



دليل تصميم التغليف لإعادة التدوير

توصيات عالمية
لتصميم التغليف الدائري

دليل تصميم التغليف للإعادة التدوير

توصيات عالمية
لتصميم التغليف الدائري'

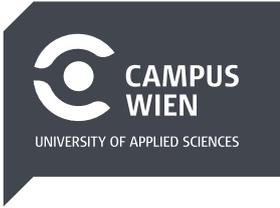


جميع الحقوق محفوظة

لا يسمح إعادة إنتاج أو نقل أي جزء من هذا المنشور بأي شكل كان، سواء من خلال الوسائط الالكترونية أو الميكانيكية أو التصويرية أو التسجيلية، أو غيرها، أو أن يتم تخزينها على الخوازن الحاسوبية لاستخدامها لاحقاً دون موافقة خطية من قبل أصحاب حقوق النشر:

© GSI Austria GmbH/ECR Austria, 2020 Brahmplatz 1040 ,3 Vienna

الفكرة والنص



جامعة PH Campus Wien العلوم التطبيقية

قسم التشغيل وإدارة الموارد

الطابق الخامس / 1030 / فيينا

الاتصال: د. سيلفيا أبارتس

silvia.apparich@fh-campuswien.ac.at

الاتصال: مارينا كرويزنجر

marina.kreuzinger@fh-campuswien.ac.at

TK GmbH التحليل الدائري

1060 ,13/3 Otto-Bauer-Gasse فيينا

التواصل: د. مانفرد تاكر

manfred.tacker@circularanalytics.com

التواصل: د. إيرنست كروتندورفر

ernst.kortendorfer@circularanalytics.com

المؤلفون: أولاف غوتليش، فيرونیکا كلادينك.

مساهمات في المحتوى

من فريق "تصميم التشغيل الدائري" ECR مشاركات من مجموعات استجابة المستهلك الفعال.

التصميم

www.0916.at

الغلاف

© ECR النمسا

التوصيات الواردة في هذا المنشور تركز على عمل ECR النمسا/مبادرة التشغيل الدائري، والتي أنشأتها ECR النمسا بالتعاون مع جامعة العلوم التطبيقية FH Campus Wien.

تقديم



بريجيت شرودر



دكلان كارولان

الرئيسان المشاركان، تجمع ECR

إن تجمع استجابة المستهلك الفعال ECR في وضع جيد لنشر هذا الدليل عالمياً لأعضائه، نحن جمعية عالمية لجميع تجمعات استجابة المستهلك الفعال ECR الوطنية في قطاع البيع بالتجزئة والمنتجات الاستهلاكية، وبصفتنا منظمة غير هادفة للربح، نحن نقدم منصة محايدة لتطوير ومشاركة أفضل الممارسات بين شبكتنا من تجمعات استجابة المستهلك الفعال ECR وأعضائهم، ويتمثل أحد مجالات التركيز الرئيسية بالنسبة لنا في الاقتصاد الدائري، نظراً للتأثير الذي سيحدثه هذا التحول على تجار التجزئة والمصنعين خلال السنوات القادمة.

تستند هذه الإرشادات العالمية إلى عامين من العمل الذي قامت به كل من ECR Austria و FH Campus Wien وشركاؤها من أجل نشر "تصميم التغليف من أجل إعادة التدوير" و"تقييم استدامة التغليف" الذي أنجزته ECR Austria ونحن ندعو الآن جمع أعضاء تجمعات استجابة المستهلك الفعال ECR نشر هذه التوصيات على أعضائهم.

يسر تجمع استجابة المستهلك الفعال (ECR) دعم نشر هذه التوصيات العالمية لتصميمات التغليف الدائري من أجل إعادة التدوير، يهدف هذا الدليل إلى تعزيز وتطوير المعرفة في قطاع البيع بالتجزئة وقطاع السلع الاستهلاكية حيث تتحول الشركات إلى تصميمات جديدة لمواد التغليف التي تساعد على تقليل تأثيرها البيئي مع ضمان أن تظل هذه المواد مؤدية للغرض ومحافظة على المظهر اللائق.

نحن ندرك التحديات والفرص التي سيواجهها الانتقال إلى الاقتصاد الدائري، ونفهم أن التغليف الدائري وأنظمة إعادة التدوير الداعمة تشكل خطوة حاسمة في هذه العملية ستؤدي إلى أن "حزمة الاقتصاد الدائري" الخاصة بالاتحاد الأوروبي ستؤثر على مشهد التعبئة والتغليف بشكل كبير، حيث أنه من الأهمية بمكان أن يظل تجار التجزئة والمصنعون في صدارة المنحنى، خاصة بالنسبة لأولئك الذين يعملون في أسواق متعددة.

ونظراً لأن تجار التجزئة والمصنعين بدأوا في الالتزام علناً بتقليل استخدام وإنتاج العبوات البلاستيكية بشكل كبير خلال السنوات القادمة، يجب أن تساعد هذه التوصيات في توجيه التفاهات حول هذا الموضوع.

إن استخدام نظام إشارات المرور المباشر مع ترميز لوني يجعل من السهل قراءتها وفهمها لجميع كبار المديرين التنفيذيين، حيث تعد موافقة الشركات وكل من له علاقة بسلاسل التوريد أمراً ضرورياً عند إجراء مثل هذه التغييرات.



ناريدا كلتون

نائب الرئيس لشؤون الاستدامة
وحماية الغذاء-منظمة التغليف
الدولية WPO



يوهايس بيرغماير

الامين العام- منظمة
التغليف الدولية WPO

منظمة التغليف الدولية WPO هي اتحاد دولي غير هادف للربح وغير حكومي لمعاهد وجمعيات التغليف المحلية واتحادات التغليف الإقليمية والأطراف المعنية الأخرى بما في ذلك الشركات والجمعيات التجارية.

تأسست المنظمة عام 1968 في طوكيو من قبل قادة ذوي رؤية من مجتمع التعبئة والتغليف العالمي، والغرض من إنشاء المنظمة يشمل:

■ تشجيع تطوير تكنولوجيا التعبئة والتغليف والعلوم والهندسة.

■ المساهمة في تطوير التجارة الدولية.

■ تحفيز التعليم والتدريب في التعبئة والتغليف.

منذ بضعة أشهر، عندما كان لدى منظمة التغليف الدولية فكرة لتطوير إرشادات دولية لتصميم العبوات الدائرية، بدأ المشروع وكأنه حلم بعيد المنال، وحيث أننا نفخر بإصدار المكون الأول من هذا الدليل الإرشادي للعالم، فقد أظهرنا أن الحلم يمكن أن يصبح حقيقة، ولم يكن هذا ممكناً بدون شركائنا المتعاونين الرائعين الذين عملوا جنباً إلى جنب مع المنظمة في كل مرحلة من مراحل المشروع.

وترى منظمة التغليف الدولية هذا الدليل الجديد خطوة أولى لتطوير مفهوم عالمي متسق للتفكير في التصميم للمواد والتعبئة والتغليف، حيث تتمثل الخطوة التالية في تشجيع جميع دولنا الأعضاء البالغ عددها 53 دولة ليس فقط على استخدام الدليل، ولكن أيضاً العمل مع المنظمة لتطوير إصدارات أكثر محلية تناسب بلدانهم ومناطقهم، هذه هي الطريقة الوحيدة لتوفير نوعية حياة أفضل، من خلال تغليف أفضل، لعدد الناس على مستوى العالم.

يواجه العالم تحديات هائلة، ومن أهم هذه التحديات تغير المناخ، تدمير البيئة، ندرة الموارد، العولمة، النمو السكاني، فضلاً عن التغير الديموغرافي.

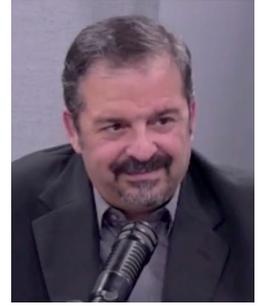
إن إحدى الطرق المعترف بها عموماً للمجتمعات البشرية للتكيف مع هذه التحديات هي الانتقال من الاقتصاد الخطي إلى الاقتصاد الدائري، نحن اليوم نستهلك المواد الخام أكثر مما يستطيع العالم إنتاجه. ستستمر المواد الخام المتجددة لأقل من 6 أشهر كل عام إذا كنا سنقتصر الاستهلاك على النمو السنوي فقط. ومن أجل ضمان بقاء العالم مستداماً للأجيال البشرية المستقبلية، ليس لدينا بديل آخر سوى تعلم العيش في اقتصاد دائري، لهذا السبب، تهدف منظمة التغليف الدولية WPO إلى تسليط الضوء على قضية الاقتصاد الدائري ودور أو أدوار التغليف فيه.

"جودة حياة أفضل، من خلال تغليف أفضل، لمزيد من الناس"

هذه هي رؤيتنا في منظمة التغليف الدولية، نحن نعلم أن التغليف هو أداة لا غنى عنها لكل مجتمع على هذا الكوكب. لا توجد ثقافة على الأرض يمكنها الاستغناء عن التغليف، ولكن في كثير من الأحيان ينظر الكثيرون إلى التغليف على أنه مشكلة. هدفنا هو تثقيف الناس، من خلال أعضائنا عن الجوانب المهمة والقيمة للتغليف. لا يمكن للعالم الاستغناء عن التغليف، لكن يجب أن نتعلم كيف نجعل التغليف أكثر فعالية، وعلينا أن نثقف الناس في كل مكان حول احترام الغرض من التغليف ودمج هذه الأداة في عملية بناء مجتمع أكثر استدامة من أي وقت مضى.



الاتحاد الفلسطيني للصناعات الورقية والتغليف
Palestinian Federation of Paper & Packaging Industries



م. أيمن صبيح

رئيس الاتحاد الفلسطيني
للصناعات الورقية والتغليف

وبالرغم من الصعوبات الكبيرة التي تواجه العالم العربي من حيث الوعي البيئي وفي كثير من الاحيان دمج التكنولوجيا الحديثة في العملية الإنتاجية، إلا أن هذه العوامل تنحصر تدريجياً من خلال الفهم الأوسع لدى المصنعين وصناع القرار لأهمية مراعاة عوامل وأسس الاقتصاد الدائري في عملية الإنتاج والتي منها التصميم من أجل إعادة التدوير، ومن هنا نجد حاجة الكثيرين من المصممين والعاملين في المجال إلى تطوير معرفتهم بهذه الأسس والتي يشكل هذا الدليل ركناً من أركانها.

ونحن في فلسطين، وبالرغم من الصعوبات الجمة التي نواجهها يومياً نتيجة الاحتلال المتواصل لبلدنا، إلا أننا، وكما تفعل الدول العربية الشقيقة، نبذل كافة الجهود من خلال الأطر والإمكانات المتاحة لتحسين وتطوير القاعدة الإنتاجية لتعظيم القدرة التنافسية للمنتج المحلي على المستوى التصديري والذي يعتبر التغليف أحد أدوات هذا التطور ويمثل المنتج من النواحي التسويقية والحماية والجودة وغيرها.

وهنا أود أن أتقدم بالشكر لمنظمة التغليف الدولية وشركائها على إعداد هذا الدليل وإتاحة الفرصة لنا لترجمته إلى اللغة العربية، وكذلك أشكر كل من ساهم في ترجمة وإخراج هذا الدليل الهام وتقديمه إلى الأشقاء العرب، وأخص بالذكر كلاً من إبراهيم نعيرات ومأمون نزال وبراء عقل.

نضع بين يدي القارئ العربي هذا الدليل الهام والمترجم عن دليل "Packaging Design for Recycling" والذي قدمته منظمة التغليف الدولية WPO إلى أعضائها ومتابعيها في كل أنحاء المعمورة، وذلك من أجل السير بخطوات ثابتة مرتكزة على أسس علمية نحو الوصول إلى اقتصاد دائري يساهم في التصدي للتحديات التي تواجه العالم من حيث التغير المناخي والوضع البيئي والحفاظ على الموارد الطبيعية وغيرها، حيث أن إعداد مثل هذا الدليل يشكل أداةً نحو التطور في إنتاج واستخدام المواد التغليفية المناسبة والمتوافقة مع أسس التنمية المستدامة والتي تعتمد على الكثير من الدول في إنتاج واستخدام والتخلص من مواد التغليف المختلفة والتي تؤثر بشكل كبير على البيئة بكل عناصرها من محيطات وبحار وأنهار وتربة وهواء وغيرها.

يمتلك المصمم العربي قدراً عالياً من القدرة والموهبة ليضع تصاميم عصرية متوافقة مع متطلبات العصر من النواحي الترويجية للمنتجات المختلفة وأيضاً من النواحي العملية والبيئية، وهنا يأتي هذا الدليل ليساعد المصممين في الدول العربية على فهم بعض قواعد التصميم لمواد التغليف من أجل إعادة تدويرها وتقليل أثرها على البيئة، وأيضاً التقليل من استخدام الموارد الطبيعية غير المتجددة في تصنيع هذه المواد مما يساهم في تخفيف الأعباء على هذه الموارد ودمج اقتصاديات الدول العربية في مفهوم الاقتصاد الدائري وتطبيقاته.

حدود المسؤولية

تستند المعلومات الواردة في هذا الدليل إلى إرشادات تصميم التغليف الدائري الخاصة بـ FH Campus Wein ، التي تم تكييفها لتناسب ودليلهم الإرشادي المتاح لأصحاب المصالح المشاركين على طول سلسلة القيمة بأكملها كإطار عمل سليم تقنياً وفنياً لتطوير التغليف.

يُجري الفريق المسؤول عن قسم التغليف وإدارة الموارد في جامعة العلوم التطبيقية FH Campus Wien أبحاثاً في مجالات تطوير التغليف المستدام والتصميم الدائري، فضلاً عن طرق تقييم **استدامة** التغليف وسلامته. يتم تحديث الدليل الإرشادي باستمرار وتكييفه مع التغييرات في تقنية الجمع والفرز وإعادة

التدوير، بالإضافة إلى التطورات المادية في المستقبل، ويتم تنسيق التغييرات وتطويرها بشكل مستمر في منتدى التغليف الدائري.

يهدف دليل ECR "تصميم التغليف من لإعادة التدوير" إلى إعداد محتويات دليل تصميم التغليف الدائري يستهدف مجموعات أكبر بطريقة عملية تركز على **أنظمة التغليف**، ويعد أساس البيانات الواضحة (مثل المواصفات الفنية)، متطلباً أساسياً للتقييم المحدد لظول التغليف الفردية. لذلك، لا يمكن إجراء التقييم إلا على أساس كل حالة على حدة.

الابتكارات والتحديات المستمرة

لا ينبغي أن يُنظر إلى هذا النص على أنه عقبة أمام الابتكار (على سبيل المثال المواد القائمة على أساس حيوي، أو تقنيات الحواجز الجديدة أو التطورات في تقنية الفرز وإعادة التدوير، وما إلى ذلك)، نظراً لأن التقنيات الجديدة يمكن أن تؤدي إلى تحسين الأداء البيئي ويجب، في كل حالة منها، أن يتم تحليلها بشكل منفصل. ستتم متابعة التغييرات في تقنية الجمع والفرز وإعادة التدوير، بالإضافة إلى جميع التطورات المستقبلية للمواد، وسيستمر تطوير هذا الدليل بشكل متواصل.

المتطلبات الخاصة بالمنتج

يمكن تطبيق هذه الإرشادات على المنتجات من قطاعات الأغذية وأشباه الأغذية والمواد غير الغذائية، عادة لا يختلف التغليف للقطاعات المختلفة من المنظور التقني فيما يتعلق بتصميم التغليف القابل لإعادة التدوير، ستختلف فقط المتطلبات الخاصة بتقنيات الحاجز والإغلاق المستخدمة، وتم إدراج هذه المتطلبات الخاصة في الجداول ويمكن تطبيقها إذا لزم الأمر. وتجدر الإشارة إلى أنه في إعادة استخدام المواد الثانوية وإعادة تدوير البلاستيك لإنتاج عبوات جديدة، هناك متطلبات مختلفة لقطاعات الأغذية وأشباه الأغذية والمواد غير الغذائية منظمة بقوانين صارمة.

لذلك، ينطبق الدليل الإرشادي على جميع مواد التغليف الأولية والثانوية والثالثية، فضلاً عن المواد الغذائية والمواد المشابهة للغذاء وغير الغذائية، شريطة مراعاة اللوائح الخاصة بالمنتج لنظام التعبئة والتغليف.

جدول المحتويات

| | |
|----|--|
| 9 | 1 مقدمة - الاستدامة والاقتصاد الدائري |
| 9 | 1.1 الإطار القانوني للاقتصاد الدائري |
| 11 | 1.2 تعريف المصطلحات |
| 11 | 12.1 معدل إعادة التدوير |
| 11 | 12.2 القابلية لإعادة التدوير |
| 11 | 12.3 القدرة على الفرز |
| 11 | 12.4 استخدام المواد المعاد تدويرها |
| 12 | 2 مقدمة - تصميم التغليف القابل لإعادة التدوير |
| 12 | 2.1 عمليات إعادة التدوير في لمحة |
| 12 | 2.1.1 إعادة تدوير البلاستيك |
| 14 | 2.1.2 إعادة تدوير الورق |
| 15 | 2.1.3 إعادة تدوير الزجاج |
| 16 | 2.1.4 إعادة تدوير المعادن |
| 17 | 2.2 معلومات عامة وتوصيات |
| 18 | 2.3 توصيات خاصة بالمواد |
| 18 | 2.3.1 المواد البلاستيكية |
| 18 | 2.3.2 الورق/الكرتون |
| 19 | 2.3.3 الزجاج |
| 19 | 2.3.4 الصفائح (التنك) |
| 19 | 2.3.5 الألومنيوم |
| 20 | 2.4 المواد البديلة وصلة المواد ببعضها البعض |
| 20 | 2.4.1 المواد البلاستيكية النادرة |
| 20 | 2.4.2 البلاستيك القابل للتحويل إلى سماد (كومبوست) |
| 20 | 2.4.3 ألياف خاصة للورق/ألواح الورق المقوى/الكرتون |
| 20 | 2.4.4 مواد مركبة ذات محتوى بلاستيكي |
| 21 | 3 توصيات التصميم لأنواع التغليف |
| 22 | 3.1 الزجاجات (القوارير) |
| 22 | 3.1.1 البولي إيثيلين تيريفثاليت PET |
| 24 | 3.1.2 البولي إيثيلين PE |
| 26 | 3.1.3 البولي بروبيلين PP |
| 28 | 3.1.4 الزجاج |
| 30 | 3.2 الصواني والأكواب |
| 30 | 3.2.1 البولي إيثيلين PE |
| 32 | 3.2.2 البولي بروبيلين PP |
| 34 | 3.2.3 الورق/ألواح الورق المقوى/الكرتون |
| 36 | 3.2.4 الزجاج |
| 37 | 3.2.5 الألومنيوم |
| 38 | 3.2.6 الصفائح (التنك) |
| 39 | 3.3 التغليف المرن |
| 39 | 3.3.1 الألومنيوم |
| 40 | 3.3.2 البولي إيثيلين PE |
| 42 | 3.3.3 البولي بروبيلين PP |
| 44 | 3.3.4 الورق |
| 45 | 3.4 الأنابيب |
| 45 | 3.4.1 الألومنيوم |
| 46 | 3.4.2 البولي إيثيلين PE |
| 48 | 3.4.3 البولي بروبيلين PP |
| 50 | 3.5 المعلبات |
| 50 | 3.5.1 الألومنيوم |
| 51 | 3.5.2 الصفائح (التنك) |
| 52 | 3.6 صندوق قابل للطّي من الورق/ألواح الورق المقوى/الكرتون |
| 54 | 3.7 كرتون المشروبات المركبة |
| 55 | 4 توصيات التصميم لأنواع التعبئة والتغليف (تحت التطوير) |
| 55 | 4.1 المعلبات الورقية/الصفائح الدائرية |
| 56 | 4.2 دلاء واحواض |
| 56 | 4.3 الغالونات |
| 57 | 4.4 البثور |
| 57 | 4.5 صواني البولي إيثيلين تيريفثاليت PET |
| 58 | 4.6 أفلام البولي إيثيلين تيريفثاليت PET |
| 58 | 4.7 الشباك |
| 59 | 4.8 صندوق بلاستيكي قابل للطّي |
| 59 | 4.9 التغليف الخشبي |
| 60 | 4.10 تشكيل الألياف |
| 60 | 4.11 حقيبة في صندوق |
| 61 | 5 ملاحظات/قائمة المصطلحات |

مقدمة -

الاستدامة والاقتصاد الدائري

تعتبر النظرة الشاملة للتغليف ضرورية لتطوير منتج مستدام، تتضمن المقاربة الشاملة لتصميم التغليف ما يلي:

الاستدامة البيئية:

- حماية المنتج
- الدائرية
- البيئة

النواحي الأخرى:

- الجدوى الفنية
- قابلية المعالجة من خلال معدات التغليف والعمليات
- سهولة الاستخدام للمستهلكين
- معلومات للمستهلكين

عند تحسين التعبئة والتغليف، غالباً ما تؤدي التناقضات بين المتطلبات الفردية إلى أهداف متضاربة، تتمثل الأهداف الأساسية في تطوير التغليف المستدام في المساهمة في الاقتصاد الدائري وتقليل الأثر البيئي، وتظهر التناقضات في بعض المجالات مثلاً في استخدام حلول التعبئة والتغليف المرنة والتي غالباً ما تكون معقدة لإعادة التدوير، أو في حلول التعبئة والتغليف الصلبة التي عادة ما يكون لها تأثير بيئي أعلى من حلول التعبئة والتغليف المرنة. يُعد تصميم إعادة التدوير جزءاً من التصميم الدائري ويمثل أساساً مهماً لتقييم شامل للاستدامة.

الإطار القانوني للاقتصاد الدائري

1.1

يوفر التغليف المستدام أقصى قدر من الوظائف مع أفضل حماية ممكنة للمنتج، كما أنه يتسبب في الحد الأدنى من الأضرار البيئية ويكون دائرياً قدر الإمكان، وقد أصبحت دائرية التغليف (بمفهوم الاقتصاد الدائري) على وجه الخصوص، أكثر إلحاحاً وضرورية من أي وقت مضى، حيث يطالب الاتحاد الأوروبي بتخفيض استخدام الموارد وإعادة تدوير المواد بشكل كبير، ويدفع باتجاه حصص أعلى للمواد المعاد تدويرها كجزء من حزمة الاقتصاد الدائري للاتحاد الأوروبي، واستخدام المواد المعاد تدويرها كمواد خام ثانوية.

تتضمن حزمة الاقتصاد الدائري في الاتحاد الأوروبي التي دخلت حيز التنفيذ في يوليو 2018 أحكاماً لتعزيز النهج الدائري للمواد الخام على المستوى الأوروبي. في عام 2018 أدت الإجراءات الأساسية إلى تعديلات على توجيهات الاتحاد الأوروبي الخاصة بالتعبئة والتغليف ونفايات التغليف (94/62/EC) بالاقتران مع التوجيه الخاص بمكبات النفايات (1999/31/EC) و التوجيه الشامل لإطار العمل (2008/98/EC) المتعلق بالنفايات، والذي تضمن أيضاً ورقة محددة عن البلاستيك واستراتيجية أوروبية للبلاستيك في الاقتصاد الدائري (باختصار: استراتيجية البلاستيك للاتحاد الأوروبي). ينصب التركيز على زيادة

يقوم التغليف بمجموعة متنوعة من المهام الأساسية، من الحماية والتخزين والنقل إلى جوانب مثل سهولة الاستخدام وتوفير المعلومات عن المنتج، وتساهم هذه المهام والخدمات بشكل كبير في الاستدامة، لأنه بدون تغليف يمكن أن تتلف المنتجات الحساسة أو يمكن أن تحدث خسائر في الغذاء، بالإضافة إلى ذلك فإن إنتاج البضائع المعبأة والمغلقة في كثير من الحالات له تأثير بيئي أعلى بكثير من إنتاج العبوة نفسها، لذلك يتوجب إعطاء أولوية عالية لحماية المنتج وتجنب فقدده بسبب التلف المبكر أو تسريبه نتيجة لقصور في القدرة على تفرغ من العبوة.

