

إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية

مقدمة

وتتضمن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة مستويات الأداء والإجراءات التي يمكن للتكنولوجيا الحالية أن تحققها في المنشآت الجديدة بتكلفة معقولة. وقد يشمل تطبيق هذه الإرشادات في المنشآت القائمة وضع أهداف وغايات خاصة بكل موقع على حدة، مع اعتماد جدول زمني مناسب لتحقيقها. وينبغي أن يكون تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة بما يتناسب مع المخاطر والتهديدات المحددة في كل مشروع، استناداً إلى نتائج التقييم البيئي الذي يأخذ في الاعتبار متغيرات كل موقع على حدة ومنها: الوضع في البلد المضيف، والطاقة الاستيعابية في البيئة المعنية، والعوامل الأخرى الخاصة بالمشروع. كما يجب أن تستند تطبيق التوصيات الفنية المحددة إلى الرأي المهني المتخصص الذي يصدر عن أشخاص مؤهلين من ذوي الخبرة العملية.

وحيث تختلف اللوائح التنظيمية المعتمدة في البلد المضيف عن المستويات والإجراءات التي تنص عليها هذه الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة، فمن المتوقع من المشروعات تطبيق أيهما أكثر صرامة. وإذا كانت المستويات أو الإجراءات الأقل صرامة من المنصوص عليه في هذه الإرشادات هي الملائمة – في ضوء أوضاع المشروع المعني – يحتاج الأمر إلى تبرير كامل ومُفصل بشأن أية بدائل مُقترحة في إطار التقييم البيئي للموقع المحدد. وينبغي أن يُبين ذلك التبرير أن اختيار أي من مستويات الأداء البديلة يؤمن حماية صحة البشر والبيئة.

الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (EHS) هي وثائق مرجعية فنية تتضمن أمثلة عامة وأمثلة من صناعات محددة على الممارسات الدولية الجيدة في قطاع الصناعة (GIIP).¹ وحين تشارك مؤسسة واحدة أو أكثر من المؤسسات الأعضاء في مجموعة البنك الدولي في أحد المشروعات ينبغي تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة هذه حسب مقتضيات السياسات والمعايير التي تعتمد عليها تلك المؤسسة. وتستهدف هذه الإرشادات بشأن قطاع الصناعة أن يتم استخدامها جنباً إلى جنب مع وثيقة الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة، التي تتيح الإرشادات لمن يستخدمونها فيما يتعلق بالقضايا المشتركة في هذا المجال والممكن تطبيقها في جميع قطاعات الصناعة. وبالنسبة للمشروعات المُعدّة، قد يلزم استخدام إرشادات متعددة حسب تعدد قطاعات الصناعة المعنية. ويمكن الاطلاع على القائمة الكاملة للإرشادات الخاصة بالقطاعات الصناعية على شبكة الإنترنت على الموقع:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

¹ هي من حيث تعريفها ممارسة المهارات والاجتهاد والحصافة والتنصر المتوقعة على نحو معقول من المهنيين ذوي المهارات والخبرة العملية في النوع نفسه من العمل وفي الأوضاع نفسها أو المماثلة بشكل عام. وقد تشمل الأوضاع التي يمكن أن يجدها المهنيون من ذوي المهارات والخبرة العملية عند قيامهم بتقييم مجموعة أساليب منع ومكافحة التلوث المتاحة لأحد المشروعات – على سبيل المثال لا الحصر – مستويات مختلفة من تدهور البيئة ومن الطاقة الاستيعابية البيئية، مع مستويات مختلفة من الجدوى المالية والفنية.

التطبيق

1.1 البيئة

تشتمل القضايا البيئية المرتبطة بصناعة منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية على ما يلي:

- ممارسات زراعة الغابات المستدامة
- الانبعاثات الهوائية
- المياه المستعملة
- المواد الخطرة
- النفايات الصلبة
- الضوضاء

ممارسات زراعة الغابات المستدامة

على الرغم من استخدام الجذوع المستديرة بدلاً من فضلات الأخشاب كمصدر للألياف (وخاصة من أجل الأخشاب الرقائقية وألواح الجدران المنسقة)، فإن أكبر تأثير على البيئة نتيجة لأنشطة تلك الصناعة يتعلق بإدارة موارد الغابة. وقد تمت مناقشة القضايا المتعلقة بممارسات زراعة الغابات المستدامة في الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل إدارة الغابات. ويمكن تخفيض تلك الآثار من خلال استخدام مزيد من الألياف التي يتم تدويرها أو استعادتها لتصنيع الألواح.

الانبعاثات الهوائية

قد تؤدي عمليات صناعة منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية إلى خروج نطاق واسع من الانبعاثات في الهواء بحسب اختلاف العملية المستخدمة. قد تنبعث الملوثات الناتجة عن عمليات الاحتراق والتي تشتمل على مواد جسيمية، وأكاسيد النيتروجين (NO_x)، وأول أكسيد الكربون (CO)، وأكاسيد الكبريت (SO_x) من غلايات المرافق، ومولدات الغاز الساخن وسخانات التدفق الحراري. يتم إطلاق الأدهيدات (بما فيها الفورمالدهايد) والمركبات العضوية المتطايرة الأخرى في

تتطبق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية على مصنعي الألواح ومنتجات الأخشاب الحبيبية مثل ألواح الخشب الحبيبي، وألواح الجدران المنسقة (OSB)، والألواح الليفيه متوسطة الكثافة (MDF)، والأخشاب الرقائقية (الأبلكاج) والمنتجات المغطاة بطبقة خارجية والملصقة بالغراء. كما تتطبق على المصانع التي تنتج الألواح من مواد خام أخرى مثل لباب قصب السكر، أو القش أو الكتان. وأما مناشير الأخشاب ومصانع المنتجات الخشبية كالأثاث فيتم تناولها في الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل مناشير الأخشاب والمنتجات الخشبية. وتتم مناقشة زراعة وحصاد الأخشاب ونقلها في هذا القطاع من الصناعة ضمن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل إدارة الغابات. ويقدم "الملحق (أ)" وصفاً لأنشطة ذلك القطاع من الصناعة. وهذه الوثيقة تم تنظيمها وفق الأقسام التالية:

- القسم 1.0: — الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها
- القسم 2.0: — مؤشرات الأداء ورصده
- القسم 3.0: — ثبت المراجع والمصادر الإضافية الملحق (أ): — وصف عام لأنشطة الصناعة

1.0 الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها

يقدم القسم التالي موجزاً لقضايا البيئة والصحة والسلامة المرتبطة بتصنيع منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية مع تقديم توصيات حول كيفية التعامل معها. وتجدر الإشارة إلى أن التوصيات المتعلقة بالتعامل مع قضايا البيئة والصحة والسلامة الشائعة في غالبية المرافق الصناعية الكبرى خلال مرحلة الإنشاء وإيقاف التشغيل واردة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

الأخشاب و/أو الوقود الأحفوري ويحتوي على ملوثات ناتجة عن احتراق الأخشاب. يمكن تحقيق السيطرة على تلك الانبعاثات في مصانع ألواح الجدران المنسفة والأخشاب الحبيبية عن طريق إمرار غازات العادم الناتجة عن المجففات من خلال مرسب إلكترونات رطب (WESP). ومع ذلك فإن أجهزة الفصل الحلزونية تستخدم على نطاق أوسع في صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة. يجب تصميم المداخن وفقاً للممارسات الهندسية الجيدة (GEP) المبينة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

المكابس

يجب أن تزود مكابس الأخشاب بأغطية. يجب التعامل مع الهواء الذي يتم تجميعه من المكابس والذي سيحتوي عادة على الفورمالدهايد لأنه يعتبر من مكونات العديد من المواد الراتنجية المستخدمة في صناعة الألواح، وذلك بتوجيهه إلى مصانع المرفق لاستخدامه كهواء احتراق، وبذلك يتم التخلص من الفورمالدهايد، أو للتحكم في أجهزة من قبيل المرسيات الإلكترونية الجافة أو الرطبة أو أجهزة غسل الغاز بالطريقة الرطبة. يجب خفض انبعاثات الفورمالدهايد من المصدر عن طريق جعل الحرارة في أدنى درجة ممكنة من الناحية العملية، وتركيب المواد الراتنجية بطريقة تساعد على تقليل الفورمالدهايد الزائد. وعادة ما يتم تنفيس انبعاثات ميرد الألواح إلى الهواء الجوي دون وسائل تحكم ثانوية.

