إرشادات البيئة والصحة والسلامة الخاصة بالطباعة

مقدّمة

الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (**EHS**) هي وثائق مرجعية فنّية 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 تعتمدها 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 المُعقّدة، قد يلزم استخدام إرشادات متعددة حسب تعدد قطاعات الصناعة المعنيّة. ويمكن الاطلاع على القائمة الكاملة للإرشادات الخاصة بالقطاعات الصناعية على شبكة الإنترنت على الموقع:

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

وتتضمّن 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 المُحددة في كل مشروع، استناداً إلى نتائج التقييم البيئي الذي يأخذ في الاعتبار متغيرات كل موقع على حدة ومنها: الوضع في البلد المُضيف، والطاقة الاستيعابية في البيئة المعنيّة، والعوامل الأخرى الخاصة بالمشروع. كما يجب أن تستند تطبيق التوصيات الفنّية المحددة إلى الرأي المهني المتخصّص الذي يصدر عن أشخاص مؤهلين من ذوي الخبرة العملية.

وحين 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 ومُفصّل بشأن أية بدائل مُقترحة في إطار التقييم البيئي للموقع المحدد. وينبغي أن يُبيّن ذلك التبرير أن اختيار أي من مستويات الأداء البديلة يؤمّن حماية صحة البشر والبيئة.

[1] هي من حيث تعريفها ممارسة المهارات والاجتهاد والحصافة والتبصّر المُتوقعة 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 المهنيّون من ذوي المهارات والخبرة العملية عند قيامهم بتقييم مجموعة أساليب منع ومكافحة التلوّث المُتاحة لأحد المشروعات – على سبيل المثال لا الحصر – مستويات مختلفة من تدهور البيئة ومن الطاقة الاستيعابية البيئية، مع مستويات مختلفة من الجدوى المالية والفنّية.

التطبيق

تتضمن إرشادات البيئة والصحة والسلامة الخاصة بالطباعة المعلومات المرتبطة بمرافق الطباعة وتقنيات الطباعة الأساسية، بما في ذلك الطباعة الحجرية/الطّباعة بـالأوفسيت والحفر الفوتوغرافي/الطباعة الروتوغرافية والطِبَاعَةُ الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةُ والطباعة بالشاشة والطباعة بحروف بارزة. ولا تقدم هذه الوثيقة معلومات بشأن الطباعة دون ألواح مثل ماكينات الطباعة الملونة الرقمية الخاصة بعمليات الإنتاج القصيرة حتى حجم DINA3 أو للأجهزة الإلكتروستاتية والمغناطيسية والحرارية. ويحتوي الملحق أ على وصف كامل لأنشطة الصناعة في هذا القطاع. 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

يعرض القسم التالي ملخصاً للقضايا ذات الصلة بالبيئة والصحة والسلامة المرتبطة بالطباعة والتي تحدث خلال مرحلة التشغيل، هذا فضلاً عن التوصيات المتعلقة بكيفية التعامل معها. وتجدر الإشارة إلى أن التوصيات المتعلقة بالتعامل مع قضايا البيئة والصحة والسلامة المشتركة في غالبية المرافق الصناعية الكبرى خلال مرحلة الإنشاء وإيقاف التشغيل قد وردت في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

1.1 البيئة

تتضمن القضايا البيئية في مرافق الطباعة بصورة أساسية ما يلي:

- الانبعاثات الهوائية
- المياه المستعملة
- كيفية التعامل مع المواد الخطرة
- النفايات

الانبعاثات

المركبات العضوية المتطايرة

تشكل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من 98 إلى 99 في المائة من حالات الإطلاق السامة في صناعة الطباعة. وتنتج أكثر مصادر انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة أهمية في أنشطة الطباعة من تبخر المحابر (على سبيل المثال كحول الأيسوبروبيل والإيثانول) ومحاليل التنظيف (على سبيل المثال المذيبات العضوية) المستخدمة في معامل الطباعة. [2] وقد تنطلق انبعاثات مركبات عضوية متطايرة كبيرة من عملية الطلاء باللك المعتمد على المذيبات ومن الترقيق بواسطة اللواصق المعتمدة على المذيبات. وتتضمن مصادر المركبات العضوية المتطايرة الأخرى عمليات التجليد والترقيق والتكسية والتجفيف وكذلك عملية التنظيف وتخزين ومزج الأحبار وتدقيق الطباعة. وقد تنطلق المركبات العضوية المتطايرة (الكحول) أثناء إعداد الألواح في عمليتي الطباعة بـالأوفسيت والطباعة بحروف بارزة واستخدام رباعي كلورو الإيثيلين لغسل ألواح البوليمر الضوئي في الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةُ ومن عملية تنظيف الشاشة في الطباعة بالشاشة ومن عملية التظهير

[2] يمثل التولوين وكِيتُونُ مِثِيلُ إِثِيلُ (MEK) والزايلينات و1،1،1 ثلاثي كلورو الإيثان بصورة معتادة أكثر المواد الكيميائية السامة ذات القابلية التطايرية العالية المستخدمة في هذا القطاع شيوعاً. وقد تستهلك مرافق الطباعة الروتوغرافية الكبيرة أكثر من 200 طن من المذيبات كل عام.

والتجفيف أثناء خدش (حفر) الأسطوانة في الحفر الفوتوغرافي.

وعلى الرغم من عدم تولد انبعاثات كبيرة من المركبات العضوية المتطايرة من عملية التصوير/الإعداد للطباعة، فقد تتسبب مواد التظهير والتثبيت في انطلاق انبعاثات مركبات الكبريت وحمض الأسيتيك والأمونيا من الطباعة الزرقاء وكذلك الروائح، وبشكل خاص في العمليات الأقدم. ويقدم الملحق ب قائمة بالمواد السامة المحتملة، بما في ذلك المركبات العضوية المتطايرة المرتبطة بصناعة الطباعة.

وتتضمن الاستراتيجيات الموصى بها لمنع انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة والسيطرة عليها ما يلي:

- اختيار المواد أو العمليات التي لا تنطوي على الحاجة للمنتجات التي تحتوي على المركبات العضوية المتطايرة أو انخفاض هذا الطلب، على سبيل المثال:
  - استخدام مذيبات إزالة الشحوم المعتمدة على الماء بدلاً من المذيبات المكلورة الخاصة بستنسل الطباعة بالحرير
  - الحد من استخدام المذيبات التي تحتوي على البنزين والتولوين والهيدروكربونات العطرية الأخرى وكذلك حمض الأسيتيك
  - استخدام الأحبار المعتمدة على الماء والأحبار المعتمدة على الزيوت النباتية (مثل الصويا وبذر الكتان والكانولا) والأحبار القابلة للتجفيف بالأشعة فوق البنفسجية
  - استخدام محاليل المحابر / محاليل التنظيف المحتوية على مكونات منخفضة درجة التطاير (على سبيل المثال التي تحتوي على بنزين بمقدار أقل من 0.1 في المائة والتولوين والزايلين بمقدار أقل من 1 في المائة) أو مواد التنظيف المعتمدة على الزيوت النباتية كبدائل عن المذيبات العضوية وتقليل أو استبدال كحول الأيسوبروبيل
  - استخدام مواد التنظيف المعتمدة على الصابون أو محاليل المنظفات والزيوت النباتية المؤسترة بالكحول لعمليات التنظيف الخالية من المذيبات، إن أمكن. وتحتوي مواد التنظيف هذه على الحد الأدنى لنقطة وميض تقدر بـ 100 درجة مئوية للسلامة من الحرائق
  - استخدام مذيبات تنظيف أجهزة الطباعة ذات الحد الأدنى من نقاط الوميض والتي تقدر بـ 55 درجة مئوية (على سبيل المثال خليط الهيدروكربون منخفض درجة التطاير والليمون الخالي من المركبات العضوية المتطايرة والزيوت النباتية والإسترات الخاصة بها)
  - استخدام تقنية من الكمبيوتر إلى الألواح في مراحل التصوير/ إعداد الألواح
  - استبدال ثنائي كلوريد الميثان (كلوريد الميثيلين) لإزالة الحبر المجفف
  - استخدام طلاء اللك المعتمد على الماء والمعتمد على التجفيف بالأشعة فوق البنفسجية
  - استبدال اللواصق المعتمدة على المذيبات باللواصق التي تحتوي على مقدار منخفض من المذيبات أو أنظمة التجفيف بالأشعة فوق البنفسجية أو اللواصق المعتمدة على الماء أو الترقيق الحراري،
  - تطبيق طباعة أوفسيت خالية من الماء
  - تقليل عمق خدش اللوح في الطباعة الروتوغرافية (على سبيل المثال التصوير الحراري المباشر بالليزر، بدلاً من المرقم الماسي أو الخدش الكيميائي بواسطة كلوريد الحديديك)، عند التمكن من طباعة

الأشياء بواسطة الحبر المعتمد على الصويا / الزيوت النباتية. ويتيح نظام الحفر الفوتوغرافي الحراري مع تقنية إزالة النُحَاسٌ الإلِكتْرُولِيتِيٌّ التي تتحكم أوتوماتيكياً في عمق الخلية استخدام الحبر المعتمد على الماء