على الرغم من أن التغليف يمكن أن يساهم في اقتصاد مستدام، كسلعة استهلاكية، إلا أن سمعته العامة تميل إلى أن تكون سلبية، بالإضافة إلى ذلك، فإن مشاكل مثل إلقاء القمامة وتوليد الانبعاثات واستهلاك الموارد هي في دائرة الضوء. في السنوات الأخيرة، كان الطلب المتزايد على قدر الاستدامة في تصميم التغليف جلياً للغاية.

التي تستخدم لمرة واحدة، ويعزز التقليل من استخدام أكواب المشروبات. بالإضافة إلى ذلك تنص المادة 9 من التوجيه على مجموعة منفصلة من زجاجات المشروبات حتى ثلاثة لترات (بما في ذلك السدادات) بحصة لا تتجاوز 77٪ (بحلول عام 2025) و90٪ (بحلول عام 2029). وبالمثل، اعتباراً من 3 يوليو 2024 (وفقاً للمادة 6) لا يجوز وضع حاويات المشروبات التي تصل سعتها إلى ثلاثة لترات والمصنوعة بالكامل (أو جزئياً) من البلاستيك في السوق إلا إذا ظلت السدادات أو الأغشية الموجودة على العبوة متصلة بالحاوية طوال فترة الاستخدام، أما مواد الاستخدام السريع المصنوعة من البوليسترين الموسع **EPS** فستكون مفعولة تماماً، إن الأساس لهذه التدابير هو التسلسل الهرمي للنفايات، والذي تم وصفه في النص التالي.

إعادة التدوير لجميع مواد التعبئة والتغليف وتوسيع مسؤولية المنتجين، بالإضافة إلى تقييد تسويق المواد البلاستيكية الفردية. ويواجه منتجو العبوات البلاستيكية على وجه الخصوص تحديات مهمة، بالنظر إلى أنه سيتم رفع معدلات إعادة التدوير الإلزامية من المستوى الحالي البالغ 26٪ إلى 55٪ بحلول عام 2030 (2018/852/EC) المعدل للتوجيه (94/62/EC).

يحتوي التوجيه الجديد للاستخدام الواحد للبلاستيك (2019/904/EC) أيضاً على لوائح بشأن المنتجات ذات الاستخدام الواحد المصنوعة بالكامل (أو جزئياً) من البلاستيك. يحظر التوجيه، على سبيل المثال، استخدام ماصات الشرب وبراعم القطن **والبلاستيك القابل للتحلل بالأكسدة** وأدوات المائدة.

الدائرية (Circularity)

يعد التصميم لإعادة التدوير جزءاً من تصميم المنتج الدائري ويمثل أساساً مهماً **لتقييم استدامة** شامل، وفقاً لذلك، فإن الدائرية تعني أن العبوة مصممة بطريقة يمكن من خلالها تحقيق أكبر قدر ممكن من إعادة تدوير المواد المستخدمة. الأهداف هنا هي الحفاظ على الموارد وأطول عمر خدمة ممكن وإعادة تدوير المواد المماثلة (إعادة التدوير ذات الحلقة المغلقة)، أو استخدام المواد المتجددة، لذلك يجب تصميم التغليف الدائري وتصنيع العبوات الدائرية بطريقة يمكن إعادة استخدامها (آلية إعادة الاستخدام)، وأو يمكن إعادة استخدام المواد الخام المستخدمة إلى حد كبير **كمواد خام ثانوية** بعد مرحلة الاستخدام (إعادة التدوير)، وأو تتكون من مواد خام متجددة.

ومع ذلك، وفقاً **للتسلسل الهرمي للنفايات**، الذي يسعى إلى تحقيق هدف الحفاظ على الموارد، يجب إعطاء الأولوية القصوى لتجنب نفايات التغليف، ويتبع ذلك إجراءات القياس لإعادة الاستخدام وتصميم التغليف القابل لإعادة التدوير. يوضح الرسم التالي التدابير التي يجب تطبيقها، قبل كل شيء، على تصميم **أنظمة التغليف الدائرية**.

| | |
|--|---|
| 1. التقليل |  |
| التقليل من استخدام المواد لتلافي إنتاج نفايات التغليف. | |
| 2. إعادة الاستخدام |  |
| التمكين من إعادة استخدام مواد التغليف المستخدمة، على سبيل المثال، بعد التنظيف. | |
| 3. إعادة التدوير |  |
| تصميم العبوات لتمكين إعادة التدوير بجودة عالية. | |

ومع ذلك، يجب دائماً اختيار ما يوفر أفضل أداء بيئي على **مدار دورة حياة عبوة التغليف** بأكملها. في هذا التقييم، يجب مراعاة العديد من العوامل، بالإضافة إلى هياكل إعادة التدوير الخاصة بكل منطقة.

1.2 تعريف المصطلحات

يحدد الفصل التالي المصطلحات الأساسية المستخدمة في سياق تصميم المنتج الدائري.

1.2.1 معدل إعادة التدوير

وفقاً للتوجيه 2018/852/EC المعدل للتوجيه 94/62/EC بشأن التغليف ونفايات التغليف (المادة 1) للمفوضية الأوروبية، فإن وزن نفايات التغليف الناتجة والمعاد تدويرها في سنة تقويمية معينة وعلاقتها بالكمية المطروحة في الأسواق يستخدم لحساب معدل إعادة التدوير. يجب أن يتم التحديد الفعلي لوزن نفايات التغليف المحسوبة على أنها معاد تدويرها، من حيث المبدأ، عند النقطة التي تدخل فيها نفايات التغليف في عملية إعادة التدوير، هذا يعني أنها الكمية التي مرت بالفعل خلال عملية الفرز الخاصة بالمادة، ويتم أخذ الفاقد من خطوات ما قبل المعالجة في الاعتبار، في حالة المواد البلاستيكية على سبيل المثال، يشمل ذلك المواد التي يتم تغذيتها مباشرة في الطارد (extruder) لإعادة الصهر.

1.2.2 القابلية لإعادة التدوير

يجب أن تفي المنتجات بالمعايير التالية حتى يمكن إعادة تدويرها: يتم جمع المواد المستخدمة بواسطة أنظمة تجميع خاصة بكل بلد وبكل منطقة ويمكن فرزها باستخدام أحدث المعايير التكنولوجية. علاوةً على ذلك، يتم إعادة تدويرها باستخدام أحدث التقنيات. تحتوي **المواد الخام الثانوية** الناتجة على إمكانات سوقية كبيرة، والتي يمكن استخدامها كبداية لمواد متطابقة مع المواد الجديدة، لذلك، يجب التمييز بين قابلية إعادة التدوير ومعدل إعادة التدوير الفعلي.

1.2.3 القدرة على الفرز

قابلية الفرز هي مطلب أساسي لإعادة التدوير، يجب التأكد من إمكانية استخدام تقنيات الفرز الحديثة الخاصة بالمواد. تعتمد قدرة الفرز من ناحية، على قابلية الكشف وتحديد الهوية الصحيحة (على سبيل المثال، التعرف على المواد من خلال **طيف الأشعة تحت الحمراء القريب**)، ومن ناحية أخرى، على قابلية فرز العبوة نفسها (مثل الطرد عن طريق الهواء المضغوط).

1.2.4 استخدام المواد المعاد تدويرها

يحدد التوجيه DIN EN ISO14021 المواد المعاد تدويرها قبل وبعد الاستخدام على النحو التالي: **المواد قبل الاستهلاك** هي التي يتم فصلها عن تيار النفايات أثناء عملية التصنيع، وهي لا تشمل إعادة استخدام المواد من المعالجة بعد الإنتاج أو الطحن أو الخردة التي تنشأ عن عملية فنية ويمكن إعادة استخدامها في نفس العملية (المعروفة أيضاً باسم المحتوى المعاد تدويره بعد الصناعة PIR).

مواد ما بعد الاستهلاك هي مواد من المنازل أو الشركات أو المؤسسات التجارية والصناعية (التي تعتبر المستهلك النهائي للمنتج) والتي لم يعد من الممكن استخدامها للغرض المقصود أصلاً. وهي تشمل المواد المعاد تدويرها من سلسلة التوريد (المعروفة أيضاً باسم المعاد تدويرها بعد الاستهلاك PCR، أو نفايات ما بعد المستهلك PCW، وعند مناقشة التغليف بمحتوى المواد المعاد تدويرها، ينطبق استخدام مواد ما بعد الاستهلاك.

تصميم التغليف القابل لإعادة التدوير

من أجل التمكن من تطبيق تصميم مواد التغليف القابلة لإعادة التدوير، من الضروري وجود معرفة أساسية معينة بعمليات الفرز وإعادة التدوير، لذلك، يجب أن تكون عبوات التغليف مناسبة لعمليات الفرز وإعادة التدوير الحديثة بالإضافة إلى وظائفها الأساسية (مثل التخزين والنقل وحماية المنتج وعرض المنتج والملاءمة).

2.1 عمليات إعادة التدوير في لمحة

فيما يلي نظرة عامة على عمليات إعادة التدوير الحالية لمواد التغليف.

2.1.1 إعادة تدوير البلاستيك

يشير مصطلح إعادة تدوير "المادة" أو التدوير "الميكانيكي" إلى عمليات معالجة ميكانيكية يتم فيها الحفاظ على التركيب الكيميائي الأساسي **للبوليمر**. يتم فرز النفايات البلاستيكية وإخضاعها للتنظيف الفيزيائي المكثف لإزالة الشوائب المحتملة، وتمزيقها ثم إعادة صهرها أو **دمجها** لتتحول إلى مادة جديدة. على النقيض من ذلك، مع إعادة التدوير الكيميائي (وتسمى أيضاً إعادة التدوير الثالث أو إعادة تدوير المواد الخام)، يتحلل البوليمر كيميائياً إلى أوزان مركبة ذات وزن جزيئي منخفض، ويتم تنقيته ثم بلمرته مرة أخرى، ويجمع المصطلح الشامل "إعادة تدوير المواد" بين إعادة التدوير الميكانيكي والمواد الخام. يمكن أن تتضمن **عملية إعادة التدوير الميكانيكية** لتعبئة البلاستيك الخطوات التالية **لأنظمة التغليف الصلبة**:



السطح بالكامل، وبالتالي، لا يمكن تمييز لون الزجاج (الشفافة على سبيل المثال). وتنشأ مشاكل مماثلة من استخدام صبغة **أسود الكربون**، والتي تمتص شعاع الأشعة تحت الحمراء وبالتالي تمنع التقييم الدقيق.

السمة المميزة الثانية المهمة هي الكثافة الخاصة بالمواد، حيث أن الأنواع المختلفة من البلاستيك لها كثافتها الخاصة، والتي تُستخدم أيضاً للتمييز في تقنية الفرز. إذا تم تغيير هذه الكثافة المحددة لنوع بلاستيكي بشكل مصطنع (على سبيل المثال عن طريق وضع **إضافات** متغيرة الكثافة تزيد من كثافة البولي بروبيلين **PP** إلى أكثر من 1غم/سم³)، فلا يمكن استخدام عملية الفرز بالشكل المعتاد لأن خاصية التمييز الخاصة بها قد تم تغييرها. الحد الحاسم هو الكثافة أعلى أو أقل من 1غم/سم³، لذلك، عادةً ما تكون كثافة زجاجات البولي إيثيلين PET تزيد عن 1غم/3 سم³، ويكون الإغلاق مصنوعاً من البولي إيثيلين عالي الكثافة **HDPE** والملصق المصنوع من البولي بروبيلين بكثافة أقل من 1غم/سم³، وبسبب هذا الاختلاف، يمكن إجراء الفرز بكفاءة عالية وبسهولة باستخدام ما يسمى بأسلوب خزان حوض الطفو.

التعويم (الفرز بحوض التغطيس والطفو) هو عملية فصل تعتمد على الكثافة يتم فيها فصل رقائق البلاستيك المحطمة، عادةً بالماء كعامل تعويم. بهذه الطريقة، يمكن فصل البوليمرات ذات الكثافة الأقل من 1غم/سم³ (مثل PE و PP) بسهولة نسبية عن المواد البلاستيكية ذات الكثافة العالية (مثل PET و PS و بولي كلوريد الفينيل PVC، إلخ).

يوضح الجدول التالي الكثافات المحددة لأنواع بلاستيك التغليف الأساسية والأكثر شيوعاً:

| المواد البلاستيكية ذات الكثافة الأقل من 1غم/سم ³ |
|--|
| PS |
| PET |
| PVC (flexible film) |
| PLA |

من أجل التمكن من تطبيق تصميم مواد التغليف القابلة لإعادة التدوير، من الضروري وجود معرفة أساسية معينة بعمليات الفرز وإعادة التدوير، لذلك، يجب أن تكون عبوات التغليف مناسبة لعمليات الفرز وإعادة التدوير الحديثة بالإضافة إلى وظائفها الأساسية (مثل التخزين والنقل وحماية المنتج وعرض المنتج والملاءمة).

- الفرز المغناطيسي (لفصل المكونات المغناطيسية، مثل المعادن)
- فاصل التيار إيدي **Eddy** (لفصل المعادن غير الموصلة والألومنيوم)
- التحليل الطيفي القريب للأشعة تحت الحمراء (NIR) (تحديد المواد عن طريق شعاع الانعكاس)
- مرحلة ما بعد الغسيل والتقطيع: التعويم (الفصل على أساس الكثافة لأنواع مختلفة من مزيد من العمليات، إذا لزم)

في إعادة تدوير البلاستيك، يعد الفرز عن طريق الأشعة شبه تحت الحمراء أمراً بالغ الأهمية للتخصيص الصحيح لجزيء مواد التغليف الأساسية. إذا لم يكن هذا التعرف ممكناً، فلا يمكن تحديد التدفق الصحيح للمواد ويتم رفضها. تحدث هذه المشكلة، على سبيل المثال، مع **الأكمام** ذات السطح الكامل على الزجاجات إذا كانت مادة الغلاف غير مطابقة لمادة الزجاجات و/أو الغلاف والمطبوعة على

| المواد البلاستيكية ذات الكثافة الأكثر من 1غم/سم ³ |
|---|
| PP |
| LLDPE |
| LDPE |
| HDPE |

العديد من المشاريع البحثية حول إعادة التدوير الكيميائي هي قيد التطوير حالياً، ومن المتوقع أن يتم استخدام عمليات إعادة التدوير الكيميائي على نطاق واسع في السنوات القليلة القادمة. هذا ليس هو الحال بعد، ولهذا السبب لم تتم مناقشة عمليات إعادة التدوير الكيميائية في هذا الدليل.

يتكون الورق والكرتون والألواح الورقية المقواة أساساً من ألياف النبات، وتتم معالجتها وتنقيتها في خطوات مختلفة (الطلاء والتشريب والتصفية وما إلى ذلك). وبناءً على سمك طبقات الألياف وطبيعة الألياف (المبيضة أو غير المبيضة) والحشوات المضاف والهيكـل والبنية (لوح مموج، لوح مركب، إلخ)، فإن مجموعة واسعة من الكرتون أو الألواح المقواة أو الورق يمكن تمييزها، ومن أجل التمكن من إعادة استخدام الألياف كمواد خام فمن الضروري إجراء عملية تحضير متعددة المراحل:



من المتطلبات الأساسية لضمان إعادة تدوير مواد التغليف الورقية أن يتم تجميعها في جزء النفايات الصحيح (جزء الورق) وهي قابلة للتدوير في عملية إعادة التدوير (المعوقات لهذه العملية على سبيل المثال التلوث العضوي الثقيل). تحقيقاً لهذه الغاية، يجب استيفاء شروط إطار عمل معينة؛ وفقاً للوائح الأوروبية، يجب أن يتكون 95% من محتوى مواد التغليف الورقية من الألياف، ويجب أن يؤخذ في الاعتبار أن هناك اختلافات خاصة بكل بلد في الوقت الحالي. الورق المطلي على كلا الجانبين والورق المطلي أو المشعب بالبارافين أو الشمع على أحد الجانبين أو كلاهما يعتبر، على أي حال، مادة مركبة وبالتالي ليس تغليفاً ورقياً؛ نظراً للقيود الفنية، يجب تنفيذ الطلاء (Coating) على جانب واحد فقط، حيث يتم إعاقة تفكك الألياف بالطلاء على كلا الجانبين. بالنسبة للكسور أو الجزيئات الخاصة مثل علب كرتون المشروبات المركبة (أنظر الفصل 3.7)، والتي تتكون عادةً من طبقات PE ورق- PE و PE-ألومنيوم-PE، توجد هياكل منفصلة لإعادة التدوير. لكي تكون المادة مؤهلة لهذه الكسور، يجب ألا ينحرف الهيكل الخاص بالمادة (على سبيل المثال من خلال التصفية الإضافي بالبلاستيك) ويجب أن تكون العبوة بحكم تعريفها للاستخدام للسوائل أو للمواد الغذائية التي تشبه العجينة.

2.1.3 إعادة تدوير الزجاج

الزجاج عبارة عن مزيج من المواد الخام يتكون أساساً من رمل الكوارتز والصودا والحجر الجيري. اعتماداً على الاستخدام المقصود والتلوين، يمكن إضافة **إضافات** أخرى (مثل الكروم وأكسيد الحديد للتلوين الأخضر)، ونظراً لاستقراره العالي، يمكن نظرياً صهر الزجاج لعدد غير محدود من المرات، وبالتالي فهو مناسب بشكل مثالي لإعادة تدوير المواد.

بشكل عام، يمكن اتباع الخطوات التالية في إعادة تدوير الزجاج:

4

يتم إضافة النفايات الزجاجية المستخلصة (الكسارة) إلى مواد خام ثانوية وإذابتها في محطة الصهر مع مواد الخام الأساسية. إن استخدام هذه الكسارة يحقق أفضليات من حيث تخفيض استخدام مواد الخام الأساسية وكذلك توفير الطاقة.

1

الخطوة الأولى هي جمع نفايات الزجاج وفرزها إلى مجموعتين: البيضاء والملونة، هذه الخطوة مهمة لتحقيق نقاء عالي في الألوان (الأبيض والبني والأخضر) حيث يتم لاحقاً فرزها أكثر باستخدام أسلوب الفرز البصري.



2

تخفيض حجم الحبيبات المطحونة إلى الحجم المطلوب (حوالي 20 ملم)، والذي هو ضروري لمراحل الفرز والإدخال إلى فرن الصهر لاحقاً.

3

بعد ذلك يتم التخلص من المواد الدخيلة والشوائب باستخدام معالجات مختلفة وذلك حسب اللون.

العناصر المتداخلة الأساسية في كسارة نفايات الزجاج:

| | | |
|--|---|--|
| <p>مواد عضوية مثل بقايا الطعام يكون لها تأثير على اللون ونقاء المادة.</p> | <p>مواد السيراميك (سيراميك، أحجار، بورسلان) و مواد معدنية تؤدي إلى زيادة تآكل أحواض الزجاج أو دخول الشوائب غير المرغوب بها إلى الزجاج المعاد تدويره.</p> | <p>زجاج ملون مختلف و مواد معدنية مؤكسدة مضافة مما ينتج عنه ألوان غير مرغوب بها، لذلك يتم تفضيل ألوان البني واللاخضر والأبيض، (وكذلك يمكن إعادة تدوير الألوان المخففة مثل اللاخضر دون اي مشاكل).</p> |
|--|---|--|

معادن حديدية

الصفائح المقصود (التنك)، معدن من الحديد ومغطى بطبقة واقية من القصدير، يستخدم بشكل أساسي في التغليف، وخاصة في التغليف الملامس لمواد الطعام، وتكون الطبقة الملامسة للمواد الغذائية المعلبة مغطاة بطبقة من الطلاء أو طبقة بلاستيكية لمنع أيونات القصدير من التسرب. نظراً لخصائصها المغناطيسية، يمكن اكتشاف العبوات المعدنية الحديدية بسهولة نسبياً في عملية الفرز باستخدام **فواصل مغناطيسية**، ويمكن بعد ذلك ضغط المكواة وإعادة صهرها حسب الرغبة، ويتم بعد ذلك تحويل المعدن المنصهر إلى لفافات من الصفائح ومعالجتها وتحويلها مرة أخرى إلى صواني وصفائح ومعلبات وسدادات.

الألومنيوم

يستخدم الألومنيوم في إنتاج مواد التعبئة والتغليف مثل العلب والصواني، ولكن أيضاً كمادة رقائق معدنية للمواد المركبة. يتم جمع عبوات الألومنيوم في عملية الفرز بمساعدة **فواصل التيار الدوّامي**. يتم بعد ذلك ضغط المواد ويمكن إعادة صهرها ومعالجتها في أفران صهر الألومنيوم. وكما في المعادن الحديدية، يمكن إعادة تدوير الألومنيوم في كثير من الأحيان وبطريقة معادلة للمادة، هذا يوفر كمية كبيرة من الطاقة والمواد الخام مقارنة بإنتاج الألومنيوم الأولي.

الخطوات الأساسية لإعادة تدوير المعادن:



إزالة الإضافات. إذا كانت المشاركة النشطة للمستهلك النهائي متوقعة أو مفترضة (على سبيل المثال عند فصل غلاف من الورق المقوى عن كوب بلاستيكي)، فيجب إثبات وتوثيق الفصل الصحيح للمكونات والتخلص منها عن طريق المسوحات التجريبية (مثل دراسة الحالة) تشير المعلومات العامة التالية والتعديلات الخاصة بالتصميم القابل لإعادة التدوير إلى معايير التصميم الأساسية اعتماداً على المادة المستخدمة **وإضافاتها** والعناصر الخزفية (الديكورات) والمكونات الأخرى وأنظمة الإغلاق (التسكين)، فضلاً عن ملاءمتها لحالات عمليات الفرز عالية المستوى وعمليات إعادة التدوير الميكانيكية. بناءً على هذه التوصيات يمكن أيضاً اتخاذ قرارات تصميم المنتج القابل لإعادة التدوير بشكل مستقل عن أنواع التعبئة والتغليف المحددة، حيث تشكل هذه التوصيات دليلاً شاملاً للقارئ.

