد إضافية لاستخدام للأعمدة الخرسانية بدلاً من الأعمدة الخشبية إذا لم تكن الأشجار من غابات تُدار على أساس تجاري، ولكن من الناحية الأخرى فإن الأسمنت والخرسانة يأتيان من موارد محدودة يجب حفرها، ويمكن أن تكون هناك آثار بيئية أخربلإنتاج الأسمنت، مثل استخدام الرماد المتطاير أو غيره من المواد الضارة، إضافة إلى انبعاثات ملوثات للهواء والماء (ACAT/IPEN، 2014 ب)؛ بينما تمثل الأعمدة الخشبية من الغابات التي تُدار على أساس تجاري مورداً متجدداً. وعلى الرغم من أن تكاليف الشراء الأولية للأعمدة الخرسانية أعلى كما تبين بعض الدراسات (USEPA، 2008ب)، إلا أنه يمكن تعويض هذه الفروق في التكلفة إلى حد ما عن طريق تكاليف التخلص المضافة، كما أنه يمكن أن تكون هناك وفورات في التكاليف على المدى الطويل على امتداد حياة الأعمدة. وخلصت دراسات تحليل دورة الحياة التي أجرتها صناعة المواد الحافظة للأخشاب (بولين، ٢٠١١، وأكوا- ئي- تير ٢٠١٢) إلى أنه، بالمقارنة مع المنتجات الخشبية، فإن صناعة الأعمدة الخرسانية تتطلب الموارد الطبيعية، مثل المياه، بقدر أكبر، والأهم من ذلك أنها ترتبط بكميات عالية جداً من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والإنبعاثات الملوِّثة لنوعية الهواء (افترضت الدراسة أن عمر خدمة الخشب المعالج مماثل لعمر خدمة الأعمدة الخرسانية). وتتسم الأعمدة الخرسانية أيضاً بخاصية الامتصاص للرطوبة، بمعنى أنها أكثر عرضة للأضرار الناجمة عن التجمد/الذوبان في المناخات القاسية. وينقل تقرير وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية أيضاً بيانات عن معهد بحوث الطاقة الكهربائية (معهد بحوث الطاقة الكهربائية، ١٩٩٧) تشير إلى أنه لا يمكن استخدام الأعمدة الخرسانية في التطبيقات الساحلية/البحرية حيث أن الأملاح البحرية تهاجم الخرسانة. ولكن إحدى كبريات الشركات المصنعة للأعمدة الخرسانية، سترس كريت (StressCrete)، تُدلل على الاستخدام الفعال للخرسانة في كلٍ من بيئات المياه العذبة والمياه المالحة عندما تصاغ تركيبتها خصيصاً لهذه البيئة المعينة. ولما لها من قدرة على مقاومة التآكل، والمتانة، وعدم معالجتها كيميائياً، لذا، تستخدم الأعمدة الخرسانية بالقرب من المسطحات المائية الحساسة، ويمكن استخدامها في بيئات المياه العذبة والمياه المالحة. ويتعلق احد العيوب الإضافية للمنشآت الخرسانية بنهاية حياتها: فبينما يمكن إعادة تركيب الأعمدة الخشبية المعالجة في مواقع مختلفة خلال حياتها العملية، فإنه لا يمكن تركيب الأعمدة الخرسانية إلا مرة واحدة، على الرغم من أنه يمكن إعادة تدوير المواد لأنه ليس من الضروري ارسالها إلى مكب النفايات الخطرة.

الصلب

١١٩- يتم تصنيع اعمدة الكهرباء المصنوعة من الصلب كهياكل جوفاء، مما يسمح لها بأن تكون أخف وزناً من أعمدة الخشب المعالج (بنسبة ٣٠-٥٠ في المائة) مع قوة حمل مماثلة أو أكبر (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠٠٨ب، منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠١٤، واللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، ٢٠١٠). ويؤدي انخفاض الوزن هذا إلى تحسُّن في تكاليف الشحن والتركيب. وتشير الاستعراضات التي اجرتها وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية واللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، 2008ب، واللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، ٢٠١٠) إلى أن أعمدة الصلب قد تكون

عرضة لتآكل السطح، وهو أمر قد يصعب تقييمه من قبل طواقم الصيانة. كما أنها معرضة أيضاً للتآكل تحت الأرض. ولكن هاتين المسألتين كليهما يمكن التغلب عليهما باستخدام هياكل الصلب المجلفن (منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠١٤). ويبين زمان زاده أن استخدام الصلب المجلفن للهياكل التحت- أرضية وحده قد لا تكون كافياً. ومن المطلوب اتخاذ الحيطة عند تقييم وضع الأعمدة لأن الصلب المجلفن المركب تحت سطح الأرض يمكن أن يكون عرضة للهجوم (وخاصة في التربة الحمضية) مما يؤدي إلى التآكل الذي يمكن أن يقلل إلى حد كبير من أمد الخدمة. وينبغي إجراء التقييم أثناء عملية التركيب، كما ينبغي عند الضرورة، اتخاذ تدابير إضافية مثل استخدام مواد الردم المقاومة للتآكل. والعيب الرئيسي في هياكل الصلب هو أنها تحتاج إلى التعامل معها بحذر أثناء النقل والتركيب لأنها يمكن أن تتلف بسهولة (USEPA، 2008 ب، وPCPTF-KMG، 2014). وتشير وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية أيضاً إلى أنه في حالات تحميل أعمدة الصلب لأعباء في الوزن تفوق طاقتها فإنها تلتوي بدلاً من أن تنشطر أو تتكسر، مما يعني أن نقل الكهرباء سيتوقف أثناء القيام بالإصلاحات (USEPA، 2008ب). وكما هو الحال مع أي هيكل معدني، فهناك أيضاً زيادة في خطر الصعق بالكهرباء ليس فقط للحيوانات مثل الطيور الجارحة، بل أيضاً لأطقم العمل (WPC، ٢٠١٤)، على الرغم من أنه يمكن أن تكون الأعمدة مغطاة بمادة عازلة لمنع حدوث هذه المشكلة. وعلى العكس من الهياكل الخرسانية، فإنه يمكن إعادة تدوير أعمدة الصلب أو استخدامها مرة أخرى حسب الحاجة على غرار بدائل الخشب المعالج الحالية (بولين، ٢٠١١). وقد تم إجراء بحوث في استخدام الفولاذ في الأعمدة الكهربائية كمادة بديلة من قبل بعض المرافق العامة في الولايات المتحدة الأمريكية (مثل ولاية نيفادا، وولاية أريزونا، ومدينة أوستن بولاية تكساس) (ACAT/IPEN، 2014) التي بها تكامل في شبكة توليد الطاقة يتم على أساس استراتيجي محدد الهدف، ومدفوع جزئياً بالظروف الجغرافية والمناخية. وخلص تحليل دورة الحياة الذي أجرته صناعة المواد الحافظة للأخشاب (بولين، ٢٠١١) أنه بالمقارنة مع المنتجات الخشبية، فإن تصنيع أعمدة الصلب يتطلب استهلاكاً أكبر للموارد الطبيعية مثل المياه، والأهم من ذلك فإنه يرتبط بكميات عالية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وانبعاثات المواد الملوِّثة للهواء. وتشير الدراسات التي أجرتها اس سي اس العالمية (٢٠١٣) وبولين (٢٠١١) إلى أن فترة خدمة أعمدة الصلب تتراوح بين ٦٠ إلى ٨٠ عاماً، في حين تتراوح تقديرات طول عمر الأعمدة الخشبية بين ٢٠ إلى ٧٠ عاماً. ولم تقدم معلومات مفصلة عن الكيفية التي تؤثر بها الاعتبارات الجغرافية المناخية على طول العمر النسبي لأعمدة الصلب والأعمدة الخشبية. وقد استنبطت الدراسة التي أجرتها اس سي اس العالمية مصفوفةً مكونةً من ٢١ من المعايير البيئية التي أظهرت أن طول فترة خدمة أعمدة الصلب مقرونة بانخفاض احتياجاتها من الصيانة تعني أن لأعمدة الصلب موجز بيئي أفضل عموماً من الموجز البيئي للأعمدة الخشبية المعالجة.

المركبات المقواة بألياف زجاجية (FRC)

١٢٠- بما أن البدائل المستندة على مركبات مقواة بألياف زجاجية (FRC) هي جديدة نسبياً في السوق، لذا فإن تاريخ استخدامها محدود (WPC، 2014). ولكنها، مثل الصلب والخرسانة، توفر مادة موحدة ذات مواصفات قياسية معروفة (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠٠٨ب). إن الأعمدة المصنوعة من مركبات مقواة بألياف زجاجية، مثل الصلب، تكون أخف وزناً من الخشب المعالج مما يعني انخفاضاً في تكاليف الشحن والتركيب. ولكن المنتجات القائمة على مركبات مقواة بألياف زجاجية يمكن أن تتشوه عند ربط الخردوات المعدنية إليها باللولبة (WPC، 2014) وبالتالي فإن تلك الخردوات المعدنية قد تصبح غير محكمة الربط بمرور الوقت مما يجعل المركبات المقواة بألياف زجاجية عموماً غير مناسبة للمكونات الحاملة مثل الأعمدة والأذرع

المستعرضة. وتُصمم الأعمدة المصنوعة من مركبات مقواة بأليافٍ زجاجية لتشكيلات محددة، مثل عمليات الربط عبر الأشجار والأنواع الأخرى من عمليات الربط. وفي معظم الحالات يصبح من غير الممكن تعديل ذلك بعد التركيب. كما أن الأعمدة المصنوعة من مركبات مقواة بأليافٍ زجاجية قد تكون أكثر عرضة للأشعة فوق البنفسجية، والتي يمكن أن تؤدي في المناخات الحارة والجافة إلى انفصال طبقات المركب المقوى بالألياف الزجاجية وإلى ضعف شامل في الهيكل الإنشائي (USEPA، 2008ب). ولا تتوفر الأعمدة المصنوعة من مركبات مقواة بأليافٍ زجاجية إلا في أطوال تقل عن ٥٥ قدماً أيضاً، وهذا قد يمنع القيام ببعض التطبيقات التي تعتمد على التضاريس (WPC، 2014). كذلك فإن تقارير صناعة المواد الحافظة للأخشاب (Aqua-e-Ter، ٢٠١٢) تقدم تحليلات لدورة الحياة تشير إلى أن متطلبات تصنيع الأعمدة المصنوعة من مركبات مقواة بأليافٍ زجاجية من الطاقة أكبر من متطلبات البدائل المصنوعة من الخشب المعالج وأن ستكون للأعمدة المصنوعة من مركبات مقواة بأليافٍ زجاجية بصمة كربونية أكبر من البصمة الكربونية للخشب المعالج، ولكن من المحتمل التعويض عن هذا الأمر بانخفاض السمية وانخفاض تكاليف التخلص (ACAT/IPEN، 2014).

البدائل من الخشب غير المعالج

١٢١- وإلى جانب البدائل غير الخشبية للأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور فمن الممكن أيضاً الاستفادة من أنواع بديلة من الأخشاب التي تتمتع بمقاومة أكبر للهجوم من قبل الفطريات والآفات. فيمكن أن تصل فترة الخدمة المجدية لأصناف الخشب الصلد إلى ٢٥ عاماً في الولايات المتحدة دون الحاجة إلى المعالجة الكيميائية (USEPA، 2008ب). والمشكلة الرئيسية التي تواجه زيادة استخدام أصناف الخشب الصلد تتمثل في توافر المخزون الصالح للاستخدام، والذي سيتفاوت على الصعيد العالمي. ويمكن استخدام الأخشاب المقاومة للتعفن، مثل أخشاب الأرْز، والأخشاب الصلدة دون معالجة كيميائية (اللجنة الاقتصادية لأوروبا، ٢٠١٠). ولهذه الأخشاب قوة ميكانيكية أكبر من القوة الميكانيكية للأخشاب اللينة المعالجة كيميائياً، على الرغم من أن التكلفة الأولية لشرائها أغلى بكثير من التكلفة الأولية للأخشاب المعالجة كيميائياً. ومن المرجح أن يكون للتحول إلى أصناف الأخشاب الصلدة التي لديها مقاومة أكبر للهجوم من قبل الآفات آثار ضارة، سواء من الناحية الاقتصادية بالزيادة في تكلفة الأخشاب، وأيضاً لتأثير هذا التحول على الغابات والنظم البيئية المحلية حيث ستكون هناك حاجة إلى تلبية الطلب على الأخشاب (USEPA، 2008ب). وستختلف فعالية استخدام أصناف الأخشاب الصلدة بناء على الظروف المناخية، وطريقة التطبيق، وتوافر المخزون المناسب. وستتم موازنة ذلك بالفوائد المعززة الناجمة عن خفض استخدام المواد الكيميائية والانبعاثات إلى البيئة مقارنة بالفينول الخماسي الكلور.