- o استخدام عمليات النسف (السفع) بالجليد الجاف للتنظيف

- تجنب أو تقليل حالات فقد المركبات العضوية المتطايرة من خلال تعديل العملية واسترداد بخار المذيبات، بما في ذلك:
  - o اعتماد أنظمة الغسيل الأوتوماتيكية وأنظمة غسل البطانة الأوتوماتيكية
  - o استخدام أنظمة نقل بالضخ لإعادة ملء أنابيب الحبر في أجهزة الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةٌ الكبيرة
  - o استخدام أجهزة توزيع مبردة للتحكم في انبعاثات كحول الأيسوبروبيل من محلول المحابر في الطباعة الحجرية
  - o استخدام أنظمة مكاشط الأحبار المغلقة أو استعادة المركبات العضوية المتطايرة بواسطة الكربون المنشط في الطِبَاعَةٌ الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةٌ
  - o تطبيق أنظمة استعادة وإعادة تدوير المذيبات، بما في ذلك المرشحات المتحاذية لمحاليل المحابر ووحدات تقطير المذيبات
  - o استخدام التخزين المغلق لكل المذيبات وسوائل التنظيف، وكذلك للتخلص من الخرق والأقمشة الملوثة
  - o التحكم في جودة حاويات التخزين والأسطوانات التي تحتوي على مواد متطايرة (على سبيل المثال الأحبار والدهانات وخرق التنظيف المحمّلة بالمذيبات)، لضمان المحافظة على إبقائها مغلقة وعزلها في منطقة أو غرفة بها تهوية

- استخدام عناصر التحكم الثانوية، عند الضرورة، للتعامل انبعاثات البقايا، بما في ذلك:
  - o أجهزة امتزاز الكربون المنشط (ولا تلاءم هذه الأجهزة الأحبار التي تعتمد على الكيتونات في الطباعة الروتوغرافية أو لمرافق الطباعة الروتوغرافية / الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةٌ باستخدام أنواع مختلفة من الأحبار التي تحتوي على مزيج مختلف من المذيبات)
  - o استخدام المؤكسدات الحرارية المتجددة / المسترجعة / بأجهزة الحرق اللاحق في عملية التجفيف الحراري (المتوافقة مع معظم الأحبار للطباعة الروتوغرافية والفَلِكْسُوجْرَافِيَّةٌ، ولكنها عالية استهلاك الطاقة)
  - o استخدام المؤكسدات التحفيزية المتجددة / التحفيزية (وهي تلائم المرافق المخصصة للإنتاج طويل المدى لبنود معينة، ولكنها لا تلائم بعض الأحبار التي تحتوي على إضافات مذيبات مكلورة)
  - o حرق غازات العادم عند استخدام طلاء اللك المعتمد على المذيبات

- تطوير وتطبيق خطة إدارة للمذيبات والتي تتضمن اتخاذ إجراءات لتخفيض استخدامها من خلال:
  - o التحقق من الالتزام بحدود الانبعاثات، مع توفير التقدير الكمي لانبعاثات المذيبات من كل المصادر (بما في ذلك النفايات الصلبة والمياه المستعملة والانبعاثات الهوائية)
  - o تحديد خيارات الخفض المستقبلي، بما في ذلك جدول التطبيق
  - o الاحتفاظ بسجلات خاصة بالاستهلاك السنوي للمذيبات وانبعاثات المذيبات

وتقدم **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** إرشاداً إضافيا يمكن تطبيقه على عملية مناولة وتخزين المواد الخطرة.

المركبات السامة الأخرى

قد تشكل الحمامات (المغاطس) الجلفانية وحمامات الطلاء بالكروم وحمامات إزالة الكروم المستخدمة في صناعة أسطوانات الطباعة بالحفر الفوتوغرافي مصادر لانبعاث بعض المركبات السامة، بما في ذلك الكروم سداسي التكافؤ وحمض الهيدروكلوريك والأيزوسيانات. وتتضمن استراتيجيات الوقاية والسيطرة الموصى بها لهذه الأنواع ما يلي:

- تركيب أجهزة فصل منظمة للتدفق مزودة بحاجبات الإيروسولات للحد من انبعاثات الكروم سداسي التكافؤ (Cr VI) من حمامات الطلاء بالكروم،
- المحافظة على تركيز حمض الهيدروليك عند نسبة 10 في المائة في حمامات إزالة الكروم وتزويد نهايات الأسطوانات بسدادات لتجنب التعرض الداخلي لحمض الهيدروليك (HCl) وكذلك تقليل انبعاثات حمض الهيدروليك،
- تجنب أو تقليل انبعاثات الأيزوسيانات المتولدة أثناء عملية المناولة والتحميل والمزج والتي تشتمل على مواد تكسية تحتوي على الأيزوسيانات ومناولة وتخزين النفايات الملوثة بالأيزوسيانات وعمليات الطباعة / التكسية والتجفيف التي تشتمل على مواد تكسية تحتوي على الأيزوسيانات. وتتضمن تقنيات الوقاية والسيطرة ما يلي:
  - o استخدام المضخات الأوتوماتيكية لنقل الأيزوسيانات السائلة من الأسطوانات / حاويات التخزين إلى حاويات التصنيع
  - o اختيار واستخدام الأيزوسيانات التي تحتوي على نسبة أيزوسيانات حرة وأقل تطايراً
  - o استخدام حاويات مزج وتخزين مغلقة

المواد الجسيمية

يتولد عن عمليات شق الورق وطيه وقصه مواد جسيمية (غبار الورق). ويجب تجنب انبعاثات غبار الورق في الهواء أو تعرض العاملين له أو الحد منه من خلال تطبيق تقنيات الوقاية والسيطرة القابلة للتطبيق، بما في ذلك:

- خفض أو إزالة انبعاثات الورق في المصدر من خلال:
  - o إزالة الغبار من لوحة القص المسبق للورق باستخدام الأنظمة الخوائية في التغذية الداخلة للطباعة
  - o تركيب أنظمة تجميع مدمجة للغبار للمعدات التي يتولد عنها غبار (على سبيل المثال وحدات القص / الطي أو فوق محطات الطباعة)
  - o استخدام مثبتات مستوى الرطوبة
- جمع الغبار المنفلت من مناطق التصنيع من خلال:
  - o المحافظة على الضغط السلبي في مناطق محددة (على سبيل المثال مناطق القص ومناطق الطباعة)
  - o تركيب مواد منع التسرب بالأرضية وأبواب للمساعدة على فصل مناطق القص عن مناطق الطباعة
  - o تركيب وحدات الترشيح المزودة بمراوح
  - o إزالة الغبار من أنظمة الجمع والاستخلاص من خلال استخدام الحلزونات، وعند الضرورة، مرشحات الهواء الجسيمائي عالية الكفاءة (HEPA) لالتقاط الجسيمات الدقيقة

منتجات الاحتراق الثانوية

قد تحتوي مرافق الطباعة على غلايات و / أو سخانات سوائل حرارية لإنتاج الحرارة الخاصة ببعض العمليات، مثل الطِبَاعَةُ الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةُ. وتتيح **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** الإرشادات حول كيفية التعامل مع الانبعاثات الناتجة عن مصادر الاحتراق الصغيرة التي لها طاقة حرارية تصل حتى 50 ميغاواط ساعة حرارية، بما في ذلك معايير الانبعاثات الهوائية الخاصة بانبعاث غازات العادم.

المياه المستعملة

المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية

ترتبط مصادر المياه المستعملة في صناعة الطباعة في العادة بأنشطة معالجة الألواح والصور. وتتضمن عمليات التصوير / الإعداد للطباعة بواسطة الأفلام الفوتوغرافية، والتي لم تعد مستعملة على نطاق واسع في هذه الأيام، واستخدام أملاح حساسة للضوء وحمامات قلوية أو حمضية ومواد كيميائية أخرى مستخدمة في الطباعة بالأسود والأبيض (على سبيل المثال مركبات ن-هكسان وثيُوسَلفات الصوديوم والأمونيا والهيدروكينون وثاني إيثانول الأمين والزنك) وقد تحتوي المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية على مركبات معدنية (على سبيل المثال الفضة والزئبق) وقد تحتوي محاليل التنظيف على أصباغ وأحماض ومذيبات (على سبيل المثال التولوين).

وقد تحتوي المواد الكيميائية الخاصة بالخدش (الحفر) الحمضي للألواح المستخدمة في الحفر الفوتوغرافي على حمض النتريك ورباعى كلورو الإيثيلين والبوتانول. وعلاوة على ذلك، قد توجد مركبات النحاس والكروم وكذلك غليكول الإيثيلين واثيرات الغليكول والميثانول في هذه العمليات.

وتتألف النفايات السائلة في عملية التصوير / الإعداد للطباعة من مواد التظهير المستهلكة وماء الغسل / الشطف المستخدم ومواد التثبيت المستهلكة، الناتجة عن عمليات المعالجة لاسترداد المواد الكيميائية مثل الفضة. و تحتوي مياه الشطف الناتجة عن تظهير الستنسل في الطباعة بالشاشة على أكريلات متفاعلة وتتسم بأنها مسببة لتسمم الكائنات المائية وقد تؤدي إلى حدوث آثار النترنة. وقد تحتوي مياه الشطف المستخدمة أثناء صناعة الأسطوانة في الطباعة بالحفر الفوتوغرافي على النحاس والكروم والنيكل وتتسم بالحمضية. وقد تحتوي مياه الشطف الناتجة أثناء تظهير طبقة تكسية الألواح الحساسة للضوء على كميات محددة من عوامل إزالة التكسية مع وجود حاجة كيميائية للأكسجين (COD) بمقدار 300 (ملليغرام/ لتر) تقريباً.