الغبار

تشتمل العديد من العمليات في قطاع صناعة الألواح على احتمال خروج الغبار، سواء كان غبار ضار أو غبار خشب أو مواد ملوثة من سطح الخشب. وقد يتكون الغبار في كافة مراحل العملية بما في ذلك ساحة جذوع الأشجار، وخلال أنشطة من قبيل مناولة جذوع الأشجار وتحويل الجذوع والمواد المعاد تصنيعها إلى رقائق، وفرز تلك الرقائق، وتقليم القشور

أماكن تسخين الخشب في مجففات الرقائق، ومجففات قشور الأخشاب والمكابس، وعند تبريد الألواح المضغوطة. كما يتم إطلاق المركبات العضوية المتطايرة أيضاً عند صناعة الدهانات الزخرفية واستخدامها لطلاء الألواح. ويتصاعد غبار الأخشاب من العمليات الميكانيكية كتحويل الأخشاب إلى رقائق أو عند تصنيف تلك الرقائق، وكذلك ينتج عن عمليات القطع والصنفرة التي تتم على الألواح المضغوطة. وتعد صناعة الألواح من القطاعات المستهلكة للطاقة بشكل مكثف وإذا كانت منظومة الطاقة تعتمد على الوقود الأحفوري بدلاً من فضلات الأخشاب، يمكن اعتبار تلك المصانع من أكبر مصادر انبعاثات غاز الدفيئة.

يتم فيما يلي مناقشة توصيات منع الانبعاثات أو تقليلها والسيطرة عليها.

نتاج الاحتراق

يجب السيطرة على الانبعاثات المتصاعدة إلى الهواء من أنظمة التسخين المستقلة كسخانات التدفد الحراري أو الغلايات البخارية وفقاً للوصف الوارد في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة. عندما تعتمد الاحتياجات الحرارية لمرفق التصنيع على مولدات الغازات الساخنة (عادة بحرق فضلات الأخشاب) التي توفر تسخين التدفد الحراري للكبس كما توفر الغازات الساخنة لتجفيف الرقائق، ينبغي الجمع بين السيطرة على انبعاثات نتاج الاحتراق والمركبات العضوية المتطايرة والألدهيدات كما يلي.

مجففات الألياف والحبيبات والقشور

تحتوي الانبعاثات المتصاعدة إلى الهواء من المجففات على الرطوبة والمركبات العضوية المتطايرة المتبخرة من الأخشاب. عادة ما يتم تسخين المجففات مباشرة بواسطة الغازات الساخنة المتصاعدة من مولد غاز يعمل بمنتجات

- في مصانع المرفق (الغلايات وسخانات التدفق الحراري)، يجب إقرار التقنيات العامة لكفاءة الطاقة الواردة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة حيثما أمكن؛
 - يمكن تخفيض استهلاك الكهرباء من المصدر بتصميم مصانع جديدة لتقليل مسافات النقل بين مراحل العمليات، وتحديد المراوح المستخدمة في تصنيف الرقاقت الخشبية ونقلها، وعن طريق ضبط مخارج المروحة من خلال محركات ذات سرعات متغيرة بمقومات عكسية بدلاً من التحكم المخدم عند الحاجة لضبط معدلات تدفق الهواء (في آلات تسوية الرقاقت، ونقل الحبيبات ومراوح هواء الاحتراق)؛
 - يمكن خفض الطاقة المستخدمة في التجفيف من خلال استخدام مواد خام جافة نسبياً، ومن بينها المواد الخشبية المعاد استخدامها في تصنيع الألواح الحبيبية، وذلك بزيادة التلامس بين هواء التجفيف والحبيبات داخل المجففات من خلال استخدام مجفف ثلاثي الأشواط أو إعادة التدوير بشكل جزئي لهواء العادم الساخن والجاف الخارج من المجفف مع خفض درجة حرارة المجفف إلى أقل حد ممكن؛
 - تحتاج مصانع الألواح لقدر كبير من الطاقة والحرارة وتعمل لفترات طويلة دون أن يختلف احتياجها للطاقة والحرارة في أغلب الأحوال. وفي مثل هذه الظروف يستحسن وجود مشاريع ناجحة تجمع بين إنتاج الطاقة والحرارة في الوقت ذاته. وبوجه خاص، تتلاءم صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة بشكل جيد مع أنظمة توليد الطاقة والحرارة التي تقوم على توربينات الغاز، وفيها تقي الكهرباء الناتجة عن التوربين باحتياجات العملية إلى حد بعيد إذا كان حجم التوربين يسمح بإخراج القدر الكافي من الحرارة لتجفيف حمل الألياف؛
 - وفرد حصائر الحبيبات لكيسها. بعد الكيس، يتصاعد الغبار عند القطع الطولي لأخشاب الألواح المضغوطة باستمرار، وتقليم الأطراف والحواف والتقطيع في أحجام مناسبة والصنفرة.
 - تضم التدابير الموصى بها لمنع الانبعاثات الهوائية والحد منها والسيطرة عليها ما يلي:
 - استخدام تدابير مثل مصدات الرياح، أو الرش أو الأربطة لتقليل انبعاثات الغبار عند عدم القدرة على توقي تكديس مخزون الأخشاب بالخارج؛
 - نقل الرقاقت الخشبية أو الحبيبات باستخدام وسائل هوائية بدلاً من الناقلات المفتوحة أو عن طريق النقل السائب. في حالة استخدام الناقلات، يجب أن تكون محاطة بالكامل وخاصة عند تغير الارتفاعات؛
 - إحاطة أماكن تخزين الرقاقت الخشبية؛
 - توفير معدات السيطرة على الغبار بالنسبة للمناطق التي تحدد أن بها احتمال كبير لإنتاج الغبار (مناطق تصنيف الرقاقت الخشبية، وتقسيم الحصيرة والنشر والصنفرة). يجب أن تؤدي أنظمة الاستخراج إلى مرشح كيسي أو أجهزة فصل حلزونية حسب الحاجة للوفاء بمتطلبات الموقع، ويجب فحصها لاكتشاف وإزالة السدود التي تمنع إزالة الغبار بفاعلية.
- غازات الدفيئة*
- تستهلك مصانع الألواح الطاقة بشكل مكثف، وتستخدم الطاقة الميكانيكية لتفكيك المواد، وتصنيفها ونقلها، كما أن احتياجها للحرارة شديد وخاصة لتجفيف الألياف والحبيبات والقشور وكذلك في المكابس. بالإضافة إلى التوصيات الخاصة بإدارة غازات الدفيئة التي تمت مناقشتها في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة، يجب مراعاة الفرص التالية لتحسين كفاءة الطاقة:

وتتبعها قبل مرحلة الصقل في العمليات بعد المعالجة باستخدام أنظمة الترشيح الغشائي.

يتم عادة تنقية مياه التنظيف الناتجة عن المرسبات الإلكترونية الرطبة في نظام تصفية قبل إعادة استخدامها في الترسيب الإلكتروني الرطب.