يجب تصميم عبوات التغليف الجاهزة للبيع مع مراعاة معايير **الاستدامة**، بحيث يصبح الجمع والفرز - بالإضافة إلى إعادة التدوير - ممكناً بدرجة عالية من أجل ضمان إعادة تدوير مواد التغليف، يتم تطبيق توصيات مختلفة، والتي تختلف حسب نوع التغليف والمادة. بالإضافة إلى ذلك، من الأهمية بمكان تحديد أي دور يؤديه المستهلكون المحتملون في هذا السياق من حيث المبدأ، لا ينبغي أن يعتمد الفصل "الصحيح" للمكونات على المستخدمين النهائيين (المستهلكين)، حيث لا يمكن التأثير على سلوكهم بشكل مباشر. إذا لم يكن ذلك ممكناً، فينبغي اتخاذ تدابير تسهل على المستهلك النهائي قدر الإمكان فصل المنتجات بشكل صحيح، مثل وضع المعلومات الواضحة حول عبوات التغليف ووضع العلامات الواضحة على نوع المادة، وكذلك ثقب وتخريعات سهلة الاستخدام ومرئية بشكل جيد من أجل

المسات النهائية (التشطيبات) المفضلة:

- عبوة قابلة لإعادة الاستخدام على النحو الأمثل (قابلة للإرجاع) بتصميم قابل لإعادة التدوير.
- أكبر تخفيض ممكن في استخدام مواد التعبئة والتغليف (دون التأثير سلباً على حماية المنتج).
- استخدام المواد المعاد تدويرها/القابلة لإعادة التدوير حيثما أمكن ذلك.
- استخدام **مواد احادية** ومزيج قابل لإعادة التدوير، والتقليل من استخدام الألوان.
- أحبار وطلاءات طباعة متوافقة مع **EuPIA**.
- استخدام مواد لاصقة ليس لها تأثير سلبي على عمليات الفرز وإعادة التدوير.
- تثبيت أدوات المساعدة/إحكام الإغلاق على العبوة لتجنب تكوين أجزاء صغيرة.
- إن أمكن، نقش بالليزر **لتاريخ الصلاحية** وأرقام الدفوعات التصنيعية.
- تصميم العبوة بطريقة تجعل إفراغ المحتويات فعالة قدر الإمكان.
- بهدف "التصميم لإعادة التدوير"، يجب تصميم العبوة بطريقة تجعل، في حالة الفصل الضروري **لمكونات التغليف** الفردية، مشاركة المستهلك النهائي أمراً غير ضروري عند التخلص من العبوة أو مادة التغليف!



يجب تجنب ما يلي:

- مواد نادرة غير قابلة لإعادة التدوير وتوجد فقط بكميات صغيرة في السوق.
- **المواد المضافة** التي تؤدي إلى مشاكل الجودة في إعادة التدوير أثناء عمليات إعادة التدوير (على سبيل المثال بسبب إمكانية **تلوث** المنتجات القابلة للتحلل).
- بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤدي الأصباغ القائمة على **أسود الكربون** إلى سوء تصنيف المادة أو الرفض أثناء عملية الكشف باستخدام **NIR** في عملية فرز البلاستيك، (ومع ذلك، فإن الأصباغ السوداء والداكنة التي يمكن اكتشافها باستخدام NIR موجودة بالفعل في السوق).



توصيات خاصة بالمواد

2.3

يتيح التنوع الكبير في مواد التغليف المتوفرة في الأسواق اليوم إمكانية مطابقة هذه المواد بشكل مثالي مع المنتج، وبالتالي ضمان أفضل حماية ممكنة للمنتج. ضمن فئات المواد هذه، هناك مجموعات متنوعة من التصميم وأنواع التغليف المختلفة، والتي تم وصفها بالتفصيل في الأقسام التالية. يجب أن يُنظر إلى التوصيات الواردة هنا على أنها توصيات خاصة بالمواد بشكل عام والتي توفر أيضاً إرشادات لأنواع العبوات التي لم يتم وصفها بشكل صريح في هذه الوثيقة.

المواد البلاستيكية

2.3.1



- استخدام المواد المتاحة على نطاق واسع قدر الإمكان (PET, PE, PP).
- استخدام مجموعات المواد القابلة لإعادة التدوير (ويفضل **المواد الأحادية**).
- تغطية مساحة سطح المادة الأساسية بحد أقصى 50%² باستخدام المصق أو الكم أو الشريط الورقي (Banderole).
- سهولة الفصل الميكانيكي للمكونات الفردية في عملية الفرز.
- استخدام المواد الشفافة إن أمكن.
- استخدام أقل عدد ممكن من المواد المضافة.
- مواد لاصقة قابلة لإعادة التدوير أو قابلة للغسل في ظروف معينة.
- عدم استخدام الطبقات الحاجزة، ولكن إذا لزم الأمر **الطلاء ببلازما الكربون³** ، **SiOx** أو حاجز **Al₂O₃**



- تجنب الأجزاء الصغيرة التي يمكن أن يفصلها المستهلك الأخير (**القاء القمامة**).
- مركبات المواد غير القابلة لإعادة التدوير (انظر توصيات التصميم المحددة).
- **إضافات** متغيرة الكثافة على سبيل المثال، إضافات زيادة الكثافة في عبوات البولي إيثيلين والبولي بروبيلين التي تؤدي إلى مشاكل في الفرز.
- استخدام **أحبار أسود الكربون**.

الورق/الكرتون

2.3.2



- تأتي الألياف المستخدمة في الإنتاج من الأشجار الصنوبرية المتساقطة الأوراق في أفضل الأحوال.
- إذا أمكن بدون طلاء، لكن إذا لزم الأمر يتم استخدام **ملمع (lamine) بلاستيكي** من جانب واحد (محتوى الألياف في أفضل الأحوال >95%).
- **التطبيقات اللاصقة** التي لا تؤدي إلى تكون إشكالية **بقايا المصق**، واستخدام الأحبار التي يمكن إزالتها في **عملية إزالة الحبر**.
- أقل قدر ممكن من التلوين وأقل طباعة بألوان متوافقة مع **EuPIA**.



- طلاء بلاستيكي على كلا الجانبين.
- طلاءات الشمع.
- ورق السيليكون (باستثناء العائد إلى مصانع إعادة التدوير الخاصة).
- مكونات الألياف المقواة بالرطوبة⁶.
- نوافذ مدمجة ومكونات بلاستيكية أخرى لا يمكن فصلها بسهولة عن الورق.



2.3.3 الزجاج



- التلوين الدارج باللون الأخضر والبني والأبيض (شفاف) أو الظلال ذات الصلة.
- زجاج تعبئة عادي من ثلاث مكونات (رمل كوارتز، صودا، حجر جيرى).
- النقوش والملصقات الورقية (مقاوة بالترطيب).



- عدم استخدام زجاج للتغليف، مثل الزجاج المقاوم للحرارة (على سبيل المثال: زجاج بوروسيليكات).
- كريستال الرصاص، وزجاج الكريوليت.
- قطع السيراميك.
- الزجاجات ذات الأسطح المغطاة بالكامل بالألوان.
- الأسطح المغطاة بالكامل بالأكمام.
- الملصقات البلاستيكية الدائمة والملصقات ذات المساحة الكبيرة.



2.3.4 الصفيح (التنك)



- المعادن المغناطيسية.
- طلاء الدهان.
- السدادات المصنوعة من معدن مغناطيسي حديدي.
- الزخرفة (ديكورات) المنفرة (البارزة) أو المحفورة أو الشريط الورقي.



- علب الهباء الجوي (الأيروسول) مع طارد الهيدروكربون وأو المحتويات المتبقية.
- الألوان غير المتوافقة مع المواصفات.



2.3.5 الألومنيوم



- الأجزاء المعدنية غير الحديدية
- عملية الطباعة المباشرة.
- التنفير البارز أو الطباعة المباشرة.
- طلاء الدهان.
- الإغلاقات أو سدادات الألومنيوم.



- الألومنيوم ضمن مادة مركبة.
- الألوان غير المتوافقة مع المواصفات.
- علب الهباء الجوي (الأيروسول) مع طارد الهيدروكربون وأو المحتويات المتبقية.



2.4 المواد البديلة وصلة المواد بعضها البعض

2.4.1 المواد البلاستيكية النادرة

يجب أن يُنظر إلى التوصيات الواردة هنا على أنها توصيات خاصة بالمواد بشكل عام والتي توفر أيضاً إرشادات لأنواع العبوات التي لم يتم وصفها بشكل صريح في هذه الوثيقة. لذلك، يجب أن يركز تصميم التغليف الصديق لإعادة التدوير على استخدام المواد الشائعة. المواد النادرة التي لا يجب استخدامها تشمل البوليكرينونات (PC) والبوليفينيل كلوريد (PVC).

يتيح التنوع الكبير في مواد التغليف المتوفرة في الأسواق اليوم إمكانية مطابقة هذه المواد بشكل مثالي مع المنتج، وبالتالي ضمان أفضل حماية ممكنة للمنتج. ضمن فئات المواد هذه، هناك مجموعات متنوعة من التصاميم وأنواع التغليف المختلفة، والتي تم وصفها بالتفصيل في الأقسام التالية.

2.4.2 البلاستيك القابل للتحويل إلى سماد (كومبوست)

في إطار تقييم دورة حياتها (المواد البلاستيكية القابلة للاستخدام كسماد) يمكن تقييم المزايا المحتملة لاستخدام المواد البلاستيكية القابلة للتحويل لسماد، أما المواد **البلاستيكية القابلة للتحلل بالأكسدة** (المواد البلاستيكية التي يمكن أن تتحلل في البيئة بسبب **الإضافات الصناعية**) فلا يُنصح بتأنيلاً باستخدامها.

بصرف النظر عن الأضرار التي تلحق بجودة المواد المعاد تدويرها، فإن **اللدائن الدقيقة** يتم إنتاجها من خلال التحلل غير الكامل. بالإضافة إلى ذلك، يُحظر طرح المواد البلاستيكية القابلة للتحلل بالأكسجين في السوق اعتباراً من 03 يوليو 2021 في إطار توجيه الاتحاد الأوروبي للاستخدام الفردي للبلاستيك (المادة 5، 2019/904).

يتعارض هدف القابلية للتسميد مع عملية إعادة التدوير، حيث أن المواد التي يمكن تحويلها إلى سماد غالباً ما تفقد جودتها بالفعل بحلول الوقت الذي تصل فيه إلى تيار إعادة التدوير، ومع ذلك، بالنسبة للمنتجات التي تستثنى من عملية إعادة تدوير **المواد** بسبب التلوث الشديد المفترض أو لأسباب أخرى، يمكن التوصية باستخدام المواد القابلة للتحلل الحيوي في المستقبل (مثل كبسولات القهوة، وتغليف اللحوم الطازجة، وما إلى ذلك). ومع ذلك، يجب أن يتوفر دليل على التسميد الصناعي ويجب أيضاً إيصال ذلك إلى المستهلك النهائي.

2.4.3 ألياف خاصة للورق/ألواح الورق المقوى/الكرتون

هنا، تأثيرات الألياف غير الخشبية (على سبيل المثال: العشب والقنب والقطن، الخ) لم يتم توضيحها بالكامل بعد. مدخلات منخفضة من هذه المواد في الورق المسترجع من تيار إعادة تدوير الورق يعتبر غير حاسم في عملية إعادة التدوير.

2.4.4 مواد مركبة ذات محتوى بلاستيكي

المواد المركبة أو المواد **متعددة الطبقات**: يمكن للمواد المصنوعة من مادتين مختلفتين أو أكثر أن تجمع بين أفضل خصائص المواد المعنية. من التطبيقات الشائعة للمواد المركبة هي الأفلام، التي تؤدي وظيفة الحاجز وتطيل من العمر الافتراضي للمنتجات الغذائية.

يمكن أن توفر المواد المركبة مستوى عالٍ من حماية المنتج مع انخفاض وزن عبوة التغليف، ولكن يمكن أن تجعل من عملية إعادة التدوير أكثر صعوبة وحتى منعها، ويتم وضع قوائم بالمركبات البلاستيكية القابلة لإعادة التدوير على أساس المواد المحددة في فصل "توصيات التصميم لأنواع التغليف".

توصيات التصميم لأنواع التغليف

تم اقتراح توصيات لتصميم التغليف قابلة لإعادة التدوير أدناه، يمكن بالفعل تقديم توصيات تصميم مفصلة للعديد من أنواع التغليف الشائعة. بالنسبة لبعض الأنواع الأخرى، لا تزال هذه قيد التطوير حالياً، وهذا هو سبب وجود توصيات عامة هنا.

للحصول على تصميم قابل لإعادة التدوير بالكامل، يجب تحديد المعايير من **أفضل حالة**. تسمح معايير **إذا** **لزم الأمر** أيضاً بإعادة التدوير، ولكن لا توجد قيود محددة (مثل تقليل جودة المنتج المعاد تدويره).

يجب استبعاد المعايير **التي يجب تجنبها** بشكل عام، لأنها إما أنها تمنع الفرز الواضح أو تؤدي إلى **تلوث** غير مرغوب فيه في عملية إعادة التدوير. هذه توصيات صالحة بشكل عام ويمكن تطبيقها على أساس البيانات الحالية، وسيتم العمل على مزيد من التفاصيل بالتعاون مع FH Campus Wien.

نظام الترميز اللوني

تم وضع التوصيات التالية لتصميم التغليف القابلة لإعادة التدوير وفقاً لنوع العبوات ومواد التغليف، وذلك من أجل ضمان التطبيق العملي للتوصية، ويتم تعريف الأنواع المختلفة من التغليف على النحو التالي:

| | | |
|---|------------------|-----------------------|
| التغليف المرن | الصواني والأكواب | الزجاجات (القوارير) |
| العلب القابلة | المعلبات | الأنابيب |
| توصيات التصميم من أجل أنواع التغليف (تحت التطوير) | | العلب الكرتون المركبة |

المعايير الرئيسية

يتم تقديم توصيات التصميم لكل معيار من المعايير الثلاثة الرئيسية، والتي بدورها تلخص أهم ميزات التصميم:

| | | |
|---|--|---|
| <p>نظام الإغلاق (الإقفال)</p> <ul style="list-style-type: none"> -الإغلاقات (السدادات) -محكمات الإغلاق ورقائق إحكام الإغلاق -مساعداً الفتح | <p>الزخرفة (الديكورات) والمكونات الأخرى</p> <ul style="list-style-type: none"> - الملصقات والأشرطة الورقية والأكمام - الترميز من قبل معبئ الزجاجات - التصميم - مواد اللصق للملصقات | <p>المادة</p> <ul style="list-style-type: none"> - المواد والإضافات - الحواجز - اللون |
|---|--|---|

نظام الإشارات الضوئية

| | |
|---------------|---|
| أفضل حالة | ✓ |
| إذا لزم الأمر | ~ |
| يجب تجنبها | ✗ |

أنواع التغليف التي توجد لها توصيات مفصلة مقسمة إلى ثلاثة فئات (أخضر وأصفر وأحمر)، تنقسم توصيات التصميم لأنواع العبوات - التي يتم العمل حالياً على مستوى إضافي من التفاصيل عليها - إلى الفئتين الأخضر والأحمر. في بعض الحالات، يتم إبداء مزيد من التعليقات على معايير التصميم الفردية، والتي يمكن العثور عليها في الفصل 5/قائمة المصطلحات.

3.1 الزجاجات (القوارير)

3.1.1 البولي إيثيلين تيريفثاليت PET

نظام الإغلاق



الزخرفة



المادة



المادة

يعتبر البولي إيثيلين تيريفثاليت الأحادي الشفاف هو الأنسب لإعادة التدوير عالية الجودة والمواد المعاملة.

في حالة وجود متطلبات الحاجز، يمكن استخدام أكسيد السيليكون (SiOx) أو حاجز أكسيد الألومنيوم (Al₂O₃) أو **طلاء بلازما الكربون** (للزجاجات الملونة فقط)، لأن هذه لا تؤثر بشكل كبير على جودة المادة المعاد

يمكن جمع أو إعادة تدوير المواد الباهتة أو الفاتحة أو الداكنة أو المعتمة، ولكن جودة المواد أقل من المواد الشفافة.

تتم إضافة المواد المضافة مثل **مثبتات الأشعة فوق البنفسجية** و**المبيضات الضوئية** و**ممتصات الأكسجين** فقط عند الضرورة.

من حيث المبدأ، ينبغي تجنب استخدام الحواجز، ومع ذلك، يمكن استخدام حواجز PA (الكسر الكتلي >5% بالوزن)، وهي مادة متعددة الطبقات مع **PGA** ومركبات **PTN** وحواجز قائمة على **TPE** أو **PO** في ظروف معينة.

من المهم تجنب استخدام المواد ذات الكثافة >1غم/سم³ والمواد المضافة المتغيرة الكثافة في **البوليمر**، حيث يعتمد فرز PET على فصل الكثافة.

يمكن أن تؤدي الحواجز المصنوعة من **EVOH** و **PA** (الكسر الكتلي <5% بالوزن) بالإضافة إلى الحواجز الأخرى المُدخلة في بعض الأحيان إلى إضعاف جودة إعادة التدوير.

لا تتوافق الأنواع الأخرى من PET (مثل **PET-G**) بالإضافة إلى المركب مع مواد بلاستيكية أخرى مثل **PLA** و **PVC** و **PS** مع جزيء PET وتعتبر مواد دخيلة.

المضافات الخاصة مثل الأكسجين/المضافات القابلة للتحلل الحيوي/الأكسدة، و**الجسيمات النانوية** و**مضافات PA** تلحق الضرر بالمواد المعاد تدويرها. علاوةً على ذلك، سيتم حظر إضافة المواد المضافة القابلة للتحلل بالأكسدة في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي اعتباراً من عام 2021 بسبب توجيه البلاستيك للاستخدام الفردي.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس **الأسود الكربوني** الفرز، يجب تجنب الألوان المعدنية والفلورية بسبب **تلوث** المواد المعاد تدويرها.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

يجب تجنب الطباعة المباشرة على العبوة إن أمكن، لكن إذا كان ذلك ضرورياً، يجب أن تكون أحبار الطباعة على الأقل متوافقة مع **EuPIA** و**غير نازفة** (فائضة عن المكان المحدد لها) لتجنب **التلوث** المحتمل.

يجب أن يتم **ترميز الدفقات التصنيعية** وتحديد **تاريخ الانتهاء** (آخر موعد للاستهلاك) بشكل مثالي على شكل نقش بارز أو نقش بالليزر.

إذا تم استخدام الملصقات و**الأكمام**، فيجب أن تغطي 50٪ كحد أقصى من العبوة⁸، وأن تكون مصنوعة من مادة بكثافة >1غم/سم³ (مثل **PP, PE**) بحيث يمكن فصلها في عملية الفرز.

تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية نظراً لعدم خروج ألياف منها في عملية الغسيل والتي يمكن أن تلوث المادة التي يتم إعادة تدويرها.

يمكن أيضاً تنفيذ ترميز الدفقات التصنيعية وتحديد تاريخ الانتهاء، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام **أنظمة الترميز الأخرى** (مثل **ink-jet**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.

تعتبر الطباعة المباشرة المكثفة على العبوة غير ملائمة، لأن أحبار الطباعة التي تم إصدارها يمكن أن تضعف وضوح المادة المعاد تدويرها أو تلوث تيار إعادة التدوير عن طريق إطلاق أحبار الطباعة الصادرة في مياه الغسيل (تشكيل محتمل لـ **NIAS**).

يمكن أن تؤدي الزخارف (الديكورات) كبيرة الحجم التي تغطي أكثر من 50٪ من سطح العبوة⁸ إلى إعاقة فرز مواد التغليف.

الملصقات والأكمام المصنوعة من مادة بكثافة >1غم/سم³ (مثل **PLA, PET, OPS, PVC**) بالإضافة إلى الملصقات الورقية غير الرطبة يمكن أن تلوث جزيء **PET**.

يمكن أن تؤدي المواد اللاصقة المحتوية على معدن أو ألومنيوم (بسمك طبقة <5 ميكرومتر) إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزيء المعدني.



نظام الإغلاق (الإقفال)

من الأفضل صنع مواد الإغلاق من **PP** أو **HDPE** أو مواد أخرى بكثافة >1غم/سم³، حيث يمكن فصلها عن **PET** في عملية إعادة التدوير.

في حال استخدام رقائق مانعة للتسرب، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا.

يفضل استخدام أنظمة الإغلاق بدون **البطانات**، لكن إذا لزم الأمر، يجب استخدام بطانات **EVA** أو **TPE**.

اعتباراً من عام 2024، فإن مادة اللصق للإغلاق (وفقاً للمادة 6، (2019/904/EC) يجب أن تكون مضمونة لمدة الاستخدام المقصود لعبوات المشروبات حتى 3 لترات.

إذا كان من الضروري استخدام مادة مانعة للتسرب ومكونات أخرى مصنوعة من السيليكون، فيجب أن يكون لها كثافة >1غم/سم³ لتمكين الفصل في عملية الفرز.

تعتبر المكونات المصنوعة من المعدن والمواد المحتوية على الألومنيوم (بسمك طبقة >5 ميكرومتر) و **duroplast** و **PS** و **POM** و **PVC** مواد دخيلة، لأنها تتداخل مع فرز المواد وإعادة معالجتها ويمكن أن تتلف أجهزة الطارد والمعدات، ضمن أشياء أخرى.

ينطبق هذا أيضاً على أغشية الإغلاق غير القابلة للإزالة أو السيليكون، والزجاج والنوابض المعدنية لأنظمة المضخات أو المواد بكثافة >1غم/سم³.

نظام الإغلاق



المادة



الزخرفة



المادة

في أفضل الأحوال، تكون زجاجات البولي إيثيلين غير مصبوغة قدر الإمكان (شفافة) أو بيضاء وتتكون من مادة البولي إيثيلين الأحادية بدون حاجز. ✓

في حالة وجود متطلبات الحاجز، يمكن استخدام أكسيد السيليكون (SiOx) أو حاجز أكسيد الألومنيوم (Al₂O₃) أو طلاء بلازما الكربون (للزجاجات الملونة فقط)، لأن هذه لا تؤثر بشكل كبير على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام مركب متعدد الطبقات إذا لزم الأمر، إذا كان مكوناً من أنواع البولي إيثيلين المختلفة (مثل HDPE، LDPE).

المركبات متعددة الطبقات بكميات صغيرة من البولي بروبيلين PP قابلة لإعادة التدوير.

يمكن إضافة المواد المضافة إذا ظلت كثافة المادة الأساسية > 1غم/سم³ وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

إذا لزم الأمر، يمكن استخدام طبقة حاجز EVOH، بشرط الامتثال لقيم الحدود المطبقة.

يجب تجنب مادة مركبة تحتوي على PS و PVC و PLA و PET و PET-G، لأن هذا يلوث جزيء PE. ✗

يمكن أن يتسبب استخدام المضافات المعدلة للكثافة (مثل التلك و كربونات الكالسيوم CaCO₃) وكذلك عوامل الرغوة للتوسع الكيميائي، والتي تؤدي إلى زيادة الكثافة إلى < 1غم/سم³، ولحدوث مشكلات في الفرز، حيث لا يمكن تصنيف المواد في هذه الحالة.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب المكون من PVDC و PA و PE-X و EVOH10 (إذا تم تجاوز الحدود المطبقة) مواد متداخلة في إعادة تدوير المواد لأنها تلوث المادة المعاد تدويرها.

تؤدي إضافة المواد المضافة القابلة للتحلل بالأكسدة إلى إتلاف إعادة التدوير وهي محظورة في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي اعتباراً من عام 2021 بسبب توجيه البلاستيك أحادي الاستخدام.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثيراً سلبياً على جودة إعادة التدوير.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس الأسود الكربوني الفرز.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت طباعة مادة التغليف مباشرة فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** و**غير نازفة** (لا تخرج عن حدود الطباعة) وذلك لمنع **التلوث** المحتمل.

يعد الحد الأدنى من الطباعة بألوان فاتحة أو زجاجية (Glazing) أمراً مفيداً.

إذا تم استخدام الملصقات و**الأكمام**، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية (مثل **HDPE** و**LDPE** و**MDPE** و**LLDPE**).

إذا كانت الزخرفة مصنوعة من مادة أخرى غير **البولي إيثيلين**، فيجب تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا تتم إعاقة الفرز الصحيح للمادة الأساسية⁹.

يجب أن يتم **ترميز الدفوعات التصنيعية وتاريخ الصلاحية** على شكل نقش بارز أو نقش بالليزر.



تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق أليافاً تلوث إعادة التدوير.

يمكن استخدام الملصقات والأكمام المصنوعة من **PP** و**OPP** و**PET** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف⁹.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون جميع الملصقات المصنوعة من مادة أخرى غير **البولي إيثيلين** أو **البولي بروبيلين** قابلة للغسل بالماء لضمان فصلها عن جزء البولي إيثيلين ويجب عدم بقاء أي بقايا لاصقة.