يجب أن تتضمن استراتيجيات الوقاية الخاصة بالمياه المستعملة الموصى بها استبدال المركبات الخطرة المحتملة وخفض كمية المياه المستعملة التي تحتاج للمعالجة. وتتضمن التقنيات الكفيلة بالتقليل من إنتاج المياه المستعملة:

- خفض كمية المواد الكيميائية في الحمامات الكيميائية باستخدام الأفلام الفوتوغرافية غير الفضية وأنظمة المعالجة التي يقل بها الغسل،
- استخدام الأفلام المظهرة بالماء والألواح المظهرة بالماء،
- استخدام التيار المعاكس بدلاً من عمليات الشطف المتوازية للتقليل من كمية المياه النظيفة المستخدمة،
- تقليل استخدام الكروم والرصاص والباريوم في الأصباغ واستخدام مواد التكسية البديلة (على سبيل المثال مواد التكسية المسحوقة / الالكتروستاتية، مواد طلاء بديلة خالية من السموم). إذا كان ثمة حاجة للكروم، استخدم الاستعادة عن طريق السحب والخفض أو التبخير أو تقنيات التناضح العكسي،

- استخدام التكسية باللك المعتمدة على الماء لعمليات الطبع بالتعريض الزائد،
- استخدام اللواصق القابلة للذوبان في الماء في عمليات التجليد أو استخدام صمغ مركبات عضوية متطايرة منخفض، عند الضرورة. واعتماد تقنية من الكمبيوتر إلى الألواح لإعداد الألواح،
- زيادة فرص إعادة تدوير النفايات السائلة المعالجة للحد الأقصى.

معالجة المياه المستعملة الناتجة عن العمليات

نظراً لاحتواء صناعة الطباعة على مجموعة منتجات تستخدم مجموعة متنوعة من المواد الخام والمواد الكيميائية وعمليات التصنيع، فقد تتطلب معالجة المياه المستعملة استخدام عمليات وحدات خاصة بعملية التصنيع المستخدمة والملوثات المحددة. وتتضمن تقنيات معالجة المياه المستعملة بالعمليات الصناعية في هذا القطاع (1) الفصل عند المصدر والمعالجة المسبقة لتيارات المياه المستعملة التي تحتوي على تركيزات مرتفعة من مركبات غير قابلة للتحلل البيولوجي باستخدام فصل الأطوار مثل استعادة المذيب والإنصال بالهواء والأكسدة الكيميائية وعمليات الامتصاص وغير ذلك و(2) خفض المعادن الثقيلة باستخدام الترسيب الكيميائي والتخثير والتغليظ والاستعادة الكَهْرَكيمائية والتبادل الأيوني وغير ذلك و(3) التخلص من البقايا في مواقع دفن معينة للنفايات الخطرة. وربما تكون هناك حاجة إلى ضوابط (عناصر تحكم) هندسية إضافية لما يلي (1) الإزالة المتقدمة للمعادن باستخدام الترشيح الغشائي أو أي تقنيات معالجة فيزيائية/كيميائية أخرى و(2) إزالة المركبات العضوية العنيدة والمركبات العضوية الهالوجينية باستخدام الكربون المنشط أو الأكاسيد الكيميائية المتقدمة و(3) خفض سمية النفايات السائلة باستخدام التقنيات المناسبة (مثل التناضح العكسي، التبادل الأيوني، الكربون المنشط، إلى غير ذلك) و(4) إزالة الألوان المتبقية باستخدام الامتصاص أو الأكسدة الكيميائية و(5) احتواء ومعالجة المواد العضوية المتطايرة المنصّلة من عمليات الوحدات المختلفة في نظام معالجة المياه المستعملة.

وتناقش **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** كيفية التعامل مع المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية وأمثلة لأساليب المعالجة. ويتعين على المرافق، من خلال استخدامها لهذه التكنولوجيات وتقنيات الممارسة الصحيحة المتعلقة بكيفية التعامل مع المياه المستعملة، أن تلتزم 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** الإرشادات المعنية بكيفية التعامل مع المياه المستعملة غير الملوثة الناتجة عن العمليات التي تتم في المرافق الصناعية ومياه العواصف غير الملوثة ومياه الصرف الصحي. ويجب توجيه مجاري 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 الموارد الطبيعية محدودة.

كيفية التعامل مع المواد الخطرة

تستخدم صناعة الطباعة مجموعة متنوعة من المواد الخطرة، بما في ذلك المذيبات والمواد الكيميائية الأخرى. وتقدم **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** إرشاداً حول كيفية التعامل مع المواد الخطرة، بما في ذلك المناولة والتخزين والنقل.

النفايات

قد تحتوي النفايات السائلة الناتجة عن الطباعة على بقايا أحبار (تحتوي على الزنك والكروم والباريوم والرصاص والمنغنيز والبنزين وأسيتات ثُنائِيُّ البُوتِيل / الإيثيل والنفايات الناتجة عن محاليل التنظيف والمحابر (على سبيل المثال المذيبات العضوية المستهلكة، بما في ذلك ثلاثي كلورو الإيثان وكُلُوريد المِيثِيلِين ورباعي كلوريد الكربون والأسيتون والميثانول) والمذيبات الأخرى وبقايا الحاويات (على سبيل المثال التولين والزايلين واثيرات الغليكول ووكِيتُونُ مِثِيلُ الإِثِيلُ والإيثانول). وقد تحتوي الأحبار المعتمدة على الماء على مبيدات بيولوجية وبادئات صور وقد تحتوي نفايات ما بعد الطباعة على الزنك والباريوم والكاديميوم الناتجة عن الورق المعدوم ون-هكسان و1،1،1 ثلاثي كلورو الإيثان الناتجة عن بقايا الحاويات. وقد تحتوي النفايات الصلبة على الورق المعدوم والطبقات الأساسية الأخرى وألواح الطباعة المستنزفة ونفايات عملية خدش (حفر) الأسطوانات والخرق والحاويات والتغليف. [3]

ويمكن الاطلاع على إرشادات حول تخزين النفايات الخطرة وغير الخطرة والتعامل معها ومناولتها والتخلص منها في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**. وتتضمن الاستراتيجيات الإضافية للتعامل مع النفايات الخاصة بهذا القطاع:

- التقليل من إنتاج نفايات خطرة وغير خطرة من خلال:
  - استخدام أنظمة التغذية بالأحبار التي يتحكم فيها الكمبيوتر وآلات الإعداد الرقمية لخفض عدد أفرخ ورق التحضير للطباعة
  - تعديل الألواح بواسطة إعادة الصهر وإعطاء الأولوية للأجيال الجديدة من الألواح البلمرية
  - استخدام ألواح طباعة ذات أحجام عالية
  - استخدام النقش بدلاً من الخدش لأسطوانات الحفر الفوتوغرافي
  - إعادة مزج الأحبار المعدومة
  - استخدام الأحبار والمذيبات المستهلكة كوقود إضافي

1.2 الصحة والسلامة المهنية

تشيع المخاطر التي تهدد الصحة والسلامة المهنية أثناء إنشاء وإيقاف تشغيل مرافق الطباعة لأغلب المرافق الصناعية، وتناولت **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** طرق منعها والسيطرة عليها. وتتضمن المخاطر التي تهدد الصحة والسلامة المهنية أثناء مرحلة التشغيل والخاصة بصناعة الطباعة بصورة رئيسية ما يلي:

- المخاطر الكيميائية
- المخاطر البدنية
- الضوضاء

المخاطر الكيميائية

ترتبط أكثر المخاطر الكيميائية المهنية شيوعاً في الطباعة بالتعرض المحتمل للمذيبات والمركبات العضوية المتطايرة بها، بالإضافة إلى الغبار. وقد تم إيراد الإرشادات المعنية بمنع المخاطر الكيميائية والسيطرة عليها في قسم السلامة والصحة المهنية بـ **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**. وتخص المعلومات الإضافية التالية مرافق الطباعة.

مخاطر الاستنشاق

يمكن أن تحدث عملية استنشاق للمواد الكيميائية الخطرة المحتملة في أي مرحلة من مراحل عملية الطباعة حيث تتبخر الكحوليات أو المذيبات في بيئة العمل أو بصورة أكثر تحديداً

[3] يبلغ متوسط خسائر الورق الناتجة عن مرافق الطباعة باستخدام الورق كطبقة أساسية 6 في المائة تقريباً.