يجب خفض كمية النفايات السائلة الناتجة عن غسل الرقائق الخشبية في صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة والمرسبات الإلكترونية الرطبة عن طريق الاستعانة بتقنيات إعادة الاستخدام المذكورة أعلاه. وما يتبقى ما إنتاج للنفايات السائلة في صناعة الألواح فهي مقادير ضئيلة، تُحمل فيها المياه من العمليات الرطبة مع الرقائق الخشبية والألياف وتخرج في النهاية من الموقع على هيئة بخار عند التجفيف.

في صناعة الأخشاب الرقائعية، يتم نقع الجذوع في مياه دافئة قبل تقشيرها. وغالباً ما يتم تسخين برك النقع هذه بواسطة البخار، ويكون التسخين غالباً عن طريق الحقن المباشر في البركة. وسوف تخرج المواد الكيميائية السامة الموجودة في الخشب (مثل حمض التانيك، والفينولات، والراتنج، والأحماض الدهنية) إلى البرك على هيئة نضاض. وعادةً ما تكون الحاجة الحيوية الكيميائية للأكسجين مرتفعة في النضاض (150 - 5000 ملليغرام/لتر) وكذلك الحاجة الكيميائية للأكسجين (750 - 7500 ملليغرام/لتر). وتكون تلك المواد الكيميائية ذاتها عرضة للنضاض في أماكن تخزين الأخشاب المستديرة والرقائق الخشبية. وتعرض هذه الأماكن لمياه الأمطار ويمكن ربيها للسيطرة على الغبار.

تشمل التقنيات الموصى بها لمنع ومكافحة النض ما يلي:

- يجب إحراق كافة فضلات الأخشاب الناتجة عن العملية داخل الموقع للوفاء باحتياجات العملية من الحرارة (والطاقة). تشمل تلك الفضلات على لحاء الأشجار، (إذا كانت مرحلة نزع اللحاء ضمن العملية)، وغبار المنشار وغبار الصنفرة، ومع ذلك تشتري بعض المواقع فضلات الأخشاب لاستخدامها كوقود معادل لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. في مصانع الألواح الليفية متوسطة الكثافة المزودة بنظام يجمع بين إنتاج الطاقة والحرارة، قد يفى إحراق فضلات الأخشاب بوجه عام بالاحتياجات الحرارية للمكبس وأماكن الطلاء بالطبقة الخارجية.

المياه المستعملة

المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية
قد تشمل مصانع منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية على استخدام كثيف للمياه أثناء العمليات، ومن بين تلك العمليات غسل الرقائق الخشبية في صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة وتبخيرها وتنعيمها، والمياه المستخدمة في أنظمة المرسبات الإلكترونية الرطبة. على وجه الخصوص وليس الحصر، قد يتم في صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة غسل الرقائق الخشبية قبل دخولها حيز المعالجة، ويكون ذلك في الأساس لإزالة بقايا التربة التي تسبب تآكل مبكر في معدات التشغيل الآلي. قد تحتوي مياه الغسيل على كميات كبيرة من الرواسب والنضاض من الرقائق الخشبية ويجب معالجتها عن طريق التصفية والترشيح أيضاً إذا لزم الأمر، وذلك حسب الوصف الوارد أدناه تحت "معالجة المياه المستعملة الناتجة عن العمليات" ثم يعاد استخدامها داخل العمليات.

كذلك عند صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة يمكن إعادة استخدام النفايات السائلة الناتجة عن تبخير الرقائق الخشبية

بالقيم الإرشادية المعنية بتصريف المياه المستعملة والمبينة بالجدول ذي الصلة بالقسم 2 من وثيقة قطاع الصناعة هذا.

المجاري الأخرى للمياه المستعملة واستهلاك المياه

تقدم الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة

توجيهات حول كيفية التعامل مع المياه المستعملة غير الملوثة الناتجة عن العمليات التي تتم في المرافق الصناعية، ومياه العواصف غير الملوثة، ومياه الصرف الصحي. ويجب توجيه

مجري المياه المستعملة الملوثة إلى نظام معالجة المياه

المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية. وتقدم الإرشادات

العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توصيات لخفض

استهلاك المياه، لا سيما في الأماكن التي تكون فيها المصادر الطبيعية محدودة.

المواد الخطرة

قد تستخدم الراتنجات بكميات كبيرة في صناعة منتجات

الألواح والأخشاب الحبيبية خلال عمليات التصنيع. قد تحتوي

تلك الراتنجات على مجموعة من المركبات السامة. وتعد

الفورمالدهايد من المكونات الشائعة لهذه الراتنجات غير أن

المواد السامة الأخرى كمبيدات الآفات والفطريات يمكن

تضمينها في المنتج النهائي. تمثل هذه المواد الكيميائية خطورة

محتملة في حالة انسكابها، كما قد تمثل خطورة على الصحة

والسلامة المهنية ما لم يتم التعامل معها بالشكل الصحيح. وقد

تمت مناقشة توصيات تحقيق الأمان عند استخدام المواد

الخطرة ونقلها وتخزينها في الإرشادات العامة بشأن البيئة

والصحة والسلامة.

• يجب تبطين برك نقع جذوع الأشجار المستخدمة في

صناعة الأخشاب الرقائقية لمنع تسرب النضاض للمياه

الجوفية؛

• يجب أن تكون الأسطح في مناطق تخزين جذوع الأشجار

والرقاقات الخشبية غير منفذة، كما يجب أن تحتوي على

حواجز لاحتواء الانسكابات، وأن يوجه السيب الناتج عن

تلك المناطق إلى مرفق معالجة المياه المستعملة؛

• يجب إعادة استخدام مياه ري ساحة جذوع الأشجار.

معالجة المياه المستعملة الناتجة عن العمليات

تشمل تقنيات معالجة المياه المستعملة الناتجة عن العمليات

الصناعية في هذا القطاع على: فصل المواد الصلبة العائمة

مثل دقائق الخشب عن طريق التعويم بالهواء المذاب (DAF)؛

والترشيح لفصل المواد الصلبة القابلة للترشيح؛ ومعادلة التدفق

والحمّل؛ والترسيب للتقليل من المواد الصلبة المعلقة باستخدام

المصفيات؛ والمعالجة البيولوجية لتقليل المواد العضوية المذابة

(حاجة حيوية كيميائية للأوكسجين)؛ وإزالة الماء من البقايا

والتخلص منها في المقالب المخصصة لدفن النفايات. وقد

يتطلب الأمر استخدام ضوابط هندسية إضافية من أجل (1)

رفع مستوى إزالة المعادن باستخدام الترشيح الغشائي أو

التقنيات الأخرى للمعالجة الفيزيائية/الكيميائية، (2) إزالة

المركبات العضوية العنيدة باستخدام الكربون المنشط أو

الأكاسيد الكيميائية المتقدمة، و(3) خفض سمية النفايات السائلة

باستخدام تقنية ملائمة (مثل التناضح العكسي، والتبادل

الأيوني، والكربون المنشط، إلى آخره).

وتناقش الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة

كيفية التعامل مع المياه المستعملة الناتجة عن العمليات

الصناعية وأمثلة لمقتربات المعالجة. ويتعين على المرافق، من

خلال استخدامها لهذه التكنولوجيات وأساليب الممارسة

الصحيحة المتعلقة بكيفية التعامل مع المياه المستعملة، أن تفي

النفائيات الصلبة

تشتمل النفائيات الصلبة في هذا القطاع على فضلات الأخشاب (كفضلات الألواح)، والنفائيات الناتجة² عن عمليات معالجة المياه، والرماد الناتج عن إحراق فضلات الأخشاب.