يمكن أيضاً تنفيذ ترميز الدفوعات التصنيعية وتاريخ الصلاحية، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة مع أنظمة الترميز الأخرى (مثل **نفث الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.



يمكن أن تؤثر الملصقات المصنوعة من مواد أخرى غير قابلة للغسل بالماء سلباً على عملية الفرز أو جودة جزيء البولي إيثيلين للمادة المعاد تدويرها.

يجب تجنب الأكمام والملصقات البلاستيكية المصنوعة من **PVC** بشكل عام، حتى لو كانت قابلة للغسل بالماء.

يمكن أن تؤدي الزخرفة ذات المساحة الكبيرة (>50% من سطح العبوة) والأكمام ذات السطح الكامل المصنوعة من مادة أخرى غير البولي إيثيلين إلى إضعاف عملية الفرز لمواد التغليف⁹.

يمكن أن تؤدي المواد اللاصقة المحتوية على معدن أو ألومنيوم (بسمك طبقة <5 ميكرومتر) إلى فرز غير مرغوب به في الجزيء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازفة (الخارجة عن منطقة الطباعة).



نظام الإغلاق (الإقفال)

تصنع الإغلاقات (السدادات) بشكل مثالي من نفس المادة الأساسية للزجاجة (مثل **HDPE** و**LDPE** و**LLDPE** و**MDPE**) من الناحية المثالية، يكون الغطاء والزجاجة أيضاً من نفس اللون.

يفضل استخدام أنظمة الإغلاق بدون البطانات، وإذا لزم الأمر، يتوجب استخدام **بطانات EVA** أو **TPE**.

في حالة استخدام رقائق إحكام الإغلاق (مانعة التسرب)، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أية رواسب أو بقايا.

اعتباراً من عام 2024، يجب ضمان التصاق الإغلاق (وفقاً للمادة 6، 2019/904/EC) لمدة الاستخدام المحددة لعبوات المشروبات حتى حجم 3 لترات.

إغلاقات مرنة مصنوعة من **رقائق بلاستيكية** PE و PP متوافقة مع جزيء PE بكميات صغيرة⁹.



يمكن أن تؤدي إغلاقات أو سدادات **PP** إلى التلوث بكميات أكبر⁹.

يجب تجنب عمليات الإغلاق المصنوعة من مواد أخرى مثل **PET-G** و **PS** و **PLA**، حيث يمكن أن تؤدي إلى تلوث ثانوي لجزيء PE



تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و **EPS** و **PVC** وكذلك الإغلاقات والسيليكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.

أنظمة ضخ مصنوعة من مواد أخرى (خاصة مع النواض الزجاجية والمعدنية) والتي تمثل أيضاً مواد متداخلة.

يمكن أن تؤدي رقائق إحكام الإغلاق (مانعات التسرب) غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (سماكة الطبقة <5 ميكرومتر) إلى إضعاف وإعاقة الفرز.



نظام الإغلاق



الزخرفة



المادة



المادة

في أفضل الأحوال، تكون زجاجات **PP** غير مصبغة قدر الإمكان (شفافة) أو بيضاء وتتكون من مادة **PP الأحادية** بدون حاجز. ✓

في حالة وجود متطلبات الحاجز، يمكن استخدام أكسيد السيليكون (**SiOx**) أو حاجز أكسيد الألومنيوم (**Al₂O₃**) أو **طلاء بلازما الكربون** (للزجاجات الملونة فقط)، لأن هذه لا تؤثر بشكل كبير على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام مادة **مركبة متعددة الطبقات** إذا لزم الأمر، إذا كانت تتكون من أنواع PP مختلفة (مثل **BOPP** ، **OPP**). ~

المواد المركبة متعددة الطبقات بكميات صغيرة من **البولي إيثيلين** قابلة لإعادة التدوير⁹.

يمكن إضافة **المواد المضافة** إذا ظلت كثافة المادة الأساسية >1غم/سم³، وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

إذا لزم الأمر، يمكن استخدام طبقة حاجز **EVOH**، بشرط الامتثال للقيم الحدية المطبقة¹⁰.

يجب تجنب مركب مادة يحتوي على **PS** و **PVC** و **PLA** و **PET** و **PET-G**، لأن هذا يلوّث جزئياً البولي بروبيلين. ✗

يمكن أن يتسبب استخدام المضافات المعدلة للكثافة (مثل التلك، كربونات الكالسيوم **CaCO₃**) وكذلك **مركبات الرغوة** للتوسع الكيميائي، والتي تؤدي إلى زيادة الكثافة إلى <1غم/سم³، وتسبب في حدوث مشكلات في الفرز، حيث لم يعد بالإمكان التصنيف الدقيق للمواد.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب مع **PVDC** و **PA** و **EVOH** (إذا تم تجاوز الحدود المطبقة) مواد متداخلة في إعادة التدوير، لأنها **تلوّث** المواد المعاد تدويرها.

تؤدي إضافة المواد المضافة **القابلة للتحلل** إلى إتلاف المواد المعاد تدويرها وهي محظورة في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي اعتباراً من عام 2021 بسبب توجيه البلاستيك أحادي الاستخدام.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثير سلبي على جودة المواد المعاد تدويرها.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس **الأسود الكربوني الفرز**.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت الطباعة على العبوة مباشرة، فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** **وغير نازفة** (لا تخرج عن حدود الطباعة) من أجل منع **التلوث** المحتمل.



يعد الحد الأدنى من الطباعة بألوان فاتحة أو زجاجية أمراً مفيداً وذا أفضلية.

إذا تم استخدام الملصقات **والأكمام**، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية (**PP**) كالزجاجة.

إذا كانت الزخرفة مصنوعة من مادة غير PP، فيجب تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا يعيق الفرز الصحيح للمادة الأساسية⁹.

يجب أن يتم **ترميز الدفوعات التصنيعية** وتحديد **موعد الانتهاء** قبل ذلك بشكل مثالي على شكل نقش بارز أو نقش بالليزر.

تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق أليافاً تلوث المادة المعاد تدويرها.



يمكن استخدام الملصقات والأكمام المصنوعة من **البولي إيثيلين** و**البولي إيثيلين تيرفثالات** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية حد أقصى بنسبة 50% من سطح التغليف⁹.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون جميع الملصقات المصنوعة من مادة غير PP أو PE قابلة للغسل بالماء لضمان فصلها عن جزء PP ولا يجب أن تبقى أي بقايا لاصقة.

يمكن أيضاً، إذا لزم الأمر، ترميز الدفوعات التصنيعية والإشارة إلى تاريخ الانتهاء عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام **أنظمة الترميز الأخرى** (مثل **نفت الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.

يمكن أن تؤثر الملصقات المصنوعة من مواد أخرى غير قابلة للغسل بالماء سلباً على فرز أو إعادة تدوير جودة جزئية PP.



يجب تجنب الأكمام والملصقات البلاستيكية **PVC** بشكل عام، حتى لو كانت قابلة للغسل بالماء.

يمكن أن تؤدي الزخارف ذات المساحة الكبيرة (>50% من سطح العبوة) والأكمام ذات السطح الكامل المصنوعة من مادة غير PP إلى إعاقة فرز عبوات التغليف⁹.

يمكن أن تؤدي المواد اللاصقة المحتوية على معدن أو ألومنيوم (بسمك طبقة <5 ميكرومتر) إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازفة (الخارجة عن نطاق الطباعة المحدد لها).



نظام الإغلاق (الإقفال)

يجب أن يتم الإغلاق بشكل مثالي من نفس المادة الأساسية (PP) مثل الزجاجة، وايضاً من الناحية المثالية، يكون الغطاء والزجاجة من نفس اللون



يفضل استخدام أنظمة الإغلاق بدون **البطانات**، إذا لزم الأمر، يتوجب استخدام بطانات **EVA** أو **TPE**.

في حالة استخدام رقائق مانعة للتسرب، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا أو راسب.

إن الإغلاقات المرنة المصنوعة من **ملمعات بلاستيكية** PE و PP متوافقة مع جزئية PP بكميات صغيرة⁹.

اعتباراً من عام 2024، فإن إلصاق مواد الإغلاق (وفقاً للمادة 6، 2019/904/EC) يجب أن يكون مضموناً لوقت الاستخدام المقصود لعبوات المشروبات حتى 3 لترات.

يمكن أن تؤدي إغلاقات البولي إيثيلين إلى التلوث بكميات أكبر⁹.



يجب تجنب مواد الإغلاق المصنوعة من مواد أخرى مثل PET و **PET-G** و **PS** و **PLA**، حيث يمكن أن تؤدي إلى تلوث ثانوي لجزئية PE.

تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و **EPS** و PVC وكذلك أختام إحكام الإغلاق والسيليكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.



أنظمة المضخات المصنوعة من مواد أخرى (خاصة مع نوابض زجاجية ومعدنية) تمثل أيضاً مواد متداخلة.

يمكن أن يؤدي إحكام السد للرقائق غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (سماكة الطبقة <5 ميكرومتر) إلى إضعاف واعاقة الفرز.

نظام الإغلاق



المادة



الزخرفة



المادة

يمكن إعادة التدوير بشكل فعال لزجاج التعبئة والتغليف العادي المكون من ثلاثة عناصر (رمال السيليكا والصودا **والحجر الجيري**) ومن المواد الشفافة/البيضاء أو الخضراء أو البنية المتعارف عليها (أو كوارتز ذات صلة).



يجب أن يتوافق تركيز المعدن الثقيل في المادة مع قرار اللجنة 2001/171/EC ، من أجل منع **التلوث**.

يؤدي استخدام الظلال البديلة أو غير الشفافة أو المعدنية إلى زيادة صعوبة مطابقة الظلال المعتادة المطلوبة في الزجاج المعاد تدويره مرة أخرى.



لذلك، يجب تجنب الزجاج الملون الأسود أو الأزرق الداكن.



الزجاج غير المعبأ مثل الزجاج المقاوم للحرارة (على سبيل المثال زجاج سيليكات البورو) والكريستال الرصاصي والزجاج الكريوليت ومكونات المينا (enamel) هي شوائب رئيسية تؤثر على جودة إعادة تدوير زجاج التغليف.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

يفضل أن تتم الزخرفة أو التزيين على العبوات الزجاجية بالحفر.

يمكن أيضاً استخدام الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة والطباعة المباشرة مع الطلاء والأحبار المتوافقة مع **EuPIA** دون أي مشاكل.



إذا كانت الحاوية او العبوة الزجاجية مغطاة بالألوان بالكامل، فقد يؤدي ذلك إلى مشاكل في الكشف عن المواد وفرزها.

يجب استخدام الملصقات البلاستيكية عند الضرورة فقط.



يمكن أن تتداخل **الأكمام** والملصقات البلاستيكية الملتصقة بشكل دائم وذات المساحة الكبيرة، في ظل ظروف معينة، مع عملية الفرز والتأثير على عمليات معالجة الزجاج.



نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن فصل السدادات المصنوعة من معادن مغناطيسية (سبيكة) بسهولة أثناء الفرز المغناطيسي.

يمكن أيضاً فصل السدادات المصنوعة من البلاستيك والألمنيوم وبالتالي لا تتداخل مع مصهور الزجاج.



يمكن أن تؤدي مواد الإغلاق المصنوعة من السيراميك وسدادات التآرجح والتي تحتوي على مكونات خزفية أو بورسلان إلى شوائب غير مرغوب فيها في الزجاج المعاد تدويره ويجب تجنبها.



3.2 الصواني والأكواب

3.2.1 البولي إيثيلين PE

نظام الإغلاق



المادة



الزخرفة



المادة

في أفضل الأحوال، تكون صواني وأكواب البولي إيثيلين غير مصبوغة قدر الإمكان (شفافة) أو بيضاء وتتكون من مادة البولي إيثيلين اللاحدية بدون حاجز.

في حالة وجود متطلبات الحاجز، يمكن استخدام حاجز أكسيد السيليكون (SiO₂) أو أكسيد الألمنيوم (Al₂O₃) أو حاجز طلاء بلازما الكربون (للأكواب الملونة فقط)، لأن هذه المواد لا تؤثر بشكل كبير على جودة المواد المعاد تدويرها.

يمكن استخدام مادة مركبة متعددة الطبقات إذا لزم الأمر، إذا كانت مكونة من أنواع مختلفة من البولي إيثيلين (مثل LDPE و HDPE). المواد المركبة متعددة الطبقات بكميات صغيرة من PP هي أيضاً قابلة لإعادة التدوير⁹.

يمكن إضافة المواد المضافة إذا بقيت كثافة المادة الأساسية > 1غم/سم³ وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

إذا لزم الأمر، يمكن استخدام طبقة حاجز EVOH، بشرط الامتثال للقيم الحدية القابلة للتطبيق¹⁰.

يمكن أن يسبب تعدين (ترسب بخار الألمنيوم) للمادة الأساسية مشاكل في الفرز في ظل ظروف معينة¹¹. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تدهور جودة المادة المعاد تدويرها (التلون الرمادي).

يجب تجنب المواد المركبة التي تحتوي على PS و PVC و PLA و PET و PET-G، لأن هذا يلوث جزئياً PE .

يمكن أن يتسبب استخدام المضافات المعدلة للكثافة (مثل الثلثك، كربونات الكالسيوم) وكذلك عوامل الرغوة للتوسع الكيميائي، الذي يؤدي إلى زيادة الكثافة إلى < 1غم/سم³، في حدوث مشكلات في الفرز، حيث لن يكون التصنيف الخاص بالمواد ممكناً.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب مع PVDC و PA و PE-X و EVOH (إذا تم تجاوز الحدود المطبقة) مواد متداخلة في إعادة تدوير المواد، لأنها تتسبب في تلوث المادة المعاد تدويرها.

تؤدي إضافة المواد المضافة القابلة للتحلل إلى إتلاف المادة المعاد تدويرها وهي محظورة في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي اعتباراً من العام 2021 بسبب توجيه البلاستيك أحادي الاستخدام.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثير سلبي على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس الأسود الكربوني الفرز.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت طباعة العبوة مباشرة، فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** و**ولا تنزف** (أي لا تخرج عن حدود الطباعة) من أجل منع التلوث المحتمل.

يعد الحد الأدنى من الطباعة باستخدام الالوان الفاتحة أو اللامعة أمراً مفيداً.

إذا تم استخدام الملصقات والأكمام، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية المصنوعة منها مادة التغليف (مثل **HDPE** و**LDPE** و**MDPE** و**LLDPE**).

يمكن أيضاً استخدام الملصقات المُدخلة في القالب (**In-mould labels**) المصنوعة من **البولي إيثيلين**. ومع ذلك، فإن **درجة الطباعة** العالية يمكن أن يكون لها تأثير سلبي هنا، حيث يتم إعادة تدوير الملصق مع المادة الأساسية.

إذا كانت الزخرفة أو التزيين مصنوعاً من مادة أخرى غير البولي إيثيلين، فيجب تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا يعيق الفرز الصحيح للمادة الأساسية⁹.

يجب أن يتم **ترميز الدُفعات التصنيعية** وتحديد **تاريخ انتهاء الصلاحية** على شكل نقش بارز أو نقش بالليزر.

تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق أليافاً تلوث المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام الملصقات والأكمام المصنوعة من **PP** و**OPP** و**PET** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف⁹.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون جميع الملصقات المصنوعة من مادة أخرى غير البولي إيثيلين والبولي بروبيلين قابلة للغسل بالماء، وذلك لضمان فصلها عن جزيء البولي إيثيلين وعدم بقاء أي بقايا لاصقة.

يمكن أيضاً إجراء ترميز الدُفعات التصنيعية والإشارة إلى تاريخ الانتهاء قبل ذلك، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام أنظمة **الترميز الأخرى** (مثل **نفث الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.

الملصقات المصنوعة من مواد أخرى غير قابلة للغسل بالماء يمكن أن تؤثر سلباً على جودة الفصل أو إعادة تدوير جزيء البولي إيثيلين.

يتوجب بشكل عام تجنب الأكمام والملصقات البلاستيكية **PVC**، حتى لو كانت قابلة للغسل بالماء.

يمكن أن تؤدي الديكورات ذات المساحة الكبيرة (>50% من سطح العبوة) والأكمام ذات السطح الكامل المصنوعة من مادة أخرى غير البولي إيثيلين إلى إعاقة فرز عبوات التغليف⁹. المواد اللاصقة التي تحتوي على معدن أو ألومنيوم (بسماعة طبقة <5 ميكرومتر) يمكن أن تؤدي إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزيء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازفة (التي قد تخرج عن مساحات الطباعة المحددة لها).



نظام الإغلاق (الإقفال)

تُصنع السدادات بشكل مثالي من نفس المواد الأساسية التي تصنع منها الصواني/الأكواب (مثل **LDPE**، **LLDPE**، **MDPE**، **HDPE**).

في حالة استخدام رقائق إحكام الالغلاف (مانعة التسرب)، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا.

تكون الإغلاقات أو السدادات المرنة المصنوعة من **أغشية بلاستيكية** **PE** و**PP** متوافقة مع جزيء **PE** بكميات صغيرة.

يمكن أن تؤدي إغلاقات **PP** إلى التلوث بكميات أكبر⁹.

يجب تجنب الإغلاقات أو السدادات المصنوعة من مواد أخرى مثل **PET** و**PET-G** و**PS** و**PLA**، حيث يمكن أن تؤدي إلى تلوث ثانوي لجزيء **PE**.

تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و**EPS** و**PVC** وكذلك الأختام والسيليكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.

الرقائق غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (طبقة بسماعة <5 ميكرومتر) يمكن أن تضعف الفرز.

3.2.2 البولي بروبيلين PP



الزخرفة

نظام الإغلاق



المادة



المادة

في أفضل الحالات تكون صواني وأكواب **PP** غير مصبوغة قدر الإمكان (شفافة) أو بيضاء وتتكون من مادة PP أحادية بدون أي حاجز.

في حالة وجود متطلبات الحاجز، يمكن استخدام حاجز السيليكا (**SiOx**) أو الألومينا (**Al₂O₃**) أو **طلاء بلازما الكربون**⁷ (للزجاجات الملونة فقط)، لأن هذه لا تؤثر بشكل كبير على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام **مادة مركبة متعددة الطبقات** إذا لزم الأمر، إذا كانت تتكون من أنواع PP مختلفة (مثل **OPP** أو **BOPP**).

المواد المركبة متعددة الطبقات بكميات صغيرة من **البولي إيثيلين** قابلة لإعادة التدوير⁹.

يمكن إضافة **المواد المضافة** إذا ظلت كثافة المادة الأساسية >1غم/سم³ وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

إذا لزم الأمر، يمكن استخدام طبقة حاجزة من **EVOH** بشرط الامتثال لقيم الحدود المطبقة¹⁰.

يمكن أن يسبب تعدين (ترسب بخار الألومنيوم) للمادة الأساسية مشاكل في الفرز في ظل ظروف معينة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تدهور جودة المادة المعاد تدويرها (التلون الرمادي).

يجب تجنب مركب مادة يحتوي على **PS** و **PVC** و **PLA** و **PET** و **PET-G** حيث يؤدي هذا إلى تلوين جزئي PP.

يمكن أن يتسبب استخدام المضافات المعدلة للكثافة (مثل التلك، **كربونات الكالسيوم**) وكذلك **عوامل الرغوة** للتمدد الكيميائي، الذي يؤدي إلى زيادة الكثافة إلى <1غم/سم³، في حدوث مشكلات في الفرز حيث أنه لن يعود ممكناً إجراء التصنيف الخاص بالمواد.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب المحتوي على **PVDC** و **PA** و **EVOH**¹⁰ (إذا تم تجاوز الحدود المطبقة) مواد متداخلة في إعادة تدوير المواد، لأنها **تلوث** المواد المعاد تدويرها.

تؤدي إضافة **المواد المضافة القابلة للتحلل** إلى إتلاف المادة المعاد تدويرها وقد تم حظرها في الاتحاد الأوروبي اعتباراً من عام 2021 بسبب توجيه المواد البلاستيكية ذات الاستخدام الفردي.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثيراً سلبياً على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس **الأسود الكربوني** الفرز.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت طباعة عبوة التغليف مباشرة، فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** و**لا تنزف** (تخرج عن مساحة الطباعة المخصصة لها) من أجل منع **التلوث** المحتمل.

يعد الحد الأدنى من الطباعة بألوان فاتحة أو ملمعة أمراً مفيداً.

إذا تم استخدام الملصقات والأكمام، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية (PP) مثل العبوة.

يمكن أيضاً استخدام **الملصقات المدخلة في القالب** والمصنوعة من PP ومع ذلك، فإن **الدرجة العالية من الطباعة** يمكن أن يكون لها تأثير سلبي هنا، حيث يتم إعادة تدوير الملصق مع المادة الأساسية.

إذا كان التزيين أو الزخرفة مصنوعة من مادة غير PP، فيجب تغطية 50٪ كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا يعيق الفرز الصحيح للمادة الأساسية⁹.

يجب أن يتم **ترميز الدفوعات التصنيعية** وتحديد **تاريخ انتهاء الصلاحية** على شكل نقش بارز أو نافر نقش بالليزر.

تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق أليافاً تلوث المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام الملصقات والأكمام المصنوعة من **البولي إيثيلين** و**البولي إيثيلين تيرفثاللات** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية 50٪ من سطح العبوة كحد أقصى⁹.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون جميع الملصقات المصنوعة من مادة أخرى غير PP أو PE قابلة للغسل بالماء، وذلك لضمان فصلها عن جزيء PP وعدم بقاء أي بقايا لاصقة.

يمكن أيضاً إجراء ترميز الدفوعات التصنيعية والإشارة إلى تاريخ انتهاء الصلاحية، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام **أنظمة ترميز** أخرى (مثل **نفث الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.

الملصقات المصنوعة من مواد أخرى غير قابلة للغسل بالماء يمكن أن تؤثر سلباً على جودة الفرز أو إعادة تدوير جزيء البولي بروبيلين.

يجب تجنب الأكمام والملصقات البلاستيكية **PVC** بشكل عام، حتى لو كانت قابلة للغسل بالماء.

يمكن أن تؤدي الزخارف أو مواد التزيين ذات المساحة الكبيرة (>50٪ من سطح العبوة) والأكمام ذات السطح الكامل المصنوعة من مادة غير PP إلى إعاقة فرز مواد التغليف⁹. ويمكن أن تؤدي المواد اللاصقة التي تحتوي على معدن أو ألومنيوم (بسمك طبقة >5 ميكرومتر) إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزيء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازقة (الخارجة عن المساحة المخصصة للطباعة).



نظام الإغلاق (الإقفال)

في أفضل الأحوال، تُصنع السدادات من نفس المادة الأساسية (PP) مثل الصواني والأكواب.

في حالة استخدام رقائق مانعة للتسرب، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا.

تكون السدادات المرنة المصنوعة من **رقائق التلميع البلاستيكية** PE و PP متوافقة مع جزيء PP بكميات صغيرة⁹.

يمكن أن تؤدي إغلاقات البولي إيثيلين إلى التلوث بكميات كبيرة.

يجب تجنب الإغلاق المصنوعة من مواد أخرى مثل **PET-G** و **PS** و **PLA** حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى تلوث ثانوي لجزيء PE⁹.

تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و **EPS** و **PVC** وكذلك إحكامات الإغلاق والسيليكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.

يمكن أن تؤدي رقائق إحكام الإغلاق غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (سماكة الطبقة >5 ميكرومتر) إلى إضعاف الفرز.