من خلال إنتاج الأوزون الذي تنتجه مصابيح الأشعة فوق البنفسجية أو من المعالجة الإكليلية لأسطح الأفلام البلاستيكية. ومن مصادر التعرض للاستنشاق الإضافية الأنواع المختلفة للغبار الناتج في بعض مراحل عملية الطباعة. وتتضمن عملية منع التعرض لاستنشاق الأوزون والمركبات العضوية المتطايرة المُوصى بها والسيطرة عليها ما يلي: [4]

- تحديد مواد الصناعة الأقل خطراً، مثل محاليل التنظيف التي لا تحتوي على مكونات خطرة. وتتضمن البدائل الأخرى استخدام منظفات منخفضة درجة التطاير / مواد التكسية (على سبيل المثال ضغط بخار المركبات العضوية المتطايرة بقيمة أقل من 10مم من الزئبق في درجة حرارة 20 درجة مئوية) والأحبار المعتمدة على الماء والمعتمدة على الزيوت النباتية،
- منع انتشار المركبات العضوية المتطايرة في منطقة العمل من خلال تركيب أنظمة استخلاص العادم المحلية التي تتم تهويتها داخلياً، وبصورة خاصة في نقاط الانبعاثات الرئيسية، بما في ذلك:
  - معامل الطباعة
  - المواقع المستخدم فيها الأحبار المعتمدة على الأيزوسيانات
  - منطقة / عمليات نشاط مزج الأحبار
  - مناطق / عمليات رفارف التجفيف وفرن التجفيف،
  - عمليات الطباعة بالحفر الفوتوغرافي
- خفض واحتواء واستنفاد الأوزون المرتبط بوحدات الأشعة فوق البنفسجية بواسطة التقنيات التالية:
  - السيطرة على تولد الأوزون أثناء تركيب وبدء تشغيل وحدات الأشعة فوق البنفسجية في الطباعة الحجرية
  - استخدام وحدات الأشعة فوق البنفسجية المبردة بالماء (قد تنتج هذه الوحدات أوزوناً أقل من الوحدات المبردة بالهواء)
  - حجب وحدات التعرض للأشعة فوق البنفسجية في الطباعة بالشاشة المزودة بمواد تكسية وأحبار مجففة بالأشعة فوق البنفسجية بواسطة أغطية ثابتة أو مزودة بمزاليج داخلية
  - حجب وحدات الأشعة فوق البنفسجية خلف مصارع (أبواب أو نوافذ) أو ستائر أو ستائر ملفوفة عند إنتاج ألواح البوليمر الضوئي
  - تركيب نظم تهوية العادم المحلية للمناطق المغلقة التي تحيط مصباح الأشعة فوق البنفسجية التقليدي المبرد بالهواء
- المحافظة على انخفاض الضغط بالفرن المستخدم لتجفيف الأحبار أدنى من الضغط الجوي عند الاستخدام،
- تقييد الوصول إلى معامل الطباعة والمناطق المحتمل انطلاق المواد السامة منها.

المخاطر التي تتعرض لها البشرة

قد يؤدي استخدام المواد الخطرة في الطباعة إلى خطر تعرض العمال من خلال التلامس المباشر للجلد مع المواد الخطرة / المسببة للتآكل السائلة أو الصلبة (على سبيل المثال الأبخرة و / أو البخاخات). و قد يحدث التعرض في مرحلة الإعداد للطباعة (على سبيل المثال حمامات الأحماض الخاصة بتظهير الأفلام والتصحيح اليدوي لألواح الطباعة الحجرية). وتتضمن مصادر التعرض الأخرى المحتملة كحول الأيسوبروبيل في محاليل المحابر ومذيبات تنظيف الطباعة والأحبار غير المعتمدة على الماء والأحبار المجففة بالأشعة فوق البنفسجية أثناء مراحل الطباعة وما بعد الطباعة. وتتضمن إجراءات

[4] وردت الإرشادات المعنية بمنع التعرض للغبار والسيطرة عليه مع التوصيات الخاصة بالتعامل مع الحرائق والانفجارات المنتجة للغبار.

الوقاية والسيطرة الموصى بها للتعرض لملامسة البشرة ما يلي:

- اعتماد معدات وقاية شخصية ملائمة، بما في ذلك الارتداء الصحيح لقفازات وفوط وواقيات الوجه أو العين / حماية العين المحددة، والملائمة للوقاية الكيميائية،
- التغيير الفوري للملابس الواقية في حالة تلوثها بحبر غير مجفف،
- رصد حوادث الالتهابات الجلدية أو المؤشرات الأخرى للتعرض المحتمل للمواد الكيميائية من خلال ملامسة البشرة.

مخاطر الحرائق (المساحيق والغبار والمواد الأخرى)

يتسم المسحوق المضاد للأوفسيت، المستخدم بصورة أساسية في أجهزة طباعة الأوفسيت المغذاة بأفرخ الورق، بأنه مسحوق شديد النعومة وغير سام ينتج عن البكرة النهائية. [5] ويحتوي هذا المسحوق على نشا الذرة وكربونات الكالسيوم والترايبوليت. وقد يستقر هذا المسحوق على الأسطح المكشوفة في معامل الطباعة ويصنّف هذا المسحوق على أنه غبار مزعج ينطوي على احتمال حدوث انفجار. وعلاوة على ذلك، يشكل هذا المسحوق خطراً محتملاً على الصحة.

وتتضمن تقنيات الوقاية من المسحوق المضاد للأوفسيت والسيطرة عليه ما يلي:

- صيانة / تعديل وحدات الرش لخفض كمية المسحوق المستخدمة،
- استخدام نظم تهوية داخلية، ويتبع ذلك التحكم بواسطة مرشحات كيسية (جرابية).

وتمثل عملية طرد وانفجار الغبار المتراكم خطراً كبيراً على السلامة في صناعة الطباعة. وقد تشتعل سحب الغبار الصغيرة الناتجة عن الورق وتتسبب في طرد وانفجار الغبار المتراكم. [6] وقد يتراكم الغبار في وحدات القص والطي الكبيرة على الأسطح الأفقية، والذي من شأنه أن يشكل على نحو خاص خطراً في حالة نشوب حريق. وتشمل إجراءات الوقاية والسيطرة على أخطار حدوث انفجار مرتبط بالغبار ما يلي:

- مواصلة رصد ترسب الغبار على الأسطح الأفقية وإزالته من خلال تقنيات التنظيف والتفريغ الهوائي التي تتجنب استخدام أنظمة الهواء المضغوط وأنظمة النفخ،
- تحسين التهوية والحد من انتشار المركبات العضوية المتطايرة أو الغبار في كافة مناطق المرافق،
- تركيب مرشحات غبار.
- تركيب معدات وتوصيلات وتجهيزات مانعة للغبار والانفجار في المناطق التي يزداد فيها خطر حدوث انفجار.

قد تشكل المواد مثل الأحبار والمواد الكيميائية والورق والورق المقوى والبلاستيك والطبقات الأساسية الأخرى القابلة للطباعة خطراً (على سبيل المثال بسبب تولد أدخنة سامة وانفجارات محتملة) في حالة نشوب حريق. وتعزى الأسباب الأساسية لنشوب حريق في معامل الطباعة إلى الحرارة المتولدة عن الاحتكاك والكهرباء الإستاتيكية والشرر. وتتضمن إجراءات الوقاية والسيطرة الموصى بها ما يلي:

- تركيب معدات تنظيف مضادة للكهرباء الإستاتيكية،
- تأريض كل أجهزة الطباعة لتجنب حدوث كهرباء إستاتيكية بين لفائف الورق وبكرات الطباعة،

[5] لا تتطلب تقنية تجفيف حبر الطباعة بالأشعة فوق البنفسجية في طباعة الأوفسيت ضرورة استخدام المسحوق المضاد للأوفسيت.

[6] تقدر حدود الانفجار المعتادة المنخفضة للغبار بـ 50-100 غرام/م^3 تقريباً، في حين تقدر حدود الانفجار المرتفعة بـ 2-3 كغم/م^3.

- توفير الحاويات المقاومة للنيران لخرق التنظيف الملوثة،
- المحافظة على توفر الحد الأدنى من المواد القابلة للاشتعال في معامل الطباعة وتوفير سلال مقاومة للنيران لتخزين الحبر والمذيبات،
- اتخاذ تدابير الحماية من الحرائق في معامل الطباعة، بما في ذلك أنظمة إطفاء الحرائق (على سبيل المثال أنظمة الكشف والمرشات، بالإضافة إلى أنظمة إخماد الحرائق)،
- تجنب تخزين كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال، وعند الضرورة، توفير مخزن مقاوم للحرائق خارج المرفق الرئيسي،
- استخدام جُدر الحماية من الحرائق لفصل خطوط الإنتاج بكميات كبيرة من المذيبات (على سبيل المثال في الطباعة الروتوغرافية)،
- استخدام غرفة خاصة مقاومة للحرائق (على سبيل المثال بمعدل فصل حريق بمقدار 30 دقيقة) لمزج أو تخفيف الأحبار وتجهيزها بأنظمة إطفاء الحرائق الملائمة.

المخاطر البدنية

ترتبط المخاطر البدنية في هذا القطاع بصورة معتادة باحتمال التعرض لإصابات الأذرع والأيدي الجسيمة، بما في ذلك التعرض للبتر أثناء استخدام آلات الطي والقص (على سبيل المثال مقصات قطع الورق، قطّاعات الورق، مقارض الأسلاك) والتجليد وأثناء تشغيل وصيانة أجهزة الطباعة. وتتضمن المخاطر الأكثر شيوعاً والأقل خطراً الجروح التي تتعرض لها الأطراف وحالات الإجهاد الناجمة عن رفع ومناولة المواد المطبوعة، بالإضافة إلى حالات الانزلاق والسقوط الناجمة عن الأسطح الزلقة.

