إدارة وتدوير المخلفات

2017

QDB
بنك قطر للتنمية
QATAR DEVELOPMENT BANK

عبد العزيز بن ناصر آل خليفة
الرئيس التنفيذي

إن من شأن التغيير في التعامل مع المخلفات أن يقلّل الى حد كبير من الحاجة الى استخراج مواد جديدة وبالتالي الحد من معدّل الانبعاثات الكربونية وتحقيق أهداف المحافظة على البيئة

كلمة الرئيس التنفيذي

// في قطاع معالجة المخلفات وتدويرها، هناك فرص للشركات الصغيرة والمتوسطة للعب دور محوري في عمليات جمع وفرز، ومعاجلة وتدوير المخلفات إلى مواد ذات قيمة مضافة.

تعتبر المنشآت الصغيرة والمتوسطة من أهم ركائز بناء الاقتصاد المتنوع والمستدام الذي تطمح دولة قطر الى تحقيقه، وبصفته الذراع الحكوميّة لتطوير وتنمية القطاع الخاص، فقد استندت كافة الجهود التي يقوم بها بنك قطر للتنمية إلى استراتيجيته التي اعتمدت على رؤية قطر 2030، تلك الاستراتيجية التي درست المشكلات والتحديات التي يواجهها أصحاب الشركات الصغيرة والمتوسطة، والتي يأتي من بينها محدودية المعلومات اللازمة.

واستنادًا إلى ما سبق، فإن البنك يولي اهتمامًا كبيرًا بمسألة إيصال المعلومات والبيانات إلى كافة أصحاب المصالح من رواد الأعمال وشركات صغيرة ومتوسطة، والقطاع الخاص بصورة عامة، فضلًا عن المؤسسات الداعمة لريادة الأعمال، تلك المعلومات التي تمكنهم من اتخاذ القرارات الصحيحة في القطاعات ذات المردود الاقتصادي الملموس، والتي تصب بالنهاية في نمو مساهمة القطاع الخاص، وتحقيق التنويع الاقتصادي والتنمية المنشودة.

وتماشيًا مع هذا الهدف، فإن البنك يقوم بإصدار سلسلة من التقارير حول عدد من القطاعات الاقتصادية المختلفة، حيث يركز كل تقرير منها على قطاع محدد. وفي هذا التقرير يتناول أحد القطاعات ذات المردود العالي، والفرص الكامنة، وهو قطاع "إدارة ومعالجة المخلفات" والذي تحت مظلة عملية إعادة تدوير المخلفات. يأتي ذلك في ظل الخطوات السّباقة التي تخطوها الدولة نحو خلق منظومة متكاملة لعملية إدارة ومعالجة المخلفات المختلفة بما يعظم من المردود الاقتصادي للموارد المتاحة، وبما يحافظ على بيئة مستدامة.

يتضح من التقرير أهمية هذا القطاع وحيويته الاقتصادية، ورغم ذلك يواجه عدد من التحديات. وتعتبر عملية فرز النفايات من نقطة المصدر من أهم التحدّيات التي تواجه عملية إدارة النفايات الصلبة في قطر، وترتبط كفاءة عملية إدارة ومعالجة المخلفات وإعادة تدويرها ارتباطًا وثيقًا بالمرحلة التي يتم فيها جمع وفرز النفايات، ولا يخفى على أحد الكم الهائل من النفايات التي تنتجها قطر والتي لا يتم تدوير سوى جزء يسير منها، بينما ينتهي المطاف بالسواد الأعظم منها في مكبّات النفايات، ناهيك عن أن هذه المكبّات باتت غير قادرة على استيعاب ما يتم انتاجه من نفايات.

وفي هذا القطاع تزيد فرصة الشركات الصغيرة والمتوسطة في لعب دور محوري من خلال المشاركة في عمليات جمع وفرز، ومعالجة وتودير المخلفات إلى مواد ذات قيمة مضافة. جدير بالذكر أن بنك قطر للتنمية قام بإرشاد ومساعدة وتمويل العديد من الشركات الصغيرة والمتوسطة في هذا القطاع.

وفي الأخير، بالنيابة عن جميع العاملين ببنك قطر للتنمية، أتمنى أن يقدم هذا التقرير المعلومات والإرشاد الكافي لمشاريعكم المستقبلية.

عبد العزيز بن ناصر آل خليفة
الرئيس التنفيذي

المحتويات

قائمة الأشكال البيانية 8
قائمة الجداول 14
قائمة الرسوم التوضيحيّة 16
الملخّص التنفيذي 18

1. مقدمة 22
1.1 نظرة عامة على القطاع 22
2.1 سلسلة القيمة الخاصة بعملية إعادة استرجاع المواد من النفايات 24
3.1 الشرائح المحدَّدة لتصنيف المنتجات 24
4.1 أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات 25

2. المعادن 28
1.2 نظرة عامة على قطاع المخلفات المعدنيّة 28
2.2 عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات 32
3.2 استخدامات المواد المعدنيّة المسترجعة من النفايات ..34
4.2 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع المواد 34
5.2 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع المواد المعدنيّة بدول مجلس التعاون 40
6.2 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع المواد المعدنيّة في قطر 43

3. البلاستيك 64
1.3 نظرة عامة على قطاع النفايات البلاستيكية 64
2.3 عملية إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات 68
3.3 استخدامات البلاستيك المسترجع من النفايات 70
4.3 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع البلاستيك من النفايات 70
5.3 نظرة عامة على سوق استرجاع البلاستيك من النفايات بدول مجلس التعاون 72
6.3 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات في قطر 75

4. الورق 84
1.4 نظرة عامة على قطاع استرجاع الورق من النفايات 84
2.4 عملية إعادة استرجاع الورق من النفايات 86
3.4 استخدامات الورق المسترجع من النفايات 87
4.4 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع الورق من النفايات 87
5.4 نظرة عامة على سوق استرجاع الورق من النفايات بدول مجلس التعاون 89
6.4 نظرة عامة على السوق القطري لاسترجاع الورق من النفايات 92

5. المطاط 102
1.5 نظرة عامة على قطاع مخلفات المطاط 102
2.5 عملية استرجاع المطاط من النفايات 104
3.5 استخدامات المطاط المسترجع من النفايات 106
4.5 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع المطاط من النفايات 106
5.5 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المطاط من النفايات 110
6.5 نظرة عامة على السوق القطري لإعادة استرجاع المطاط من النفايات 112

6. النفايات الإلكترونية والبطاريات 124

1.6 نظرة عامة على قطاع النفايات الإلكترونية والبطاريات .. 124

2.6 عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات 127

3.6 استخدامات المواد المسترجعة من النفايات الإلكترونية والبطاريات 130

4.6 نظرة عامة على السوق العالمي لإعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات 130

5.6 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات 133

6.6 نظرة عامة على سوق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية والبطاريات في قطر 135

7. الزجاج 148

1.7 نظرة عامة على قطاع النفايات الزجاجية 148

2.7 عملية إعادة استرجاع المواد من الزجاج 150

3.7 استخدامات الزجاج المسترجع من النفايات 151

4.7 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع الزجاج من النفايات 151

5.7 نظرة عامة على السوق الخليجي لإعادة استرجاع الزجاج من النفايات 153

6.7 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع الزجاج من النفايات في قطر 154

8. نفايات الزيوت 162

1.8 نظرة عامة على قطاع نفايات الزيوت 162

2.8 عملية استرجاع المواد من نفايات الزيوت 165

3.8 استخدامات المواد المسترجعة من نفايات الزيوت 168

4.8 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع المواد من نفايات الزيوت 168

5.8 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المواد من نفايات الزيوت 170

6.8 نظرة عامة على سوق استرجاع المواد من نفايات الزيوت في قطر 172

9. الخرسانة المعاد تدويرها 180

1.9 نظرة عامة على قطاع مواد الخرسانة 180

2.9 عملية استرجاع المواد من المخلفات الخرسانية 182

3.9 استخدامات ركام الخرسانة المسترجع من النفايات . 184

4.9 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع مواد الخرسانة من النفايات 184

5.9 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المواد من مخلفات الخرسانة 185

6.9 نظرة عامة على سوق استرجاع المواد من مخلفات الخرسانة في قطر 186

الخلاصة 192

10. المراجع 194

قائمة الأشكال البيانية

الشكل البياني (1): تقسيم نسب النفايات البلدية الصلبة في قطر (2015، %)..... 22
الشكل البياني (2): تقسيم نسب نفايات البناء والهدم في قطر..... 23
الشكل البياني (3): عدد السيارات المسجلة في قطر (2010 – 2025، بالألف وحدة)..... 23
الشكل البياني (4): الإنتاج العالمي للصلب (2011-2015، بالمليون طن)..... 34
الشكل البياني (5): الاستخدام العالمي لخردة الصلب (2011-2015، بالمليون طن)..... 34
الشكل البياني (6): تقسيم نسب الإنتاج العالمي لخردة الصلب، وفقاً للمصدر (2015)..... 35
الشكل البياني (7): التجارة العالمية لخردة الصلب (2011-2015، بالمليون طن)..... 35
الشكل البياني (8): الموردين الرئيسيين لخردة الصلب (2015)..... 35
الشكل البياني (9): المصدرين الرئيسيين لخردة الصلب (2015)..... 35
الشكل البياني (10): استهلاك الألومنيوم، وفقاً لكل قطاع..... 36
الشكل البياني (11): الإنتاج العالمي للألومنيوم (2011-2015، بالمليون طن)..... 37
الشكل البياني (12): معدلات إعادة التدوير العالمية لعلب المشروبات المصنعة من الألومنيوم(2009)..... 37
الشكل البياني (13): التجارة العالمية لخردة الألومنيوم (2010-2014، بالمليون طن)..... 38
الشكل البياني (14): المصدرين الرئيسيين لخردة الألومنيوم (2014)..... 38
الشكل البياني (15): المستوردين الرئيسيين لخردة الألومنيوم (2014)..... 38
الشكل البياني (16): الإنتاج العالمي للنحاس (2011-2015، بالمليون طن)..... 38
الشكل البياني (17): استهلاك النحاس، وفقًا لكل قطاع (2014)..... 39
الشكل البياني (18): الإنتاج العالمي للنحاس الثانوي (2011-2015، بالمليون طن)..... 39
الشكل البياني (19): التجارة العالمية لخردة النحاس (2010-2014، بالمليون طن)..... 39
الشكل البياني (20): المستوردون الرئيسيون لخردة النحاس (2014)..... 39
الشكل البياني (21): المصدرين الرئيسيين لخردة النحاس (2014)..... 39
الشكل البياني (22): صادرات دول مجلس التعاون من خردة الصلب (2012-2014، بالمليون طن)..... 40
الشكل البياني (23): واردات دول مجلس التعاون من خردة الصلب (2012-2014، بالمليون طن)..... 40
الشكل البياني (24): صادرات دول مجلس التعاون من خردة الألومنيوم (2012-2014، بالمليون طن)..... 41
الشكل البياني (25): واردات دول مجلس التعاون من خردة الألومنيوم (2012-2014، بالمليون طن)..... 41
الشكل البياني (26): صادرات دول مجلس التعاون من خردة النحاس (2012-2014، بالمليون طن)..... 41
الشكل البياني (27): واردات دول مجلس التعاون من خردة النحاس (2012-2014، بالمليون طن)..... 41
الشكل البياني (28): الخردة المعدنيّة الناتجة عن النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالطن)..... 43
الشكل البياني (29): الخردة المعدنيّة الناتجة عن تقطيع السيارات المتهالكة (2010-2016، بالطن)..... 44
الشكل البياني (30): عدد السيارات المتهالكة في قطر(2010-2016)..... 44
الشكل البياني (31): نفايات البناء والهدم المنتجة في قطر (2010-2016، بالمليون طن)..... 44
الشكل البياني (32): الخردة المعدنيّة الناتجة عن نفايات البناء والهدم المنتجة في قطر (2010-2016، بالمليون طن)..... 45

الشكل البياني (33): الخردة المعدنيّة الناتجة عن النفايات ذات الحجم الكبير المنتجة في قطر (2010-2016، بالطن) 45
الشكل البياني (34): صادرات قطر من خردة الصلب (2005-2015، بالألف طن) 46
الشكل البياني (35): صادرات قطر من خردة الفولاذ المقاوم للصدأ (2005-2015، بالألف طن) 46
الشكل البياني (36): واردات قطر من خردة الصلب (2005-2015، بالألف طن) 47
الشكل البياني (37): واردات قطر من خردة الفولاذ المقاوم للصدأ (2005-2015، بالألف طن) 47
الشكل البياني (38): صادرات قطر من خردة الألومنيوم (2005-2015، بالألف طن) 48
الشكل البياني (39): واردات قطر من خردة الألومنيوم (2005-2015، بالألف طن) 48
الشكل البياني (40): صادرات قطر من خردة النحاس (2005-2015، بالألف طن) 49
الشكل البياني (41): واردات قطر من خردة النحاس (2005-2015، بالألف طن) 49
الشكل البياني (42): الخردة المعدنيّة المنتجة من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2017-2025، بالطن) 50
الشكل البياني (43): عدد السيارات المتهالكة في قطر (2017-2025) 50
الشكل البياني (44): الخردة المعدنيّة المنتجة من تقطيع السيارات منتهية الصلاحية (2017-2025، بالطن) 51
الشكل البياني (45): توقعات تطور حجم إنتاج مخلفات البناء والهدم في قطر (2017-2025، بالمليون طن) 52
الشكل البياني (46): حجم إنتاج خردة الصلب من مخلفات البناء والهدم في قطر (2017-2025، بالطن) 52
الشكل البياني (47): توقعات تطور حجم إنتاج الخردة المعدنيّة ذات الحجم الكبير في قطر (2017-2025، بالطن) 53
الشكل البياني (48): إنتاج قطر من الصلب الخام (2010-2015، بالألف طن) 53
الشكل البياني (49): حجم تجارة منتجات الصلب شبه المصنّعة والنهائية في قطر (2010-2014، بالألف طن) 53
الشكل البياني (50): حجم الاستهلاك الظاهري لمنتجات الصلب النهائية في قطر (2010-2014، بالألف طن) 54
الشكل البياني (51): إنتاج الألومنيوم الأولي في دول مجلس التعاون (2015، بالمليون طن) 54
الشكل البياني (52): إنتاج قطر من الألومنيوم الأولي (2011-2015، بالألف طن) 54
الشكل البياني (53): واردات قطر من الألومنيوم (2010-2015، بالطن) 55
الشكل البياني (54): صادرات قطر من الألومنيوم (2010-2015، بالمليون طن) 55
الشكل البياني (55): واردات قطر من النحاس (2010-2015، بالطن) 55
الشكل البياني (56): صادرات قطر من النحاس (2010-2015، بالطن) 56
الشكل البياني (57): أسعار صادرات قطر من خردة الصلب (2005-2015، ريال قطري بالطن) 57
الشكل البياني (58) أسعار صادرات قطر من خردة الفولاذ المقاوم للصدأ (2005-2015، ريال قطري بالطن) 57
الشكل البياني (59): أسعار تصدير قطر لخردة الألومنيوم (2005-2015، ريال قطري بالطن) 58
الشكل البياني (60): أسعار صادرات دولة قطر من خردة النحاس (2005-2015، ريال قطري بالطن) 58
الشكل البياني (61): معدلات إنتاج البلاستيك العالمية (2004-2014، بالمليون طن) 70
الشكل البياني (62): معدلات معالجة النفايات البلاستيكية في الاتحاد الأوروبي (2014) 70
الشكل البياني (63): معدلات معالجة النفايات البلاستيكية في الولايات المتحدة (2013) 71

قائمة الأشكال البيانية

الشكل البياني (64): حجم التجارة العالمية من المخلفات البلاستيكية (2010-2014، بالمليون طن)..... 72
الشكل البياني (65): المصدرين الرئيسيين للمخلفات البلاستيكية (2014)..... 72
الشكل البياني (66): المستوردين الرئيسيين للمخلفات البلاستيكية (2014)..... 72
الشكل البياني (67): صادرات دول مجلس التعاون من المخلفات البلاستيكية (2012-2014، بالمليون طن)..... 73
الشكل البياني (68): واردات دول مجلس التعاون من المخلفات البلاستيكية (2012-2014، بالمليون طن)..... 73
الشكل البياني (69): المخلفات البلاستيكية المُنتَجَة من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالطن)..... 75
الشكل البياني (70): معدلات استرجاع المواد البلاستيكية في قطر وفقاً لكل شريحة (2015)..... 75
الشكل البياني (71): صادرات قطر من المخلفات البلاستيكية (2005-2015، بالألف طن)..... 76
الشكل البياني (72): واردات قطر من المخلفات البلاستيكية (2005-2015، بالألف طن)..... 76
الشكل البياني (73): توقعات حجم المخلفات البلاستيكية من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2017-2025، بالطن)..... 77
الشكل البياني (74): استهلاك منتجات البلاستيك في قطر وفقاً لكل شريحة (2015)..... 78
الشكل البياني (75): أسعار صادرات قطر من المخلفات البلاستيكية (2005-2015، ريال قطري بالطن)..... 79
الشكل البياني (76): الإنتاج العالمي من الورق والورق المقوى (2010-2014، بالمليون طن)..... 87
الشكل البياني (77): استهلاك الورق، وفقاً لكل شريحة من المنتجات (2014)..... 87
الشكل البياني (78): مُصدّري الورق والورق المقوى الرئيسيين (2014، بالمليون طن)..... 87
الشكل البياني (79): معدل الإنتاج العالمي من الورق المسترجع من النفايات (2010-2014، بالمليون طن)..... 88
الشكل البياني (80): المصدرين الرئيسيين للورق المسترجع من النفايات (2014، بالمليون طن)..... 88
الشكل البياني (81): حجم التجارة العالمية من المخلفات الورقية (2010-2014، بالمليون طن)..... 88
الشكل البياني (82): المُصدّرين الرئيسيين للورق المسترجع من النفايات (2014)..... 88
الشكل البياني (83): المستوردين الرئيسيين للورق المسترجع من النفايات (2014)..... 89
الشكل البياني (84): صادرات دول مجلس التعاون من الورق المسترجع من النفايات (2012-2014، بالمليون طن)..... 89
الشكل البياني (85): صادرات دول مجلس التعاون من المخلفات الورقية (2014)..... 89
الشكل البياني (86): واردات دول مجلس التعاون من المخلفات الورقية (2012-2014، بالمليون طن)..... 89
الشكل البياني (87): واردات دول مجلس التعاون من الورق المسترجع من النفايات (2014)..... 90
الشكل البياني (88): حجم المخلفات الورقية المنتجة من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالألف طن)..... 92
الشكل البياني (89): معدلات استرجاع الورق من النفايات في قطر، وفقاً لكل منتج (2015)..... 92
الشكل البياني (90): صادرات قطر من الورق المسترجع من النفايات (2005-2015، بالألف طن)..... 93
الشكل البياني (91): واردات قطر من الورق المسترجع من النفايات (2005-2015، بالألف طن)..... 93
الشكل البياني (92): توقعات حجم المخلفات الورقية من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2017-2025، بالألف طن)..... 94
الشكل البياني (93): أسعار صادرات قطر من الورق المسترجع (2005-2015، ريال قطري للطن)..... 96
الشكل البياني (94): استهلاك المطاط، وفقاً لفئة منتجات الاستخدام النهائي (2015)..... 102

الشكل البياني (95): الإنتاج العالمي للمطاط (2011-2015، بالمليون طن) 106
الشكل البياني (96): حجم إنتاج الإطارات منتهية الصلاحية في أوروبا (2009-2013، بالمليون طن) 107
الشكل البياني (97): الاستخدام النهائي للإطارات منتهية الصلاحية في أوروبا 107
الشكل البياني (98): مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية في اليابان (2010-2014، بالمليون وحدة) 107
الشكل البياني (99): الاستخدام النهائي للإطارات منتهية الصلاحية في اليابان (2010-2014، بالألف طن) 108
الشكل البياني (100): الاستخدام النهائي للمطاط المعاد تدويره حرارياً في اليابان (2014) 108
الشكل البياني (101): إنتاج أمريكا من مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية (2007-2015، بالمليون طن) 108
الشكل البياني (102): معدل إعادة تدوير الإطارات في الولايات المتحدة (2007-2015) 108
الشكل البياني (103): الاستخدام النهائي للإطارات منتهية الصلاحية في الولايات المتحدة (2015) 109
الشكل البياني (104): حجم التجارة العالمية لمخلفات المطاط (2011-2015، بالمليون طن) 109
الشكل البياني (105): المستوردون الرئيسيون لمخلفات المطاط (2015) 109
الشكل البياني (106): المُصَدّرين الرئيسيين لمخلفات المطاط (2015) 109
الشكل البياني (107): صادرات دول مجلس التعاون من مخلفات المطاط (2012-2014، بالطن) 110
الشكل البياني (108): صادرات الإمارات من مخلفات المطاط* (2012-2015، بالطن) 110
الشكل البياني (109): واردات دول مجلس التعاون من مخلفات المطاط (2012-2014، بالطن) 111
الشكل البياني (110): عدد المخلفات من إطارات السيارات المنتجة في قطر (2010-2016، بالمليون إطار) 112
الشكل البياني (111): مخلفات الإطارات المنتَجة في قطر، وفقاً للمواد المكونة لها (2010-2016، بالطن) 113
الشكل البياني (112): تقسيم حصص المنتج من مسحوق المطاط في قطر، بناء على حجم القطع (2015) 113
الشكل البياني (113): صادرات قطر من مخلفات المطاط* (2005-2015، بالألف طن) 114
الشكل البياني (114): صادرات قطر من الإطارات المستخدمة* (2005-2015، بالطن) 115
الشكل البياني (115): واردات قطر من مخلفات الإطارات)2005-2015، بالألف طن) 115
الشكل البياني (116): واردات قطر من الإطارات المستخدمة (2005-2015، بالطن) 116
الشكل البياني (117): توقعات تطور عدد الإطارات المستهلكة المنتجة في قطر (2017-2025، بالمليون إطار) 116
الشكل البياني (118): توقعات لمخلفات الإطارات في قطر، وفقاً لكل مادة (2017-2025، بالطن) 117
الشكل البياني (119): واردات قطر من المطاط ومنتجات المطاط (2010-2015، بالطن) 117
الشكل البياني (120): أسعار تصدير مخلفات المطاط من قطر (2005-2015، ريال قطري للطن) 119
الشكل البياني (121): حجم الإنتاج العالمي للنفايات الإلكترونية (2010-2014، بالمليون طن) 130
الشكل البياني (122): إنتاج النفايات الإلكترونية في كل قارة (2014) 130
الشكل البياني (123): إنتاج النفايات الإلكترونية، وفقاً لكل فئة (2014) 131
الشكل البياني (124): الإنتاج العالمي للرصاص (2011-2015، بالمليون طن) 131

قائمة الأشكال البيانية

الشكل البياني (125): الاستهلاك العالمي للرصاص، وفقاً لمجال الاستخدام النهائي (2015)..... 131
الشكل البياني (126): عائدات تجارة بطاريات الرصاص، وفقًا لكل قارة (2014)..... 132
الشكل البياني (127): عائدات سوق بطاريات حمض الرصاص، وفقاً لنوع الاستخدام (2014)..... 132
الشكل البياني (128): معدل إنتاج النفايات الإلكترونية للفرد الواحد (2014، بالكيلوغرام)..... 133
الشكل البياني (129): صادرات دول الخليج من النفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات (2012-2014، بالطن)..... 133
الشكل البياني (130): واردات دول مجلس التعاون من النفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات (2012-2014، بالطن)..... 134
الشكل البياني (131): النفايات الإلكترونية المنتجة في قطر (2010-2016، بالطن)..... 135
الشكل البياني (132): عدد البطاريات المستعملة المنتجة في قطر (2010-2016)..... 136
الشكل البياني (133): إنتاج البطاريات المستعملة في قطر، وفقاً لكل مادة (2010-2016، بالطن)..... 136
الشكل البياني (134): صادرات قطر من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات (2005-2015، بالألف طن)..... 137
الشكل البياني (135): واردات قطر من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات (2005-2015، بالألف طن)..... 137
الشكل البياني (136): توقعات إنتاج النفايات الإلكترونية في قطر (2017-2025، بالطن)..... 138
الشكل البياني (137): توقعات عدد البطاريات المستعملة المنتجة في قطر (2017-2025)..... 138
الشكل البياني (138): توقعات نفايات البطاريات في قطر وفقاً لمكوناتها من كل مادة (2017-2025، بالطن)..... 139
الشكل البياني (139): واردات قطر من بطاريات حمض الرصاص (2010-2015، بالطن)..... 140
الشكل البياني (140): أسعار صادرات قطر من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات (2005-2015، ريال قطري للطن)..... 141
الشكل البياني (141): النفايات الزجاجية في الولايات المتحدة (2012-2013، بالمليون طن)..... 151
الشكل البياني (142): استرجاع الزجاج من النفايات في الولايات المتحدة (2013)..... 151
الشكل البياني (143): التجارة العالمية من كِسارة الزجاج والنفايات الزجاجية (2011-2015، بالمليون طن)..... 152
الشكل البياني (144): الدول الرئيسية المُصدّرة للنفايات الزجاجية (2015)..... 153
الشكل البياني (145): الدول الرئيسية المستوردة للنفايات الزجاجية (2015)..... 153

الشكل البياني (146): صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من نفايات الزجاج (2012-2014، بالطن) 153
الشكل البياني (147): واردات دول مجلس التعاون من نفايات الزجاج (2012-2014، بالطن) 154
الشكل البياني (148): حجم إنتاج النفايات الزجاجية من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالطن) 154
الشكل البياني (149): صادرات قطر من نفايات وكِسارة الزجاج (2005-2015، بالألف طن) 155
الشكل البياني (150): واردات قطر من نفايات وكِسارة الزجاج (2005-2015، بالطن) 155
الشكل البياني (151): توقعات إنتاج النفايات الزجاجية في قطر (2017-2025، بالطن) 156
الشكل البياني (152): أسعار صادرات قطر من نفايات الزجاج (2005-2015، ريال قطري للطن) 156
الشكل البياني (153): السوق العالمي لزيوت التشحيم، حسب الاستخدام النهائي (2014) 168
الشكل البياني (154): السوق العالمي لزيوت التشحيم (2012-2014، بالمليون طن متري) 168
الشكل البياني (155): معدلات جمع نفايات الزيوت في الاتحاد الأوروبي (2012) 169
الشكل البياني (156): جمع نفايات زيت الطهي في الولايات المتحدة (2010-2015، بالألف طن) 169
الشكل البياني (157): استهلاك نفايات زيت الطهي في الولايات المتحدة (2015) 170
الشكل البياني (158): مصادر إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة (2015) 170
الشكل البياني (159): إنتاج نفايات الزيوت في قطر (2010-2016، بالطن) 172
الشكل البياني (160): إنتاج نفايات الزيوت في قطر، بحسب كل مصدر (2015) 173
الشكل البياني (161): إنتاج نفايات الزيوت في قطر، توقعات 2017-2025 (بالطن) 173
الشكل البياني (162): تركيبة مخلفات الهدم والبناء في الولايات المتحدة (2013) 184
الشكل البياني (163): حجم إنتاج مخلفات الهدم والبناء في قطر (2010-2016، بالمليون طن) 186
الشكل البياني (164): توقعات حجم مخلفات الهدم والبناء في قطر (2017-2025، بالمليون طن) 186

قائمة الجداول

جدول (1): الشرائح المدرجة ضمن عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات 24
جدول (2): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات المعدنيّة 25
جدول (3): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات البلاستيكية 25
جدول (4): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات الورقية 26
جدول (5): أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات المطّاط 26
جدول (6): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات الإلكترونية والبطاريات 26
جدول (7): أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات الزجاج 27
جدول (8): أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات الزيوت 27
جدول (9): الاستهلاك العالمي للصلب الخردة في كل إقليم (بالمليون طن) 36
جدول (10): شركات إعادة استرجاع المواد المعدنيّة من النفايات في السوق الخليجي 42
جدول (11): تصنيف أنواع البلاستيك 65
جدول (12): معدل إعادة تدوير البلاستيك في دول الاتحاد الأوروبي، 2014 71
جدول (13): الشركات الرائدة العاملة في مجال إعادة تدوير البلاستيك بدول مجلس التعاون الخليجي 74
جدول (14): تصنيف المخلفات الورقية 84
جدول (15):شركات استرجاع الورق من النفايات في السوق الخليجي 91
جدول (16): نسب مواد المطاط والصلب في أنواع الإطارات المختلفة 103
جدول (17): الشركات العاملة في قطاع إعادة استرجاع المطاط من النفايات بدول مجلس التعاون 111
جدول (18): أنواع وفئات النفايات الإلكترونية 125
جدول (19): تصنيف أنواع البطاريات 125
جدول (20): الشركات العاملة في قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات بمنطقة دول مجلس التعاون 134
جدول (21): أنواع النفايات الزجاجية 149
جدول (22): معدلات إعادة تدوير زجاج علب التعبئة بالاتحاد الأوروبي (2013) 152
جدول (23): أنواع نفايات الزيوت 163
جدول (24): شركات استرجاع المواد من نفايات الزيوت في السوق الخليجي 171
جدول (25): إنتاج نفايات الزيوت حسب نوع المركبة 172
جدول (26): الشركات العاملة في سوق مخلفات الخرسانة المعاد تدويرها بدول مجلس التعاون 185

قائمة الرسوم التوضيحيّة

الرسم التوضيحي (1): تقسيم نسب النفايات البلدية الصلبة في قطر (2016) 19
الرسم التوضيحي (2): سلسلة القيمة لعملية إعادة استرجاع المواد من النفايات 24
الرسم التوضيحي (3): عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات 32
الرسم التوضيحي (4): نموذج العمل 1: استرجاع الخردة المعدنيّة 59
الرسم التوضيحي (5): فرز وتداول خردة المعادن غير الحديدية 59
الرسم التوضيحي (6): التحليل الرباعي - إعادة استرجاع المعادن من النفايات 60
الرسم التوضيحي (7): نموذج بورتر - المعادن 61
الرسم التوضيحي (8): عملية إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات 68
الرسم التوضيحي (9): نموذج الأعمال 1: عملية استرجاع البلاستيك من النفايات على شكل كريات بلاستيكية 80
الرسم التوضيحي (10): نموذج الأعمال 2: فرز وتجارة المخلفات البلاستيكية 81
الرسم التوضيحي (11): التحليل الرباعي - إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات 81
الرسم التوضيحي (12): نموذج بورتر - البلاستيك 82
الرسم التوضيحي (13): عملية إعادة استرجاع الورق من النفايات 86
الرسم التوضيحي (14): نموذج الأعمال 1 (أ): الحصول على المخلفات الورقية من شركات إدارة النفايات لاسترجاع الورق منها 96
الرسم التوضيحي (15): نموذج الأعمال 1 (ب): الحصول على المخلفات الورقية عن طريق شركات استرجاع المواد من النفايات 96
الرسم التوضيحي (16): نموذج العمل 2: تصدير المخلفات الورقية 97
الرسم التوضيحي (17): التحليل الرباعي - استرجاع الورق من النفايات 98
الرسم التوضيحي (18): نموذج بورتر- الورق 99
الرسم التوضيحي (19): عملية إعادة استرجاع المطاط من النفايات 104
الرسم التوضيحي (20): نموذج الأعمال 1: إعادة استرجاع المواد من مخلفات الإطارات 119
الرسم التوضيحي (21): نموذج الأعمال 2: تجارة مخلفات الإطارات 121
الرسم التوضيحي (22): التحليل الرباعي - إعادة استرجاع المطاط من النفايات 120
الرسم التوضيحي (23): نموذج بورتر - المطاط 122
الرسم التوضيحي (24): عملية استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية 127
الرسم التوضيحي (25): عملية إعادة استرجاع المواد من بطاريات حمض الرصاص 128
الرسم التوضيحي (26): نموذج الأعمال 1: تجارة النفايات الإلكترونية 141
الرسم التوضيحي (27): نموذج الأعمال 2: استرجاع بطاريات حمض الرصاص 142
الرسم التوضيحي (28): التحليل الرباعي - استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية 142
الرسم التوضيحي (29): التحليل الرباعي - استرجاع المواد من البطاريات المستعملة 143

الرسم التوضيحي (30): نموذج بورتر - النفايات الإلكترونية والبطاريات 144
الرسم التوضيحي (31): عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات الزجاجية 150
الرسم التوضيحي (32): نموذج الأعمال 1: تجارة النفايات الزجاجية 157
الرسم التوضيحي (33): نموذج الأعمال 2: استرجاع النفايات الزجاجية 157
الرسم التوضيحي (34): التحليل الرباعي - استرجاع الزجاج من النفايات 158
الرسم التوضيحي (35): نموذج بورتر - الزجاج 159
الرسم التوضيحي (36): عملية جمع المواد من نفايات الزيوت 165
الرسم التوضيحي (37): عملية استرجاع المواد من نفايات 167
الرسم التوضيحي (38): نموذج الأعمال 1: استرجاع المواد من نفايات الزيوت 175
الرسم التوضيحي (39): التحليل الرباعي – استرجاع المواد من نفايات الزيوت 176
الرسم التوضيحي (40): نموذج بورتر - نفايات الزيوت 177
الرسم التوضيحي (41): دورة حياة المبنى 181
الرسم التوضيحي (42): عملية استرجاع المواد من مخلفات الخرسانة 182
الرسم التوضيحي (43): نموذج الأعمال 1: استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء 188
الرسم التوضيحي (44): نموذج الأعمال المحتمل أ: استرجاع المواد من المخلفات في نفس موقع إنتاجها 188
الرسم التوضيحي (45): نموذج الأعمال المحتمل ب: استرجاع المواد من كامل كميات مخلفات الهدم والبناء المنتجة 189
الرسم التوضيحي (46): التحليل الرباعي - استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء 189
الرسم التوضيحي (47): نموذج بورتر - إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء 190

الملخّص التنفيذي

إن من شأن التغيير في التعامل مع النفايات أن يقلّل الى حد كبير من الحاجة الى استخراج مواد جديدة وبالتالي الحد من معدّل الانبعاثات الكربونية وتحقيق أهداف المحافظة على البيئة، وتؤدي مرافق إعادة استرجاع المواد من النفايات دوراً هاماً في توفير مواد خام عالية الجودة لصناعة إعادة التدوير، ويتمثل الغرض من مرافق إعادة استرجاع المواد من النفايات في فرز المواد المختلطة القابلة للتدوير كلّ حسب نوعها ومن ثم معالجتها وعرضها للبيع في الأسواق المحلية أو تصديرها للخارج وذلك تبعًا لحجم الطلب على هذه المواد في السوق المحلية وبما يتماشى مع اللوائح القطرية الصادرة بهذا الشأن.

انطلاقًا من ذلك، يتعيّن على المجتمع القطري أن يتنبه إلى تغيير طريقته في التعامل مع النفايات وذلك من حيث فرز هذه النفايات وتصنيفها حسب أنواعها في نقطة المصدر، وجمعها، وتخزينها، واصدار اللوائح التي تحكم التعامل بها، لكي تكون الجهات المختصة قادرة على تحقيق القيم المستهدفة من المواد المعاد استرجاعها من النفايات الصلبة والبالغة 38% من إجمالي حجم النفايات العامة والواردة في استراتيجية التنمية الوطنية لدولة قطر 2011 – 2016.

تعتبر عملية فرز النفايات من نقطة المصدر من أهم التحدّيات التي تواجه عملية إدارة النفايات الصلبة في قطر، ويرتبط معدل استرجاع المواد من النفايات والمعاد تدويرها ارتباطًا وثيقًا بالمرحلة التي يتم فيها تحديد أو التقاط النفايات ضمن الدورة الكاملة لعملية إدارة هذه النفايات، ومن العوامل التي تساعد على زيادة منسوب المواد المعاد استرجاعها من النفايات الحملات التوعوية الموجهة للجمهور (والتي غالباً ما تقودها الحكومات) بُغية تعريف الجمهور بفوائد إعادة التدوير والتطور التكنولوجي، والحوافز المشجعة على إعادة التدوير ...إلخ. ولكن هذه الجهود لن تكون ذات جدوى إذا كانت عملية فرز النفايات في نقطة المصدر محدودة كما هي الحال في يومنا هذا.

تنتج المناطق السكنية والمرافق التجارية والصناعيّة صغيرة الحجم كميات كبيرة من النفايات الصلبة لذا ينبغي تزويد هذه المناطق والمرافق بأكياس بلاستيكية ذات رموز لونية وشفافة للتخلص من النفايات فيها وذلك حسب التصنيفات التالية:

- العبوات المختلطة القابلة لإعادة التدوير: وتشمل القوارير البلاستيكية، والأطباق، والقوارير والعبوات الزجاجية، والعلب المعدنيّة، ...إلخ.
- الورق النظيف: ويشمل الصحف والمجلات والورق المكتبي والكرتون، ...إلخ.
- النفايات المختلطة: وتشمل الأطعمة، والأقمشة والمنسوجات، الخشب، المواد المطاطية، والمواد الصلبة، والورق غير النظيف، ...إلخ.

ويمكن تحقيق القيمة القصوى للنفايات القابلة لإعادة التدوير إذا تمّت عملية فرز النفايات في نقطة المصدر مع ضمان الحد الأدنى من تعرض هذه النفايات للتلوّث، لذا يمكن القول بأن عملية فرز النفايات في نقطة المصدر وتسهيل استغلال المرافق العامة لإعادة استرجاع المواد من النفايات المواد يعتبران من العناصر الهامة لاستدامة وجدوى صناعة إعادة استرجاع المواد من النفايات.

يذكر أن المصادر الرئيسية للنفايات في دولة قطر تشمل التالي::

- النفايات البلدية الصلبة: وهي النفايات التي تنتجها أو تولّدها المناطق السكنية والمرافق التجارية والصناعيّة صغيرة الحجم، ولا يشمل ذلك النفايات الكيماوية والنفايات الخطرة.
- نفايات البناء والهدم: وهي نفايات ناجمة عن عمليات الإنشاءات العمرانية وهدم المباني ومنشآت البنى التحتية القديمة والمتهالكة وأعمال تعبيد وصيانة الطُرق، وتعدّ هذه النفايات
- الأكبر حجمًا في دولة قطر حيث تشكّل 80% من إجمالي النفايات التي يتم توليدها في الدولة.
- النفايات كبيرة الحجم: يقصد بالنفايات كبيرة الحجم تلك التي لا يمكن التخلّص منها بأساليب التخلّص المعتادة نظرًا لكبر حجمها مثل قطع السجاد الكبيرة والأبواب وقطع الأثاث الكبيرة الحجم، والأجهزة الكهربائية المنزلية (مثل الثلاجات والغسالات،...إلخ)، نفايات الحدائق، نفايات تركيبات السباكة، ...إلخ.
- إطارات السيارات المنتهية صلاحيتها: وهي الإطارات التي انتهى عمرها الافتراضي ولا تصلح للاستعمال في السيارات أو المركبات.
- السيارات أو المركبات غير الصالحة للاستعمال: وهي السيارات أو المركبات التي انتهى عمرها الافتراضي بالتقادم أو التي أصبحت غير قابلة للاستعمال بعد تعرضها للتلف في حوادث مرورية.

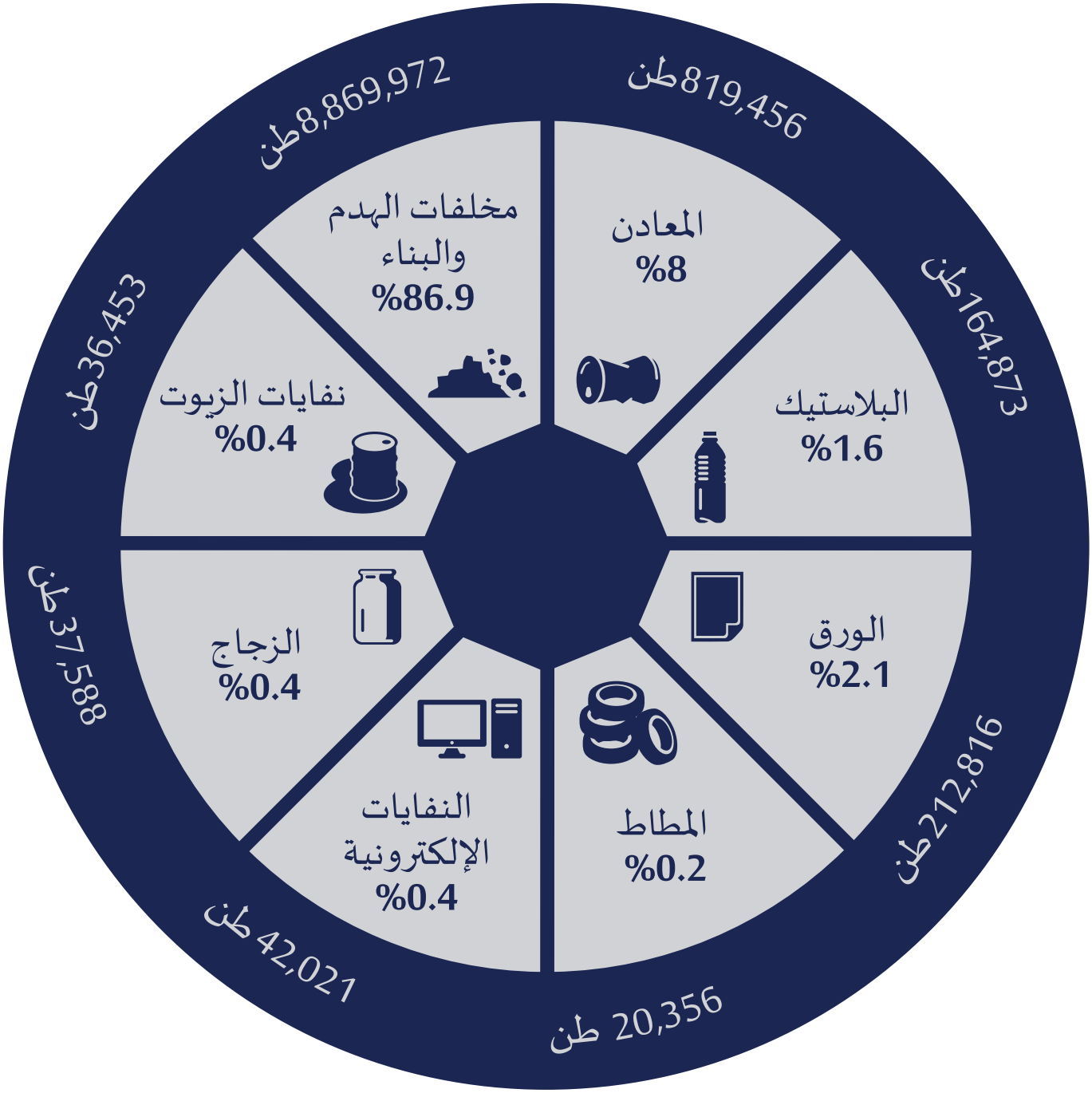
شهد حجم النفايات القابلة لإعادة التدوير (بما في ذلك النفايات المعدنيّة والبلاستيكية والورقية) في قطر معدّل نمو قدره 151%

خلال الفترة 2001 – 2008 حيث ارتفعت كمية النفايات المولّدة خلال تلك الفترة من 10,480 طن الى 26,320 طن، ونظراً لافتقار البيانات المتعلقة بحجم النفايات القابلة لإعادة التدوير في الفترة اللاحقة للعام 2008 الى الدقة فلم يتم نشرها أو تحليلها، وتشير التقارير ذات العلاقة الى أن 95% من النفايات في قطر قد تم التخلّص منها في مكبّات النفايات في حين تمت معالجة النسبة المتبقية منها والبالغة 5% في مرافق شركة معالجة النفايات الصلبة المحلية والتي كانت قد باشرت أعمالها في العام 2011

فيما يلي بعض الشرائح التي تندرج تحت قطاع مرافق إعادة استرجاع المواد والتي تشكّل فرصًا استثمارية ممتازة في ميدان إعادة استرجاع المواد من النفايات والاستفادة منها كمواد خام ثانوية لإنتاج منتجات جديدة، ويبيّن الرسم التوضيحي الوارد أدناه حجم النفايات القابلة لإعادة التدوير التي تولّدت في قطر خلال العام 2016 وحده مفصّلة حسب نوع النفايات:

[1] وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2013

الرسم التوضيحي (1): تقسيم نسب النفايات البلدية الصلبة في قطر (2016)



بعض أهم التحدّيات التي تواجه قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات في قطر:

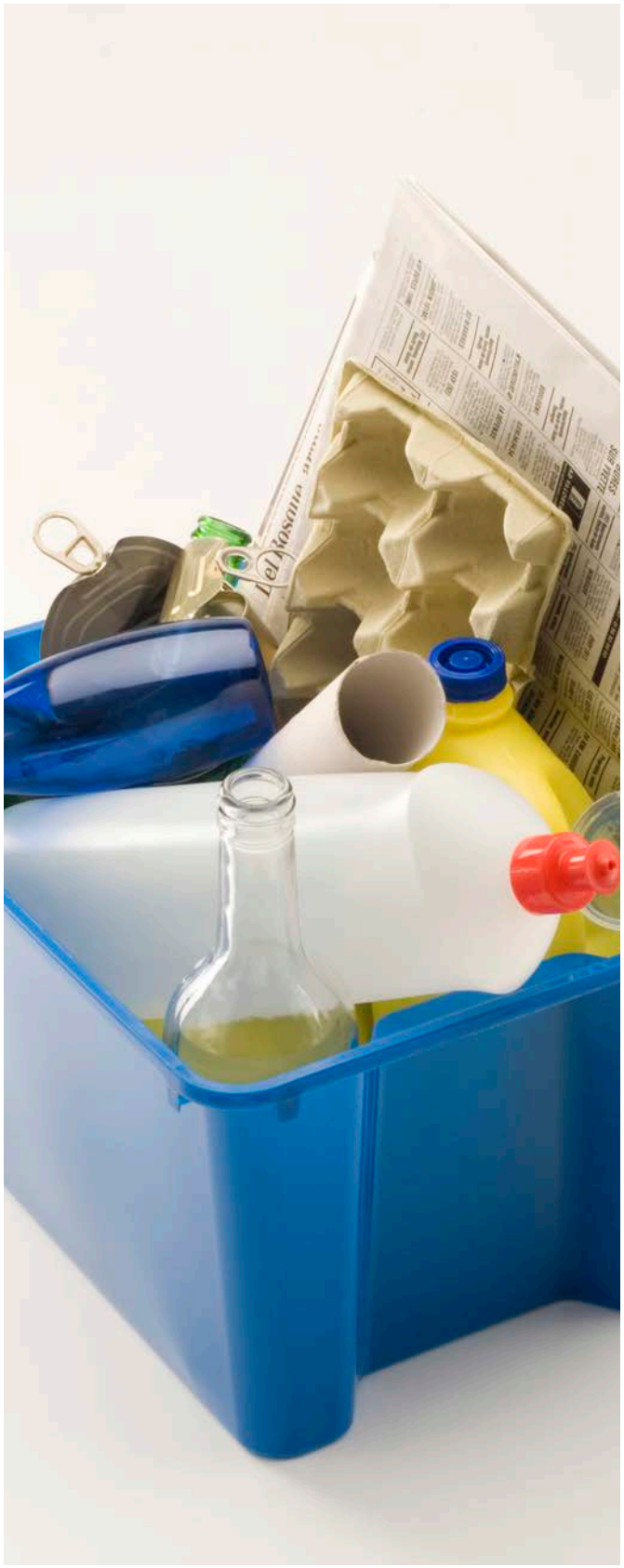
- فرز النفايات من نقطة المصدر: نظراً لغياب الوعي لدى الجمهور حول مفهوم استرجاع المواد من النفايات وغياب المبادرات التوعوية بهذا الخصوص في الوقت الراهن فإن النفايات الصلبة لا يتم فرزها في نقطة المصدر، كما يتم في المنازل خلط النفايات القابلة لإعادة التدوير بالنفايات العضوية مما يؤدي الى تلوّث النفايات وبالتالي تخفيض نسبة المواد المسترجعة من هذه النفايات.