المعالجة الحرارية للأخشاب

١٢٢- يَستخْدِم هذا النهج المعالجة الحرارية للأخشاب لدرجة حرارة تقرب من ٢٠٠ درجة مئوية أو تزيد عنها في ظروف انخفاض الأكسجين لجعلها مقاومة للتعفن مع الحفاظ على ثبات الأبعاد. وتقتصر الاستخدامات الرئيسية على الاستخدام فوق سطح الأرض لأغراض غير إنشائية مثل ألواح الجدران الخارجية، وكسوة الأسطح، والأرضيات، وأثاث الحدائق، وأثاث الملاعب، وإطارات الأبواب والنوافذ، والأثاث الداخلي. لذا، فإن الأخشاب المعالجة حرارياً ليست بديلاً صالحاً للاستخدامات الحالية للفينول الخماسي الكلور (أي للاستخدام داخل الأرض، وللاتصال بالأرض، وملامسة الماء، وللأغراض الإنشائية). وتختلف عملية المعالجة وفقاً لنوع الخشب وليس هناك حاجة لمواد كيميائية. وتتوافر ستة عمليات رئيسية للمعالجة بما في ذلك ثيرمو وود (فنلندا)،

بلاتو وود (هولندا)، ريتيفيكيشن (فرنسا)، بويس بيردير (فرنسا) ويستوود (الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وروسيا)، والمعالجة بحرارة الزيت (ألمانيا) (ECRD، 2001). وتشير مقارنة لتكاليف الإنتاج بين الطرق المختلفة إلى أن التكاليف تتراوح بين ٦٥ إلى ١٦٠ يورو/للمتر المكعب (وانغ، بدون تاريخ).

١٢٣- ويعتبر دفن خطوط المرافق خياراً في الحالات التي تمنع فيها النواحي الجمالية أو ظروف الطقس إنشاء أنظمة توزيع الطاقة فوق الأرض (IPEN/ACAT). إلا أنه من غير الواضح ما إذا كانت المعالجات الكيميائية للخطوط تكون ضرورية لمنع التحلل ومشاكل الآفات. ومن غير الواضح أيضاً ما إذا كانت هناك تكاليف إضافية ومسائل صيانة مرتبطة بدفن الخطوط.

٢-٣-٤ موجز عن البدائل

١٢٤- لقد قدمت الفصول السابقة وصفاً موجزاً للبدائل الكيميائية وغير الكيميائية الرئيسية. وتُستخدم بالفعل داخل أمريكا الشمالية بدائل كيميائية مثل زرنيخات النحاس الكروماتية (CCA) والكريوسوت، ويتم إنتاجها بالجملة، في حين تكتسب بدائل جديدة مثل نفتينات النحاس وزرنيخات الزنك النحاسية النشادرية (ACZA) شهرة متزايدة. ويسلط الفصل السابق الضوء أيضاً على أن لدى البدائل الكيميائية المطروحة في السوق نقاط القوة ونقاط الضعف الخاصة بها، وقد لا تكون قابلة لأن تحل مباشرة محل الفينول الخماسي الكلور في تطبيقات محددة. وهذا صحيح أيضاً بالنسبة للبدائل غير الكيميائية. علاوة على ذلك، ونظراً لخصائصها البنيوية المختلفة، فقد لا تكون البدائل غير الكيميائية في كثير من الأحيان قابلة للتطبيق بحيث تحل محل أعمدة مفردة موجودة كمكون ضمن خطوط نقل راسخة تم إنشاؤها بالأعمدة الخشبية. ويقدم الجدول ٤ مقارنة للتكلفة وردت ضمن تقييم لبدائل الفينول الخماسي الكلور أعدته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (US-EPA، 2008 ب).

١٢٥- وكمسألة منفصلة، أفاد المجلس الكيميائي الهندي (ICC، 2014 أ) باستخدام فينات الصوديوم الخماسية الكلور، وأوضح بأن تطوير وانتاج وتصنيع بدائل لفينات الصوديوم الخماسية الكلور بأسعار تنافس أسعار منتجات فينات الصوديوم الخماسية الكلور الحالية سيستغرق ما لا يقل عن ٨ إلى ١٠ سنوات. وتستخدم فينات الصوديوم الخماسية الكلور في نيوزيلندا بصفة رئيسية كمادة مانعة لتلون أسطح الأخشاب بسبب الفطريات بدلاً من استخدامها كمادة حافظة للأخشاب، وقد تم التخلص منها تدريجياً في الثمانينيات من القرن الماضي، حيث أصبح عدد من البدائل القابلة للتطبيق جاهزاً في السوق (نيوزيلندا، ٢٠١٤). وتشير البيانات الواردة في الجدول ٤ إلى أنه، بناء على التكلفة، فإن استخدام الفينول الخماسي الكلور، وزرنيخات النحاس الكروماتية، والكريوسوت، ونفتينات النحاس هو استخدام متماثل في العموم، إلا أن زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية (ACZA) أغلى بحوالي ٢٠ دولاراً للعمود. وتكلفة رباعي الأمونيا والنحاس (ACQ) أعلى بكثير من غيرها من المنتجات بسبب مشكلة التآكل والحاجة إلى تجهيزات الصلب غير القابل للصدأ. ومن الممكن التغلب على هذه المسألة باستخدام رباعي الأمونيا والنحاس المسحوق في شكل جزيئات دقيقة. ولم يتم إيراد معلومات عن تكلفة آزولات النحاس على الرغم من أنه من المتوقع أن تكون أكثر تكلفة من الفينول الخماسي الكلور.

١٢٦- ويعرض الجدول ٥ التكاليف المقتبسة لتكلفة البدائل غير الكيميائية، محسوبة بتكلفة العمود، ويأخذ الجدول في الاعتبار التكاليف الكاملة للإنتاج والتركيب فضلاً عن الصيانة. وفي حين تتطلب البدائل غير الكيميائية صيانة أقل من الصيانة المطلوبة للخشب المعالج، إلا أن التكاليف الأولية للتركيب تجعل تلك الوفورات غير مكافئة للتكاليف الأولية الإضافية (وكالة حماية البيئة، ٢٠٠٨ب). وعند إضافة العامل المتمثل في فترة

الخدمة الأطول، تصبح التكاليف تنافسية. ويستند هذا الموقف إلى دراسة حالة إفرادية لمرفق كبير لتوزيع الطاقة الكهربائية خلصت إلى أن الـ ٤٨٠ من أعمدة الصلب المركبة، من بين أكثر من ٠٠٠ ٢٠٠ من الأعمدة الكهربائية الغير مصنوعة من الصلب التابعة لها، توفر للمرفق ١٠-٢٠ في المائة من تكاليف دورة الحياة مقارنة مع ٤٨٠ من الأعمدة الخشبية المماثلة المعالجة كيميائياً (معهد تطوير سوق الفولاذ ٢٠١١).

الجدول ٤ ملخص للتكاليف الوارد ذكرها في تقرير وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (٢٠٠٨) بالنسبة للبدائل الكيميائية

البدائل الكيميائية – التكلفة مبنية على أساس 'لكل عمود كهربائي' معالج							
الفينول الخماسي الكلور	زرنيخات النحاس الكروماتية*	الكريوسوت	نفتينات النحاس	زرنيخات الزنك النحاسية النشادرية	رباعي الأمونيا والنحاس**	آزولات النحاس	بورات الصوديوم***
١٩٩ دولار	١٩٧ دولار	١٩٨ دولار	٢٠٠ دولار	٢٢٠ دولار	٢٤٠ -٢٨٧ دولار	-	-

* تشمل التكلفة ٢٠ دولاراً لعوامل التليين

** تشمل التكلفة متطلبات تجهيزات الصلب غير القابل للصدأ بما يعادل ٣٧ دولاراً إلى ٧٥ دولاراً للعمود.

*** يرجى ملاحظة أن بورات الصوديوم لن تكون مناسبة كبديل للفينول الخماسي الكلور لأنها من المواد الحافظة الغير ثابتة.

الجدول ٥ ملخص للتكاليف الوارد ذكرها في تقرير وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (٢٠٠٨) بالنسبة للبدائل غير الكيميائية

البدائل غير الكيميائية – التكلفة مبنية على أساس 'لكل عمود كهربائي' لتكاليف الإنتاج والتركيب والصيانة			
الخشب المعالج	الخرسانة المبرومة	الصلب*	المركبات المقواة بأليافٍ زجاجية
٨٠٠ دولار	١ ٧٥٠ دولار	١ ٣٧٠ دولار	١ ٦٥٠ دولار

* تشير جماعة العمل المعنية بالسموم في ألاسكا إلى وجود دراسة منفصلة قامت بها إس سي إس العالمية (٢٠١٣) تبين إلى أن سعر أعمدة الصلب مماثل لسعر الخشب المعالج عند تقييمهما على أساس طول العمر الكامل وانخفاض تكاليف الصيانة.

٢-٤ معلومات موجزة عن الآثار المترتبة على المجتمع جراء تنفيذ تدابير الرقابة الممكنة

٢-٤-١ *الصحة، بما في ذلك الصحة العامة والبيئية والمهنية*

١٢٧- يوثق موجز المخاطر شواغل صحة الإنسان والبيئة المرتبطة بالفينول الخماسي الكلور (PCP) والأنيسول الخماسي الكلور (PCA) حيث يفيد التقرير بأن الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور سامان بدرجة عالية لأنواع الأحياء المائية وبدرجة معتدلة لأنواع الأحياء البرية. كما توجد شواهد على عدد من الآثار دون المميتة مع القدرة على التسبب في أضرار على أنواع الأحياء المائية والبرية. وتُظهِر آثارهما على الطيور أكبر قدر من التباين يتراوح بين عدم السمية والسمية العالية. ففي البط البري والتدْرُج، تشتمل الآثار دون المميتة على انخفاض عدد الفقسات، في حين أنه بالنسبة للأحياء المائية تشتمل الآثار دون المميتة على الأضرار التي تصيب عمليات التكاثر والبقاء والنمو. وبالنسبة للبشر فقد تم اكتشاف الفينول الخماسي الكلور في الدم والبول

والسائل المنوي وحليب الثدي والأنسجة الدهنية للإنسان مما يدل على التعرض، وبالتالي على احتمال حدوث أخطار للأجنة والرضع والبالغين. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الفينول الخماسي الكلور، بالمقارنة مع غيره من المركبات المكلورة، هو أحد أكثر الملوثات السائدة حيث تظهر كميات مُقاسة منه في بلازما الدم وفي عدد من الدراسات الوبائية والمتعلقة بالصحة الصناعية، والتي تستند بصفة رئيسية على التعرض عن طريق الاستنشاق والجلد، وقد ارتبط الفينول الخماسي الكلور بمجموعة متنوعة من أنواع السرطان. (يمكن الإضطلاع على المزيد من المعلومات في الوثائق UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3، وACAT/IPEN، 2014، وUSEPA، ٢٠٠٨ أ). وتعني طبيعة الثبات التي يتميز بها كل من الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور أن آثار إطلاقاتهما يمكن أن تكون طويلة الأمد، على الرغم من أنه، وكما هو مبين في موجز المخاطر الذي يتضمن بيانات مراقبة طويلة الأمد، فإن تركيزات الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور آخذة في التناقص في الهواء وفي الكائنات الحية.

١٢٨- وخلصت دراسة أجراها مركز بحوث الصحة العامة في ويلينغتون، نيوزيلندا، (CPHR، 2007) إلى أنه، وبعد عدة عقود من توقف استخدام الفينول الخماسي الكلور والتعرض له، فإن بعض الآثار الصحية الضارة (الآثار المادية والآثار النفسية العصبية على حد سواء) لا تزال موجودة لدى بعض عمال الأخشاب السابقين اللذين تعرضوا للفينول الخماسي الكلور، كما لا تزال توجد مستويات مرتفعة من الديوكسينات في مصل الدم.