3.2.3 الورق/ألواح الورق المقوى/الكرتون



المادة

تأتي الألياف المستخدمة في الإنتاج من الأشجار الصنوبرية والأشجار المتساقطة الأوراق في أفضل الأحوال. يفضل استخدام الإصدارات غير المصقولة وغير الملمعة خاصة لتبسيط عملية هضم الألياف ومنع التلوث. يمكن إعادة تدوير طلاء بلاستيكي / تصفيح بلاستيكي أحادي الجانب إذا كان محتوى الألياف <95٪. يمكن استخدام مواد الحشو المعدنية مثل الكاولين والتلك وكربونات الكالسيوم، وكذلك ثاني أكسيد التيتانيوم (مع صبغة بيضاء) والنشا، دون تردد لأنها لا تتداخل مع عملية إعادة التدوير.

الألياف من النباتات البديلة غير الخشبية مثل القنب والقطن العشبي وما إلى ذلك هي مواد يمكن أن تتداخل مع إعادة تدوير الورق. لكن بكميات صغيرة، فهي في هذه الحالة ليست حرجة. يمكن استخدام طلاء بلاستيكي / تصفيح بلاستيكي أحادي الجانب إذا لزم الأمر، إذا ظل محتوى الألياف بين 85٪ و 95٪.

تصبح عملية تشكيل اللب من الألياف أكثر صعوبة بسبب الطلاء البلاستيكي على كلا الجانبين، وكذلك الطلاء الشمعي، والورق السليكوني، وأجزاء الألياف المقواة بالرطوبة⁹. وبالمثل، يجب تجنب الطلاءات البلاستيكية أحادية الجانب/ رقائق البلاستيك إذا كان محتوى الألياف >85٪.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

يجب أن تكون الطباعة بأدنى حد ممكن وأن تتم باستخدام أحبار طباعة متوافقة مع EuPIA.



يجب تجنب المكونات اللاصقة مثل النوافذ والملصقات والمكونات البلاستيكية الأخرى، حيث يتوجب تصميمها بطريقة تجعل من السهل فصلها في عملية إعادة التدوير أو بواسطة المستهلك.



إذا كانت العبوة معدنة، فيجب ألا تغطي عملية المعالجة المعدنية أكثر من 60٪ من سطح العبوة.

تسبب النوافذ والمكونات البلاستيكية الأخرى التي لا يمكن فصلها بسهولة عن الورق في تداخل المواد.



من الضروري تجنب الأحبار التي تحتوي على زيوت معدنية لأنها قد تلوث الألياف الثانوية.



نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن استخدام الأشرطة اللاصقة الورقية طالما أن تطبيق المادة اللاصقة لا يؤدي إلى تكوين مواد لاصقة تسبب مشاكل¹².



بشكل عام، من المهم استخدام التطبيقات اللاصقة التي لا تؤدي إلى تكوين مواد لاصقة تسبب إشكاليات في عملية إعادة التدوير¹².

عند استخدام الدبابيس والأشرطة البلاستيكية اللاصقة، يجب توخي الحذر لضمان إمكانية فصلها في عملية إعادة التدوير أو مسبقاً من قبل المستهلكين النهائيين.



نظام الإغلاق



المادة



الزخرفة



المادة

يمكن إعادة تدوير زجاج التعبئة والتغليف العادي المكون من ثلاثة مكونات (رمال السيليكا والصودا والحجر الجيري) بتلويين اعتيادي شفاف/ أبيض أو أخضر أو بني (أو كوارتز ذي صلة) بشكل فعال.

يجب أن يتوافق تركيز المعدن الثقيل في المادة مع قرار المفوضية 2001/171/EC من أجل منع التلوث.

يؤدي استخدام الظلال البديلة أو غير الشفافة أو المعدنية إلى زيادة صعوبة مطابقة الظلال الاعتيادية المطلوبة في الزجاج المعاد تدويره مرة أخرى.

لذلك، يتوجب تجنب الزجاج الملون الأسود أو الأزرق الداكن.
الزجاج غير المستخدم في التعبئة والتغليف مثل الزجاج المقاوم للحرارة (مثل زجاج سيليكات البورو) والكريستال الرصاصي وزجاج الكريوليت ومكونات المينا (enamel) هي شوائب رئيسية تؤثر على جودة الزجاج المعاد تدويره من أجل التغليف.

الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

يفضل أن يتم التزيين على العبوات الزجاجية بطريقة الحفر.
يتم أيضاً استخدام الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة والطباعة المباشرة مع الطلاء والأحبار المتوافقة مع **EuPIA** دون أية مشاكل.

إذا كانت الحاوية أو العبوة الزجاجية مغطاة بالألوان بالكامل، فقد يؤدي ذلك إلى مشاكل في الكشف عن المواد وفرزها.
يتوجب استخدام الملصقات البلاستيكية عند الضرورة فقط.

يمكن أن تتداخل **الأكمام** والملصقات البلاستيكية الملتصقة بشكل دائم وذات المساحة الكبيرة والملصقات البلاستيكية، في ظل ظروف معينة، مع عملية الفرز وتؤثر على عملية معالجة الزجاج.

نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن فصل السدادات المصنوعة من معادن مغناطيسية (سبيكة) بسهولة أثناء الفرز المغناطيسي.

يمكن أيضاً فصل السدادات المصنوعة من البلاستيك والألمنيوم وبالتالي لا تتداخل مع مصهور الزجاج.

يمكن أن تؤدي السدادات المصنوعة من السيراميك وسدادات التآرجح بمكونات السيراميك أو البورسلان إلى دخول شوائب غير مرغوب فيها في الزجاج المعاد تدويره ويتوجب تجنبها.

نظام الإغلاق



الزخرفة



المادة



المادة

يجب أن يتكون الألومنيوم المستخدم فقط من **مكونات معدنية غير حديدية (non-ferrous)** لمنع التلوث في إعادة التدوير.

في أفضل الأحوال، يتعلق الأمر **بمادة تغليفية أحادية** تصنع فيها جميع المكونات من الألومنيوم.

لا يتداخل طلاء الورنيش (lacquer) مع عملية إعادة التدوير التقليدية.

بالنسبة للألمنيوم الموجود في المواد المركبة على سبيل المثال مع البلاستيك، لا توجد عادةً إمكانية **لإعادة التدوير بجودة عالية**.

الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

التنفيير (embossing) ليس له تأثير سلبي على إعادة التدوير.

يتوجب إجراء الطباعة المباشرة على العبوة باستخدام أحبار وطلاءات طباعة متوافقة مع **EuPIA**.

يمكن أن تقلل الأحبار غير المتوافقة من جودة المواد الثانوية.

يتوجب تجنب الملصقات البلاستيكية **PVC** لأنها يمكن أن تسبب مشاكل في عملية إعادة التدوير.

نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن إعادة تدوير أنظمة الإغلاق المصنوعة من الألومنيوم مع المادة الأساسية، وبالتالي يفضل استخدامها.

يتوجب تصميم الأقفال البلاستيكية بحيث يمكن فصلها قبل طرحها أو أثناء عملية الفرز.



المادة

يتوجب استخدام المعادن المغناطيسية (السبائك) فقط لمنع **التلوث** في إعادة التدوير.

لا يتداخل طلاء الورنيش مع عملية إعادة التدوير التقليدية.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

التنفير ليس له تأثير سلبي على إعادة التدوير.

يتوجب إجراء الطباعة المباشرة على العبوة باستخدام أحبار وطلاءات طباعة متوافقة مع **EuPIA**.

يمكن أيضاً استخدام عصبات الورق دون أي مشاكل.

يمكن أن تقلل الأحبار غير المتوافقة من جودة المواد الثانوية.

يجب تجنب المصققات البلاستيكية **PVC** لأنها يمكن أن تسبب مشاكل أثناء المعالجة في عملية إعادة التدوير.



نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن استخدام الأشرطة اللاصقة الورقية طالما أن **تطبيق اللاصق** لا يتسبب في تكوين مواد **لاصقة**¹² تسبب مشاكل.

بشكل عام، من المهم استخدام التطبيقات اللاصقة التي لا تسبب تكوين مواد لاصقة تسبب مشاكل في عملية إعادة التدوير¹².

3.3 التغليف المرن

3.3.1 الألومنيوم



إخلاء المسؤولية: في هيكل إعادة التدوير الحالي، لا يمكن افتراض إعادة تدوير المواد إلا لتغليف الألومنيوم المرن الذي يتم تجميعه بشكل منفصل. لذلك، يتم استبعاد رقائق الألومنيوم والبلاستيك المركبة. إذا تم التخلص من هذه الرقائق في جزيء خفيف الوزن، يتم فرزها على أنها ملوثات في عملية الفرز وإرسالها عادةً لإعادة التدوير الحراري. وبالتالي، يشير الجدول التالي بشكل أساسي إلى تصميم رقائق الألومنيوم النقية والفراغات غير الموجودة في المركب.



يتوجب أن يتكون الألومنيوم المستخدم فقط من مكونات معدنية غير حديدية (NF) لمنع التلوث في إعادة التدوير. 

التنفيذ ليس له تأثير سلبي على إعادة التدوير.

يتوجب إجراء الطباعة المباشرة على العبوة باستخدام أحبار وطلاءات طباعة متوافقة مع EuPIA.

بالنسبة للألومنيوم الموجود في المواد المركبة (على سبيل المثال مع البلاستيك)، لا توجد عادة إمكانية لإعادة التدوير عالية الجودة. 

يمكن أن تقلل الأحبار غير المتوافقة من جودة المواد الثانوية.



يمكن أن تقلل الأبخار غير المطابقة من جودة المواد الثانوية.



في حالة وجود متطلبات الحاجز، فإنه يمكن استخدام حاجز أكسيد السيليكون (SiOx) أو طلاء بلازما الكربون⁷ أو حاجز أكسيد الألومنيوم (Al₂O₃)، حيث لا يؤثر ذلك بشكل كبير على المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام مادة مركبة متعددة الطبقات، إذا لزم الأمر، إذا كانت مكونة من أنواع مختلفة من البولي إيثيلين (مثل، LDPE و HDPE). المواد المركبة متعددة الطبقات بكميات صغيرة من PP قابلة لإعادة التدوير أيضاً⁸.



يمكن إضافة المواد المضافة إذا بقيت كثافة المادة الأساسية > 0.97غم/سم³ وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

إذا لزم الأمر، يمكن استخدام طبقة حاجز EVOH، بشرط الامتثال للقيم الحدية القابلة للتطبيق¹⁰.

يمكن أن تسبب معدنة (ترسب بخار الألومنيوم) المادة الأساسية مشاكل في الفرز في ظل ظروف معينة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي إلى تدهور جودة إعادة التدوير (التلون الرمادي).

يجب تجنب مركب مادة مع أي مواد بلاستيكية أخرى، حيث سيؤدي ذلك إلى تلوث جزئي البولي إيثيلين.



يمكن أن يتسبب استخدام المضافات المعدلة للكثافة (مثل التلك، كربونات الكالسيوم) وكذلك عوامل الرغوة للتوسع الكيميائي، الذي يؤدي إلى زيادة الكثافة إلى < 1غم/سم³، في حدوث مشكلات في الفرز، ولن يكون التصنيف الخاص بالمواد ممكناً.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب مع PVDC و PVC و PA و الألومنيوم⁶ و EVOH¹⁰ (إذا تم تجاوز الحدود المطبقة) مواد متداخلة في إعادة معالجة المادة، لأنها تلوث المادة المعاد تدويرها.

تؤدي إضافة المواد المضافة القابلة للتحلل إلى إتلاف المواد المعاد تدويرها، وقد تم حظرها في الاتحاد الأوروبي اعتباراً من عام 2021 بموجب توجيه المواد البلاستيكية ذات الاستخدام الفردي.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثير سلبي على جودة إعادة التدوير.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس الأسود الكربوني الفرز.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت طباعة العبوة مباشرة، فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** ولا **تنزف** أو تخرج عن النطاق المحدد لها من أجل منع **التلوث** المحتمل.

يعد الحد الأدنى من الطباعة بألوان فاتحة أو زجاجية أمراً مفيداً.

إذا تم استخدام الملصقات، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية مثل عبوة التغليف (مثل **HDPE**، **LDPE**، **MDPE**، **LLDPE**).

إذا كان التزيين أو الزخرفة مصنوعة من مادة أخرى غير البولي إيثيلين، فيجب تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا يعيق الفرز الصحيح للمادة الأساسية⁹.

يجب أن يتم **ترميز الدفوعات التصنيعية** وتحديد **تاريخ انتهاء الصلاحية** في شكل تنفير أو نقش بالليزر.



تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق أليافاً تلوث المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام الملصقات المصنوعة من **البولي بروبيلين** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف⁸.

- يمكن أيضاً إجراء ترميز الدفوعات التصنيعية والإشارة إلى تاريخ انتهاء الصلاحية، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام **أنظمة الترميز الأخرى** (مثل **نفث الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.



يجب تجنب الملصقات المصنوعة من مواد غير PE أو PP أو الورق.

الزخارف الكبيرة (>50% من سطح التغليف) المصنوعة من مادة غير البولي إيثيلين يمكن أن تضعف فرز العبوة⁸.

المواد اللاصقة المحتوية على معدن أو الومنيوم (بسمك طبقة <5 ميكرومتر) يمكن أن يؤدي إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزيء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازفة (الخارجة عن المساحة المخصصة لها).



نظام الإغلاق (الإقفال)

تصنع السدادات بشكل مثالي من نفس المادة الأساسية كما الفيلم (مثل **HDPE**، **LDPE**، **LLDPE**، **MDPE**).

في حالة استخدام رقائق مانعة للتسرب، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا.

تكون السدادات المرنة والمصنوعة من **رقائق بلاستيكية** من PE و PP متوافقة مع جزيء PE بكميات صغيرة⁹.



يمكن أن تؤدي سدادات PP إلى التلوث بكميات أكبر.

يجب تجنب السدادات المصنوعة من مواد أخرى مثل **PET** و **PET-G** و **PS** و **PLA**، حيث يمكن أن تؤدي إلى تلوث ثانوي لجزيء PE.



تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و **EPS** و **PVC** وكذلك إكحامات الإغلاق والسيليكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.

يمكن أن تؤدي رقائق سدادات إكحام الإغلاق غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (سماكة الطبقة <5 ميكرومتر) إلى إضعاف الفرز.





المادة

في أفضل الأحوال، تكون المواد المرنة PP غير مصبوجة قدر الإمكان (شفافة) أو بيضاء وتتكون من مادة PP أحادية بدون أي حاجز.

في حالة وجود متطلبات الحاجز، فإنه يمكن استخدام حاجز أكسيد السيليكون (SiOx) أو طلاء بلازما الكربون⁷ أو حاجز أكسيد الألومنيوم (Al₂O₃)، حيث لا يؤثر ذلك بشكل كبير على المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام مادة مركبة متعددة الطبقات، إذا لزم الأمر، إذا كانت تتكون من أنواع PE مختلفة (مثل HDPE، LDPE). المواد المركبة متعددة الطبقات بكميات صغيرة من PP قابلة لإعادة التدوير أيضاً.

يمكن إضافة المواد المضافة إذا بقيت كثافة المادة الأساسية > 0.97 جم/سم³ وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

إذا لزم الأمر، يمكن استخدام طبقة حاجز EVOH، بشرط الامتثال للقيم الحدية القابلة للتطبيق¹⁰.

يمكن أن تسبب معدنة (ترسب بخار الألومنيوم) المادة الأساسية مشاكل في الفرز في ظل ظروف معينة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي إلى تدهور جودة إعادة التدوير (التلون الرمادي).

يجب تجنب مركب مادة مع أي مواد بلاستيكية أخرى، حيث سيؤدي ذلك إلى تلوث جزئي البولي إيثيلين.

يمكن أن يتسبب استخدام المضافات المعدلة للكثافة (مثل التلك، كربونات الكالسيوم) وكذلك عوامل الرغوة للتمدد الكيميائي، والتي تؤدي إلى زيادة الكثافة إلى < 1 جم/سم³، في حدوث مشكلات في الفرز، حيث لم يعد ممكناً تصنيف المواد بشكل خاص.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب مع PVDC و PVC و PA والألومنيوم⁶ و EVOH¹⁰ (إذا تم تجاوز الحدود المطبقة) مواد متداخلة في إعادة معالجة المادة، لأنها تلوث المادة المعاد تدويرها.

تؤدي إضافة المواد المضافة القابلة للتحلل إلى إتلاف إعادة التدوير وهي محظورة في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي اعتباراً من العام 2021 بموجب توجيه البلاستيك أحادي الاستخدام.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثير سلبي على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس الأسود الكربوني الفرز.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت طباعة العبوة مباشرة، فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** و**لا تنزف** أو تخرج عن المساحة المحددة لها من أجل منع **التلوث** المحتمل.

يعد الحد الأدنى من الطباعة بألوان فاتحة أو ملمعة أمراً مفيداً.

إذا تم استخدام الملصقات، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية مثل العبوة (مثل **LLDPE**، **MDPE**، **LDPE**، **HDPE**).

إذا كان التزيين مصنوع من مادة أخرى غير البولي إيثيلين، فيجب تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا يعيق الفرز الصحيح للمادة الأساسية⁹.

يجب أن يتم **ترميز الدفوعات التصنيعية** وتحديد **تاريخ انتهاء الصلاحية** في شكل نقش بارز أو نقش بالليزر.



تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق أليافاً تلوث إعادة التدوير.

يمكن استخدام الملصقات المصنوعة من **البولي بروبيلين** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف⁹.

يمكن أيضاً إجراء ترميز الدفوعات التصنيعية والإشارة إلى تاريخ انتهاء الصلاحية، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام أنظمة **الترميز الأخرى** (مثل **نفث الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.



يجب تجنب الملصقات المصنوعة من مواد غير PE أو PP أو الورق.

التزيين أو الزخارف الكبيرة (>50% من سطح التغليف) المصنوعة من مادة غير البولي إيثيلين يمكن أن تضعف فرز العبوة⁹.

المواد اللاصقة المحتوية على معدن أو ألومنيوم (بسمك طبقة <5 ميكرومتر) يمكن أن تؤدي إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزيء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازفة (الخارجة عن المساحة المخصصة لها).



نظام الإغلاق (الإقفال)

تصنع السدادات بشكل مثالي من نفس المادة الأساسية كما الفيلم (مثل **LLDPE**، **MDPE**، **LDPE**، **HDPE**).

في حالة استخدام رقائق مانعة للتسرب، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا.

تكون السدادات المرنة والمصنوعة من **رقائق بلاستيكية** من PE و PP متوافقة مع جزيء PE بكميات صغيرة⁹.



يمكن أن تؤدي سدادات PP إلى التلوث بكميات أكبر⁹.

يجب تجنب السدادات المصنوعة من مواد أخرى مثل **PET** و **PET-G** و **PS** و **PLA**، حيث يمكن أن تؤدي إلى تلوث ثانوي لجزيء PE.



تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و **EPS** و **PVC** وكذلك الأختام والسيليكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.

يمكن أن تؤدي رقائق سدادات إحكام الإغلاق غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (سماعة الطبقة <5 ميكرومتر، إلى إضعاف الفرز.



نظام الإغلاق



المادة

الزخرفة

المادة

تأتي الألياف المستخدمة في الإنتاج من الأشجار الصنوبرية والأشجار المتساقطة الأوراق في أفضل الأحوال. يفضل استخدام الاصدارات غير المصقولة وغير الملمعة خاصة لتبسيط عملية هضم الألياف ومنع التلوث. يمكن إعادة تدوير طلاء بلاستيكي/تصفيح بلاستيكي أحادي الجانب إذا كان محتوى الألياف أكبر من 95%. يمكن استخدام مواد الحشو المعدنية مثل الكاولين والتلك وكربونات الكالسيوم، وكذلك ثاني أكسيد التيتانيوم (مع صبغة بيضاء) والنشا، دون تردد لأنها لا تتداخل مع عملية إعادة التدوير.

الألياف من النباتات البديلة غير الخشبية مثل القنب والقطن العشبي وما إلى ذلك هي مواد يمكن أن تتداخل مع إعادة تدوير الورق، لكن بكميات صغيرة فهي في هذه الحالة ليست حرجة. يمكن استخدام طلاء بلاستيكي/تصفيح بلاستيكي أحادي الجانب إذا لم الأمر، إذا ظل محتوى الألياف بين 85% و 95%.

تصبح عملية تفكك الألياف أكثر صعوبة بسبب الطلاء البلاستيكي على كلا الجانبين، وكذلك الطلاء الشمعي، والورق السليكوني، وأجزاء الألياف المقواة بالرطوبة. وبالمثل، يجب تجنب الطلاءات البلاستيكية أحادية الجانب/رقائق البلاستيك إذا كان محتوى الألياف > 85%.

الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

يجب أن تكون الطباعة بأدنى حد ممكن وأن تتم باستخدام أحبار طباعة متوافقة مع **EuPIA**.

يجب تجنب المكونات اللاصقة مثل النوافذ والملصقات والمكونات البلاستيكية الأخرى، حيث يجب تصميمها بطريقة تجعل من السهل فصلها في عملية إعادة التدوير أو بواسطة المستهلك النهائي. إذا كانت العبوة معدنة، فيجب ألا تغطي عملية المعالجة المعدنية أكثر من 60% من سطح العبوة.

تسبب النوافذ والمكونات البلاستيكية الأخرى التي لا يمكن فصلها بسهولة عن الورق في تداخل المواد. من الضروري تجنب الأحبار التي تحتوي على زيوت معدنية لأنها قد تلوث **الألياف الثانوية**.

نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن استخدام الأشرطة اللاصقة الورقية طالما أن **تطبيق المادة اللاصقة** لا يؤدي إلى تكوين **مواد لاصقة**¹² تسبب مشاكل. بشكل عام، من المهم استخدام التطبيقات اللاصقة التي لا تؤدي إلى تكوين مواد لاصقة تسبب إشكاليات في عملية إعادة التدوير¹².

عند استخدام الدبابيس والأشرطة البلاستيكية اللاصقة، يجب توخي الحذر لضمان إمكانية فصلها في عملية إعادة التدوير أو مسبقاً من قبل المستهلكين النهائيين.



المادة

يجب أن يتكون الألومنيوم المستخدم فقط من **مكونات معدنية غير حديدية (NF)** لمنع **التلوث** في إعادة التدوير. في أفضل الأحوال، يتعلق الأمر ب**عمادة التغليف الاحادية** والتي اكون جميع مكوناتها من الألومنيوم. لا يتداخل طلاء الورنيش (Lacquer) مع عملية إعادة التدوير التقليدية.



بالنسبة للألومنيوم الموجود في المواد المركبة (على سبيل المثال مع البلاستيك)، لا توجد عادة إمكانية **لإعادة التدوير عالية الجودة**.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

التنفير ليس له تأثير سلبي على إعادة التدوير.



يجب إجراء الطباعة المباشرة على العبوة باستخدام أحبار طباعة وطلاءات متوافقة مع **EuPIA**.

يمكن أن تقلل الأحبار غير المتوافقة من جودة المواد الثانوية.



يجب تجنب **ملصقات PVC** لأنها يمكن أن تسبب مشاكل أثناء المعالجة في عملية إعادة التدوير.



نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن إعادة تدوير أنظمة الإغلاق المصنوعة من الألومنيوم مع المادة الأساسية، وبالتالي يفضل استخدامها.



يجب تصميم الأغشية البلاستيكية وأغطية الصمامات بحيث يمكن فصلها قبل التخلص منها أو أثناء عملية الفرز.