- ارتفاع نسبة النفايات العضوية في النفايات المنزلية الصلبة: يقدّر حجم الناتج اليومي من النفايات للفرد في قطر 1,37 كلغم[2] تشكّل المواد العضوية ما نسبته (57%) من هذا الناتج في حين تشكّل النفايات الصلبة الأخرى مثل المعادن والبلاستيك والورق والزجاج والمطاط نسباً أقل.

- عدم وجود حوافز مادية أو رسوم مدفوعة لمرافق استرجاع المواد من النفايات: ليست هناك أية حوافز مادية أو رسوم مدفوعة لمرافق إدارة النفايات في قطر مقارنة بما يتم تقديمه لمثل هذه المرافق في الولايات المتحدة وأوروبا.

- احتكار أعمال استرجاع المواد من النفايات في السوق: هناك احتكار في بعض أعمال قطاع استرجاع المواد من النفايات، ففي شريحة النفايات الفولاذية (الخردة الفولاذية) في قطر تقدم شركة قطر ستيل أسعاراً مخفّضة لمرافق معالجة النفايات الصلبة لا تتوافق مع الأسعار العالمية السائدة حيث كان سعر شراء الطن من الفولاذ المسترجع من النفايات من قبل شركة قطر ستيل في العام 2016 حوالي 550 ريال قطري، أما في مجال الورق المسترجع من النفايات فلم يتم إصدار تراخيص تصدير لمرافق ومنشآت استرجاع الورق من النفايات إلا لشركة طاهر وطالب، وفي مجال استرجاع المواد من البطاريات المستنفذة لا توجد هناك سوى شركة واحدة مرخصة لمثل هذه الأعمال في السوق وهي مصنع "رصاص" لإعادة تدوير البطاريات.

- عملية جمع النفايات: لا تخضع عملية جمع النفايات في قطر للوائح وقوانين خاصة لذا يمكن لأي فرد أو مجموعة من الأفراد القيام بهذه العملية من دون أية تراخيص من الجهات المختصّة وبالتالي ينتهي المطاف بهذه النفايات موزّعة بين العديد من الشركات الصغيرة، وغالبًا ما تفرض هذه الشركات أسعاراً مرتفعة لمواد الخردة الأمر الذي يخفّض من هامش ربحية مرافق استرجاع المواد من النفايات.



[2] وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئة لعام 2014 وتحليلات فريق العمل

1. مقدمة

تتضمن عملية إدارة وتدوير المخلفات عدد من المراحل المختلفة والتي تشمل: جمع وفرز ومعالجة المواد القابلة لإعادة التدوير من نفايات ومخلفات وخردة ومواد أخرى لإنتاج منتجات وسيطة أو مواد خام ثانوية أو منتجات نهائية. إلا ان هذا التقرير يغطي فقط عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات

ويعني مصطلح إعادة استرجاع المواد من النفايات، معالجة النفايات لإنتاج مواد خام مصنفة ضمن الفئة 3830 تحت التعديل الرابع للتصنيف الصناعي القياسي الدولي. وتتضمن هذه الفئة معالجة المخلفات المعدنيّة وغير المعدنيّة ومخلفات الخردة والمواد الأخرى لإنتاج مواد خام ثانوية، وعادة ما يتضمن ذلك عملية التحويل الميكانيكي أو الكيميائي واستخلاص مواد خام من المخلفات الصناعيّة. ويستثنى من هذه الفئة تحديداً تصنيع منتجات نهائية جديدة من المواد الخام الثانوية، ومعالجة والتخلص من النفايات غير الخطرة، ومعالجة النفايات العضوية للتخلص منها، واستخلاص الطاقة أو تفكيك السيارات وأجهزة الكمبيوتر وأجهزة التلفزيون، ...إلخ.

إن عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات وصناعة إعادة التدوير تلعب دورًا محوريًّا في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية في جميع أنحاء العالم، وليس ذلك فقط؛ بل إن لها أيضًا مزايا اجتماعية واقتصادية غير مباشرة على المدى الطويل.

1.1 نظرة عامة على القطاع

يقدر عدد الأشخاص الذين يعملون في صناعة إعادة التدوير على مستوى العالم بنحو 1.6 مليون شخص. كما أن صناعة إعادة التدوير العالمية مسؤولة عن معالجة أكثر من 600 مليون طن من المواد القابلة للتدوير كل عام، ويبلغ حجم عائداتها السنوية أكثر من 200 مليار دولار أمريكي[3].

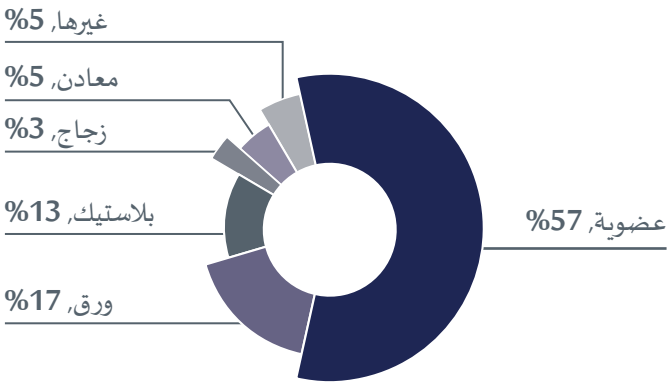
تقوم مرافق استرجاع المواد من النفايات بجمع المخلفات الناتجة عن الاستهلاك المنزلي والمنشآت التجارية والصناعات بمختلف أنواعها، بمعنى النفايات المفصولة من المصدر أو النفايات البلدية الصلبة المختلطة ومعالجتها لإنتاج المواد الخام الثانوية التي يتم بيعها لمرافق إعادة التدوير لإنتاج المنتجات الجاهزة للمستهلك.

تشكل النفايات العضوية 57% من النفايات البلدية الصلبة المُنتَجة في قطر بينما تصل حصة المخلفات الورقية والبلاستيكية إلى 17% و13% على التوالي[4]، بينما تمثل الخردة المعدنيّة الناتجة عن النفايات البلدية الصلبة ومخلفات البناء والهدم مجتمعة حوالي 10% (5% لكل شريحة)، بينما تمثل النفايات ذات الحجم الكبير 10% من النفايات المعدنيّة، فيما تساهم المخلفات الناتجة عن تقطيع السيارات بحوالي 74% من المخلفات المعدنيّة (الشكل البياني 1).

[3] Bureau of International Recycling, bir.org

[4] ورقة بحثية من إعداد عماد خطيب: إدارة النفايات البلدية الصلبة في الدول النامية

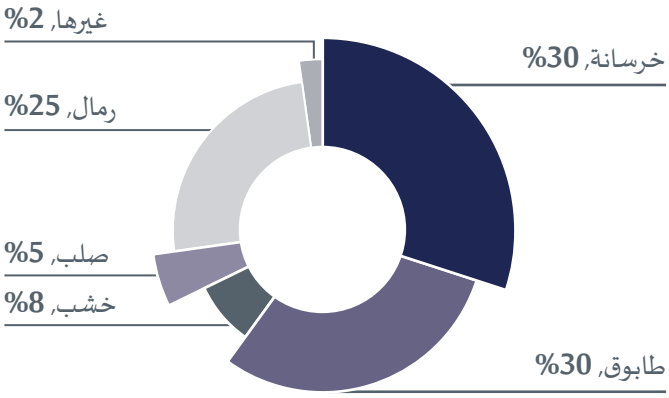
الشكل البياني (1): تقسيم نسب النفايات البلدية الصلبة في قطر (2015، %)



المصدر: ورقة بحثية من إعداد عماد خطيب: إدارة النفايات البلدية الصلبة في الدول النامية

وتعد الخرسانة وطابوق البناء والرمل هي المكونات الرئيسية لنفايات البناء والهدم، وتسهم مجتمعة بنحو 85% من إجمالي حجم المخلفات، بينما يسهم الخشب بنسبة الـ8% المتبقية (الشكل البياني 2).

الشكل البياني (2): تقسيم نسب نفايات البناء والهدم في قطر

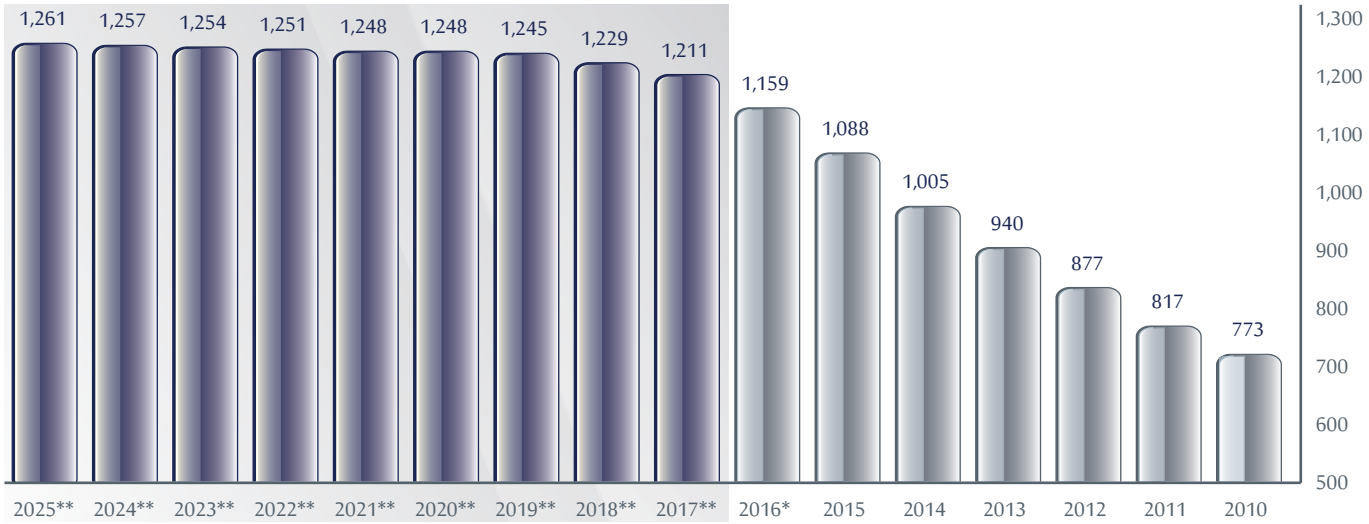


المصدر: تحليلات فريق العمل وبناءً على مقابلات شخصية

وفقًا لبيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء، فقد بلغ عدد المركبات المسجلة في دولة قطر 772,539 في عام 2010، بينما ارتفع العدد ليصل إلى 1,088,321 مركبة مسجلة في عام 2015[5]، ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى 1,260,572 في 2025.

يتم استخدام عدد المركبات المسجلة لتقدير حجم المخلفات من إطارات السيارات المنتهية صلاحيتها والمخلفات من السيارات غير الصالحة للاستعمال والمخلفات من البطاريات وتقدير حجم نفايات الزيوت المنتجة (الشكل البياني 3)

الشكل البياني (3): عدد السيارات المسجلة في قطر (2010 – 2025، بالألف وحدة)



*رقم تقديري، **توقعات

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: النشرة السنوية لإحصاءات النقل والاتصالات 2015

[5] وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: النشرة السنوية لإحصاءات النقل والاتصالات2013 و2014

2.1 سلسلة القيمة الخاصة بعملية إعادة استرجاع المواد من النفايات

تشكل عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات مجموعة فرعية من سلسلة القيمة الخاصة بعملية إعادة التدوير. وتتضمن الأنشطة الرئيسية لعملية إعادة استرجاع المواد من النفايات ما يلي:

الرسم التوضيحي (2): سلسلة القيمة لعملية إعادة استرجاع المواد من النفايات

الفرز: تقوم منشآت إعادة استرجاع المواد من النفايات بفرز المواد ضمن عدة فئات فرعية مختلفة تمهيداً لإخضاعها لمزيد من المعالجة. ويمكن أن تكون المواد المسترجعة مفصولة من المصدر أو مختلطة. وتتطلب المواد بمختلف أنواعها استخدام تقنيات مختلفة في عملية الفرز. ومن الممكن أن تكون عملية الفصل والفرز يدوية أو آلية.

المعالجة: بعد الانتهاء من فرز المواد ضمن فئات مختلفة، تقوم منشأة إعادة استرجاع المواد من النفايات بمزيد من المعالجة لهذه المواد لتحويلها إلى منتج وسيط أو إلى مادة خام ثانوية.

ولا تندرج عملية تصنيع منتجات نهائية جديدة من المواد الخام الثانوية ضمن عملية إعادة استرجاع المواد. كما أن عملية إعادة تدوير المواد لإنتاج منتج نهائي وعملية حرق المخلفات أو التخلص منها في مكبّات النفايات لا تمثل أيضاً جزءاً من عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات.

3.1. الشرائح المحدَّدة لتصنيف المنتجات

وبناءً على ما تم شرحه أعلاه، يتم تصنيف ودراسة قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات ضمن ثمان شرائح، وذلك على النحو التالي:

جدول (1): الشرائح المدرجة ضمن عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات

المعادن	تتضمن هذه الشريحة إعادة استرجاع ومعالجة النفايات المعدنيّة من المنتجات والهياكل منتهية الصلاحية، وكذلك من الخردة الناتجة عن عملية التصنيع. تصنّف المعادن فرعياً إلى معادن حديدية ومعادن غير حديدية.
البلاستيك	تتضمن هذه الشريحة عملية إعادة استرجاع ومعالجة النفايات البلاستيكية التي يتم الحصول عليها بشكل رئيسي من الصناعات ومخلفات المكاتب. وتصنّف فئات هذه الشريحة أيضاً لتشمل فئات البوليمرات المشتركة مثل البولي إيثيلين والبولي بروبلين.
الورق	تشمل هذه الشريحة عملية إعادة استرجاع الورق من المواد الورقية المستخدمة مثل الورق المقوّى وورق الصحف والمجلات والكتيبات الإرشادية والنشرات ومختلف أنواع المواد الورقية المنتجة من المكاتب والتي يتم جمعها غالباً من المؤسسات التجارية.
المطاط	تستخدم نسبة كبيرة من المطاط في عملية تصنيع وإنتاج السيارات، ونعني بذلك إنتاج الإطارات. تغطي هذه الشريحة عملية إعادة استرجاع المواد ومعالجتها من الإطارات منتهية الصلاحية.
النفايات الإلكترونية والبطاريات	تغطي هذه الشريحة عملية إعادة استرجاع المواد ومعالجتها من المصادر التالية: النفايات الإلكترونية: كل النفايات المنتجة من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية التي لم تعد صالحة للاستخدام في غرضها الأصلي. إعادة تدوير البطاريات: تشكل بطاريات الرصاص غالبية البطاريات المستهلكة، كما أن عملية جمع البطاريات من الأنواع الأخرى غير موحدة. ولذلك فإن هذه الشريحة تغطي فقط بطاريات الرصاص.
الزجاج	تشمل هذه الشريحة عملية إعادة استرجاع ومعالجة الزجاج من نفايات الزجاج مثل الزجاج المكسور والزجاج الذي تم التخلص منه ومنتجات التعبئة والتغليف.
نفايات الزيوت	تشمل هذه الشريحة الشرائح الفرعية التالية: زيوت التشحيم: إعادة استرجاع المواد من نفايات زيوت التشحيم المنتجة من قطاع السيارات والقطاع الصناعي والصناعات البحرية. نفايات زيت الطهي: إعادة استرجاع المواد من نفايات زيت الطهي التي يتم الحصول عليها من المطاعم والأماكن التي يمكن جمعها منها في السوق المحلية.

مخلفات البناء المعاد تدويرها

تشمل هذه الشريحة إعادة استرجاع المواد من مخلفات البناء والهدم، والتي يمكن إعادة استخدامها كمواد مطلوبة في قطاع البناء والتشييد.

4.1 أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات

1.4.1 خردة الحديد

جدول (2): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات المعدنيّة

أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات المعدنيّة		
الرمز	**نوع المنتج**	**البيان**
72040000	نفايات الحديد	خردة وفضلات حديدية؛ سبائك (إينجوت) ناتجة عن إعادة صهر خردة الحديد أو الصلب
72041000	نفايات الحديد	خردة وفضلات من حديد صب (ظهر)
72042100	نفايات الحديد	خردة وفضلات من خلائط حديد صلب: من صلب مقاوم للصدأ
72042900	نفايات الحديد	خردة وفضلات من خلائط حديد صلب: غيرها
72043000	نفايات الحديد	خردة وفضلات من حديد أو صلب مطلي بالقصدير
72044100	نفايات الحديد	رقائق وشظايا وفضلات التفريز والخراطة ونشارة وبرادة وسواقط عمليتي البصم والتقطيع، وإن كانت حزماً
72044900	نفايات الحديد	رقائق وشظايا وفضلات التفريز والخراطة ونشارة وبرادة وسواقط عمليتي البصم والتقطيع، وإن كانت حزماً: غيرها
72045000	نفايات الحديد	سبائك (اينجوت) ناتجة عن إعادة لصهر الخردة
74040000	نفايات النحاس	فضلات وخردة نحاس
76020000	نفايات الألومنيوم	خردة وفضلات من ألومونيوم

2.4.1 النفايات البلاستيكية

جدول (3): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات البلاستيكية

أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات البلاستيكية		
الرمز	**نوع المنتج**	**البيان**
39150000	النفايات البلاستيكية	نفايات وقصاصات وفضلات، من لدائن
39151000	النفايات البلاستيكية	نفايات وقصاصات وفضلات من بوليمرات الإيثيلين
39152000	النفايات البلاستيكية	نفايات وقصاصات وفضلات من بوليمرات الستيرين
39153000	النفايات البلاستيكية	نفايات وقصاصات وفضلات من بوليمرات كلوريد الفينيل
39159000	النفايات البلاستيكية	نفايات وقصاصات وفضلات من لدائن أُخرى

3.4.1 النفايات الورقية

جدول (4): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات الورقية

أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات الورقية		
الرمز	**نوع المنتج**	**البيان**
47070000	النفايات الورقية	نفايات وفضلات من ورق وورق مقوى لإعادة التصنيع
47071000	النفايات الورقية	نفايات وفضلات من ورق أو ورق مقوى "كرافت"، غير مقصور أو من ورق أو ورق مقوى، مموج
47072000	النفايات الورقية	نفايات وفضلات من ورق أو ورق مقوى أُخر، مصنوعة بصورة رئيسية من عجائن كيماوية مقصورة، غير ملونة في كتلتها
47073000	النفايات الورقية	نفايات وفضلات من ورق أو ورق مقوى مصنوع بصورة رئيسية من عجائن آلية (مثل ورق الصحف والمجلات والمطبوعات المماثلة)
47079010	النفايات الورقية	نفايات وفضلات من الجرائد القديمة
47079090	النفايات الورقية	نفايات وفضلات من ورق وورق مقوى لإعادة التصنيع: غيرها

4.4.1 نفايات المطّاط

جدول (5): أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات المطّاط

أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات المطّاط		
الرمز	**نوع المنتج**	**البيان**
40040000	نفايات المطّاط	نفايات وقصاصات وفضلات مطاط غير مقسى، وإن حولت إلى مساحيق أو حبيبات
40122000	نفايات المطّاط	إطارات خارجية هوائية مستعملة

5.4.1 النفايات الإلكترونية والبطاريات

جدول (6): أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات الإلكترونية والبطاريات

أرقام الترميز الجمركي الموحد للنفايات الإلكترونية والبطاريات		
الرمز	**نوع المنتج**	**البيان**
85480000	النفايات الإلكترونية والبطاريات	فضلات وخردة الخلايا المولدة ومجموعات الخلايا الابتدائية (البطاريات) والمدخرات الكهربائية؛ خلايا ابتدائية مستهلكة، مجموعات خلايا مولدة ابتدائية (بطاريات)، مدخرات كهربائية مستهلكة؛ أجزاء كهربائية للآلات أو الأجهزة، غير مذكورة ولا داخلة في مكان آخر من هذا الملف
85481000	النفايات الإلكترونية والبطاريات	فضلات وخردة الخلايا الابتدائية ومجموعات الخلايا الابتدائية (البطاريات) والمدخرات الكهربائية؛ خلايا ابتدائية مستهلكة، مجموعات خلايا مولدة مستهلكة (بطاريات)، مدخرات كهربائية مستهلكة
85489000	النفايات الإلكترونية والبطاريات	فضلات وخردة الخلايا الابتدائية ومجموعات الخلايا الابتدائية (البطاريات) والمدخرات الكهربائية؛ خلايا ابتدائية مستهلكة، مجموعات خلايا مولدة مستهلكة (بطاريات)، مدخرات كهربائية مستهلكة: غيرها

6.4.1 النفايات الزجاجية

جدول (7): أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات الزجاج

أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات الزجاج		
البيان	**نوع المنتج**	**الرمز**
70010000	نفايات الزجاج	كِسارة وفضلات وخردة زجاج

7.4.1 نفايات الزيوت

جدول (8): أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات الزيوت

أرقام الترميز الجمركي الموحد لنفايات الزيوت		
الرمز	**نوع المنتج**	**البيان**
27109100	نفايات الزيوت	فضلات زيوت محتوية على بولي كلورينيتد باي فينيل (PCBS) أو بولي كلورينيتد تيرفينيل (PCTS) أو بولي بروميتد باي فينيل (PBBS)

2. المعادن

1.2 نظرة عامة على قطاع المخلفات المعدنيّة

1.1.2 لمحة موجزة

تتألف عملية إعادة استرجاع الخردة المعدنيّة من استرجاع ومعالجة الخردة المعدنيّة من المنتجات التي انتهت صلاحيتها والهياكل ومن مخلفات التصنيع التي يتم تحويلها إلى مواد خام أولية واستخدامها في إنتاج سلع معاد تدويرها.

تُصنّف المعادن إلى معادن حديدية وغير حديدية:

- **المعادن الحديدية:** هي مزيج من الحديد مع الكربون. وتتضمن أنواع المعادن الحديدية الشائعة الصلب الكربوني والصلب السبائكي والحديد المطاوع والحديد الزهر.
- **المعادن غير الحديدية:** لا تحتوي هذه المعادن على الحديد كمكوّن، وتشمل الألومنيوم والنحاس والرصاص

توفر خصائص المعادن مميزات فريدة لإعادة استخدامها، فعلى العكس من المواد الأخرى المُعاد تدويرها مثل البلاستيك والورق، فإنه من الممكن إعادة تدوير المعادن بشكل متكرر دون أي تدهور في خصائصها. كما أن المعادن المستخلصة من مصادر ثانوية تكون بنفس جودة المعادن التي يتم الحصول عليها من مصادر أولية.

يشكل الألومنيوم والنحاس والرصاص نحو 85% من حجم المعادن غير الحديدية في العالم[6]. كما أن نحو 80% من الرصاص المستخدم في جميع أنحاء العالم يستخدم في إنتاج البطاريات، وقد تمت تغطية هذا الموضوع بشكل تفصيلي في الفصل الخاص بالنفايات الإلكترونية والبطاريات.

يرجى ملاحظة أنه لم يتم تضمين معدني الزنك والقصدير في هذا التقرير للأسباب التالية:

1. يستخدم الزنك بشكل رئيسي في تغطية وطلاء الصلب ويستخدم على شكل سبائك وليس في شكله الأصلي الصافي. وبالإضافة لذلك يتميز الزنك بعمر افتراضي طويل نسبياً (<40 سنة في المتوسط)، كما أن المعدلات العالمية لإعادة تدوير هذا المعدن مخفضة وتقدر بـ 30%[7].
2. يستهلك القصدير بكميات صغيرة جداً (بلغ الإنتاج في عام 2014 0.3 مليون طن) وذلك بالمقارنة مع حجم استهلاك المعادن غير الحديدية الأخرى على مستوى العالم.

[6] World Mining Data

[7] American Galvanizers Association

2.1.2 التصنيف

الصُلب: يعد الصُلب أحد أكثر المعادن استخدامًا في جميع أنحاء العالم، حيث يتم استخدامه في العديد من القطاعات مثل صناعة السيارات والأجهزة والبناء.

أنواع الخردة المعدنيّة

الخردة الجديدة

الخردة الجديدة، وتعرف أيضاً باسم خردة العمليات، وتنتج من مصانع إنتاج منتجات الصلب. وعادةً ما تتم إعادة هذه الخردة مباشرة إلى المصنع المنتج للصلب خلال عدة أسابيع أو شهور. ويكون التركيب الكيميائي لهذه الخردة معروفاً في العادة، وعلاوةً على ذلك فإنها عادةً ما تكون نظيفة، بمعنى أنها لا تخلط مع مواد أخرى.

الخردة الرئيسية[8]

الخردة الرئيسية، وتعرف أيضاً باسم الخردة، وتشمل القصاصات والفضلات الزائدة التي تنتجها مصانع الحديد أثناء عملية معالجة وإنتاج الحديد والصلب. ونظراً لأن هذه النفايات لا تنقل أبداً من موقع مصنع الحديد، وأن لها خواص فيزيائية وتركيب كيميائي معروف، فمن المعتاد أن تتم إعادة تصنيعها بشكل فوري وسريع.

الخردة القديمة أو المتقادمة

الخردة القديمة، أو الخردة المتقادمة، وهي عبارة عن الصلب الذي تم التخلص منه عند نهاية العمر الافتراضي للمنتج. ويتكون الجزء الأكبر من الخردة القديمة من السيارات التالفة، والأجهزة والآلات والمعدات القديمة، وخطوط السكك الحديدية القديمة والصلب الناتج من المباني المهدومة. يكون هذا الصلب مخلوطاً مع النفايات الصلبة، والتي تتضمن أيضاً العلب والحاويات المعدنيّة، بالإضافة إلى مجموعة واسعة من المنتجات الاستهلاكية المطروحة كنفايات. ونظراً لأن الخردة القديمة تتكون من مواد تم استخدامها لعدة سنوات أو عقود، فإن تركيبها الكيميائي وخصائصا الفيزيائية لا تكون معروفة عادة. كما تكون هذه الخردة مخلوطة مع نفايات أخرى. ونظراً للأسباب التي سبق ذكرها فإن إعادة تدوير أو استخدام هذه الخردة القديمة يكون أكثر صعوبة وأعلى تكلفة.

[8] Dovetail Partners INC., dovetailinc.org

تصنيف نفايات الخردة المعدنيّة

النحاس: يعد النحاس أحد أكثر المعادن غير الحديدية المستخدمة بشكل عام ومن بين أنواع قليلة من المواد التي يمكن إعادة تدويرها بشكل متكرر دون أن تفقد أدائها. لا يوجد فارق في جودة النحاس المعاد تدويره (الإنتاج الثانوي) والنحاس المستخرج من المناجم (الإنتاج الأولي).

تمثل الأسلاك النحاسية وأدوات السباكة جزءاً أساسياً من عملية تصنيع الأجهزة وأنظمة التدفئة والتبريد. كما يمثل النحاس عنصرًا أساسيًا في المحركات والأسلاك والوصلات والمكابح والمحامل المستخدمة في السيارات.

تمثل الخردة المتقادمة أكبر فئة من النفايات النحاسية، ويتميز الطلب على هذه الفئة بالتقلّب اعتماداً على أسعار النحاس والاعتبارات التجارية الأخرى. وينخفض نطاق إعادة تدوير الخردة النحاسية المتقادمة عندما تنخفض الأسعار. تتألف الخردة القديمة، وتعرف أيضاً بخردة ما بعد الاستهلاك، من الكابلات الكهربائية التي يتم التخلص منها ومشعّات السيارات التالفة ومكيفات الهواء وغيرها من المنتجات التي لا حصر لها.

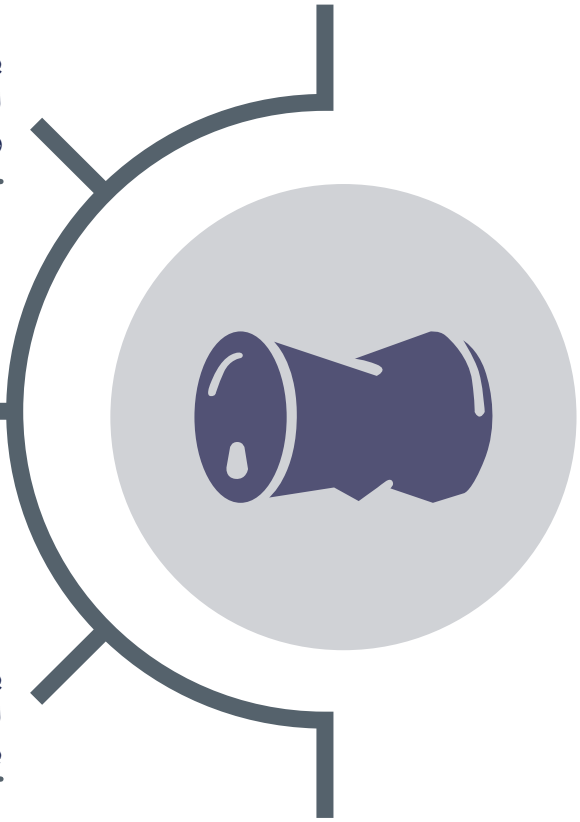
الألومنيوم: تعد القيمة الفعلية العالية لنفايات الألومنيوم هي أهم دافع لإعادة استرجاعه من النفايات. وتتطلب عملية إعادة تدوير منتجات الألومنيوم نحو 5% من الطاقة وينتج عنها انبعاث 5% من الغازات الدفيئة التي تطلبها عملية الإنتاج الأولي للألومنيوم.

وتعد علب الألومنيوم هي أكثر المواد المعاد تدويرها. وتتضمن منتجات الألومنيوم الأخرى القابلة لإعادة التدوير أثاث الحدائق ورقائق الألومنيوم (بعد تنظيفها من بقايا الطعام)، قطع غيار السيارات، أدوات وتجهيزات المطابخ، إطارات النوافذ، وحتى بعض قطع وأجزاء الطائرات.

3.1.2 فوائد إعادة استرجاع المواد من النفايات المعدنيّة

تساعد إعادة تدوير كيلوغرام واحد من الصلب على منع انبعاث كيلوغرامين من الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي. كما يتم توفير **1131** كيلوغرام من خام الحديد و**633** كيلوغرام من الفحم و**54** كيلوغرام من الحجر الجيري مقابل كل طن من الصلب يعاد تدويره[9].

يمكن خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنحو **58%** من خلال استخدام النفايات الحديدية بدلا من الخامات البكر في إنتاج الحديد والصلب[10].



إن إعادة تدوير علبة ألومنيوم واحدة فقط يمكن أن توفر طاقة كافية لتشغيل مصباح كهربائي (**100 واط**) لحوالي **20** ساعة، أو جهاز تلفزيون لحوالي ساعتين، أو جهاز كمبيوتر لحوالي ثلاث ساعات.

يمكن توفير حوالي **92%** من الطاقة المستخدمة في عملية إنتاج منتجات الألومنيوم المختلفة من المواد الخام البكر إذا ما تم استخدام نفايات الألومنيوم بدلًا منها.

تُعد عملية إعادة تدوير النحاس وسيلة فعالة للغاية من الناحية البيئية لإعادة إدخال مادة ذات قيمة مرة أخرى في الاقتصاد. تتطلب إعادة تدوير النحاس طاقة أقل بنحو **85%** من إنتاج النحاس أولياً من المواد الخام. وعلى مستوى العالم، فإن إعادة تدوير النحاس (حوالي 4 مليون طن في 2015) يمكن أن يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنحو **40** مليون طن سنويًا، بالإضافة إلى توفير ما يعادل 100 ميغاوات من الكهرباء[11].

[9] "Steel recycling factsheet", recyclingweek.planetark.org

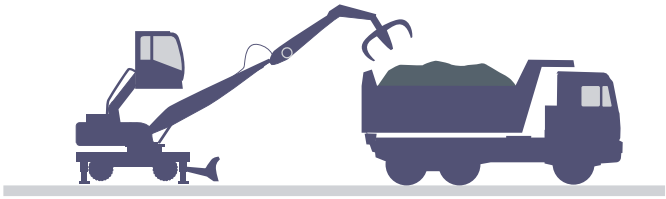
[10] Metal Recycling Facts And Figures – Basic Facts About Ferrous and Non-Ferrous Metals, thebalance.com

[11] International Copper Association: Copper Recycling, copperalliance.org

2.2 عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات

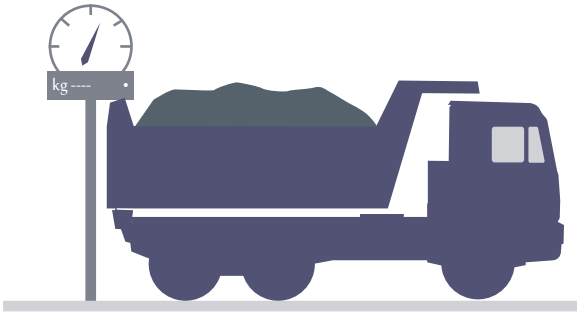
يتم إنتاج النفايات المعدنيّة من المنتجات منتهية الصلاحية (الخردة القديمة أو المتقادمة) بالإضافة إلى المخلفات الناتجة من عملية التصنيع. وفي حين ينتج جزء كبير من المخلفات المعدنيّة من القطاع التجاري، توجد أيضًا مصادر سكنية لإعادة تدوير النفايات المعدنيّة، بما في ذلك الأجهزة المنزلية والكابلات الكهربائية وعلب الألومنيوم ومنتجات القصدير والسيارات.

الرسم التوضيحي (3): عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات



أ. جمع النفايات المعدنيّة: تُجمع النفايات المعدنيّة من عدة مصادر مختلفة، ومنها:

- التعاقد مع الجهات الحكومية والتي يمكن أن تفتح باب المزايدة على المخلفات المعدنيّة، وعادة ما تكون عبارة عن مخلفات من السيارات منتهية الصلاحية
- من خلال وحدات التصنيع (المصانع أو المنشآت الصناعيّة)
- من خلال العملاء من الأفراد الذين يزورون المصنع لبيع الخردة والنفايات المعدنيّة



ب. وزن الخردة:

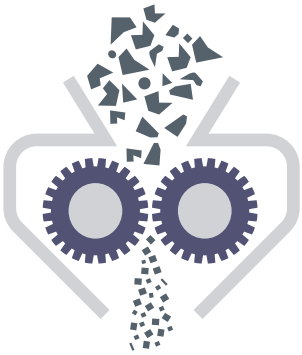
- عند وصول الخردة المعدنيّة إلى المصنع يتم تمريرها على أجهزة الكشف على الإشعاع، وإذا تم اكتشاف أي إشعاع لا يسمح للمورد بتفريغ الشحنة. أما في حال لم يتم اكتشاف أي إشعاع فيتم وزن الخردة المعدنيّة مع المقطورة أو الرافعة الشوكية التي تحملها ومن ثم يتم تفريغ الشحنة في المصنع وتخزينها في المخازن الخاصة بها.
- يتم بعد ذلك وزن المقطورة وهي فارغة لحساب وزن شحنة الخردة المعدنيّة بدقة.
- يدفع ثمن الشحنة للمورد بناءً على وزن ونوعية الخردة المعدنيّة.

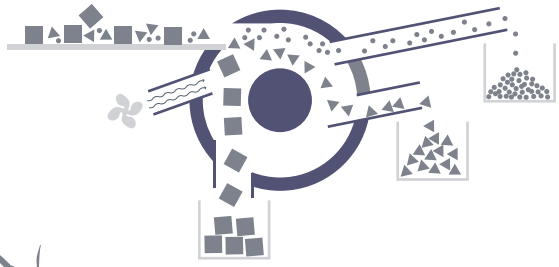
ج. فرز الخردة المعدنيّة

- يتم فرز الخردة المعدنيّة يدوياً لفصل القطع الثقيلة من الخفيفة. ويتم القيام بذلك بهدف حماية جهاز التقطيع من التعرض للتلف أو الكسر والذي يمكن أن ينتج عن وضع قطع كبيرة من الصلب. تُقطّع الكتل المعدنيّة الكبيرة مثل الدعامات الفولاذية الثقيلة والمركبات الثقيلة (كالشاحنات والسفن) إلى قطع صغيرة أولًا قبل وضعها في جهاز التقطيع، بينما توضع الخردة المعدنيّة خفيفة الوزن مباشرةً في جهاز التقطيع.

د. التقطيع:

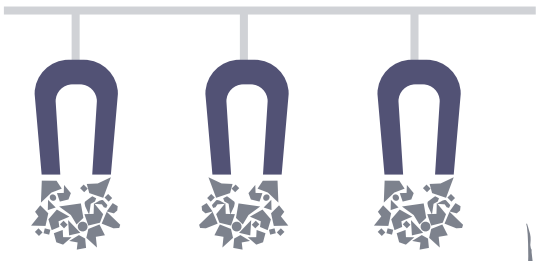
- يتم تمرير الخردة المعدنيّة عبر بكرات تقوم بسحق القطع والتحكم في تدفق المواد لداخل المصنع.
- يتم تمرير الخردة المعدنيّة بعد ذلك تحت مطرقة الطحن والتي تقوم بتقطيع الخردة إلى قطع صغيرة بشكل كافي يسمح لها بالمرور من خلال قضبان تحتها.
- تسقط قطع الخردة الصغيرة على الحزام الناقل، وتتضمن هذه القطع الصلب ومعادن غير حديدية أخرى مثل النحاس والألومنيوم، بالإضافة إلى مواد غير معدنية مثل الرغوة والبلاستيك والإسفنج والتي تتم إزالتها في مراحل لاحقة.





هـ. فصل النفايات الخفيفة:

- تُمرّر الخردة المُقطّعة بعد ذلك عبر فرّازة مخروطية، وفي هذه المرحلة تتم إزالة النفايات الخفيفة مثل الإسفنج والغبار والأتربة من خلال تقنية فصل الهواء.



و. استخراج الصلب المقطّع:

- تُنقل الخردة المُقطّعة بعد ذلك إلى الشريط المغناطيسي الذي يفصل قطع الصلب عن المعادن غير الحديدية والمواد غير المعدنيّة.

ز. الفصل اليدوي للخردة غير الحديدية والمواد غير المعدنيّة

- يتم إجراء الفصل اليدوي لاسترجاع المواد القابلة للتدوير مثل النحاس والألومنيوم من قطع المواد غير المعدنيّة التي يتم التخلص منها في مكبّات القمامة.
- تُباع المواد المعدنيّة الحديدية وغير الحديدية إلى شركات إعادة التدوير، والتي تقوم بمعالجة المعادن لتحويلها إلى المنتجات المطلوبة.

3.2 استخدامات المواد المعدنيّة المسترجعة من النفايات

يمكن استخدام المعادن المعاد تدويرها تقريباً في جميع الاستخدامات والمنتجات التي تستخدم فيها المعادن الخام البكر، مثل صناعات التعبئة والتغليف والبناء والسيارات. وتقوم منشآت إعادة التدوير ومصانع الإنتاج من المعادن الخام بشراء المعادن المعاد تدويرها من النفايات وتحويلها إلى ألواح وصفائح معدنية. وتباع هذه المواد لاحقاً إلى مصانع السيارات ووحدات التعبئة والتغليف، إلخ. وتشمل الاستخدامات الرئيسية للمواد المعدنيّة المسترجعة من النفايات في صناعة منتجات المستخدم النهائي ما يلي:

- **التعبئة والتغليف:** يتم استخدام الألومنيوم والصلب المعاد تدويره في تغليف المواد الغذائية. وفي الوقت الحاضر تحتوي معظم السلع المعلبة على نسبة من المعادن المعاد تدويرها، والكثير منها مصنوع بنسبة 100% من مواد معاد تدويرها.
- **الإنشاء والتعمير:** يمكن استخدام نفايات الحديد والألومنيوم في صناعة الإنشاء والتعمير.
- **النقل والمواصلات:** يمكن استخدام المواد المسترجعة من النفايات في صناعة السيارات والطائرات، ...إلخ.
- **أثاث المنازل:** عادة ما تكون قطع الأثاث المعدنيّة مصنوعة من مواد معدنية معاد تدويرها، وتتميز بنفس قوة وصلابة المعدن. وتُعد الأرائك والمقاعد والطاولات وحتى المصابيح من بين أنواع المفروشات والأثاث التي يمكن صناعتها من النفايات المعدنيّة.
- **الآلات والمعدات والأجهزة:** هناك اتجاه متزايد لاستخدام الصلب والحديد المعاد تدويره في صناعة آلات ومعدات المصانع وخطوط التجميع.
- **الاستخدامات الكهربائية:** وتشمل الأسلاك والدوائر الكهربائية ومفاتيح الكهرباء والمغناطيسات الكهربائية.

4.2 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع المواد

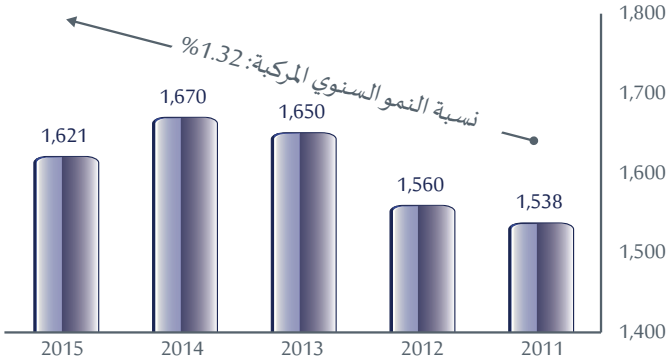
تزايدت بشكل كبير الأهمية التي اكتسبها سوق إعادة تدوير النفايات المعدنيّة على مدار السنين وذلك بسبب التحول إلى التركيز على الاستدامة البيئية والمحافظة على الموارد، حيث تستخدم عملية إعادة تدوير النفايات المعدنيّة كميات كبيرة من الموارد الطبيعية (مثل البترول والغاز الطبيعي والمياه) والطاقة لإنتاج المواد الخام المعدنيّة البكر.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن عملية التحول الصناعي السريعة والاحتياج إلى المواد المعدنيّة في دول مثل الهند وسنغافورة وماليزيا والصين وكوريا الجنوبية وإندونيسيا وتايلاند قد زاد من الطلب على المواد المعدنيّة المعاد تدويرها.

أ. المعادن الحديدية

وفقاً للبيانات الواردة في التقرير عن صناعة إعادة تدوير الصلب في العالم خلال الفترة 2011-2015 الصادر عن برنامج البيئة التابع لمنظمة الأمم المتحدة، (الشكل البياني 4) فقد ارتفع حجم الإنتاج العالمي من الصلب من 1,538 مليون طن في 2005 ليصل إلى أكثر من 1,621 مليون طن في 2015[12].

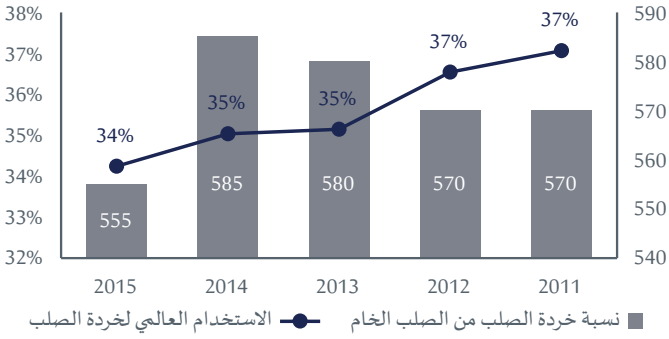
الشكل البياني (4): الإنتاج العالمي للصلب (2011-2015، بالمليون طن)



المصدر: World-Recycling Report 2011–2015

كما زادت معدلات استخدام الصلب المسترجع من النفايات من 570 مليون طن في 2011 لتصل إلى 585 مليون طن في 2014، وقد تلا ذلك حدوث انخفاض في عام 2015 بمعدل 5%. وقد شهد معدل استخدام نفايات الصلب بالمقارنة مع الصلب الخام في عملية صناعة الصلب انخفاضاً على مدار السنوات بسبب انخفاض أسعار المواد الخام البكر ووفرة المعروض من الصلب في الصين. وقد أدى هذا الانخفاض في سعر المعدن الخام البكر إلى انخفاض في أسعار المعادن المعاد تدويرها، وهو ما جعل عملية بيع المواد المعاد تدويرها غير ممكنة للعاملين في إعادة التدوير. ونتيجة لذلك فقد خفضت شركات إعادة التدوير معدلات عملها في إعادة التدوير وبدأت في تخزين المواد الخام في المستودعات[13] (الشكل البياني 5).

الشكل البياني (5): الاستخدام العالمي لخردة الصلب (2011-2015، بالمليون طن)



المصدر: World-Recycling Report 2011–2015

[12] World steel recycling in figures 2011–15, bir.org

ومن إجمالي 555 مليون طن من الصلب المسترجع من النفايات التي تم استخدامها في عام 2015، كانت 200 مليون طن (أي 36%) منها من الخردة المتداولة، بينما قامت شركات إعادة التدوير بشراء الـ 355 مليون طن المتبقية (أي 64%) من نفايات الخردة. ومن بين إجمالي الخردة التي

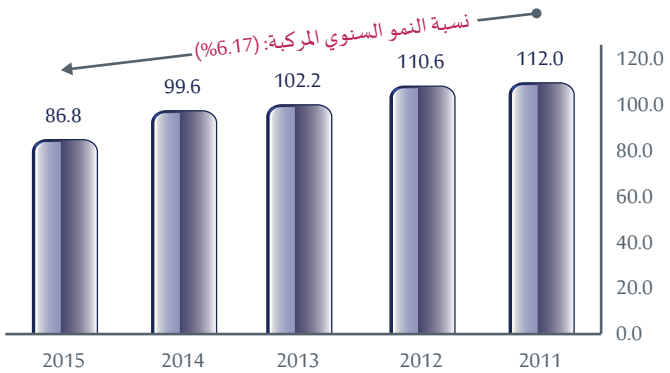
تم شراؤها شكلت نفايات الصلب (الخردة المعالجة) 37% (120 مليون طن)، بينما شكلت الخردة القديمة (الخردة الرئيسية) 63% أي ما يعادل 250 مليون طن (الشكل البياني 6).