وبالإضافة إلى الإجراءات الكفيلة بمنع المخاطر البدنية والسيطرة عليها التي تمت مناقشتها في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**، بما في ذلك توصيات سلامة الآلات، فيجب أن تتضمن عملية الوقاية من المخاطر البدنية والسيطرة عليها في صناعات محددة ما يلي:

- تركيب معدات قص وطي وتجليد مزودة بأجهزة سلامة كاملة (على سبيل المثال أن تكون مزودة بأقفال داخلية وأن تكون كهرضوئية، وأن تزود بمقص قطع يتطلب التشغيل بكلتا اليدين) أو إعادة تجهيز المعدات الحالية لتوفير تدابير وقائية ملائمة،
- تركيب آلات حديثة أو إعادة تجهيز الآلات المتوفرة بأنظمة 'inch-stop-lock-clean' و'inch-stop-clean' و'hold-to-run / slow crawl' وأجهزة التحذير الصوتي ذات التشغيل المسبق وأزرار الإيقاف عند الطوارئ ومفاتيح الإغلاق،
- تركيب أنظمة غسل أوتوماتيكية،
- تنفيذ الإجراءات المكتوبة الكفيلة بمنع فرص وصول اليدين للأجزاء المتحركة في أجهزة الطباعة أو المعدات الأخرى أثناء التشغيل.

الضوضاء

قد ينتج عن آلات صناعة الطباعة، بما في ذلك أنظمة التهوية، مصادر ضوضاء متقطعة أو مستمرة. وبالإضافة إلى استراتيجيات منع الضوضاء والسيطرة عليها الواردة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**، فإن استراتيجيات التعامل مع الضوضاء في عملية الطباعة تتضمن:

- تركيب ستائر شريطية متداخلة مصنوعة من بولي كلوريد الفينيل (والتي يمكنها تقليل الضوضاء بمقدار 10 ديسيبل [A]) و / أو تركيب وحدات غلق الأبواب الأوتوماتيكية،

- إحاطة أجزاء آلات التصنيع باستخدام حواجز صوتية في معامل الطباعة،
- استخدام مواد ممتصة للصوت بالجدران والأسقف.

1.3 صحة المجتمعات المحلية وسلامتها

تتماثل التأثيرات الواقعة على صحة المجتمع المحلي وسلامته أثناء إنشاء وتشغيل وإيقاف تشغيل مراحل مرافق صناعة الطباعة مع تلك الخاصة بمعظم المرافق الصناعية، وقد تم تناولها بالمناقشة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

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 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 تقنيات منع التلوث والسيطرة عليه والتي تم تناولها بالمناقشة في الأقسام السابقة من هذه الوثيقة.

إن الإرشادات المعنية بانبعاث الملوثات تنطبق على الانبعاثات الناتجة عن العمليات. وتعالج **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** الإرشادات الخاصة بانبعاثات مصادر الاحتراق المرتبطة بأنشطة توليد الطاقة والحرارة من مصادر لها قدرة حرارية تساوي أو تقل عن 50 ميغاواط حراري،؛ أما انبعاثات مصادر الطاقة الأكبر فيتم تناولها في **الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بالطاقة الحرارية**. كما تقدم **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** إرشاداً حول اعتبارات البيئة المحيطة استناداً إلى إجمالي حمل الانبعاثات.

تنطبق الإرشادات بشأن النفايات السائلة على عمليات التصريف المباشر للنفايات السائلة المعالجة في المياه السطحية من أجل الاستخدام العام. ويمكن تحديد مستويات التصريف الخاصة بالموقع بناء على مدى توفر وظروف استخدام الأنظمة العامة لتجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي أو - إن كان تصريفها يتم مباشرة إلى المياه السطحية - عندئذ يتم تحديد المستويات بناء على نظام تصنيف استخدام المياه المستقبلة كما هو موضح في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**. 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 هذه المستويات بالنسبة لأوضاع مشروع محلي محدد في التقييم البيئي.

الجدول - 1 مستويات الانبعاثات الهوائية في صناعة الطباعة

الملوث	الوحدة	القيمة الإرشادية
مركبات عضوية متطايرة	ملليغرام/م^3 عادي	100[أ، ب]
		20[أ، ج]
		75[أ، د]
		100[أ، هـ]
الجسيمات	ملليغرام/م^3 عادي	50[و]
أكاسيد النيتروجين	ملليغرام/م^3 عادي	100 - 500[ز]
الأيزوسيانات	ملليغرام/م^3 عادي	0.1[ح]

ملاحظات:
أ تم حسابها ككربون كلي
ب طباعة الأوفسيت مع التجفيف الحراري للورق مع استهلاك مذيبات بمقدار 15- 25 طناً / سنة
ج طباعة الأوفسيت مع التجفيف الحراري للورق مع استهلاك مذيبات بمقدار أقل من 25 طناً/ سنة
دالطباعة الروتوغرافية للمطبوعات مع استهلاك مذيبات أقل من 25 طناً / سنة
هـ وحدات الطباعة الروتوغرافية أو الفِلِكسُوجْرَافِيَّةُ أو الطباعة بالشاشة الدوّارة أو الترقيق أو الورنشة (استهلاك مذيبات بمقدار أقل من 15 طناً / سنة)، الطباعة بالشاشة الدائرية على الأقمشة/الورق المقوى (استهلاك مذيبات أقل من 30 طناً / سنة)
و كمتوسط بمقدار 30 دقيقة لمصادر ذاتية المحتوى. من كل العمليات / الأنشطة.
ز كمتوسط بمقدار 30 دقيقة لمصادر ذاتية المحتوى. من محركات التوربينات والمحركات الترددية أو الغلايات المستخدمة كأجهزة تخفيف للمركبات العضوية المتطايرة.
ح كمتوسط بمقدار 30 دقيقة لمصادر ذاتية المحتوى، باستثناء الجسيمات، ويتم التعبير عنها بـ NCO. من كل العمليات / الأنشطة المستخدمة للأيزوسيانات.

الجدول 2: مستويات النفايات السائلة في صناعة الطباعة

الملوث	الوحدة	القيمة الإرشادية
الأس الهيدروجيني	--	6-9
الحاجة الكيميائية للأكسجين	ملليغرام/ لتر	150
حاجة حيوية كيميائية للأكسجين5	ملليغرام/ لتر	30
فوسفور كلي	ملليغرام/ لتر	2
إجمالي المواد الصلبة العالقة	ملليغرام/ لتر	50
الزيوت والشحوم	ملليغرام/ لتر	10
الألومنيوم	ملليغرام/ لتر	3
الكادميوم	ملليغرام/ لتر	0.1
الكروم سداسي التكافؤ الإجمالي	ملليغرام/ لتر	 0.1 0.5
النحاس	ملليغرام/ لتر	0.5
الحديد	ملليغرام/ لتر	3
الرصاص	ملليغرام/ لتر	1
الفضة	ملليغرام/ لتر	0.5
الزنك	ملليغرام/ لتر	0.5
السيانيد	ملليغرام/ لتر	0.2
هالوجينات مرتبطة عضوياً قابلة للامتزاز (AOX)	ملليغرام/ لتر	1
السمية	يتم التحديد على أساس الحالة المحددة	
زيادة درجة الحرارة	درجة مئوية	<3[أ]

[أ] عند حافة منطقة مزج مثبتة علمياً تأخذ في الاعتبار نوعية المياه المحيطة واستخدام المياه المستقبلة والمستقبلات المحتملة والقدرة التمثيلية

استخدام الموارد والنفايات

يقدم الجدول 3 أمثلة لمؤشرات استهلاك الطاقة والمياه والمواد الخام وإنتاج النفايات. وتُتاح القيم المعيارية للصناعة بغرض المقارنة فقط وعلى المشروعات الفردية أن تستهدف التحسين المستمر في هذه المجالات.

الجدول 3: استخدام الموارد والنفايات[أ]

المدخلات حسب وحدة المنتج	الوحدة	المعيار الإرشادي للصناعة
الطاقة استهلاك الطاقة	ميغاواط ساعة/طن	0.52-0.77[ب]
المياه استهلاك المياه لكل ورقة مستخدمة	م^3/طن	0.62-2.09[ج]
المواد الاستهلاك الكلي لناقلات الطباعة المواد غير المتجددة (الأفلام والألواح والزيوت المعتمدة على المعادن في أحبار الطباعة والأحبار المعتمدة على الأشعة فوق البنفسجية والبلاستيك) المواد الخطرة	 كيلوغرام /طن كيلوغرام /طن كيلوغرام /طن	 1,110-1,370 0.50-11 0-1.2
المدخلات حسب وحدة المنتج	الوحدة	المعيار الإرشادي للصناعة
الانبعاثات انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة	كيلوغرام /طن	0.17-0.69

ملاحظات:
أ البيانات من 1998- 2000 بشأن صناعة الطباعة التجارية السويدية، ما لم يرد خلاف ذلك في مكان آخر. المصدر: Enroth (2001)
تتضمن إحصائيات فنلندا، 130 مؤسسة طباعة في عام 2000. المصدر: O.Ö. Energiesparverband (2003)
ج البيانات من عام 2000 لـ 130 مؤسسة طباعة في فنلندا. قيمة أقل للطابعات المجففة حرارياً وقيمة أعلى للطابعات المغذاة بأفرخ الورق. تحتوي طابعات الطبع على البارد على قيم متوسطة. المصدر: O.Ö. Energiesparverband (2003)

الرصد البيئي

يجب تطبيق برامج الرصد البيئي الخاصة بذلك القطاع للتعامل مع جميع الأنشطة التي تم تحديد كونها تحدث آثاراً كبيرة محتملة على البيئة، أثناء العمليات العادية وفي الظروف المضطربة. ويجب أن تستند أنشطة الرصد البيئي إلى المؤشرات المباشرة وغير المباشرة المطبقة على مشروع بعينه للانبعاثات والنفايات السائلة واستخدام الموارد.