١٢٩- واستناداً إلى الأدلة التي تم استعراضها، فإن رد منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة (٢٠١٤) يدَّعي بأن ادراج الفينول الخماسي الكلور ضمن إطار اتفاقية استكهولم ستكون لها آثار إيجابية على صحة الإنسان والبيئية. ويُبرز رد السويد (٢٠١٤) أيضاً بأن السيطرة على استخدام الفينول الخماسي الكلور تُسهم في خفض انبعاثات الديوكسينات والفيورانات (لمزيد من المعلومات، أنظر تقرير وكالة حماية البيئة بالسويد، 2009).

١٣٠- وقد حدد القرار الكندي المتعلق بإعادة التقييم بشأن الفينول الخماسي الكلور (PMRA، 2011) وجود مخاطر صحية محتملة في بعض المهام المهنية المتصلة بمرافق معالجة الأخشاب. ولكنه أشار إلى أن من المرجح أن تكون قد حدثت مغالاة في تقدير المخاطر، ويرجع ذلك إلى حقيقة أن التقييم استند إلى تقديرات تَعَرُّضٍ في فترة سبقت اعتماد الصناعة الواسع النطاق لتدابير الحد من المخاطر. وعليه فقد خلص القرار إلى أن الاستخدامات المسجلة حالياً للفينول الخماسي الكلور مقبولة بشرط تنفيذ تدابير جديدة للحد من المخاطر وضوابط كافية في مثل هذه المرافق. ويخلص قرار وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية المتعلق بإعادة التقييم بشأن الفينول الخماسي الكلور بالمثل إلى أن المنتجات التي تحتوي على الفينول الخماسي الكلور مؤهلة لإعادة التسجيل، شريطة اعتماد تدابير لتخفيف المخاطر. وبالإضافة إلى ذلك، فإن ردي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا على المرفق واو يشيران إلى أن البدائل لا تخلو من المخاطر الصحية والبيئية (أنظر الفرع ٢-٣). لذا، فإن إحلال واحد أو أكثر من هذه البدائل محل الفينول الخماسي الكلور قد يؤدي، أو قد لا يؤدي، إلى انخفاض كبير في المخاطر الإجمالية المثيرة للقلق (الولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠١٤ب).

١٣١- إن اعتماد البدائل وخصوصاً البدائل غير الكيميائية سيخفض التعرض للفينول الخماسي الكلور المرتبك بتصنيع واستخدام هذه المادة والتخلص منها. كما أن التنفيذ الفعال للبدائل سيقلل المخاطر المحتملة على الإنسان والبيئة.

١٣٢- وأكدت دراسة نشرت حديثاً من جانب البرنامج الوطني للسموم في الولايات المتحدة، في التقرير (أيلول/سبتمبر ٢٠١٤) عن المواد المسرطنة أن الفينول الخماسي الكلور والنواتج الثانوية لتصنيعه تشير إلى وجود أدلة معقولة على أنها مواد مسرطنة للإنسان. وأشارت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (US Dept. HHSS 2014) في الاجتماع العاشر للجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة إلى أن هذا التصنيف الجديد لن يعدل القرار المتخذ في عام ٢٠٠٨. وتأخذ الوكالة في الاعتبار المعلومات الجديدة كجزء من عملية استعراض التسجيلات.

١٣٣- وتشير كندا أيضاً إلى أنه، في حين أن إجراء المزيد من القيود على الاستخدامات المسجلة حالياً للفينول الخماسي الكلور والانتقال إلى بدائل أخرى قد يقلل من إطلاقات الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور في البيئة، إلا أنه من غير الواضح ما إذا كان هذا سيؤدي إلى انخفاضٍ صافٍ في المخاطر البيئية والصحية. وتفيد كندا بأنه لم يتم التمييز الجيد للمساهمات الحالية للأنيسول الخماسي الكلور/الفينول الخماسي الكلور في الاستخدامات المسجلة بالنسبة إلى غيرها من الاستخدامات العالمية التاريخية الأخرى أو لمصادر إطلاق الفينول الخماسي الكلور (مثل استقلاب سداسي كلورو البنزين)، وبالتالي فمن غير الممكن التنبؤ بما اذا كانت تدابير الرقابة القائمة أو الإضافية على الاستخدامات الكندية ستؤدي إلى تأثيرات صحية أو بيئية ذات مغزى. وتشير كندا، على وجه الخصوص، إلى أن بيانات الرصد الجوي للأنيسول الخماسي الكلور في محطة الإنذار الكندية بأعالي القطب الشمالي (نونافوت) في الفترة من عام ١٩٩٣ إلى عام ٢٠١١ تُظهر انخفاضاً حاداً في تركيزات الأنيسول الخماسي الكلور منذ عام ٢٠٠٣ على الرغم من المستويات المستمرة، والمتزايدة قليلاً، لاستخدام الفينول الخماسي الكلور في كندا (انظر الفرع ٢ وكندا، ٢٠١٤). ولكن من المرجح أن يكون ما لوحظ من تراجع للأنيسول الخماسي الكلور في القطب الشمالي انعكاساً للانخفاض العالمي في استخدام الفينول الخماسي الكلور وليس مرتبطاً، بالضرورة، بالاستخدام في كندا.

٢-٤-٢ *الزراعة والزراعة المائية والغابات*

١٣٤- على الرغم من أنه قد تم القضاء على استخدامات الفينول الخماسي الكلور في الزراعة (مثلاً، كمبيد للأعشاب، أو مسقط لأوراق النباتات، أو مبيد للبكتيريا) إلى حد كبير نظراً لتوافر وفعالية البدائل، فإن حظر الفينول الخماسي الكلور بموجب الاتفاقية سيكفل المزيد من الشفافية والامتثال لضمان القضاء على أي استخدامات متبقية. وستنتج عن ذلك فوائد صحية وبيئية للأراضي الزراعية، ولمياه الزراعة المائية، وللمنتجات الغذائية من خلال منع المزيد من التلوث بالفينول الخماسي الكلور وبالديوكسينات والفيورانات المرتبطة به (ACAT/IPEN، 2014). إلا أن الولايات المتحدة الأمريكية تجيب بردٍ مضادٍ مفاده أن من اللازم إجراء تقييم دقيق لأهمية أي فوائد على صحة الإنسان والبيئة ومقارنتها بالزيادة في استخدام البدائل (USA، 2014 ب).

١٣٥- علاوة على ذلك، فإن رد منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة (٢٠١٤) يبين أن استبدال استخدام الأعمدة الخشبية المعالجة بالمواد البديلة غير الكيميائية سيسهم في الحفاظ على الغابات وعلى النظم الإيكولوجية للغابات. ولكن أطرافاً ومراقبين آخرين (كندا، ٢٠١٤ والمجلس الكيميائي الهندي، 2014) يدعون بأن الفينول الخماسي الكلور يطيل من عمر خدمة الخشب المعالج، مما يسهم أيضاً في الحفاظ على الغابات. وبالإضافة إلى ذلك، تبدى فرقة العمل المعنية بالفينول الخماسي الكلور- فريق إدارة المعارف (2014) ملاحظة مفادها أن هناك غابات تزرع خصيصاً لإنتاج الأخشاب ذات القيمة العالية والمناسبة للأعمدة الكهربائية، وأن هذه الغابات تسهم أيضاً في امتصاص الكربون.

٢-٤-٣ الكائنات الحية

١٣٦- يورد موجز المخاطر(UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3) بيانات موثقة تفيد بأن الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور مادتان سامتان بدرجة عالية جداً للأحياء المائية، على الرغم من أن تركيزات الرصد البيئي المبلغ عنها أقل عموماً من تلك المستويات التي يُتوقَّع أن تسبب تأثيراً بيئياً خاصة في المناطق النائية. ولكن موجز المخاطر يخلص إلى أنه بالنظر إلى الانتشار الواسع للفينول الخماسي الكلور/الأنيسول الخماسي الكلور، فإنه كثيراً ما توجد مستويات قابلة للقياس من الفينول الخماسي الكلور/الأنيسول الخماسي الكلور في الكائنات الحية، وأن للفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور طريقة عمل عن طريق الغدد الصماء، لذلك لا يمكن استبعاد الآثار البيئية. ويشير موجز المخاطر أيضاً إلى أنه قد اتضح بأن الفينول الخماسي الكلور يؤثر سلباً على الجهاز المناعي في العديد من الأنواع الحيوانية. كما أُبلغ عن تأثيرات سمية عصبية في التجارب المختبرية خارج الجسم الحي (أنابيب الاختبار)، علاوة على تغييرات في نسيج المخ في التجارب المختبرية بالجسم الحي، ومن تجارب الأداء الوظيفي العصبي التي تُجْرَى على الحيوانات. ويتوقع رد منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة (٢٠١٤) حدوث تأثيرات إيجابية على الكائنات الحية والتنوع البيولوجي إذا تم حظر استخدام الفينول الخماسي الكلور.

١٣٧- ولكن المراقبين المذكورين أعلاه لاحظوا أيضاً أن البدائل الكيميائية المختلفة المحتوية على النحاس تشكل أيضاً مخاطر على أنواع الأحياء المائية. وبعض البدائل الكيميائية الأخرى التي نوقشت أعلاه قد تطلق مواد مؤذية لها آثار ضارة على اللافقاريات والأسماك والحياة البرية (مثلاً، يطلق الكريوسوت الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات (PAHs) التي تتراكم أحيائياً، كما تطلق زرنيخات النحاس الكروماتية (CCA) مواد مسرطنة مثل الزرنيخ، وكذلك النحاس، وهو مادة سامة للأحياء المائية).

١٣٨- وفيما يتعلق بالبدائل غير الكيميائية، فإن زيادة مخاطر الصعق الكهربائي للحيوانات يتطلب العزل الكهربائي الكافي لمواد التوصيل الكهربائي المعدنية وغيرها من مواد التوصيل (USEPA، 2008 ب). ويمكن تخفيف هذه المخاطر بشكل فعال.

٢-٤-٤ الجوانب الاقتصادية

١٣٩- تتوقع العديد من البلدان التي يُستخدم فيها الفينول الخماسي الكلور وأملاحه واستراته حالياً حدوث آثار اقتصادية سالبة إذا تم إدراج الفينول الخماسي الكلور في الاتفاقية. وتشير كندا على وجه الخصوص، إلى أن الحظر سيؤثر سلباً على صناعة معالجة الأخشاب المتينة التي تستخدم الفينول الخماسي الكلور (هناك حالياً ٩ محطات في مواقع مختلفة تستخدم هذه المادة) وتشدد على الاستخدام الواسع النطاق للفينول الخماسي الكلور في الأعمدة الكهربائية الخشبية في كندا. وحيث أن تكلفة الاستبدال تبلغ حوالي ٠٠٠ ٢ دولار، فإنهم يشيرون إلى أن هناك فائدة اقتصادية كبيرة من تمديد فترة خدمة أعمدة الكهرباء. وتفيد كندا أن إجمالي حركة مبيعاتها السنوية من الأعمدة الكهربائية المعالجة بالفينول الخماسي الكلور (''بنتا'') المباعة في كندا يبلغ ٣٨ -٤٥ مليون دولار كندي، في حين أن قيمة الأعمدة الكهربائية المعالجة بالفينول الخماسي الكلور ''بنتا'' في كندا والمصدرة إلى الولايات المتحدة الأمريكية تبلغ ٧٢- ٨٠ مليون دولار كندي سنوياً. وتبرز كندا أيضاً أهمية الفينول الخماسي الكلور كبديل للكريوسوت في روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية بسبب عدم التيقن من توافر الكريوسوت في المستقبل، والذي يرتبط بإنتاج الصلب. وأخيراً، تبدى كندا ملاحظة مفادها أنه في حين أن كمية الفينول الخماسي الكلور المستخدمة لمعالجة الأخشاب للاستخدامات المسجلة الأخرى ليست كبيرة،

إلا أن بعض الاستخدامات المعينة، مثل استخدام الخشب في الجسور وفي الاستخدامات الإنشائية الأخرى، يمكن أن تكون ذات قيمة من حيث تمديد مدة خدمة البنى التحتية الخشبية المهمة (كندا، ٢٠١٤).