الشكل البياني (6): تقسيم نسب الإنتاج العالمي لخردة الصلب، وفقاً للمصدر (2015)

المصدر: World-Recycling Report 2011–2015

خلال الفترة من 2011 إلى 2015 انخفض حجم التجارة العالمية من الخردة الحديدية (HS Code-7204) من 112 مليون طن إلى 86.8 مليون طن لتشهد بذلك معدلا سلبيا للنمو السنوي المركب بلغ 6.17% (الشكل البياني 7).

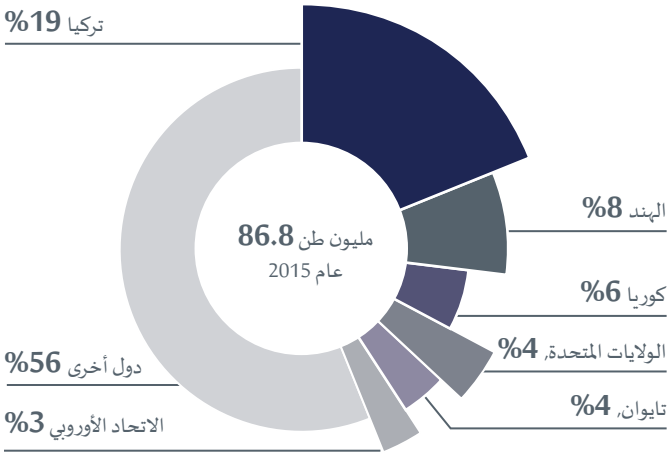
الشكل البياني (7): التجارة العالمية لخردة الصلب (2011-2015، بالمليون طن)



المصدر: World-Recycling Report 2011–2015

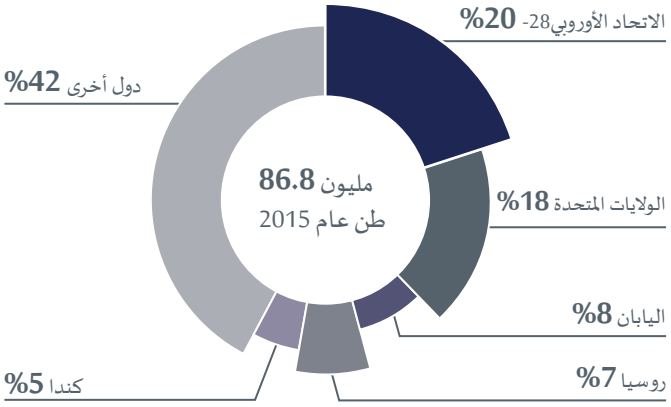
تضم قائمة كبار المستوردين للصلب الخردة في عام 2015 تركيا والهند وجمهورية كوريا والولايات المتحدة وتايوان ودول الاتحاد الأوروبي الـ 28، حيث شكلت مجتمعة حصة تقدر بـ 44% (38.4 مليون طن)، بينما ضمت قائمة كبار المصدرين دول الاتحاد الأوروبي الـ 28 والولايات المتحدة واليابان وروسيا وكندا وأستراليا حيث شكلوا مجتمعين 49.9 مليون طن (58% من الصادرات) في عام 2015 (الشكل البياني 8 والشكل البياني 9).

الشكل البياني (8): المستوردون الرئيسيون لخردة الصلب (2015)



Source: World-Recycling Report 2011–15

الشكل البياني (9): المصدرون الرئيسيون لخردة الصلب (2015)



Source: World-Recycling Report 2011–15

ومن حيث معدل استخدام خردة الصلب مقابل إنتاج الصلب الخام فقد احتلت تركيا موقع الريادة في عام 2015، حيث استخدمت 26.1 مليون طن من خردة الصلب (83%)، وتلها الولايات المتحدة (72%)، ثم دول الاتحاد الأوروبي الـ 28 (55%). وتتضمن قائمة الدول الأخرى التي شهدت معدلات مرتفعة لاسترجاع الصلب من النفايات جمهورية كوريا (43%) واليابان (32%) وروسيا (24%) والصين (10%) (الجدول 9).

[13] "Lowe trends", recyclingtoday.com

جدول (9): الاستهلاك العالمي للصلب الخردة في كل إقليم (بالمليون طن)

السنة	البيان	الصين	الاتحاد الأوروبي (28)	اليابان	الولايات المتحدة	روسيا	جمهورية كوريا	تركيا
2011	إنتاج الصلب الخام	702	177.8	107.6	86.4	68.9	68.5	34.1
	استخدام الصلب الخردة	91	100.1	37.2	63	21	30.8	30.8
	نسبة الخردة إلى الصلب الخام	13%	56%	35%	73%	30%	45%	90%
2012	إنتاج الصلب الخام	731	168.6	107.2	88.7	70.2	69.1	35.9
	استخدام الصلب الخردة	84	94.2	35.5	63	20.1	32.6	32.4
	نسبة الخردة إلى الصلب الخام	11%	56%	33%	71%	29%	47%	90%
2013	إنتاج الصلب الخام	822.0	166.4	110.6	86.9	69.0	66.1	34.7
	استخدام الصلب الخردة	85.7	90.3	36.7	59	19.4	32.7	30.4
	نسبة الخردة إلى الصلب الخام	10%	54%	33%	68%	28%	49%	88%
2014	إنتاج الصلب الخام	822.8	169.3	110.7	88.2	71.5	71.5	34
	استخدام الصلب الخردة	87.5	91.6	36.9	62.0	19.3	32.6	28.2
	نسبة الخردة إلى الصلب الخام	11%	54%	33%	70%	27%	46%	83%
2015	إنتاج الصلب الخام	803.8	166.1	105.2	78.9	70.9	69.7	31.5
	استخدام الصلب الخردة	83.3	91.1	33.6	56.5	17.3	29.9	26.06
	نسبة الخردة إلى الصلب الخام	10%	55%	32%	72%	24%	43%	83%

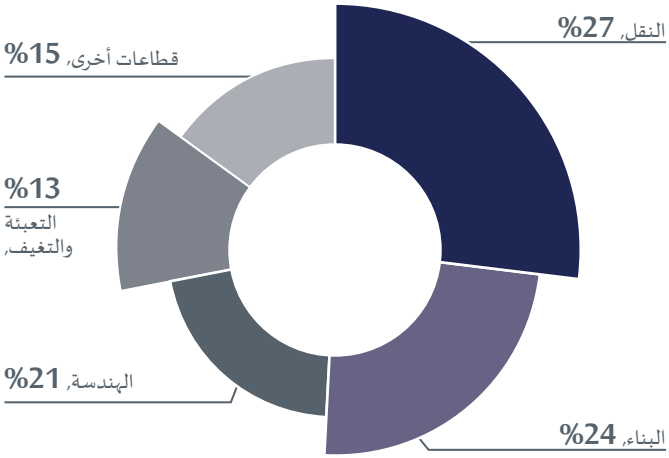
ب. المعادن غير الحديدية

I. الألومنيوم

وفقاً للمنظمة العالمية للألومنيوم، يُقدّر حجم الإنتاج التراكمي من الألومنيوم منذ عام 1880 بنحو 900 مليون طن. ونظراً لإمكانية إعادة تدوير 100% من الألومنيوم، فإن 75% من الألومنيوم المنتج تاريخياً حتى عام 2010 كان لا يزال في الاستخدام، بمعنى أنه كان يتم استرجاعه من المخلفات وإعادة تدويره ومن ثم إعادة استخدامه

وفي عام 2007، تم استخدام حوالي 27% من الألومنيوم في قطاع النقل وحوالي 24% في البناء والتعمير، و21% في قطاع الهندسة، و13% في التعبئة والتغليف فيما كانت الـ 15% المتبقية للاستخدامات الأخرى (الشكل البياني 10).

الشكل البياني (10): استهلاك الألومنيوم، وفقاً لكل قطاع

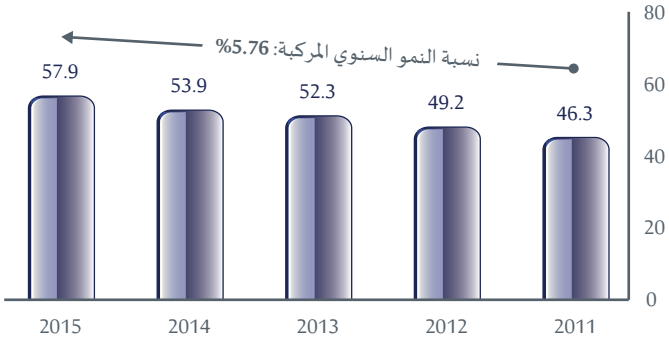


المصدر: World-Recycling Report 2011–2015

يتزايد الطلب على الألومنيوم الخردة بشكل سريع بسبب الارتفاع النسبي في أسعار المعادن الخام البكر. ووفقاً للمنظمة العالمية للألومنيوم، فإن إعادة تدوير الألومنيوم المستخدم حالياً على مستوى العالم سيساوي قيمة إنتاج 17 عاماً من الإنتاج الأولي السنوي الحالي من الألومنيوم.

ووفقًا للمنظمة العالمية للألومنيوم، فقد ارتفع معدل الإنتاج من 46.3 مليون طن في 2011 ليصل إلى 57.9 مليون طن متري في 2015 أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 5.76% (الشكل البياني 11).

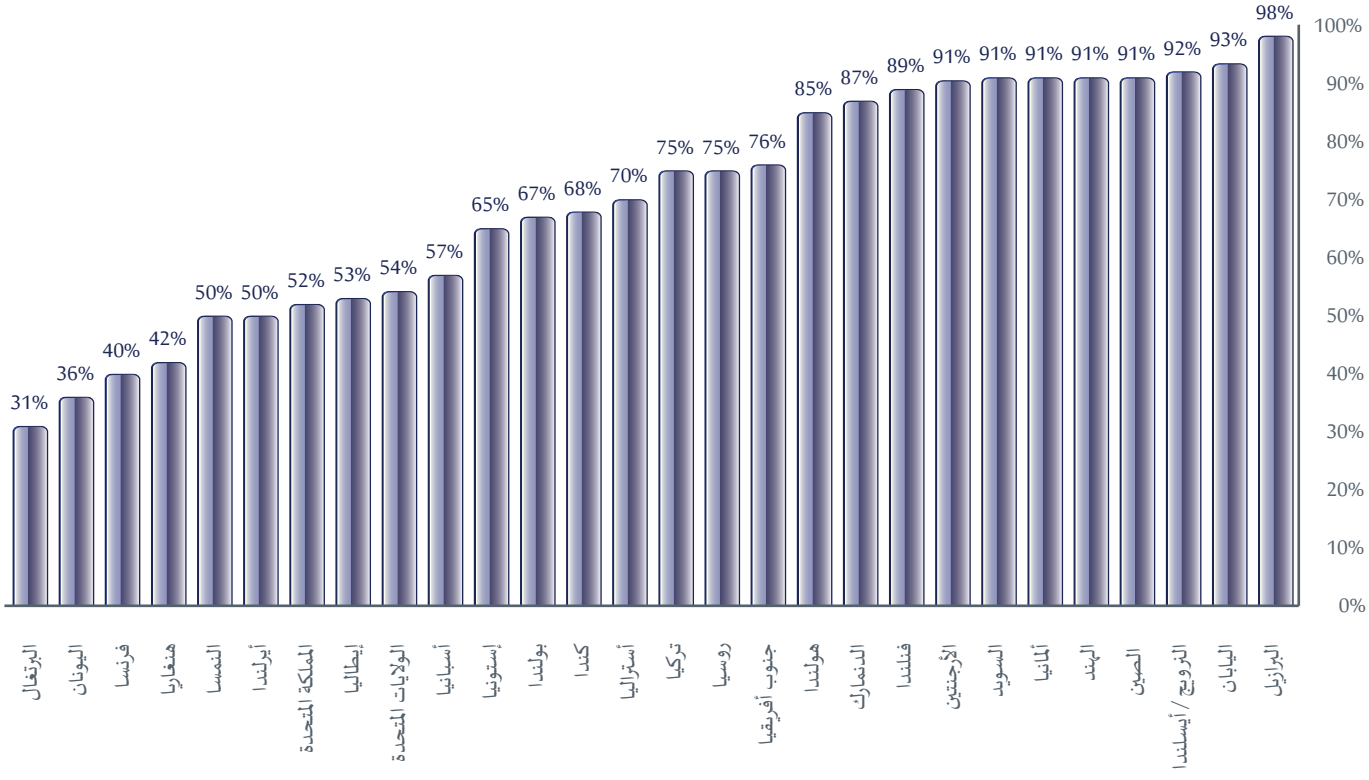
الشكل البياني (11): الإنتاج العالمي للألومنيوم (2011-2015، بالمليون طن)



ووفقاً لتقرير الهيئة الدولية لإعادة التدوير، فقد ارتفع معدل استهلاك الألومنيوم الخردة من 10.9 مليون طن في 2001 إلى 18.3 مليون طن في 2011. وفي الوقت الحاضر يُستخلص 42% من الألومنيوم المعاد تدويره من النفايات من قطاع النقل، و28% من التعبئة والتغليف، و11% من قطاعي الهندسة والكابلات، و8% من الاستخدامات المختلفة في المباني، ويرجع ذلك إلى طول عمر وصلاحية هذه المنتجات.

ظلّت البرازيل على مدار 10 سنوات هي الدولة الرائدة في السوق في مجال إعادة تدوير علب المشروبات المستخدمة، وسجلت في عام 2009 معدل إعادة تدوير بلغ 98%، تليها اليابان التي تمتلك شبكات تجميع منفصل للنفايات موزعة على مستوى البلديات بالدولة البالغ عددها 1850 بلدية. ويتم جمع حوالي 50% من العلب المستخدمة عن طريق مكاتب البلدية والتي تستخدم حاويات نفايات منفصلة لفصل المواد المختلفة. وفي عام 2012 نجحت اليابان في إعادة تدوير أو إعادة استخدام 18 مليار علبة معدنية من بين 19.12 مليار علبة مستخدمة، بإجمالي 285,000 طن من الألومنيوم. بينما قامت البرازيل بإعادة تدوير 198,800 طن نفايات العلب المعدنيّة بما يعادل 14.7 مليار وحدة (علبة). كما حققت كل من النرويج والصين والهند وألمانيا والسويد معدل إعادة تدوير زاد عن 90% في عام 2009 (الشكل البياني 12).

الشكل البياني (12): معدلات إعادة التدوير العالمية لعلب المشروبات المصنعة من الألومنيوم (2009)



المصدر: World Aluminum Organization

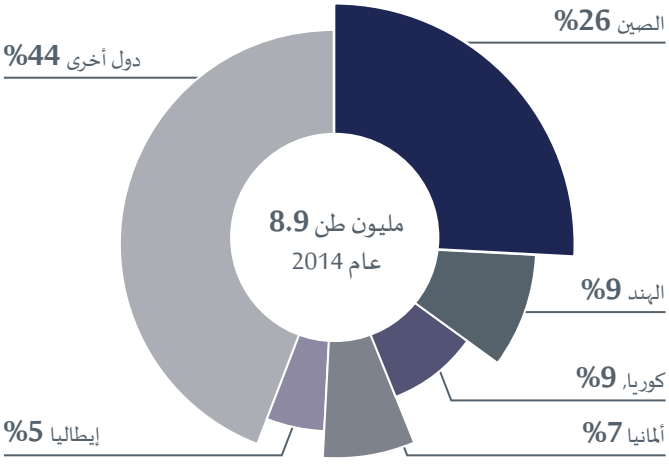
وخلال الفترة من 2010 إلى 2014 شهدت التجارة العالمية من خردة الألومنيوم (HS Code-7602) معدل نمو سنوي مركب بلغ 2.5% ليصل إلى 8.9 مليون طن في 2014 من 8.1 مليون طن عام 2010 (الشكل البياني 13).

الشكل البياني (13): التجارة العالمية لخردة الألومنيوم (2010-2014، بالمليون طن)

المصدر: Trademap

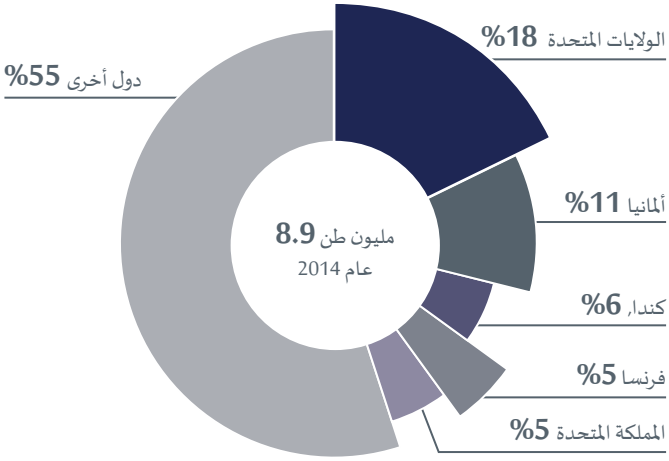
وشملت قائمة أكبر المستوردين لخردة الألومنيوم في 2014 الصين والهند وجمهورية كوريا وألمانيا وإيطاليا والتي تشترك جميعها في حصة تبلغ 56% (5 مليون طن) من الواردات (الشكل البياني 14)، بينما تضمنت قائمة أكبر المصدرين دولا مثل الولايات المتحدة وألمانيا وكندا وفرنسا والمملكة المتحدة والتي صدّرَت مجتمعة 45% أي حوالي 4 مليون طن (الشكل البياني 15).

الشكل البياني (14): المستوردون الرئيسيون لخردة الألومنيوم (2014)



المصدر: Trademap

الشكل البياني (15): المصدرون الرئيسيون لخردة الألومنيوم (2014)

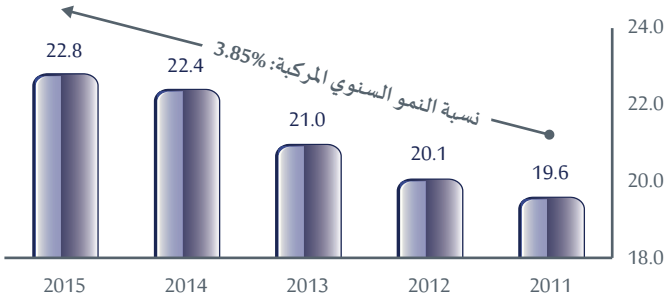


المصدر: Trademap

II. النحاس:

وفقاً للمجموعة الدولية لدراسة النحاس فقد ارتفع إنتاج النحاس من 19.6 مليون طن في 2011 ليصل إلى 22.8 مليون طن في 2014 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 3.85%. ومن بين 22.8 مليون طن من النحاس المنتج في عام 2015، بلغ حجم إنتاج النحاس المعاد تدويره 3.95 مليون طن[14] (الشكل البياني 16).

الشكل البياني (16): الإنتاج العالمي للنحاس (2011-2015، بالمليون طن)

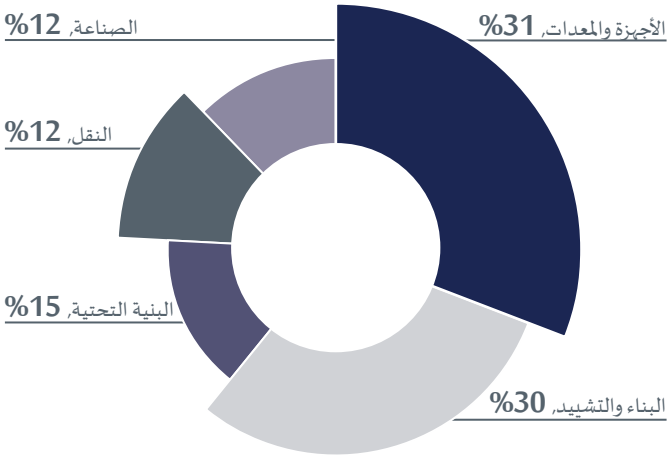


المصدر: The World Copper Factbook 2015

ويستهلك قطاعي الأجهزة والبناء والتعمير حوالي 61% من النحاس المنتج عالميًا. وتتضمن القطاعات الأخرى المستهلكة للنحاس قطاع النقل والمواصلات والبنية التحتية والصناعات (الشكل البياني 17).

[14] World refined copper production and usage trends 2010-2016, icsg.org

الشكل البياني (17): استهلاك النحاس، وفقًا لكل قطاع (2014)

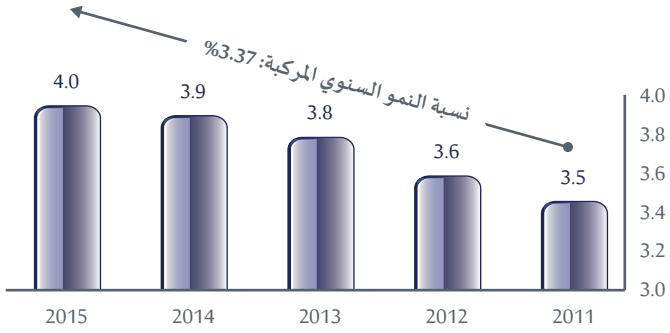


المصدر: The World Copper Factbook 2015

ويُعد النحاس من بين عدد قليل من المعادن التي لا تتحلل أو تفقد خواصها الكيميائية أو الفيزيائية في عملية إعادة التدوير، ولذلك فإن النحاس المعاد تدويره (ويعرف أيضاً بالنحاس الثانوي) لا يمكن تمييزه من النحاس الأولي (النحاس المنتج من الخام) بعد معالجته.

ارتفع معدل الإنتاج العالمي من النحاس الثانوي من 3.5 مليون طن في 2011 ليصل إلى 4 مليون طن في 2015 أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 3.37%. وفي عام 2013 حققت أوروبا أعلى معدل لإعادة التدوير بلغ 47% تلها آسيا بمعدل 36% ثم أمريكا الشمالية بمعدل 31%. كما حققت القارات الأخرى معدل إعادة تدوير يبلغ 26% في المتوسط (الشكل البياني 18).

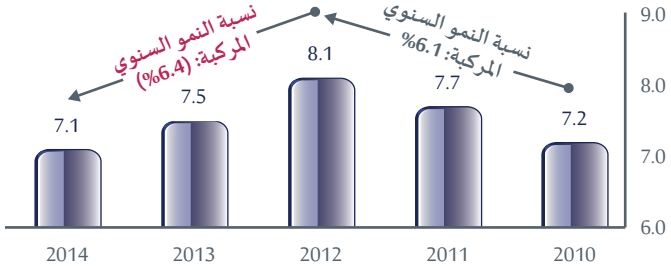
الشكل البياني (18): الإنتاج العالمي للنحاس الثانوي (2011-2015، بالمليون طن)



المصدر: The World Copper Factbook 2015

ارتفع حجم التجارة العالمية من خردة النحاس بين 2010 و2012 من 7.2 مليون طن إلى 8.1 مليون طن. ومع ذلك فقد شهدت التجارة العالمية بعد عام 2012 انخفاضاً سنوياً بمعدل 6.4% وبذلك بلغ حجم التجارة العالمية في 2014 7.1 مليون طن (الشكل البياني 19).

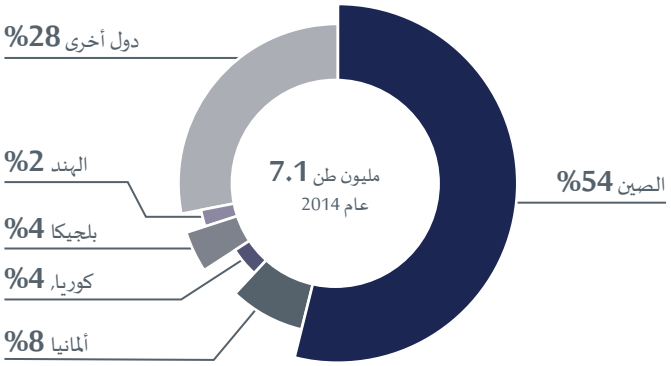
الشكل البياني (19): التجارة العالمية لخردة النحاس (2010-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

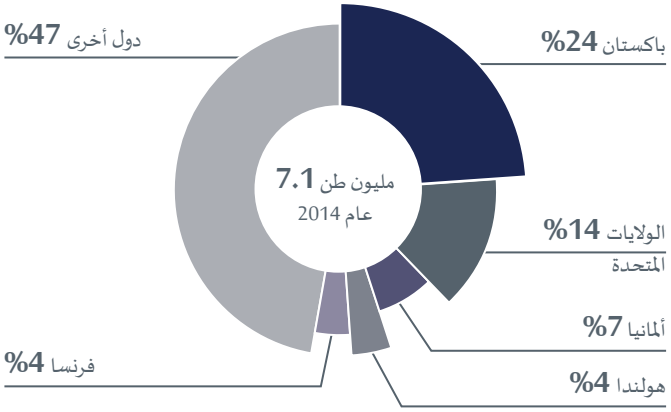
في عام 2014، كانت الصين هي المستورد الرئيسي للنحاس بمعدل 54% (3.8 مليون طن) من الواردات العالمية، بينما حازت ألمانيا وجمهورية كوريا وبلجيكا والهند مجتمعة على حصة 19% (1.3 مليون طن) من الواردات العالمية (الشكل البياني 20). وبالنسبة للتصدير، فقد جاءت باكستان في طليعة المصدرين بمعدل 24% (1.7 مليون طن) من الصادرات، تلها الولايات المتحدة بمليون طن (15%) من الصادرات (الشكل البياني 21).

الشكل البياني (20): المستوردون الرئيسيون لخردة النحاس (2014)



المصدر: Trademap

الشكل البياني (21): المصدرون الرئيسيون لخردة النحاس (2014)



المصدر: Trademap

5.2 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع المواد المعدنيّة بدول مجلس التعاون

1.5.2 لمحة موجزة

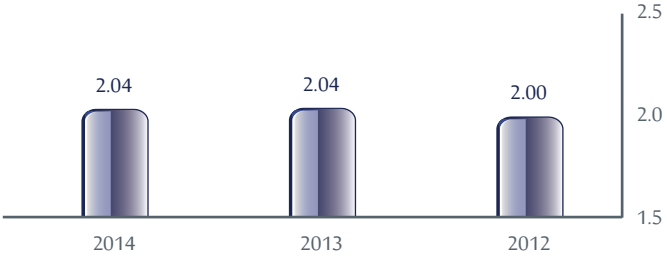
هناك زيادة مطّردة في إنتاج النفايات المعدنيّة بمنطقة الشرق الأوسط ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى أنشطة الهدم التي يتم إجراؤها عندما تصل المباني إلى نهاية عمرها الافتراضي. وفي قطر، فقد ظلت مخلفات البناء والهدم تمثل مصدراً رئيسياً للنفايات المعدنيّة وذلك مع استعداد البلاد لالتزامات واستحقاقات مستقبلية مثل كأس العالم عام 2022. وبالإضافة لذلك، فإن الزيادة السريعة في عدد السكان قد أدّت إلى زيادة في استهلاك السيارات، وهي مصدر مهم للخردة المعدنيّة.

وتعد أهم العوامل المحرّكة لسوق إعادة تدوير المركبات منتهية الصلاحية في دول مجلس التعاون الخليجي هي وجود أسعار أقل للطاقة لمنشآت إعادة التدوير، وتطبيق لوائح وقوانين صارمة لاستخدام السيارات، وزيادة التركيز على التسويق للمنتجات الصديقة للبيئة. وحالياً تشكل الخردة المتقادمة ونفايات المنتجات منتهية الصلاحية في دول مجلس التعاون الخليجي 53% من الخردة المعدنيّة، ومن المتوقع أن ترتفع النسبة إلى 72% بحلول 2019[15].

أ. المعادن الحديدية

ارتفعت صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من الخردة الحديدية في عام 2014 لتصل إلى 2.04 مليون طن بعد أن كان حجم التصدير 2 مليون طن في 2012، حيث شهدت معدل نمو سنوي مركب بلغ 0.9%. إلا أن كمية الصادرات شهدت تراجعاً ضئيلاً خلال 2013 و2014 بمقدار 0.26%. ويعزى ذلك إلى تقلبات في أسعار النفط وانخفاض في حجم الطلب على الصلب في السوق العالمي. احتلت الإمارات صدارة المصدرين من دول مجلس التعاون الخليجي حيث حققت معدل 60% من الصادرات، تليها قطر بنسبة 24% (الشكل البياني 22).

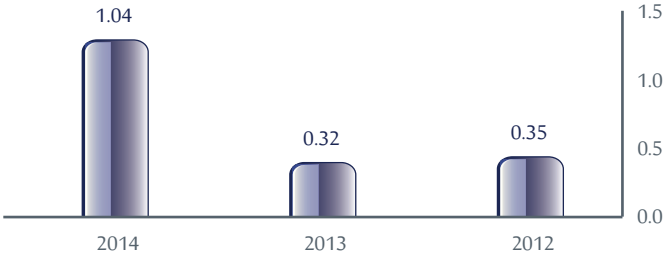
الشكل البياني (22): صادرات دول مجلس التعاون من خردة الصلب (2012-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

وصل حجم الواردات من الخردة الحديدية إلى 1.04 مليون طن في 2014، حيث شهد معدل نمو سنوي مركب مرتفع بلغ 71% خلال 2012 و2014. كانت المملكة العربية السعودية هي أكبر مستورد في 2014 بنسبة 35.5% (0.4 مليون طن) من إجمالي الواردات، بينما بلغت واردات الإمارات العربية المتحدة والكويت 30.5% (0.3 مليون طن) و16.9% (0.2 مليون طن) على الترتيب (الشكل البياني 23).

الشكل البياني (23): واردات دول مجلس التعاون من خردة الصلب (2012-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

ب. المعادن غير الحديدية

ا. الألومنيوم

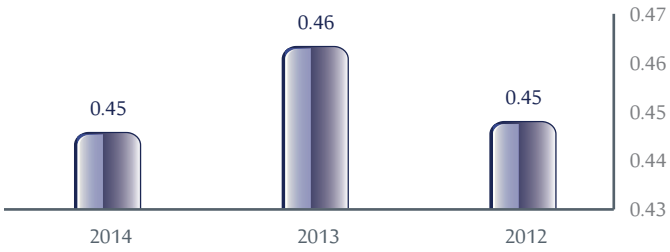
لا يزال سوق إعادة تدوير الألومنيوم في دول مجلس التعاون الخليجي في طور التكون، إذ أن التركيز الرئيسي في المنطقة ينصب على الصادرات لكون قطاع الصناعات التحويلية لا يزال قيد التطوير. وبالمقارنة مع المعدلات العالمية لإعادة تدوير الألومنيوم، فإن منطقة الشرق الأوسط تعيد تدوير 20% فقط من النفايات المنتَجة، ويتضمن ذلك صهر المواد وإنتاج الخردة وإعادة الصهر الثانوي للمواد، بينما يتم تصدير المواد المتبقية إلى دول أخرى[16]. يتم تصدير الـ 80% المتبقية من الخردة إلى الهند وكوريا الجنوبية وباكستان والصين وأوروبا وأمريكا الشمالية وأسواق أخرى.

انخفضت الصادرات من خردة الألومنيوم بنسبة طفيفة قدرها 0.25% بين 2012 و2014، لتصل إلى 446,015 طن في 2014 بعد أن كانت 448,266 طن في 2012. وفي عام 2014، كانت المملكة العربية السعودية هي أكبر مُصَدِّر لخردة الألومنيوم بمعدل 42.6% (189,858 طن) من إجمالي الصادرات. وشهدت كمية صادرات المملكة العربية السعودية زيادة بمعدل 7.3%، فيما شهدت الإمارات العربية المتحدة –والتي تبلغ حصتها من الصادرات 39.7% (176,900 طن) من صادرات المنطقة- زيادة بنسبة 5.9% في كمية الصادرات. وشهدت كل من عمان والكويت وقطر انخفاضاً في صادراتها بمعدل 58% و7% و10% على الترتيب في 2014 (الشكل البياني 24).

[15] "2016 ISRI Convention: Crossroads of opportunity", recyclingtoday.com

[16] "Middle East aluminum scrap market at nascent stage", recyclinginternational.com

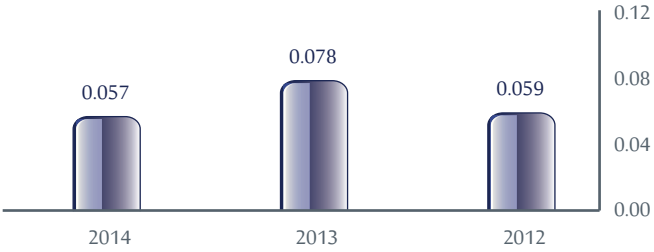
الشكل البياني (24): صادرات دول مجلس التعاون من خردة الألومنيوم (2012-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

انخفضت الواردات من خردة الألومنيوم من 59,086 طن في 2012 إلى 56,989 طن في 2014، محققةً معدلاً سلبياً لنمو السنوي المركب بلغ 1.79%. كانت الإمارات العربية المتحدة أكبر مستورد لخردة الألومنيوم من بين دول مجلس التعاون الخليجي، حيث استوردت 55,907 طن (98.1%) من إجمالي واردات دول مجلس التعاون الخليجي في 2014، وذلك بانخفاض في حجم الواردات بلغ 23.9% عن الواردات في 2013 (الشكل البياني 25).

الشكل البياني (25): واردات دول مجلس التعاون من خردة الألومنيوم (2012-2014، بالمليون طن)

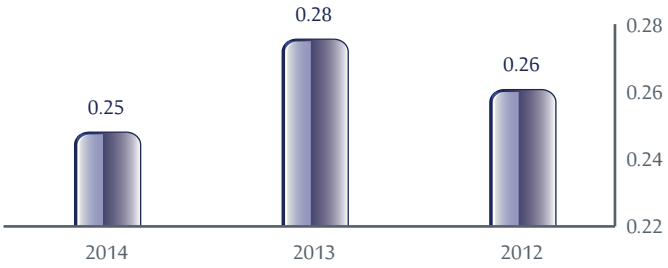


المصدر: Trademap

النحاس

وفقاً لإحصائيات موقع Trademap، فقد انخفضت صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من النحاس من 260,900 طن في 2012 لتصل إلى 248,223 طن في 2014، حيث شهدت معدلاً سلبياً للنمو السنوي المركب بلغ 2.46%. ومن بين دول مجلس التعاون الخليجي، كانت المملكة العربية السعودية هي أكبر المصدرين بحصة بلغت 108,336 طن (47.94)، تليها الإمارات العربية المتحدة بحصة تبلغ 105,417 طن (42.47%). ومع ذلك فقد شهدت الإمارات العربية المتحدة انخفاضاً بمعدل 9.45% في الصادرات، بينما شهدت المملكة العربية السعودية زيادة في الصادرات بمعدل 7.15% (الشكل البياني 26).

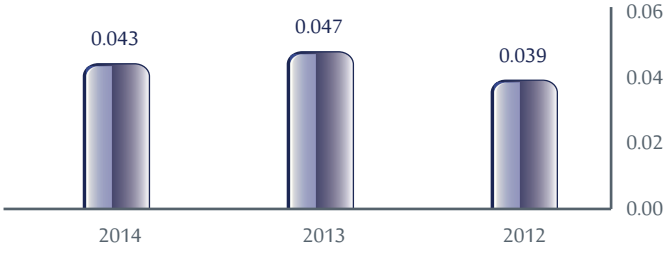
الشكل البياني (26): صادرات دول مجلس التعاون من خردة النحاس (2012-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

شهد حجم الواردات ارتفاعاً بنسبة 6.21% خلال 2012 و2014، حيث بلغ حجم الواردات في 2014 حوالي 43,480 طن، بينما كان حجم الواردات في2014 حوالي38,543 طن. وفي عام 2014، استوردت الإمارات العربية المتحدة 40,354 طن (92.8%) من إجمالي واردات دول مجلس التعاون الخليجي، بينما استوردت المملكة العربية السعودية 3,023 طن (6.9%) (الشكل البياني 27).

الشكل البياني (27) : واردات دول مجلس التعاون من خردة النحاس (2012-2014 ، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

تمتلك المملكة العربية السعودية مستوى متميز في صناعة إعادة تدوير المعادن، ومع ذلك فإنها تصدر معظم الخردة المعدنيّة المنتجة في الدولة لكون أسعار بيع هذه الخردة أفضل في الدول الأخرى. تستورد دولة الإمارات العربية المتحدة كميات كبيرة من الخردة المعدنيّة بسبب تطور صناعة إعادة تدوير المعادن والصناعات التحويلية هناك، وبسبب موقعها الجغرافي المثالي أيضاً. تستورد دولة الإمارات العربية المتحدة الخردة وتقوم بمعالجتها وتنقيتها، ومن ثم تصدرها إلى دول مجلس التعاون الخليجي الأخرى والصين والهند وباكستان.

2.5.2 الشركات الرائدة في السوق الخليجي

تتضمن قائمة الشركات الرائدة في دول مجلس التعاون الخليجي العاملة في قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات ما يلي:

جدول (10): شركات إعادة استرجاع المواد المعدنيّة من النفايات في السوق الخليجي

الشركة	سنة التأسيس	الدولة	النشاط	الطاقة السنوية (بالطن)	المعادن
الإمارات لإعادة التدوير	2001	الإمارات العربية المتحدة	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	18,000	المعادن غير الحديدية
بيئة*	2007	الإمارات العربية المتحدة	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح	المعادن الحديدية وغير الحديدية
زون لإدارة وإعادة تدوير النفايات	1999	الإمارات العربية المتحدة	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح	المعادن غير الحديدية
شريف للمعادن	1963	الإمارات الكويت السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح	المعادن الحديدية وغير الحديدية
نسمة لإعادة التدوير	1988	السعودية	• استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح	المعادن الحديدية وغير الحديدية
مجموعة القريان	1988	السعودية	• استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح	المعادن الحديدية وغير الحديدية
الباوردي لإعادة تدوير المعادن	1957	السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح	المعادن الحديدية
شركة الكويت لجمع وإعادة تدوير النفايات**	1980	الكويت	• جمع النفايات • استرجاع المواد	48,000	المعادن غير الحديدية
كراون للصناعات	1997	البحرين	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح	المعادن الحديدية وغير الحديدية

*تجمع شركة بيئة 500,000 طن من النفايات البلدية الصلبة سنوياً وتسترجع المواد من هذه النفايات بمعدل 67%، والتي تكون عبارة عن خليط من الورق والبلاستيك وعلب الألومنيوم.

** يتضمن نطاق عمل شركة الكويت للنفايات منتجات أخرى مثل الورق والزجاج والبلاستيك ونفايات الزيوت.

6.2 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع المواد المعدنيّة في قطر

1.6.2 معدلات إنتاج النفايات السابقة والحالية

تُنتج الخردة المعدنيّة في قطر من خلال عدة مصادر مختلفة مثل النفايات البلدية الصلبة ومخلفات السيارات منتهية الصلاحية وإطارات السيارات (تمت تغطية موضوع إطارات السيارات في القسم الخاص بالمطاط بالفصل السابع). ويعادل حجم الطلب على خدمات إعادة استرجاع المواد من النفايات كمية النفايات التي يتم إنتاجها، وتستخدم هذه المواد داخل الدولة أو يتم تصديرها. إلا أن معدل إعادة استرجاع معظم أنواع المواد من النفايات منخفض جداً بسبب انخفاض معدلات فصل النفايات من المصدروبسبب تلوث النفايات.

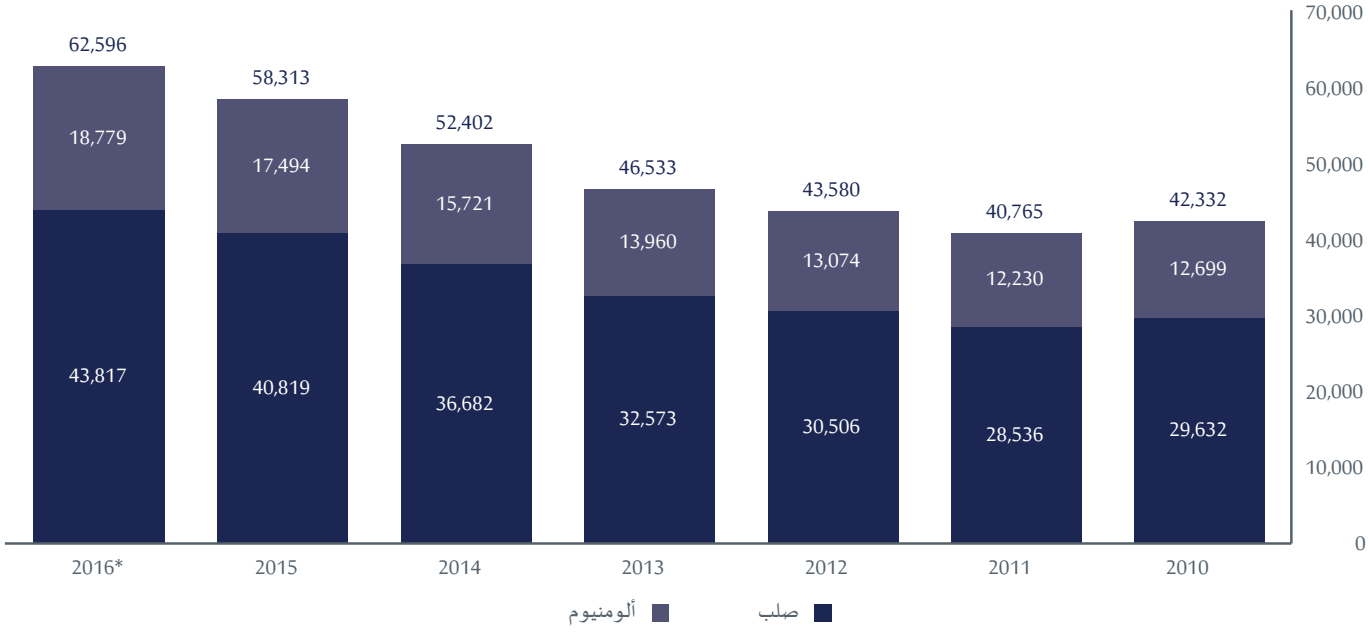
أ. الخردة المعدنيّة الناتجة عن النفايات البلدية الصلبة

تشكل المعادن حوالي 5% من النفايات البلدية الصلبة[17]. وعلى مستوى المخلفات المعدنيّة فإن الصلب يشكل نحو 70% منها، بينما تتألف الـ 30% المتبقية بشكل رئيسي من الألومنيوم. وخلال الفترة من عام 2010 إلى 2015، ازداد حجم المخلفات المعدنيّة المنتجة من 42,332 طن ليصل إلى 58,313 طن، ليشهد معدل نمو سنوي مركب يبلغ 6.6%. ومن المقدر أن يبلغ حجم الخردة المعدنيّة الناتجة عن النفايات البلدية الصلبة في عام 2016 حوالي 62,596 طن.

ارتفع حجم خردة الصلب المنتجة خلال الفترة من 2010 إلى 2015 من 29,632 طن إلى 40,819 طن، بينما زاد حجم إنتاج خردة الألومنيوم من 12,699 طن إلى 17,494 طن. ومن المقدر أن يبلغ حجم خردة الألومنيوم والصلب المنتجة من النفايات البلدية الصلبة في عام 2016 حوالي 43,817 طن و18,779 طن على الترتيب (الشكل البياني 28).

المصادر الرئيسة للخردة المعدنية في قطر

الشكل البياني (28): الخردة المعدنيّة الناتجة عن النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالطن)



*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

[17] تحليلات فريق العمل بناءً على مقابلات شخصية

ب. الخردة المعدنيّة الناتجة عن تقطيع السيارات المتهالكة

يتم إنتاج الخردة المعدنيّة من خلال تقطيع السيارات المتهالكة. وتشكل خردة الصلب نحو 70% من المواد المُقطَّعة. وتشكل خردة الألومنيوم والنحاس نحو 1 إلى 2 % لكل نوع، بينما يتم التخلص من النفايات الأخرى كالبلاستيك والمواد الرغوية والمطاط في مكبّات النفايات، وتشكل حوالي 26.5%من المواد المُقطَّعة.

من المفترض أن عملية تقطيع السيارات تبدأ في السنة الحادية عشرة لإنتاج السيارة، بينما من المتوقع أن تكون 90% من السيارات قد تم تقطيعها مع حلول سنتها الثامنة عشرة. يُقدّر متوسط وزن السيارة بـ 1.5 طن.

تشير التقديرات إلى أنه قد تم تقطيع نحو 13,627 سيارة متهالكة خلال عام 2010، وقد نتج عنها 20,440 طن من الخردة. شكّل الصلب 14,308 طن (70%) من إجمالي هذه المخلفات، بينما بلغ حجم المخلفات من الألومنيوم والنحاس والمواد الأخرى 409 طن (2%) و307 طن (1.5%) و5,417 طن (26.5%) على الترتيب.

وخلال الفترة من 2010 إلى 2015، ارتفع عدد السيارات التي بلغت نهاية عمرها الافتراضي ليصل إلى 21.364 سيارة، حيث شهد معدل نموسنوي مركب يبلغ 9.4%. وفي عام 2016، من المتوقع أن يتم تقطيع 23,374 سيارة لتنتج بالتالي 25.770 طن من الخردة (الشكلين البيانيين 29 و30).

الشكل البياني (29): الخردة المعدنيّة الناتجة عن تقطيع السيارات المتهالكة (2010-2016، بالطن)

*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: النشرة السنوية لإحصاءات النقل والاتصالات 2015 وتحليلات فريق العمل

الشكل البياني (30): عدد السيارات المتهالكة في قطر (2010-2016)

*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء وتحليلات فريق العمل

ج. الخردة المعدنيّة المنتجة من نفايات البناء والهدم

توجد كميات صغيرة من المعدن في نفايات البناء والهدم والتي تكون على شكل عُرى التثبيت وقضبان التسليح (الصلب) التي تستخدم في الأساسات والأعمدة. تشكل خردة الصلب حوالي 5% من نفايات البناء والهدم المنتجة في الدولة. تم الحصول على بيانات نفايات البناء والهدم حتى عام 2014 من وزارة التخطيط التنموي والإحصاء (الشكل البياني 31).