وينبغي أن يكون معدل تكرار الرصد بالقدر الكافي لتوفير بيانات تمثيلية للمعيار الجاري رصده. 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)، [7] ودليل الجيب للمخاطر الكيميائية المنشورة من قبل المعهد الوطني الأمريكي للصحة والسلامة المهنية (NIOSH)، [8] وحدود التعرض المسموح بها (PELs) المنشورة من قبل الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية (OSHA)، [9] والقيم الإرشادية لحدود التعرض المهني المنشورة من قبل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، [10] أو ما يشابهها من مصادر.

معدلات الحوادث والوفيات

يجب أن تحاول المشروعات تقليل عدد الحوادث التي يتعرض لها العاملون (العاملون المباشرون أو عمال مقاولي الباطن) إلى حد العدم، خاصة الحوادث التي من شأنها أن تؤدي إلى ضياع وقت العمل، أو مختلف درجات الإعاقة، أو حتى الوفيات. ويجب إجراء مقارنة معيارية بين المعدلات السائدة في المرفق وبين أداء المرافق الأخرى في هذا القطاع في البلدان المتقدمة من خلال الرجوع إلى المصادر المنشورة (مثل مكتب إحصاءات العمل الأمريكي وإدارة الصحة والسلامة بالمملكة المتحدة) [11] .

رصد الصحة والسلامة المهنية

يجب رصد بيئة العمل بحثاً عن الأخطار المهنية ذات الصلة بالمشروع المحدد. وينبغي تصميم الرصد والقيام به على أيدي متخصصين معتمدين [12] كجزء من برنامج رصد الصحة والسلامة المهنية. كما يجب على المرافق الاحتفاظ بسجلات عن الحوادث والأمراض المهنية والأحداث والحوادث الخطرة. وتتوفر إرشادات إضافية عن برامج رصد الصحة والسلامة المهنية في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

[7] متاح على الموقعين التاليين:
http://www.acgih.org/TLV/
http://www.acgih.org/store/

[8] متاح على الموقع التالي:
http://www.cdc.gov/niosh/npg/

[9] متاح على الموقع التالي:
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

[10] متاح على الموقع التالي:
http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

[11] متاح على الموقعين التاليين:
http://www.bls.gov/iif/
http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm

[12] يمكن أن يشتمل المهنيون المعتمدون على أخصائيي الصحة الصناعية المعتمدين، أو أخصائيي الصحة المهنية المسجلين، أو أخصائي السلامة المعتمدين أو من يكافئهم.

3.0 ثبت المراجع والمصادر الإضافية

Australian Environment Business Network and Printing Industries Association. 2003. Waste Reduction in the Printing Industry. Project Report. Australia.

Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152. Norme in Materia Ambientale. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, No. 96/L. 14 April 2006. Rome, Italy.

Enroth, M. 2001. Licentiate Thesis. Tools for Eco-efficiency in the Printing Industry. Royal Institute of Technology. Stockholm, Sweden.

Environment Australia. 1998. Emissions Estimation Technique Manual for Printing, Publishing, and Packaging. National Pollutant Inventory. Camberra, Australia.

European Union Council Directive 1999/13/EC of 11 March 1999 on the Limitation of Emissions of Volatile Organic Compounds due to the Use of Organic Solvents in Certain Activities and Installations. Brussels, Belgium.

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. 2004. Promulgation of the New Version of the Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters (Waste Water Ordinance - AbwV) of 17. June 2004. Berlin, Germany.

Health and Safety Commission. 2005. Table 1, List of Approved Workplace Exposure Limits. EH40/2005 Workplace Exposure Limits. London, UK

Health and Safety Commission, Health and Safety Executive. 2000. UK Printing Solvent Substitution Scheme. London, UK

Health and Safety Executive. Risk Assessment Section of the Health and Safety Laboratory (HSL). 2005. Accident Analysis in the Printing Industries. London, UK

Health and Safety Executive. 2000. Printing Information Sheet No. 1. Safe Systems of Work for Cleaning Sheet-fed Offset Lithographic Printing Presses. London, UK.

Health and Safety Executive. 2000. Printing Information Sheet No. 2. Safe Systems of Work for Cleaning Web-fed Offset Lithographic Printing Presses. London, UK.

Health and Safety Executive. 2000. Printing Information Sheet No. 3. Safe Systems of Work for Cleaning Flexographic, Rotary Letterpress and Gravure Printing Presses. London, UK

Health and Safety Executive. 2000. Control of Chemicals in Printing: COSHH Essentials for Printers. Norwich, United Kingdom.

IMPEL Network. 2000. Good Practice Fact Sheet – Printers. European Union Network for the Implementation and Enforcement of the Environmental Law. Brussels, Belgium.

Japan International Center for Occupational Safety and Health (JICOSH). 2001–2002. Accident Frequency Rates and Severity Rates by Industry. Tokyo, Japan.

O.Ö. Energiesparverband. 2003. Report on Overview of Benchmarking in Europe Including Best Practice in Benchmarking. European Commission (Directorate-General for Energy and Transport). Contract no. NNE5/2002/52: OPET CHP/DH Cluster. Linz, Austria.

Printers' National Environmental Assistance Center (PNEAC). Paper Dust Regulations and Fire Safety. Available at http://www.pneac.org/listserv/printreg/0286.html

Printing Industries Association of Australia (PIAA). 2004. Environmental Management Manual. Auburn, Australia.

UK Secretary of State, Welsh Assembly Government, and Scottish Ministers. 2004. Secretary of State's Guidance for Printing. Process Guidance Note 6/16(04). London, UK.

UK Secretary of State, Welsh Assembly Government, and Scottish Ministers. 2004. Secretary of State's Guidance for Printing of Flexible Packaging. Process Guidance Note 6/17(04). London, UK.

UK Secretary of State, Welsh Assembly Government, and Scottish Ministers. 2004. Secretary of State's Guidance for Paper Coating. Process Guidance Note 6/18(04). London, UK.

US Bureau of Labor Statistics. Occupational Injuries and Illnesses: Industry Data. Available at http://www.bls.gov

US Environmental Protection Agency. 2000. Emergency Planning and Community Right-To-Know Act Section 313 Reporting Guidance for the Printing, Publishing, and Packaging Industry. EPA 745-B-00-005. Washington, DC.

US Environmental Protection Agency, Office of Compliance. 1995. Sector Notebook Project. Profile of the Printing and Publishing Industry. EPA/310-R-95-014. Washington, DC.

US Environmental Protection Agency. 1994. Federal Environmental Regulations Potentially Affecting the Commercial Printing Industry. EPA 744B-94-001. Washington, DC.

الملحق أ: وصف عام لأنشطة قطاع الصناعة

تعتبر أغلب شركات الطباعة مرافق صغيرة الحجم (أقل من 5 أشخاص) أو متوسطة الحجم (أقل من 20 شخصاً)، وتقدم خدمات للسوق الإقليمي أو المحلي. وتوجد هذه المرافق في الغالب في مناطق حضرية أو مراكز تجارية أو مناطق صناعية. وتقع مرافق الطباعة متوسطة الحجم بصورة معتادة بالقرب من مرافق التجليد ومراحل ما بعد الطباعة وجهات النقل لتقليل تكلفة النقل. وتباشر مرافق الطباعة الكبيرة عادة إنتاج أنواع الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةُ والحفر الفوتوغرافي وإمداد الأسواق المحلية أو الدولية بها.

وتتضمن المواد الخام الأساسية المستخدمة في صناعة الطباعة ورق وورق مقوى مكسي وغير مكسي وكذلك طبقات أساسية أخرى قابلة للطباعة (على سبيل المثال البلاستيك والمعادن والزجاج والأخشاب ومواد أخرى) والمواد الكيميائية والألواح والأحبار وخراطيش الأحبار وطلاء اللك والأصماغ واللواصق وأدوات التشبيك والتجليد الحلقي والأسلاك ومواد تجليد الكتب الأخرى. وقد انحسر سريعاً استخدام الأفلام التصويرية، والتي كانت تعد مسبقاً واحدة من أكثر المواد أهمية في عمليات التصوير/الإعداد للطباعة.

التصوير / الإعداد للطباعة

التصوير / الإعداد للطباعة عبارة عن العملية المستخدمة لإنتاج صورة بطريقة معتادة من خلال الأجهزة والبرامج الإلكترونية، للموضوع المراد طباعته. وتتألف مراحل أعمال التصوير الحديثة من إجراء اختبارات للتحقق من الألوان ونقل ملفات الصور إلى المعالجة الأوتوماتيكية للألواح وبيانات النقل النهائية إلى وحدة إعداد الألواح الأوتوماتيكية التي تعمل بالليزر والألواح وملفات التحكم في الإمداد الأوتوماتيكي بالأحبار وحتى مرحلة الطباعة.