لتقليل النفائيات والسيطرة عليها:

- يجب تخزين الرماد في منطقة محاطة مضادة للرياح إلى أن يبرد بالكامل. ويمكن إعادة الرماد إلى الغابة أو إلى موقع آخر لدفنه في التربة كمادة مخصبة وحسنة للتربة بعد تقييم التأثير المحتمل الذي قد يمثله على التربة والمياه الجوفية تبعاً لتركيب الرماد؛³
- يجب تقليل فضلات الألواح عن طريق التحكم في أبعاد الألواح المضغوطة والتقليل التدريجي للزوائد التي سيتم تشذيبها. ويمكن إعادة استخدام الفضلات المتبقية كمدخلات في صناعة الأخشاب الحبيبية، وتستخدم كقلب للألواح المصممة، أو يتم إحراقها في أنظمة إحراق فضلات الأخشاب؛
- يجب إحراق النفائيات الصلبة الناتجة عن عمليات معالجة المياه المستعملة ومن بينها الرواسب المحتجزة في المرسب الإلكتروستاتي الرطب، بشرط اتباع الوسائل المناسبة للسيطرة على تلوث الهواء أو التخلص منها كنفائيات خطيرة، حسبما ورد في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

الضوضاء

تتسبب مصانع إنتاج الألواح والأخشاب الحبيبية قدراً ملحوظاً من الضوضاء ينتج في الأساس من اسطوانات نزع لحاء الأشجار وماكينات تحويل الأخشاب إلى رقائق (وهي التي تحدث الجانب الأكبر من الضوضاء)، وعمليات التفكيك الميكانيكي المستخدمة مع الأشجار الخام، وماكينات الصنفرة والقطع.

يوصى بالتدابير التالية لمنع الضوضاء والحد منها والسيطرة عليها:

- إتمام أعمال نزع لحاء الأشجار وتحويل الجذوع إلى رقائق خشبية داخل بنايات مغلقة؛
- صيانة الماكينات المتسببة في حدوث الضوضاء بصفة دورية وفقاً لمواصفات الشركة المصنعة؛
- توطين مرافق مناولة جذوع الأشجار في أماكن تساعد على خفض الضوضاء؛
- تركيب أرضيات خافضة للصوت أو حواجز عاكسة حسب الحاجة.

1.2 الصحة والسلامة المهنية

تتمثل الآثار المترتبة على الصحة والسلامة المهنية أثناء إنشاء مصانع منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية وإيقاف تشغيلها مع نظائرها في أغلب المرافق الصناعية الكبرى وقد تمت مناقشة طرق منعها والسيطرة عليها في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

تشمل المخاطر المحتملة على الصحة والسلامة المهنية المتضمنة في عمليات صناعة منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية في المقام الأول على ما يلي:

² سوف يؤدي حرق فضلات الأخشاب في مصنع كبير لصناعة الألواح إلى وجود كميات كبيرة من الرماد. وما لم يتم تخزين هذا الرماد بالشكل الصحيح بمجرد خروجه من المحارق والأفران، فإنه قد يمثل سبباً لاندلاع حرائق جسيمة وذلك لأنه خفيف ويمكن بسهولة النفخ في جمراته عن طريق الريح.

³ يجب تقييم الرماد الناتج عن إحراق فضلات الألواح المغطاة بطبقة خارجية/المغرة/المطلية بالورنيش لاحتمال احتوائها على ملوثات عضوية وغير عضوية.

- احتواء كافة معدات القطع بالشكل الكافي لمنع طرد شظايا الشفرات في حالة تحطمها؛
- إحاطة التروس المتحركة والسلاسل والسيور والبكرات بالكامل.

أنشطة مناولة جذوع الأشجار

تفرغ حمولة جذوع الأشجار بصورة عامة من عربات السكك الحديدية والشاحنات الثقيلة وتكدس بواسطة آلات قبل نقلها إلى ناقلات جذوع الأشجار لنقلها إلى آلات نزع اللحاء والترقيق. تشيع الإصابات الناتجة عن تحريك المركبات في أفنية جذوع الأشجار، بالإضافة إلى الإصابات الناجمة عن تدرج أو سقوط الجذوع من معدات المناولة أو انفصالها عن أماكن التكدس.

ويوصى بالتدابير التالية لمنع الإصابات في أفنية تكدس جذوع الأشجار، والحد منها والسيطرة عليها: ⁴

- الميكنة الكاملة لأنشطة أفنية جذوع الأشجار لتقليل التعامل البشري مع الجذوع أثناء أنشطة المناولة والتكديس؛
- تعيين حدود طرق النقل في أفنية جذوع الأشجار بوضوح والتحكم في حركة المركبات بعناية؛
- عدم تجاوز ارتفاع تكدس جذوع الأشجار عن الحد الآمن الذي ينص عليه تقييم المخاطر والذي يجب أن يأخذ بعين الاعتبار الظروف الخاصة بالموقع بما في ذلك طريقة التكديس؛
- قصر الوصول إلى أفنية جذوع الأشجار على الأشخاص المرخص لهم،

⁴ يمكن الإطلاع على التقنيات الخاصة باستلام ومناولة جذوع الأشجار لدى الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية (2003)، المتاحة على المواقع التالية:

<http://www.osha-slc.gov/SLTC/etools/sawmills/receive.html>
<http://www.osha-slc.gov/SLTC/etools/sawmills/convey.html>

- المخاطر البدنية
- التعرض للضوضاء
- استنشاق الغبار
- التعرض للكيمويات
- الانفجارات / الحرائق

المخاطر البدنية

عادةً ما تُعزى أكثر حالات التعرض للإصابات الشديدة في هذا القطاع إلى وجود خلل في أنظمة الإغلاق / الحماية. يجب وضع وممارسة إجراءات الإغلاق / الحماية القوية بصفة دورية وفقاً لما هو وارد في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

سلامة الآلات

تحتوي معظم مصانع تجهيز الألواح والأخشاب الحبيبية على بعض أنواع آلات القطع، كمعدات تحويل الأخشاب إلى رقائق أو قشور، والمضارب، والمناشير ومعدات الصنفرة. بالإضافة إلى ذلك، قد تتسبب الآلات المستخدمة في العمليات كالمكابس متعددة الفتحات وأنظمة الدفع في حدوث مخاطر الاحتجاز. وتؤدي الإصابات الناتجة عن هذا النوع من الآلات في أغلب الأحوال إلى فقد الأطراف أو الأصابع. غالباً ما تقع الحوادث عند تشغيل الآلات بشكل غير مقصود أثناء الصيانة والتنظيف.

تشمل التدابير الموصى بها لمنع ومكافحة الإصابات الناتجة عن معدات القطع ما يلي:

- تزويد جميع معدات القطع بحواجز واقية لها القدرة على منع الوصول إلى شفرات القطعة أثناء حركتها؛
- تدريب جميع العاملين على الاستخدام الآمن لمعدات القطع؛
- تجهيز معدات الترقيق بحواجز واقية تمنع إدخال أعضاء الجسم إليها؛

الضوضاء

تصدر الآلات التي تقوم بمعظم أعمال الطحن والنشر مستويات ضوضاء تضر بالسمع. في العديد من الحالات يؤدي ذلك إلى فقد دائم لحدة السمع حتى مع التعرض لفترات قصيرة نسبياً. يجب اتباع منهجيات خفض الضوضاء الواردة في قسم "البيئة" بهذه الوثيقة، مع توفير معدات حماية السمع إذا أخفقت تلك التدابير في خفض مستويات الضوضاء عن أقل من 85 ديسيبل (A). وعلى الأرجح سيلزم توفير حماية للأذن في المناطق المحيطة بآلات الترقيق والطحن وتصنيف الرقاقت وفي غرف المرافق بالمصنع.