3.4.2 البولي إيثيلين PE



المادة



الزخرفة



نظام الإغلاق



المادة

في أفضل الأحوال، تكون صواني وأكواب البولي إيثيلين غير مصبوغة قدر الإمكان (شفافة) أو بيضاء وتتكون من مادة البولي إيثيلين الأحادية بدون حاجز.

في حالة وجود متطلبات الحاجز، يمكن استخدام أكسيد السيليكون (SiOx) أو أكسيد الألومنيوم (Al₂O₃) أو حاجز طلاء بلازما الكربون (للأكواب الملونة فقط)، لأن هذه لا تؤثر بشكل كبير على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام مادة مركبة متعددة الطبقات إذا لزم الأمر، إذا كانت مكونة من مواد مختلفة من أنواع البولي إيثيلين (مثل HDPE, LDPE) المواد المركبة متعددة الطبقات بكميات صغيرة من PP قابلة لإعادة التدوير أيضاً.

يمكن إضافة المواد المضافة إذا بقيت كثافة المادة الأساسية >0.995غم/سم³ وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

يمكن أن يسبب تعدين (ترسب بخار الألومنيوم) للمادة الأساسية مشاكل في الفرز في ظل ظروف معينة¹. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي هذا إلى تدهور جودة المادة المعاد تدويرها (التلون الرمادي).

يجب تجنب مركب المادة الذي يحتوي على PS و PVC و PLA و PET و PET-G، لأن هذا يلوث جزيء PE.

يمكن أن يتسبب استخدام المواد المضافة التي تغير الكثافة (مثل التلك والبولي أوليفينات المملوءة (FPO) و CaCO₃) وكذلك عوامل الرغوة للتمدد الكيميائي، في زيادة الكثافة إلى ≤0.995غم/سم³، والذي بدوره يؤدي إلى حدوث مشكلات في الفرز، حيث لن يعود التصنيف الخاص بالمواد ممكناً.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب مع PVDC و PA و PE-X مواد متداخلة في إعادة تدوير المواد، لأنها تلوث المادة المعاد تدويرها. يمكن أن تؤدي مكونات الألومنيوم التي يزيد سمك الطبقة (المعدنية) فيها عن 5 ميكرومتر إلى رفض غير مرغوب فيه لمواد التغليف. لذلك يجب تجنب حواجز الألومنيوم (ABL) والتي لديها هيكل PE/ALU/PE.

تؤدي إضافة المواد المضافة القابلة للتحلل بالأكسدة إلى إتلاف المادة المعاد تدويرها وهي محظورة في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي اعتباراً من عام 2021 بسبب توجيهات المواد البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثير سلبي على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن أن تمنع الألوان القائمة على أسود الكربون الفرز.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت طباعة العبوة مباشرة، فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** و**ولا تنزف** (تتسرب الأحبار إلى خارج المنطقة المحددة لها) من أجل منع **التلوث** المحتمل.

يعد الحد الأدنى من الطباعة بألوان فاتحة أو زجاجية أمراً مفيداً.

إذا تم استخدام الملصقات، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية مثل العبوة (على سبيل المثال **LDPE**، **HDPE**، **MDPE**، **LLDPE**).

يمكن أيضاً استخدام **الملصقات داخل القالب** المصنوعة من **البولي إيثيلين**. ومع ذلك، فإن **الدرجة العالية من الطباعة** يمكن أن يكون لها تأثير سلبي هنا، حيث يتم إعادة تدوير الملصق مع المادة الأساسية.

إذا كان التزيين مصنوعاً من مادة أخرى غير البولي إيثيلين، فيجب تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا يعيق الفرز الصحيح للمادة الأساسية⁹.

يجب أن يتم **ترميز الدفوعات التصنيعية** وتحديد **تاريخ انتهاء الصلاحية** قبل ذلك في شكل نقش بارز أو نقش بالليزر.

تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق أليافاً تلوث إعادة التدوير.

يمكن استخدام الملصقات المصنوعة من **PP/OPP** و **PET** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف⁹.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون جميع الملصقات المصنوعة من مادة أخرى غير البولي إيثيلين قابلة للغسل بالماء لضمان فصلها عن جزيء البولي إيثيلين ويجب عدم بقاء أي بقايا لاصقة.

يمكن أيضاً تنفيذ ترميز الدفوعات التصنيعية وتحديد تاريخ انتهاء الصلاحية، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام أنظمة **الترميز الأخرى** (مثل **نفث الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.

يمكن أن تؤثر الملصقات المصنوعة من مواد أخرى غير قابلة للغسل بالماء سلباً على فرز أو جودة جزيء PP في المادة المعاد تدويرها.

يجب تجنب الملصقات البلاستيكية **PVC** بشكل عام، حتى لو كانت قابلة للغسل بالماء.

التزيينات أو الزخارف الكبيرة (>50% من سطح التغليف) والمصنوعة من مادة غير البولي إيثيلين يمكن أن تضعف فرز العبوة⁹.

المواد اللاصقة المحتوية على معدن أو ألومنيوم (بسمك طبقة <5 ميكرومتر) يمكن أن تؤدي إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزيء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازفة (الخارجة عن المساحة المخصصة لها).

نظام الإغلاق (الإقفال)

تتكون الإغلاقات أو السدادات بشكل مثالي من نفس المواد الأساسية التي يتكون منها الأنبوب (مثل **HDPE** و **LDPE** و **LLDPE** و **MDPE**).

يفضل استخدام أنظمة الإغلاق بدون **البطانات**، إذا لزم الأمر، يجب استخدام بطانات **EVA** أو **TPE**.

في حالة استخدام رقائق مانعة للتسرب، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا.

إغلاقات مرنة مصنوعة من **رقائق بلاستيكية** PE و PP متوافقة مع جزيء PE بكميات صغيرة⁹.

يمكن أن تؤدي سدادات **PP** إلى التلوث بكميات أكبر⁹.

يجب تجنب الإغلاقات المصنوعة من مواد أخرى مثل **PET** و **PET-G** و **PS** و **PLA**، حيث يمكن أن تؤدي إلى تلوث ثانوي لجزيء PE.

تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و **EPS** و **PVC** وكذلك إغلاقات الإحكام والسييلكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.

أنظمة المضخات المصنوعة من مواد أخرى (خاصة النواضج الزجاجية والمعدنية) تمثل أيضاً مواد متداخلة.

يمكن أن تؤدي إحكامات السد للرقائق غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (سماكة الطبقة <5 ميكرومتر) إلى إضعاف الفرز.

3.4.3 البولي بروبيلين PP



المادة

الزخرفة



نظام الإغلاق



المادة

في أفضل الأحوال، تكون أنابيب **PP** غير مصبوغة قدر الإمكان (شفافة) أو بيضاء وتتكون من **مادة PP ألاحادية** بدون حاجز.

في حالة وجود متطلبات الحاجز، يمكن استخدام أكسيد السيليكون (**SiO₂**) أو أكسيد الألومنيوم (**Al₂O₃**) أو حاجز **طلاء بلازما الكربوني**⁷ (للزجاجات الملونة فقط)، لأن هذه لا تؤثر بشكل كبير على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام **مادة مركبة متعددة الطبقات** إذا لزم الأمر، إذا كانت تتكون من أنواع مختلفة من البولي بروبيلين (مثل، **OPP**، **BOPP**).

المواد المركبة متعددة الطبقات بكميات صغيرة من البولي إيثيلين قابلة لإعادة التدوير⁹.

يمكن إضافة **المواد المضافة** إذا ظلت كثافة المادة الأساسية >0.995غم/سم³، وبالتالي لا تتأثر درجة الكثافة.

يمكن أن يسبب تعدين (ترسب بخار الألومنيوم) للمادة الأساسية مشاكل في الفرز في ظل ظروف معينة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تدهور جودة المادة المعاد تدويرها (التلون الرمادي).

يجب تجنب مركبات المواد التي تحتوي على **PS** و **PVC** و **PLA** و **PET** و **PET-G**، لأن هذا يلوّث جزئيًا **PP**.

يمكن أن يتسبب استخدام المواد المضافة التي تغير الكثافة (مثل التلك والبولي أوليفينات المملوءة (FPO) و **CaCO₃**) وكذلك **عوامل الرغوة** للتمدد الكيميائي، في زيادة الكثافة إلى <0.995غم/سم³، والذي بدوره يؤدي إلى حدوث مشكلات في الفرز، حيث لن يعود التصنيف الخاص بالمواد ممكنًا.

تمثل طبقات الحاجز أو المركب الكون من **PVDC** و **PA** مواد متداخلة في إعادة معالجة المادة، لأنها **تلوّث** المادة المعاد تدويرها.

يمكن أن تؤدي مكونات الألومنيوم التي يزيد سمك الطبقة (المعدنية) فيها عن 5 ميكرومتر إلى رفض غير مرغوب فيه لمواد التغليف. لذلك يجب تجنب حواجز الألومنيوم (ABL) والتي لديها هيكل PP/ALU/PP.

تؤدي إضافة المواد المضافة **القابلة للتحلل بالأكسدة** إلى إتلاف المادة المعاد تدويرها وهي محظورة في الاتحاد الأوروبي اعتباراً من عام 2021 بسبب توجيه المواد البلاستيكية ذات الاستخدام المفرد.

يمكن أن يكون للتلوين الداكن تأثير سلبي على جودة المادة المعاد تدويرها.

يمكن أن تمنع الألوان ذات الأساس **الأسود الكربوني** الفرز.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

إذا تمت طباعة العبوة مباشرة، فيجب على الأقل أن تكون أحبار الطباعة متوافقة مع **EuPIA** و**لا تنزف** (تخرج عن النطاق المحدد لها) من أجل منع التلوث المحتمل.

إذا تم استخدام الملصقات، فيجب أن تكون مصنوعة من نفس المادة الأساسية (PP) مثل جسم الأنبوب.

يمكن أيضاً استخدام **الملصقات داخل القالب** المصنوعة من PP ومع ذلك، فإن **الدرجة العالية من الطباعة** يمكن أن يكون لها تأثير سلبي هنا، حيث يتم إعادة تدوير الملصق مع المادة الأساسية.

إذا كانت الزخرفة مصنوعة من مادة غير PP، فيجب تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف حتى لا تتم اعاقبة الفرز الصحيح للمادة الأساسية.

يجب أن يتم **ترميز الدفوعات التصنيعية** وتحديد **تاريخ انتهاء الصلاحية** في شكل نقش بارز أو نقش بالليزر.

تُفضل الملصقات الورقية ذات القوة الرطبة على الملصقات الورقية التقليدية لأنها لا تطلق الألياف التي تلوث المادة المعاد تدويرها.

يمكن استخدام الملصقات المصنوعة من **البولي إيثيلين والبولي إيثيلين تيرفثالات** إذا لزم الأمر، بشرط تغطية 50% كحد أقصى من سطح التغليف.

بالإضافة إلى ذلك، يجب إزالة جميع الملصقات المصنوعة من مادة أخرى غير PP أو PE، ويمكن غسلها بالماء لضمان فصلها عن جزيء PP وعدم بقاء أي بقايا لاصقة.

يمكن أيضاً إجراء ترميز الدفوعات التصنيعية والإشارة إلى تاريخ انتهاء الصلاحية، إذا لزم الأمر، عن طريق الحد الأدنى من الطباعة المباشرة باستخدام أنظمة **الترميز الأخرى** (مثل **نفث الحبر**)، شريطة استخدام أحبار مناسبة للطعام.

يمكن أن تؤثر الملصقات المصنوعة من مواد أخرى غير قابلة للغسل بالماء سلباً على فرز أو المادة المعاد تدويرها في جزيء PP.

يجب تجنب الملصقات البلاستيكية **PVC** بشكل عام، حتى لو كانت قابلة للغسل بالماء.

يمكن أن تؤثر الزخارف الكبيرة (>50% من سطح التغليف) المصنوعة من مادة غير PP على فرز عبوات التغليف.

المواد اللاصقة المحتوية على معدن أو ألومنيوم (بسمك طبقة <5 ميكرومتر) يمكن أن تؤدي إلى فرز غير مرغوب فيه في الجزيء المعدني.

يجب تجنب الأحبار النازفة (الخارجة عن المساحة المخصصة لها).



نظام الإغلاق (الإقفال)

تتكون الإغلاقات أو السدادات بشكل مثالي من نفس المواد الأساسية (PP) التي يتكون منها الأنبوب.

يفضل استخدام أنظمة الإغلاق بدون **البطانات**. إذا لزم الأمر، يجب استخدام بطانات **EVA** أو **TPE**.

في حالة استخدام رقائق مانعة للتسرب، يجب أن تكون سهلة الإزالة دون ترك أي بقايا.

إغلاقات مرنة مصنوعة من **رقائق بلاستيكية** PE و PP متوافقة مع جزيء PE بكميات صغيرة.

يمكن أن تؤدي سدادات PE إلى التلوث بكميات أكبر.

يجب تجنب الإغلاقات المصنوعة من مواد أخرى مثل PET و **PET-G** و **PS** و **PLA**، حيث يمكن أن تؤدي إلى تلوث ثانوي لجزيء PE.

تعتبر المعادن و**المواد المتساقطة بالحرارة** و **EPS** و PVC وكذلك اغلاقات الإحكام والسيليكون التي لا يمكن إزالتها بالكامل مواد متداخلة.

يمكن أن تؤدي إحكامات السد للرقائق غير القابلة للإزالة تماماً والتي تحتوي على مكون من الألومنيوم (سماكة الطبقة >5 ميكرومتر) إلى إضعاف الفرز.

أنظمة المضخات المصنوعة من مواد أخرى (خاصة النواضج الزجاجية والمعدنية) تمثل أيضاً مواد متداخلة.



نظام الإغلاق



المادة

الزخرفة



المادة

يجب أن يتكون الألومنيوم المستخدم فقط من مكونات معدينية غير حديدية (NF) لمنع التلوث في إعادة التدوير. في أفضل الأحوال، يتعلق الأمر بمادة التغليف الأحادية والتي تكون جميع مكوناتها من الألومنيوم. لا يتداخل طلاء الورنيش (Lacquer) مع عملية إعادة التدوير التقليدية.



في عملية إعادة تدوير معلبات الهباء الجوي (aerosol cans)، هناك حاجة إلى خطوة معالجة إضافية، وهذا هو السبب في أن التصميم غير ملائم إلى حد ما. يفضل استخدام معلبات الهباء الجوي التي تحتوي على مواد دافعة غير هيدروكربونية. أنظمة الرش المزودة بمضخات رش قابلة لإعادة التعبئة وخالية من المواد الدافعة ويمكن أن توفر بديلاً لمعلبات الهباء الجوي، بشرط أن الأجزاء الفردية المصنوعة من مواد أخرى (مثل الأغشية البلاستيكية) يمكن فصلها بسهولة في عملية إعادة التدوير.



تستخدم الأجسام الغريبة المصنوعة من مواد أخرى مثل كرات النيتروجين ('widget' nitrogen balls) في علب البيرة والأغطية

تشكل معلبات الهباء الجوي التي تحتوي على مواد دافعة أساسها الهيدروكربون وعلب الرش ذات المحتويات العالية المترسبة مشكلة بشكل خاص.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

النقش والتنفير ليس له تأثير سلبي على إعادة التدوير.

يجب إجراء الطباعة المباشرة على العبوة باستخدام أحبار وأغلفة طباعة متوافقة مع EuPIA.



يمكن أن تقلل الأحبار غير المتوافقة من جودة المواد الثانوية.

يجب تجنب ملصقات PVC، لأنها تسبب مشاكل أثناء المعالجة في عملية إعادة التدوير.



نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن إعادة تدوير أنظمة الإغلاق المصنوعة من الألومنيوم مع المادة الأساسية، وبالتالي يفضل استخدامها.



يجب تصميم الأغشية البلاستيكية وأغطية الصمامات بحيث يمكن فصلها قبل التخلص منها أو أثناء عملية الفرز



نظام الإغلاق



المادة



الزخرفة



المادة

إن استخدام المعادن المغناطيسية (سبيكة) فقط هو الذي يمنع **التلوث** في إعادة التدوير.

لا يتداخل طلاء الورنيش مع عملية إعادة التدوير التقليدية.

في عملية إعادة تدوير معلبات الهباء الجوي، هناك حاجة إلى خطوة معالجة إضافية، وهذا هو السبب في أن التصميم غير ملائم إلى حد ما.

يفضل استخدام معلبات الهباء الجوي التي تحتوي على مواد دافعة غير هيدروكربونية.

تعتبر معلبات الهباء الجوي التي تحتوي على مواد دافعة قائمة على الهيدروكربون ومعلبات الرش ذات المحتوى العالي من المخلفات مشكلة بشكل خاص.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

النقش أو التنفير ليس له تأثير سلبي على إعادة التدوير.

يجب أن تتم الطباعة المباشرة على العبوة بطبقات وأحبار طباعة متوافقة مع **EuPIA**.

يمكن أيضاً استخدام الشريط الورقي دون أي مشاكل.

يمكن أن تقلل الأحبار غير المتوافقة من جودة المواد الثانوية.

يجب تجنب ملصقات **PVC** لأنها يمكن أن تسبب مشاكل أثناء المعالجة في عملية إعادة التدوير.



نظام الإغلاق (الإقفال)

في أفضل الأحوال، تُصنع السدادات أيضاً من معادن مغناطيسية (سبيكة)، حيث يمكن إعادة تدويرها مع المادة الأساسية.

يجب تصميم الأغشية البلاستيكية وأغطية الصمامات بحيث يمكن فصلها قبل التخلص منها أو أثناء عملية الفرز.

3.6 صندوق قابل للطي من الورق/الكرتون المقوى/الكرتون

نظام الإغلاق



الزخرفة



المادة





المادة

تأتي الألياف المستخدمة في الإنتاج من الأشجار الصنوبرية والأشجار المتساقطة الأوراق في أفضل الأحوال. يفضل استخدام الإصدارات غير المصقولة وغير الملمعة خاصة لتبسيط عملية هضم الألياف ومنع التلوث. يمكن إعادة تدوير طلاء بلاستيكي/تصفيح بلاستيكي أحادي الجانب إذا كان محتوى الألياف <95%. يمكن استخدام مواد الحشو المعدنية مثل الكاولين والتلك وكربونات الكالسيوم، وكذلك ثاني أكسيد التيتانيوم (مع صبغة بيضاء) والنشا دون تردد لأنها لا تتداخل مع عملية إعادة التدوير.



الألياف من النباتات البديلة غير الخشبية مثل القنب والقطن العشبي وما إلى ذلك هي مواد يمكن أن تتداخل مع إعادة تدوير الورق. لكن بكميات صغيرة، فهي في هذه الحالة ليست حرجة. يمكن استخدام طلاء بلاستيكي/تصفيح بلاستيكي أحادي الجانب إذا لم الأمر، إذا ظل محتوى الألياف بين 85% و 95%.



تصبح عملية تفكك الألياف أكثر صعوبة بسبب الطلاء البلاستيكي على كلا الجانبين، وكذلك الطلاء الشمعي، والورق السليكوني، وأجزاء الألياف المقواة بالربوبية. وبالمثل، يجب تجنب الطلاءات البلاستيكية أحادية الجانب/رقائق البلاستيك إذا كان محتوى الألياف أقل من >85%.



الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

يجب أن تكون الطباعة بأدنى حد ممكن وأن تتم باستخدام أحبار طباعة متوافقة مع EuPIA.



يجب تجنب المكونات اللاصقة مثل النوافذ والملصقات والمكونات البلاستيكية الأخرى، حيث يجب تصميمها بطريقة تجعل من السهل فصلها في عملية إعادة التدوير أو بواسطة المستهلك النهائي. إذا كانت العبوة معدنة، فيجب ألا تغطي عملية المعالجة المعدنية أكثر من 60% من سطح العبوة.



تسبب النوافذ والمكونات البلاستيكية الأخرى التي لا يمكن فصلها بسهولة عن الورق في تداخل المواد. من الضروري تجنب الأحبار التي تحتوي على زيوت معدنية لأنها قد تلوث الألياف الثانوية.



نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن استخدام الأشرطة اللاصقة الورقية طالما أن تطبيق المادة اللاصقة لا يؤدي إلى تكوين مواد لاصقة¹² تسبب مشاكل. بشكل عام، من المهم استخدام التطبيقات اللاصقة التي لا تؤدي إلى تكوين مواد لاصقة تسبب إشكاليات في عملية إعادة التدوير¹².



عند استخدام الدبابيس والأشرطة البلاستيكية اللاصقة، يجب توخي الحذر لضمان إمكانية فصلها في عملية إعادة التدوير أو مسبقاً من قبل المستهلكين النهائيين.



نظام الإغلاق



المادة



الزخرفة



المادة

يجب أن يتوافق هيكل الطبقة مع النظام المركب الأساسي لعلب المشروبات من أجل تحديد واضح في مسار إعادة التدوير¹³ (PE-ورق أو PE-ورق-PE-الومنيوم-PE).

لا تسبب الطلاءات البلاستيكية أحادية الجانب ومزدوجة الجانب أي مشاكل في عملية إعادة التدوير، حيث أنها مصممة للمعالجة الخاصة لعلب المشروبات المركبة.

يمكن استخدام المواد المضافة الأساسية في محتوى الورق، مثل الكاولين والتلك وكربوهيدرات الكالسيوم وأكسيد التيتانيوم والنشا، دون أي مشاكل، ولكنها تقلل طردياً من إنتاجية الألياف في عملية إعادة التدوير.

يمكن أن تقلل الألياف النباتية غير الخشبية مثل القنب والعشب والقطن من إنتاجية الألياف في عملية إعادة التدوير ويجب استخدامها فقط عند الضرورة.

يجب تجنب التصميمات الخاصة ذات الطلاء الخارجي الإضافي الذي يقيد الفرز (مثل أفلام PET المعدنية).

يمكن لمكونات الألياف المقواة بالرطوبة أن تجعل عملية هضم الألياف أكثر صعوبة ويجب تجنبها.

الزخارف (الديكورات) والمكونات الأخرى

المكونات المصنوعة من البولي إيثيلين عالي الكثافة أو البولي بروبيلين التي يسهل فصلها لا تقيد عملية إعادة التدوير.

يجب أن تتم الطباعة حصرياً باستخدام أحبار متوافقة مع EuPIA.

يمكن أن تؤدي الأسطح أو الطلاءات المعدنية التي تتداخل مع كشف NIR إلى مشاكل في عملية الفرز ويجب تجنبها.

قد تؤدي الدهانات التي تحتوي على زيوت معدنية إلى تلوث الألياف الثانوية.

نظام الإغلاق (الإقفال)

يمكن فصل السدادات البلاستيكية على سبيل المثال المصنوعة من HDPE أو PP عن محتوى الألياف في عملية إعادة التدوير.

توصيات التصميم لأنواع التغليف (تحت التطوير)

بالتنسيق مع المبادئ التوجيهية لتصميم التغليف الدائري الخاص بـ FH Campus Wien ، يجري العمل على تطوير توصيات التصميم لأنواع التغليف الإضافية. بالنسبة لأنواع العبوات التالية، تتوفر حالياً توصيات أقل تحديداً، وهذا هو السبب وراء ذكر التوصيات الصريحة أو معايير التصميم التي يجب تجنبها فقط.

4.1

المعلبات الورقية/الصفائح الدائرية Paper Cans/Round Tins



يوصى بالحفاظ على نسبة المواد غير الليفية أو الورقية منخفضة قدر الإمكان، على سبيل المثال، لتشكيل القاعدة والغطاء من الورق. إذا تم الوصول إلى محتوى من الألياف يزيد عن 95%¹⁴، فمن المستحسن التحقق من قابلية إعادة التدوير وإمكانية الاسترداد.