١٤٠- وبالنسبة للمجلس الكيميائي الهندي، فإن فينات الصوديوم الخماسية الكلور (Na-PCP) ضرورية للحفاظ على الأخشاب، وبالتالي لحفظ الغابات، في الهند. وأشار المجلس إلى أن الأمر سيستغرق ما لا يقل عن ٨-١٠ سنوات لتطوير وانتاج وترويج بدائل فعالة من حيث التكلفة لفينات الصوديوم الخماسية الكلور في الهند. وفي هذا الصدد، يسلط المجلس الكيميائي الهندي الضوء على الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لصناعة الأخشاب في بلد يُقدَّر أن يزيد الطلب على الأخشاب فيه من ٥٨ مليون متر مكعب في عام ٢٠٠٥ إلى ١٥٣ مليون متر مكعب في عام ٢٠٢٠ (ICC، 2014).

١٤١- وتشير الآراء التي أعربت عنها منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة (٢٠١٤) إلى احتمال جني بعض منتجي ومستخدمي البدائل لفوائد اقتصادية. فعلى الرغم من التكاليف الأولية للمواد البديلة يمكن أن تكون مرتفعة (مثل الصلب أو الخرسانة)، إلا أن عمرها المتوقع الذي من المحتمل أن يكون أطول، وانخفاض نسبة الأعمدة اللازمة منها لكل كيلومتر، هي عوامل يمكن أن تجعلها منافسة من حيث التكلفة في بعض الأوضاع (لمزيد من التفاصيل، أنظر الفرع ٢-٣-٣). وترى منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة (٢٠١٤) أيضاً أنه من غير المتوقع أن تكون الآثار الاقتصادية لحظر الإنتاج كبيرة، ويرجع ذلك إلى حقيقة أن شركة واحدة فقط مقرها الرئيسي في الولايات المتحدة الأمريكية هي التي تقوم بإنتاج الفينول الخماسي الكلور، ولها مرفق تصنيع في المكسيك ومنشـأة للتركيب في الولايات المتحدة الأمريكية [KMG، 2014] (ACAT/IPEN، 2014). ولكن للولايات المتحدة الأمريكية (٢٠١٤ج) رأي مخالف مفاده أنه، مع عدد يُقدَّر بنحو ١٣٠-١٣٥ مليوناً من الأعمدة الكهربائية الخشبية المعالجة بالمواد الحافظة العاملة في الخدمة بالولايات المتحدة الأمريكية (USEPA، 2008 ب)، فمن المرجح أنه سيتم تحديد تأثيرات كبيرة لمستخدمي المادة الكيميائية نظراً لوجود عدد كبير من شركات المرافق العامة التي تستخدم الأعمدة الخشبية، وكذلك نظراً للتكاليف المرتبطة باستبدال تلك الأعمدة والتخلص منها.

٢-٤-٥ *التحرك نحو التنمية المستدامة*

١٤٢- ووفقاً لمنظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة، فإن استبعاد الفينول الخماسي الكلور يتسق مع النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية (SAICM)، الذي اعتمد في عام ٢٠٠٦، والذي انبثق عن مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانسبرغ (٢٠٠٢). ويُحدِث النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية الرابطة الجوهرية بين السلامة الكيميائية، والتنمية المستدامة، والحد من الفقر. وتتضمن خطة العمل العالمية للنهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية تدابير محددة لمساندة الحد من المخاطر تشمل إعطاء الأولوية للبدائل الآمنة والفعالة للمواد العسيرة التحلل، والمواد التي تتراكم بيولوجيا، والمواد السامة. (ACAT/IPEN، 2014).

١٤٣- وتولي كندا تقديراً كبيراً لمساهمة الفينول الخماسي الكلور في الاستخدام المستدام للموارد الغابية المتجددة، وذلك بفضل خصائصه المتمثلة في الحفاظ على الأخشاب، والتي يمكن أن تمدد متوسط فترة خدمة العمود الخشبي إلى ما يصل إلى ٧٠ سنة (كندا، ٢٠١٤ استنادا إلى مانكوويسكي وآخرون، ٢٠٠٢)، وخلُصت كندا مؤخراً إلى أن الفينول الخماسي الكلور مقبول للتسجيل المستمر.

٢-٤-٦ *التكاليف الاجتماعية (العمالة وغيرها)*

١٤٤- ربما تحدث تأثيرات اجتماعية نتيجة للآثار الاقتصادية الإيجابية أو السلبية في البلدان التي يُستخدم فيها الفينول الخماسي الكلور وأملاحه واستراته حالياً. ونظراً لاستبدال الفينول الخماسي الكلور ببدائل في عدد كبير من البلدان، تتوقع منظمة العمل المجتمعي بألاسكا المعنية بالمواد السامة/الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة (2014) أنه ينبغي أن تكون هناك تكاليف اجتماعية قليلة مرتبطة باستبعاد الفينول الخماسي الكلور.

١٤٥- ومن المتوقع حدوث آثار اجتماعية سلبية لتلك الدول المنتجة والمستخدمة لهذه المادة (مثل المكسيك والولايات المتحدة الأمريكية وكندا)، على افتراض أن المرافق الموجودة بها ستحتاج إلى وقف الإنتاج. وعلى وجه الخصوص، فإن مصنع الإنتاج في المكسيك يوظف أكثر من ٥٠ شخصاً، وقد أُفيد بأنه ظل عضواً مهماً في المجتمع المحلي لأكثر من ربع قرن (KMG، 2014). ولكن من المحتمل أن تكون هناك آثار توزيعية، حيث أنه قد تحدث زيادة في فرص العمل مع استخدام البدائل، ولكن من المحتمل أن تحدث هذه الزيادة في مواقع/بلدان مختلفة.

٢-٥ اعتبارات أخرى

٢-٥-١ *إمكانية الوصول إلى المعلومات وتوعية الجمهور*

١٤٦- تتوافر المعلومات عن الفينول الخماسي الكلور في بلغاريا على الموقع الإليكتروني لوزارة الصحة المعني بمبيدات الآفات الأحيائية (http://www.mh.government.bg)، وكذلك على الموقع الإلكتروني للوكالة البلغارية لسلامة الأغذية المعنية بمنتجات وقاية النباتات (http://www.babh.government.bg).

١٤٧- وفي هولندا، يتم إبلاغ الشركات التي تستورد المنتجات التي قد تحتوي على الفينول الخماسي الكلور من خلال الموقع الإلكتروني: http://www.antwoordvoorbedrijven.nl/regel/pentachloorfenol. وتقوم الهيئة الهولندية لسلامة الأغذية والمنتجات الاستهلاكية بإبلاغ الجمهور بشأن اللوائح المتعلقة بالفينول الخماسي الكلور في الملابس والمنسوجات: https://www.vwa.nl/onderwerpen/consumentenartikelen/dossier/kleding-en-textiel/eisen-produceren-en-verhandelen-kleding-en-textiel/chemische-eisen-textiel-en-leer.

١٤٨- ويقوم مكتب وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية المعني ببرامج مبيدات الآفات بإضفاء الصبغة النظامية على الفينول الخماسي الكلور كمادة حافظة للأخشاب في الولايات المتحدة الأمريكية. وتتوافر جميع الوثائق المتاحة للجمهور بشأن تسجيل الفينول الخماسي الكلور على الموقع الإليكتروني التالي: http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/pentachlorophenol/.

١٤٩- وفي كندا، فإن العديد من الوثائق عن الفينول الخماسي الكلور، والتي تقدم معلومات عن تدابير الرقابة المطلوبة وعن أفضل الممارسات الإدارية عند العمل على المواد الحافظة للأخشاب، تتاح للجمهور على الانترنت على المواقع الإليكترونية لوكالة تنظيم مكافحة الآفات الكندية (http://www.hc-sc.gc.ca /ahc-asc/branch-dirgen/pmra-arla/index-eng.php)، ولوزارة البيئية الكندية (من خلال فهرس المطبوعات: https://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En&n=FD9B0E51-1).

٢-٥-٢ *حالة القدرة على الرقابة والرصد*

١٥٠- إن وكالة تنظيم مكافحة الآفات (PMRA)، بالشراكة مع الجهات الرقابية الأخرى، هي المسؤولة في كندا عن تعزيز الامتثال لشروط استخدام الفينول الخماسي الكلور من خلال وضع استراتيجيات/برامج وأنشطة

تعليمية، كما أنها مسؤولة عن إجراءات الإنفاذ في حالات عدم الامتثال. ويُطلب من مرافق الحفاظ على الأخشاب باستخدام الفينول الخماسي الكلور أن تكون ممتثلة بوثيقة التوصيات الفنية (TRD) الصادرة عن وزارة البيئة الكندية (وزارة البيئة الكندية، ٢٠٠٤ب) التي توصي بالرصد الروتيني لمكان العمل، والرصد الروتيني البيولوجي والبيئي. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الهيئة الكندية لاعتماد مواد حفظ الأخشاب (CWPCA) تقوم بإدارة برنامج لإصدار شهادات الاعتماد من قبل طرف ثالث لضمان أن تفي النباتات المعتمدة بالمتطلبات التي حددتها وثيقة التوصيات الفنية (كندا، ٢٠١٤).

١٥١- وتضطلع محطة الإنذار الكندية بأعالي القطب الشمالي منذ عام ١٩٩٣ بالرصد الجوي للأنيسول الخماسي الكلور، وهو مستمر إلى الآن (هونغ، ٢٠١٤، وثيقة غير منشورة). وبالإضافة إلى ذلك، تقوم كندا حالياً بجمع عينات من الهواء في حوض البحيرات العظمى، حيث بدأ مسح تلك البحيرات مؤخراً فيما يتعلق بالأنيسول الخماسي الكلور (كندا، ٢٠١٤).

١٥٢- وتتوافر البيانات عن إطلاقات الفينول الخماسي الكلور في قائمة جرد إطلاق المواد السامة التي تصدرها وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (TRI) http://www.epa.gov/tri/tridata. ووفقاً للبيانات التي أُعلن عنها في عام ٢٠١٢، فقد أطلق ما مجموعه ٢٣٤،٢٤٠ رطلاً (١٠٦،٢٥٩ كيلوجراماً) من الفينول الخماسي الكلور إلى البيئة، ولكن تم إطلاق ٩٩ في المائة من هذه الكمية إلى مدافن النفايات الخطرة التي تخضع نظامياً لقانون استرداد وحفظ الموارد (RCRA) (الولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠١٤) . وتشير المملكة المتحدة إلى أهمية التطاير من الأخشاب المعالجة العاملة في الخدمة (حيث أن ذلك ربما لا يكون قد أدرج في البيانات أعلاه): وقدرت هذه الإطلاقات في عام ٢٠١٢ بـ ٣٠٠،٠٠٠ كيلوجرام في المملكة المتحدة وحدها.

١٥٣- ويجري رصد الفينول الخماسي الكلور في المياه بالاتحاد الأوروبي وفقاً للتوجيه الإطاري الأوروبي بشأن المياه (EC/٦٠/٢٠٠٠)، الذي يحدد الفينول الخماسي الكلور كمادة ذات أولوية. وبالإضافة إلى ذلك، يتم رصد تركيزات الفينول الخماسي الكلور في الحمأة ومياه المجارير سنوياً منذ عام ٢٠٠٤ من قبل وكالة حماية البيئة السويدية (السويد، ٢٠١٤). وأدرج الفينول الخماسي الكلور أيضاً ضمن لائحة السجل الأوروبي لإطلاق الملوثات ونقلها (E-PRTR) (EC رقم ٢٠٠٦/١٦٦)، والتي تطلب من جميع المنشآت القائمة بالاتحاد الأوروبي ولديها تراخيص بيئية بموجب النظام المتكامل لمنع التلوث ومكافحته (IPPC) أن تقوم بتقييم انبعاثاتها إلى الهواء واليابسة والماء وأن تبلغ عنها سنوياً إلى السلطات المختصة بالدول الأعضاء (PRTR 2006). وعادة ما تتكون هذه التقييمات من خليط من علميات الرصد والنمذجة واحتساب التقديرات.