الغبار

قد يتسبب استنشاق غبار الأخشاب وخاصة المواد الجسيمية (PM10) في الإصابة بتهيج أو ربو أو الحساسية أو السرطان الأنفي البلعومي لدى العاملين في مجال تجهيز الأخشاب. ويشتمل الغبار الناتج من بعض الألياف البديلة المستخدمة في صناعة الألواح على آثار صحية خاصة تؤدي إلى الإصابة بأمراض مهنية محددة. على سبيل المثال، تحدث الإصابة بالسُّحار الثقلي عن طريق الحساسية لبويغات الفطريات الشعاعية الموجودة بقصب السكر المتعفن بينما تحدث الإصابة بالسُّحار القطني عن طريق جسيمات القطن أو الكتان. قد تؤدي هاتين الحالتين إلى حدوث العجز الدائم أو الوفاة. ربما يكون مسحوق الميلامين الذي قد يستخدم لتغطية الألواح من المواد المسببة للسرطان وقد يكون له آثار مهيجة للعينين والبشرة والقناة التنفسية. يجب منع ومكافحة التعرض للغبار من خلال الاستعانة بأنظمة فعالة⁵ للاستخراج والترشيح وصيانتها على

⁵ يمكن الاطلاع على عدد من ضوابط تنفيس العادم المحلية بالنسبة للعديد من الآلات والمعدات في دليل الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية 2003. وهو متاح من خلال الموقع التالي:

<http://www.osha-slc.gov/SLTC/etools/sawmills/dust.html>

- احتواء أسطح حمل جذوع الأشجار على حواجز أو سلاسل أو واقيات أخرى لمنع جذوع الأشجار من التدرج والسقوط من هذه الأسطح؛
- تدريب العاملين على إجراءات العمل الآمن في مناطق أسطح حمل وتكديس جذوع الأشجار، بما في ذلك تجنب جذوع الأشجار الساقطة وتخطيط طرق الهروب؛
- تزويد العاملين بأحذية طويلة واقية مغطاة بالصلب من الخارج وخوذات صلبة وسترات سهلة الرؤية ومنظار لحماية العين وجوارب؛
- تجهيز جميع المعدات المتنقلة بأنظمة إنذار صوتي عند الرجوع إلى الخلف.

الحروق

تعتبر الإصابات الشديدة الناتجة عن البخار أو الزيت الساخن أو الماكينات الساخنة من المخاطر الواردة بكافة مصانع الألواح وقد تقع نتيجة لملامسة الأسطح الساخنة بشكل غير مقصود أو نتيجة لإطلاق مواد ساخنة إلى مكان العمل دون قصد. تشمل التدابير الموصى بها لمنع ومكافحة وقوع الإصابات بسبب خطوط أنابيب البخار وغيرها من المواد الساخنة ما يلي:

- عزل كافة خطوط أنابيب البخار والسوائل الحرارية وفحصها بصفة دورية؛
- جعل اتجاه فتحات تنفيس البخار وصمامات تفريغ الضغط بعيداً عن الأماكن التي يترقها العمال؛
- المناولة الآلية للسوائل الساخنة والرائحة؛
- إحاطة جميع الأماكن مرتفعة الحرارة من المكابس بشبائك لمنع دخول أعضاء الجسم.

ومكافحة مخاطر الحرائق والانفجارات المرتبطة بالغبار على ما يلي:

- تنفيذ أعمال النظافة الدورية لضمان إزالة الغبار من المرفق، بما في ذلك إجراء عملية تنظيف نصف سنوية لتنظيف المرفق بالنفخ أو بالمكانس الكهربائية (مثل العوارض الخشبية للسقف)؛
- استخدام الألواح المخففة لآثار الانفجارات بكافة معدات إزالة الغبار في المجففات والمباني؛
- التركيب والصيانة الدورية لوسائل اكتشاف الشرر وأنظمة غمر الاندلاع ومعدات السيطرة على الغبار؛
- القضاء على جميع مصادر الاشتعال في بيئة العمل، بما في ذلك ما يلي:
 - استخدام المعدات الكهربائية التي لا يقل تصنيفها عن IP64
 - القضاء على مصادر اللهب المكشوف كلهب المواقد ولمبات اللحام والقطع وأعواد الثقاب والقداحات والسخانات
 - مراقبة الأسطح الساخنة مثل محركات الاحتراق الداخلي الدائرة والشرر الناتج عن الاحتكاك والأسلاك الساخنة والمعادن المتوهجة ومحامل الكريات التي ارتفعت حرارتها لدرجة كبيرة؛
 - السيطرة على المعدات المحمولة التي تعمل بالبطاريات كأجهزة اللاسلكي والهواتف المحمولة، إلى آخره.
 - الاستخدام الآمن لبعض المواد الكيميائية مثل منتجات التغطية بالبيريوكسيد التي قد ترتفع حرارتها ذاتياً أو تتسبب في حدوث اشتعال ذاتي
 - تأريض الوصلات الكهربائية للناقلات وأنظمة التحكم في الغبار لمنع تسريب الكهرباء الاستاتيكية

النحو الوارد بقسم "البيئة" أعلاه وإكماله باستخدام معدات الحماية الشخصية كالأقنعة والكمادات.

المواد الكيميائية

في الأماكن التي يستخدم فيها الغراء والراتنجات التي تقوم على الفورمالدهايد كمواضع وجميع وربط، قد يحدث تعرض مضاعف لبخار الفورمالدهايد. وفي أماكن تجفيف الأخشاب أو ضغطها عند درجات حرارة مرتفعة، عادةً ما تتصاعد المركبات المتطايرة للأخشاب. يجب السيطرة على التعرض لتلك المواد الكيميائية باتباع التدابير المذكورة أعلاه في قسم "البيئة" من هذه الوثيقة، إلى جانب الإرشادات الواردة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

غالباً ما يتم استخدام المادة اللاصقة ثنائي أيزوسيانات ثنائي فينيل الميثيلين (MDI) في صناعة ألواح الجدران المنسقة. قد يتسبب هذا المركب في إلحاق ضرر جسيم بالجهاز التنفسي في حالة استنشاقه ويتطلب احتياطات خاصة عند الاستخدام تقوم بتحديد جهة التوريد المسؤولة عن تلك المادة.

الحرائق والانفجارات

قد تتسبب الانفجارات في مخاطر جسيمة بالمناطق التي يوجد بها كميات كبيرة من الغبار الناعم القابل للاحتراق. وتكون الخطورة عالية بشكل خاص في المطاحن التي تستخدم درجات حرارة عالية لتجفيف الرقاقت والقشور الممزوجة بالشمع أو الراتنج، وفي معدات التحكم بالغبار التي تعمل على رفع الغبار الجاف الناتج عن الصنفرة والمناشير. وقد تغطي الأنابيب المخصصة لسحب الأبخرة من حول المكابس بمواد قابلة للاحتراق وبالتالي فإنها تعتبر من المخاطر المحتملة لاندلاع الحرائق. يجب خفض مخاطر الانفجارات باتباع تدابير منع ومكافحة تراكم الغبار على النحو الوارد في قسم "البيئة" من هذه الوثيقة. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تشمل تدابير منع

هذه المستويات بالنسبة لأوضاع مشروع محلي محدد في التقييم البيئي.

تتطبق الإرشادات بشأن النفايات السائلة على عمليات التصريف المباشر للنفايات السائلة المعالجة في المياه السطحية من أجل الاستخدام العام. يمكن تحديد مستويات التصريف الخاصة بالموقع بناء على مدى توفر وظروف استخدام الأنظمة العامة لتجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي أو، إن كان تصريفها يتم مباشرة على المياه السطحية، عندئذ يتم تحديد المستويات بناء على نظام تصنيف استخدام المياه المستقبلية كما هو موضح في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

إن الإرشادات المعنية بانبعاث الملوثات تنطبق على الانبعاثات الناتجة عن العمليات. وتعالج الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة الإرشادات الخاصة بانبعاث الملوثات من مصادر الاحتراق المرتبطة بأنشطة توليد الطاقة البخارية والكهربائية من مصادر لها قدرة تساوي أو تقل عن 50 ميغاواط؛ أما انبعاثات مصادر الطاقة الأكبر فتعالجها الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل الطاقة الحرارية. كما تقدم الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة إرشاداً حول اعتبارات البيئة المحيطة استناداً إلى إجمالي حمل الانبعاثات.