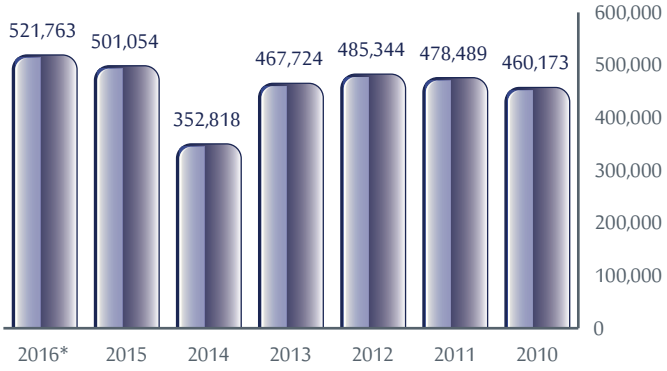
الشكل البياني (31): نفايات البناء والهدم المنتجة في قطر (2010-2016، بالمليون طن)

*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

ارتفع حجم خردة الصلب المنتجة من نفايات البناء والهدم من 460,173 طن في 2010 ليبلغ 467,724 طن في 2013، أي ما يعادل 210 طن لكل مليون من إجمالي الناتج المحلي في قطاع البناء. إلا أن التباطؤ الذي شهده القطاع العقاري خلال عام 2014 أدى إلى حدوث انخفاض في معدلات إنتاج الخردة والتي بلغت 352,818 طن. وتشير التقديرات إلى أن حجم المنتج من مخلفات البناء والهدم في عام 2016 سيصل إلى 521,673 طن، حيث سيشهد هذا القطاع انتعاشاً نتيجة للزيادة في أنشطة البناء والتعمير (الشكل البياني 32).

الشكل البياني (32): الخردة المعدنيّة الناتجة عن نفايات البناء والهدم المنتجة في قطر (2010-2016، بالمليون طن)



*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

د. الخردة المعدنيّة المنتجة من النفايات ذات الحجم الكبير

يشير مسمى النفايات ذات الحجم الكبير إلى المخلفات التي يكون حجمها كبيراً جداً بحيث لا يمكن التخلص منها عبر الوسائل العادية للتخلّص من النفايات. وتشمل النفايات ذات الحجم الكبير السجاد والأبواب والأثاث والأجهزة الكهربائية المنزلية، ومخلفات الحدائق، وتركيبات السباكة. وتشكل الخردة المعدنيّة ما يقارب الـ 10% من النفايات ذات الحجم الكبير. تم الحصول على بيانات النفايات ذات الحجم الكبير المنتجة في الدولة حتى عام 2014 من وزارة التخطيط التنموي والإحصاء. وفي عام 2014، بلغ معدل النفايات ذات الحجم الكبير المنتجة على أساس يومي حوالي 2.14 كيلوجرام للفرد الواحد مسجلًا انخفاضًا عن المعدل المسجّل في 2010 والذي بلغ 2.93 كيلوجرام يوميًّا للفرد الواحد.

وخلال الفترة من 2010 إلى 2015، ارتفع حجم إنتاج الخردة المعدنيّة من النفايات ذات الحجم الكبير من 174,899 طن ليصل إلى 182,040 طن، بمعدل نمو سنوي مركب بلغ 0.8%. وتشير التقديرات إلى أن حجم الخردة المعدنيّة التي سيتم إنتاجها من النفايات ذات الحجم الكبير سيبلغ 195,412 طن في عام 2016 (الشكل البياني 33).

الشكل البياني (33): الخردة المعدنيّة الناتجة عن النفايات ذات الحجم الكبير المنتجة في قطر (2010-2016، بالطن)

*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

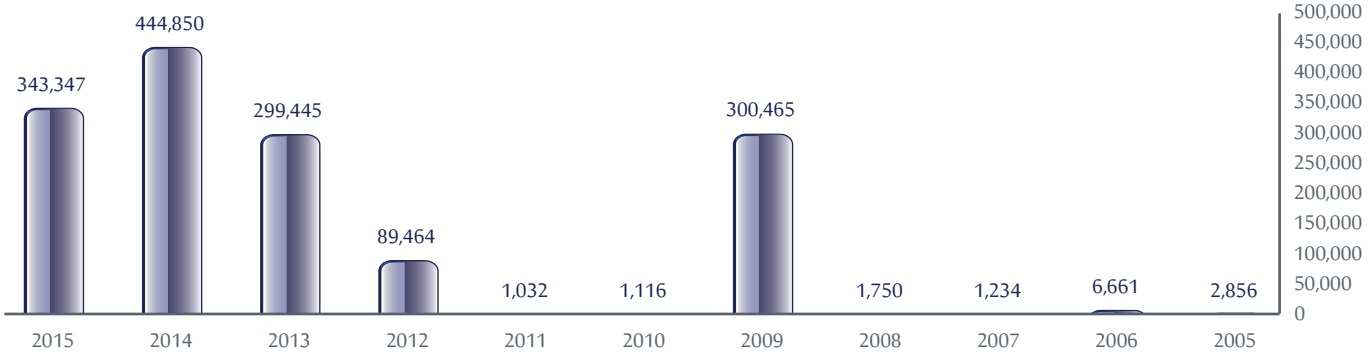
2.6.2 تحليل الصادرات والواردات

تم تقسيم تحليل الصادرات والواردات فرعياً إلى معادن حديدية وغير حديدية، وذلك وفقًا لتصنيف المعادن.

أ. المعادن الحديدية

الصادرات: ازدادت صادرات الخردة الحديدية (رمز النظام المنسّق: 7204 باستثناء 72042100 وهو الفولاذ المقاوم للصدأ) بشكل كبير خلال الفترة من 2005 إلى 2015، حيث سُجلت زيادة في حجم التصدير من 2,856 طن في 2005 إلى 343,346 طن في 2015. وقد شهد عام 2012 زيادة ملحوظة في تصدير الخردة الحديدية حيث قفز حجم الصادرات إلى 89,463 طن بعد أن كان لا يتجاوز 7 آلاف طن خلال الأعوام السابقة (2005-2011 باستثناء بيانات عام 2009). وبعد عام 2012 سجلت الصادرات معدل نمو سنوي مركب بلغ 56.6% حتى عام 2015، وذلك على الرغم من انخفاض حجم الصادرات خلال 2015 بمعدل 22.8%، بالمقارنة مع عام 2014 (الشكل البياني 34).

الشكل البياني (34): صادرات قطر من خردة الصلب (2005-2015، بالألف طن)



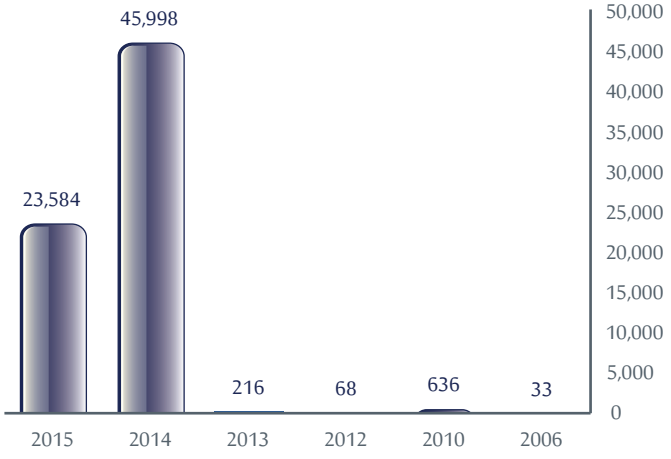
المصدر: Trademap

وفي عام 2015 كان تصدير الخردة الحديدية يتم تسجيله بشكل رئيسي تحت رمز النظام المنسّق 72045000 (سبائك اينجوت الناتجة عن إعادة صهر الخردة) والتي شكلت 92.9% (340,998 طن) من الصادرات، بينما شكلت الصادرات من المنتج المسجل تحت رمز النظام المنسّق 72042100 (خردة وفضلات من خلائط حديد الصلب المقاوم للصدأ) 56.4% (23,584 طن) من إجمالي الصادرات.

شهدت البيانات المسجلة عن التجارة تحت رمز النظام المنسّق 72045000 منذ عام 2012 معدل نمو سنوي مركب بلغ 56.7% وخلال السنوات التالية حتى 2015. وفي عام 2015، توجهت معظم الصادرات المسجلة تحت هذا الرمز إلى الإمارات العربية المتحدة والتي شكلت 81.5% (278,023 طن) من إجمالي الصادرات. بينما كانت جنوب إفريقيا وجيبوتي وإثيوبيا هي الدول الأخرى التي صدرت لها قطر سبائك الاينجوت بحصة مجتمعة بلغت 19.5% (62964 طن).

شهدت صادرات نفايات الصلب المقاوم للصدأ خلال الفترة من 2005 إلى 2011 تقلبات كبيرة، ولم يكن هناك تصدير لنفايات الصلب المقاوم للصدأ في عامي 2006 و2010. إلا أن حجم الصادرات شهد زيادة بمقدار ستة أضعاف بين عامي 2012 و2015 حيث زاد حجم الصادرات من 68 طن في 2012 إلى 23,584 طن في 2015. وقد حصلت الإمارات العربية المتحدة على الحصة الرئيسية من الصادرات بمعدل 99% من إجمالي الصادرات، بينما كانت البحرين هي المستورد الوحيد الآخر بحصة ضئيلة بلغت 13 طنًا (الشكل البياني 35).

الشكل البياني (35): صادرات قطر من خردة الفولاذ المقاوم للصدأ (2006-2015، بالألف طن)

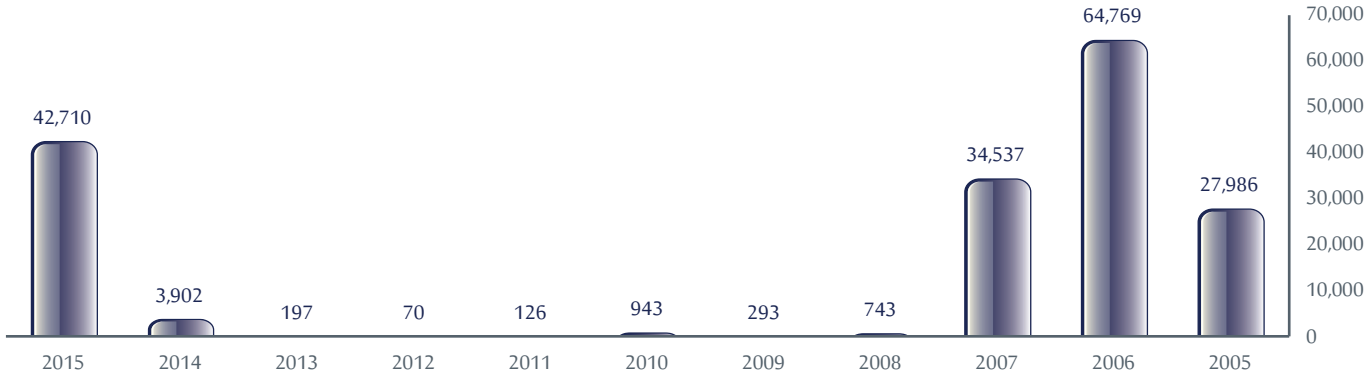


المصدر: Trademap

الواردات: شهدت واردات الخردة الحديدية ارتفاعًا بمعدل بمقدار 1.3 مرة خلال عامي 2005 و2006، ثم شهدت انخفاضاً حاداً خلال الأعوام من 2008 وحتى 2013، حيث لم تتجاوز قيمتها خلال هذه الفترة 943 طن.

ثم خلال العامي 2014 و2015 فقد شهدت الواردات زيادة كبيرة، حيث وصل حجم الواردات إلى 42,710 طن (الشكل البياني 36).

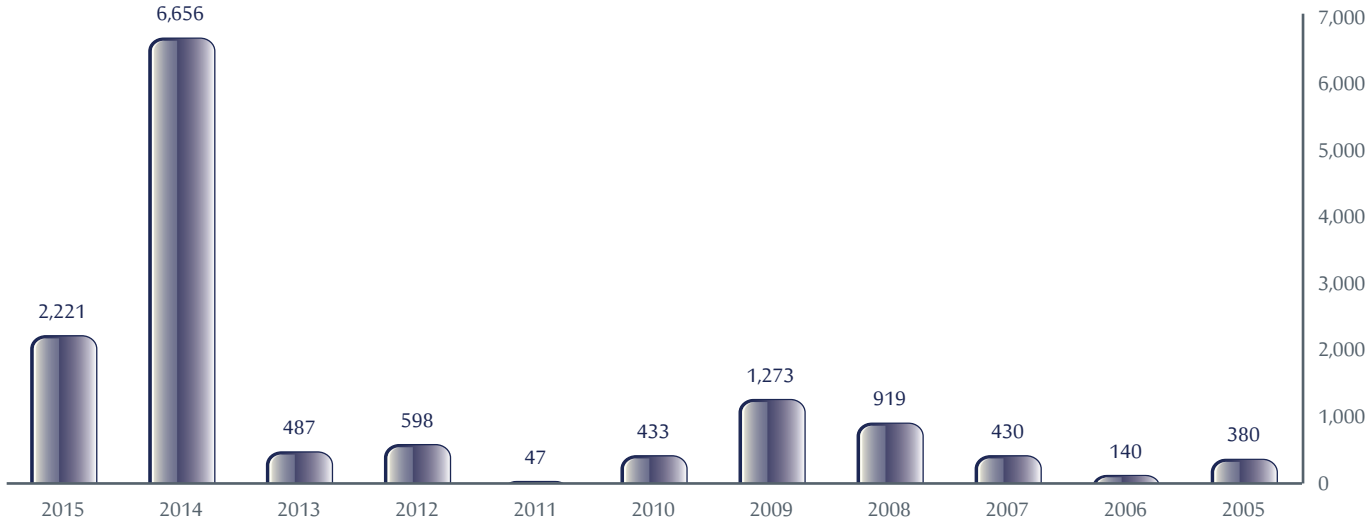
الشكل البياني (36): واردات قطر من خردة الصلب (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

شهدت الواردات من مختلف شرائح المنتجات في عام 2015 اختلافاً كبيراً بالمقارنة مع الواردات في عام 2014. فخلال عام 2014 شكّلت الواردات المسجلة تحت رمز النظام المنسّق 72042100 (خردة وفضلات من خلائط حديد الصلب المقاوم للصدأ) 63% أي ما يعادل 6,665 طنًا من الواردات بينما انخفضت الحصة في عام 2015 لتبلغ 4.9% أو 2,221 طن (الشكل البياني 37).

الشكل البياني (37): واردات قطر من خردة الفولاذ المقاوم للصدأ (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

وبالمثل، فقد بلغت حصت الواردات المسجلة تحت رموز النظام المنسّق (72041000 – 72042900 –72043000 - 72044900) مجتمعة 36.9% أو 3,895 طن عام 2014، لكنها سجّلت معدلًا متدنيًا في 2015 بلغ 1.8 طن.

في عام 2015 شكّلت الواردات المسجلة تحت رمز النظام المنسّق 72044100 (رقائق وشظايا وفضلات التفريز والخراطة ونشارة وبرادة وسواقط عمليتي البصم والتقطيع وإن كانت حزماً) 95.1% (42,705 طن) من إجمالي الواردات، مقارنة بنحو 4.4 طن فقط في 2014. وخلال عام 2015 تم استيراد هذه السلع بشكل رئيسي من الولايات المتحدة الأمريكية ودول أخرى مثل ألمانيا والصين، بينما بلغت قيمة الواردات من هولندا أقل من1% من إجمالي الواردات. ومع ذلك فإن السبب وراء هذا الارتفاع المفاجئ في الواردات غير معروف.

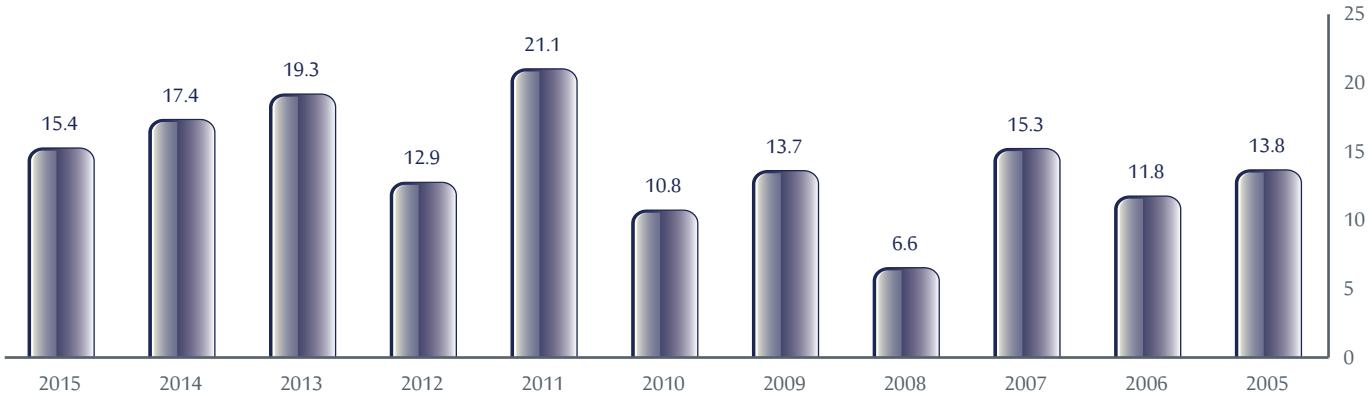
ب. المعادن غير الحديدية

ا. الألومنيوم

الصادرات: شهدت صادرات خردة الألومنيوم (المسجلة تحت رمز النظام المنسّق 7602) سلسلة من الانخفاضات والارتفاعات المتتالية. وخلال الفترة من 2005 إلى 2015 زادت الصادرات بشكل طفيف من 13,752 طن إلى 15,352 طن، مسجلة معدل نمو سنوي مركب بلغ 1.1%.

وخلال الفترة من 2005 إلى 2015 سُجلت الصادرات فقط تحت رمز النظام المنسّق 76020000 باستثناء عام 2014 والذي بلغت فيه الصادرات المسجلة تحت رمز 76029999 (خردة الألومنيوم مصنفة على أنها سرية) 12,661 طن (68.2% من إجمالي الصادرات). كانت الدول الرئيسية المستوردة لخردة الألومنيوم هي الإمارات العربية المتحدة والهند بحصص بلغت 88.6% و9.1% على التوالي (الشكل البياني 38).

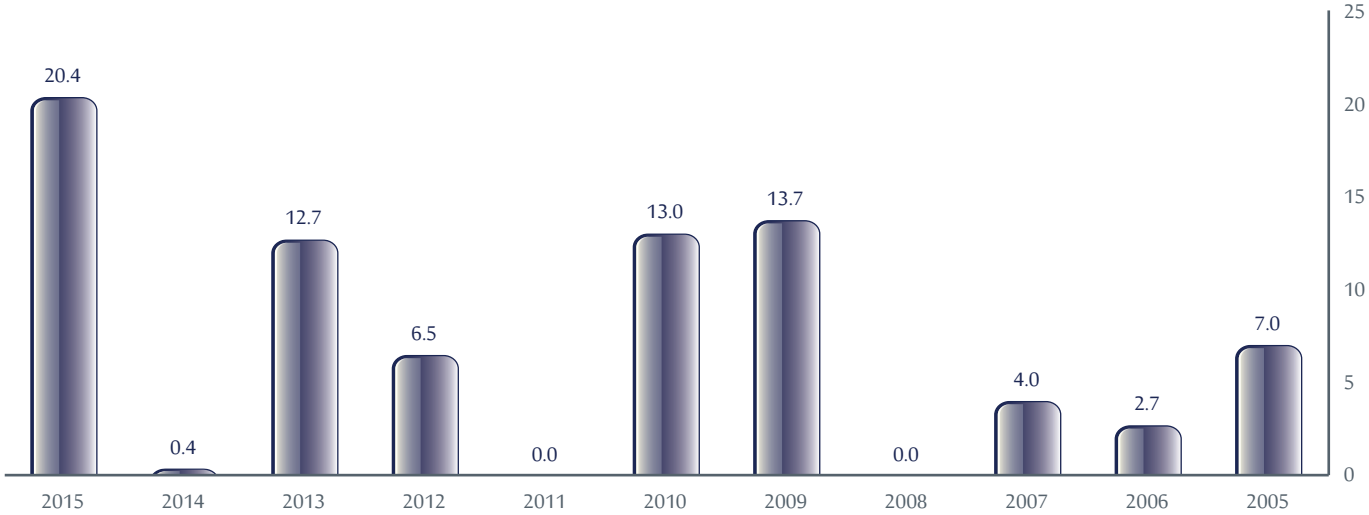
الشكل البياني (38): صادرات قطر من خردة الألومنيوم (205-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

الواردات: على الرغم من أن واردات الدولة من خردة الألومنيوم سجلت معدل نمو سنوي مركب يبلغ 11.1% على مدار الفترة من 2005 إلى 2015 (رمز النظام المنسّق 7602)؛ فقد كانت الكمية المستوردة لا تذكر. وفي عام 2015، كانت الصين وجمهورية كوريا هما المصدرين الوحيدين لخردة الألومنيوم إلى قطر بحصة مجتمعة بلغت 20 طناً (الشكل البياني 39).

الشكل البياني (39): واردات قطر من خردة الألومنيوم (2005-2015، طن)



المصدر: Trademap

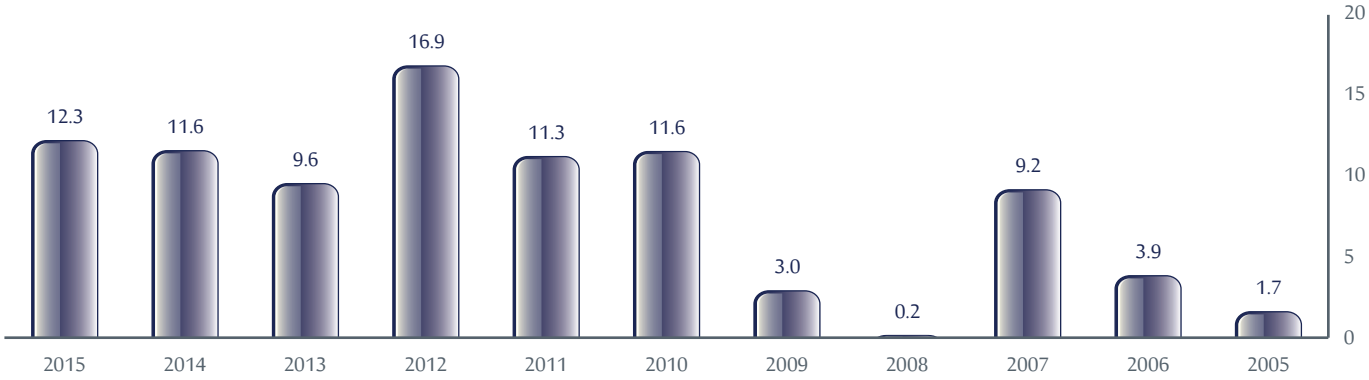
على الرغم من وجود بعض منشآت إعادة استرجاع الألومنيوم من النفايات، فإنه لا توجد منشآت إعادة تدوير باستثناء QATALUM، وبالتالي فإن كمية واردات خردة الألومنيوم في قطر تظل ضئيلة جداً.

II. النحاس

الصادرات: خلال الفترة التي يغطيها هذا التحليل -أي بين عامي 2005 و-2015شهدت صادرات خردة النحاس (رمز النظام المنسّق 7404) انخفاضين رئيسيين. حدث الانخفاض الأول في عام 2008 عندما انخفضت الصادرات لمعدل 179 طن بعد أن شهدت زيادة بمقدار 1.4 مرة خلال الفترة من 2005 إلى 2007، وبلغت الصادرات المسجلة في عامي 2005 و2007 حوالي 1,664 طن و9,240 طن على الترتيب. وبعد هذا الانخفاض في عام 2008 شهدت الصادرات ارتفاعاً مستمراً حتى عام 2012 عندما بلغت الصادرات المسجلة 16,914 طن. ثم حدث انخفاض آخر في عام 2013 عندما انخفضت الصادرات بمعدل 43.2%. ومع ذلك فقد شهد هذا القطاع انتعاشاً خلال عامي 2014 و2015، حيث عادت صادرات خردة النحاس للنمو مرة أخرى لتسجل في عام 2015 حوالي 12,277 طن.

وخلال الفترة من 2005 إلى 2015 سُجلت الصادرات تحت رمز النظام المنسّق 74040000، باستثناء عام 2014 والذي استخدم فيه الرمز 74049999 (نفايات نحاس مُصنّفة على أنها سرية) وبلغ حجم الصادرات في هذا العام 7,937 طن (68.2% من إجمالي صادرات خردة النحاس في 2014). وكانت الدول الرئيسية المستوردة لنفايات النحاس هي الإمارات العربية المتحدة والهند بحصص تبلغ 93.9% و2.9% على الترتيب (الشكل البياني 40).

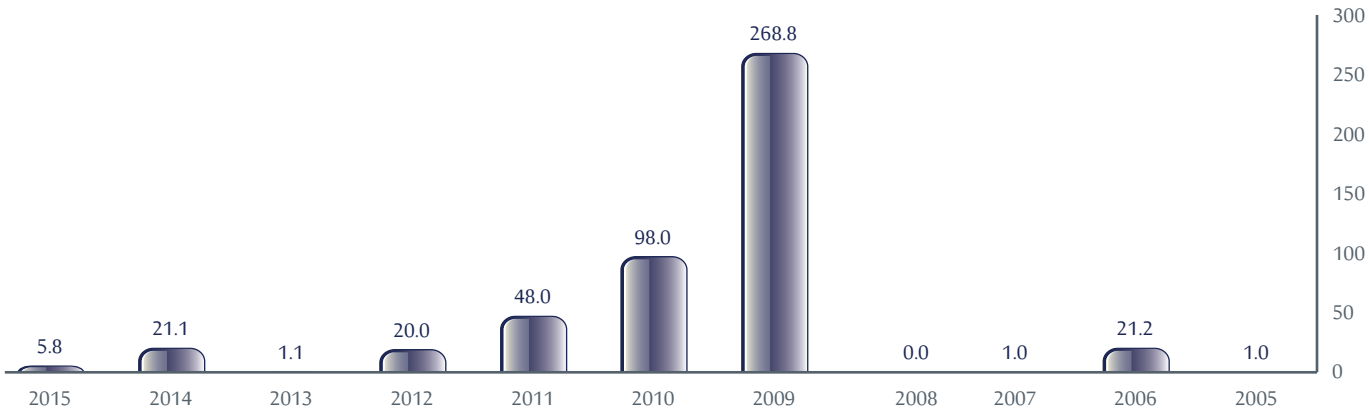
الشكل البياني (40): صادرات قطر من خردة النحاس (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

الواردات: تستورد قطر خردة النحاس (رمز النظام المنسّق 7404) بكمية ضئيلة لا تكاد تذكر. ويتضح ذلك عند معرفة أنه خلال الفترة من 2005 إلى 2015 بلغت أكبر كمية من خردة النحاس يتم استيرادها حوالي 269 طن وذلك في عام 2009. ثم شهدت بالأعوام التالية انخفاضات مستمرة إلى أن بلغ ما استوردته قطر من خردة النحاس في عام 2015 حوالي 6 طن فقط (الشكل البياني 41).

الشكل البياني (41): واردات قطر من خردة النحاس (2005-2015، طن)



المصدر: Trademap

تشير البيانات بوضوح إلى أنه ونظراً لعدم وجود أي منشأة لاستخلاص النحاس من النفايات في قطر، فقد ظل حجم استيراد خردة النحاس في قطر محدوداً للغاية. وبالإضافة لذلك فإن الصادرات في هذا القطاع هي بشكل رئيسي لمواد سيتم إعادة تصديرها، ويَدُلّ على ذلك أن كميات النحاس المسترجعة من النفايات في قطر تظل ضئيلة جداً.

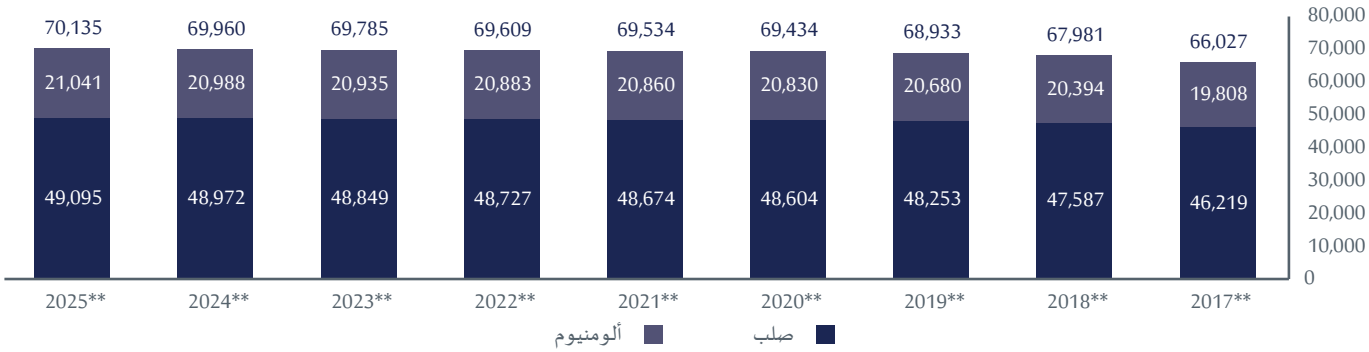
3.6.2 التوقعات الخاصة بإنتاج النفايات

أ. الخردة المعدنيّة المنتجة من النفايات البلدية الصلبة

تعتمد التقديرات الخاصة بمعدلات النفايات البلدية الصلبة التي سيتم إنتاجها على مدار الأعوام القليلة القادمة على المعدلات المسجلة لمتوسط نصيب الفرد من إنتاج النفايات البلدية الصلبة خلال الفترة من 2008 إلى 2014، والتي تساوي 1.37 كيلوجرام يومياً للفرد. وتشكل المواد المعدنيّة حوالي 5% من النفايات البلدية الصلبة التي يتم إنتاجها، بينما يمثل الصلب 70% من النفايات المعدنيّة الموجودة في النفايات البلدية الصلبة، وتتكون الـ 30% المتبقية بشكل أساسي من الألومنيوم.

يبلغ حجم إنتاج الخردة المعدنيّة الحالية من النفايات البلدية الصلبة 62,596 طن، من المقدر أن يرتفع الرقم إلى 66,027 طن في 2017 و70,135 طن في 2025، حيث سيبلغ معدل النمو السنوي المركب 0.76% خلال الفترة من 2017 إلى 2025. ومن المقدر أن يرتفع حجم إنتاج الخردة المعدنيّة من 43,817 طن في 2016 (معدل الإنتاج الحالي) ليصل إلى 46,219 طن في 2017، و49,095 طن في 2025 (الشكل البياني رقم 42).

الشكل البياني (42): الخردة المعدنيّة المنتجة من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2017-2025، بالطن)



* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

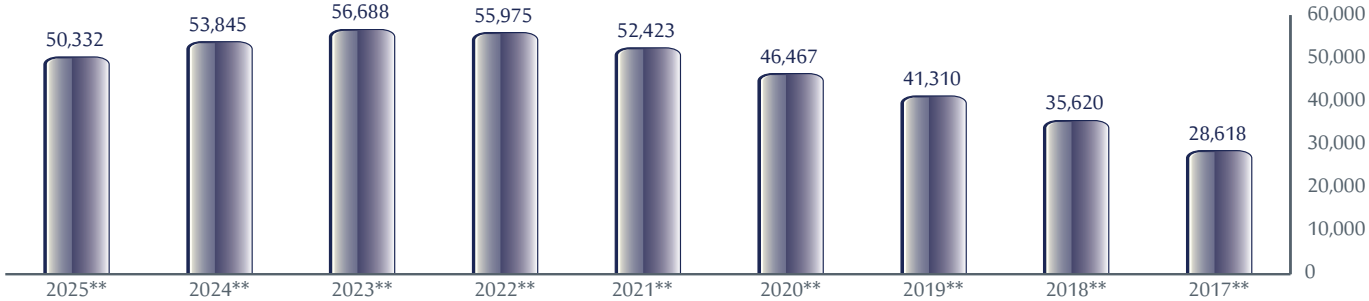
ب. الخردة المعدنيّة المنتجة من السيارات المتهالكة

انخفض عدد السيارات لكل 1000 نسمة في قطر بشكل تدريجي من 502 سيارة في عام 1999 ليصل إلى 450 سيارة في عام 2015. كما ظل هذا الرقم ثابتاً نسبياً على مدار السنوات الست الماضية، وبالتالي فإنه يمكن استخدام هذا الرقم والتعداد التقديري للسكان للوصول إلى تقدير لعدد المركبات المسجلة خلال السنوات القليلة المقبلة.

من المفترض أن عملية تقطيع السيارات تبدأ في السنة الحادية عشرة لإنتاج السيارة، بينما من المتوقع أن تكون 90% من السيارات قد تم تقطيعها مع حلول سنتها الثامنة عشرة. ويُقدّر متوسط وزن السيارة الواحدة بـ 1.5 طن.

من المتوقع أن يزيد عدد السيارات التي تبلغ نهاية عمرها الافتراضي كل عام من 23,374 سيارة في 2016 ليصل إلى 28,618 سيارة في 2017، وتتواصل الزيادة ليصل الرقم إلى 50,332 سيارة في 2025 (الشكل البياني رقم 43).

الشكل البياني (43): عدد السيارات المتهالكة في قطر (2017-2025)

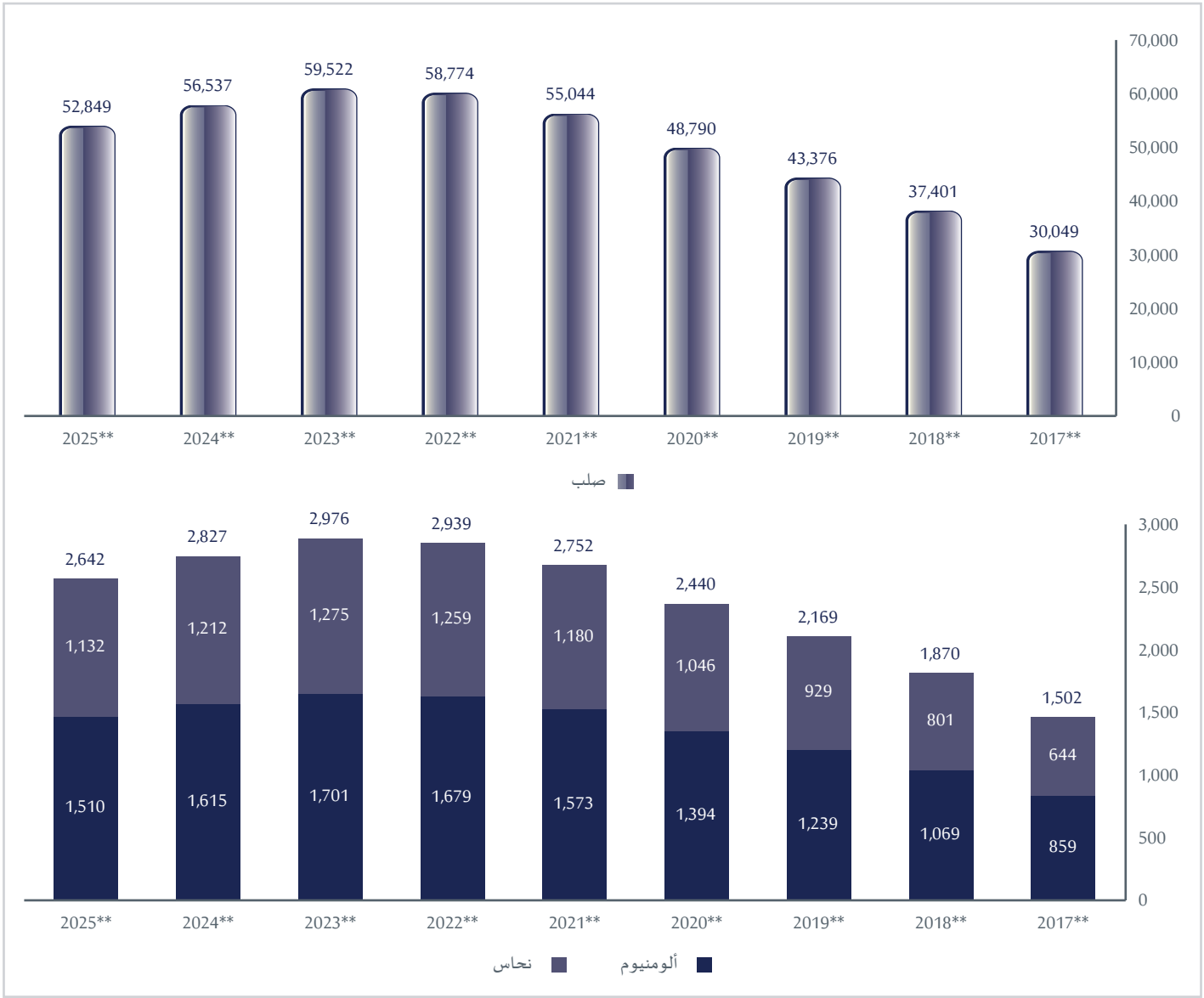


* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

قُدّر حجم الخردة المعدنيّة المنتجة من عملية تقطيع السيارات المتهالكة 25,770 طن في عام 2016، ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى 62,499 طن في عام 2023. ومن المتوقع بعد ذلك أن ينخفض حجم الخردة المعدنيّة المنتجة حتى عام 2025 ليصل إلى 55,491 طن في 2025. ويمكن إرجاع ذلك إلى الانخفاض الذي حدث في عدد السيارات المسجلة خلال الفترة من 2013 إلى 2015 بسبب التباطؤ الذي شهده السوق. ومن المقدر أن يكون تركيب هذه الخردة المعدنيّة (أي نسبة الصلب والنحاس والألومنيوم) هي نفس النسب المسجلة في عام 2016 (الشكل البياني 44).

الشكل البياني (44): الخردة المعدنيّة المنتجة من تقطيع السيارات منتهية الصلاحية (2017-2025، بالطن)**



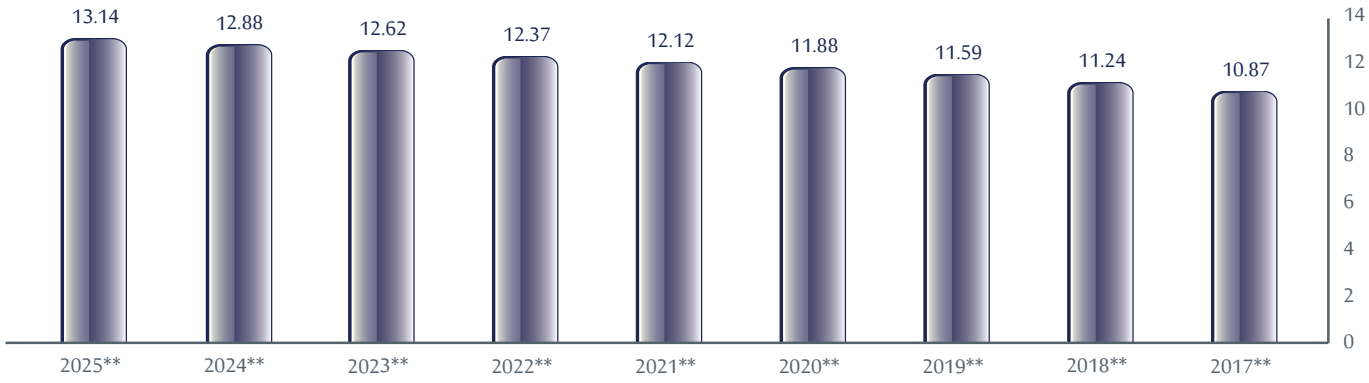
*توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

ج. الخردة المعدنيّة المنتجة من نفايات البناء والهدم

تراجعت كميات نفايات البناء والهدم المنتجة خلال الفترة من 2008 إلى 2014 مع وصول إجمالي الناتج المحلي في قطاع البناء والتشييد للتوقعات الخاصة بكمية نفايات البناء والهدم المنتجة على مدار السنوات القليلة المقبلة. ومن المقدر أن يبلغ حجم خردة الصلب حوالي 5% من حجم نفايات البناء والهدم.

الشكل البياني (45): توقعات تطور حجم إنتاج مخلفات البناء والهدم في قطر (2017-2025، بالمليون طن)

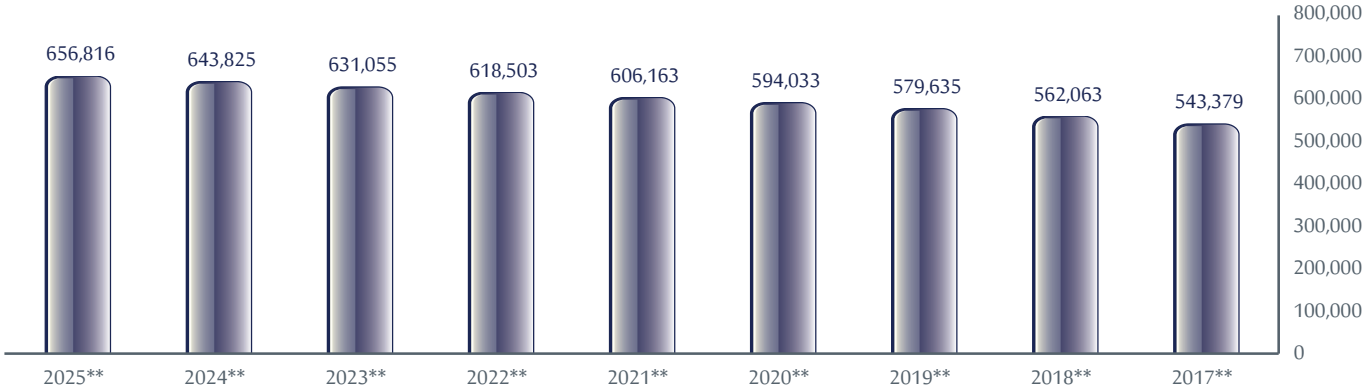


* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

من المتوقع أن تشهد الكميات المنتجة من نفايات البناء والهدم ارتفاعاً من 10.87 مليون طن في 2017 إلى 13.14 مليون طن في 2025 (الشكل البياني 45). ونتيجة لذلك فمن المتوقع أن يزيد حجم الخردة المعدنيّة المنتجة من نفايات البناء والهدم من 521,763 طن في 2016 إلى 543,379 طن في 2017. وبعد ذلك من المتوقع أن تشهد كمية الخردة المنتجة معدل نمو سنوي مركب يبلغ 2.4% لتصل إلى 656,816 طن في 2025، وذلك بسبب ازدياد أنشطة البناء والهدم في الدولة بسبب استضافة قطر لكأس العالم 2022 (الشكل البياني 46).

الشكل البياني (46): حجم إنتاج خردة الصلب من مخلفات البناء والهدم في قطر (2017-2025، بالطن)



* توقعات

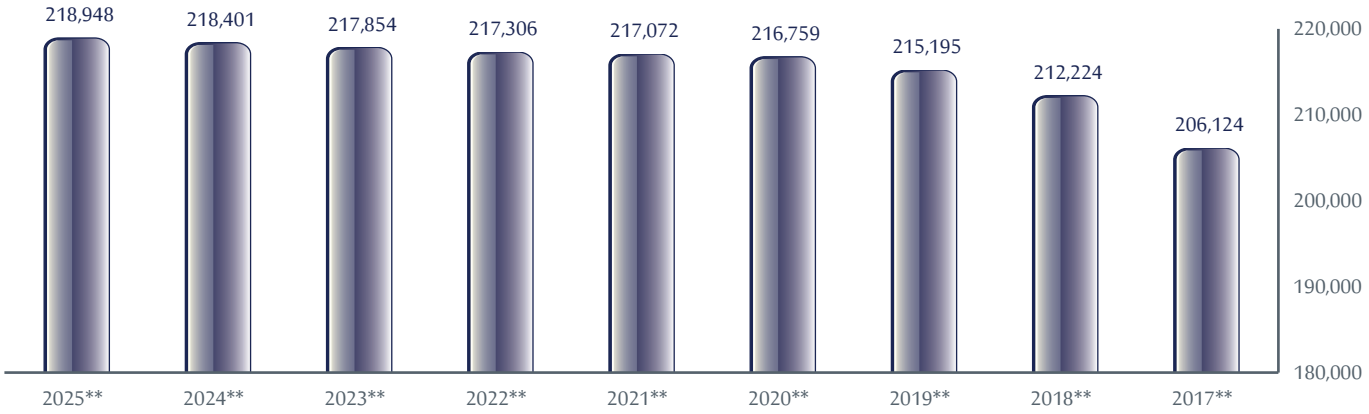
المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

د. الخردة المعدنيّة المنتجة من النفايات ذات الحجم الكبير

يقدر متوسط نصيب الفرد من إنتاج النفايات ذات الحجم الكبير بحوالي 2.14 كيلوجرام يومياً. ويمكن ضرب متوسط إنتاج الفرد للنفايات في عدد السكان المتوقع وذلك لتقدير كمية النفايات ذات الحجم الكبير المنتجة على مدار الأعوام القليلة القادمة. وتشكل المعادن حوالي 10% من النفايات المنتجة ذات الحجم الكبير.

وفي الوقت الحاضر يُقدّر حجم إنتاج الخردة المعدنيّة من النفايات ذات الحجم الكبير حوالي 195,412 طن في عام 2016. ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم ليصل إلى 206,124 طن في 2017 و218,948 طن في 2025، وأن يشهد معدل نمو سنوي مركب يبلغ 0.8% (الشكل البياني 47).

الشكل البياني (47): توقعات تطور حجم إنتاج الخردة المعدنيّة ذات الحجم الكبير في قطر (2017-2025، بالطن)



* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

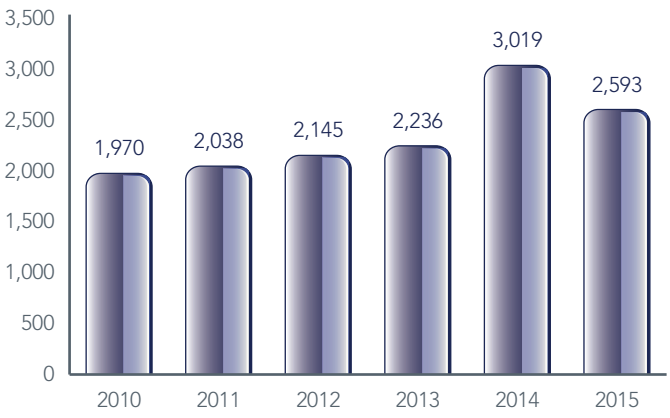
4.6.2 الطلب على المواد المسترجعة من النفايات

يمكن استخدام المعادن المسترجعة من مصادر النفايات المختلفة في عدة استخدامات متنوعة. ويمكن توضيح حجم الطلب على المعادن الحديدية وغير الحديدية في قطر ومدى إمكانية استخدام المعادن المسترجعة من النفايات على النحو التالي:

أ. المعادن الحديدية:

الإنتاج المحلي: أنتجت قطر 2.6 مليون طن من الصلب الخام في عام 2015، وقد مثّل ذلك زيادة عن الـ 1.9 مليون طن التي أنتجتها في عام 2010. وقد تم كل هذا الإنتاج عن طريق الفرن الكهربائي. وفي عام 2014، أنتجت شركة قطر ستيل (QASCO) 2.87 مليون طن (94.9%) من إجمالي الإنتاج بدولة قطر. أما نسبة الـ 5.1% المتبقية من الإنتاج فقد تمت عن طريق لاعبين صغار بالسوق مثل شركة سي شور للصلب (Seashore Steel) والشركة الوطنية للصلب (الشكل البياني 48).