١٥٤- وتضم مؤسسات التحكم والمراقبة في بلغاريا ما يلي: الوكالة البلغارية لسلامة الأغذية، للحصول على التراخيص اللازمة لمنتجات وقاية النباتات، وتسجيلها أو إعادة تسجيلها؛ وزارة الصحة، للحصول على تراخيص لمبيدات الآفات الحيوية؛ وزارة البيئة والمياه، للسيطرة على طرح المواد الكيميائية والمخاليط في الأسواق واستخدامها؛ والوكالة الحكومية للجمارك، للسيطرة على الواردات والصادرات (بلغاريا، ٢٠١٤).

١٥٥- وفي صربيا، تقوم وكالة حماية البيئة الصربية بإدارة عملية جمع ورصد البيانات المتعلقة بملوثات الهواء والماء. وكشفت نتائج مراقبة المياه السطحية والمياه الجوفية ابتداء من عام ٢٠١٢ أنه، في جميع العينات الشهرية التي تم جمعها من نهر الدانوب، كان تركيز الفينول الخماسي الكلور يقل عن ٠,٠١ ميكروجرام/لتر (صربيا، ٢٠١٤).

١٥٦- ولدى سري لانكا نظام للسيطرة على استيراد جميع مبيدات الآفات، بما في ذلك المبيدات القائمة على الفينول الخماسي الكلور، بموجب قانون مراقبة المبيدات رقم ٣٣ لسنة ١٩٨٠، الذي يديره مكتب مسجل المبيدات. وقد تم تحديد رموز جمركية مخصصة بموجب قانون الرقابة على الاستيراد والتصدير رقم ٠١ لسنة ١٩٦٩ لمراقبة الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته عند نقطة الدخول (سري لانكا، ٢٠١٤).

٣ - توليف المعلومات

٣-١ موجز المعلومات عن موجز المخاطر

١٥٧- الفينول الخماسي الكلور (PCP) هو مركب عضوي كلوري، ويستخدم بصفة رئيسية كمادة حافظة للأخشاب ذات قاعدة زيتية. ومنذ إدخاله في الاستخدام في ثلاثينيات القرن الماضي، فقد كان يستخدم أيضاً كمبيد حيوي، ومبيد آفات، ومبيد حشرات، ومطهر، وعامل لتعرية الأشجار، وعامل مضاد للتبقع في الأخشاب، وعامل مضاد للميكروبات، كما أنه يستخدم في إنتاج الإستر، لورات الفينيل الخماسي الكلور (PCP-L). أما الملح، فينات الصوديوم الخماسية الكلور (Na-PCP)، فقد استخدم لأغراض مماثلة لتلك التي يستخدم فيها الفينول الخماسي الكلور، ويتحلل هذا الملح بسهولة إلى الفينول الخماسي الكلور. ولا يستخدم الأنيسول الخماسي الكلور (PCA) كمادة كيميائية تجارية أو كمبيد للآفات، ولا يتم إطلاقه عمداً وبشكل مباشر في البيئة. ويمكن إنتاجه عن طريق تحول الفينول الخماسي الكلور وغيره من المواد الكيميائية، مثل البنزين السداسي الكلور(HCB)، والكوينتوزين (PCNB)، واللينديين، في البيئة. والعلاقات بين الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور، بما في ذلك مسارات التحلل، هي علاقات معقدة، والفينول الخماسي الكلور ليس هو المصدر الوحيد للأنيسول الخماسي الكلور. ولأغراض اقتراح إضافة هاتين المادتين إلى اتفاقية استكهولم، ينبغي النظر في الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور معاً على أنهما الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته.

١٥٨- ويتصف الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور بالسمية الكبدية، وبأنهما مادتان مسرطنتان، وسامتان لجهاز المناعة، وللأعصاب ولعملية التكاثر. وتجدر الإشارة إلى أن طريقة عمل الغدد الصماء يمكن أن تستحث حدوث بعض هذه المخاطر، وهناك عدم إجماع علمي فيما يتعلق بوجود عتبة لطريقة العمل هذه. وبسبب ملاحظة وجود تركيزات للفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور في البشر، فلا يمكن استبعاد الآثار السلبية المتعلقة بالسميات المذكورة أعلاه على صحة الإنسان.

١٥٩- والفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور هما مادتان سامتان بدرجة عالية جداً للكائنات الحية المائية. إن تركيزات الرصد البيئي المبلغ عنها أقل عموماً من تلك المستويات التي يُتوقَّع أن تسبب تأثيراً بيئياً ولاسيما في المناطق النائية. ولكن، بالنظر إلى الانتشار الواسع للفينول الخماسي الكلور/الأنيسول الخماسي الكلور، ونظراً لأنه كثيراً ما توجد مستويات قابلة للقياس من الفينول الخماسي الكلور/الأنيسول الخماسي الكلور في الكائنات الحية، وكذلك نظراً لأن للفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور طريقة عمل عن طريق الغدد الصماء، لذلك لا يمكن استبعاد الآثار البيئية.

١٦٠- والأنيسول الخماسي الكلور قابل للذوبان جزئياً في الماء ومن المرجح أن يكون عديم الحركة إلى متحرك بشكل طفيف في التربة وينفصل إلى الرواسب في النظم المائية. ومن المتوقع أن يتطاير الأنيسول الخماسي الكلور من التربة الرطبة ومن النظم المائية بناء على ثابت قانون هنري، ولكن تحت ظروف المختبر، لوحظ تطايره من الماء، ولكن ليس من التربة. ويلبي الأنيسول الخماسي الكلور معايير المرفق دال للتراكم البيولوجي. ومن المرجح

أن ينتقل الأنيسول الخماسي الكلور لمسافات طويلة إلى أماكن نائية كما يتضح من تطايره المتوقع والملحوظ في الدراسات المختبرية، فضلاً عن اكتشافه في الهواء والثلوج في المناطق النائية.

١٦١- لقد تم الكشف عن الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور في الهواء والماء والتربة والكائنات الحية في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك في المناطق النائية، مما يوحي بقدرتهما على الحركة وإمكانية انتقالهما لمسافات بعيدة. ويسود الأنيسول الخماسي الكلور بدرجة أكبر من الفينول الخماسي الكلور في الهواء بينما يوجد الفينول الخماسي الكلور بتركيزات أعلى من الأنيسول الخماسي الكلور في التربة والرواسب والحمأة. وفي الكائنات الحية، يتواجد الأنيسول الخماسي الكلور والفينول الخماسي الكلور بتركيزات متماثلة. وفي الحالات التي تتواجد فيها بيانات الرصد على المدى الطويل، فإن تركيزات الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور آخذة في التناقص في الهواء وفي الكائنات الحية.

١٦٢- إن عمليات تصنيع واستخدام الفينول الخماسي الكلور والتخلص منه هي مصادر للديوكسينات والفيورانات.

١٦٣- ومن المرجح أن يؤدي الفينول الخماسي الكلور والأنيسول الخماسي الكلور إلى آثار سلبية كبيرة على صحة الإنسان و/أو البيئة، وذلك نتيجة لانتقالهما البعيد المدى في البيئة، مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنهما.

٣-٢ موجز المعلومات المتعلقة بتقييم إدارة المخاطر

١٦٤- تقوم شركة مصنعة واحدة بإنتاج الفينول الخماسي الكلور في مرفق إنتاجي بالمكسيك (٦٠٠ ٦ طن/سنوياً)، ويتم بعد ذلك تركيبه في شكل مُركَّز تصنيعي في منشأة لتحضير المستحضرات الكيميائية بالولايات المتحدة الأمريكية (٠٠٠ ٧ طن/سنوياً). وبالإضافة إلى ذلك يتم إنتاج واستهلاك ٥٠٠ ١ طن/سنوياً من فينات الصوديوم الخماسية الكلور بالهند (لاستخدامها في معالجة الأخشاب فقط).وتحوز أمريكا الشمالية على الحصة الرئيسية من سوق الفينول الخماسي الكلور.

١٦٥- لقد كانت للفينول الخماسي الكلور استخدامات متعددة في الماضي ولكن تم التخلص منها في الوقت الحالي. والاستخدام الرئيسي المتبقي هو في الحفاظ على الأخشاب من التلف الذي تتسبب فيه الفطريات والآفات، وخاصة استخدامه في أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة، مع استخدامات طفيفة في روافد تثبيت قضبان السكك الحديدية (الروافد المستعرضة أو ''الفلنكات'') وفي مواد التشييد الخارجي.

١٦٦- وقد تم بالفعل حظر استخدام الفينول الخماسي الكلور، أو تقييد استخدامه بشكل مُشدد، في معالجة الأخشاب في عدد من الدول بما في ذلك إندونيسيا، وإكوادور، والمغرب، وأستراليا، وسري لانكا، ونيوزيلندا، إضافة إلى الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي. ولكن يظل استخدم الفينول الخماسي الكلور كمادة حافظة للأخشاب المتينة كبيراً في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا. وفي هذه البلدان تستخدم المعالجات الكيميائية البديلة القائمة على زرنيخات النحاس والكريوسوت على نطاق واسع في بعض الحالات؛ بينما يتم أيضاً تصنيع المواد البديلة غير الكيميائية مثل الخرسانة والصلب وتستخدم تلك المواد ضمن بعض شبكات البنية التحتية سواء في تلك البلدان أو في أماكن أخرى.

١٦٧- ويوجد عدد من البدائل الكيميائية (مثل زرنيخات النحاس الكروماتية، والكريوسوت، ونافتينات النحاس، وزرنيخات الزنك النحاسية النشادرية، وبوليميرات السيليكون) وهي على وجه العموم مماثلة في السعر وفي عملية التطبيق للفينول الخماسي الكلور. ولكن المنتجات البديلة ليست قابلة للتبديل مباشرة، حيث أن

هناك مخاوف بشأن سمية البعض منها (مثل زرنيخات النحاس الكروماتية، والكريوسوت)، وستكون لها نقاط قوة ونقاط ضعف محددة في أي تطبيق معين.

١٦٨- وتتوافر بدائل غير كيميائية للأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور، وقد يكون لتلك البدائل مدىً عمري أطول في ظروف معينة، مع انخفاض تكاليف صيانتها، ومقاومتها للآفات/الحريق، وتمتعها بمواصفات موحدة (وهو أمر يقل احتمال تحقيقه مع الخشب لأنه مُنتج طبيعي). إن التكاليف الأولية المتعلقة بالتصنيع والتركيب لتلك البدائل هي أعلى بكثير من تكاليف الخشب المعالج، على الرغم من أن التكاليف الأخرى قد تكون أقل (مثل تكاليف الشحن). وينبغي أيضاً ملاحظة أنه من الممكن إعادة تدوير منتجات الخرسانة والصلب بينما يجب أن تعامل الأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور على أنها نفايات خطرة عند التخلص منها.

١٦٩- وتوصلت التحليلات المختلفة لدورة الحياة إلى استنتاجات مختلفة، حيث توضح بعضها أن التكاليف المتكبدة على مدى العمر وموجز البيانات البيئية يمكن أن يكونا أفضل، بينما يوضح بعضها الآخر أنهما قد يكونا أسوأ، من الخشب المعالج، مع عدم وجود قرار واضح في هذا الأمر. وقد تم توفير الأدلة التي تبرهن على أنه، في بعض أجزاء الولايات المتحدة الأمريكية، بدأت بعض شركات المرافق في استخدام/إدماج أعمدة الكهرباء المصنوعة من الصلب التي هي أخف من الخشب (مما يعني انخفاض تكاليف شحنها) وتوفر المتانة والقوة. ولكن الرأي المعارض يسلط الضوء على الموصلية الزائدة لهياكل الصلب واحتياجها للحماية ضد تآكل السطح (عادة عن طريق الجلفنة)، فضلاً عن زيادة خطر حدوث الأضرار التي تلحق بهياكل الصلب أثناء النقل والتركيب (USEPA, 2008b and PC PTF-KMG, 2014).