• تدريب العاملين على إجراءات الإخلاء في حالات الطوارئ والمبادئ الأولية لأساليب مكافحة الحريق.

1.3 صحة المجتمعات المحلية وسلامتها

تتماثل التأثيرات الواقعة على صحة المجتمع المحلي وسلامته أثناء إنشاء مصانع منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية مع التأثيرات المشابهة في معظم المرافق الصناعية الكبرى، وقد تم تناولها بالمناقشة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة. وتشتمل قضايا صحة المجتمع المحلي وسلامته المرتبطة بمصانع الألواح في الأساس على التعرض للغبار والانبعاثات الأخرى في الهواء الجوي والضوضاء. يجب على الشركات العاملة في هذا المجال التأكد من أن وسائل التخفيف من الآثار الواردة في قسم "البيئة" من هذه الوثيقة تضمن عدم وقوع آثار عكسية على المجتمع المحلي.

2.0 مؤشرات الأداء ورصده

2.1 البيئة

إرشادات بشأن الانبعاثات والنفايات السائلة يقدم الجدولان 1 و 2 إرشادات بشأن الانبعاثات والنفايات السائلة لهذا القطاع. وتشرح القيم الإرشادية الخاصة بالانبعاثات والنفايات السائلة الناتجة عن العمليات في هذا القطاع بوضوح الممارسة الصناعية الدولية الجيدة كما هي واردة في المعايير ذات الصلة للبلدان التي لديها أطر تنظيمية معترف بها. كما يمكن تطبيق هذه الإرشادات في ظروف التشغيل العادية داخل المرافق المصممة والمشغلة على نحو ملائم من خلال تطبيق أساليب منع التلوث والسيطرة عليه والتي تم تناولها بالمناقشة في الأقسام السابقة من هذه الوثيقة. وينبغي تطبيق هذه المستويات بدون تخفيف، فيما لا يقل عن 95 في المائة من وقت تشغيل المصنع أو الوحدة، بعد حسابها كنسبة من ساعات التشغيل السنوية. ويجب تبرير عدم تطبيق

استغلال الموارد

يقدم الجدول 3 أمثلة لمؤشرات استهلاك الموارد بالنسبة للطاقة والمياه والمواد الخامة في هذا القطاع. ويتم إتاحة القيم المعيارية للصناعة بغرض المقارنة فقط وعلى المشروعات الفردية أن تستهدف التحسين المستمر في هذه المجالات.

الجدول 3: استهلاك الموارد والطاقة		
المعيار الإرشادي للصناعة	وحدة إجمالي الحمل	المدخلات حسب وحدة المنتج
55% 90% 95%	3 م منتج / م ³ خشب	كفاءة التحويل - الأخشاب الرقائقية - الألواح الليفية متوسطة الكثافة - أخرى
260 280 150	كيلوواط ساعة/م ³	استخدام الكهرباء - الألواح الليفية متوسطة الكثافة - الأخشاب الرقائقية - أخرى
1000 630	ميغاجول/م ³	استخدام الحرارة - الألواح الليفية متوسطة الكثافة - أخرى
300 100	3 م ³ مياه/م ³ منتج	استعمال المياه - الألواح الليفية متوسطة الكثافة - أخرى

الجدول 1: إرشادات بشأن الاتبعثات في الهواء من أجل منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية		
الملوثات	الوحدة	القيمة الإرشادية
الجسيمات	مليغرام/م ³ تر مكعب عادي	20 (ألواح MDF) 20 (آلات تجفيف الأخشاب) 50 (مصادر أخرى)
مركبات عضوية متطايرة قابلة للتكثف	مليغرام/م ³ تر مكعب عادي (في صورة كربون)	130
فورمالدهايد	مليغرام/م ³ تر مكعب عادي	20 (آلات تجفيف الأخشاب) 5 (مصادر أخرى)

الجدول 2: إرشادات بشأن النفايات السائلة من أجل منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية		
الملوثات	الوحدة	القيمة الإرشادية
الأس الهيدروجيني	وحدة معيارية	6 - 9
حاجة حيوية كيميائية للأكسجين ⁵	مليغرام/لتر	50
حاجة كيميائية للأكسجين	مليغرام/لتر	150
مجموع المواد الصلبة المعلقة	مليغرام/لتر	50
فورمالدهايد	مليغرام/لتر	10
درجة الحرارة	مئوية	>3 ¹

ملاحظات:
أ عند حافة منطقة مزج مثبتة علمياً يتم فيها مراعاة نوعية المياه المحيطة، واستخدام المياه المستقبلية، والمستقبلات المحتملة والسعة التمثالية

(NIOSH)،⁷ وحدود التعرض المسموح بها (PELs) المنشورة من قبل الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية (OSHA)،⁸ والقيم الإرشادية لحدود التعرض المهني المنشورة من قبل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي،⁹ أو ما يشابهها من مصادر.

معدلات الحوادث والوفيات

يجب على إدارات المشاريع أن تحاول خفض عدد الحوادث التي تقع بين عمال المشروع (سواءً المعينين مباشرة أو المتعاقدين من الباطن) إلى أن يصل إلى مستوى الصفر، لا سيما الحوادث التي يمكن أن تؤدي إلى فقدان وقت العمل، أو إلى مستويات مختلفة من الإعاقة، أو حتى إلى حدوث وفيات. ويمكن مقارنة معدلات المنشأة بأداء المنشآت الأخرى في هذا القطاع في البلدان المتقدمة من خلال استشارة المصادر المنشورة (على سبيل المثال: مكتب الولايات المتحدة لإحصائيات العمل وإدارة الصحة والسلامة بالمملكة المتحدة).¹⁰

رصد الصحة والسلامة المهنية

يجب رصد بيئة العمل بحثاً عن الأخطار المهنية ذات الصلة بالمشروع المحدد. وينبغي تصميم الرصد والقيام به على أيدي متخصصين معتمدين¹¹ كجزء من برنامج رصد الصحة والسلامة المهنية. كما يجب على المنشآت الاحتفاظ بسجلات

⁷ متاح على الموقع التالي: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>
⁸ متاح على الموقع التالي:

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

⁹ متاح على الموقع التالي:

http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

¹⁰ متاح على الموقعين التاليين:

<http://www.bls.gov/iif>

<http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

¹¹ يمكن أن يشمل المهنيون المعتمدون على إحصائيات الصحة الصناعية المعتمدين، أو إحصائيات الصحة المهنية المسجلين، أو إحصائيات السلامة المعتمدين أو من يكافئهم.

الرصد البيئي

يجب تطبيق برامج الرصد البيئي الخاصة بذلك القطاع للتعامل مع جميع الأنشطة التي تم تحديد أنها ذات آثار كبيرة محتملة على البيئة، أثناء العمليات العادية وفي الظروف غير المواتية. ويجب أن تستند أنشطة الرصد البيئي إلى المؤشرات المباشرة وغير المباشرة المطبقة على مشروع بعينه للانبعاثات والنفائات السائلة واستغلال الموارد.