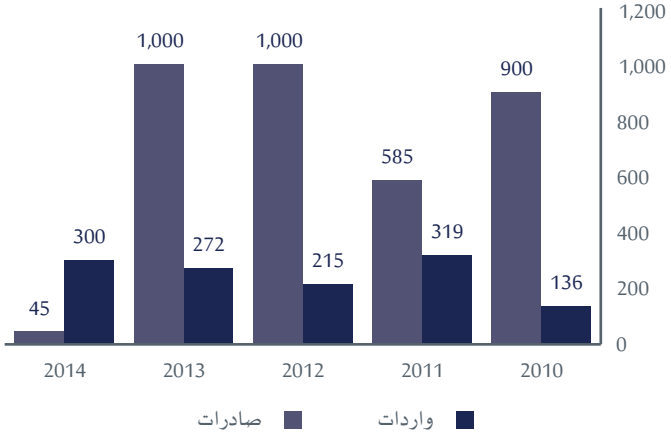
الشكل البياني (48): إنتاج قطر من الصلب الخام (2010-2015، بالألف طن)



المصدر: World Steel Association

الواردات: ارتفع حجم واردات قطر من منتجات الصلب شبه المصنعة والمنتجات النهائية من 136,000 طن في 2010 إلى 300,000 طن في 2015. وقد شكّلت منتجات الصلب الطويلة 34% (102,000 طن) والمنتجات المسطحة 33.3% (100,000 طن) من إجمالي الواردات، في حين شكّلت المنتجات الأنبوبية 89,000 طن (29.7%) من الواردات (الشكل البياني 49).

الشكل البياني (49): حجم تجارة منتجات الصلب شبه المصنّعة والنهائية في قطر (2010-2014، بالألف طن)



المصدر: World Steel Association

الصادرات: انخفضت صادرات قطر من منتجات الصلب شبه المصنّعة والمنتجات النهائية من 900,000 طن في 2010 إلى 45,000 في 2014. وكانت كل الصادرات من هذه المنتجات على شكل سبائك.

الاستهلاك: ارتفع الاستهلاك الظاهري من منتجات الصلب النهائية من 1.1 مليون طن في 2010 إلى 1.5 مليون طن في 2015 (الشكل البياني 50).

الشكل البياني (50): حجم الاستهلاك الظاهري لمنتجات الصلب النهائية في قطر (2010-2014، بالألف طن)

المصدر: World Steel Association

فرص إعادة استخدام الصلب المسترجع من النفايات:

تُعلن شركة قطرستيل بشكل دوري عن مناقصات في السوق لفرز وجمع الصلب الخردة والصلب المسترجع من النفايات من السوق المحلية. إلا أن هناك بعض المعايير التي يتوجب الالتزام بها، ويمكن للمورد البدء في توريد الصلب الخردة أو المسترجع من النفايات لشركة قطرستيل عند استيفاء معاييرهم المطلوبة.

يمكن لشركة استرجاع المواد من النفايات أيضاً توريد الصلب المسترجع من النفايات للشركات الصغيرة الأخرى العاملة في قطر، إلا أنه لا يمكن لها تصدير الصلب من أي شكل أو نوع دون الحصول على موافقة من شركة قطر للصلب قطرستيل.

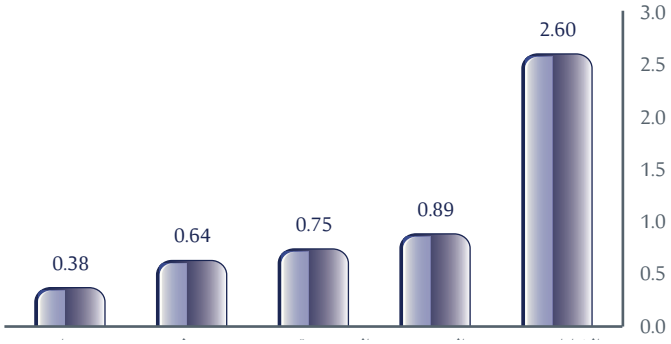
وهكذا فإن توريد الصلب المسترجع من النفايات مقصور فقط على السوق المحلي.

ب. المعادن غير الحديدية

I. الألومنيوم

شهدت منطقة دول مجلس التعاون الخليجي نمواً مستمراً في إنتاج الألومنيوم الأولي على مدار السنوات. ويتضح ذلك من حقيقة أن الطاقة الإنتاجية من الألومنيوم الأولي في المنطقة قد ارتفع من 2.713.757 طن في 2010 ليصل إلى 5,260,500 طن في 2015 . وتُعزى هذه الزيادة بشكل رئيسي إلى انخفاض في تكاليف الطاقة والعمالة في المنطقة مقارنة بالدول الأوروبية (الشكل البياني 51).

الشكل البياني (51): إنتاج الألومنيوم الأولي في دول مجلس التعاون (2015، بالمليون طن)



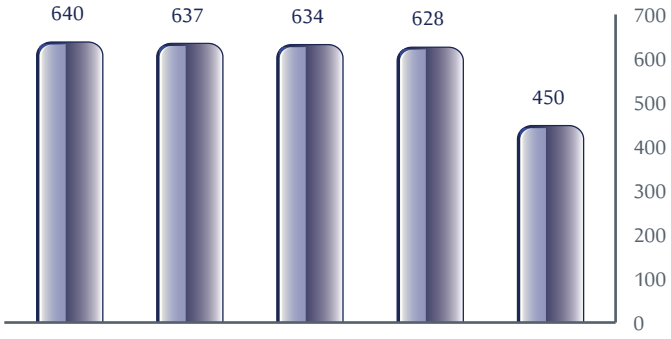
المصدر: المجلس الخليجي للألومنيوم

تستهلك المنطقة 20% فقط من الألومنيوم الأولي المنتج في دول مجلس التعاون الخليجي، بينما يتم تصدير الـ (80%) المتبقية إلى دول أخرى.

الإنتاج المحلي: بدأت قطر في إنتاج الألومنيوم الأولي بعد 2007 من خلال إنشاء شركة ألومنيوم قطر وهو مشروع مشترك بين قطر للبترول وشركة نورسك هيدرو من الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2011.

وكانت الشركة قد وسّعت طاقتها الإنتاجية على مدار 5 سنوات، ففي عام 2015 أنتجت الشركة 640,000 طن من الألومنيوم الأولي، مقارنة بنحو 450,000 طن أنتجتها في عام 2011 (الشكل البياني 52).

الشكل البياني (52): إنتاج قطر من الألومنيوم الأولي (2011-2015، بالألف طن)



المصدر: U.S. Geological Survey

تنتج شركة ألومنيوم قطر 300,000 طن من سبائك الألومنيوم، كما تنتج 340,000 طن من قواطع اسطوانات الألومنيوم.

ومن بين سبائك الألومنيوم التي تنتجها شركة ألومنيوم قطر تذهب ما نسبته 75% (225,000 طن) منهم إلى قطاع صناعة السيارات، بينما تستخدم الـ 25% المتبقية في الصناعات الأخرى.

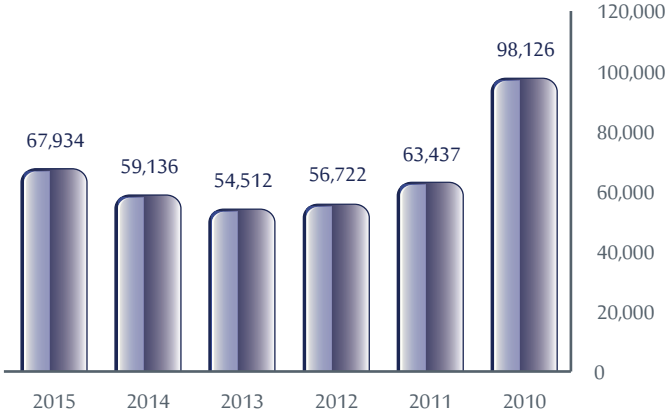
ومن بين إجمالي كمية سبائك الألومنيوم الموجهة للاستخدام في صناعة السيارات، فإن ثلث تلك الكمية تأتي من إنتاج من الألومنيوم الأولي، أم الجزء المتبقي (الثلثين، أي نحو 150,000 طن) فيتم توفيرها من خلال الألومنيوم المعاد تدويره.

[18] المجلس الخليجي للألمنيوم

تُصدِّر شركة ألومنيوم قطر سبائك الألومنيوم لأكثر من 30 دولة حول العالم، حيث تتركز حوالي 85% من صادراتها إلى ثلاث مناطق موزعين كالتالي: دول آسيوية (47,25%)، و (21.31%) لتركيا، و (16.07%) لأمريكا الشمالية.

الواردات: انخفضت واردات قطر من الألومنيوم (رمز النظام المنسّق 76 باستثناء 7602 أي النفايات من الألومنيوم) من 98,126 طن في 2010 إلى 67,934 طن في 2015 (الشكل البياني 53).

الشكل البياني (53): واردات قطر من الألومنيوم (2010-2015، بالطن)

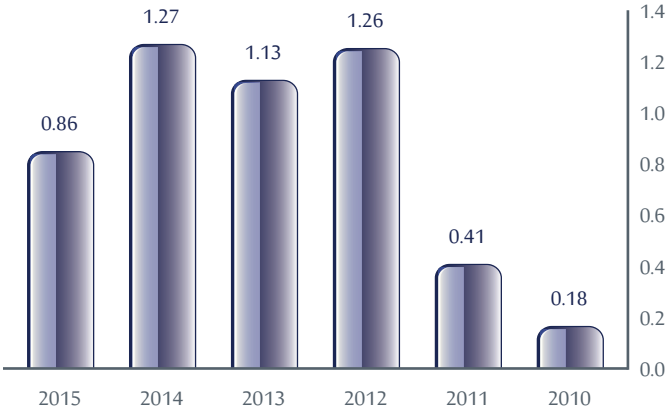


المصدر: Trademap

في عام 2015، كان حوالي 74.1% (50,313 طن) من الواردات يندرج تحت رمز 7604 (36.4%) (العارضات والقضبان وقوائم الألومنيوم)، و(17.4%) تحت رمز 7606 (ألواح وصفائح وشرائح الألومنيوم) و (20.2%) تحت رمز 7610 (الهياكل وأجزاء الهياكل).

الصادرات: ارتفع حجم صادرات قطر من الألومنيوم (رمز النظام المنسّق: 76 باستثناء 7602 أي النفايات من الألومنيوم) من 179,379 طن في 2010 إلى 866,857 طن في 2015 (الشكل البياني 54).

الشكل البياني (54): صادرات قطر من الألومنيوم (2010-2015، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

تم تصدير نحو 96.9% (839,315 طن) من إجمالي الصادرات تحت رمز النظام المنسّق 7601 (الألومنيوم غير المُشكَّل). وكانت الدول الرئيسية المصدّرة للألومنيوم غير المشكل في عام 2015 هي الإمارات العربية المتحدة (19.2%)، وتركيا (15.9%)، وكوريا (12.6%) والولايات المتحدة الأمريكية (10.3%) والمملكة العربية السعودية (7.6%).

فرص إعادة استخدام الألومنيوم المسترجع من النفايات

تنتج قطر حوالي 20,000 طن من نفايات الألومنيوم على شكل النفايات البلدية الصلبة والسيارات منتهية الصلاحية، ويمكن إعادة استرجاع الألومنيوم من هذه النفايات عن طريق المرافق المحلية العاملة في استرجاع الألومنيوم من النفايات ومن ثم بيعها لشركة ألومنيوم قطر التي تستخدم 150,000 طن من سبائك الألومنيوم الثانوية في إنتاج الألومنيوم.

II. النحاس

لا يوجد في دولة قطر إنتاج أولي للنحاس ولذلك تتم تلبية الطلب على المواد الخام بشكل كامل عن طريق الاستيراد. وبالإضافة لذلك تستورد قطر بعض منتجات النحاس النهائية.

الإنتاج المحلي: تستخدم واردات النحاس المكرّر الخام بشكل رئيسي في قطر في إنتاج الكابلات. ويتم استهلاك المنتجات النهائية المنتجة من هذه المواد في السوق المحلي كما يتم تصديرها أيضاً إلى دول أخرى.

تستورد شركة الدوحة للكابلات النحاس الأولي لاستخدامه في إنتاج الكابلات. وتبلغ الطاقة الإنتاجية للشركة 50,000 طن سنوياً من منتجات النحاس.

تصل الطاقة الإنتاجية لشركة قطر الدولية للكابلات 25,000 طن من كابلات النحاس سنويًا.

الواردات: وفقاً لإحصائيات موقع Trademap، ارتفع حجم واردات النحاس المكرر ومنتجاته (رمز النظام المنسّق: 74 باستثناء 7404 أي النفايات والخردة من النحاس) من 14,777 طن في 2010 إلى 61,824 طن في 2015، حيث شهد معدل نمو سنوي مركب بلغ 33.1% (الشكل البياني 55).

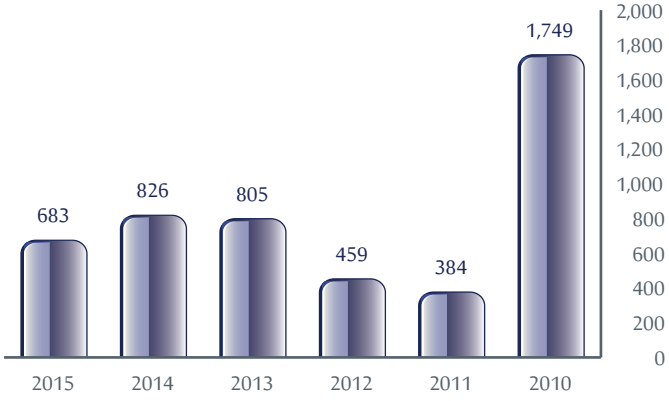
الشكل البياني (55): واردات قطر من النحاس (2010-2015، بالطن)

المصدر: Trademap

كانت حوالي 82.1% (50,735 طن) من الواردات في عام 2015 تندرج تحت رمز النظام المنسّق 7408 أي أسلاك النحاس (باستثناء خيوط الغرز الجراحية، والأسلاك المَجْدُولَة، الكابلات، ضفائر الأسلاك إلخ.) وكانت الدول الرئيسية الموردة لمواد هذه الشريحة (رمز النظام المنسّق: 7408) لدولة قطر في عام 2015 هي: الإمارات العربية المتحدة (65.5%)، روسيا (17.8%)، الهند (9.6%)، تركيا (4.2%)، والكويت (2.6%).

الصادرات: انخفضت صادرات قطر من النحاس ومنتجات النحاس (رمز النظام المنسّق: 74 باستثناء 7404 أي النفايات والخردة من النحاس) من 1,749 طن في 2010 إلى 826 طن في 2014 (الشكل البياني 56).

الشكل البياني (56): صادرات قطر من النحاس (2010-2015، بالطن)



المصدر: Trademap

في عام 2014، كان أكثر من 62% (519 طن) من الصادرات يندرج تحت رمز النظام المنسّق 7413 اي الأسلاك المجدُولة، والكابلات وضفائر الأسلاك إلخ. ومن بين الـ 519 طن التي صدّرتها قطر كانت 435 طناً من الكميات المعاد تصديرها.

فرص إعادة استخدام النحاس المسترجع من النفايات:

نظراً لأن النحاس لا يتحلل أو يفقد خواصه الكيميائية ولا يمكن تمييزه عن النحاس الأولي عند إعادة تدويره، فإنه يمكن بسهولة أن يستخدم هذا النحاس كبديل يلبي الطلب على النحاس المكرر في البلاد والذي يتم استيراده حالياً.

يتم الحصول على خردة النحاس بشكل رئيسي من نفايات البناء والهدم والتي لا يتم فصلها واسترجاعها في قطر حالياً، ولذلك فإن استرجاع كميات كبيرة من النحاس في قطر يمثل تحدياً. وبالإضافة لذلك فإنه إذا كانت خردة النحاس ملوثة ولم يتم فصلها بشكل صحيح، فقد يشكل ذلك تحدياً للمصانع لتعديل تركيبة النحاس المسترجع بالكل المطلوب للوفاء بمتطلبات ومواصفات الحكومة.

5.6.2 تقييم قطاع التوريد

توجد في قطر لوائح حكومية صارمة تحكم عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات وإعادة التدوير، وخصوصًا الصلب، وبالتالي فإن عدد المنشآت العاملة في قطاع إعادة استرجاع المواد المعدنيّة من النفايات هو عدد محدود.

1. شركة فنشر جلف لإعادة التدوير هي شركة عضوة في مجموعة النصر القابضة التي بدأت عملياتها في 1981، ويبلغ عدد موظفيها 34 شخصاً بينهم 22 من العمال. تبلغ مساحة المصنع 15,000 متراً مربعاً، وتبلغ طاقتها السنوية المركّبة 50,000 طن. إلا أن الشركة تعمل بمعدل 48% فقط من طاقتها وتقوم باسترجاع حوالي 24,000 طن من المعادن سنوياً. ويشكل ارتفاع درجات الحرارة في الصيف تحدياً يحول دون العمل بالطاقة المطلوبة خلال ساعات النهار بسبب أن المنشأة هي عبارة عن منطقة أو ساحة خارجية مفتوحة.

تعمل الشركة بشكل رئيسي في خردة السيارات منتهية الصلاحية وغيرها النفايات المعدنيّة الأخرى المنتجة من الصناعات وقطاع البناء والتعمير. يتم الحصول على الخردة المعدنيّة عن طريق المزادات الحكومية ومن العملاء الذين يزورون المنشأة لبيع الخردة.

ومن إجمالي حجم الخردة المسترجعة من السيارات منتهية الصلاحية سنويًا، يشكل الصلب حوالي 70% (16,800 طن)، بينما يسترجع النحاس والألومنيوم بنسب بسيطة (حوالي 1% إلى 2%). أما ما تبقى من خردة منتجة من السيارات منتهية الصلاحية فتكون في شكل المطاط والبلاستيك ويتم التخلص منها في مكبّات النفايات.

يتم إنتاج كميات كبيرة من نفايات البلاستيك والمطاط كنواتج لعملية التقطيع، حيث لا تقوم شركة فنشر جلف بفصل الإطارات والمواد البلاستيكية الأخرى من السيارات قبل وضعها في جهاز التقطيع. تستهلك عملية فصل الإطارات والبلاستيك قبل التقطيع الكثير من الوقت والقوى العاملة ولذلك يتم تجنبها.

يتم بيع الصلب المسترجع لشركة قطر ستيل بينما يتم بيع الألومنيوم والنحاس المسترجع إلى شركات محلية وإلى السوق الخارجية أيضاً.

2. تتبع شركة لاكي ستار للسبائك لمجموعة لاكي بالإمارات العربية المتحدة والتي بدأت نشاطها في عام 1976 وكان أول مصنع لها في دبي ثم توسعت في الدوحة وشنغهاي وتورنتو على مر السنين. افتتح المصنع في قطر في عام 2012 وتبلغ مساحته 16,300 متراً مربعاً ويبلغ عدد العاملين به 25 فرداً. تبلغ الطاقة الإنتاجية السنوية للمصنع 40,000 طن ويتراوح معدل استخدام هذه الطاقة الإنتاجية بين 40 و50% أي بين 16,000 و20,000 طن. وتعمل الشركة في قطر في إعادة استرجاع الخردة غير المعدنيّة وتصنيع حبيبات النحاس. تتولى الشركة عملية تنظيف وضغط خردة الألومنيوم بينما يتم استرجاع النحاس على شكل نحاس مكشوف. تُباع هذه المنتجات بعد ذلك في الاسواق الخارجية. يتم الحصول على الخردة من الصناعات الصغيرة والمتوسطة الحجم من خلال عقود طويلة الأجل، ومن شركات إدارة النفايات، ومن المزادات الحكومية.

3. بدأت شركة سي شور للصلب عملها في قطر في عام 1989، وقد بدأت مؤخراً في الاستثمار في تصنيع منتجات الصلب مثل قضبان الصلب المطاوع، والزوايا والقضبان المسطحة والقنوات. تبلغ مساحة المصنع 5,000 متر مربع وتبلغ طاقته الإنتاجية السنوية حوالي 100,000 طن.

يتم الحصول على الصلب اللازم للإنتاج من شركة قطر ستيل أو من شركة إدارة النفايات التابعة لها (شركة سي شور لإدارة النفايات). يتم استرجاع خردة الصلب في المرفق ومن ثم إعادة استخدامها في إنتاج منتجات الصلب. تبيع شركة سي شور للصلب منتجات الصلب محلياً وفي السوق الخارجي، كما أن لديها تصريحاً من شركة قطر ستيل لتصدير منتجات الصلب.

تتوزع قائمة العملاء الدوليين على عدة دول مثل الهند والنمسا والأردن والإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية والمملكة المتحدة وعمان وسريلانكا.

4. تم تأسيس شركة راستيك للخردة والمخلفات في عام 1995، وتعمل في شراء وفرز وبيع الخردة لشركات استرجاع المواد وإعادة التدوير. تبيع الشركة الخردة الحديدية لشركة قطر ستيل بينما يتم تصدير الخردة غير الحديدية لدول أخرى. وبالإضافة إلى راستيك، تعمل العديد من الشركات الأخرى في قطر وفق نموذج العمل نفسه.

6.6.2 تحليل الأسعار

أ. المعادن الحديدية

وفقاً لبيانات موقع Trademap، فقد شهدت أسعار الخردة الحديدية (رمز النظام المنسّق: 7204 باستثناء 72042100 أي الصلب المقاوم للصدأ) أعلى ارتفاع في عام 2012 عندما قفز متوسط سعر التصدير إلى 2,136 ريال قطري للطن من 908 ريال قطري للطن في 2009. ومع ذلك فقد سجل متوسط سعر تصدير الطن انخفاضاً مستمراً منذ عام 2010 إلى 2015، باستثناء عام 2012 عندما شهدت الأسعار زيادة بمقدار 251 ريال قطري للطن، بالمقارنة مع السعر في عام 2011 (الشكل البياني 57).

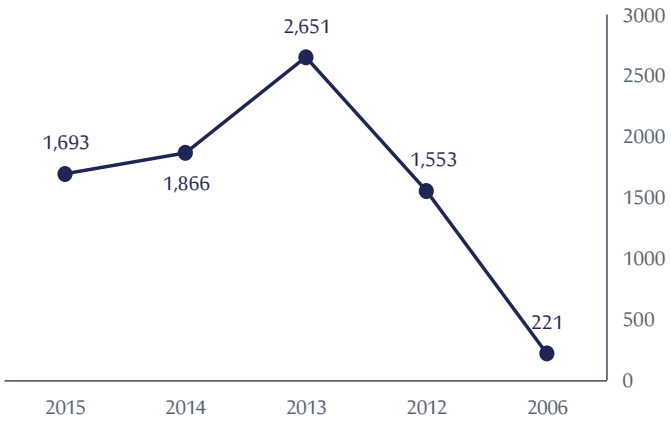
الشكل البياني (57): أسعار صادرات قطر من خردة الصلب (2005-2015، ريال قطري بالطن)

المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

انخفضت أسعار صادرات سبائك الإينجوت الناتجة عن إعادة صهر الخردة (رمز النظام المنسّق 72045000) والتي شكلت أكثر من 90% من حجم صادرات الخردة الحديدية سنويا خلال الفترة من 2012 إلى 2015. انخفضت أسعار هذه الشريحة من 2,113 ريال قطر للطن في 2012 إلى 1,461 ريال قطري للطن في عام 2015.

وبالنسبة للمنتجات المدرجة تحت رمز النظام المنسّق 72042100 أي خردة الصلب المقاوم للصدأ، وقد كانت هناك صادرات في عدة سنوات قليلة كما هو موضح في الشكل البياني 58. ارتفع السعر من 1,553 ريال قطري للطن في عام 2012 ليبلغ 2,651 ريال قطري للطن في 2013، اي بزيادة 1,098 ريال قطري للطن خلال العام. ومع ذلك فقد شهدت الأسعار انخفاضاً مستمراً في العامين الماضيين مسجلةً 1,693 ريال قطري للطن في عام 2015.

الشكل البياني (58) أسعار صادرات قطر من خردة الفولاذ المقاوم للصدأ (2005-2015، ريال قطري بالطن)



المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

كانت مرافق إعادة استرجاع المواد من النفايات تقوم بشراء السيارات منتهية الصلاحية والخردة المعدنيّة يتم بسعر يتراوح من 250 إلى 300 ريال قطري للطن. ووفقاً للقوانين واللوائح في قطر فلا يمكن لأي مرفق تصدير الصلب في أي شكل من أشكاله دون الحصول على موافقة من شركة قطرستيل، وبالتالي فإن المشتري الوحيد المتوفر أمام هذه المرافق لبيع إنتاجها هو شركة قطرستيل.

تشتري شركة قطر ستيل الخردة من مرافق إعادة استرجاع المواد من النفايات بسعر مخفّض بالمقارنة مع اسعار الصلب العالمية، ويختلف السعر على أساس ربع سنوي. وبناءً على مقابلات أولية تم إجراؤها مع مرافق إعادة استرجاع المعادن من النفايات، فقد اشترت شركة قطر للصلب في عام 2014 طن الصلب المسترجع من النفايات بسعر 700 ريال قطري، إلا أن السعر انخفض لـ 550 ريال قطري للطن في عام 2015.

ب. المعادن غير الحديدية

i. الألومنيوم

بالإشارة إلى التغير في أسعار صادرات خردة الألومنيوم (كما هو موضح في الفصل 4.6.4) فقد شهد سعر التصدير المواد بالطن تقلبات نصف سنوية خلال الفترة من 2005 إلى 2015.

في الواقع، بعد عام 2008 كانت أسعار خردة الألومنيوم بالطن تتناسب عكسياً مع كمية الصادرات. ويتضح ذلك من حقيقة أنه في عام 2011 وصلت كمية صادرات الألومنيوم للذروة بحجم 21,112 طن وبالتالي فقد سجل سعر تصدير الطن أقل قيمة على الإطلاق بـ 1,401 ريال قطري للطن (الشكل البياني 59).

كانت مرافق استرجاع المواد من النفايات في السوق المحلي تشتري خردة الألومنيوم على شكل صفائح بسعر يتراوح بين 1100 لـ 1200 ريال قطري

الشكل البياني (59): أسعار تصدير قطر لخردة الألومنيوم (2005-2015، ريال قطري بالطن)

المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

كانت مرافق استرجاع المواد من النفايات في السوق المحلي تشتري خردة الألومنيوم على شكل صفائح بسعر يتراوح بين 1100 لـ 1200 ريال قطري للطن بينما كان سعر خردة العلب يتراوح بين 900 و1300 ريال قطري للطن.

ii. النحاس

وفقاً لمناقشتنا مع مرافق إعادة استرجاع المواد المعدنيّة من النفايات فإنه لا توجد لوائح تعوق عملية تصدير المعادن غير الحديدية، وبالتالي يتم تداول الألومنيوم والنحاس في الأسواق المحلية والدولية.

شهدت أسعار تصدير طن خردة النحاس انخفاضاً مفاجئًا في عام 2006 حيث سجلت سعر 854 ريال قطري للطن. وبعد ذلك شهد سعر تصدير الطن ارتفاعاً مستمراً خلال الفترة من 2007 إلى 2012، كما كانت هناك تقلبات طفيفة خلال هذه الفترة بسبب التفاوت في أسعار النحاس العالمية، إلا أن كمية الصادرات انخفضت في عام 2013 بمعدل 43.2%، وانخفض سعر الطن بمعدل 63.3%. إلا أن السوق استعاد الزخم بعد هذا الانخفاض في عام 2013 حيث سجّل سعر التصدير في عام 2015 حوالي 11,607 ريال قطري للطن (الشكل البياني 60).

الشكل البياني (60): أسعار صادرات دولة قطر من خردة النحاس (2005-2015، ريال قطري بالطن)

المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

يتم شراء خردة النحاس في السوق المحلي بأسعار مختلفة بناءً على مواصفات المنتجات.

- كابلات النحاس المكشوفة – من 6,600 إلى 7,500 ريال قطري للطن
- أنابيب النحاس – من 5,600 إلى 6,700 ريال قطري للطن
- النحاس المعزول – من 2,000 إلى 5,200 ريال قطري للطن

7.6.2 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أو غياب أوجه التوافق الرئيسيّة

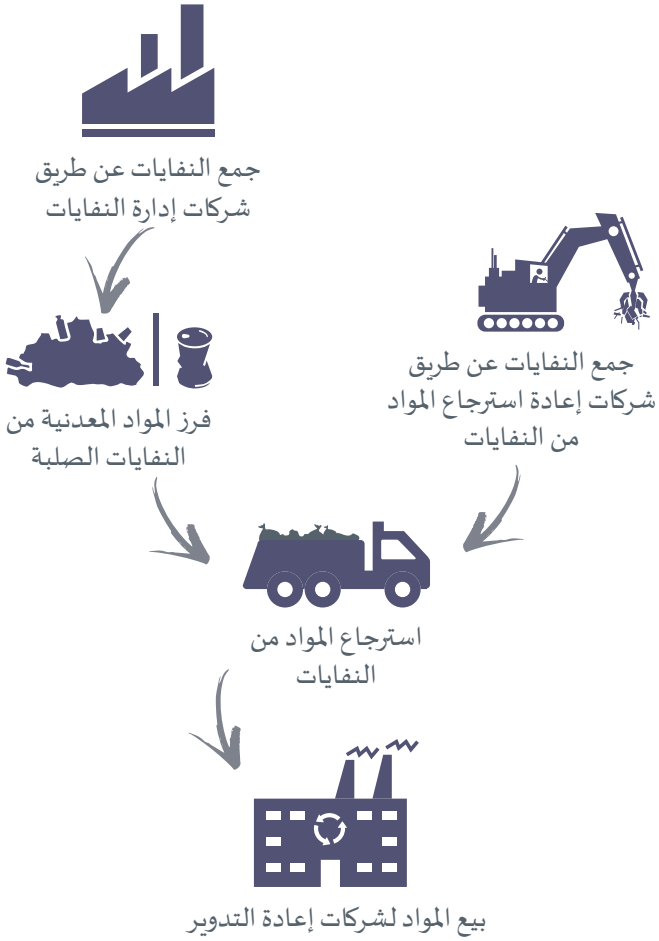
استنادًا إلى مقابلاتنا مع مديري المرافق الرئيسية لاسترجاع المعادن من النفايات في قطر فإنه يمكن القول إن هذه الشركات تعمل وفق أحد النموذجين الموضحين أدناه:

نموذج الأعمال 1: استرجاع الخردة المعدنيّة من النفايات – وفقاً لهذا النموذج توجد طريقتان للحصول على الخردة المعدنيّة:

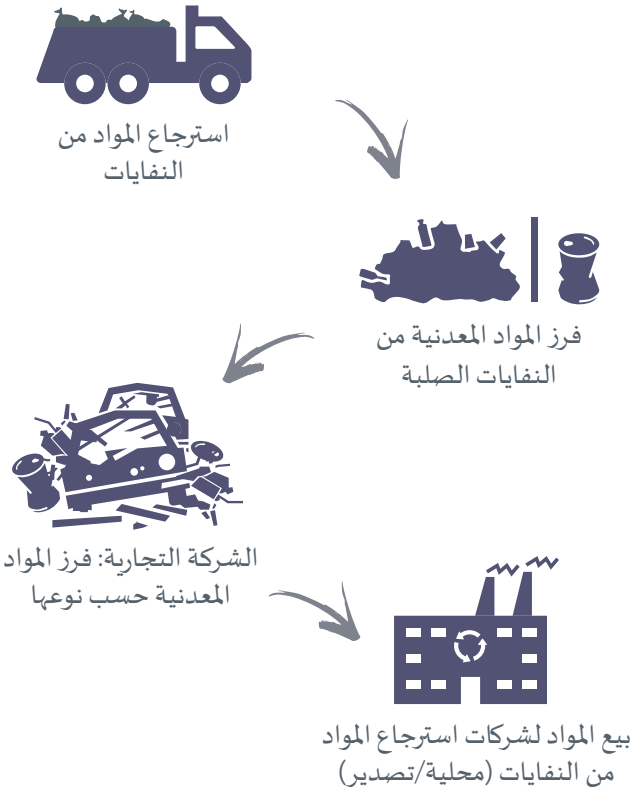
- عن طريق شركات إدارة النفايات: تجمع شركات إدارة النفايات الخردة من النفايات المنزلية والصناعيّة وتقوم بفرز المخلفات إلى مخلفات عضوية وبلاستيك ومعادن وورق، إلخ. يتم توجيه هذه النفايات المفروزة إلى مرافق استرجاع المواد من المخلفات لاستخراج الصلب والنحاس والألومنيوم منها.

مثال: شركة سي شور لإدارة النفايات

الرسم التوضيحي (4): نموذج العمل 1: استرجاع الخردة المعدنيّة



الرسم التوضيحي (5): فرز وتداول خردة المعادن غير الحديدية



- عن طريق شركات إعادة استرجاع المواد من النفايات: يمكن للمرافق العاملة في إعادة استرجاع المواد من النفايات الحصول على الخردة بشكل مباشر عن طريق المزادات الحكومية والعقود طويلة الأجل مع المصانع بالإضافة إلى الحصول عليها من الأفراد الذين يزورون المرفق للتخلص من الخردة. تكون هذه الخردة مسبقة الفرز ولا تحتوي على الكثير من البلاستيك أو المخلفات العضوية. تُوضع هذه الخردة مباشرة في جهاز التقطيع ثم تتم بعد ذلك عملية استرجاع المعادن من النفايات بمراحلها المختلفة.

مثال: شركة فنشر جلف لإعادة التدوير وشركة لاكي ستار للسبائك المعدنيّة

نموذج الأعمال 2: يتم وفقاً لهذا النموذج فرز وتداول خردة المعادن غير الحديدية عن طريق شركات إدارة النفايات التي تقوم بجمع الخردة من المصانع والمخلفات المنزلية، إلخ. يتم فرز الخردة المعدنيّة وفصلها عن المخلفات الأخرى ومن ثم بيعها للشركات العاملة في تجارة هذه المواد. تقوم هذه الشركات التجارية بفرز هذه المواد مرة أخرى للفصل بين الصلب والنحاس والألومنيوم، إلخ. يتم بيع المعادن الحديدية إلى الشركات المحلية فقط العاملة في استرجاع المواد من النفايات أو إلى شركة قطر ستيل، بينما يتم عادةً تصدير المعادن غير الحديدية للخارج حيث لا توجد لوائح تقيّد هذه العملية.

مثال: شركة راستيك للخردة والمخلفات

1.6.2 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (6): التحليل الرباعي - إعادة استرجاع المعادن من النفايات

2.6.2 اللوائح

- لا يمكن تصدير الصلب في أي شكل من أشكاله (أي الخردة والصلب المسترجع من النفايات) دون الحصول على إذن من شركة قطر للصلب. إلا أن شركة سي شور للصلب قد مُنحت إذناً خاصاً من شركة قطر ستيل لاستخدام خردة الصلب المسترجعة من النفايات عن طريق الشركة التابعة لقطر ستيل في إنتاج قضبان الصلب المطاوع والزوايا والقضبان المسطحة والقنوات.
- للتخلص من النفايات المُنتَجة خلال عملية استرجاع المواد من النفايات يتوجب على الشركة الحصول على إذن من البلدية. تمنح هذه التصاريح لشركات استرجاع المواد من النفايات لمدة تتراوح بين يومين وستة أشهر، ويتوجب تجديد صلاحية التصريح عن انتهاءها.
- لا توجد في قطر لوائح تمنع استيراد أو تصدير الألومنيوم والنحاس.

3.6.2 نموذج بورترلتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (7): نموذج بورتر - المعادن

4.6.2 النقاط المستخلصة الرئيسية والفرص المحتملة

- يمكن استرجاع 100% من النفايات المعدنيّة ويمكن إعادة استخدامها عدد لا نهائي من المرات.
- تنتج النفايات المعدنيّة في قطر من مصادر مختلفة مثل النفايات البلدية الصلبة والسيارات منتهية الصلاحية ونفايات البناء والهدم والنفايات ذات الحجم الكبير. تشير التقديرات إلى أن حجم النفايات المعدنيّة المنتجة في عام 2016 بلغت 805,540 طن ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى 1,001,391 طن في 2025.
- تنتج معظم النفايات المعدنيّة في قطر من نفايات البناء والهدم والتي لا يتم استرجاع المواد منها حالياً في قطر، حيث يتم التخلص منها في مكبّات النفايات بمنطقة روضة راشد.
- يمكن للشركات الخاصة تصدير الصلب المسترجع من النفايات وخردة الصلب فقط بعد الحصول على تصريح من شركة قطر ستيل، ولا توجد مثل هذه القيود فيما يتعلق بتصدير الألومنيوم والنحاس.
- تختلف أسعار خردة المعادن وفقاً لأسعار المعادن العالمية. وفي عام 2015 كانت أسعار خردة المعادن في قطر على النحو التالي:
- الصلب – من 250 إلى 300 ريال قطري للطن
- صفائح الألومنيوم – من 1,100 إلى 1,200 ريال قطري للطن
- علب الألومنيوم – من 900 إلى 1.300 ريال قطري للطن
- أسلاك النحاس المكشوفة – من 6,600 إلى 7,500 ريال قطري للطن
- أنابيب النحاس – من 5,600 إلى 6,700 ريال قطري للطن
- النحاس المعزول – من 2,000 إلى 5,200 ريال للطن
- توجد فرص أمام الصناعات التحويلية للصلب والألومنيوم في قطر لاسترجاع المواد بسبب وجود شركات إقليمية عملاقة مثل قطر ستيل وألومنيوم قطر والتي تستخدم المعادن المسترجعة من النفايات في عملية الإنتاج.
- ولذلك يمكن إنشاء مرافق لإعادة استرجاع المواد من النفايات في قطر ويمكن لها توريد المعادن المسترجعة من النفايات إلى الشركات المحلية. إلا أنه سيتوجب على شركات إعادة استرجاع المواد من النفايات قبول الأسعار التي تقررها شركة قطر ستيل.
- بالنسبة للنحاس توجد شركات لتصنيع الكابلات تستورد المواد الخام ويمثل ذلك فرصة محتملة لاستخدام النحاس المسترجع من النفايات. توجد خردة النحاس بشكل رئيسي في نفايات البناء والهدم والتي لا يتم فرزها واسترجاع المواد منها في قطر حالياً وبالتالي فإن استرجاع كميات كبيرة من النحاس في قطر يشكل تحدياً.
- ينتج في قطر كميات وافرة من النفايات المعدنيّة من خلال النفايات البلدية الصلبة والسيارات منتهية الصلاحية ونفايات البناء والهدم والنفايات ذات الحجم الكبير ويتم حالياً التخلص من معظم هذه النفايات في مكبّات النفايات. ويرجع ذلك إلى غياب اللوائح الخاصة بالتخلص المناسب من النفايات وجمعها ونقص التوعية بفوائد استرجاع المواد من النفايات. إذا تمت معالجة هذه المشكلات فسيكون بمقدور السوق القطري استيعاب العديد من الشركات الجديدة لاسترجاع المواد من النفايات للتعامل مع النفايات التي يتم إنتاجها.

3. البلاستيك

1.3 نظرة عامة على قطاع النفايات البلاستيكية

1.1.3 لمحة موجزة

يعد البلاستيك أحد أكثر المواد انتشارًا واستخدامًا في وقتنا الحاضر. وقد زاد انتشار البلاستيك بسرعة كبيرة في الآونة الأخيرة حيث بلغ معدل استهلاك البلاستيك 20 مثلًا للاستهلاك قبل خمسين عامًا[19]. ويتم إنتاج البلاستيك المعاد تدويره من خلال عمليات معالجة كيميائية وميكانيكية ويستخدم في المنتجات البديلة بخلاف البلاستيك المنتج من المواد البكر. يتكون البلاستيك من تركيبة متنوعة من البوليمرات المشتركة (مثل البولي بروبين والبولي إيثيلين والبوليستيرين، ...إلخ.) وتتفاوت إمكانية إعادة تدوير هذه المواد وقدرتها على مقاومة التلوث بشكل كبير ويتوقف ذلك على العوامل الفنية والاقتصادية واللوجستية.

تتحكم نوعية نفايات البلاستيك التي يتم الحصول عليها بغرض إعادة التدوير في معدل الإحلال. فكلما انخفضت جودة البلاستيك المعاد تدويره كلما انخفض معدل الإحلال وقلّت الفوائد المترتبة على إعادة تدويره.

تشير التقديرات إلى وجود نحو 5.25 ترليون من الجسيمات البلاستيكية يصل وزنها الإجمالي إلى 268,940 طن في محيطات العالم[20]. وتقدر تكلفة الخسائر التي تتسبب فيها هذه المخلفات سنوياً بنحو 13 مليار دولار نتيجةً للأضرار التي تلحقها بأنظمة البيئة البحرية، بما في ذلك خسائر قطاعي صيد الأسماك والسياحة، فضلًا عن الوقت الذي يتم تخصيصه لتنظيف الشواطئ من هذه المخلفات[21].

وهكذا فإنه وبالنظر إلى قيمة هذا المصدر ومحدوديته، فإن أفضل طريق لإعادة استرجاع هذه المواد بعد انتهاء صلاحيتها هو إعادة التدوير، ويفضل أن تتم إعادة تدويرها لمنتجات قابلة لإعادة التدوير بشكل متكرر.

[19] "PLASTICS: See how it is recycled", recyclenow.com

[20] "Plastic Pollution in the World's Oceans", .ncbi.nlm.nih.gov

[21] "Global recycled plastics market 2016-2020" technavio.com

التصنيف

يُصنّف البلاستيك ضمن سبع فئات بناءً على خصائصه الكيميائية. وفيما يلي تصنيف لأنواع البلاستيك واستخداماتها:

جدول (11): تصنيف أنواع البلاستيك

البوليمر	الوصف	الاستخدامات
	تيرفثالات الإيثيلين المتعدد • خصائص حجز فعال للغاز والرطوبة • مقاومة عالية للحرارة • نقي وصلب ومعمّر • شفاف ومقاوم للمذيبات	• ألياف البوليستر • زجاجات المشروبات الغازية • زجاجات المياه • صواني الطعام مسبق التجهيز • الألياف للملابس والسجاد
	الإيثيلين المتعدد عالي الكثافة • خصائص حجز ممتاز للرطوبة • مقاومة كيميائية ممتازة • سطح شمعي ناعم • منفذ للغاز • زجاجات مصبوغة مقاومة للضغط	• زجاجات بلاستيكية • أكياس بلاستيكية • حاويات القمامة • علب الوجبات الخفيفة • زجاجات الحليب والمشروبات غير الغازية
	متعدد كلوريد الفينيل • صلب وقاسي (مرن عند التلدين) • مقاومة كيميائية جيدة • شفاف • قدرة جيدة على مقاومة التعرية • خصائص كهربائية مستقرة	• إطارات النوافذ • زجاجات للمواد الكيميائية • الأرضيات • أنابيب السباكة • تغليف الأسلاك والكابلات • منتجات الجلد الاصطناعي
	الإيثيلين المتعدد قليل الكثافة • سطح شمعي • شفافية جيدة • درجة انصهار منخفضة • خصائص كهربائية مستقرة • خصائص فعالة لحجز الرطوبة	• أكياس الخبز • الدلاء • علب توزيع الصابون • أنابيب الري • أشرطة التغليف • الزجاجات المرنة
	البولي بروبيلين • مقاومة كيميائية ممتازة • درجة انصهار عالية • صلبة لكنها مرنة • سطح شمعي • شفاف • قوي	• المصدَّات (واقي الصدمات) • كسوة السيارات الداخلية • الألياف الصناعيّة • أكواب المشروبات للاستخدام لمرة واحدة • معظم أغطية الزجاجات • أكواب وعلب الزبادي والسمن النباتي

البوليمر	الوصف	الاستخدامات
	البوليستيرين • شفاف إلى معتم اللون • سطح زجاجي • صلب أو رغوي • صلب وهش • وضوح عالي • يتأثر بالدهون والمذيبات	• اللعب • المزهريات • أشرطة الفيديو • طفايات السجائر • الصناديق • مبردات المشروبات والأغذية • أكواب الزبادي والبيرة
	يمثل الرمز 7 أنواع مختلفة من البلاستيك والتي لا تندرج تحت رموز الأنواع الست الأخرى. تتضمن هذه الفئة البولي كربونات والبولي لاكتيك.	• النايلون • أكريلونتريل بوتادين ستايرين • البولي كربونات

2.1.3 فوائد إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات

يوفر إعادة تدوير طن واحد من البلاستيك حوالي 5,774 كيلو وات من الكهرباء، و16.3 برميل نفط (2,604 لتر)، و98 مليون وحدة حرارية من الطاقة، و22 متر مكعب من مكب النفايات.

يوفر إنتاج البلاستيك المعاد تدويره خفضاً بمعدل 80 إلى 90% في الطاقة المستهلكة بالمقارنة مع إنتاج البلاستيك من المواد البكر (النفط والغاز).

يمكن لإعادة تدوير زجاجة بلاستيكية واحدة أن يوفر ما يكفي من الطاقة لإضاءة مصباح 60 واط لمدة تصل إلى ست ساعات.

تنتج إعادة تدوير خمس زجاجات بلاستيكية مصنوعة من البولي إيثيلين ما يكفي من الألياف لإنتاج قميص واحد.

2.3 عملية إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات

عملية إعادة تدوير البلاستيك هي عملية استرجاع البلاستيك من النفايات والمخلفات البلاستيكية ومعالجة المادة لإنتاج منتجات مفيدة والتي تختلف تماماً في بعض الأحيان عن شكلها وحالتها الأصلية.

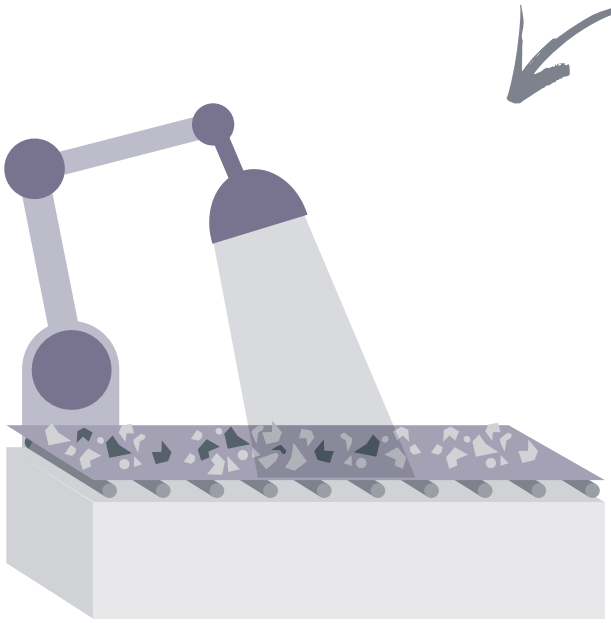
تتضمن عملية إعادة تدوير البلاستيك الخطوات التالية:

الرسم التوضيحي (8): عملية إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات

أ. جمع النفايات البلاستيكية

يتم الحصول على النفايات البلاستيكية لإعادة تدويرها من مصدرين رئيسيين:

- بلاستيك في مرحلة ما بعد الاستهلاك، وهي مخلفات المواد التي تم استهلاكها بالفعل. تُجمع هذه المواد البلاستيكية كنفايات منزلية أو مكتبية عبر صناديق القمامة.
- البلاستيك الناتج عن التصنيع، وهي المواد البلاستيكية التي يتم رفضها والتخلص منها أثناء عملية التصنيع والبلاستيك التالف، إلخ. يتم جمع هذه المواد البلاستيكية إما بشكل مباشر من موقع التصنيع أو عبر المجلس المحلي، ويتم فرمها على شكل بالات ومن ثمّ بيعها لشركة إعادة التدوير.