٣-٣ تدابير إدارة المخاطر المحتملة

١٧٠- وتمشياً مع مقرر لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة رقم ٣/٩، فهناك ما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأن الفينول الخماسي الكلور والمركبات المرتبطة به. وسيكون إدراج الفينول الخماسي الكلور في المرفق ألف متسقاً مع خواص الملوثات العضوية الثابتة لهذه المادة التي تنتج عن عمد. ويرد تقييم للخيارات المقترحة لتدابير الرقابة الممكنة في الفرع ٢-١ بالتفصيل، ويمكن تلخيصه على النحو التالي:

(أ) *يمكن إدراج الفينول الخماسي الكلور في المرفق ألف*

إن إدراج الفينول الخماسي الكلور في المرفق ألف سيرسل رسالة واضحة إلى مفادها أن إنتاج واستخدام هذه المادة يجب أن يتم التخلص منهما تدريجياً. وقد يكون لهذا الإدراج أيضاً آثار على البلدان التي تنضم للاتفاقية فيما يخص هذه المادة، في ضوء الاستخدامات المستمرة التي لم تطور لها بدائل. وسيكون من الصعب تطوير أو تطبيق إعفاءات محددة لبعض الاستخدامات الحرجة، التي لا تتوفر لها بدائل ملائمة في الظروف المحلية، بالنظر إلى الفترة الزمنية العامة ومدتها خمس سنوات، مع إمكانية التمديد التي تنطبق على إعفاءات محددة، من بين أسباب أخرى.

ويمكن لجميع الأطراف ممارسة هذا الخيار، وفي هذه الحالة سيتعين عليها التسجيل للحصول على إعفاء. وسيدل ذلك أيضاً على أن أي قيود تتعلق بالزمن ستظهر في جزء جديد من المرفق ألف. وتشير المعلومات المقدمة إلى أنه بالنسبة لبعض الاستخدامات فإن هذه الآجال النهائية يمكن أن يكون من الصعب تحديها في الوقت الحاضر.

(ب) *المرفق ألف بدون استثناءات محددة*. والحقيقة المتمثلة في أن الغالبية العظمى من البلدان في جميع أنحاء العالم قد قامت بالفعل باتخاذ بدائل لاستخدام الفينول الخماسي الكلور في معالجة الأخشاب أيضاً، تعطي مؤشراً جيداً على أن الحظر الكلي لاستخدامه ممكن من الناحية الفنية. وسيؤدي حظر بيع واستخدام الفينول الخماسي الكلور إلى تقليل إطلاقاته في البيئة، ويقضي عليه في نهاية المطاف (على مدى فترة زمنية طويلة، نظراً للإطلاقات المستمرة من المواد المستخدمة). ويمكن تيسير الحظر دون استثناءات محددة إذا تم إعطاء فترة انتقالية للبلدان التي لا تزال بعض الاستخدامات تعتبر فيها بالغة الأهمية. وسيتطلب ذلك استبدال الفينول الخماسي الكلور بالبدائل الكيميائية المتاحة أو بالمواد البديلة في الاستخدامات الحرجة مثل أعمدة الكهرباء. ولكن، من المهم ملاحظة أنه في الوقت الحاضر، فإن بعض البدائل تثير قضايا الجدوى الفنية (مثلاً، المرتبطة بظروف المناخ) ويبدو أنه لا يوجد توافق في الآراء بشأن ما إذا كان سيتم جني فائدة صحية/بيئية صافية من استخدام بدائل مختلفة للفينول الخماسي الكلور في بعض التطبيقات. وقد يكون من المناسب إدراج استثناء بموجب الاتفاقية لإنتاج الفينول الخماسي الكلور بحيث يقتصر الإنتاج على استثناء الاستخدام المحدد. وقد يكون من المناسب أيضاً توفير ارشادات بشأن معايير لاختيار بدائل للفينول الخماسي الكلور، من أجل الثني عن استبدال الفينول الخماسي الكلور بمواد أخرى ضارة بيئياً؛

(ج) *المرفق ألف مع وضع استثناءات محددة*. وعلى الرغم من أن هذا الخيار لن يؤدي إلى الإزالة الفورية للفينول الخماسي الكلور، إلا أنه يمكن أن يوفر فترة للتخلص التدريجي منه، ويتغلب على المخاوف المتعلقة بالجدوى الفنية التي تم تحديدها، والمتعلقة بالحظر الفوري، عن طريق تحديد استثناءات محددة، مثل الاستخدام في الحفاظ على الأخشاب الصناعية للأعمدة الكهربائية والأذرع المستعرضة، ومنع الاستخدامات الأخرى. وبما أن هذا التقييد محدد الوقت، فإنه يمكن ربط اجراء المزيد من التحقيقات وتسجيل البدائل، كما يمكن ربط التقييد نفسه، بمتطلبات للسيطرة على الإطلاقات والانبعاثات. وهذا النهج يُلزم الأطراف بتسجيل عزمها على انتاج/استخدام الفينول الخماسي الكلور لمثل هذا الغرض. وقد يؤدي فرض هذا القيد إلى تقليل التكاليف المرتبطة بالاستبدال بشكل كبير، مما يسمح بالقيام به بوتيرة أبطأ في البلدان التي لا تزال تعتبر استخدام الفينول الخماسي الكلور أمراً بالغ الأهمية. ولكن، سيكون الخفض الفوري للتعرض البيئي والبشري للفينول الخماسي الكلور أقل مما لو تم إدراج الفينول الخماسي الكلور في المرفق ألف بدون استثناء. وهناك عدم وضوح بشأن الفوائد الخالصة لصحة الإنسان والبيئة عند التحول إلى البدائل المحددة؛

(د) *يمكن إدراج الفينول الخماسي الكلور في المرفق باء مع أغراض مقبولة:*

إضافةً إلى الشروط المبينة أعلاه في إطار المرفق ألف الإعفاءات المحددة، فإن إدراج الفينول الخماسي الكلور في المرفق باء سيسمح ببعض الأغراض المقبولة نتيجةً لعدم اليقين الحالي المحيط بتوفر البدائل للاستخدامات الحرجة خلال فترة الخمس إلى عشر سنوات القادمة.

(هـ) وعند ربط القيود بالنقطة المذكورة أعلاه، يصبح من الممكن ربطها أيضاً بتدابير للسيطرة على الانبعاثات. وقد تتخذ متطلبات السيطرة على عمليات التصريف والانبعاثات أشكالاً مختلفةً، وسيتم استهدفها، على نحو مثالي، في جميع مراحل دورة الحياة التي يمكن أن تحدث فيها هذه الانبعاثات. وتوفر وثيقة التوصيات الفنية الكندية مثالاً لوسائل قابلة للتطبيق، من الناحية الفنية، للسيطرة على الانبعاثات من المنشآت الصناعية، في حين أن الوثيقة الإرشادية لمستخدمي الأخشاب الصناعية المعالجة (وزارة البيئة الكندية، ٢٠٠٤ أ) تتضمن تدابير لمراقبة الإطلاقات الناجمة عن استخدام الأخشاب والتخلص منها؛

(و) وستخضع المخزونات والنفايات المحتوية على الفينول الخماسي الكلور لأحكام المادة ٦. كما أن الأخشاب المعالجة بالضغط سوف لا تزال تحتوي، في نهاية فترة خدمتها، على بعض الفينول الخماسي الكلور الذي يلزم التخلص منه وفقاً للالتزامات بموجب المادة ٦. وبما أن الحرق يمكن أن يؤدي إلى الإنتاج غير المقصود للديوكسينات، لذا، فمن المرجح أن تكون أحكام المرفق جيم للاتفاقية مناسبة في هذا الصدد؛

(ز) وبالإضافة إلى ذلك، فإن وسم الأخشاب المعالجة بالفينول الخماسي الكلور سيساعد على تسهيل الإدارة السليمة والمناسبة بيئياً للمخزونات والنفايات في امتثال كامل للمادة ٦ من الاتفاقية؛

(ح) وسيكون قد تم التصدي بالفعل للتكوين غير المقصود للشوائب، مثل الديوكسينات والفيورانات، أثناء تصنيع الفينول الخماسي الكلور بإدراج هذه المواد في المرفق جيم (الاطلاقات غير المقصودة). ولكن، يعتبر الفينول الخماسي الكلور أيضاً منتجاً ثانوياً مماثلاً للمركبات الثنائية الفينيل المتعددة الكلور (PCBs) أو للبنزين الخماسي الكلور، وبالتالي فإن إدراج الفينول الخماسي الكلور نفسه في هذا المرفق، كمنتج غير مقصود، يمكن أن ينظر إليه على أن أمر مناسب حتى ولو أنه لم يكن المصدر الرئيسي المحدد في موجز المخاطر. وفوق ما ذُكر أعلاه، فيمكن أن يَنظُر الأطراف أيضاً في تطبيق المستويات القصوى للمخلفات في المياه أو التربة أو الرواسب أو الطعام. وقد يساعد التقيد بهذه المستويات في الحد من التعرض البشري والبيئي للفينول الخماسي الكلور، مما يوفر بالتالي فوائد إضافية. وقد تكون هناك حاجة لمعالجة الأراضي الملوثة بسبب الاستخدامات التاريخية للفينول الخماسي الكلور في هذا السياق، على نحو ما تم الاضطلاع به في عدة بلدان (بتكلفة كبيرة في كثير من الأحيان). ويمكن استكشاف المساعدة التقنية في تكاليف التحليل والمعالجة التي تتكبدها البلدان النامية أو البلدان ذات الاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية.

١٧١- وعموماً، فإن تدبير الرقابة المقترح يتمثل في أنه ينبغي إدراج الفينول الخماسي الكلور والمركبات ذات الصلة به في الاتفاقية. وسيكون هذا متسقاً مع خصائص الملوثات العضوية الثابتة التي تتسم بها هذه المادة المنتجة عن عمد، وسيُرسل إشارة واضحة مفادها أن التخلص التدريجي من إنتاج واستخدام الفينول الخماسي الكلور هو أمر مرغوب فيه. ولا توصي اللجنة بإدراج الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته في المرفق جيم.

٤ - البيان الختامي

١٧٢- حيث أن اللجنة قد قررت بأن من المرجح أن يؤدي الفينول الخماسي الكلور وأملاحه واستراته، بما في ذلك منتجه التحولي، الأنيسول الخماسي الكلور، إلى آثار سلبية كبيرة على صحة الإنسان و/أو البيئة، وذلك نتيجة لانتقالها البعيد المدى في البيئة، مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها. وبعد أن أعدت تقييماً لإدارة المخاطر ونظرت في الخيارات الإدارية.

١٧٣- فإنها توصي، وفقاً للفقرة ٩ من المادة ٨ من الاتفاقية، بأن ينظر مؤتمر الأطراف في اتفاقية استكهولم في إدراج الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وإستراته في إطار اتفاقية استكهولم في المرفق ألف على نحو ما هو موضح أدناه، مع تحديد تدابير الرقابة ذات الصلة.

أولاً - لا ينبغي إعطاء أي إعفاءات خاصة لأملاح وأسترات الفينول الخماسي الكلور؛

ثانياً - يقتصر إنتاج الفينول الخماسي الكلور فقط لاستخدامات أغراض الحفاظ على الأخشاب الصناعية اللازمة لمعالجة أعمدة الكهرباء والأذرعة المستعرضة؛

ثالثاً - يُسمح بالاستخدامات المبينة في الفقرة '٢' أعلاه وفقاً فقط للشروط التالية:

'١' تخضع مرافق المعالجة لإدارة المخاطر/أفضل ممارسات الإدارة بغية الحد من تعرض الإنسان والبيئة للفينول الخماسي الكلور.

'٢' على الأطراف المستفيدة من إعفاءات خاصة/أغراض مقبولة أن تُحدد الحدود القصوى للمخلفات في المياه أو التربة أو الرواسب أو الكائنات الحية، وتُنفذ برامج المراقبة والرصد.

رابعاً – لا يجب إعادة استخدام المواد المعالجة بالفينول الخماسي الكلور إلا للأغراض المُعفاة؛

خامساً – الأطراف التي تنتج و/أو تستخدم الفينول الخماسي الكلور يجب أن تأخذ بعين الاعتبار، حسب الاقتضاء، مثل تلك التوجيهات التي وردت في الأجزاء ذات الصلة من التوجيهات العامة بشأن أفضل التقنيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية الواردة في الجزء الخامس من المرفق جيم من الاتفاقية.