في معظم الحالات، تحتوي العلب الورقية المركبة على طبقة حاجزة من الألومنيوم ومركب من البلاستيك، لذلك، في الحالة المعتادة، لا يعتبر هذا الهيكل قابلاً لإعادة التدوير. بالإضافة إلى ذلك، إذا كانت هناك قاعدة أو غطاء مصنوع من الصفح المقصود، فإنها تمر عبر **الفصل المغناطيسي** لمحطات الفرز إلى معالجة المعادن ويتم إعادة تدوير المحتوى المعدني فقط. إذا كان محتوى الألياف أقل من 95% والورق مطلي على كلا الجانبين، أو مطلي بالشمع/البارافين أو مشبع، فهناك قيود هيكلية إضافية على إعادة التدوير.





4.2 دلاء وأحواض

Buckets & Tubs

يفضل أن تكون الدلاء مصنوعة من **مادة أحادية**، عادةً ما تكون الدلاء والأحواض مصنوعة من **HDPE** أو **PP** أو الصفيح المُقصد. لتوصيات التصميم، راجع المعلومات الخاصة بالمواد في الجداول الخاصة بالصواني والأكواب.



يجب تجنب المقابض المعدنية في الدلاء والأحواض البلاستيكية، لأنها تسبب درجة عالية من جهد الفرز أثناء الفرز اليدوي (حاويات أكبر) أو ينتهي بها الأمر في الجزيء المعدني في الفرز التلقائي (حاويات أصغر).



4.3 الغالونات

Canisters

يفضل أن تكون الغالونات مصنوعة من مادة أحادية، عادةً ما تكون الدلاء والأحواض مصنوعة من **HDPE** أو **PP** أو الصفيح المُقصد. ويتم تنسيق الديكورات والسدادات من خلال المعلومات الخاصة بالمواد في الجداول الخاصة بالصواني والأكواب.



يجب تجنب التصاق المكونات غير القابلة للذوبان في الماء.



البثور Blisters 4.4



في أفضل الأحوال، تتكون مادة تغليف البثور القابل لإعادة التدوير من مواد أحادية (على سبيل المثال، ملحق بلاستيكي بغطاء بلاستيكي ورقائق معدنية أو بثور كرتون مقوى كامل).
في حالة ظهور بثور من الورق المقوى الصلب، تأكد من أنها مغطاة فقط من جانب واحد وأن محتوى الألياف فيها 95%. يجب استخدام مزيج من البلاستيك والورق في عبوة بثور فقط إذا كان من السهل فصل المكونات.



يجب تجنب البثور المصنوعة من PET أو PVC أو PS لأنها غير قابلة لإعادة التدوير أو تؤدي إلى تلوث غير مرغوب فيه.
يجب تجنب توليفة أو تركيب المعادن والبلاستيك، حيث لا يمكن إعادة تدوير المواد الفردية المزوجة بجودة عالية.



صواني البولي إيثيلين تيرفتالات PET Trays 4.5



إذا كانت الصواني البلاستيكية مصنوعة من مادة PET أو PVC أو PS، فإن المادة الأحادية (أي 100% بولي إيثيلين تيرفتالات) تعتبر ذات خصائص إعادة تدوير جيدة. يعتبر فيلم PET أو فيلم بلاستيكي بكثافة أقل من 1غم/م³ والذي يمكن فصله في العملية مناسباً كحل للإغلاق. في حالة استخدام الملصقات البلاستيكية، يجب أيضاً أن تكون ذات كثافة أقل من 1غم/م³ وأن تغطي أصغر مساحة ممكنة حتى لا تتم إعاقة عملية فرز المواد.



لضمان جودة عالية للمادة المعاد تدويرها، يجب عدم استخدام مواد متعددة الطبقات لصواني PET. يؤدي تعديل PET (على سبيل المثال PET-G و C-PET و PET المتمدد (LDPE)) أيضاً إلى مشاكل في إعادة تدوير PET المشكل بالحرارة. المواد المركبة مع اللدائن الأخرى، على سبيل المثال PE و PLA و PVC و PS و PET CJSC يجدر تجنبها. وبالمثل، يمكن أن تؤدي إدخال الشفط إلى مشاكل في عملية إعادة تدوير صواني PET، خاصة إذا كانت مرتبطة بقوة. يتوجب تجنب الملصقات ذات الكثافة $1\text{غم}/\text{م}^3$ والملصقات الورقية التي تحتوي على ثنائي السفينول أ أو الملصقات الورقية غير الرطبة⁶.



أفلام البولي إيثيلين تيرفتالات PET Films

4.6



فقط في الحالات الفردية، يمكن تصنيف أفلام PET بشكل إيجابي كجزء من نظام التعبئة والتغليف القابل لإعادة التدوير، على سبيل المثال، كإغلاق مرن على صواني PET وفقاً لتوصيات Petcore Europe.

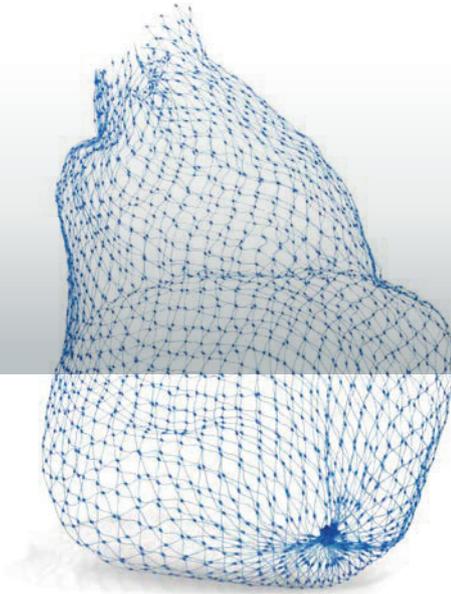


في الوقت الحالي، لا يتم إعادة تدوير أفلام PET للتغليف المرن بسبب قيود المواد والكمية، ولهذا السبب لا يمكن تحديد توصيات للتصميم في الوقت الحالي.



الشباك Nets

4.7



يمكن أن تصنع الشباك من مواد مختلفة وتتكون في كثير من الحالات من PE أو EPS أو السليلوز. وبالتالي فإن قابلية إعادة التدوير تعتمد على المادة الأساسية وترتبط أيضاً بالشروط الفنية في مصنع الفرز، حيث تتعرض الشبكات صغيرة الحجم على وجه الخصوص لخطر الرفض.



إذا تم استخدام الشباك، فمن المهم استخدام المواد المتاحة على نطاق واسع قدر الإمكان والتي تحتوي أيضاً على هيكل إعادة التدوير (مثل PE). بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون الإغلاقات والمشابك والعلامات (مثل الملصقات والعصابات) مصنوعة من نفس مادة الشبكة.

يجب تجنب المشابك المعدنية والأجزاء الصغيرة القابلة للفصل، بالإضافة إلى التفاصيل الأخرى المصنوعة من مواد غير متوافقة (راجع المعلومات الخاصة بالمواد في جداول التغليف المرن).



4.8 صندوق بلاستيكي قابل للطي Plastic Folding Box



غالباً ما تكون الصناديق القابلة للطي المصنوعة من البلاستيك مصنوعة من **PET** أو **PP**؛ يمكن العثور على نوعية المواد المحددة ومواصفاتها في جداول الصواني والأكواب، ويجب أن تتكيف **المواد اللاصقة المطبقة** واللواصق مع المادة الأساسية ويجب أن تبقى الطباعة المباشرة في حدها الأدنى.



4.9 التغليف الخشبي Wooden Packaging



يجب تجنب المواد المساعدة المصنوعة من مواد أخرى مثل المشابك المعدنية والأجزاء البلاستيكية اللاصقة. بقدر ما يتم تجميع العبوات الخشبية، يمكن فقط استعادة الجودة الرديئة بسبب الخصائص الخاصة بالمواد¹⁷.



4.10 تشكيل الألياف Fibre Form



✓ يتيح فقط مركب الألياف المقوى جزئياً بالترطيب إمكانية إعادة فتح مكونات الألياف. يجب ألا تؤدي المواد اللاصقة المطبقة إلى حدوث مشكلات في مثبتات اللواصق، كما يجب أن تكون الملصقات مصنوعة من الورق بشكل مثالي.

✗ يمكن أن تؤدي حماية القوية من الرطوبة¹⁵ إلى تقليل قابلية إعادة التدوير.

4.11 حقيبة في صندوق Bag-in-Box



✓ تتكون عبوة الأكياس في الصندوق من مزيج من العبوات المرنة وصندوق قابل للطي (مصنوع بشكل أساسي من الكرتون المضلع). يمكن العثور على معايير التصميم الخاصة بالمواد في الجداول الخاصة بالتغليف المرن والصناديق القابلة للطي، فضلاً عن التغليف المرن المصنوع من البولي إيثيلين. تعتمد قابلية إعادة تدوير عبوات الكيس داخل الصندوق بشدة على ما إذا كان المستهلك النهائي يفصل بين مكونات عبوات التغليف ويتخلص منها بشكل منفصل. إذا تم فصل العبوة والتخلص منها بشكل صحيح، فيمكن افتراض أن الجزء الليفي من الورق المقوى والفيلم الداخلي (اعتماداً على المادة المستخدمة) قابلة لإعادة التدوير (بشرط أن تتوافق مع التوصيات الخاصة بالتصميم القابل لإعادة التدوير).

✗ يجب الامتناع عن الأجزاء الصغيرة غير اللاصقة ومزيج المواد البلاستيكية غير المتوافقة (أنظر المعلومات الخاصة بالمواد للتغليف المرن).

1. توجد استثناءات حالياً من خلال متطلبات النظام الأساسي الأوروبي لزجاجة البولي إيثيلين تيريفثاليت (EPBP 2019) لمنتجات العناية الشخصية والمنزلية، بشرط أن يُسمح باستخدام الكم البلاستيكي ذو الترخيم المزدوج وأن يتم توفير معلومات عن الفصل (تنطبق اللوائح حتى عام 2022). بالإضافة إلى ذلك، يمكن عمل استثناء إذا أمكن إثبات أن مكونات التغليف الفردية مفصلة من قبل المستخدمين إلى نسبة عالية وذلك عن طريق الدراسات التجريبية.
2. إذا كان التزيين أو الزخرفة تغطي أكثر من 50% من سطح العبوة، فيجب إثبات قابلية فرز مواد التغليف حتى يمكن اعتبارها قابلة لإعادة التدوير.
3. في حالة المواد الأساسية الشفافة، قد يحدث تغير في اللون.
4. قد تختلف الموافقة على محتوى الكمية وتصميم حاجز EVOH وفقاً لنوع التغليف، ويجب ألا تتجاوز قيمة معينة. يتم توفير معلومات محددة بواسطة RecyClass على: <https://recyclass.eu/de/uber-recyclass/richtlinien-fuer-reyyclingorientiertes-produkt-design/bereitgestellt>
5. تجري حالياً مراجعة المعلومات المتعلقة بإمكانية إعادة تدوير المواد اللاصقة وسيتم نشرها في نسخة مشتركة من - FH Campus Wien إرشادات تصميم التغليف الدائري.
6. يجب فحص النتائج المنحرفة على أساس كل حالة على حدة.
7. قد يحدث تغير في اللون في حالة وجود مادة أساسية شفافة.
8. إذا كان التزيين أو الزخرفة تغطي أكثر من 50% من سطح العبوة، فيجب إثبات قابلية فرز مواد التغليف عن طريق اختبار الفرز حتى يمكن اعتبارها قابلة لإعادة التدوير.
9. تجري حالياً مناقشة الحدود الدقيقة لمحتوى PP.
10. تختلف النسبة المئوية للكتلة المسموح بها لتصميم حاجز EVOH وفقاً لنوع التغليف، ويجب ألا تتجاوز قيمة معينة. يتم توفير معلومات محددة بواسطة RecyClass على: <https://recyclass.eu/de/uber-recyclass/richtlinien-fuer-reyyclingorientiertes-produkt-design/bereitgestellt>
11. على سبيل المثال، لا يتأثر الفرز إذا تم تطبيق المعالجة المعدنية في طبقة وسيطة من الهيكل الطائفي.
12. يتم حالياً العمل على متطلبات وتوصيات خاصة بالمادة اللاصقة في مجموعة عمل منفصلة في FH Campus Wien "مجموعة التركيز لإعادة التدوير- المواد اللاصقة الجاهزة".
13. ومع ذلك، قد تختلف عملية الفرز حسب المصنع.
14. قد تختلف حدود الحد الأدنى لمحتوى الألياف بسبب المتطلبات الحالية الخاصة بالبلد (على سبيل المثال الحد الأدنى من محتوى الألياف في النمسا نسبته 80%). تنشر Cepi-Confederation of European Paper Industries معلومات حول إمكانية إعادة التدوير الفنية للعبوات الورقية: [/https://www.twosides.info/UK/cepi-publish-paper-based-packaging-recyclability-guidelines](https://www.twosides.info/UK/cepi-publish-paper-based-packaging-recyclability-guidelines)
15. تجري حالياً مراجعة المعلومات الخاصة بالمذيبات الرطبة، ونظراً للتحديثات المستمرة لـ FH Campus-Wien إرشادات تصميم العبوات الدائرية، فقد يختلف تصنيف قابلية إعادة التدوير.
16. يتم إعداد مزيد من المعلومات والتطورات الجارية حول عبوات PET المشكّلة بالحرارة بواسطة Petcore Europe وهي متوفرة عبر الإنترنت.
17. لا ينطبق هذا على تغليف وسائل النقل الخاصة والأحمال الثقيلة، والتي تخضع لأنظمة سلامة النقل المنفصلة.

مانع الأسيتالديهيد هو مادة مضافة في تكنولوجيا البلاستيك تمنع انتقال الأسيتالديهيد، وهي مادة فعالة في الطعم، من البولي إيثيلين تيرفتالات إلى الطعام عن طريق الارتباط به.

مادة مضافة Additive

المواد المضافة هي مواد تضاف إلى المنتجات بكميات صغيرة من أجل تحقيق (أو تحسين) خصائص معينة. في حالة المواد البلاستيكية، يحدث هذا أثناء التركيب. ومن أمثلة المواد المضافة الملدنات والأصباغ ومواد الحشو والمثبتات.

تطبيق اللاصق Adhesive application

يصف تطبيق اللاصق الطريقة التي يتم بها تطبيق (وضع) المادة اللاصقة.

أكسيد الألومنيوم Al₂O₃

يستخدم أكسيد الألومنيوم لطلاء البلاستيك من أجل تحسين خصائص الحاجز. لهذا الغرض، يتم ترسيب بخار الألومنيوم على المادة المتفاعلة في طبقات رقيقة للغاية.

يمكن تطبيق هذا على مواد التغليف الرقيقة (الفيلم)، وكذلك مواد التغليف الصلبة.

ترميز الدفعات التصنيعية Batch coding

تصف الدفعة التصنيعية كمية المنتج التي تم إنتاجها أو تعبئتها في نفس الظروف. ويتم تحديد الدفعة التصنيعية وتتبع تاريخ إنتاج المنتج وتعبئته عن طريق رمز الدفعة المتطابق أو رقم الدفعة التصنيعية المُلصق على العبوة.

تاريخ انتهاء الصلاحية Best-before date

يشير تاريخ انتهاء الصلاحية إلى الوقت الذي تضمن فيه الشركة المصنعة احتفاظ الطعام بخصائصه المحددة، على سبيل المثال، الرائحة أو المذاق إذا تم تخزينه بشكل صحيح.

ثنائي السفينول Bisphenol A

تُستخدم مادة ثنائي السفينول أ (Bisphenol A (BPA)، من بين أشياء أخرى، كمادة ملدنة في إنتاج البلاستيك والتي تعتبر خطيرة على الصحة بسبب تأثيرها على النشاط الهرموني في جسم الإنسان. أمثلة على استخدام ثنائي السفينول أ هي الطلاءات على الورق الحراري، على سبيل المثال الايصالات النقدية الخارجة من آلات طباعة الايصالات أو الطلاء الداخلي لمعلبات الطعام.

بوب BOPP

BOPP هو عبارة عن بولي بروبيلين ثنائي المحور (طويلاً وعرضياً) وقابل للتمدد. الغرض من التمدد هو زيادة القوة والشفافية.

كربونات الكالسيوم CaCO₃

كربونات الكالسيوم (الحجر الجيري) هي مادة حشو معدنية في تكنولوجيا البلاستيك.

أسود فاحم Carbon black

أسود الكربون عبارة عن صبغة على شكل كربون أولي نقي تقريباً مع جزيئات صغيرة جداً تستخدم لتلوين بوليمرات مختلفة.

طلاء بلازما الكربون Carbon plasma coating

تُستخدم عملية طلاء بلازما الكربون هذه، من بين أشياء أخرى، لتحسين خصائص الحاجز للبلاستيك.

يتم تطبيق الطباعة مباشرة على العبوة الأولية أثناء عملية التغليف أو التعبئة، في معظم الحالات لأرقام الدُفعات التصنيعية وتواريخ انتهاء الصلاحية (يتم تمييزها عن عمليات الطباعة المباشرة مثل طباعة الأوفست أو الفليكسو أو الشاشة أو الطباعة الرقمية).

المضاعفة (التركيب) Compounding

التركيب هي عملية تحضيرية يتم فيها تعديل خصائص البلاستيك عن طريق خليط من المواد المضافة (مواد مضافة مختلفة مثل الحشو والأصباغ ومواد التسليح، إلخ). عادة ما تنطوي على ذوبان وتشيت وخط وتفريغ وسحب وتستخدم بشكل عام لتحسين خصائص المواد.

التلوث Contamination

يشير التلوث إلى تلوث مادة عن طريق الملوثات أو المواد المتداخلة.

البولي إيثيلين تيرفثالات C-PET

C-PET هو تخصيص لجودة المادة PET (PET البلوري)، على عكس PET غير المتبلور (A-PET)، تتمتع C-PET بقوة وصلابة أعلى، ولكنها أقل قوة وشفافية.

درجة الطباعة Degree of printing

تصف درجة الطباعة نسبة المساحة المطبوعة إلى المساحة الإجمالية.

إزالة الأحبار De-inking

إزالة الحبر هي عملية إزالة الحبر من ورق النفايات. الخطوة الأكثر أهمية في هذه العملية الميكانيكية والكيميائية هي ما يسمى بالتعويم. أثناء التعويم، يتم تحرير الورق الممزق سابقاً من جزيئات الحبر في حمام مائي مع المواد الكيميائية وعن طريق إضافة الهواء. جزيئات الحبر التي تحتوي على المواد الكيميائية تلتصق بفقاعات الهواء وتطفو لأعلى في خليط الماء، حيث يمكن كشطها وإزالتها.

توجيه بشأن النفايات Directive on waste (2008/98/EC)

التوجيه 2008/98/EC الصادر في 19 نوفمبر 2008 بشأن النفايات - توجيه إطار النفايات - هو توجيه من المجتمع الأوروبي ويضع الإطار القانوني لتشريعات النفايات في الدول الأعضاء. الرابط:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX3A32008L0098>

فاصل التيار إيدي Eddy current separator

يستخدم فاصل التيار الدوامي في فرز نفايات التغليف ويعمل على فصل المواد غير المغناطيسية ولكن الموصلة للكهرباء مثل الألومنيوم والنحاس. في فاصل التيار الدوامي، يتم طرد هذه المواد من خلال عملية كهرومغناطيسية معقدة.

EPBP

European PET Bottle Platform هي مبادرة طوعية أطلقها الاتحاد الأوروبي للمياه المعبأة (EFBW)، والرابطة الأوروبية لمنظمات إعادة تدوير البلاستيك واستعادته (EPRO)، و Petcore Europe، و Plastics Recyclers Europe (PRE) واتحاد المشروبات الأوروبية (UNESDA).

البولي ستايرين المبتوق EPS

EPS (البوليسترين المبتوق) عبارة عن رغوة قاسية وصلبة تنتج عن البثق الكيميائي للبوليسترين وهي معروفة بشكل أساسي تحت الاسم التجاري الستايروفوم.

حزمة الاقتصاد الدائري للاتحاد الأوروبي EU Circular Economy Package

تتضمن حزمة الاقتصاد الدائري للاتحاد الأوروبي التي دخلت حيز التنفيذ في يوليو 2018 أحكاماً لتعزيز المقاربات الدائرية للمواد الخام على المستوى الأوروبي، وهي تضع أهدافاً جديدة ملزمة قانوناً لإعادة تدوير النفايات وتقليل مدافن النفايات في جميع أنحاء أوروبا بمواعيد نهائية محددة.

توجيه الاتحاد الأوروبي الخاصة بالتعبئة والتغليف ونفايات التغليف (94/62/EC)

(94/62/EC) EU Packaging and Packaging Waste Directive

توجيه نفايات التغليف والتعبئة للاتحاد الأوروبي هو توجيه موحد على مستوى أوروبا يعمل على ضمان حماية البيئة وطبيعة موائمة للمعايير الصحية لمواد التغليف ونفايات التغليف.

الرابط: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX3A31994L0062>

جمعية أحبار الطباعة الأوروبية EuPIA

جمعية أحبار الطباعة الأوروبية EuPIA هي جزء من الاتحاد الأوروبي للطلاء وأحبار الطباعة وصناعة ألوان الفنانين (CEPE). الرابط: <https://www.eupia.org/index.php?id>

استراتيجية الاتحاد الأوروبي للبلاستيك EU Plastics Strategy

استراتيجية الاتحاد الأوروبي للبلاستيك هي ورقة إستراتيجية للبلاستيك تصاحب حزمة الاقتصاد الدائري: إستراتيجية أوروبية للبلاستيك في اقتصاد دائري ("استراتيجية البلاستيك للاتحاد الأوروبي"). تركز على زيادة معدلات إعادة التدوير لجميع مواد التعبئة والتغليف، وعلى تكثيف مخططات مسؤولية المنتج الممتدة، فضلاً عن القيود المفروضة على تسويق المواد البلاستيكية الفردية.

إيفا EVA

تشير أسيتات فينيل الإيثيلين (EVA) إلى مجموعة من البوليمرات المشتركة تكونت عن طريق بلمرة الإيثيلين وأسيتات الفينيل. EVA متاحة على سبيل المثال كمادة فيلمية رقيقة، لكن إمكانيات المعالجة متنوعة ومماثلة لتلك الخاصة بـ LDPE.

كحول إيثيلين فينيل كوبوليمر EVOH

يستخدم كحول إيثيلين فينيل كوبوليمر (EVOH) في قطاع التعبئة والتغليف كحاجز من البلاستيك. يمكن أن تكون ميثوقة (مسحوبة) أو مدمجة كطبقة رقيقة على الورق المقوى أو البلاستيك. تُستخدم مركبات EVOH في الغالب عندما تكون هناك متطلبات حاجز متزايدة مثل تغليف اللحوم أو النقانق.

التغليف المرن Flexible packaging

هو التغليف الذي يتغير شكله بدرجة كبيرة أثناء الاستخدام المقصود، تحت حمولة منخفضة. على سبيل المثال الحقائب والأكياس. التعريف وفقاً لـ ÖNORM A 5405: 2009 06 15.

عامل رغوة Foaming agent

تُستخدم عوامل الإرجاء لإعطاء الكتلة الأساسية للبلاستيك كثافة منخفضة بواسطة عوامل النفخ الكيميائية.

القدرة الكاملة على التفريغ Full emptying capability

تشير القدرة الكاملة على التفريغ إلى ملائمة العبوة فيما يتعلق بالتفريغ المقصود للمحتويات من قبل المستهلكين النهائيين.

HDPE ، LDPE ، MDPE ، LLDPE

بناءً على الكثافات المختلفة، يتم التمييز بين 4 أنواع رئيسية من البولي إيثيلين (PE):

HDPE - بولي إيثيلين عالي الكثافة

MDPE - بولي إيثيلين متوسط الكثافة

LDPE - بولي إيثيلين منخفض الكثافة

LLDPE - بولي إيثيلين خطي منخفض الكثافة.