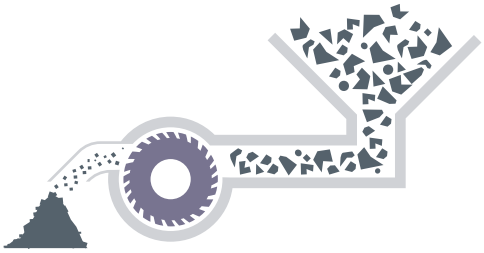
ب. وزن النفايات البلاستيكية

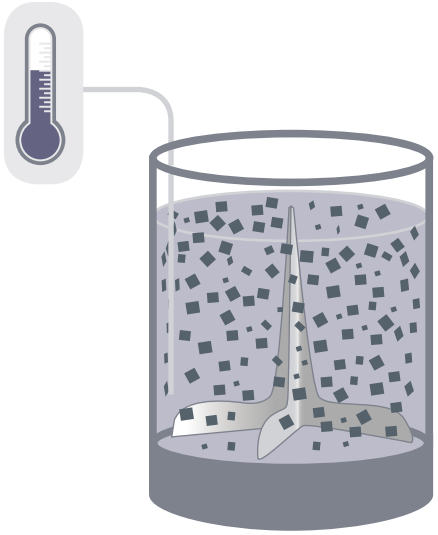
تُعد عملية فرز النفايات البلاستيكية وفقا لنوعية البوليمر المكوّنة لها هامة بسبب اختلاف خصائص كل نوع من أنواع البوليمر. ولإعادة تدوير البلاستيك وتحويله إلى راتينج صالح للاستخدام مع الخصائص المطلوبة، فإنه يتوجب توفير كميات نقية من نفايات البوليمر المصنّفة، حيث تطلب الشركات التي تشتري الراتينج المعاد تدويره أن يكون له نفس خصائص الراتينج البكر، وإلا فإنه لن يكون من المجدي استخدام البلاستيك المعاد تدويره. ولذلك فإن للمواد البلاستيكية المفروزة وفقاً لنوعية البوليمر أعلى قيمة في السوق. تتم عملية فرز البلاستيك إما يدوياً أو آلياً.

- الفرز اليدوي: يتم فرز البلاستيك الوارد بشكل يدوي وفصله وفقاً لأنواع البوليمر المختلفة، ثم يتم إرسال هذه المجموعات المنفصلة إلى التقطيع. ومن المهم جداً إزالة أي بلاستيك مكوّن من متعدد كلوريد الفينيل من مجموعة البولي إيثيلين، حيث من الصعب التفريق بين هذين النوعين من البلاستيك. تتم أيضاً إزالة أي أحجار أو مسامير أو معادن إلخ. تأتي مع هذه النفايات بشكل يدوي.
- الفرز الآلي: يتم في هذا النوع من الفرز تعريض المواد البلاستيكية إلى ومضات ضوئية قصير تتسبب في حدوث انعكاس فلوري، ثم تقوم أجهزة استشعار كهروضوئية بقياس الوقت الذي يستغرقه هذا الانعكاس الفلوري ليتلاشى. تتمتع الأنواع المختلفة للبوليمرات البلاستيكية بفترات انعكاس فلوري متفاوتة، ويمكن الاعتماد على قياس هذه الفترات لتحديد نوعية البلاستيك وفرز المواد البلاستيكية المختلفة.

ج. التقطيع

يتم إرسال كل مجموعة بلاستيك مفروزة بشكل منفصل إلى جهاز التقطيع. يتم تقطيع البلاستيك إلى شرائح ورقائق لتدخل بعدها في مرحلة الغسيل.



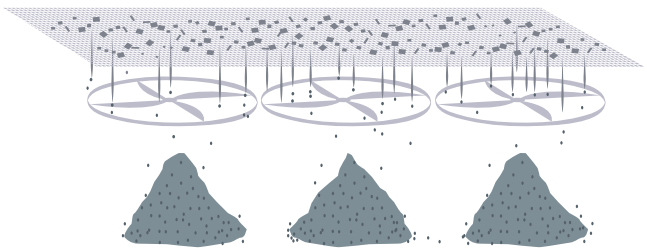


د. الغسيل

يتم بعد ذلك غسل شرائح البلاستيك لإزالة الملصقات الورقية والأوساخ وأي بقايا من المنتجات التي كانت تحتويها هذه العبوات البلاستيكية. يتم غسل جميع المواد البلاستيكية تحت درجة حرارة 90 مئوية لمدة 12 دقيقة على الأقل باستثناء البلاستيك المصنوع من البولي إيثيلين عالي الكثافة (حيث أن درجة انصهاره أقل بكثير) والذي يجب غسله تحت درجة حرارة أقل من 40 درجة مئوية لمنع تغيّر اللون.

أثناء عملية الغسيل يعمل جهاز موجود في حوض الغسيل على جلخ المواد لإزالة الغراء اللاصق المستخدم في تثبيت الملصقات على البلاستيك وتقليل أي مواد ورقية موجودة بالألياف.

يتم بعد ذلك فصل المواد البلاستيكية عن الغراء والورق والأتربة (الأوساخ) إلخ. من خلال برج دوران يقوم بطرد جزيئات هذه المواد للخارج من خلال ثقوب صغيرة، فيما يظل البلاستيك في الداخل.



هـ. تحويل البلاستيك إلى كريات صغيرة

يتم ذلك عن طريق صهر الشرائح البلاستيكية وتمريرها عبر شبكة دقيقة لإزالة أي أوساخ صلبة أو جزيئات معدنية صلبة والتي مرّت خلال مراحل المعالجة حتى الآن، ثم تُمَرّر بعد ذلك عبر ممر من الثقوب الصغيرة. يتم رش المواد بالماء عند خروجها (لمنع البلاستيك من الالتصاق ببعضه) ومن ثم تقطيعها بعد إعادة التدوير من خلال سكاكين خاصة لإنتاج كريات صغيرة بيضاوية الشكل.

3.3 استخدامات البلاستيك المسترجع من النفايات

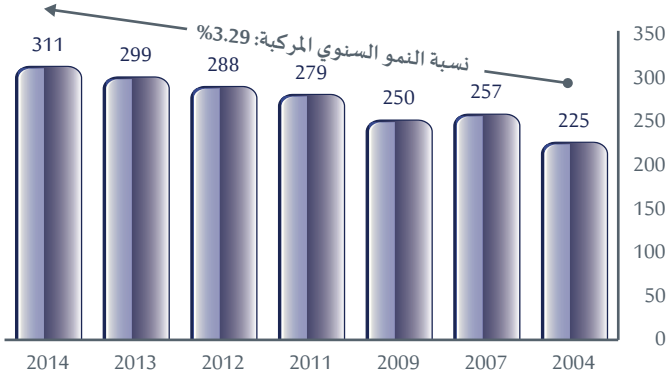
يمكن تقريباً استخدام البلاستيك المعاد تدويره بجميع الطرق وفي جميع المنتجات التي يستخدم فيها البلاستيك الأولي، مثل استخدامه في التعبئة والتغليف والبناء ومنتجات السيارات. وتتضمن الاستخدامات الرئيسية للبلاستيك المعاد تدويره ما يلي[22]:

- التعبئة والتغليف: يستخدم تجار التجزئة والمُصنّعين البولي إيثيلين والبولي إيثيلين عالي الكثافة في التعبئة والتغليف وصناعة الزجاجات والصواني.
- البناء: يستخدم البلاستيك المعاد تدويره على نطاق واسع في منتجات البناء الرئيسية مثل أغلفة الوقاية من الرطوبة وانابيب التصريف والأنابيب والأرضيات. كما يستخدم البلاستيك المعاد تدويره في منتجات مبتكرة مثل ألواح السقالات والركائز، حيث تتميز هذه المواد بالمتانة وخفة الوزن وهو ما يؤدي إلى فوائد كبيرة على مستوى الصحة والسلامة.
- تنسيق الحدائق والمناطق الخارجية: يمكن أيضاً استخدام البلاستيك المعاد تدويره في إنشاء الممرات والأرصفة والجسور العائمة والأسيجة واللافتات.
- ألياف المنسوجات والملابس: يستخدم البولي إيثيلين المسترجع من الزجاجات (مثل زجاجات المياه والمشروبات الغازية) بعد إعادة تدويره في صناعة ملابس وأنسجة البوليستر وحشوات الألحفة والمعاطف المصنوعة من البوليستر إلخ.
- ديكورات وتصميمات الموجودة بالشوارع: يستخدم البلاستيك المعاد تدويره في صناعة بعض الأغراض الموجودة في الشوارع مثل المقاعد وصناديق القمامة ولافتات الشوارع وأُصُص الزهور والنباتات، حيث تتميز هذه المواد بالتنافسية من حيث السعر والتكلفة بالمقارنة مع تلك المصنوعة من المواد البكر.
- أكياس القمامة: يتم تحويل البلاستيك المسترجع من الأغلفة والأكياس البلاستيكية والأشرطة البلاستيكية المستخدمة في الزراعة إلى منتجات بلاستيكية جديدة مثل أكياس القمامة والأكياس البلاستيكية.
- استخدامات أخرى: منتجات إدارة المرور، ومنتجات السيارات، والقرطاسية، ومواد تغليف المنتجات الصناعيّة، وكثير من الاستخدامات الأخرى.

4.3 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع البلاستيك من النفايات

ظلّت معدلات إنتاج البلاستيك العالمية تواصل الارتفاع على مدار أكثر من 50 عاماً. وشهد عام 2014 إنتاج نحو 311 مليون طن من البلاستيك، مسجّلاً معدل نمو سنوي مركب بلغ 3.29% خلال الفترة من 2004 إلى 2014 (الشكل البياني 61).

الشكل البياني (61): معدلات إنتاج البلاستيك العالمية (2004-2014، بالمليون طن)



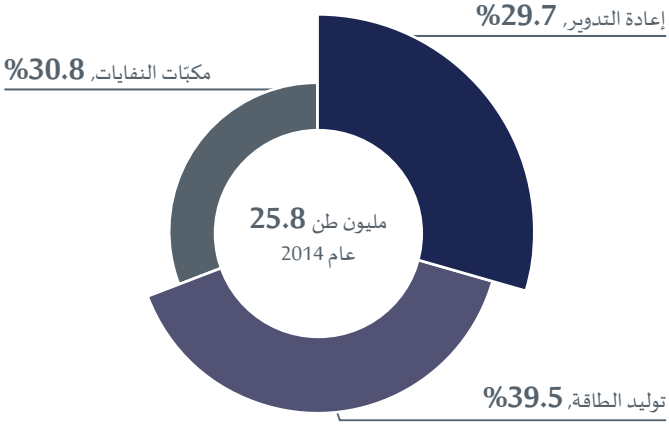
المصدر: Plastic Europe-2015

ومع النمو الهائل في معدلات تصنيع البلاستيك تتزايد الحاجة إلى إعادة تدوير المنتجات البلاستيكية عند وصولها إلى نهاية عمرها الافتراضي للاستخدام التزاماً بمسؤوليتنا تجاه البيئة.

وعلى الرغم من الانتشار الواسع للبلاستيك فإن صناعة إعادة تدوير البلاستيك لا تزال فتيّة كما أن تكنولوجيا فرز وإعادة تدوير البلاستيك عالية الكفاءة لم يتم تطويرها إلا خلال الأعوام الـ 25 الماضية. ومع ذلك فإن معدلات إعادة تدوير البلاستيك تظل غير كافية حيث ينتهي المطاف بملايين الأطنان من البلاستيك في مكبّات النفايات أو المحيطات كل عام.

وفي أوروبا فقد تمت إعادة تدوير 29.7% (7.7 مليون طن) من مخلفات البلاستيك المستهلك المنتجة في 2014، بينما تم إحراق 40% من مخلفات البلاستيك المنتجة في ذلك العام لتوليد الطاقة. أما الـ30.8% المتبقية من البلاستيك المستهلك في أوروبا فقد تم التخلص منه في مكبّات النفايات. تُصدّر أوروبا (الاتحاد الأوروبي-27) مجتمعة ما يقرب من نصف كمية البلاستيك التي يتم جمعها بغرض إعادة التدوير (أي 4 مليون طن)، وتذهب 87% على الأقل من هذه الكمية إلى الصين وهونج كونج (الشكل البياني 62).

الشكل البياني (62): معدلات معالجة النفايات البلاستيكية في الاتحاد الأوروبي (2014)



المصدر: Plastic Europe-2015

[22] "Uses for recycled plastic", wrap.org

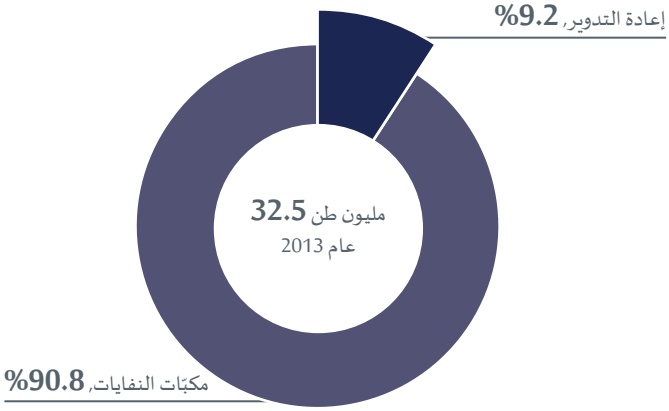
وفي أوروبا كانت النرويج هي صاحبة أعلى معدل لإعادة التدوير في 2014 (40%) تليها ألمانيا ثم السويد بمعدل 38%. بينما سجلت بلغاريا وقبرص ومالطا أدنى معدلات إعادة التدوير والتي كانت أقل من 20% في 2014 (الجدول 12).

جدول (12): معدل إعادة تدوير البلاستيك في دول الاتحاد الأوروبي، 2014

الدولة	المعدل
النرويج	40%
ألمانيا	38%
السويد	38%
أيرلنديا	37%
جمهورية التشيك	37%
الدنمارك	34%
أستونيا	34%
سلوفينيا	34%
أسبانيا	34%
البرتغال	33%
بلجيكا	32%
هولندا	31%
سلوفاكيا	31%
لوكسمبورغ	29%
المملكة المتحدة	29%
النمسا	28%
إيطاليا	28%
لاتفيا	28%
رومانيا	26%
سويسرا	25%
ليتوانيا	25%
بولندا	25%
كرواتيا	24%
فرنسا	22%
هنغاريا	21%
فنلندا	20%
اليونان	20%
بلغاريا	19%
قبرص	18%
مالطا	14%

وفي الولايات المتحدة بلغ معدل إعادة تدوير البلاستيك المستهلك 9.2% فقط (3 مليون طن) في 2013، بينما تم التخلص من الـ 29.5 مليون طن المتبقية في مكبّات النفايات. صدّرت الولايات المتحدة 2.1 مليون طن من مخلفات البلاستيك، حيث توجهت أكثر من 50% من هذه الصادرات إلى الصين[23] (الشكل البياني 63).

الشكل البياني 63: معدلات معالجة النفايات البلاستيكية في الولايات المتحدة (2013)



المصدر: EP-2014

وفقاً لبيانات برنامج البيئة التابع لمنظمة الأمم المتحدة، يتم التخلص من 22 إلى 43% من البلاستيك المستهلك عالمياً في مكبّات النفايات. ويُعد خيار استرجاع البلاستيك من النفايات لإعادة تدويره أو إحراقه لتوليد الطاقة خياراً قادراً على التقليل من هذه المشكلات. إلا أنه يتم تصدير كميات كبيرة من البلاستيك الذي يجمع في أوروبا بغرض إعادة التدوير إلى دول صناعية أخرى لديها معايير أقل لعملي ة إعادة التدوير.

بلغ حجم تجارة مخلفات البلاستيك العالمية (مخلفات البلاستيك الخام وشرائح البلاستيك) 16.4 مليون طن في 2014، أي أقل من 5% من حجم إنتاج البلاستيك الجديد في عام 2014[24]. وتشير هذه النسبة الضئيلة إلى أنه وحتى الآن فإن التجارة العالمية هي وسيلة بسيطة لاسترجاع قيمة الموارد من البلاستيك.

شهد الحجم الإجمالي لتجارة المخلفات البلاستيكية (رمز النظام المنسّق – 3915) انخفاضاً طفيفاً في 2014 بالمقارنة مع عام 2010 عندما بلغ حجم التجارة العالمية 16.5 مليون طن. إلا أن حجم التجارة العالمية للمخلفات البلاستيكية شهد في عام 2014 ارتفاعاً بمعدل 8.3% بالمقارنة مع عام 2013 (الشكل البياني 64).

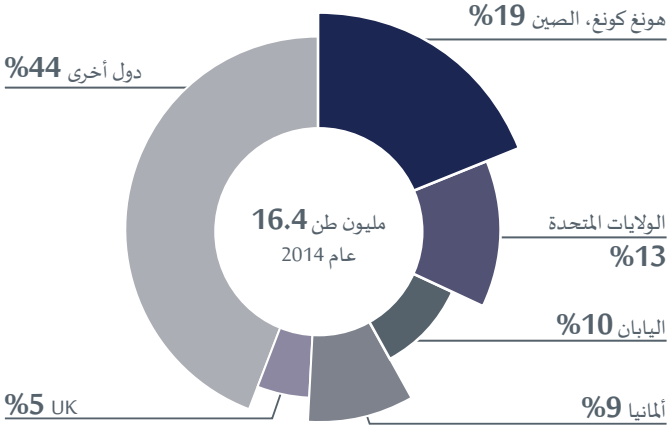
[23] Advancing Sustainable Materials Management, epa.gov,
[24] Global Waste Management Outlook 2015, unep.gov

الشكل البياني (64): حجم التجارة العالمية من المخلفات البلاستيكية (2010-2014، بالمليون طن)

المصدر: Trademap

في عام 2014، شهدت الصادرات من هونغ كونغ زيادة بمعدل 104% (3.1 مليون طن) (19% من الإنتاج العالمي) بالمقارنة مع عام 2013 عندما صدّرت 1.5 مليون طن من المخلفات البلاستيكية. وشملت قائمة الدول المصدرة الرئيسية الأخرى الولايات المتحدة واليابان بصادرات بلغت 13% و10% بالترتيب من إجمالي التجارة العالمية للمخلفات البلاستيكية (الشكل البياني 65).

الشكل البياني (65):المصدرون الرئيسيون للمخلفات البلاستيكية (2014)

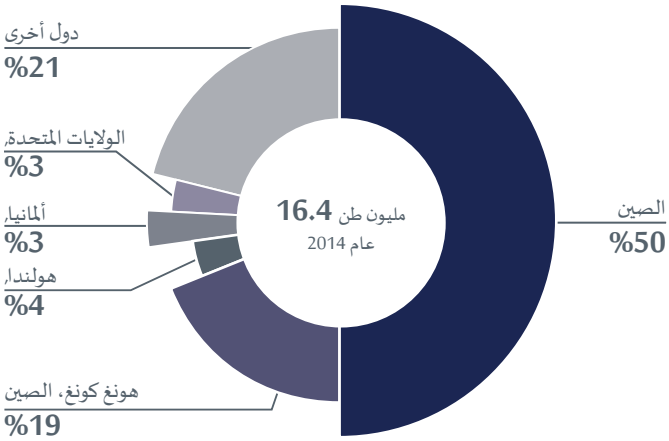


المصدر: Trademap

كانت الصين هي أكبر مستورد للمخلفات البلاستيكية في العالم منذ عام 2001، حيث شهدت واردات الصين من المخلفات البلاستيكية زيادة مستمرة على مدار الأعوام، إلا أنها شهدت انخفاضاً للمرة الأولى في 2012 و2013 من 8.8 مليون طن إلى 7.8 مليون طن مسجّلة انخفاضاً بمعدل 11.2%.

ويرجع ذلك إلى بدء عملية السياج الأخضر، وهي عملية أطلقتها الحكومة الصينية لتحسين جودة المواد المستوردة لإعادة التدوير. إلا أن واردات الصين شهدت انتعاشاً في عام 2014 عندما بلغ حجم الواردات 8.3 مليون طن (50% من الواردات العالمية)، بمعدل زيادة 7% على أساس سنوي بالمقارنة مع عام 2013 (الشكل البياني 66).

الشكل البياني (66): المستوردون الرئيسيون للمخلفات البلاستيكية (2014)



Source: Trademap

5.3 نظرة عامة على سوق استرجاع البلاستيك من النفايات بدول مجلس التعاون

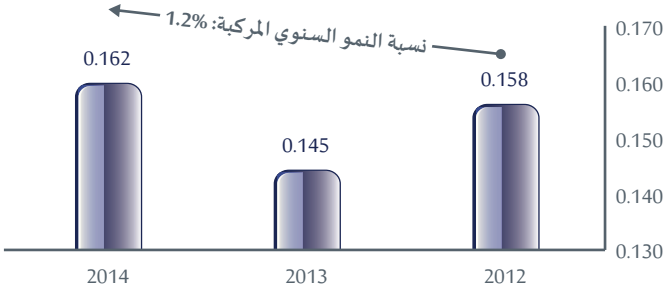
1.5.3 لمحة موجزة

وفقاً لدراسة حديثة أجراها الاتحاد الخليجي للبتروكيماويات والكيماويات، من المتوقع أن تنمو صناعة البلاستيك بدول مجلس التعاون الخليجي بمعدل 3.2% سنوياً حتى نهاية عام 2020، مدعومة بإطلاق مشاريع استراتيجية بشكل مستمر. إلا أن صناعة إعادة تدوير البلاستيك في منطقة دول مجلس التعاون لا تزال ناشئة، حيث يتم إعادة تدوير 10% فقط من المخلفات البلاستيكية[25]. يتم فرز وتصدير ما تبقى من المخلفات البلاستيكية إلى دول أخرى. بينما لا يتم جمع الغالبية العظمى من المخلفات البلاستيكية ويتم التخلص منها في مكبّات النفايات. وتواجه مكبّات النفايات هذه مشكلة في ضيق المساحات وخاصةً مع ارتفاع معدل إنتاج النفايات للفرد الواحد في هذه المنطقة.

ارتفع حجم صادرات المخلفات البلاستيكية من 0.158 مليون طن في 2012 إلى 0.162 مليون طن في 2014 بمعدل نمو سنوي مركب بلغ 1.2%. وبلغت حصة المملكة العربية السعودية 42.76% من صادرات دول مجلس التعاون تلها قطر ثم الإمارات العربية المتحدة بـ 26.08% و20.40% على الترتيب (الشكل البياني 67).

[25] "About 10% of Plastic is Recycled in GCC Countries", ptonline.com

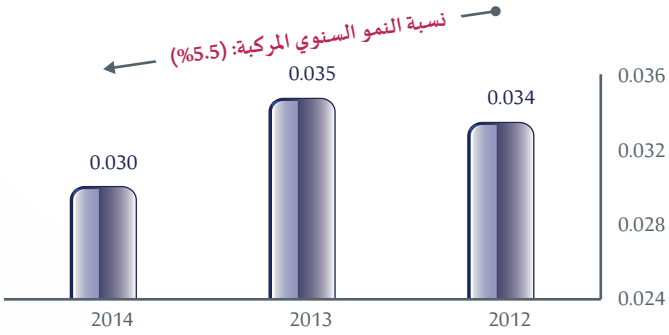
الشكل البياني (67): صادرات دول مجلس التعاون من المخلفات البلاستيكية (2012-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

كانت واردات دول مجلس التعاون الخليجي من المخلفات البلاستيكية منخفضة جداً حيث سجّلت 30,432 طناً في 2014. وشهد حجم الواردات معدلاً سلبياً للنمو السنوي المركب بلغ 5.5% خلال الفترة من 2012 إلى 2014. وخلال عام 2014 بلغ حجم واردات الإمارات العربية المتحدة 52.2% من إجمالي واردات دول مجلس التعاون الخليجي من المخلفات البلاستيكية، بينما بلغت حصة المملكة العربية السعودية من الواردات 27.2% (الشكل البياني 68).

الشكل البياني (68): واردات دول مجلس التعاون من المخلفات البلاستيكية (2012-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

ويمكن إرجاع ارتفاع حجم واردات الإمارات العربية المتحدة من المخلفات البلاستيكية وشرائح البلاستيك إلى وجود صناعة إعادة تدوير قوية.

في عام 2014، كانت واردات الإمارات العربية المتحدة بشكل رئيسي من اليابان والصين، حيث شكّلت الواردات من هذين البلدين معاً 55%، بينما بلغ إجمالي واردات السعودية من إيطاليا 55.7%.

2.5.3 الشركات الرائدة في دول مجلس التعاون الخليجي

تتضمن قائمة الشركات الرائدة العاملة في مجال إعادة تدوير البلاستيك بدول مجلس التعاون الخليجي الشركات التالية:

جدول (13): الشركات الرائدة العاملة في مجال إعادة تدوير البلاستيك بدول مجلس التعاون الخليجي

سنة التأسيس	سنة التأسيس	الدولة	النشاط	حجم طاقة الإنتاج السنوية (بالطن)
ألفا الإمارات	1985	الإمارات	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	6,000
بيئة*	2007	الإمارات	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
العويس لإعادة التدوير	2007	الإمارات	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
زون لإدارة النفايات وإعادة التدوير	1999	الإمارات	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح
با للبلاستيك	2010	الإمارات	• جمع النفايات • استرجاع المواد	3,000
نسمة لإعادة التدوير	1988	السعودية	• استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح
الشرق الأوسط لصناعات البلاستيك	1998	السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
لدينة العربية للصناعات المحدودة	2000	السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
مسقط للخدمات والتطوير الصناعي	2009	عمان	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
مصنع الماجد لإعادة تدوير البلاستيك والمعادن	2013	البحرين	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
شركة الكويت لجمع وإعادة تدوير النفايات**	1980	الكويت	• جمع النفايات • استرجاع المواد	48,000

*تجمع شركة بيئة 500,000 طن من النفايات البلدية الصلبة سنوياً وتسترجع المواد من هذه النفايات بمعدل 67%، والتي تكون عبارة عن خليط من الورق والبلاستيك وعلب الألومنيوم.

** يتضمن نطاق عمل شركة الكويت للنفايات منتجات أخرى مثل الورق والزجاج والمعادن ونفايات الزيوت

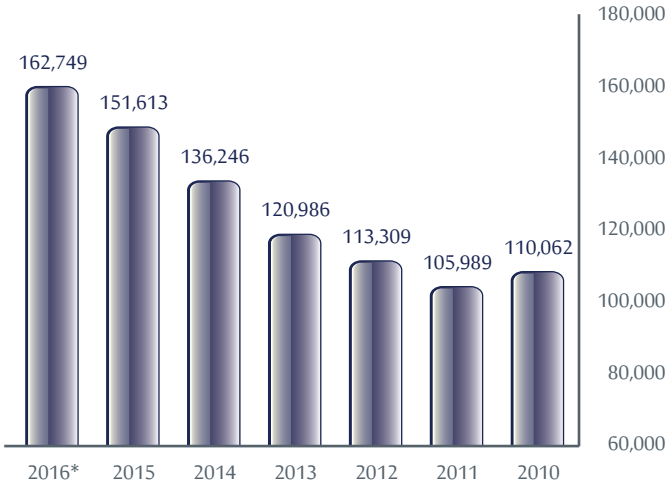
6.3 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات في قطر

1.6.3 معدلات إنتاج النفايات الحالية والسابقة

تُنتج المخلفات البلاستيكية في قطر من المخلفات البلدية الصلبة وبطاريات الرصاص الحمضية (هذه النقطة موضحة في الفصل 6: استرجاع النفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات). وتُجمع المخلفات البلاستيكية المنتجة من النفايات البلدية الصلبة من نفايات المنازل والشركات. وتتمتع مخلفات البلاستيك التي يتم جمعها من الشركات والمصانع بمعدلات إعادة تدوير مرتفعة حيث يتم فصلها من المصدر كما أنها غير ملوّثة. كما تقوم مصانع إعادة تدوير البلاستيك بتوقيع عقود طويلة الأجل مع المؤسسات التجارية للحصول على المخلفات البلاستيكية. وتشكّل المخلفات البلاستيكية حوالي 13% من النفايات البلدية الصلبة المُنتَجَة.

وخلال الفترة من 2010 إلى 2015، ارتفع حجم المخلفات البلاستيكية المُنتجة في قطر من 110,062 طن إلى 151,613 طن، حيث شهدت معدل نمو سنوي مركب يبلغ 6.7%. ومن المتوقع أن يبلغ حجم المخلفات البلاستيكية المُنتَجَة في عام 2016 حوالي 162,749 طن (الشكل البياني 69).

الشكل البياني (69): المخلفات البلاستيكية المُنتَجَة من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالطن)



*رقم تقديريّ

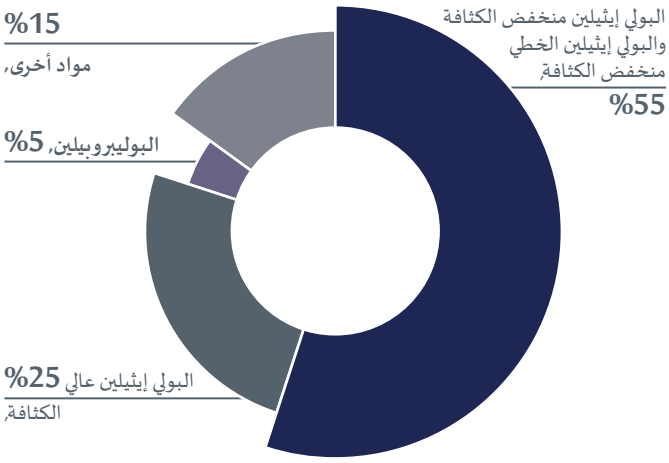
المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

وترجع الزيادة في حجم إنتاج المخلفات البلاستيكية إلى تزايد عدد السكان وتغيّر أنماط الاستهلاك. وبالإضافة لذلك فإن نقص الوعي بين السكان حول فوائد إعادة تدوير البلاستيك والآثار السلبية التي يسببها استخدام البلاستيك أدّى إلى زيادة إنتاج المخلفات البلاستيكية.

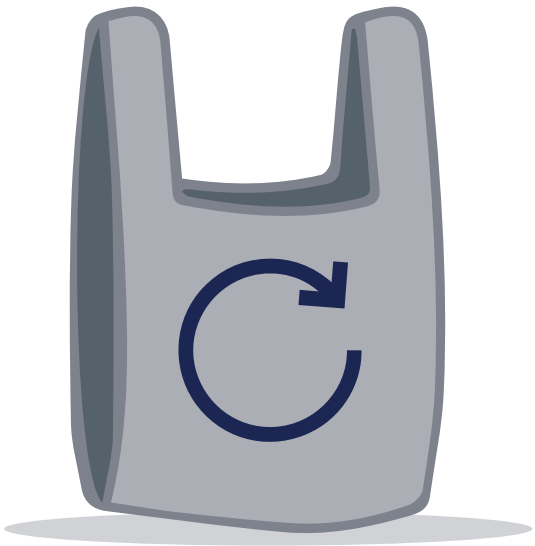
2.6.3 حجم شرائح السوق وفقاً لكل منتج

تتضمن قائمة أكثر أنواع البلاستيك التي يتم إعادة تدويرها في قطر البولي إيثيلين منخفض الكثافة والبولي إيثيلين الخطي منخفض الكثافة (50-55%) والبولي إيثيلين عالي الكثافة (25-30%) والبوليبروبيلين (5-10%). وفي قطر يتم عادةً فرم متعدد كلورايد الفينيل وتنظيفه وتصديره بينما لا يتم حالياً إعادة تدوير البولي إيثيلين. وبناءً على بعض المقابلات الأولية التي تم إجراؤها، فمن المتوقع أن تبدأ شركة "طويلة لإعادة التدوير" العمل في إعادة استرجاع المواد من الزجاجات المصنوعة من البولي إيثيلين لإنتاج صفائح البولي إيثيلين (شكل بياني 70).

الشكل البياني (70): معدلات استرجاع المواد البلاستيكية في قطر وفقاً لكل شريحة (2015)



المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على مقابلات شخصية

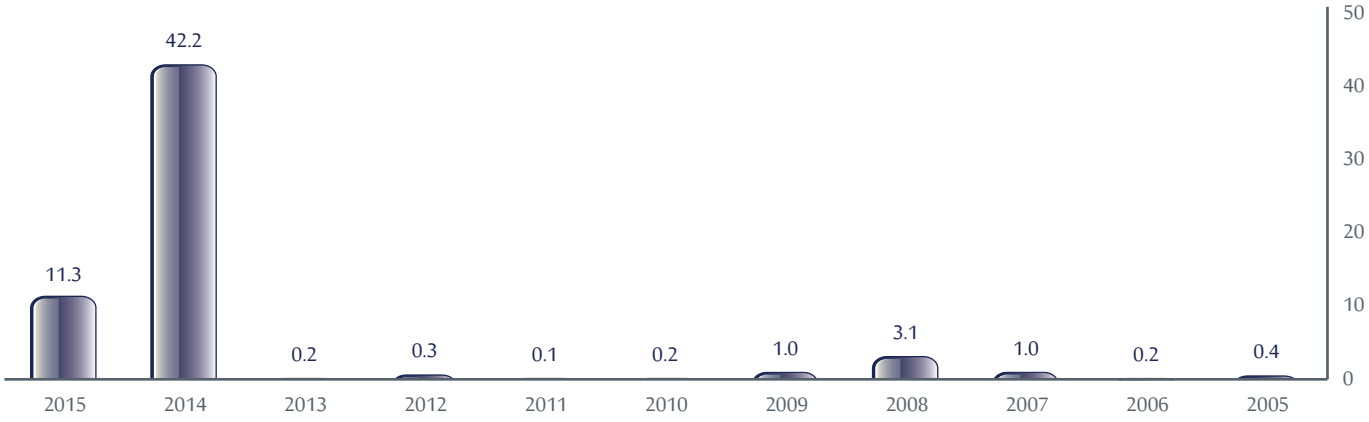


3.6.3 تحليل الصادرات والواردات

يناقش هذا الفصل الواردات والصادرات من المخلفات البلاستيكية التي تندرج تحت رمز النظام المنسّق 3915. علماً بأن التحليل الوارد أدناه يستخدم رمز النظام المنسّق من 4 خانات.

الصادرات: تغيرت سيناريوهات تصدير المخلفات البلاستيكية (رمز النظام المنسّق 3915) بشكل جذري بعد عام 2013. ويرجع ذلك بشكل أساسي إلى تزايد المخاوف البيئية المتعلقة بالمخلفات البلاستيكية، وتركيز الحكومة على زيادة معدلات جمع وإعادة تدوير النفايات، وإنشاء مصانع ومرافق

الشكل البياني (71): صادرات قطر من المخلفات البلاستيكية (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

ازداد حجم صادرات قطر من المخلفات البلاستيكية من 150 طن في 2006 إلى 343 طن في 2012، مع ارتفاعات ملحوظة في الفترة من 2007 إلى 2009.

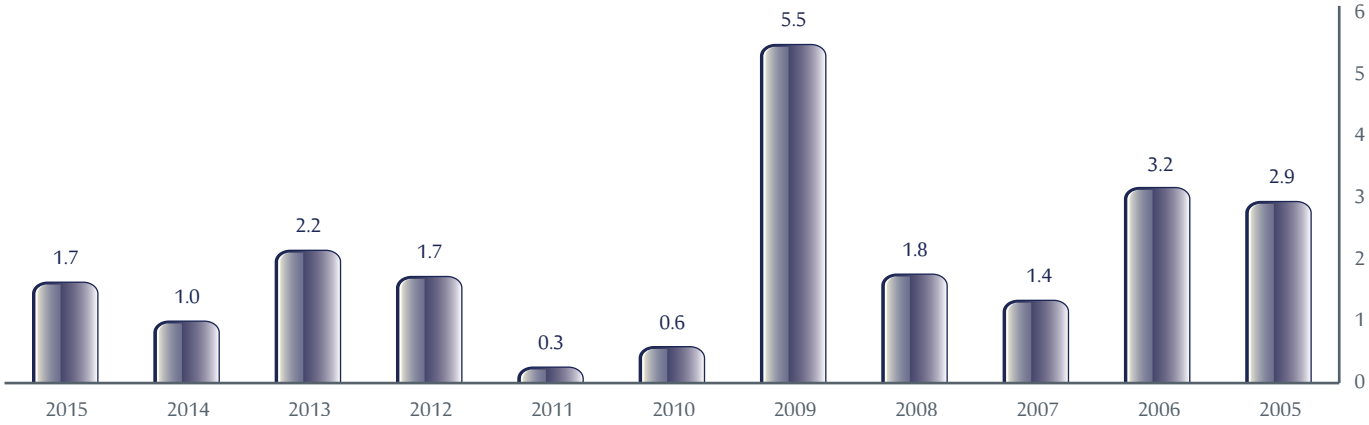
كما ارتفع حجم صادرات قطر من المخلفات البلاستيكية من 184 طناً في 2013 إلى 42,161 طناً في 2014، ثم انخفض حجم الصادرات إلى 11,266 طن في 2015.

وفي عام 2014، شكلت مخلفات البلاستيك المصنوعة من متعدد كلوريد الفينيل (رمز النظام المنسّق 39153000) الحصة الرئيسية من الصادرات بمعدل (98.7%). وشهدت صادرات المخلفات المصنوعة من متعدد كلوريد الفينيل انخفاضاً بمعدل ثمانية أمثال في عام 2015، وهو ما يمكن ربطه بانخفاض أسعار النفط العالمية وهو ما أثر على أسعار الراتينج الأولي. وفي عام 2015، شكّلت مخلفات البولي إيثينيل 22.2% (2,500 طن) من الصادرات، بينما شكّلت صادرات مخلفات متعدد كلوريد الفينيل 76.3% (8,600 طن).

كانت الهند هي وجهة التصدير الرئيسية لصادرات قطر من المخلفات البلاستيكية في 2014 و2015، ففي عام 2015 استوردت الهند 76.3% (8,600 طن) من الصادرات القطرية، بينما استوردت الإمارات العربية المتحدة 22.18% (2,522 طن) من إجمالي الصادرات القطرية في ذلك العام.

الواردات: شهدت قطر حتى عام 2013 معدل ميزان تجاري سلبي للمخلفات البلاستيكية، حيث كان حجم الواردات أكبر من الصادرات (الشكل البياني 72).

الشكل البياني (72): واردات قطر من المخلفات البلاستيكية (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

وشهدت الواردات من المخلفات البلاستيكية العديد من التقلبات خلال الفترة من 2005 إلى 2015. يمكن ربط الانخفاض في حجم الواردات بتحسن معدلات جمع المخلفات وبالتالي توفر المخلفات البلاستيكية لإعادة التدوير. وقد تم تحقيق تحسن في معدلات جمع المخلفات عن طريق شركات استرجاع المواد من المخلفات من خلال توقيع عقود طويلة الأجل مع الوحدات التجارية التي توفر مصدراً للمخلفات البلاستيكية المفصولة.

وخلال الفترة من 2005 إلى 2009، ارتفع حجم الواردات من 2,940 طن إلى 5,513 طن مسجلاً معدل نمو سنوي مركب بلغ 17.02%. وكان الانخفاض الوحيد خلال هذه الفترة في عام 2007، عندما سجّلت الواردات 1,359 طن منخفضةً بمعدل 57.37% بالمقارنة مع عام 2006. وكانت مرحلة الانخفاض الثانية في الواردات في عامي 2010 و2011 حيث بلغ حجم الواردات من المخلفات البلاستيكية 609 و278 طن خلال هذين العامين على الترتيب.

وبعد عام 2011 شهد حجم الواردات من المخلفات البلاستيكية زيادة هائلة حيث بلغ حجم الواردات 2,172 طن في عام 2013.

وفي عام 2014، شهدت الواردات انخفاضاً بالمقارنة مع حجم الواردات في عام 2013 حيث بلغ حجم الواردات من المخلفات البلاستيكية 1,023 طن. إلا أن حجم الواردات شهد انتعاشاً في عام 2015 حيث بلغت الواردات 1,653 طن مسجلةً معدل نمو سنوي بلغ 61.51% خلال 2014.

وكانت أكثر من 75% من الواردات السنوية خلال الفترة من 2005 إلى 2015 تندرج تحت رمز النظام المنسّق 39159000 (مخلفات بلاستيكية باستثناء متعدد كلوريد الفينيل والبولي إيثيلين والبوليستيرين). وخلال عام 2015 بلغت حصة الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية وعمان مجتمعة 49.2% (814 طن) من الواردات القطرية، بالإضافة إلى الصين التي صدّرت 365 طناً (22.1%) من المخلفات البلاستيكية إلى قطر.

4.6.3 توقعات حول حجم النفايات المُنتَجَة

يتم تقدير حجم النفايات البلدية الصلبة المنتجة على مدار الأعوام القليلة المقبلة بناءً على متوسط إنتاج الفرد للنفايات خلال الفترة من 2008 إلى 2014 والذي يعادل 1.37 كيلوجرام للشخص الواحد يومياً. ويشكّل البلاستيك حوالي 13% من حجم النفايات البلدية الصلبة المنتجة.

يقدّر حجم إنتاج المخلفات البلاستيكية الحالي كما هو موضّح في الفصل 5.6.1 بـ 162,749 طن. ومع ربط معدل الإنتاج بالنمو السكاني فإنه من المتوقع أيضاً أن يزيد حجم إنتاج المخلفات البلاستيكية خلال الفترة من 2017 إلى 2025 من 171,671 إلى 182,352 طن، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 0.8% انظر الشكل البياني 73).

الشكل البياني (73): توقعات حجم المخلفات البلاستيكية من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2017-2025، بالطن)

*توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

ويُعزى هذا التباطؤ في معدل نمو إنتاج المخلفات البلاستيكية بشكل رئيسي إلى انخفاض معدل استهلاك البلاستيك نتيجة لبرامج التوعية التي أطلقتها الهيئات الحكومية والمحلية مثل حملة "قطر نظيفة"[26] وحملة "لنجعل قطر خضراء" وحملة "لنقل لا للأكياس البلاستيكية"، بالإضافة إلى سهولة توفر بدائل صديقة للبيئة في السوق.

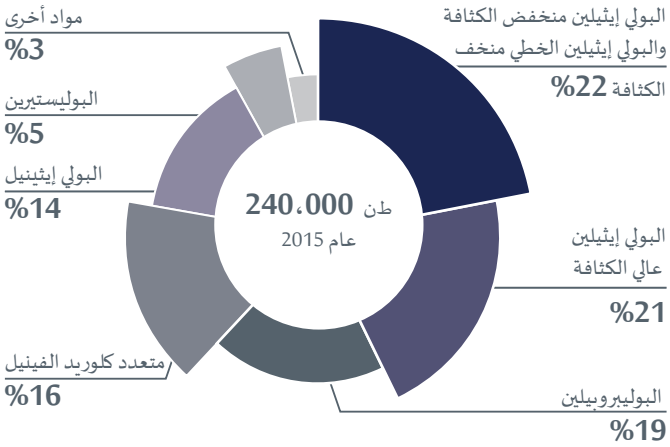
[26] Plastics recycling comes to Qatar", Mideastplast.com

5.6.3 حجم الطلب على المواد المسترجعة من النفايات

وصل حجم استهلاك بوليمرات البلاستيك في قطر (أي حجم الطلب الصادر عن شركات معالجة البلاستيك في قطر) إلى 260,000 طن في 2016 بزيادة عن الـ 152,000 طن المستهلكة في 2013.

من بين مختلف أنواع بوليمرات البلاستيك شكّل البولي إيثيلين منخفض الكثافة والبولي إيثيلين الخطي منخفض الكثافة (22%) من حجم استهلاك البلاستيك يليها البولي إيثيلين عالي الكثافة والبوليبروبيلين بمعدل 21% و19% على الترتيب، فيما بلغت حصة متعدد كلورايد الفينيل من الاستهلاك 16%[27] (الشكل البياني 74).

الشكل البياني (74): استهلاك منتجات البلاستيك في قطر وفقاً لكل شريحة (2015)



المصدر: الاتحاد الخليجي للبتروكيماويات والكيماويات

يمكن استرجاع بعض أنواع البوليمرات مثل البولي إيثيلين عالي الكثافة والبولي إيثيلين منخفض الكثافة والبولي إيثيلين من النفايات بسهولة، إلا أن بعض أنواع البوليمرات الأخرى مثل متعدد كلورايد الفينيل والبوليبروبيلين والبوليستيرين يكون من الصعب استرجاعها من النفايات، ولذلك فإن معظم مراكز إعادة استرجاع المواد من النفايات تتجنب هذه الأنواع من البوليمرات بسبب انخفاض معدل قابليتها لإعادة التدوير. أما البوليمرات المصنوعة من تركيبة من أنواع مختلفة من البلاستيك أو من تركيبات بلاستيكية خاصة وفريدة من التي تُصنّف تحت الفئة 7 من البوليمرات فإنه يكون من الصعب جداً استرجاع هذه المواد من النفايات.

تتمتع الدول التي تمتلك معدلات جمع للنفايات البلاستيكية تقترب من 100% بمعدل استرجاع للبلاستيك يقدربحوالي 40%. ولذلك فإن إمكانية استبدال البلاستيك البكربكريات البلاستيك المسترجعة من النفايات تقدر أيضاً بـ40%. ويقدرحجم طلب شركات معالجة البلاستيك على البلاستيك المسترجع من النفايات الذي يكون على شكل كريات البلاستيك بنحو 103,680 طن في 2016 بالمقارنة مع 60,861 طن في 2013.

ويقدر حجم استرجاع المخلفات البلاستيكية في قطر بنحو 30,000 إلى 35,000 طن سنوياً في عام 2016، ويتم تصدير حوالي 40 إلى 50% من البلاستيك المسترجع من النفايات للخارج.