١٧٤- بالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تكفل الأطراف أن الوثائق التوجيهية بشأن أفضل الممارسات لمنع انبعاث الفينول الخماسي الكلور أثناء إنتاجه واستخدامه مُتاحة علانية للجمهور. ومثال على هذا التوجيه هو وثيقة توصيات وزارة البيئة الكندية بشأن ''تصميم وتشغيل مرافق الحفاظ على الأخشاب''.

١٧٥- بهدف خفض وبالتالي القضاء على إنتاج و/أو استخدام هذه المواد الكيميائية، يُشجع مؤتمر الأطراف الآتي:

(أ) أن يتخذ كل طرف يستخدم هذه المواد الكيميائية الإجراءات اللازمة للتخلص التدريجي من هذه الاستخدامات عندما تتوفر لديه البدائل من المواد أو الطرق؛

(ب) أن يضع ويُنفذ كل طرف يستخدم و/أو ينتج هذه المواد الكيميائية خطة عمل كجزء من خطة التنفيذ المحددة في المادة ٧ من الاتفاقية؛

(ج) أن تُعزز الأطراف، في حدود قدراتها، إجراء البحوث والتطوير بشأن إيجاد بدائل آمنة للمنتجات والعمليات الكيميائية وغير الكيميائية، والعمليات والأساليب والاستراتيجيات اللازمة للأطراف التي تستخدم هذه المواد الكيميائية، ذات الصلة لظروف تلك الأطراف. والعوامل الواجب تعزيزها عند النظر في البدائل أو مجموعات البدائل يجب أن تشمل مخاطر مثل هذه البدائل على صحة الإنسان والآثار البيئية الناتجة عنها.

١٧٦- ترى اللجنة أن المواد المعالجة بالفينول الخماسي الكلور وأملاحه وأستراته لا ينبغي استخدامها في الأغراض المنزلية أو السكنية، مثل المباني السكنية والعامة.

١٧٧- يجب تنفيذ التدابير اللازمة للتعرف بسهولة على المواد المعالجة بالفينول الخماسي الكلور عن طريق وضع العلامات أو أي وسيلة أخرى طوال دورة حياتها.

١٧٨- لا تُوصي اللجنة بإدراج الفينول الخماسي الكلور وأملاحه وأستراته في المرفق جيم.

المراجع

[ACAT/IPEN 2014] The Alaska Community Action on Toxics with International POPs Elimination Network and contributions by Beyond Pesticides 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[ACAT/IPEN 2014b] Comments on Draft Risk Management Evaluation by ACAT/IPEN

[Argentina 2014] Argentina 2014. Communication for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, February 2014.[Bulgaria 2014] Bulgaria 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Canada 2014] Canada 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Canada 2014b] Comments on Draft Risk Management Evaluation by Canada

[China 2014] China 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Croatia 2014] Croatia 2014. Communication for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Ecuador 2014] Ecuador 2014. Comments on Draft Risk Management Evaluation by Ecuador

[Germany 2014] Federal Republic of Germany 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[ICC 2014] Indian Chemical Council 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[ICC 2014b] Indian Chemical Council, 2014 – Response from Ganesan Shunmugam on active uses of Na-PCP.

[ICC-ES 2013] ICC Evaluation service, 2013, Wolmanized® Outdoor® Preservative-Treated Wood. Website http://www.icc-es.org/Reports/pdf_files/load_file.cfm?file_type=pdf&file_name=ESR-1721.pdf.

[Mexico 2014] Response from Ives Enrique Gomez Salas, International Affairs Unit Mexico for clarification on Mexico active uses for PCP

[Morocco 2014] Morocco 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.[Nepal 2014] Nepal 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Netherlands 2014] Netherlands 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Netherlands 2014b] Comments on Draft Risk Management Evaluation by the Netherlands

[New Zealand 2014] Comments on Draft Risk Management Evaluation by New Zealand

[PCPTF-KMG 2014] Pentachlorophenol Task Force and KMG-Bemuth 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[PCPTF-KMG 2014b] Comments on Draft Risk Management Evaluation by PCPTF-KMG[Romania 2014] Romania 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Serbia 2014] Republic of Serbia 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Sri Lanka 2014] Sri Lanka 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Sri Lanka 2014 b] Comments received from the POPRC member from Sri Lanka during the meeting.

[Sweden 2014] Sweden 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[Sweden 2014b] Comments on Draft Risk Management Evaluation by Sweden

[USA 2014] USA 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

[USA 2014b] Comments on Draft Risk Management Evaluation by USA

[WPC 2014] Wood Preservation Canada 2014. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2014.

مراجع أخرى:

[Aqua-e-Ter 2012] Aqua-e-Ter, 2012, 'Conclusions and summary report on an environmental life cycle assessment of utility poles', Published by the Treated wood council.

[ATSDR 2002] Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 'Public health statement for creosote', September 2002

[Bolin 2011] Bolin et al, 2011, 'Life cycle assessment of pentachlorophenol –treated wooden utility poles with comparisons to steel and concrete utility poles' Published in Renewable and sustainable energy reviews (2011) pp2475-2486

[BOPRC 2014] Bay of Plenty Regional Council, Kopeopeo Canal Contamination Remediation Project, http://www.boprc.govt.nz/environment/pollution-prevention-and-compliance/ contaminated-sites/kopeopeo-canal-contamination-remediation-project/, accessed 21 March 2014.

[Bush 2013] Bush, R and Wolf, G, Superstorm Sandy – Partners Respond, Transmission & Distribution World

[Canada 1990] Canada 1990. Wood Treatment Materials: Note to CAPCO C90-10. Agriculture Canada Food Production and Inspection Branch Pesticides Directorate. August 1, 1990.

[CCME 1997] Canadian Council of Ministers for environment, March 1997, 'Canadian soil quality guidelines for pentachlorophenol: Environmental and human health'.

[CDC 2013] Centers for Disease Control and Prevention, Guidance document on hexavalent chromium : http://www.cdc.gov/niosh/topics/hexchrom/

[CPHR, 2007] McLean D, Eng A, 't Mannetje A, Walls C, Dryson E, Cheng S, Wong K, Pearce N. Health outcomes in former New Zealand timber workers exposed to pentachlorophenol (PCP), Technical Report No. 20. Wellington: CPHR, 2007.

[Cooper and Radivojevic, 2012] Cooper and Radivojevic, 'A review of regulatory instruments to minimize the risks and releases of toxic substances from the wood preservation industry', prepared for Environment Canada 12th January 2012

[Dubey 2010] Dubey B, Townsend T, Solo-Gabriele H (2010) Metal loss from treated wood products in contact with municipal solid waste landfill leachate. J Hazard Mater 175:558-568. doi: 10.1016/j.jhazmat.2009.10.042.

[ECRD, 2001] European Commission Research Directorate (2001) Review on heat treatments of wood, edited by A.O. Rapp; Cost action E22; Environmental optimisation of wood protection http://thermotreatedwood.com/Worldwide/review_heat.pdf and http://www.thermotreatedwood.com/World%20wide.html

[Environment Canada 2004a] Environment Canada, 'Industrial treated wood users' guidance document' version 1 September 2004.

[Environment Canada 2004b] Konasewich et al, 2004, 'Technical guidelines for the design and operation of wood preservation facilities', Published by Environment Canada

[Environment Canada 2013] Environment Canada, 2013, 'Recommendations for the design and operation of wood preservation facilities: technical recommendations document' Published by Environment Canada in collaboration with the Pest Management Regulatory Agency of Health Canada and Wood Preservation Canada.

[Environment Canada 2014] CWPCA 2014, Canadian Wood Preservation Certification Authority Certified Plants, January 2014.

[EPRI 1997] EPRI, 1997. *Pole Preservatives in Soils Adjacent to In-Service Utility Poles in the United States.*, WO2879 and WO9024. ESEERCO Research Project EP92-37, Electric Power Research Institute TR-108598.

[EU biocides 2012] EC528/2012 EU Directive on the placing of biocidal products on the market, list of agreed active substances for wood treatment (Product type 8) full list of all substances: included http://ec.europa.eu/environment/chemicals/biocides/active-substances/approved-substances_en.htm

[Eurelectric 2008] EURELECTRIC's views on the use of creosote for impregnation of wooden poles in electricity networks, 16 November 2010.

[Feldman 1997] Feldman J et al, 1997,'Poison poles – a report about their toxic trail and safer alternatives', Report for the National Coalition Against the Misuse of Pesticides

[FNV 2010] FNV, 2010,' SAFETY POINTER 16 - working with Wood preservatives and preserved wood - short summary for intersessional period 2013-2014 of the Stockholm Convention'

[GEI 2005] GEI Consultants, 2005,'Unique operational characteristics of creosote, pentachlorophenol, and chromated copper arsenate as wood pole and cross-arm preservatives', Published by USWAG reference 012880-1-1000

[Health Canada 2012] Guidelines for Canadian Drinking Water Quality - Summary Table, August 2012, http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/2012-sum_guide-res_recom/index-eng.php#t2, accessed 21 March 2013.

[Hung, unpublished, 2014] Hung H, 2014, 'Air Monitoring of Pentachloroanisole (PCA) at Alert, Nunavut, Canada' Air Quality Processes Research Section, Environment Canada.

[IARC 2014] International Agency for Research on Cancer, 2014, 'IARC monograph index' http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/

[ICC 2014] Indian Chemical Council, 2014, 'Wood preservation. It's socio economic importance in India and unique role of sodium penta chloro phenate (SPCP)', presented 9th January 2014

[IVL 2011] IVL Svenska Miljoinstitutet website Comparison of the environmental impacts from utility poles of different materials - a life cycle assessment; [KMG 2014] KMG – company website http://kmgchemicals.com/our-businesses/wood-treating-chemicals/facilities/

[JRC 2013] Black et al, 2013,'Best Available Techniques (BAT) Reference document for tanning of hides and skins', Published by the European Joint Research Centre

[Lalonde 2011] Lalonde BA, Ernst W, Julien G, Jackman P, Doe K, Schaefer R (2011) A comparative toxicity assessment of materials used in aquatic construction, Arch Environ ContamToxicol 61:368-375. doi: 10.1007/s00244-010-9631-1.

[Lebow 1996] Lebow S, 1996, 'Leaching of Wood Preservative Components and Their Mobility in the Environment Summary of Pertinent Literature', Document published for the US Forestry Service

[Mankowski et al, 2002] Mankowski, M.N., et al, 2002 'Wood pole purchasing, inspection and maintenance: a survey of utility practices'. Forest Products Journal 52(11/12):43-50.

[Mercer 2012] Mercer TG, Frostick LE (2012) Leaching characteristics of CCA-treated wood waste: a UK study, Sci Total Environ 427-438:165-174. doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.04.008.

[Netherlands 2012] Netherlands Ministry of Foreign Affairs, 'The Netherlands Legislation: Pentachlorophenol (PCP) in consumer products (additional requirements), http://www.cbi.eu/marketintel/the-netherlands-legislation-pentachlorophenol-pcp-in-consumer-products-additional-requirements-/160154

[Norway 2010] Norwegian Ministry of the Environment, 'Prohibition on Pentachlorophenol (PCP) in consumer products', http://ec.europa.eu/enterprise/tris/pisa/app/search/index.cfm?fuseaction=pisa_notif_overview&sNlang=EN&iyear=2010&inum=9017&lang=EN&iBack=3

[Organoclick 2014) company website: http://www.organoclick.com/

[OSPAR 2004] OSPAR, 2004, 'Hazardous substance Series: Pentachlorophenol', update to the 2001 document.