يجب أن يكون معدل تكرار الرصد كافياً لتوفير بيانات تمثيلية للمعيار الجاري رسده. ويجب أن يقوم بعمليات الرصد أفراد مدربون وفقاً لإجراءات الرصد والاحتفاظ بالسجلات مع استخدام معدات تجري معايرتها وصيانتها على نحو سليم. كما ينبغي تحليل بيانات الرصد ومراجعتها على فترات منتظمة ومقارنتها بالمعايير التشغيلية حتى يتسنى اتخاذ أية إجراءات تصحيحية لازمة. وتتوفر إرشادات إضافية عن الطرق المطبقة لأخذ العينات وتحليل الانبعاثات في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

2.2 الصحة والسلامة المهنية

إرشادات الصحة والسلامة المهنية

يجب تقييم أداء الصحة والسلامة المهنية بالمقارنة مع إرشادات التعرض المنشورة دولياً، والتي تشمل على سبيل المثال، قيمة الحد الأقصى المقبول للتعرض (TLV®) وإرشادات التعرض المهني ومؤشرات التعرض البيولوجي (BEIs®) المنشورة من قبل المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة المهنية الحكوميين (ACGIH)،⁶ ودليل الجيب للمخاطر الكيميائية المنشورة من قبل المعهد الوطني الأمريكي للصحة والسلامة المهنية

⁶ متاح على الموقعين التاليين: <http://www.acgih.org/TLV/>
<http://www.acgih.org/store/>

عن الحوادث والأمراض المهنية والأحداث والحوادث الخطرة.
وتتوفر إرشادات إضافية عن برامج رصد الصحة والسلامة
المهنية في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

3.0 ثبت المراجع والمصادر الإضافية

- American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. 2004. Ambient Air Pollution: Health Hazards to Children. Pediatrics 114 (6) 1699-1707.
- Borga P., T. Elowson, K. Liukko. 1996. Environmental loads from water-sprinkled softwood timber. 1. Characteristics of an open and a recycling water system. Environmental Toxicology and Chemistry 15(6):856-867.
- Pope, C. Arden III, R.T. Burnett, M.J. Thun, E.E. Calle, D. Krewski, K. Ito, G.D. Thurston. 2002. Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution Journal of the American Medical Association (JAMA) 2002;287:1132-1141. Available at <http://jama.highwire.org/cgi/content/abstract/287/9/1132>
- Cao Y. and C.P. Hawkins. 2005. Simulating Biological impairment to evaluate the accuracy of ecological indicators. Journal of Applied Ecology 42: 954-965.
- Carnegie Mellon University Green Design Institute. 2006. Economic Input-Output Life Cycle Assessment (EIO-LCA) model. Available at <http://www.eiolca.net/>
- Carroll Hatch International. 1996. Energy Efficiency Opportunities in the Solid Wood Industries. Vancouver: Carroll-Hatch International. Available at <http://oee.nrcan.gc.ca/infosource/pdfs/M27-01-828E.pdf>
- Chamberlain D, H. Essop, C. Hougaard, S. Malherbe, R. Walker. 2005. Genesis Report Part I: The contribution, costs, and development opportunities of the Forestry, Timber, Pulp and Paper industries in South Africa. Johannesburg: Genesis Analytics (Pty) Ltd.
- Crown and Building Research Establishment (BRE). 1999. BRE Environmental Profiles. Available at <http://ciq.bre.co.uk/envprofiles/>
- Department for the Environment Farming and Rural Affairs (DEFRA), United Kingdom (UK). 2003. Secretary of State's Guidance for the Particleboard, Oriented Strand Board and Dry Process Fibreboard Sector. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Sector Guidance Note IPPC SG1. June 2003. London: DEFRA. Available at <http://www.defra.gov.uk/environment/ppc/laipcc/sg1.pdf>
- DEFRA. 1998. Noise and Nuisance Policy. Health Effect Based Noise Assessment Methods: A Review and Feasibility Study. London: DEFRA. Available at <http://www.defra.gov.uk/environment/noise/research/health/index.htm>
- European Commission (EC). 2005. Non-binding guide of good practice for implementing Directive 1999/92/EC "ATEX" (explosive atmospheres). Doc.10817/4/02 EN. Employment and Social Affairs. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Available at http://ec.europa.eu/employment_social/publications/2004/ke6404175_en.pdf
- Freshwater Biological Association. 2000. Assessing the Biological Quality of Freshwaters: RIVPACS and other techniques. Eds. Wright J.F., D.W. Sutcliffe and M.T. Furse. Ambleside: Freshwater Biological Association.
- Green Triangle Forest Products. 2000. CCA Treated Plantation Pine. Material Safety Data Sheets. Mt Gambier: Green Triangle Forest Products Ltd. Available at http://www.pinesolutions.com.au/products/MSDS/downloads/cca_treatedpine.pdf
- Hansard. 1997. House of Commons written answers for 4 November 1997. Occupational exposure limits and guidelines for formaldehyde. 4 Nov 1997: Column: 141. London: United Kingdom (UK) Parliament. Available at <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm/199798/cmhansrd/vo971104/text/71104w14.htm>
- Health and Safety Executive (HSE), UK. 2004. HSE Information Sheet. Safe collection of woodwaste: Prevention of fire and explosion. Woodworking Sheet No. 32. London: HSE. Available at <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis32.pdf>
- ILO. 1998. Safety and Health in Forestry Work. ILO Code of Practice. Geneva: ILO. Available at <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cops/english/download/e981284.pdf>
- ILO. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. Safework Bookshelf. Sawmill Processes. Available at <http://www.ilo.org/encyclopedia/>
- Kellet P. 1999. Report on Wood Biomass Combined Heat and Power for the Irish Wood Processing Industry. Bandon, Cork: Irish Energy Centre Renewable Energy Information Centre.
- London Hazards Centre. Wood Based Boards. Factsheet.
- Markandya, A. 2004. Water Quality Issues in Developing Countries. Contribution to a Volume on Essays in Environment and Development. World Bank and University of Bath. Ed. J. Stiglitz.
- National Occupational Health and Safety Commission (NOHSC). 1990. Wood Dust: A guide for employers. Canberra: NOHSC.
- Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA). 1999. Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines. Part III: Determination of Acute Reference Exposure Levels for Airborne Toxicants. Sacramento, CA: OEHHA. Available at http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/index.html
- Rynk R. 2000. Fires at Composting Facilities: Causes and Conditions. Biocycle: Journal of Composting and Recycling Issue 41(1) January 2000.
- Suttie E. 2004. Wood Waste Management - UK Update. Final Workshop COST Action E22. Environmental Optimisation of Wood Protection. Lisbon, Portugal, 22-23 March, 2004.
- Tzanakis N., K. Kallergis, D.E. Bours, M.F. Samiou, and N.M. Sifakos. 2001. Short-term Effects of Wood Smoke Exposure on the Respiratory System among Charcoal Production Workers. Chest. 2001;119:1260-1265.
- United States (US) Department of Labor Bureau of Labor Statistics (BLS). 2003. Occupational Injuries and Illnesses (Annual). Incidence rates of nonfatal occupational injuries and illnesses by industry and case types 2003-2005. Available at <http://www.bls.gov/news.release/osh.t07.htm>
- US Environment Protection Agency (EPA). 1995. Profile of the Wood Furniture and Fixtures Industry. EPA Office of Compliance. Washington, DC: US EPA. Available at: <http://www.epa.gov/compliance/resources/publications/assistance/sectors/notes/wood.html>
- Von Sperling M. A. and C.A. de Lemos. 2000. Comparison between wastewater treatment processes in terms of compliance with effluent quality standards. Proceedings XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria e Ambiental.
- Wood Panel Industries Federation (WPIF). 2004. PanelGuide. Version 2. Available at <http://www.wpif.org.uk/panelguide.asp>
- Zenaitis M., K. Frankowski, K. Hall and S. Duff. 1999. Treatment of Run-off and Leachate from Wood Processing Operations. Project Report 1999-4. Edmonton, Canada: Sustainable Forest Management Network.

الملحق (أ): وصف عام لأنشطة الصناعة

يشتمل قطاع صناعة منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية على صناعة الأخشاب والمواد ذات الأصول النباتية التي يتم تجميعها سوياً باستخدام مواد لاصقة أو مواد تجميع وربط في ظل وجود الحرارة والضغط. تشتمل هذه الإرشادات على معلومات تتصل بصناعة منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية مثل ألواح الخشب الحبيبي وألواح الجداول المنسقة والألواح الليفية متوسطة الكثافة والأخشاب الرقائقية (الأبلكاج). كما تشتمل على المصانع التي تنتج الألواح من مواد خام أخرى مثل لباب قصب السكر، أو القش أو الكتان.