3.6.6 تقييم قطاع التوريد

تهدف قطر إلى زيادة معدلات إعادة التدوير وتقليل معدلات التخلص من المخلفات البلاستيكية في مكبّات النفايات بسبب تزايد المخاوف البيئية. وقد أدّى ذلك إلى زيادة في عدد شركات إعادة استرجاع المواد من النفايات على مدار السنوات القليلة الماضية. وتتضمن قائمة الشركات الرئيسية العاملة في قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات في قطرما يلي:

1. شركة الدوحة لإعادة تدوير البلاستيك، وهي شركة تابعة لشركة الدوحة للبلاستيك. تشارك الشركة الأم في عملية تصنيع منتجات البلاستيك مثل أنابيب البولي غيثيلين عالي الكثافة وأنابيب البولي إيثيلين منخفض الكثافة ومستلزمات أنظمة ري الحدائق.

تبلغ مساحة مصنع شركة الدوحة لإعادة تدوير البلاستيك 15,000 مترمربع ويبلغ عدد موظفيها 70 فرداً. تبلغ طاقة الإنتاج المركبة لهذه الشركة التابعة 9,000 طن وتعمل في إعادة تدوير مخلفات البلاستيك المصنوعة من البولي إيثيلين منخفض الكثافة والبولي إيثيلين مرتفع الكثافة والبوليبروبيلين من خلال خطوط إنتاج مخصصة لإنتاج كريات البلاستيك من كل نوع من هذه الأنواع من البوليمرات.

تجمع الشركة المخلفات البلاستيكية من خلال عقود مع شركات مثل طيران القطرية وراس غاز وشركة قطر للكيماويات وشركة قطر للبترول ومن خلال شركات إدارة النفايات مثل شركة أفيردا وشركة سي شور. ويتم استخدام كريات البلاستيك المسترجعة من النفايات إما في عملية الإنتاج بداخل المصنع نفسه أويتم بيعها في السوق المحلي أو السوق العالمي.

2. تم تأسيس شركة طويلة لإعادة التدوير في عام 2012 إلا أنها بدأت العمل في عام 2014. تبلغ المساحة الإجمالية للشركة 12,000 مترمربع مع مرفق لإعادة التدوير مبني على مساحة 5,000 مترمربع. يبلغ عدد موظفي الشركة 48 موظفاً وتبلغ طاقتها الإنتاجية السنوية حوالي 4,800 طن. ويتم استرجاع حوالي 92% إلى 95% من البلاستيك من المخلفات التي يتم جمعها.

يتم جمع هذه المخلفات من المصانع من خلال شاحنات مملوكة للشركة (30 طن) ومن خلال شركات إدارة النفايات (70 طن) بينما يتم الحصول على الكمية المتبقية من خلال عقود طويلة الأجل مع شركة قطر للوقود وشركة قطر للكيماويات، إلخ. تعمل الشركة في إعادة تدوير مخلفات البلاستيك المصنوعة من البولي إيثيلين منخفض الكثافة والبولي إيثيلين مرتفع الكثافة والبوليبروبيلين وتحوّلها إلى بالات مضغوطة.

تبيع الشركة منتجاتها إلى شركات في السوق المحلي مثل بيتروفوم والشركة الوطنية للبلاستيك كما تصدر منتجاتها إلى السوق الدولي لدول مثل المملكة العربية السعودية والبحرين والهند وباكستان ومصر.

[27] المجلس الخليجي للألمنيوم

3. تم تأسيس مصنع العاصمة للبلاستيك في عام 1993 ويعمل في إنتاج الأكياس البلاستيكية والأغلفة البلاستيكية وأكياس البولي إيثيلين وأكياس القمامة ومفارش البولي إيثيلين. تجمع الشركة المخلفات البلاستيكية من شركات إدارة النفايات وتقوم باسترجاع النفايات وتحويلها إلى كريات بلاستيكية تستخدمها في تصنيع المنتجات البلاستيكية داخل المصنع، كما تقوم أيضاً ببيع البلاستيك المسترجع من النفايات في الأسواق المحلية الدولية.

تبلغ مساحة المصنع 15,000 متر مربع ويبلغ عدد الموظفين أكثر من 100 موظف. ينتج المصنع 9,000 طن من الأكياس البلاستيكية (من خلال كريات البلاستيك المسترجعة من النفايات) وتُصدّر أكثر من 20 حاوية تبلغ السعة التخزينية لكل منها 40 قدماً.

تقوم شركات أخرى مثل شركة قطر للمنتجات البلاستيكية باسترجاع البلاستيك من المخلفات البلاستيكية الناتجة عن عملية الإنتاج ومن ثم تقوم بإعادة تدويره، بينما تقوم شركة سي شور لإدارة النفايات بجمع وفرز حوالي 2000 طن من المخلفات البلاستيكية سنوياً.

توجد شركات أخرى صغيرة مثل شركة سكراب سنتر والتي تقوم بجمع المخلفات وتصديرها للخارج. وتقوم بعض الشركات التجارية بفرز المخلفات بناءً على نوعية البوليمر المكوّن لها بينما تقوم شركات أخرى بجمع وتصدير المخلفات دون أي قيمة مضافة.

7.6.3 تحليل الأسعار

من الملاحظ أن سعر تصدير الطن ظل يرتبط ارتباطاً عكسياً مع حجم الصادرات خلال الفترة من 2005 إلى 2014، بمعنى أنه مع ارتفاع حجم الصادرات فقد انخفض سعر الطن. وكان متوسط سعر الطن في عام 2013 10,208 ريال قطري، وهو أعلى مستوى على مدار 10 أعوام. إلا أن السبب وراء هذه الزيادة المفاجئة غير معروف (الشكل البياني 75).

الشكل البياني (75): أسعار صادرات قطر من المخلفات البلاستيكية (2005-2015، ريال قطري بالطن)

المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

بعد ارتفاع الأسعار خلال عام 2013 شهدت أسعار الصادرات انخفاضاً على مدار عامين متتاليين، اي في عامي 2014 و2015، وكان هذا الانخفاض ناتجاً عن التقلبات في أسعار النفط. وفي عام 2015 انخفض سعر التصدير وحجم الصادرات بشكل كبير، كما انخفض متوسط سعر التصدير للطن في عام 2015 إلى 2,178 ريال قطري بعد أن كان 3,422 ريال قطري للطن في عام 2014.

من بين الصادرات المدرجة تحت رمز النظام المنسّق 3915 المكون من ثمانية أرقام، فقد شهدت أسعار البوليمرات المختلفة تفاوتاً كبيراً، حيث بلغ سعر تصدير الطن من مخلفات البولي إيثيلين ومتعدد كلوريد الفينيل 803 ريال قطري و2,525 ريال قطري على الترتيب، بينما كان سعر تصدير المخلفات البلاستيكية باستثناء البولي إيثيلين ومتعدد كلوريد الفينيل والبوليستيرين (رمز النظام المنسّق: 39159000) هو 4,782 ريال قطري للطن في عام 2015. وكان آخر تصدير للبولي ستيرين (رمز النظام المنسّق: 39152000) في عام 2011 بسعر 2,207 ريال قطري للطن.

وبناء على معلومات مستقاه من مقابلات أولية مع الشركات المعنية، فقد اشترت شركات استرجاع المواد من النفايات المخلفات البلاستيكية في نطاق سعري يتراوح بين 1,200 و3,400 ريال قطري للطن الواحد، حيث يعتمد سعر الطن على نوعية المخلفات. وعلاوة على ذلك فإنه بناءً على لون الحبيبات البلاستيكية والبوليمرات المسترجعة من النفايات يتم تحديد سعر بيع الطن والذي يتراوح بين 2,900 و3,900 ريال قطري. كما أن السعر الذي يشتري به العملاء من السوق المحلي أو من السوق الخارجي هو نفس السعر باستثناء تكاليف النقل التي يتحملها العميل.

8.6.3 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أوغياب أوجه التوافق الرئيسيّة

بناءً على مناقشاتنا مع شركات إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات في قطر، يتضح لنا أن الشركات في قطر تتبع نموذجاً مشابهاً لنموذج قطاع استرجاع المعادن من النفايات.

نموذج الأعمال 1: استرجاع البلاستيك من النفايات على شكل كريات بلاستيكية، ووفقاً لهذا النموذج توجد هناك طريقتان للحصول على المخلفات البلاستيكية.

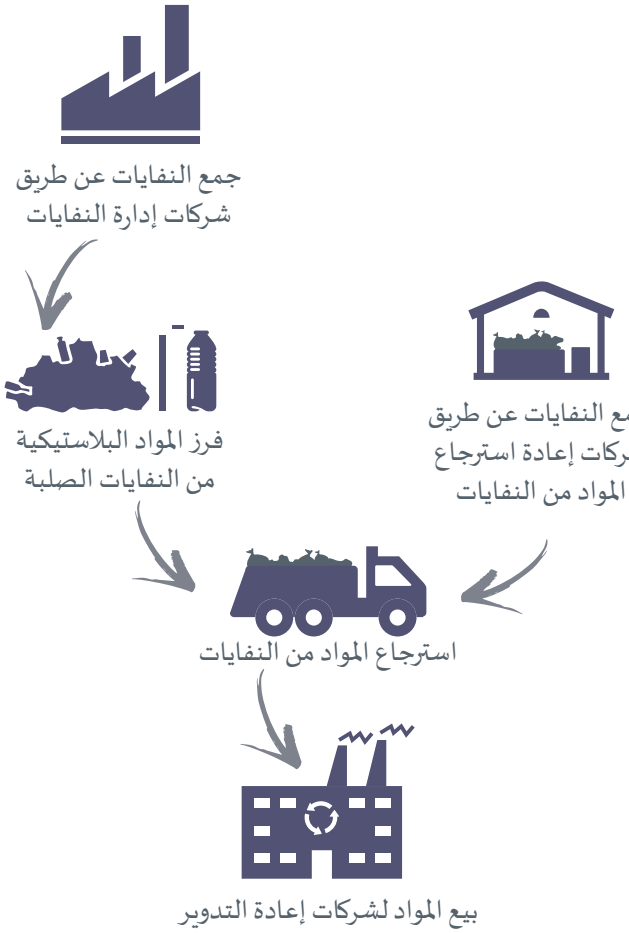
- عن طريق شركات إدارة النفايات: تجمع شركات إدارة النفايات مخلفات المنازل والمصانع وتقوم بفرزها إلى نفايات عضوية، وبلاستيك، ومعادن، وورق، إلخ. يتم بعد ذلك فرز البلاستيك وفصله عن النفايات الأخرى وإرساله إلى مصانع استرجاع البلاستيك من النفايات.

مثال: شركة سي شور لإدارة النفايات.

- عن طريق شركات إعادة استرجاع المواد من النفايات: تحصل هذه الشركات على المخلفات بصورة مباشرة عن طريق عقود طويلة الأجل مع المصانع. تكون هذه المخلفات مفروزة مسبقا إلا أنه من الممكن أن تكون لا تزال تحتوي على بعض النفايات من مواد أخرى، ولذلك فقد تكون هناك حاجة لإعادة الفرز يدوياً.
- وبعد الفرز تمر المخلفات البلاستيكية في مراحل عملية استرجاع المواد ثم يتم بيعها إلى شركات إعادة التدوير، ومن الممكن أن يتم استخدامها في عملية الإنتاج بنفس المرفق.

مثال: تستخدم شركة الدوحة للبلاستيك بعض البلاستيك المسترجع من النفايات في الإنتاج الداخلي، بينما تبيع شركة طويلة كريات البلاستيك المسترجعة من النفايات إلى شركات إعادة تدوير محلية ودولية.

الرسم التوضيحي (9): نموذج الأعمال 1: عملية استرجاع البلاستيك من النفايات على شكل كريات بلاستيكية



نموذج الأعمال 2: فرز وبيع المخلفات البلاستيكية: تقوم شركات إدارة النفايات وفقاً لهذا النموذج بجمع المخلفات من المصانع والمنازل، إلخ. ثم يتم فصل البلاستيك عن باقي المخلفات، وبعد ذلك يتم بيعه إلى شركات تجارية. تقوم هذه الشركات التجارية بإعادة فرز المخلفات وفقاً لنوع البوليمرات المكونة لها، أو تقوم بتغليفها كما هي ثم تصدرها للخارج.

وفي حال بيع هذه المخلفات البلاستيكية إلى شركات محلية لاسترجاع المواد من النفايات فإنه يتوجب أولاً فرز المخلفات بناءً على نوع البوليمرات المكونة لها، وإلا فإن الشركات المحلية لن ترغب في شراء هذه المواد من التجار لأنها قادرة بنفسها على الحصول على المخلفات البلاستيكية غير المفروزة من شركات إدارة النفايات.

مثال: شركة سكراب سنتر.

الرسم التوضيحي (10): نموذج الأعمال 2: فرز وتجارة المخلفات البلاستيكية

3.6.9 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (11): التحليل الرباعي - إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات

إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات

التحليل الرباعي

نقاط القوة

- قد تطور مرافق استرجاع البلاستيك من النفايات عملها وتبدأ في استخدام ما تنتجه من بلاستيك مسترجع من النفايات.
- يعد البلاستيك أحد أكثر المواد القابلة لإعادة التدوير الموجودة في النفايات البلدية الصلبة، حيث تشكل 13% من هذه النفايات في قطر.

نقاط الصعف

- يتوجب الاعتماد على الفرز اليدوي لفصل مخلفات البلاستيك بناءً على نوع البوليمرات المكونة لها.
- يؤدي النقص في مرافق فرز وفصل المخلفات في قطر إلى التخلص من معظم هذه المخلفات في مكبّات النفايات.
- بالنسبة لزجاجات البولي إيثيلين فإنه يتوجب نزع أغطيتها قبل معالجتها.

الفرص

- زيادة تفضيل استخدام البلاستيك المعاد تدويره في صناعة الأغذية والمشروبات.
- توجد فرصة كبيرة لتوسيع نطاق قطاع إعادة استرجاع البلاستيك من النفايات في قطر حيث يبلغ معدل استرجاع النفايات الحالي أقل من 10% من حجم المخلفات المنتجة.
- يمكن تصدير البلاستيك المسترجع من النفايات إلى المستهلكين في السوق العالمي.

التحديات

- تتمتع قطر بوفرة كبيرة في البلاستيك البكر ولذلك يقل التركيز على استرجاع البلاستيك من النفايات.
- لا توجد لوائح منظمة لعملية جمع النفايات في قطر، ويمكن لأي شركة خاصة بدء العمل في قطاع جمع النفايات من خلال تكوين تحالفات مع شركات أخرى.

الخلاصة:

- تتوفر كميات جيدة من المخلفات البلاستيكية في قطر إلا أنه لا يتم الحصول عليها بسبب القصور في عملية الفرز من المصدر. تحتاج مرافق إعادة استرجاع المواد من النفايات إلى الدخول في تعاقدات طويلة الأجل مع الوحدات التجارية لجمع النفايات المفصولة من المصدر. يوفر حجم الطلب على البلاستيك من المستهلكين في قطر فرصة كبيرة لبيع البلاستيك المسترجع محلياً، كما يمكن لمرافق استرجاع المواد من النفايات تصدير البلاستيك أيضاً للخارج.

10.6.3 اللوائح

- يُحظَر في دولة قطر استيراد المخلفات البلاستيكية الخطر، إلا أنه لا توجد لوائح خاصة باستيراد المخلفات البلاستيكية المعالجة.
- لا توجد لوائح خاصة بجمع المخلفات البلاستيكية في قطر.

11.6.3 نموذج بورتر لتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (12): نموذج بورتر - البلاستيك

12.6.3 النقاط المستخلصة الرئيسية والفرص المحتملة

- تُنتج المخلفات البلاستيكية في قطر من النفايات البلدية الصلبة وتحصل عليها مرافق إعادة استرجاع المواد من النفايات عن طريق شركات إدارة النفايات أو من خلال عقود مباشرة مع وحدات تجارية بالدولة.
- يقدر حجم إنتاج قطر من المخلفات البلاستيكية في 2016 بـ 162,749 طن، وسيصل الرقم إلى 182,352 طن في 2025.
- يوجد نقص في عملية فرز وفصل النفايات من المصدر في قطر، وهو ما أدى إلى انخفاض في معدل استرجاع البلاستيك من النفايات.
- يعتمد سعر المخلفات البلاستيكية على جودة هذه المخلفات، ويتراوح سعرها بين 1,200 و3,400 ريال قطري للطن.
- يتراوح سعر بيع طن البوليمر وحبيبات البلاستيك المسترجع من النفايات بين 2,900 و3,900 ريال قطري، ويعتمد ذلك على لون البلاستيك.
- توجد أربعة شركات رئيسية تعمل في استرجاع البلاستيك من النفايات في قطر، كما توجد عدة شركات صغيرة تعمل في تصدير المخلفات البلاستيكية.
- يقدر حجم طلب مستهلكي البلاستيك على البلاستيك المسترجع من النفايات في قطر بـ 103,680 طن في 2016. إلا أن معدل استرجاع البلاستيك من النفايات في قطر تراوح بين 30,000 و35,000 طن في 2016. وتوضح هذه الأرقام إمكانية إنشاء مرافق جديدة لاسترجاع البلاستيك من النفايات في قطر.
- لا يتطلب إنشاء مرفق لاسترجاع البلاستيك من النفايات رأس مال كبير، وبالإضافة لذلك يقوم بعض مستهلكي البلاستيك بإنشاء مرافق خاصة بهم لاسترجاع البلاستيك من النفايات وتعزيز علاقاتهم مع عملائهم الحاليين.

4. الورق

4.1. نظرة عامة على قطاع استرجاع الورق من النفايات

1.1.4 لمحة موجزة

يستخدم الورق في العديد من المجالات مثل صناعة أوراق الجرائد والمجلات والكتيبات الإرشادية المُصوّرة، والأوراق المستخدمة بالمكاتب والتعبئة والتغليف ومنتجات المحارم الورقية. ووفقاً لتقديرات الهيئة الدولية لإعادة التدوير، فإنه من المتوقع أن يمثل الطلب على الورق ولُبّ الورق اللذان ينتجان من الألياف التي يتم الحصول عليها من الأشجار والمخلفات الزراعية أكثر من نصف الطلب العالمي على الخشب المستخدم في التصنيع بحلول عام 2050[28].

إلا أنه من غير الممكن إعادة تدوير كل المنتجات الورقية بسبب ما تحتويه بعض المنتجات الورقية من مواد مضافة. تتضمن بعض أنواع المنتجات الورقية غير القابلة لإعادة التدوير الأظرف بنية اللون، وأوراق الكربون، والمناشف الورقية، والمناديل والمحارم الورقية، وأغلفة الحلوى وأكواب القهوة وعلب البيتزا، بينما تشمل أكثر المنتجات الورقية التي يتم إعادة تدويرها الكرتون وورق الصحف والمجلات، والكتيبات الإرشادية والأوراق المستخدمة بالمكاتب.

لا يمكن إعادة تدوير الورق لعدد غير محدود من المرات، حيث تصبح الألياف المُكوّنة للورق ضعيفة جداً وتفقد خصائصها الميكانيكية. وهكذا فإنه وبعد حدوث بعض التغيرات القليلة في الورق فإن إعادة تدويره تتطلب خلط الألياف المعاد تدويرها مع الألياف البكر لصناعة الورق. تشير التقديرات إلى أنه من الممكن إعادة تدوير أوراق الكتابة والطباعة من 7 إلى 12 مرة، بينما يمكن إعادة تدوير ورق الجرائد من 3 إلى 4 مرات.

2.1.4 التصنيف

يمكن تصنيف الورق المسترجع من النفايات ضمن عدة فئات رئيسية، مثل:

جدول (14): تصنيف المخلفات الورقية

نوع المخلفات الورقية	الوصف
علب الكرتون القديمة	تحتوي علب الكرتون على طبقة وسطى مموجة مضغوطة بين الطبقتين الخارجيتين اللتان تغلفان العلبة. تستخدم المصانع علب الكرتون القديمة لصناعة صناديق شحن جديدة معاد تدويرها، كما يستخدم الورق المقوى في تغليف المنتجات.
ورق الصحف القديمة	بعد توزيع الصحف للعملاء واستخدامها، أي قراءتها، فإنها تصبح صحف قديمة صالحة لإعادة التدوير. تستخدم هذه الصحف القديمة بشكل رئيسي في صناعة ورق الصحف من جديد وفي صناعة الورق المقوى المعاد تدويره.
الورق المختلط	يُعد هذا النوع من المخلفات الورقية من بين الشرائح الواسعة حيث يتضمن مواد مختلفة مثل مخلفات البريد، وكتب دليل الهاتف، والورق المقوى والكتيبات الإرشادية

[28] "The State of the Paper Industry", greenpressinitiative.org

نوع المخلفات الورقية	الوصف
ورق عالي الجودة منزوع الحبر	تتضمن هذه الفئة مواد مثل أوراق الخطابات وورق ماكينات التصوير، والأظرف، ومخلفات الورق المُحَوَّل المنتجة خلال عملية الطباعة. يتوجب أولاً أن تمر هذه المخلفات الورقية بعملية نزع الحبر عنها قبل أن تتم معالجتها لإنتاج منتجات ورقية عالية الجودة مثل ورق الطباعة والكتابة.
بدائل لُبّ الورق	تتضمن هذه الفئة مخلفات الورق من نشارة وقصاصات الورق المنتجة أثناء عملية تحويل وتجهيز الورق في مصانع الورق والمطابع. يمكن استخدام بدائل لُبّ الورق بدلاً عن المواد البكر لإنتاج منتجات ورقية عالية الجودة.

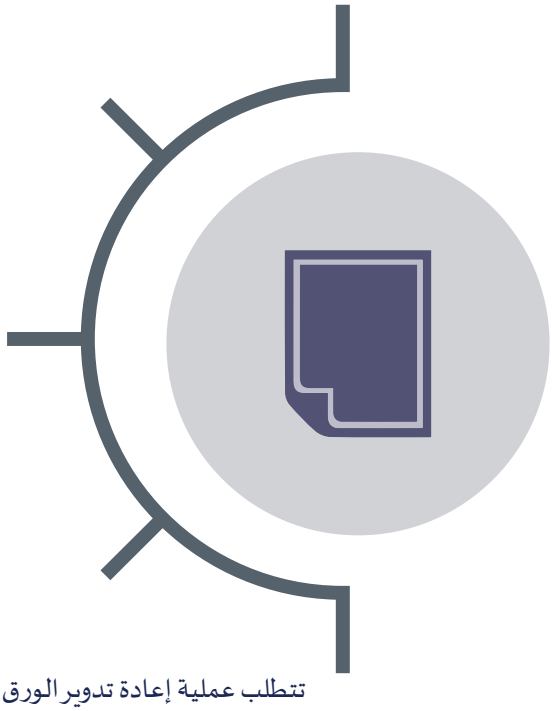
3.1.4 فوائد استرجاع الورق من النفايات

توفر إعادة تدوير طن واحد من الورق ما يصل إلى 31 شجرة، و4000 كيلو وات من الكهرباء، و1.7 برميل (270 لتر) نفط، و10,2 مليون وحدة طاقة حرارية، و26,000 لتر من الماء و3.5 متر مكعب من المساحة في مكبّات النفايات.

يولّد إحراق طن واحد من الورق حوالي 750 كيلوجرام من ثاني أكسيد الكربون.

توفر إعادة تدوير طن واحد من الورق 65% من الطاقة اللازمة لإنتاج ورق جديد كما أنها تخفض معدل تلويث المياه بنسبة 35% وتلويث الهواء بنسبة 74%.

توفر إعادة تدوير طن واحد من علب الكرتون 390 كيلو وات من الكهرباء، و1.1 برميل (176 لتر) نفط، و6.6 مليون وحدة طاقة حرارية، و5 متر مكعب من المساحة في مكبّات النفايات.

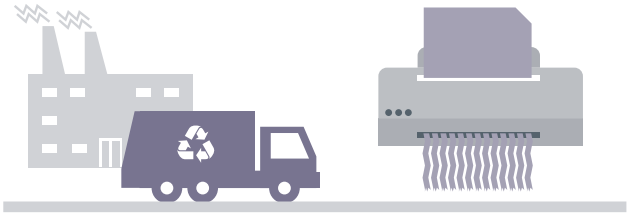


تتطلب عملية إعادة تدوير الورق المقوى 75% فقط من الطاقة اللازمة لإنتاج ورق مقوى جديد.

2.4 عملية إعادة استرجاع الورق من النفايات

يعني مصطلح إعادة استرجاع الورق من النفايات جمع الورق المستخدم والورق المقوى وإخضاعه إلى عملية لإعادة استرجاع الورق منه وإنتاج بكرات الورق ومن ثم إرسالها إلى مصانع إعادة التدوير. وتعد عملية جمع الورق والورق المقوى المستعمل هي أولى خطوات عملية إعادة استرجاع الورق من النفايات.

الرسم التوضيحي (13): عملية إعادة استرجاع الورق من النفايات



أ. جمع المخلفات الورقية

يوجد هناك مصدران رئيسيان للحصول على المخلفات الورقية لإعادة تدويرها:

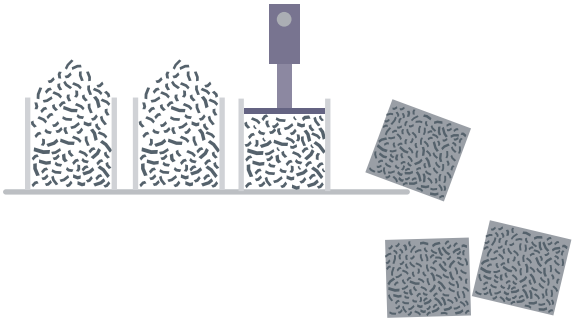
- مخلفات ما قبل الاستهلاك: وتشمل قصاصات الورق المنتجة خلال عملية تصنيع الورق. ويسهل إعادة تدوير هذه القصاصات والمخلفات الورقية لأنها لا تحتاج إلى جمع وفرز وإزالة الحبر، إلخ.
- مخلفات ما بعد الاستهلاك: وتشمل الورق الذي تم استخدامه من قبل المستخدمين النهائيين، ويتم جمع هذه المخلفات من مصادر مختلفة لإعادة تدويرها.

ب. فرز الورق

يتم فصل الورق عن المخلفات الأخرى عن طريق مجموعة من أجهزة الاستشعار. حيث يتم تمرير المخلفات عبر اسطوانات تحتوي على عارضات وتقوم هذه الاسطوانات بالدوران. ونظراً لأن الورق أخف من المخلفات الاخرى فإن الحركة الدائرية تدفعه للأمام بينما تظل المخلفات الأخرى الأثقل وزنا في الخلف.

بعد فصل الورق عن المخلفات الأخرى يتم فرزه ميكانيكياً لفصل المخلفات الورقية وفق تصنيفاتها المختلفة وذلك بناءً على طول ألياف الورق. وبعد ذلك يتم إجراء فرز آخر ولكنه يكون يدوياً بهدف إزالة ما تبقى من مواد غير مرغوب بها.

فعلى سبيل المثال يتم وضع المواد الورقية الرقيقة جداً وخفيفة الوزن مثل ورق الصحف في مكان منفصل عن الورق السميك مثل ورقة المجلدات والخطابات والورق المقوى. ويتم إجراء ذلك لأن أنواع واصناف الورق المختلفة تحتاج إلى أن تتم معالجتها بشكل مختلف.



ج. كبس الورق

تُستخدم آلات هيدروليكية في عملية كبس الورق، حيث تطبق هذه الآلات ضغطاً هائلاً على المخلفات الورقية لتشكل منها كتل ورقية كبيرة.

يكون شكل المنتج النهائي لعملية استرجاع الورق من النفايات هو قوالب ورقية مكبوسة يتم تخزينها في مستودعات ومن ثم بيعها إلى مرافق إعادة التدوير. تقوم مرافق إعادة التدوير بإعادة تدوير هذه القوالب الورقية وإنتاج بكرات من الورق ومن ثم بيعها إلى المستهلكين النهائيين.

3.4 استخدامات الورق المسترجع من النفايات

يمكن استخدام الورق المسترجع من النفايات لإنتاج مواد جديدة تتكون بالكامل من الالياف المسترجعة من النفايات أو من مزيج من هذه الألياف مع ألياف بكر. وتتضمن المنتجات المصنعة التي غالباً ما تحتوي مكوناتها على مواد معاد تدويرها ما يلي:

التعبئة والتغليف: يستخدم الورق المعاد تدويره في منتجات التعبئة والتغليف مثل علب الكرتون وكراتين البيض، وعلب الأحذية، وأكياس البقالة.

ورق الطباعة والكتابة: يستخدم الورق المعاد تدويره كثيراً في صناعة ورق المجلات الأسبوعية والمفكرات وورق آلات التصوير، وورق الصحف، حيث تتطلب هذه المنتجات ورق منخفض الجودة.

تُستخدَم كميات لا بأس بها من الورق المعاد تدويره في صناعة بعض المواد المنزلية مثل المحارم الورقية المستخدمة في دورات المياه ومناديل الوجه والمناشف الورقية ومناديل التجفيف.

4.4 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع الورق من النفايات

يمكن إعادة تدوير الورق لعدد محدود من المرات بسبب خواصه الكيميائية، وبالإضافة لذلك فإن إنتاج الورق باستخدام ألياف الخشب البكر لا يعد مصدراً مستداماً، حيث تتوفر كميات محدودة من الخشب. ولذلك فقد شجعت ندرة المواد الخام إلى جانب بعض العوامل الاقتصادية مثل ارتفاع تكلفة ألياف الخشب البكر على إعادة تدوير الورق. وبالإضافة إلى العوامل المذكورة أعلاه، فقد تزايد التركيز على مدار العقد الماضي على الاستدامة البيئية والتي شجعت أيضاً على إعادة تدوير الورق في جميع أنحاء العالم.

ووفقاً لبيانات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، فقد ارتفع حجم الإنتاج العالمي من الورق والورق المقوى خلال عامي 2010 و2011، حيث شهد معدل نمو بلغ 1.6%. إلا أنه وبدءاً من العام 2011 فقد شهد حجم الإنتاج العالمي ارتفاعاً طفيفاً من 399 مليون طن في 2011 إلى 400,2 مليون طن في 2014، حيث سجّل معدل نمو سنوي مركب بلغ 0,03% خلال تلك الفترة[29] (الشكل البياني 76).

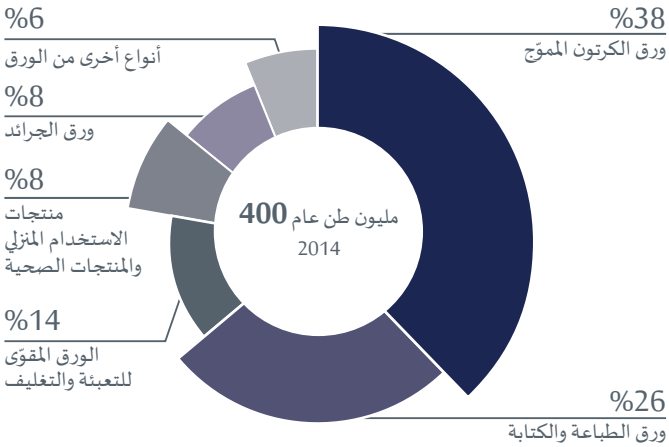
الشكل البياني (76): الإنتاج العالمي من الورق والورق المقوى (2010-2014، بالمليون طن)

المصدر: FAOSTAT

في عام 2014 كانت آسيا هي المنتج الرئيسي للورق والورق المقوى بحصة بلغت 45.9% من الإنتاج العالمي تلها أوروبا والأميركتين بحصص تبلغ 26.2% و26,1% على الترتيب.

في عام 2014 استهلك قطاع تصنيع الكرتون المموّج 152.1 مليون طن (38%) من الورق المُنتَج، بينما استهلك قطاع تصنيع ورق الطباعة والكتابة 104.1 مليون طن (26%) من الورق، فيما استهلكت القطاعات الأخرى مثل التعبئة والتغليف 56 مليون طن (14%)، بينما استهلكت منتجات الاستخدام المنزلي والمنتجات الصحية وطباعة الصحف 32 مليون طن (8%) لكل منها (الشكل البياني 77).

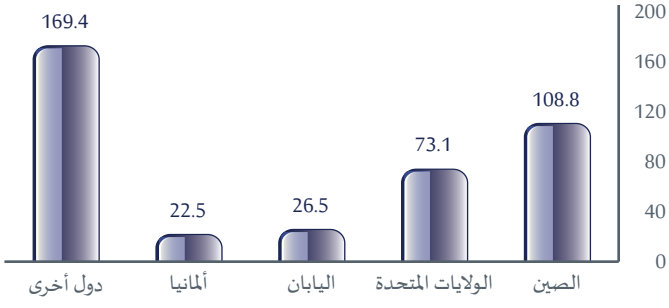
الشكل البياني (77): استهلاك الورق، وفقاً لكل شريحة من المنتجات (2014)



المصدر: FAOSTAT

وفي عام 2014 أيضاً، بلغت حصة الصين والولايات المتحدة واليابان وألمانيا من الإنتاج التراكمي للورق 57.6% من إجمالي حجم إنتاج الورق والورق المقوى. وكانت الصين هي المُصدّر الأكبر بحجم إنتاج بلغ 108.8 مليون طن من الورق والورق المقوى في 2014، تلها الولايات المتحدة بإنتاج بلغ 73.1 مليون طن ثم اليابان بـ 26.5 مليون طن من إنتاج الورق (الشكل البياني 78).

الشكل البياني (78): مُصدّري الورق والورق المقوى الرئيسيين (2014، بالمليون طن)

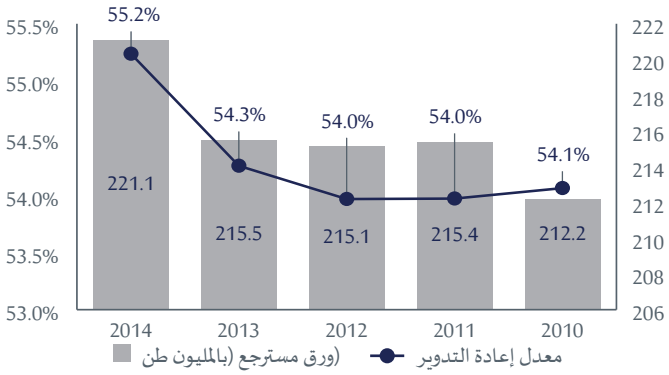


المصدر: FAOSTAT

[29] FAOSTAT, Faostat3.fao.org

وخلال الفترة من 2010 إلى 2014، ارتفع حجم إنتاج الورق المسترجع من النفايات من 212.2 مليون طن إلى 221.1 مليون طن، ليسجّل معدل نمو سنوي مركب بلغ 0.41%. وبالإضافة لذلك فقد ارتفع معدّل استرجاع الورق من النفايات بشكل طفيف من 54.1% في عام 2010 ليصل إلى 55.2% في عام 2014 (الشكل البياني 79).

الشكل البياني (79): معدل الإنتاج العالمي من الورق المسترجع من النفايات (2010-2014، بالمليون طن)

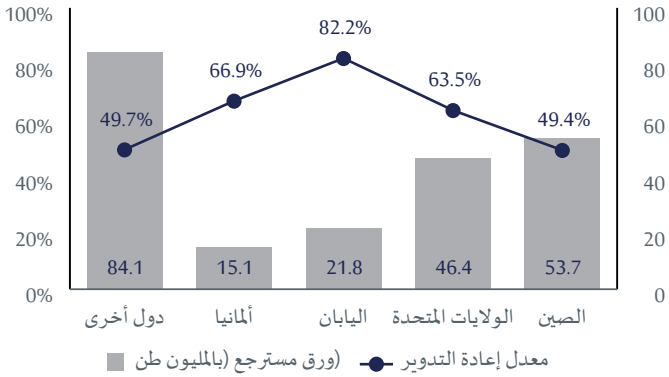


المصدر: FAOSTAT

وفي عام 2014، كان 61.9% من إجمالي إنتاج الورق المسترجع من النفايات هو من الصين والولايات المتحدة واليابان وألمانيا، بعدما كان حجم إنتاج هذه الدول من الورق المسترجع من النفايات 61.1% من إجمالي الإنتاج العالمي.

ارتفع حجم إنتاج الورق المسترجع من النفايات في الصين من 49 مليون طن في 2013 إلى 53.7 مليون طن في 2014، مسجلاً أعلى معدل نمو بلغ 9.7%. بينما سجل معدل النمو في الولايات المتحدة 2.1% حيث أنتجت 46.4 مليون طن من الورق المسترجع من النفايات في 2014، بينما شهدت اليابان وألمانيا تراجعاً طفيفاً بنسبة 0.5% و1.6% على الترتيب، حيث بلغ حجم إنتاجهما من الورق المسترجع من النفايات 21.8 و15.1 مليون طن على الترتيب. (الشكل البياني 80). وفي عام 2014 بلغت نسبة الورق المسترجع من النفايات 49.4% من حجم إنتاج الورق في الصين، بينما وصلت النسبة إلى 63.5% من إجمالي حجم إنتاج الورق في الولايات المتحدة.

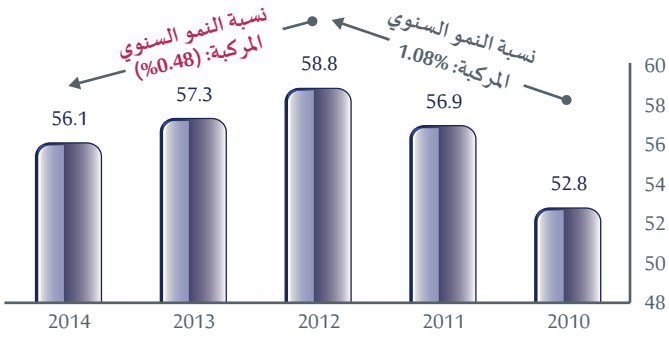
الشكل البياني (80): المنتجون الرئيسيون للورق المسترجع من النفايات (2014، بالمليون طن)



المصدر: FAOSTAT

وخلال الفترة من 2010 إلى 2012، شهد حجم التجارة العالمية من مخلفات الورق والورق المقوى (رمز النظام المنسّق 4707) معدل نمو سنوي مركب بلغ 1.08% ليصل إلى 58.8 مليون طن. وخلال الفترة من 2012 إلى 2014، شهد حجم تجارة مخلفات الورق العالمية انخفاضاً طفيفاً بنسبة 0.48%، حيث بلغ حجم الورق المتداول عالميا في عام 2014 حوالي 56.1 مليون طن (الشكل البياني 81).

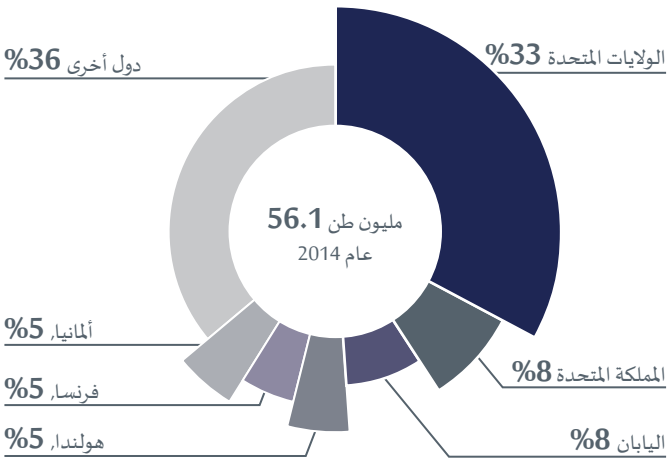
الشكل البياني (81): حجم التجارة العالمية من المخلفات الورقية (2010-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

شهدت المملكة المتحدة في عام 2014 معدل نمو في حجم الصادرات بلغ 4.99%، وكانت هي الدولة الوحيدة التي شهدت نمواً في حجم الصادرات من بين أكبر خمس مصدرين. بينما شهدت الدول المصدرة الرئيسية الأخرى انخفاضاً في حجم صادراتها، وكانت ألمانيا هي صاحبة أعلى معدل انخفاض في الصادرات مسجلةً 11.8% تليها كل من هولندا واليابان واللتان شهدتا معدل انكماش بلغ 7.3% و5.4% على الترتيب (الشكل البياني 82).

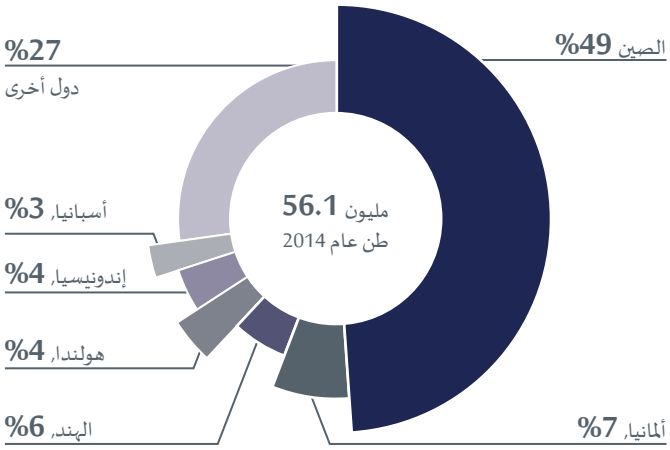
الشكل البياني (82): المصدرون الرئيسيون للورق المسترجع من النفايات (2014)



Source: Trademap(2014)

وعلى الرغم من انخفاض حجم واردات الصين بمعدل 5.75%، فقد جاءت في المرتبة الأولى بين المستوردين مع حجم واردات بلغ 27.5 مليون طن (49%) من المخلفات الورقية، بينما بلغ حجم واردات جميع الدول الأخرى بما فيها ألمانيا والهند وهولندا وإندونيسيا 24% من حجم الواردات العالمية.

الشكل البياني (83): المستوردين الرئيسيين للورق المسترجع من النفايات (2014)



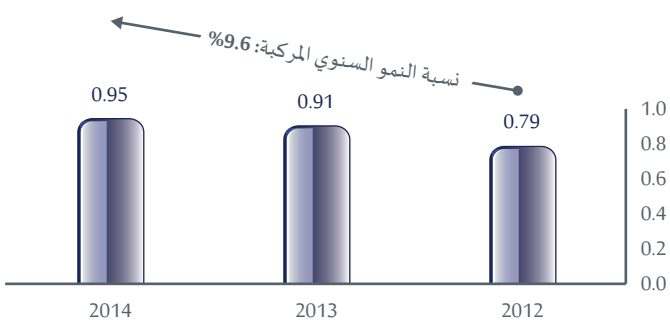
المصدر: Trademap

5.4 نظرة عامة على سوق استرجاع الورق من النفايات بدول مجلس التعاون

1.5.4 لمحة موجزة

خلال الفترة من 2012 إلى 2014، ارتفع حجم صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من المخلفات الورقية من 0.79 مليون طن ليصل إلى 0.95 مليون طن، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب بلغ 9.6% (الشكل البياني 84).

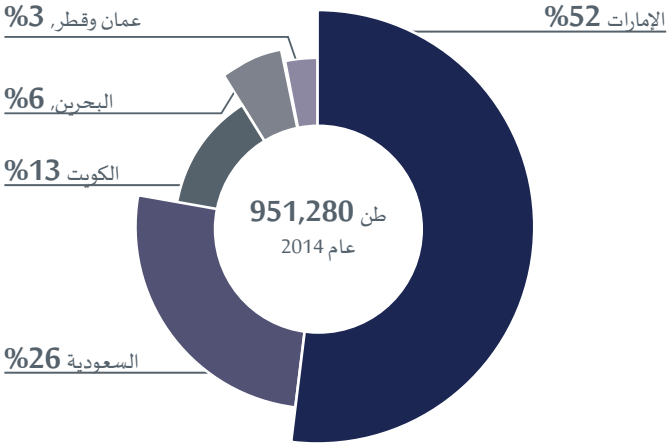
الشكل البياني (84): صادرات دول مجلس التعاون من الورق المسترجع من النفايات (2012-2014، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

ومن بين إجمالي حجم صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من مخلفات الورق والورق المقوى، بلغت حصة الإمارات العربية المتحدة 51.8% بينما بلغت حصة المملكة العربية السعودية والكويت 25.7% و13.7% على الترتيب (الشكل البياني 85).

الشكل البياني (85): صادرات دول مجلس التعاون من المخلفات الورقية (2014)



المصدر: Trademap

في عام 2014، كانت الهند هي أكبر مستهلكي مخلفات الورق والورق المقوى المُصدّرة من الكويت والإمارات والسعودية، حيث صدّرت الكويت 83.6% من مخلفاتها الورقية إلى الهند، بينما صدّرت الإمارات والسعودية 68.7% و47.5% على الترتيب.

شهدت واردات دول مجلس التعاون من المخلفات الورقية انخفاضاً كبيراً من 0.22 مليون طن في عام 2012 لتصل إلى 0.15 مليون طن في عام 2014، مسجلةً معدلاً سلبياً للنمو السنوي المركب بلغ 17.3%.

ومن بين إجمالي حجم واردات (0.22 مليون طن) دول مجلس التعاون الخليجي في 2014، شكّلت حصة الإمارات العربية المتحدة 70.37% بينما بلغت حصة المملكة العربية السعودية 26.58% (الشكل البياني 86).

الشكل البياني (86): واردات دول مجلس التعاون من المخلفات الورقية (2012-2014، بالمليون طن)

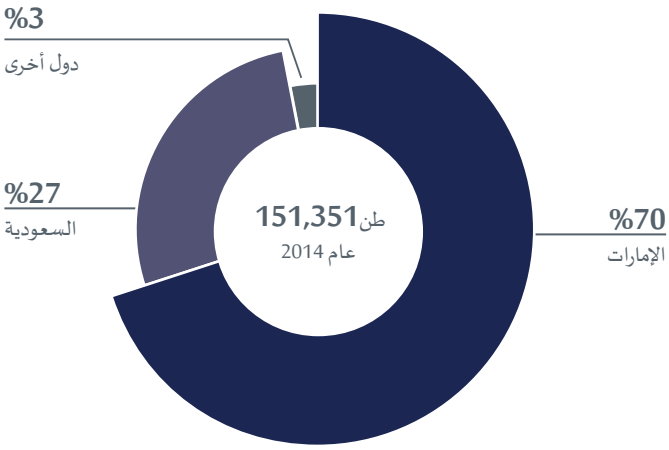
المصدر: Trademap

إلا أن معظم واردات دول مجلس التعاون الخليجي من مخلفات الورق والورق المقوى كانت واردات بينية أي بين دول مجلس التعاون وبعضها البعض. بلغت حصة عمان والمملكة العربية السعودية 53.3% و40.9% من واردات الإمارات العربية المتحدة من مخلفات الورق والورق المقوى (106,511 طن) خلال عام 2014.

استوردت المملكة العربية السعودية 40,023 طن من المخلفات الورقية في عام 2014، حيث كانت معظم الواردات (77.9%) من الأردن والصين والمملكة المتحدة والجزائر.