[PMRA 2002] Chromated Copper Arsenate (CCA), Published April 3rd, 2002 reference 'REV2002-03'

[PMRA 2006] Label Guidance for Use of Chromated Copper Arsenate (CCA), Published June 2nd, 2006 reference 'REV2006-07'

[PMRA 2011] joint assessment by Health Canada and US EPA, 'Heavy Duty Wood Preservatives: Chromated Copper Arsenate (CCA), and Ammonical Copper Zinc Arsenate (ACZA)', Published 22nd June 2011 reference 'RVD2011-06'

[PMRA 2013] Health Canada, 'Heavy Duty Wood Preservative (HDWP) Risk Management Plan', Published 5th September 2013 reference 'REV2013-05'

[PRTR 2006] EU regulation on the formation of Pollutant Release and Transfer Registers: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R0166:EN:NOT

[Roy 2012] Roy C, 2012, 'A study on environmental compliance of Indian leather industry and its far reaching impact on leather exports', Report for the Munich Personal REPec Archive http://mpra.ub.uni-muenchen.de/41386/

[SGS Global 2013] SGS Global, 2013,'Environmental life cycle assessment of southern yellow pine wood and North American galvanized steel utility distribution poles', Report on behalf of the Steel Market Development Institute

[Smith Undated] Smith W, Undated,'Copper naphthenate performance in southern pine poles', Report by Wood Products Engineering, SUNY College of Environmental Science and Forestry, Syracuse USA

[Steel Market Development Institute 2011] SMDI, 2011, Steel Pole case studies, 'Bluebonnet Electric Cooperative, Bastrop, Texas' and 'Tucson Electric Power',

[Stresscrete 2014] Information provided to ACAT/IPEN by Stresscrete, a company based in Burlington, Ontario, Canada: http://stresscretegroup.com/pdf/Concrete%20Pole%20Facts.pdf.

[Townsend 2006] Townsend T and Solo-Gabriele H, 2006,'Environmental impacts of treated wood', published by Taylor and Francis

[Toxnet 2011] Toxicology Data Network, 2011, data profile for 'Copper Naphthenate'

[Subsport 2012] The Substitution Support Portal: 'A wood treatment product completely free from heavy metals, halogenated and phosphorus compounds. Gives flame retardant properties and protects against rot fungus.' http://www.subsport.eu/case-stories/185-en?lang=en

[Sweden EPA 2009] Swedish Environmental Protection Agency, 2009, 'The role of pentachlorophenol treated wood for emissions of dioxins into the environment', January 2009 Report 5935

[UNECE, 2010] UNECE, 'Exploration of management options for PCP', Paper for the 8th meeting of the UNECE CLR- TAP task force on Persistent Organic Pollutants, 18-20th May 2010

[USEPA 1996] Housenger J, 1996, 'Review of copper naphthenate incident reports', published by the USA Environmental Protection Agency

[USEPA 2000] USEPA, 2000, Technology Transfer Network – profile for Pentachlorophenol http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/pentachl.html

[USEPA 2003] Federal Register, 'Response to Requests to Cancel Certain Chromated Copper Arsenate (CCA) Wood Preservative Products and Amendments to Terminate Certain Uses of other CCA Products', Published April 9th, 2003

[USEPA 2008a] Environmental Protection Agency, 'Reregistration Eligibility Decision for Pentachlorophenol', Published 25th September 2008 reference 'EPA 739-R-08-008'

[USEPA 2008b] Becker et al, April 2008, 'A Qualitative Economic Impact Assessment of Alternatives to Pentachlorophenol as a Wood Preservative', Published by the USA Environmental Protection Agency

[USEPA 2008c] Becker et al, April 2008, 'Cost estimates for risk mitigation technologies at a typical wood treatment plant', Published by the USA Environmental Protection Agency

[USEPA 2008d] USEPA guidance document 'Copper facts' document dated 2008 http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/copper_red_fs.pdf

[USEPA 2011] Estimation Programs Interface Suite™ for Microsoft® Windows, v 4.10. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA.

[USEPA 2012] USA Environmental Protection Agency, 2012,'Pennsylvania, Havertown PCP, Mid-Atlantic Superfund', http://www.epa.gov/reg3hscd/npl/PAD002338010.htm

[USEPA 2013] USEPA Chemical Review for Arsenic Compounds http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/arsenic.html

[USEPA 2014] USEPA Chemical review for Chromated Copper Arsenate (CCA)

[US Dept. HHSS 2014] U.S. Department of Health and Human Services Secretary released the *13th Report on Carcinogens* on October 2, 2014

[USWAG 2005] Utility Solid Waste Activities Group (USWAG), 2005. "Comments on the Utility Solid Waste Activities Group on the Notice of Availability of the Preliminary Risk Assessment for Wood Preservatives Containing Pentachlorophenol Reregistration Eligibility Decision." Docket No. OPP-2004-0402.

[Vlosky 2006] Vlosky R, 2006, 'Statistical Overview of the USA Wood Preserving Industry: 2004" March 16, 2006

[Vlosky 2009] Vlosky R, 2007, 'Statistical overview of the USA wood preserving industry:2007', Industry sponsored report published 16th February 2009

[Wang Undated] Wang J (not dated) Thermal modification of wood, Faculty of Forestry, University of Toronto http://www.forestry.toronto.edu/treated_wood/thermalmod.PDF

[WEI-IEO 2008] WEI-IEO, 2008, Creosote and the Biocidal Products Directive, WEI Position Paper, June 2008 Final.

[WHO 2003] World Health Organisation, 2003, 'Chemical hazards in drinking-water – pentachlorophenol' guidance document published by WHO http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/pentachlorophenol/en/

[Zamanzadeh 2006] Zamanzadeh, 2006, 'Laboratory and Field Corrosion Investigation of Galvanized Utility Poles', paper by Valmont Industries and Matco Associates Inc.

تذييل

أسماء المواد الفعالة في معالجة الأخشاب داخل الاتحاد الأوروبي بموجب اللائحة EC528/2012

اسم المادة الفعالة	الرقم في سجل دائرة المستخلصات الكيميائية	قيود الاتحاد الأوروبي على الاستخدام
ثاني كلوريد أوكتيل الآيسوثيازولينون (DCOIT)	64359-81-5	الأمر التوجيهي (2011/66/EU) بتاريخ ١ تموز/يوليه ٢٠١١
كلوريد ألكيل ثاني ميثيل بنزيل الأمونيوم (ADBAC)	68424-85-1	الأمر التوجيهي (2013/7/EU) بتاريخ ٢١ شباط/فبراير ٢٠١٣
كربونات النحاس القاعدية	12069-69-1	الأمر التوجيهي (2012/2/EU) بتاريخ ٩ شباط/فبراير ٢٠١٢
حامض البوريك	10043-35-3	الأمر التوجيهي (2009/94/EC) بتاريخ ٣١ تموز/يوليه ٢٠٠٩
أكسيد البوريك	1303-86-2	الأمر التوجيهي (2009/98/EC) بتاريخ ٤ آب/أغسطس ٢٠٠٩
البايفنثرين	82657-04-3	الأمر التوجيهي (2011/10/EU) بتاريخ ٨ شباط/فبراير ٢٠١١
الكلورفينابير	122453-73-0	الأمر التوجيهي (2013/27/EU) بتاريخ ١٧ أيار/مايو ٢٠١٣
الكلوثيانيدين	210880-92-5	الأمر التوجيهي (2008/15/EC) بتاريخ ١٥ شباط/فبراير ٢٠٠٨
أكسيد النحاسيك (٢)/هيدروكسيد النحاس	1317-38-0/ 20427-59-2	الأمر التوجيهي (2012/2/EU) بتاريخ ٩ شباط/فبراير ٢٠١٢
الكريوسوت	8001-58-9	الأمر التوجيهي (2011/71/EU) بتاريخ ٢٦ تموز/يوليه ٢٠١١ لا يمنح الإذن إلا في حالة عدم توفر بديل عملي ملائم. ويتعين على السلطات التي تسمح باستخدام هذه المنتجات على أراضيها أن تقدم تقريراً في أجل أقصاه ٣١ تموز/يوليه ٢٠١٦ إلى المفوضية تبرر فيه ما خلصت إليه بشأن عدم وجود بدائل ملائمة، مع الإشارة إلى الكيفية التي يتم بها التشجيع على تطوير بدائل.
السايبرمثرين	52315-07-8	لائحة الاتحاد الأوروبي (945/2013) بتاريخ ٢ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٣
الدازوميت	533-74-4	الأمر التوجيهي (2010/50/EU) بتاريخ ١٠ آب/أغسطس ٢٠١٠ يتناول تقييم المخاطر على مستوى الاتحاد الأوروبي الاستخدام المهني فقط خارج الأماكن المغلقة فيما يخص معالجة الأعمدة الخشبية، مثل أعمدة التحويل، من خلال إدخال الحبيبات. أما إذا رغب المستخدمون على مستوى الدولة العضو في الحصول على إذن لاستخدامات لا يشملها الأمر التوجيهي على مستوى الاتحاد الأوروبي فإنه يتعين على السلطة المعنية إجراء تقييم للاستخدامات المعنية بهدف حماية السكان والبيئة.
الدايكلوفلوانيد	1085-98-9	الأمر التوجيهي (2007/20/EC) بتاريخ ٣ نيسان/أبريل ٢٠٠٧
كربونات ثاني ديسيل ثاني ميثيل الأمونيوم (DDACarbonate)	894406-76-9	الأمر التوجيهي (2012/22/EU) بتاريخ ٢٢ آب/أغسطس ٢٠١٢
كلوريد ثاني ديسيل ثاني ميثيل الأمونيوم (DDAC)	7173-51-5	الأمر التوجيهي (2013/4/EU) بتاريخ ١٤ شباط/فبراير ٢٠١٣

ملح رابع هيدرات الأوكتابورات الثنائية الصوديوم	12280-03-4	الأمر التوجيهي (2009/96/EC) بتاريخ ٣١ تموز/يوليه ٢٠٠٩
ملح رابع البورات الثنائية الصوديوم (كل الأنواع)	12267-73-1/ 1303-96-4/ 1330-43-4/	الأمر التوجيهي (2009/91/EC) بتاريخ ٣١ تموز/يوليه ٢٠٠٩
الإيتوفينبروكس	80844-07-1	الأمر التوجيهي (2008/16/EC) بتاريخ ١٥ شباط/فبراير ٢٠٠٨
الفينوكسيكارب	72490-01-8	الأمر التوجيهي (2011/12/EU) بتاريخ ٨ شباط/فبراير ٢٠١١
الفينبروبيمورف	67564-91-4	الأمر التوجيهي (2009/86/EC) بتاريخ ٢٩ تموز/يوليه ٢٠٠٩
الفلوفينوكسورون	101463-69-8	الأمر التوجيهي (2012/20/EU) بتاريخ ٦ تموز/يوليه ٢٠١٢
سيانيد الهيدروجين	74-90-8	الأمر التوجيهي (2012/42/EU) بتاريخ ٢٦ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٢
كاربامات بيتويل بروبينيل اليود (IPBC)	55406-53-6	الأمر التوجيهي (2008/79/EC) بتاريخ ٢٨ تموز/يوليه ٢٠٠٨
أكسيد هيدروكسيديازين الهكسيل الحلقي، ملح البوتاسيوم (K-HDO)	66603-10-9	الأمر التوجيهي (2008/80/EC) بتاريخ ٢٨ تموز/يوليه ٢٠٠٨
البروبيكونازول	60207-90-1	الأمر التوجيهي (2008/78/EC) بتاريخ ٢٥ تموز/يوليه ٢٠٠٨
فلوريد السلفوريل	2699-79-8	الأمر التوجيهي (2006/140/EC) بتاريخ ٢٠ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦
التيبوكونازول	107534-96-3	الأمر التوجيهي (2008/86/EC) بتاريخ ٥ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨ بموجب لائحة الاتحاد الأوروبي بشأن طرح منتجات المبيدات البيولوجية في الأسواق (EC 528/2012): حُدِّد التيبوكونازول على أنه مادة مرشحة تستوفي معايير مقاومة التحلل والتراكم البيولوجي والسمية. وتعتبر هذه المادة مرشحةً للاستبدال مع التخلص التدريجي من استخدامها الفعلي.
الثيابينديازول	148-79-8	الأمر التوجيهي (2008/85/EC) بتاريخ ٥ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨
الثياكلوبريد	111988-49-9	الأمر التوجيهي (2009/88/EC) بتاريخ ٣٠ تموز/يوليه ٢٠٠٩
الثياميثوكسام	153719-23-4	الأمر التوجيهي (2008/77/EC) بتاريخ ٢٥ تموز/يوليه ٢٠٠٨
التوليلفلوانيد	731-27-1	الأمر التوجيهي (2009/151/EC) بتاريخ ٢٧ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٩

المصدر: *http://ec.europa.eu/environment/chemicals/biocides/active-substances/approved-substances_en.htm*