نفث الحبر هو عملية طباعة يتم فيها إنتاج الصورة المطبوعة عن طريق إطلاق مستهدف أو انحراف قطرات الحبر.

اللاصق في القالب In-mould label

يتم وضع ملصق مطبوع في القالب مباشرة قبل القوالب بالحقن أو التشكيل الحراري أو النفخ دون إضافة محفزات الالتصاق، وبالتالي يصبح الملصق جزءاً لا يتجزأ من المنتج النهائي.

توجيه مكب النفايات (Landfill Directive (1999/31/EC)

يضع توجيه الاتحاد الأوروبي الخاص بمدافن أو مكبات النفايات (1999/31/EC) معايير موحدة لمدافن النفايات أو للتخلص من النفايات في أوروبا. الرابط:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX01999L003201112131>

تحدد المواصفة القياسية الدولية متطلبات تصريحات الموردين البيئية بما في ذلك البيانات والرموز والتقديمات المخططة للمنتجات، كما تحدد المصطلحات المختارة التي يتم استخدامها بشكل متكرر في البيانات البيئية وتقدم إرشادات حول تطبيقها.

دورة حياة التغليف Life cycle of packaging

تبدأ دورة الحياة لمادة التغليف باستخراج المواد الخام وتنتهي بإعادة تدوير العبوة.

بطانة Liner

يستخدم مصطلح البطانة بعدة طرق في قطاع التغليف، على سبيل المثال، لتعيين أنواع مختلفة من الورق في إنتاج الكرتون المضلع (بطانة كرافت، بطانة الاختبار). في سياق عمليات الإغلاق، يشير المصطلح إلى الأختام (مانعات التسرب).

رمي القمامة والنفايات Littering

يتم التخلص من النفايات عندما يتم التخلص من كميات صغيرة من النفايات البلدية أو تركها دون استخدام مواقع التخلص الحالية. التعريف وفقاً للمكتب الفيدرالي السويسري للبيئة (BAFU)

فاصل مغناطيسي Magnetic separator

الفصل المغناطيسي هو تقنية لفصل وفرز النفايات. تعمل المغناطيسات المحملة فوق الحزام الناقل المتحرك أو أسطوانات مغناطيسية على إزالة المواد المغناطيسية (المواد الحديدية بشكل أساسي) من تدفقات المواد المنقولة بواسطة حزام النقل.

إعادة تدوير المواد Material recycling

تهدف إعادة تدوير المواد إلى استغلال خصائص المواد عند استعادة النفايات أو للمنتجات المستخدمة سابقاً، وللتصنيع باستخدام هذه المواد الخام الثانوية. يشمل هذا إعادة تدوير المواد (الميكانيكية) والمواد الخام (الكيميائية).

هيكل خاص بالمواد (كرتون المشروبات المركب)

Material-specific structure (composite beverage carton)

يكون الهيكل القياسي النموذجي الخاص بالمادة أو تركيبة مواد التغليف لعلب المشروبات المركبة كما يلي:

| علب كرتون المشروبات المركبة المعقمة للمنتجات طويلة الأمد | علب كرتون المشروبات المركبة للمنتجات الطازجة |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - طلاء داخلي من البولي إيثيلين PE - طبقة ترابط PE - فيلم ألومنيوم - طبقة ترابط PE - كرتون مضلع - طباعة - طلاء خارجي PE | <ul style="list-style-type: none"> - <u>طلاء داخلي من البولي إيثيلين PE</u> - طبقة ترابط PE - كرتون مضلع - طباعة - طلاء خارجي PE |
| نسبة الكتلة للمكونات هي تقريباً 75% كرتون مقوى و 20% PE و 5% ألومنيوم | نسبة الكتلة للمكونات هي تقريباً 80% كرتون مقوى و 20% PE |

اللدائن الدقيقة Microplastics

يتم تعريف اللدائن الدقيقة بشكل عام على أنها جزيئات بلاستيكية صغيرة، ولكن لا يوجد حالياً تعريف صالح عالمياً - بما في ذلك حد الحجم. وفقاً لوكالة البيئة الفيدرالية النمساوية والألمانية، فإن المواد البلاستيكية الدقيقة هي "جزيئات بلاستيكية صلبة وغير قابلة للذوبان في الماء يبلغ حجمها خمسة ملايين ملليمترات وأصغر". تتشكل المواد البلاستيكية الدقيقة بمرور الوقت من قطع أكبر من البلاستيك من خلال التعرية والتآكل، على سبيل المثال من تآكل الإطارات وغسل المنسوجات الاصطناعية أو تحلل النفايات البلاستيكية في البحر.

تغليف أحادي المادة Mono-material packaging

مكونات العبوة مصنوعة بشكل أساسي من مادة تغليف واحدة أو على الأقل من المادة الرئيسية لمجموعة مواد التعبئة والتغليف. أحد الأمثلة على ذلك هو عبوات تغليف البثور (blister)، حيث يتكون الجزء السفلي وفيلم الغطاء المشكل بالحرارة من مادة البولي بروبيلين.

مواد متعددة الطبقات/مركبة Multilayer/composite materials

مزيج من عدة مواد تعبئة لا يمكن فصلها يدوياً وليس لأي منها نسبة كتلة تزيد عن 95٪ (التعريف وفقاً لقانون التغليف الألماني).

الجسيمات النانوية Nanoparticles

الجسيمات النانوية عبارة عن جسيمات صغيرة ذات أبعاد خصائصية يتراوح حجمها من 1 إلى تقريباً 100 نانومتر، والتي تستخدم **كمواد مضافة** في البلاستيك لإنتاج خواص ميكانيكية أو بصرية أو كيميائية جديدة.

معادن NF

NF هي اختصار للمعادن غير الحديدية، ويشمل ذلك جميع المعادن باستثناء الحديد وكذلك السبائك المعدنية التي لا يكون فيها الحديد العنصر الرئيسي أو لا يتجاوز 50٪، ومن الأمثلة النحاس والألمنيوم والنحاس الأصفر.

المواد المضافة بدون قصد NIAS

قد تحتوي المواد والمواد الملامسة للأغذية على مواد مضافة غير مقصودة (NIAS) تنتقل إلى الطعام في ظل ظروف معينة. هذه ليست مواد تم إدخالها لأسباب فنية، ولكنها منتجات ثانوية ومنتجات تحلل **وملوثات**. ويمكن أن تكون تركيبات كيميائية للمواد الخام، أو يتم إنتاجها أيضاً أثناء نقل أو إعادة تدوير العبوات.

الأشعة تحت الحمراء القريبة NIR

تشير الأشعة تحت الحمراء القريبة إلى طيف ضوئي في نطاق غير مرئي للبشر يتراوح بين 760 و 2500 نانومتر. تُستخدم مطياف NIR في عملية إعادة التدوير لاكتشاف وفرز البلاستيك، وهي تستند إلى مبدأ انتقال وانعكاس الإشعاع.

ألوان غير نازفة Non bleeding colours

يشير "نزيف" الحبر إلى انتشار الأحبار أو الأصباغ في مناطق غير مرغوب فيها. إذا تم استخدام الأحبار النازفة على العبوات وتم إعادة تدويرها، فقد يؤثر ذلك على جودة المادة المعاد تدويرها و/أو تلوث مياه الغسيل.

OPP

مادة البولي بروبيلين عبارة عن مادة بولي بروبيلين مشدودة أحادية المحور (طولياً). غالباً ما تستخدم كمادة للأكياس.

مبيضات بصرية Optical brighteners

المبييضات الضوئية هي **مواد مضافة** تُستخدم لتحقيق درجة أعلى من البياض أو للتعويض عن صب اللون المتبقي. إنها مركبات كيميائية ذات خصائص فلورية يتم إدخالها في البلاستيك وتمتص الأشعة فوق البنفسجية غير المرئية وتعيد إرسالها كإشعاع مرئي طويل الموجة.

البلاستيك القابل للتحلل بالأكسدة Oxo-degradable plastic

البلاستيك القابل للتحلل بالأكسجين عبارة عن بلاستيك يحتوي على مواد مضافة معينة (مثل ماجان) التي تتسبب في تحلل البلاستيك إلى جزيئات دقيقة أو يتحلل كيميائياً من خلال الأكسدة. يمثل هذا إشكالية تتمثل في أن هذا النوع من البلاستيك لا يتحلل بيولوجياً بدرجة كافية وبالتالي يساهم في تلوث البيئة عن طريق اللدائن الدقيقة أو له تأثير سلبي على إعادة تدوير البلاستيك التقليدي إذا تم إرسال المواد لإعادة التدوير.

ممتص الأكسجين Oxygen absorber

ماصات الأكسجين هي مواد مضافة تربط الأكسجين (المتبقي) في العبوة عن طريق تفاعل كيميائي، من أجل حماية المكونات الغذائية الحساسة للأكسدة.

البولي أميد PA

البولي أميد عبارة عن بلاستيك يعتمد على روابط الببتيد، أي أنه مرتبط كيميائياً بجزيئات البروتين. يتميز بدرجة عالية من المتانة والقوة، فضلاً عن خصائص الحاجز الجيدة. يعتبر النايلون أشهر مثال على هذه المادة. في قطاع التعبئة والتغليف يستخدم PA بشكل أساسي في شكل أفلام.

مضافات البولي أميد PA additive

تعمل إضافة PA لـ PET (PET-PA Blend) على زيادة حاجز الضوء والأكسجين. ومع ذلك، يمكن أن يتسبب في اكتشاف المادة على أنها تتداخل مع تحديد NIR.

مكونات التغليف/مساعدات التغليف Packaging components/packaging aids

تتألف مادة التغليف عادة من عدة مكونات يمكن تقسيمها إلى مواد تغليف ومواد تغليف مساعدة تتكون من مواد تغليف مختلفة. من المفهوم أن مادة التغليف هي المكون الذي يشكل الجزء الرئيسي من العبوة وترفق أو يجمع البضائع المعبأة (المحتويات)، فهذا هو الأساس. يمكن أن يكون هذا، على سبيل المثال، زجاجة أو صينية أو حقيبة. مساعدات التغليف عبارة عن مكونات تسمح بوظائف تكميلية مثل الإغلاق ووضع الملصقات والمناولة والإزالة.

وتشمل هذه المواد المشابك ورقائق الاختام والأشرطة اللاصقة والملصقات والعصابات والأكمام والإغلاقات (السدادات)، والأشرطة القابلة للسحب ووسائد الحماية. وتشكل العبوات الكاملة من مواد التغليف الأساسية ومساعدات التغليف معاً.

نظام التغليف Packaging system

يتكون نظام التغليف من العبوة الأولية (التي تغلف المنتج نفسه)، والتعبئة الثانوية (لتجميع العبوات الأولية)، والتعبئة ما بعد الثانوية (وحدة النقل).

البولي كربونات PC

البولي كربونات هو بلاستيك شفاف ذو قوة عالية جداً يستخدم لأواني المطبخ وزجاجات الشرب وأطباق الميكروويف. ومع ذلك، بسبب احتوائه على ثنائي الفينول أ (النشاط الهرموني المشتبه به)، فإن استخدامه في قطاع الغذاء أخذ في الانخفاض.

PGA

عبارة عن بلاستيك قائم على البوليمر الحيوي مشتق من حمض البولي جليكوليك (PGA)، والذي يستخدم في الأصل في التكنولوجيا الطبية، ولكن يمكن استخدامه أيضاً كبديل للبلاستيك التقليدي (مثل PS، PP).

البولي إيثيلين PE

يعد البولي إيثيلين من أكثر أنواع البلاستيك استخداماً وهو مقاوم للزيوت والشحوم والكحوليات وكذلك الأحماض والقلويات المخففة. كما أنه مقاوم جداً للبرودة ويمكن لحامه. يتم إنتاجه أيضاً بجودة مختلفة (انظر MDPE، LDPE، HDPE). اعتماداً على الجودة/النوع، يتم استخدام PE في، من بين أشياء أخرى، أكياس التجميد وأكياس النقل وكطلاء داخلي في علب المشروبات المركبة.

البولي إيثيلين تيريفثاليت PET

يكون البولي إيثيلين تيريفثاليت عادةً عبارة عن بلاستيك شفاف، وهو مستقر بشكل خاص وله خصائص حاجز جيدة. يتميز PET أحياناً بكثافة راتحة عالية ومقاومة جيدة للدهون، ويستخدم بشكل أساسي لإنتاج زجاجات المشروبات الغازية، وكذلك في صواني السلطة والأكواب الشفافة وإنتاج الأفلام.

البولي إيثيلين تيريفثاليت الجليكول PETG

عبارة عن مادة PET معدلة بالجليكول والتي تتميز قبل كل شيء بلزوجة عالية وتستخدم في القولية بالحقن والبثق والنفخ. نظراً لخصائص منع التسرب الرائعة تُستخدم PETG أيضاً في الأفلام متعددة الطبقات (PET-GAG).

هيكل PET-GAG Structure

يشير إلى فيلم من ثلاث طبقات تتكون فيه الطبقات الخارجية من PET (PET-G المعدّل بالجليكول) والطبقة الداخلية من PET-A الأقل تكلفة (PET غير المتبلور)، وتتميز المادة بخصائص حاجز جيدة ويمكن أيضاً أن تكون مختومة. ويمكن كذلك استخدام المواد المعاد تدويرها للطبقة الداخلية.

البولي إيثيلين المتصالب PE-X

يعني "PE-X" البولي إيثيلين المتصالب" ويمثل بلاستيك غير قابل للإنصهار، وبالتالي فهو أكثر مرونة من الناحية الحرارية.

حامض البولي لاكتك PLA

حامض البولي لاكتك (Polylactic acid) عبارة عن بلاستيك يتم الحصول عليه من مواد خام متجددة (نشا) ويمكن أيضاً أن يتحلل بيولوجياً، وهو بلاستيك شفاف يتميز بحاجز راتحة جيد. يستخدم PLA بشكل أساسي في إنتاج الأفلام، وأيضاً كطلاء للأكواب الورقية وإنتاج الألياف.

حبيبات بلاستيكية Plastic granulate

هو شكل التسليم الشائع من اللدائن الحرارية في الصناعات البلاستيكية. يتم تسخين/صهر البلاستيك في أجهزة بثق، وتشكيله إلى خيوط عبر فوهات يتم تقطيعها إلى مقاطع يبلغ طولها بضعة مليمترات ومن ثم تبريدها. يمكن نقل الحبيبات الناتجة بسهولة بكميات كبيرة.

البلاستيك المصفح أو الملمّع Plastic laminate

بشكل عام، يشار إلى مادة أو منتج يتكون من طبقتين أو أكثر مترابطين معاً بطريقة مسطحة على أنه تصفيح تلميع، ويمكن أن تتكون هذه الطبقات من نفس المواد أو من مواد مختلفة. في حالة التصفيح البلاستيكي يتم ربط أنواع مختلفة من البلاستيك ببعضها البعض على كامل سطحها، حيث يمكن على سبيل المثال إنتاج أفلام متعددة الطبقات.

البولي فينات PO

يشير إلى المجموعة البلاستيكية للبولى فينات (PO) والتي من أهم فروعها البولي إيثيلين (PE) والبولى بروبيلين (PP).

البوليمر Polymer

يتكون البلاستيك من البوليمرات، وهي عبارة عن مركبات كيميائية تتكون من جزيئات متسلسلة أو متفرعة (جزيئات كبيرة)، والتي تتكون بدورها من عدد كبير من الوحدات المتطابقة أو المتشابهة وهي ما يسمى بالمونومرات. يمكن أن يكون لها هيكل خطية أو متفرعة أو متقاطعة. يتم تصنيف البوليمرات - وفقاً لدرجة الارتباط المتقاطع للجزيئات الكبيرة - في اللدائن الحرارية، والمواد البلاستيكية الحرارية، واللدائن.

البولي أوكسي ميثيلين POM

البولي أوكسي ميثيلين (POM) هو لدن حراري عديم اللون مع صلابة عالية. تتم معالجة المواد بشكل أساسي إلى أجزاء مقولبة عن طريق القولية بالحقن أو أيضاً عن طريق قولبة النفخ بالبثق، وتستخدم في قطاع التغليف، على سبيل المثال لزجاجات الرش.

البولي بروبيلين PP

مادة البولي بروبيلين بلاستيك مشابه للبولي إيثيلين الكيمائي، لكنها أقوى وأكثر مقاومة للحرارة. لها خصائص حاجزة جيدة ضد الدهون والرطوبة وهي أيضاً واحدة من أكثر أنواع البلاستيك استخداماً لتغليف المواد الغذائية. تشمل الأمثلة أغذية الزجاجات والصواني والأفلام.

المواد الخام الأولية Primary raw materials

المواد الخام الأولية هي الموارد الطبيعية التي تأتي من الاستخراج الأولي، وهي غير معالجة فيما عدا الخطوات اللازمة لاستخراجها.

البولي ستايرين PS

البولي ستايرين عبارة عن بلاستيك ذو نفاذية عالية نسبياً للغاز وبخار الماء، وهو مستقر جداً من حيث الأبعاد وواضح. يمكن تشكيله بالحقن أو بالحرارة أو تحويله إلى رغوة حسب الاستخدام المقصود في المعالجة. التطبيقات النموذجية هي أواني الزبادي وأدوات المائدة البلاستيكية وحافظات الأقراص المضغوطة.

البولي تريميثيلين نفتالات PTN

البولي تريميثيلين نفتالات (PTN) هو **بوليمر** من المفترض أن يزيد من خصائص الحاجز لـ **PET** عن طريق الخلط/الدمج مع PET (عن طريق البلمرة المشتركة).

البولي فينيل كلورايد PVC

البولي فينيل كلورايد عبارة عن بلاستيك له مجموعة واسعة جداً من التطبيقات، لا سيما في القطاع غير الغذائي. عادة ما يكون صلباً وهشاً جداً ويصبح أكثر مرونة من خلال إضافة الملدنات. يستخدم PVC، على سبيل المثال، كغشاء متقلص في النقل أو لإنتاج الأنابيب. لكن عند التلامس مع الطعام هناك خطر من أن المواد البلاستيكية المضافة سوف تنتقل إلى الطعام.

كلوريد البولي فينيلدين PVDC

كلوريد البولي فينيلدين هو حاجز فعال وطلاء بلاستيك ضد الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء. يمكن استخدام PVDC في تطبيقات مختلفة، على سبيل المثال، فيلم حاجز أو طلاء أو ختم زجاجة أو فيلم التقلص.

التغليف الصلب Rigid packaging

وهو التغليف أو العبوة التي لا تغير شكلها تحت ضغط الأحمال عند استخدامها على النحو المنشود. على سبيل المثال القوارير الزجاجية. التعريف وفقاً لـ ONORM A:5405 200906 15

ألياف ثانوية Secondary fibers

أنظر المواد الخام الأولية والمواد الخام الثانوية.

المواد الخام الثانوية Secondary raw materials

يتم الحصول على المواد الخام الثانوية عن طريق إعادة معالجة المواد الخام الأولية، وبالتالي فهي مواد يتم استخدامها مرة ثانية أو مرات متكررة.

أكسيد السيليكون SiOx

يستخدم أكسيد السيليكون لطلاء المواد البلاستيكية من أجل تحسين خصائص حاجزها. يتم تطبيقه في طبقات رقيقة للغاية عن طريق طلاء البلازما، وغالباً ما يشار إليه باللغة الدارجة باسم "الطلاء الزجاجي".

الكُم Sleeve

الكُم عبارة عن ملصق أنبوبي مصنوع من البلاستيك القابل للانكماش يتم سحبه على جسم مادة التغليف من الأعلى ويتم ربطه بإحكام عن طريق الانكماش.

مثبتات اللواصق Stickies

Stickies هو مصطلح يشير إلى المكونات اللاصقة التي تنتج من المواد الخام للورق المسترجع والتي من المحتمل أن تؤدي إلى **تلوث** الورق المعاد تدويره. التعريف على أساس (2013) Blechschmidt - كتاب الجيب لتكنولوجيا الورق.

بطانة الشفط (البطانة الماصة) Suction liner

البطانات الماصة هي بطانات تُستخدم في تغليف المواد الغذائية لامتصاص السوائل المتسربة من الطعام (مثل عصير اللحوم من اللحوم الطازجة) وللمنع الطعام من البقاء في السائل المتسرب لفترة أطول من الوقت (زيادة جودة المنتج).

الاستدامة Sustainability

تعني الاستدامة أو التنمية المستدامة تلبية احتياجات الحاضر بطريقة لا تحد من فرص الأجيال القادمة. من المهم النظر في الأبعاد الثلاثة للاستدامة - الكفاءة الاقتصادية والعدالة الاجتماعية والاستدامة البيئية - على قدم المساواة.

ثيرموسيت (المواد الحرارية) Thermoset

المواد الحرارية عبارة عن بوليمرات لم يعد من الممكن تشويهها بعد معالجتها.

اللدائن الحرارية TPE

اللدائن الحرارية (TPE) هي مواد بلاستيكية تتصرف مثل اللدائن الكلاسيكية في درجة حرارة الغرفة، ولكنها تصبح قابلة للتشوه عند تعرضها للحرارة. وبالتالي، فهي تجمع بين الخصائص المرنة للمطاط وسهولة معالجة اللدائن الحرارية ويمكن صهرها بشكل متكرر.

مثبتات الأشعة فوق البنفسجية UV Stabilizers

مثبتات الأشعة فوق البنفسجية هي **مواد مضافة** تضاف إلى البلاستيك لحمايتها من الهزم والتي تسببها الأشعة فوق البنفسجية (تفكك **البوليمر** والسلاسل) وتستخدم، على سبيل المثال، لمنع التشقق وفقدان اللون.

التسلسل الهرمي للنفايات Waste hierarchy

يحدد التسلسل الهرمي للنفايات المكون من خمس مراحل والذي ينظمه قانون إدارة نفايات دورة المواد المغلقة ترتيباً أساسياً للأولوية لتدابير معالجة النفايات واستعادتها: 1. التجنب، 2. التحضير لإعادة الاستخدام، 3. إعادة التدوير، 4. عمليات الاسترداد الأخرى، على وجه الخصوص، استعادة الطاقة والردم، 5. الإزالة.

المعالجة الرطبة Wet processing

تتمثل مهمة المعالجة الرطبة في إذابة ورق النفايات إلى ألياف فردية من خلال عمل الماء وتحت الضغط الميكانيكي (المحرض، الأسطوانة الدوارة).

كرات النيتروجين "القطعة" 'Widget' nitrogen balls

مصطلح "ويدجت" يستخدم لوصف كرات بلاستيكية مجوفة بحجم 3 سم تقريباً مملوءة بالنيتروجين، والتي تستخدم لصنع رغوة في عبوات علب البيرة. بمجرد فتح العلبة، يتسرب النيتروجين الموجود في الكرة من خلال نقطة تكسير محددة مسبقاً في الكرة وتتشكل الرغوة.

الورق المحتوي على الخشب Wood-contained paper

يشير هذا المصطلح إلى محتوى لب الخشب في الورق، تحتوي الأوراق المحتوية على الخشب على أكثر من 5% من لب الخشب في إجمالي كتلة الألياف. يحتوي لب الخشب، الذي يتم الحصول عليه ميكانيكياً، على مادة اللجنين (lignin) أكثر من اللب الذي يتم الحصول عليه كيميائياً. هذا هو السبب في أن الأوراق المحتوية على الخشب تميل أيضاً إلى اللون الأصفر أكثر.



WPO
WORLD
PACKAGING
ORGANISATION



ECR COMMUNITY
EFFICIENT CONSUMER RESPONSE