أنشطة الصناعة

يوضح الشكل أ-1 العمليات النموذجية التي تتم في صناعة الألواح.

تتنوع المواد الخام المستخدمة في العمليات تبعاً لتنوع المنتجات. فالأخشاب المستديرة (أي الجذوع) ضرورية لصناعة ألواح الجداول المنسقة والأخشاب الرقائقية. ويمكن عند صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة والأخشاب الحبيبية استخدام الجذوع ويمكن أيضاً استخدام فضلات المناشير مع ازدياد معالجة الأخشاب المستعملة كمادة خام في صناعة ألواح الأخشاب الحبيبية. وتكون الأخشاب المرنة هي أكثر الأخشاب المستخدمة في هذه الصناعة، ومع ذلك فإن قشور الأخشاب الصلبة تستخدم في تزيين الأخشاب الرقائقية والمنتجات المعدة للاستخدام في البيئات البحرية.

تجهيز المواد

يتم تجهيز المواد الخام المدخلة عن طريق نزع لحاء الأشجار وتحويل الأخشاب إلى رقائق وقشور وتقسيرها أو تحويلها إلى شرائح وفقاً لمتطلبات المنتج. قد يتم تحويل الأخشاب إلى رقائق خارج الموقع حيث تكون المدخلات عبارة عن فضلات

ناتجة عن عمليات أخرى لتجهيز الأخشاب. وعلى وجه الخصوص في صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة، قد يتم غسل الرقائق الخشبية قبل إدخالها إلى مرحلة التصنيع.

وبعد الخفض المبدئي للحجم، يتم تصنيف الحبيبات (في الألواح الحبيبية) أو القشور (في ألواح الجداول المنسقة) حسب الحجم قبل إدخالها إلى آلات التجفيف. في صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة، يتم تنعيم الرقائق عن طريق طبخها في المياه ثم إدخالها آلة تكرير حيث يتم اختزالها إلى ألياف مفردة.

وتعتبر عملية التقشير الدوار هي أكثر العمليات شيوعاً عند إنتاج قشور الأخشاب الرقائقية، وحسب الأنواع، يسبق تلك العملية تبخير الجذوع لزيادة محتواها من الرطوبة ولضمان ثبات الرقائق التي تم تقشيرها.

التجفيف

في صناعة ألواح الجداول المنسقة والأخشاب الحبيبية، سيتم بعد ذلك تجفيف الرقائق / القشور في آلات تجفيف دوارة متعددة المسارات. ويتم تجفيف الألياف المستخدمة في صناعة الألواح الليفية متوسطة الكثافة في هواء ساخن يمر داخل أنبوب طويل، في حين يتم تجفيف القشور المستخدمة في صناعة الألواح الرقائقية على شكل صحائف في مجفف قشور يشبه الفرن. تحتاج عملية التجفيف إلى قدر كبير من الطاقة المستخدمة وفرص كفاءة الطاقة، ويصدر عنها قدر ملحوظ من الانبعاثات في الهواء الجوي.

التجميع والمواد اللاصقة

يتم تشكيل المنتجات عبر إضافة المواد اللاصقة والأربطة للألياف والرقائق والقشور أو الحوائط الصفائحية. يتم تحديد خصائص الألواح وسمكها بوجه عام عند هذه المرحلة والتي

ألواح الأخشاب الحبيبية

يتم تركيب هذه الألواح عادةً من رقائق الأخشاب المرنة التي يتم جمعها سوياً باستخدام مواد لاصقة راتنجية أو ملاط. ويتم تشكيل اللوح عن طريق الكبس بين أسطوانتين ساخنيتين.

ألواح الجدران المنسقة (OSB)

بدأت صناعة ألواح الجدران المنسقة في الأساس للاستفادة من أخشاب الأشجار ذات الأقطار الصغيرة. ولصناعة تلك الألواح يتم قطع جدران الأخشاب بطول تجزغ الألياف ولكن في اتجاه مختلف، ثم تغطى هذه الجدران بمادة لاصقة راتنجية ثم يتم كبسها بين أسطوانتين ساخنيتين لصناعة الألواح.

الألواح الليفية المعالجة على الجاف

يتم اختزال الأشجار التي تم تبخيرها إلى ألياف ليتم تجفيفها بعد ذلك. يتم خلط تلك الألياف بمادة لاصقة وتشكيلها على هيئة حصىرة ثم ضغطها بين أسطوانتين ساخنيتين. وينتج عن ذلك منتجات تعرف باسم الألواح الليفية متوسطة الكثافة (MDF). وغالباً ما تُستخدم الألواح الليفية متوسطة الكثافة لصنع قوالب زخرفية للاستخدام المعماري كما قد تغطى بعدد متنوع من دهانات الصقل.

الألياف الأخرى المستخدمة في صناعة الألواح

يتم استخدام عدد متنوع من المواد الخام بخلاف الأخشاب والمواد اللاصقة بخلاف الراتنج لصناعة منتجات الأخشاب. ويشتمل ذلك على صناعة ألواح لباب القصب المصنوعة من قش قصب السكر، وألواح القش المصنوعة من قش القمح، وألواح الكتان المصنوعة من الكتان. وتعد تكلفة تخزين الكميات الكبيرة من المواد الخام في خلاف أوقات مواسم حصادها التي قد تصل مع معظم المواد إلى تسعة أشهر هي أهم العوامل اللوجيستية في إنتاج هذه المنتجات. ويعتبر الملاط

قد تشتمل على استخدام طبقات مختلفة من الرقائق مختلفة الأحجام، والمواد والاتجاهات.

الكبس / المعالجة

يتم بعد ذلك كبس الألواح ومعالجتها تسخينها والضغط عليها بدرجات حرارة متوسطة إلى مرتفعة حسب المنتج. وتتوفر عدة أنواع من المكابس، بما في ذلك المكابس متعددة الفتحات التي تنتج أكداً من الألواح الصغيرة، والمكابس ذات الفتحة الواحدة المستخدمة لصناعة الألواح الكبيرة التي يتم تقطيعها إلى مقاسات بعد ذلك، ومكابس البكرات مستمرة الدوران.

إضافة التحسينات

قد تشتمل التحسينات التي يتم إدخالها على منتجات الألواح أو الأخشاب الرقائقية الأولية على تغطيتها بقشرة تزيين، أو دهانات مقاومة للمياه ومعمرة ميكانيكياً مثل الميلامين أو المنتجات الخاصة كإطارات النوافذ.

بعد تصنيع الألواح الخام، تكون هناك عمليات تجهيز كالصنفرة والمناولة النهائية والتغليف بغرض النقل إلى نقطة البيع.

أنواع المنتجات

الأخشاب الرقائقية المغطاة بقشرة خارجية، الألواح الصفائحية والألواح المصمتة

تتركب ألواح الأخشاب الرقائقية المغطاة بقشرة خارجية من عدة طبقات من القشرة التي يتم فردها في نفس الاتجاه على أن تتعامد مع الطبقات المتجاورة، بينما تصنع الألواح الصفائحية والمصمتة من لب محاط بطبقة قشرة واحدة من الخارج. يتم لصق الطبقات العديدة سوياً بالمواد اللاصقة. ويتم تشكيل الألواح في مكبس، ويختلف هذا المكبس تبعاً لنوع الغراء المستخدم فإما يكون مكبس ساخن أو بارد وهو نادر الحدوث.

هو أكثر المواد اللاصقة شيوعاً في الاستخدام لصناعة تلك
الألواح البديلة.

الشكل أ-1: رسم بياني مبسط عن عمليات تصنيع منتجات الألواح والأخشاب الحبيبية