وتستخدم معالجة الألواح التقليدية أفلام فوتوغرافية (غير مستخدمة على نطاق واسع الآن)، والتي يتم تظهيرها وتثبيتها بمواد التثبيت وشطفها.و يتم استخدام أفرخ الاختبار الرطبة قبل التصفيح، ويتم إنتاج الألواح قبل الطباعة. و تتضمن المواد الخام المستخدمة في عمليات التصوير والإعداد للطباعة الزنك والألومنيوم والبلاستيك والورق والأسطوانات المطلية بالنحاس والمطاط المرن أو القالب البلاستيكي وشبكات البوليستر المسامية والأفلام (المواد غير الخطرة)، بالإضافة إلى الأحماض والمذيبات ومواد التثبيت (المواد الخطرة).

الطباعة

يمكن تقسيم تقنية الطباعة، وفقاً لنوع الألواح المستخدمة، إلى الفئات التالية (1) طباعة الأوفسيت / الطباعة الحجرية و(2) الحفر الفوتوغرافي / الطباعة الروتوغرافية و(3) الطِبَاعَةُ الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةُ و(4) الطباعة بالشاشة و(5) الطباعة بحروف بارزة. و تحل تقنيات من الكمبيوتر إلى الألواح بصورة جزئية محل عملية إعداد الألواح التقليدية في كل القطاعات. وتتضمن المواد الخام المستخدمة في عملية الطباعة أسطحاً متعددة قابلة للطباعة (على سبيل المثال الورق والأقمشة والبلاستيك والمعادن، بالإضافة إلى الأحبار ومذيبات التنظيف والمحاليل المعتمدة على المياه والمعتمدة على المذيبات).

طباعة الأوفسيت / الطباعة الحجرية

تستخدم طباعة الأوفسيت ألواح الطباعة المستوية وأحبار الطباعة الحجرية المعتمدة على الزيت. وتنقل البطانة المطاطية الصور من الألواح إلى الطبقة الأساسية وتكون مناطق الصور / الخالية من الصور في نفس المستوى. وتتم تكسية الألواح (التي تصنع في الغالب من الزنك أو الألمونيوم أو البلاستيك أو الورق) بمادة كيميائية حساسة للضوء والتي تصبح متقبلة

للأحبار عند تعرضها للضوء. ويعرض اللوح السالب للضوء، حيث يتم تغيير المناطق المكشوفة كيميائياً وتحويل منطقة الصور لمنطقة قابلة للبلل بالأحبار (وطاردة للماء)، في حين تصبح المناطق الخالية من الصور قابلة للبلل بالماء (وطاردة كيميائياً للأحبار). ويستخدم محلول مائي من كحول الأيسوبروبيل (تبلغ نسبة الكحول بصورة عامة فيه 15 في المائة، ولكن من المحتمل زيادتها حتى 30 في المائة)، ويطلق عليه محلول المحابر أو الترطيب، لترطيب المنطقة الخالية من الصور على اللوح. وتستخدم محاليل المحابر التي تحتوي على نسبة أقل من المركبات العضوية المتطايرة أو بدائل الكحول كثيراً، وبصورة خاصة في صناعة الصحف. وتتطلب طباعة الأوفسيت استخدام محاليل تنظيف لتنظيف الأجهزة والأجزاء الأخرى. وعادة ما تمثل هذه المحاليل المحاليل المعتمدة على المذيبات، ولكن تم تطوير وإتاحة محاليل تنظيف بها نسبة منخفضة من المذيبات أو خالية منها مؤخراً. وبصورة عامة، تتضمن منتجات الطباعة الحجرية الرئيسية طباعة الكتب والنشرات والأعمال الفنية والمجلات وكذلك تطبيقات التغليف. وتتضمن عملية الطباعة الحجرية الخيارات التالية:

- طباعة الأوفسيت المغذاة بأفرخ الورق، والتي تتم فيها تغذية الطبقة الأساسية بفرخ واحد في كل مرة وتُستخدم بصورة رئيسية لطباعة الكتب والنشرات والأعمال الفنية والمجلات والكتالوجات. وهي ملائمة للحصول على جودة أعلى حيث يتراوح الإنتاج ما بين 1000 إلى 100000 نسخة مع سرعة ميكانيكية تصل إلى 15000 لفة / ساعة.
- تستخدم عملية طباعة الأوفسيت على البارد، والتي يتم فيها طباعة الورق من بكرة، بصورة رئيسية لطباعة الصحف والاستمارات التجارية.
- وتستخدم عملية طباعة الأوفسيت مع التجفيف الحراري للورق عادة لطباعة المجلات والكتالوجات بجودة عالية. وتلاءم كل من عملية طباعة الأوفسيت مع التجفيف الحراري للورق وعملية طباعة الأوفسيت على البارد عمليات الإنتاج ذات الجودة العالية والمتوسطة والتي يتراوح الإنتاج بها من 20000 نسخة إلى مليون نسخة مع سرعة ميكانيكية تصل إلى 100000 لفة / ساعة.

الطباعة بالحفر الفوتوغرافي / الروتوغرافية

الطباعة بالحفر الفوتوغرافي / الروتوغرافية عبارة عن عملية طباعة يتم فيها نقش الصورة أو (الأكثر شيوعاً) حفر الصورة بشكل كهروميكانيكى على سطح أسطوانة. ويتم تشغيل هذه الطباعة بصورة عامة بواسطة أجهزة التغذية بلفائف الورق مع استخدام أسطوانات مطلية بالنحاس. ويمكن استخدام إما الأحبار المعتمدة على المذيبات أو الأحبار المعتمدة على الماء. وعادة ما تكون الأحبار في حالة سائلة ويتم وضعها على الأسطوانة ويتم كشط الزيادات باستخدام مكشط أحبار. وتستخدم مجففات الهواء الساخن لتجفيف الأحبار والمذيبات. وتستخدم هذه التقنية في العادة لمهام الطباعة متوسطة الجودة (على سبيل المثال الكتالوجات والمجلات ذات التوزيع الكبير وملاحق الصحف وعناصر التغليف وورق الحائط). ويتراوح إنتاج الطباعة بالحفر الفوتوغرافي / الروتوغرافية ما بين 300000 إلى 5 مليون نسخة بسرعة تصل إلى 55000 نسخة / ساعة.

الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّة

تتم تغذية الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّة بأفرخ الورق أو بلفائف الورق (الأكثر شيوعًا) وتستخدم هذه العملية ألواحاً مرنة مكشوفة تتم معالجتها في حمام أحماض مع ملامسة الصور

البارزة للطبقة الأساسية أثناء الطباعة. ويمكن استخدام الألواح بصورة مباشرة للطباعة بحروف بارزة او لسبك لوح بلاستيكي / مطاطي مرن. وغالباً ما تستخدم الأحبار المعتمدة على الكحول في هذه العملية. وتستخدم الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةٌ لعمليات الإنتاج متعددة الألوان الطويلة أو المتوسطة على مجموعة متنوعة من الطبقات الأساسية (على سبيل المثال الورق الثقيل والألواح الليفية والرقائق البلاستيكية والمعدنية). وتتم تغذية الطبقة الأساسية في أجهزة الطباعة من بكرة ثم تنتقل عبر سلسلة من المراحل، حيث تطبع كل مرحلة لوناً وحداً. وتجفف المجففات العلوية الأحبار وتزيل الأنبوبة العلوية النهائية، القريبة من موقع إعادة اللف، المذيبات. ويسمح استخدام أحبار معينة بإمكانية استخدامها في تطبيقات على طبقات أساسية كتيمة غير ماصة (على سبيل المثال البلاستيك والأفلام والأسطح المعدنية) وعلى ركائز ماصة قابل للانضغاط (على سبيل المثال الورق والورق المقوى). و تستخدم الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّة لطباعة الأغلفة المرنة وأغلفة الورق المقوى والحقائب متعددة الجدران وكراتين المواد الغذائية والأكواب الورقية واللوحات ولفائف الهدايا. وهي ملائمة لإنتاج ما بين 10000 إلى 150000 نسخة بسرعة آلة تقدر بـ 100 متر / الدقيقة.

الطباعة بالشاشة

تستخدم تقنية الطباعة بالشاشة شبكة بوليستر مسامية مع ستَنْسِل يحدد الصورة المراد طباعتها. وتعتمد الأحبار المستخدمة على الطبقة الأساسية المراد طباعتها (الأقمشة أو البلاستيك أو المعادن أو الورق). ويمكن أن تعتمد الأحبار على المذيبات أو المياه أو التجفيف بالأشعة فوق البنفسجية. ويمكن استخدام تقنية من الكمبيوتر إلى الألواح في مرافق الطباعة متوسطة أو كبيرة الحجم.

الطباعة بحروف بارزة

تعد الطباعة بحروف بارزة تقنية أقدم وقد استبدلت في الغالب الآن بتقنيات الطباعة الحجرية أو الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةٌ. وتستخدم هذه الطباعة الألواح البارزة البلاستيكية أو المعدنية (ألواح الطباعة البارزة) مثلها في ذلك مثل الطباعة الفَلِكْسُوجْرَافِيَّةٌ. وتستخدم الطباعة بحروف بارزة الأحبار المعتمدة على المذيبات (وتشكل 40 في المائة من الحجم) والأحبار اللزجة والأحبار المجففة حرارياً، مثلها في ذلك مثل الطباعة الحجرية. وتستخدم هذه الطباعة لعمليات الإنتاج القصيرة مثل طباعة الكتب وبطاقات الأعمال (الكروت الشخصية) والأدوات المكتبية.

مرحلة ما بعد الطباعة / التشطيب

التكسية

تستخدم التكسية للمنتجات التي تحتاج إلى سطوع خاص أو حماية خاصة. ويتم طلاء الطبقات الأساسية المطبوعة بالورنيش من خلال عمليات الطباعة بالتعريض الزائد والتي تستخدم الورنيش وعمليات الطباعة بالتعريض الزائد التي تتم في ظل وحدات تكسية مخصصة مزودة ببكر. ويمكن استخدام طلاء اللك المعتمد على التجفيف بالأشعة فوق البنفسجية أو الماء أو المذيبات.

الترقيق

يمكن ترقيق منتجات الطباعة، وعادة المستخدمة في تطبيقات التغليف، بصورة معتادة بالطرق التالية:

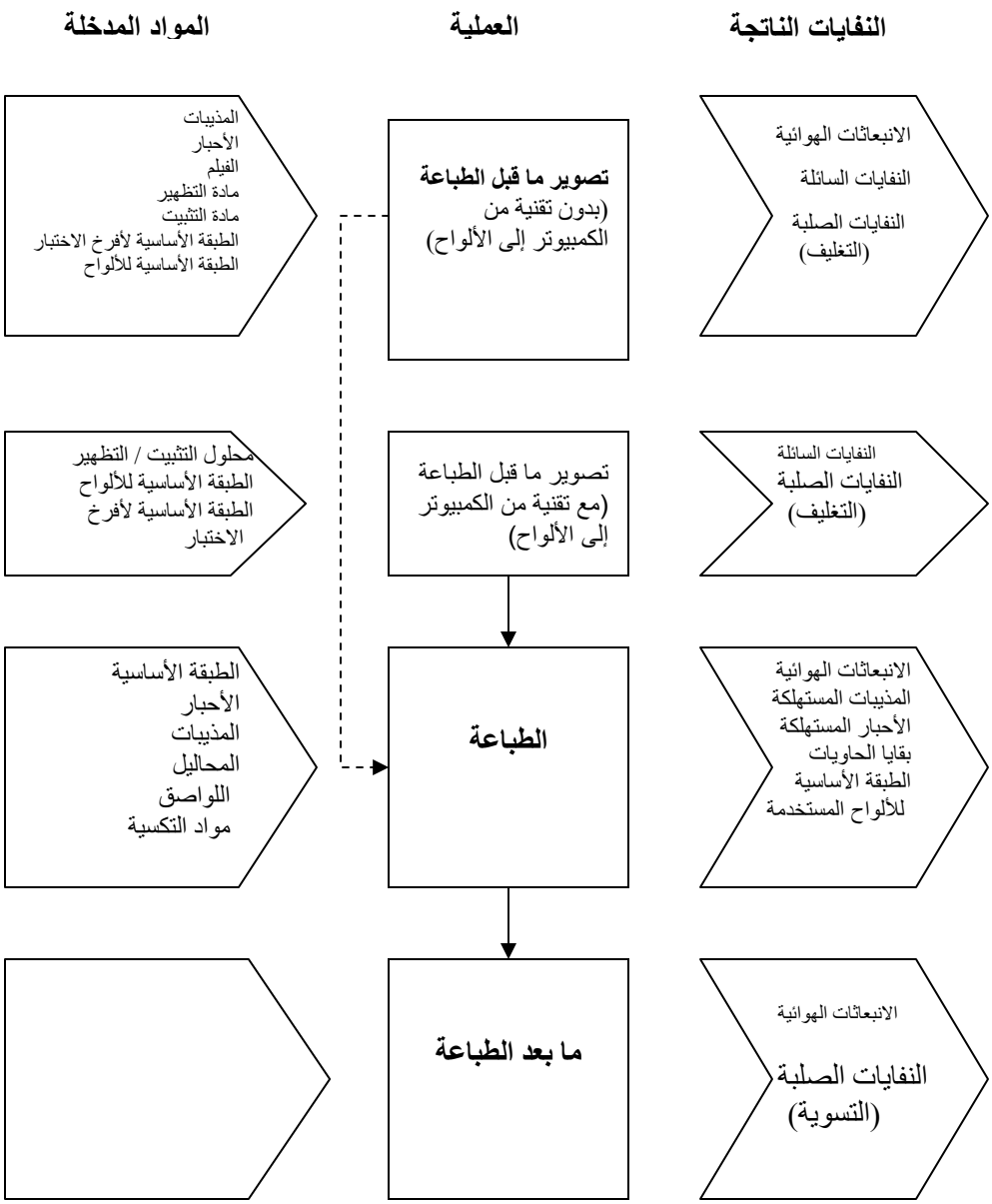
- الأنظمة المعتمدة على المذيبات، حيث يمر فلم دقيق مغلف بالبلاستيك مع الشيء المطبوع عبر فرن قبل إخراجه.
- النظام المعتمد على الماء، حيث تضع وحدة التكسية بالقمط مستحلب بوليمر على الفيلم والذي يمرر بعد ذلك من خلال جهاز أشعة تحت الحمراء.

- الترقيق الحراري (الطباعة على المنتج المطبوع في درجة حرارة مرتفعة).
- خليط اليُوريثان (التفاعل لإنشاء فلم ترقيق).
- وفي العادة، يُستكمل الإنتاج بمراحل القص والطي والثقب.

التجليد

قد تستخدم عملية التجليد، حسب سُمك المنتج ونوعه، مجموعة متنوعة من اللواصق (على سبيل المثال المنصهرة بالحرارة أو المعتمدة على الماء والبولي يوريثان) وكذلك أنواعاً متعددة من مواد تجليد الكتب البلاستيكية أو المعدنية (على سبيل المثال أدوات التشبيك المعدنية والتجليد الحلقي البلاستيكي أو المعدني والأسلاك)

الشكل أ-1: المواد المدخلة والنفايات الناتجة في صناعة الطباعة



المصدر: عدلت من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (2000)

الملحق باء: الكيماويات المحتمل تواجدها في أعمال صناعة الطباعة	
الأحبار المعتمدة على الماء ومواد التكسية: الأمونيا، الزنك **الأحبار المعتمدة على المذيبات والماء:** الإيثيل بنزين، غليكول الإيثيلين، اثيرات الغليكول، أيزوسيانات التولوين **الأحبار المعتمدة على المذيبات ومواد التكسية:** هكسان، كيتُونُ مِثِيلُ الإثِيلُ، الميثانول (MEK)، أكسيد البروبيلين، الزايلينات، كيتون مثيل الإيزوبُوتِيل (MIBK)، كحول الأيسوبروبيل، أسيتات الإثيل، الإيثانول، أسيتات البروبيل، البوتانول، 2- بوتوكسي الإيثانول، الأسيتون **الأصباغ** الباريوم، الكادميوم، الكروم، النحاس، كرومات الرصاص، المنغنيز، الزنك **مذيبات الأحبار:** ن- كحول البوتيل، الأيزوفرون **محفزات أو مثبطات الأحبار الخاصة بالتجفيف:** المنغنيز، كلوروفورْم المثيل - 1، 1، 1، ثلاثي كلورو الإيثان، الزايلينات **العناصر في مذيبات التنظيف:** البنزين، الكيومين، السيكلوهكسان، الإيثيل بنزين، الهكسان، كلوروفورْم المثيل - 1، 1، 1، ثلاثي كلورو الإيثان، كِيتُونُ مِثِيلُ الإثِيلُ، كُلُوريد المِيثِيلِين، النفتالين، التولوين، الزايلينات، 1، 2، 4 ثلاثي مثيل البنزين، كحول الأيسوبروبيل **العناصر في المواد المضافة لمحلول محابر مذيبات التنظيف:** الغليكول ثنائي الإيثيلين، غليكول الإيثيلين، اثيرات الغليكول، حامض الفوسفوريك	**العناصر المستخدمة في محلول الطلاء بالنحاس:** غليكول الإيثيلين، كُلُوريد المِيثِيلِين **اللواصق/لواصق الرش:** السيكلوهكسان، الهكسان، كلوروفورْم المثيل - 1، 1، 1، ثلاثي كلورو الإيثان، أسيتات الفينيل، كحول الأيسوبروبيل **اللدائن في الأحبار والتغطية:** فَثالات ثُنائِيُّ البُوتِيل **تظهير الأفلام:** ثاني إيثانول الأمين، الفورمالدهايد، الهيدروكينون، الفينول **مادة تظهير الألواح:** رباعى كلورو الإيثيلين، الفينول **منظفات الأفلام:** الهكسان، كُلُوريد المِيثِيلِين **المنظفات / عملية الخدش:** حمض النتريك، حمض الفوسفوريك، رباعى كلورو الإيثيلين **غسل البطانة/البكر:** الكيومين، الإيثيل بنزين، النفتالين، الميثانول، كلوروفورْم المثيل - 1، 1، 1، ثلاثي كلورو الإيثان، كُلُوريد المِيثِيلِين، التولوين، الزايلينات
المصدر: Environment Australia 1998 وزير خارجية المملكة المتحدة وحكومة الجمعية الوطنية الويلزية والوزارات الاسكتلندية. 2004 إرشادات الطباعة الخاصة بوزارة الخارجية. مذكرة إرشادات التصنيع (04) 6/16 US Environmental Protection Agency, Office of Compliance. 1995.	