ويعزى هذا الانخفاض في حجم واردات دول مجلس التعاون الخليجي من الورق المسترجع من النفايات إلى تحسّن معدلات جمع المخلفات الورقية واسترجاع الورق من النفايات في هذه الدول. وقد أدى التوسع في مرافق استرجاع الورق من النفايات وإعادة تدويره في الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية إلى زيادة في حجم صادرات المنطقة من الورق المسترجع من النفايات (الشكل البياني 87).

الشكل البياني (87): واردات دول مجلس التعاون من الورق المسترجع من النفايات (2014)



المصدر: Trademap

2.5.4 الشركات الرئيسية في سوق دول مجلس التعاون الخليجي

تتضمن قائمة الشركات الرئيسية العاملة في قطاع استرجاع المخلفات الورقية بمنطقة دول مجلس التعاون الخليجي:

جدول (15):شركات استرجاع الورق من النفايات في السوق الخليجي

اسم الشركة	سنة التأسيس	الدولة	النشاط	طاقة الإنتاج السنوية (بالطن)
ألفا الإمارات	1985	الإمارات العربية المتحدة	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	84,000
بيئة*	2007	الإمارات العربية المتحدة	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
شركة زون لإدارة وإعادة تدوير النفايات	1999	الإمارات العربية المتحدة	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح
مصنع الاتحاد للصناعات الورقية	1988	الإمارات العربية المتحدة	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	146,000
واسكو (لجمع وإعادة تدوير النفايات)	2004	المملكة العربية السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	480,000
نسمة لإعادة التدوير	1988	المملكة العربية السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
الشركة السعودية لصناعة الورق	2005	المملكة العربية السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	غير متاح
الشركة العربية لصناعة الأوراق (ورق)	1994	المملكة العربية السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد • إعادة التدوير	200,000
هداية لإعادة التدوير	1988	المملكة العربية السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
شركة الكويت لجمع وإعادة تدوير النفايات**	1980	الكويت	• جمع النفايات • استرجاع المواد	48,000
مصنع فالكون لإعادة تدوير النفايات الورقية	2008	البحرين	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح
شركة بني آدم لخدمات إعادة تدوير الكرتون	2012	عمان	• جمع النفايات • استرجاع المواد	109,500

6.4 نظرة عامة على السوق القطري لاسترجاع الورق من النفايات

1.6.4 معدلات إنتاج النفايات السابقة والحالية

تمثل النفايات البلدية الصلبة مصدراً رئيسياً للمخلفات الورقية في قطر، ويتم جمعها من المخلفات المنزلية والوحدات التجارية. وتكون معظم المخلفات الورقية المنتجة في قطر ملوثة بسبب عدم وجود فصل للمخلفات من المصدر وبالتالي فإنها لا تصلح لاسترجاع المواد منها. وبالإضافة لذلك لا يمكن استرجاع المواد من الورق الصحي، ولذلك يتم التخلص من معظم كميات المخلفات الورقية في مكبّات النفايات. وتجمع شركات استرجاع الورق من النفايات في قطر المخلفات مباشرة من الوحدات التجارية عن طريق عقود طويلة الأجل، حيث يسهل استرجاع الورق من هذه المخلفات حيث تكون مفصولة من المصدر. وتشكل المخلفات الورقية حوالي 17% من النفايات البلدية الصلبة.

ويرجع ذلك إلى الزيادة في تعداد السكان على مدار السنوات، وقد زادت كمية المخلفات الورقية المنتجة في قطر من 143,927 طن في 2010 إلى 198,263 طن في 2015، حيث شهدت معدل نمو سنوي مركب بلغ 6.7%. وفي عام 2016، قُدّر حجم المخلفات الورقية المنتجة بـ 212,826 طن، بمعدل نمو بلغ 7.3% زيادة عن عام 2015 (الشكل البياني 88).

الشكل البياني (88): حجم المخلفات الورقية المنتجة من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالألف طن)

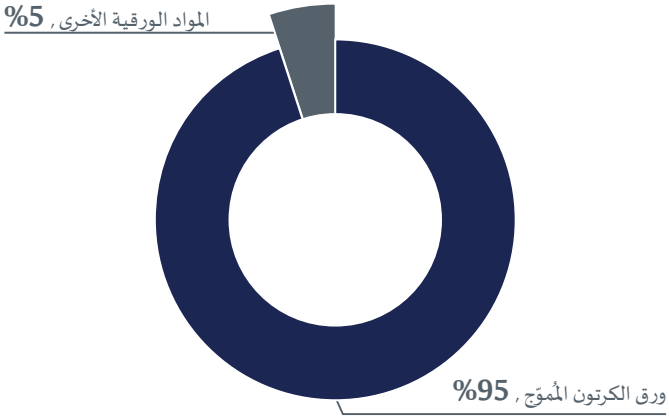
*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

2.6.4 حجم شرائح السوق وفقاً لكل منتج

وفقاً للمقابلات الأولية، فقد شكلت مخلفات ورق الكرتون المُموّج حوالي 95% من الورق المسترجع من النفايات في قطر، بينما شكلت المخلفات الورقية الأخرى أي الجرائد القديمة والمجلات ودليل الهاتف، والورق المقوى وورق المفكرات، والكتيبات الإرشادية الـ 5% المتبقية من الورق المسترجع من النفايات (الشكل البياني 89).

الشكل البياني (89): معدلات استرجاع الورق من النفايات في قطر، وفقاً لكل منتج (2015)



المصدر: تحليلات فريق العمل

ويرجع سبب انخفاض نسبة ورق الصحف والمجلات في الورق المسترجع من النفايات إلى أنها تنتج من خلال النفايات المنزليّة وتكون ملوثة بسبب عدم فصلها من المصدر. وبالإضافة لذلك فإن تزايد الإقبال على استخدام الإنترنت في القراءة قد أدى إلى انخفاض معدل إنتاج المخلفات الورقية. وكما ذكر في الأجزاء السابقة فإن المحارم الورقية ومناديل الوجه تكون ملوثة ولا يمكن إعادة استرجاع المواد منها أو إعادة استخدامها.

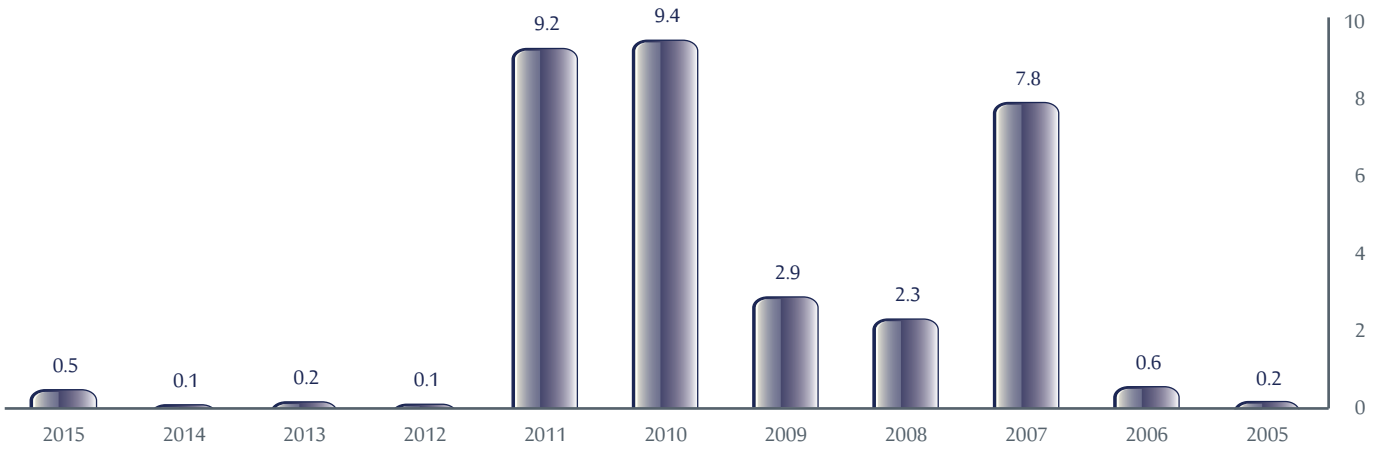
3.6.4 تحليل الصادرات والواردات

يناقش هذا القسم تجارة المخلفات الورقية المسترجعة من النفايات المدرجة تحت رمز النظام المنسّق 4707. تمثل الرسوم البيانية البيانات حتى الحد الرابع.

الصادرات: بلغ حجم صادرات قطر من المخلفات الورقية المسترجعة من النفايات 33,369 طن خلال الفترة من 2005 إلى 2015. وتمت النسبة الأكبر من هذه الصادرات بين عامي 2007 و2011 عندما صدّرت البلاد 31,655 طن من المخلفات الورقية.

في عامي 2010 و2011 سجّل حجم الصادرات 9,419 طن و9,242 طن على الترتيب. وبعد ذلك، شهد السوق انخفاضاً حاداً خلال عام 2012 بحجم تصدير بلغ 144 طن فقط. ويُعزى هذا الانخفاض إلى القيود المفروضة على تصدير قوالب المخلفات الورقية من البلاد بعد عام 2011 (الشكل البياني 90).

الشكل البياني (90): صادرات قطر من الورق المسترجع من النفايات (2005-2015، بالألف طن)



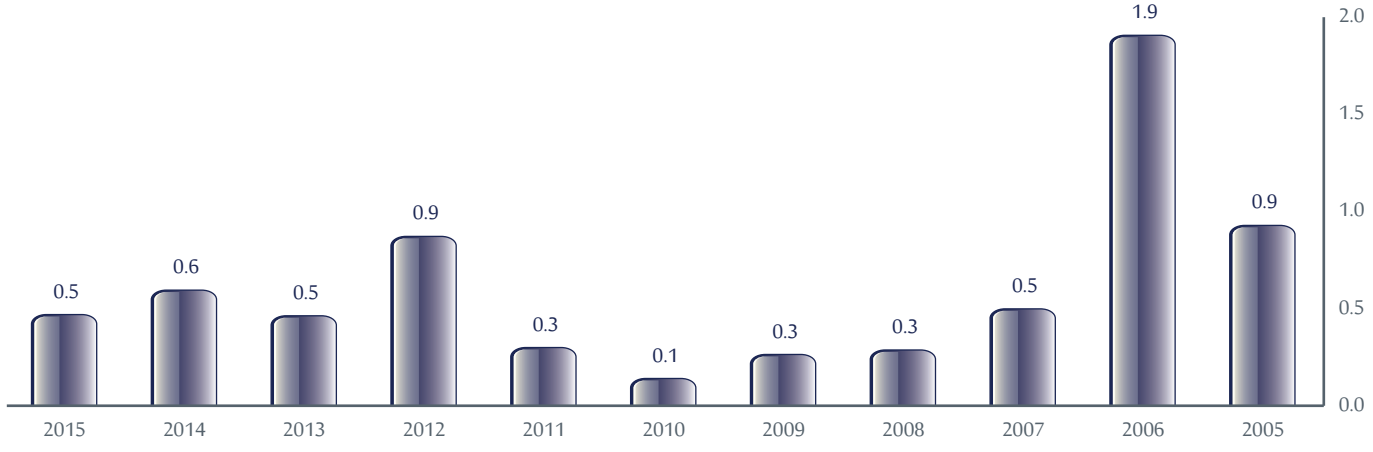
المصدر: Trademap

على مستوى رمز النظام المنسّق المكون من ثمانية أرقام كانت صادرات المخلفات الورقية خلال عام 2015 تندرج تحت ثلاث فئات فرعية، وهي: 47072000 (ورق مقصور)، 47073000 (ورق مصنوع من عجائن آلية مثل ورق الصحف والمجلات والمطبوعات المماثلة)، و47079010 (نفايات وفضلات غير مفروزة مثل الجرائد القديمة). وشكّلت هذه القطاعات 23.5% (120 طن)، و58.5% (299 طن) و18% (92 طن) من الصادرات على الترتيب.

الواردات: بالمقارنة مع صادرات الورق والمخلفات الورقية المسترجعة من النفايات، يعد حجم الواردات منخفضاً إلى حد كبير. ويرجع ذلك إلى عدم وجود مرافق لاسترجاع الورق من النفايات وإعادة تدويره في البلاد. ويمكن تلبية احتياجات اثنين من مرافق إعادة تدوير الورق من خلال كمية المخلفات الورقية المنتجة حالياً داخل قطر. ومع ذلك، فمن المتوقع أن يزيد حجم واردات المخلفات الورقية مع تخطيط مرافق إعادة التدوير للتوسع.

استوردت قطر ما مجمله 6,662 طن خلال الفترة من 2005 إلى 2015. وشهد حجم الواردات تقلبات في عدة مراحل، فخلال عام 2005، بلغ حجم الواردات 918 طن، بينما ارتفع حجم الواردات ليصل إلى 1,888 طن في 2006. وبعد ذلك انخفضت معدلات الاستيراد بشكل مستمر وصولاً إلى عام 2010 عندما سجّل حجم الواردات 138 طن. وبين عام 2011 و2015، شهدت الواردات تقلباً بمعنى زيادة الواردات في عام وانخفاضها في العام التالي. وهكذا وصل حجم الواردات في عام 2015 إلى 465 طن، بزيادة من 296 طن في عام 2011 (الشكل البياني 91).

الشكل البياني (91): واردات قطر من الورق المسترجع من النفايات (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

على مدار 10 سنوات أي بين عامي 2005 و2015، كانت الواردات من المخلفات الورقية تندرج بشكل رئيسي تحت رمز النظام المنسّق 47071000 (ورق "كرافت" غير مقصور وورق مموج)، و47072000 (ورق مقصور)، 47073000 (ورق مصنوع من عجائن آلية مثل ورق الصحف والمجلات والمطبوعات المماثلة)، والتي شكّلت مجتمعة 72.3% من الواردات أي 4,819 طن.

في عام 2015، وصل حجم الواردات من منتجات رمز النظام المنسّق 47073000 إلى 40.8% (190 طن) بينما وصل حجم منتجات رمز النظام المنسّق 47071000 و47072000 30.9% (143 طن) و28.2% (131 طن) على الترتيب.

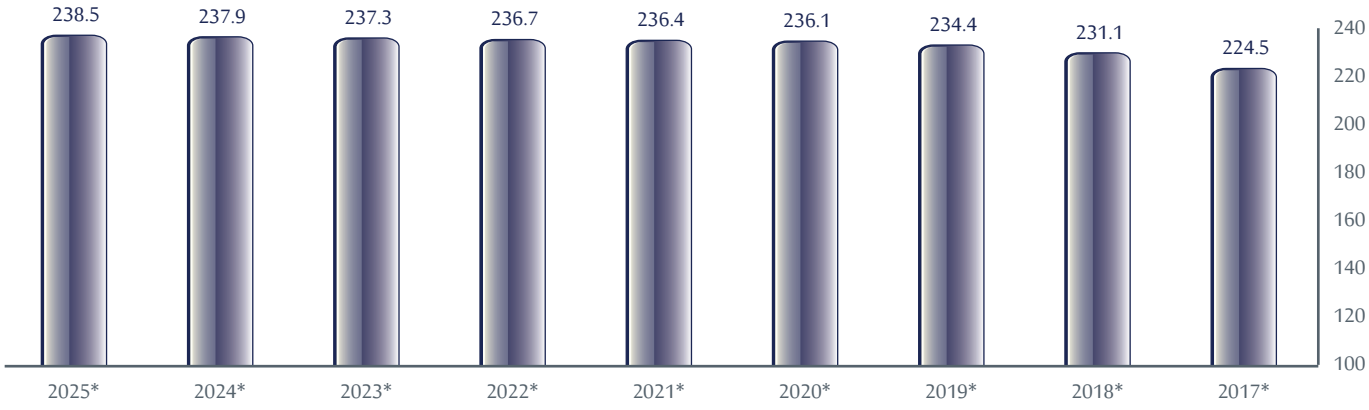
تستخدم مرافق إعادة التدوير مثل السويدي لإعادة التدوير وشركة النخبة لإعادة تدوير الورق الواردات من منتجات رمز النظام المنسّق 47071000 و47072000 كمواد خام لتصنيع منتجات التعبئة والتغليف.

4.6.4 توقعات حول حجم إنتاج النفايات

يقدر حجم المخلفات البلدية الصلبة التي سيتم إنتاجها خلال الفترة من 2017 إلى 2025 بناءً على متوسط معدل إنتاج الفرد الواحد للمخلفات البلدية الصلبة خلال الفترة من 2008 إلى 2014، وهو ما يعادل 1.37 كيلوغرام للفرد الواحد يومياً. علماً بأن الورق يشكل حوالي 17% من المخلفات البلدية الصلبة المنتجة.

وتنتج قطر حالياً حوالي 212,826 طن من المخلفات الورقية ومن المتوقع أن يصل حجم الإنتاج إلى 224,493 طن في 2017 وحوالي 238,460 طن في 2025، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 0.76% بين 2017 و2025 (الشكل البياني 92).

الشكل البياني (92): توقعات حجم المخلفات الورقية من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2017-2025، بالألف طن)



* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

وفقاً لتقديرات حجم إنتاج المخلفات الورقية في 2016، فإن حوالي 47,000 طن من هذه المخلفات لا يمكن استخدامها لاسترجاع الورق منها لكونها ملوثة ببقايا الطعام أو لأنها تكون مخلفات مناديل ورقية ومحارم صحية. ومن بين ما تبقى من كميات المخلفات الورقية المنتجة فإن حوالي 85,000 طن يمكن استخدامها لاسترجاع الورق منها، إلا أنه لا يتم استرجاع المواد منها حالياً في قطر. ويرجع السبب في ذلك إلى أن هذه المخلفات تتكون من ورق الطباعة وورق الصحف والمجلات وورق الكتابة، إلخ. وهي منتجات يصعب إعادة تدويرها بسبب حاجتها إلى المرور بعملية إزالة الحبر منها. ونظراً إلى غياب الطلب من الصناعات التحويلية، فإنه لا يتم استرجاع الورق من هذه الأنواع من المخلفات الورقية في قطر.

وبناء على ما سبق، يتضح أن الكرتون القديم يشكّل معظم كميات المخلفات الورقية المسترجعة في قطر. ويقدّر أن حجم المخلفات من الكرتون القديم المنتجة في قطر بلغ 81,000 في 2016، من بينها حوالي 46,000 طن يم استرجاع الورق منها في قطر.

5.6.4 الطلب على الورق المسترجع من النفايات

يتم حالياً تلبية الطلب على الورق في السوق القطري عن طريق الواردات، وتكون واردات الورق على شكل بكرات ورق ومنتجات نهائية. ويرجع ذلك إلى عدم وجود مصانع للورق في البلاد.

ونظراً إلى وجود لوائح تقيّد تصدير المخلفات الورقية المسترجعة من النفايات والتي تكون على شكل قوالب ورق مكبوسة، فإنه يتوجب أن تتم إعادة تدوير هذا الورق داخل قطر. وبالإضافة لذلك فإن معظم كميات المخلفات الورقية المنتجة تكون ملوثة بطبيعة الحال عند جمعها ويتم التخلّص منها في مكبّات النفايات. وتشكّل المخلفات من ورق الكرتون القديم 95% من حجم الورق المسترجع من النفايات في قطر (كما هو موضّح في القسم الخاص بتصنيف شرائح السوق).

وبالتالي فإن الطلب على الورق المسترجع من النفايات يكون بشكل رئيسي من الشركتين العاملتين في إعادة تدوير ورق الكرتون القديم، وهما مصنع السويدي للورق وشركة النخبة لإعادة تدوير الورق.

1. تأسس مصنع السويدي للورق في عام 2001 وهو فرع تابع لمجموعة شركات السويدي[30]. تبلغ طاقة الإنتاج السنوية 15,000 طن ويبلغ عدد موظفيه 250 موظفاً.

   تتضمن قائمة المنتجات النهائية للمصنع ورق "كرافت" والورق المقوى المصنوع من المخلفات الورقية التي يتم جمعها من داخل الدولة. يتم بيع حوالي 300 طن من الورق المعاد تدويره في السوق المحلي بينما يتم تصدير الكميات المتبقية إلى البحرين والإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية.

   ويتم بيع منتجات مصنع السويدي من الورق المعاد تدويره محلياً إلى الشركات المنتجة للكرتون مثل شركة دوحة مودرن، وشركة جالاكسي للكرتون، إلخ.

   تعمل الشركة على التوسع في عملياتها الإنتاجية من خلال افتتاح مصنع آخر بطاقة إنتاجية تبلغ 80,000 طن سنوياً. وسوف ينتج المصنع مكونات الكرتون من غلاف خارجي وداخلي وحشوة داخلية مموجة المصنوعة من ورق "كرافت" بأحجام وأبعاد مختلفة. تخطط الشركة للحصول على المخلفات الورقية من الإمارات العربية المتحدة لتلبية متطلبات إنتاجها.

2. تم تأسيس شركة النخبة لإعادة تدوير الورق في عام 2012، وتبلغ طاقتها الإنتاجية السنوية 54,750 طن. تتضمن منتجات الشركة مكونات الكرتون من أغلفة وحشوة داخلية مموجة.

   تعمل الشركة حالياً بكفاءة تشغيلية تبلغ 56% (31,000 طن) فقط من إجمالي حجم طاقتها الإنتاجية، وتبيع 15% من منتجاتها في السوق المحلي، بينما يتم تصدير الكميات المتبقية للخارج.

   تورّد شركة طاهر وطالب المخلفات الورقية للمصنع، بينما تتضمن قائمة المستهلكين المحليين الرئيسيين لمنتجات المصنع شركة دوحة مودرن وشركة جالاكسي للكرتون وشركة قطر للكرتون.

فرص استخدام الورق المسترجع من النفايات كبديل عن استيراد الورق:

بناءً على ما سبق ذكره، يخطط مصنع السويدي للورق بعد توسعه لاستيراد المخلفات الورقية من الإمارات العربية المتحدة، وهو ما يوفر فرصة محتملة لشركات استرجاع الورق من النفايات في قطر.

وبالنسبة للفئات الأخرى من الورق فإنه توجد كمية وافرة من إنتاج المخلفات الورقية من هذه الأصناف في قطر، إلا أنه وبسبب عدم وجود أي مرافق لإعادة التدوير ووجود حظر على الصادرات من قوالب مخلفات الورق المكبوسة، فإنه لا يتم استرجاع هذه الأنواع من الورق من النفايات في قطر (كما هو موضح أعلاه).

وبسبب عدم وجود مرافق لإعادة التدوير تعمل في إنتاج هذه الفئات من الورق مثل ورق الطباعة وورق الصحف والمجلات وورق الكتابة وغيرها، بالإضافة إلى وجود حظر على صادرات المخلفات الورقية، فإن الفرص المتاحة أمام المرافق الجديدة لاسترجاع الورق من النفايات ستكون محدودة كما أنها ستواجه منافسة شديدة من المرافق الموجودة حالياً.

سيؤدي إنشاء مرفق لإعادة التدوير لإنتاج هذه الأنواع من الورق في قطر إلى تعزيز صناعة استرجاع الورق من النفايات، وبالتالي فقد يؤدي ذلك إلى أن تحل الكميات المنتجة من هذه الأنواع من الورق محل واردات مصانع إنتاج المناديل الورقية والمحارم الصحية من بكرات الورق الجديد.

6.6.4 تقييم لحجم قطاع التوريد

وبناءً على المقابلات الأولية التي تم عقدها، تتضمن العمليات التشغيلية في شركات إدارة النفايات فرز وضغط ومن ثم تجميع قوالب المخلفات الورقية المكبوسة. إلا أن هذه الشركات لا تقوم بعملية إزالة الحبر من المخلفات الورقية كما هو موضح في القسم الخاص بعملية استرجاع الورق من النفايات.

1. تُعد شركة طاهر وطالب لمعالجة الورق هي الشركة الوحيدة في قطر التي تصدّر المخلفات الورقية، حيث تحصل على المخلفات بشكل مباشر من السوق عبر عقود طويلة الأجل ومن شركات إدارة النفايات. تبيع هذه الشركة أيضاً كميات من المخلفات الورقية في قطر إلى مصنع السويدي وشركة النخبة لإعادة تدوير الورق.
2. تجمع شركة سي شور لإدارة النفايات كميات من النفايات البلدية الصلبة ونفايات الوحدات التجارية في قطر وتقوم باستخراج الورق منها. تسترجع الشركة 3,600 طن من الورق سنوياً على شكل قوالب ورق مضغوطة، ثم تقوم ببيع هذه القوالب إما لمصنع السويدي أو لشركة النخبة أو لشركة طاهر وطالب التي تقوم بتصديرها للخارج.

7.6.4 تحليل الأسعار

تبيع شركات استرجاع الورق من النفايات كميات الورق المسترجع من النفايات إلى كيانات محلية أو تقوم بتصديره للخارج. قمنا باستخدام أسعار تصدير الورق المسترجع من النفايات للخارج كمؤشر للسعر وذلك بغرض التحليل.

بين عامي 2005 و2015، تراوح متوسط سعر تصدير الورق المسترجع من النفايات والمخلفات الورقية (رمز النظام المنسّق 4707) بين 159 ريال قطري للطن و484 ريال قطر للطن (الشكل البياني 93).

[30] "Al Suwaidi Paper to establish its new factory in 2nd half of 2016", printweekmea.com

الشكل البياني (93): أسعار صادرات قطر من الورق المسترجع (2005-2015، ريال قطري للطن)

المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

بناءً على المقابلات الأولية التي أجريت مع شركات إدارة النفايات في قطر، فقد بيعت المخلفات الورقية (على شكل قوالب ورقية مكبوسة) إلى مرافق استرجاع المواد من النفايات في عام 2016 بسعر 200 ريال قطري للطن.

في عام 2015، كما هو موضح في القسم الخاص بالصادرات والواردات، كانت المخلفات الورقية تُصدّر تحت الفئات الفرعية لرمز النظام المنسّق 47072000، و47073000، و47079010. وقد بلغ سعر الطن لهذه الشرائح 151 ريال قطري و584 ريال قطري و593 ريال قطري على الترتيب.

8.6.4 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أو غياب أوجه التوافق الرئيسية

هناك نوعان من النماذج التي تتم وفقها عملية استرجاع الورق من النفايات في قطر، وهي:

نموذج الأعمال 1: استرجاع المخلفات الورقية: هناك طريقتان للحصول على المخلفات الورقية، وهي:

- من خلال شركات إدارة النفايات: تجمع شركات إدارة النفايات من المنازل والمصانع والنفايات البلدية الصلبة ثم تقوم بفرزها إلى نفايات عضوية، وبلاستيك، ومعادن، وورق، إلخ. يتم بعد ذلك ضغط المخلفات الورقية المفروزة على شكل قوالب قبل بيعها إلى مصانع إعادة تدوير الورق.

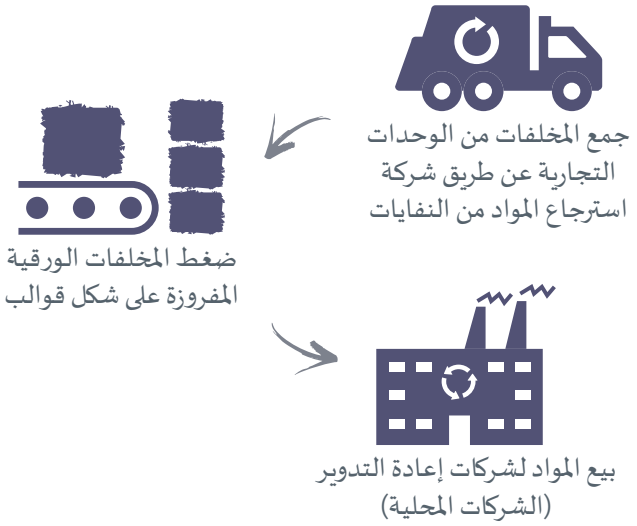
مثال: شركة سي شور لإدارة النفايات

الرسم التوضيحي (14): نموذج الأعمال 1 (أ): الحصول على المخلفات الورقية من شركات إدارة النفايات لاسترجاع الورق منها

- عن طريق شركات استرجاع المواد من النفايات: تقوم شركات استرجاع الورق من النفايات بجمع المخلفات بشكل مباشر من خلال عقود طويلة الأجل مع الوحدات التجارية ثم تقوم بإجراء عملية استرجاع الورق من هذه المخلفات. يتم بعد ذلك بيع قوالب الورق المضغوطة إلى مصانع إعادة التدوير لصناعة الورق منها.

مثال: شركة طاهر وطالب

الرسم التوضيحي (15): نموذج الأعمال 1 (ب): الحصول على المخلفات الورقية عن طريق شركات استرجاع المواد من النفايات



نموذج الأعمال 2: تصدير قوالب المخلفات الورقية المضغوطة. ويجري العمل وفقاً لهذا النموذج على النحو التالي:

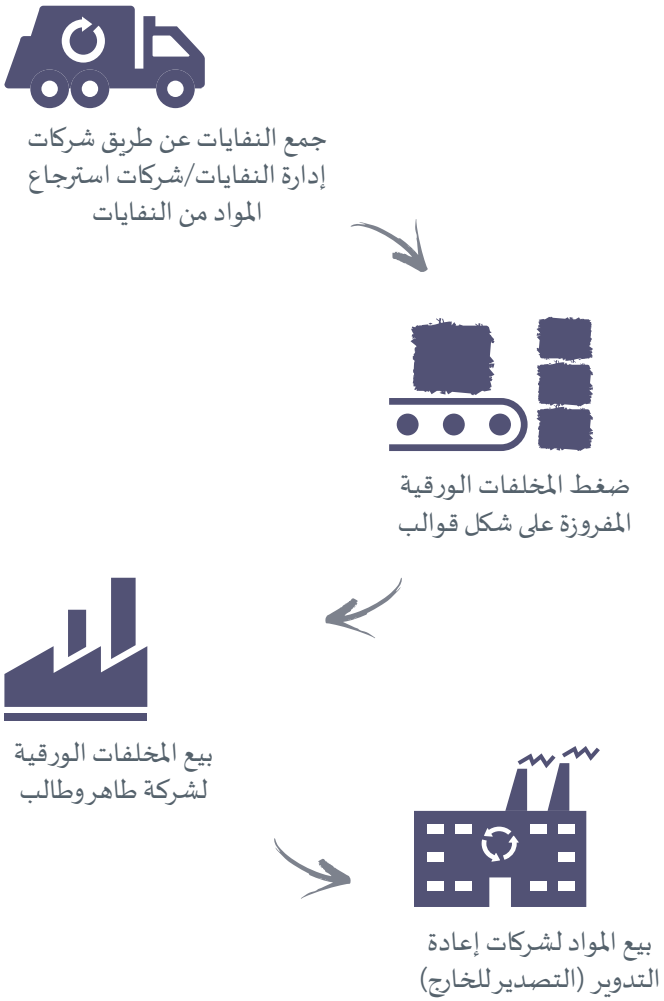
- عن طريق شركة طاهر وطالب: في هذا النموذج، تقوم شركات استرجاع الورق من النفايات أو شركات إدارة النفايات بجمع المخلفات الورقية من النفايات المنزلية ومخلفات المصانع، وبعد فرز هذه المخلفات وضغطها على شكل قوالب يتم بيعها إلى شركة طاهر وطالب التي تتولى تصديرها لخارج قطر.

مثال: شركة سي شور لإدارة النفايات

ولا يمكن تصدير هذه المواد الورقية إلا عن طريق شركة طاهر وطالب، حيث فرضت الحكومة لوائح تقضي بعدم منح ترخيص لأي شركة لتصدير المخلفات الورقية، إلا أن شركة طاهر وطالب تصدّر المخلفات الورقية لأنها كانت قد حصلت على ترخيص لتصدير هذه المواد قبل تنفيذ هذه اللوائح.

وفي حال تم تعديل اللوائح المنظمة لهذا القطاع فإنه سيكون بإمكان شركات استرجاع المواد من النفايات وشركات إدارة النفايات تصدير المخلفات الورقية مباشرةً للدول الأخرى.

الرسم التوضيحي (16): نموذج العمل 2: تصدير المخلفات الورقية



9.6.4 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (17): التحليل الرباعي - استرجاع الورق من النفايات

استرجاع الورق من النفايات

التحليل الرباعي

نقاط القوة

- وفرة سهولة الحصول على المخلفات الورقية من الوحدات التجارية عن طريق عقود طويلة الأجل
- تستورد قطر الورق الخام البكر، وتعد هذه العملية مكلفة، ولذلك فإنه من الممكن الاعتماد على الورق المسترجع من النفايات كبديل.
- يمكن استرجاع الورق من مخلفات علب الكرتون القديمة وورق الجرائد القديمة وتحويله إلى ورق صحي لإعادة استخدامه

نقاط الضعف

- لا يمكن إعادة تدوير المخلفات من الورق الصحي مثل المحارم الورقية ومناديل الوجه.
- تكون المخلفات الورقية في قطر ملوثة بسبب القصور في عملية فصل المخلفات من المصدر، ويؤدي تعرض الورق للزيوت والشحوم (إلخ) إلى عدم استرجاع الورق من هذه المخلفات والتخلص منه في مكبّات النفايات.
- يمكن إعادة تدوير الورق لعدد محدود من المرات نظراً لطبيعة خصائصه الكيميائية.

الفرص

- لا تسمح اللوائح في قطر بتصدير المخلفات الورقية، ولذلك تتوفر كميات كبيرة من المخلفات الورقية في السوق المحلي يمكن استرجاع الورق منها.
- يمكن استرجاع مخلفات ورق الكرتون المموّج وتوريده إلى مصانع إعادة التدوير في قطر.
- إذا تم إنشاء مصانع جديدة لإعادة تدوير أنواع أخرى من المخلفات الورقية فإن كميات الورق المتوفرة لاسترجاع المواد منها ستزداد بشكل كبير.

التحديات

- انخفض معدل استهلاك الفرد للورق بسبب تفضيل استخدام الأدوات الإلكترونية ومواقع الإنترنت.
- لا توجد مصانع ورق في الدولة، ولذلك فإن حجم طلب قطاع الصناعات التحويلية المحلي على أنواع أخرى من الورق المسترجع من النفايات منخفض جداً.
- لا يسمح بتصدير قوالب الورق المسترجعة من النفايات للخارج، ولذلك فإنه يتوجب استهلاك ما يتم استرجاعه من مخلفات ورقية محلياً.

الخلاصة

- بناءً على تقييمنا لهذا القطاع فإن معظم كميات الورق المسترجع من النفايات في قطر يكون على شكل ورق علب الكرتون القديمة، ولا يتم استرجاع الأنواع الأخرى من الورق بسبب عدم وجود مصانع ورق في قطر. وفي حال تم تأسيس شركات في قطر لإعادة تدوير الورق تنتج ورق الطباعة وورق الصحف والمجلات وورق الكتابة، فإنه سيكون من الممكن حينها استرجاع هذه الأنواع من الورق من النفايات واستخدامها في صناعة المناديل الورقية.

10.6.4 اللوائح

- لا يسمح بتصدير قوالب المخلفات الورقية المضغوطة ويمكن للشركات تصدير الورق المعاد تدويره فقط، باستثناء شركة طاهر وطالب.
- حدّدت وزارة البيئة معايير لجمع الورق في حاويات قمامة خاصة بالورق لتسهيل عملية فرز المخلفات الورقية..

11.6.4 نموذج بورتر لتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (18): نموذج بورتر- الورق

4.6.4 النقاط المستخلصة الرئيسية والفرص المحتملة

- تنتج المخلفات الورقية في قطر بشكل رئيسي من النفايات المنزلية ومخلفات الوحدات التجارية. ونظراً لانخفاض معدلات فصل المخلفات من المصدر تتعرض هذه المخلفات للتلوث ويتم التخلص منها في مكبّات النفايات.
- تشير التقديرات إلى أنه من المتوقع أن يصل حجم إنتاج المخلفات الورقية في قطر إلى 212,800 طن في عام 2016، ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم إلى 238,500 طن بحلول عام 2025.
- لا يمكن استرجاع الورق من النفايات الورقية الملوثة ببقايا الطعام والمحارم الورقية والمناديل، ويتم التخلص من هذه النفايات في مكبّات النفايات. وتشير التوقعات إلى أن حجم المخلفات المنتجة من هذه الشريحة بلغ 47,000 طن في عام 2016.
- تشكّل المخلفات من ورق الطباعة وورق الصحف والمجلات وورق الكتابة (إلخ.) حوالي 85,000 طن ولا يتم حالياً استرجاع الورق من هذه النفايات.
- 95% من الورق المسترجع من النفايات في قطر هو مخلفات ورق علب الكرتون القديمة، بينما تتكون الكميات المتبقية من خليط من كل أنواع المخلفات الورقية الأخرى. ويقدر حجم إنتاج المخلفات الورقية من ورق علب الكرتون القديمة في عام 2016 بـ 81,000 طن.
- تجمع شركات استرجاع المواد من النفايات المخلفات من ورق علب الكرتون القديمة بشكل مباشر من محلات البقالة والفنادق والمكاتب والشركات الصغيرة لتجنب تعرض هذه المخلفات للتلوث.
- مصنع السويدي وشركة النخبة هما الشركتان الوحيدتان في قطر اللتان تعملان في إعادة تدوير الورق، وستصل الطاقة الإنتاجية للشركتين مجتمعتين إلى 149,750 طن بحلول 2017. ويمثل ذلك فرصة لشركات استرجاع الورق من النفايات لبيع إنتاجها من الورق المسترجع من النفايات لشركات إعادة التدوير هذه.
- وبالنسبة لأنواع الورق الأخرى فإن الطلب على الورق المسترجع من النفايات سيعتمد على إنشاء مرافق لإعادة التدوير تعمل في إنتاج ورق الطباعة وورق الصحف والمجلات وورق الكتابة، إلخ.
- يمكن إذا تم إنشاء مرافق إعادة تدوير في قطر أن تورّد بكرات الورق المعاد تدويره إلى مصانع إنتاج المحارم الورقية مثل نابيكو، والتي تستورد حالياً الورق من الخارج. ومن شأن ذلك إن تم أن يعزز من صناعة استرجاع الورق من النفايات في قطر.

5. المطاط

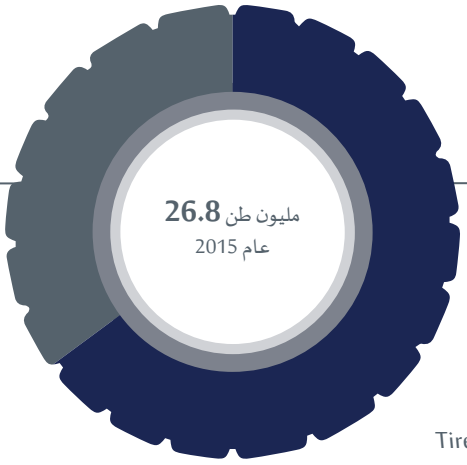
1.5 نظرة عامة على قطاع مخلفات المطاط

1.1.5 لمحة موجزة

يتم تصنيف استهلاك منتجات المطاط إلى اثنين من الصناعات الفرعية، وهي: صناعة السيارات، حيث تستخدم في صناعة الإطارات والأنابيب، ومنتجات المطاط العامة، مثل الخراطيم والسيور وحشوات منع التسرّب، ومواد الحماية من عوامل الجو والتعرية، وأغلفة المنتجات الزجاجية، وحواجز الهواء، والعواكس، والأبواب والنوافذ وسِدَادات الإغلاق.

تستهلك صناعة السيارات العالمية ما يقرب من 65% من إجمالي الكميات المنتجة من المطاط، في حين تستهلك منتجات المطاط العامة نسبة الـ 35% المتبقية. وتختلف نسبة استهلاك المطاط في صناعة السيارات من بلد لآخر، فعلى سبيل المثال استهلكت الصين في عام 2015 81% من إجمالي كمية المطاط المستهلكة في الصين في صناعة الإطارات[31] (الشكل البياني 94).

الشكل البياني (94): استهلاك المطاط، وفقاً لفئة منتجات الاستخدام النهائي (2015)



المصدر: Tirebusiness.com

وقد أدّى نمو صناعة السيارات في جميع أنحاء العالم إلى زيادة في الطلب على الإطارات. وبالإضافة لذلك فإن استبدال الإطارات منتهية الصلاحية قد أدى إلى زيادة في كمية مخلفات المطاط التي يتم التخلص منها في مكبّات النفايات. كما زاد مؤخراً الوعي حول استرجاع مخلفات المطاط لإعادة استخدامها في الصناعات والتطبيقات المختلفة للأسباب التالية:

- يمكن إعادة تدوير مخلفات المطاط بشكل كامل دون فقدان أي من الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية للمطاط. (قابل لإعادة التدوير 100%).
- هناك مخاوف بيئية فيما يتعلق بالتخلص من الإطارات منتهية الصلاحية في مكبّات النفايات حيث قد يؤدي ذلك إلى انتشار الأمراض.

ويعرّف المطاط المسترجع من النفايات (فتات أو مسحوق المطاط) على أنه المادة الناتجة عن عملية إنتاج حبيبات متماثلة من المطاط من مخلفات الإطارات بعد التخلص من المواد الأخرى المستخدمة في صناعة هذه الإطارات مثل الصلب والألياف، بالإضافة إلى التخلص من أي نوع آخر من الملوثات مثل الغبار والأتربة والزجاج والحجارة.

وبشكل عام، تحتوي مخلفات الإطارات على المنتجات التالية بالنسب الموضحة[32]:

[31] "World rubber demand seen rising 4% per year", tirebusiness.com
[32] "Scrap Tire Recycling", entire-engineering.de

جدول (16): نسب مواد المطاط والصلب في أنواع الإطارات المختلفة

المنتج	إطارات الشاحنات	إطارات الآليات الضخمة	إطارات السيارات
مسحوق المطاط	70%	78%	70%
الصلب	27%	15%	15%
الألياف والمخلفات الأخرى	3%	7%	15%

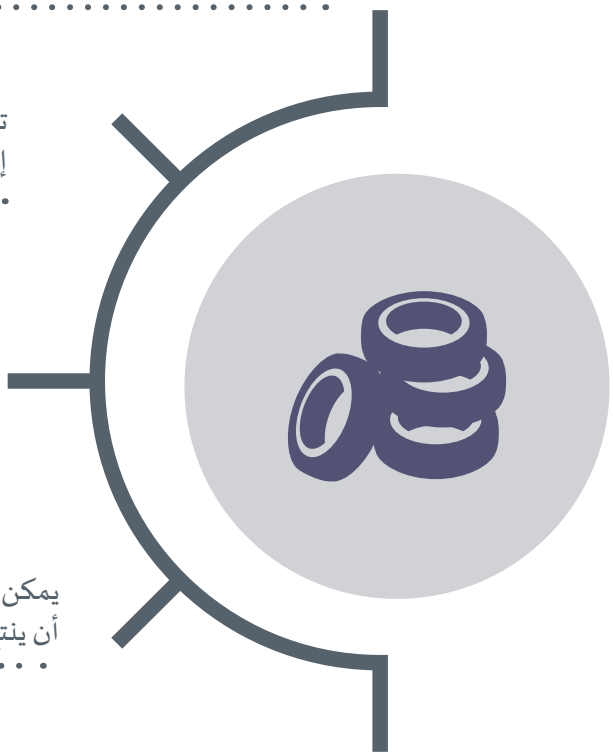
2.1.5 فوائد إعادة استرجاع المطاط من النفايات

تتطلب عملية تجديد الإطار 20 لتراً من النفط، وهي كمية أقل من الكمية المطلوبة لصناعة إطار جديد. وبالنسبة لإطارات المركبات التجارية فإن معدّل التوفير يكون أكبر حيث يقدّر المعدل بحوالي 68 لتراً لكل إطار.

تتكلف عملية تجديد الإطار من 30% إلى 70% أقل من عملية تصنيع إطار جديد.

يمكن لمخلفات الإطارات المستخدمة كوقود أن تنتج نفس كمية الطاقة التي ينتجها النفط و25% أكثر من الطاقة التي ينتجها الفحم.

يمكن تحويل إطار واحد معاد تدويره إلى ثلاثة قطع من بلاط الأرضيات ويمكن أن ينتج 6.5 كيلوغرام من مسحوق المطاط الخالية من الصلب.



ينتج طن واحد من مسحوق المطاط (حوالي 145 من إطارات السيارات) نحو 500 قطعة بلاط كافية لتغطية مساحة 23 متراً مربعاً.

2.5 . عملية استرجاع المطاط من النفايات

تُعرّف عملية استرجاع المطاط من النفايات على أنها طحن مخلفات الإطارات لإنتاج مسحوق المطاط مع إزالة أي مكونات أخرى كالصلب والألياف أو أي ملوثات. وتعد عملية جمع الإطارات المستخدمة ومنتجات المطاط هي أولى مراحل عملية إعادة استرجاع المطاط من النفايات.

وفيما يلي توضيح لطرق معالجة الإطارات المستخدمة:

1. تجديد وإعادة استخدام الإطارات: يتم في هذه العملية إجراء عملية تجليخ لسطح الإطار لتجهيزه ليتم بعد ذلك ضغط أشرطة المطاط المصهور الجديدة على الإطار عن طريق. عملية كيميائية باستخدام الكبريت (الفلكنة).
2. استرجاع المطاط من النفايات في شكل مسحوق المطاط: ويمكن القيام بذلك عن طريق عمليات معالجة في درجة حرارة الجو أو عمليات التبريد العالي (تبريد المطاط إلى درجة تتراوح بين 60- و 100- درجة مئوية) خلال مرحلة طحن قطع المطاط لاستخدام مسحوق المطاط المنتَجة في صناعة الإطارات من مختلف الأحجام.

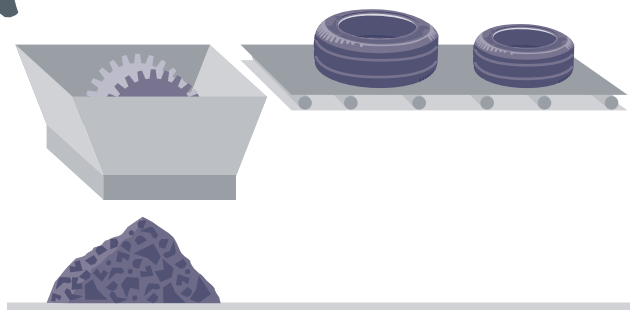
الرسم التوضيحي (19): عملية إعادة استرجاع المطاط من النفايات

أ. جمع الإطارات منتهية الصلاحية

تنتج مخلفات الإطارات عادةً في الأماكن التي يتم فيها استبدال الإطارات القديمة بإطارات جديدة مثل محلات الإطارات ووكالات السيارات وورش تصليح السيارات. يتم عادة فصل هذه الإطارات قبل أن تدخل في مرحلة اعتبارها من النفايات، إلا في حال تم خلطها عمداً مع النفايات الأخرى. يتم جمع الإطارات المستخدمة عادة بشكل منفصل، أي دون أن تكون ملوّثة بمواد أخرى.

ب. فرز الإطارات

يتم نقل إطارات السيارات والشاحنات عن طريق نظام آلي لقياس حجم الإطارات وتوضع على السير الناقل. ينقل السير هذه الإطارات الواحد تلو الآخر إلى جهاز التقطيع.



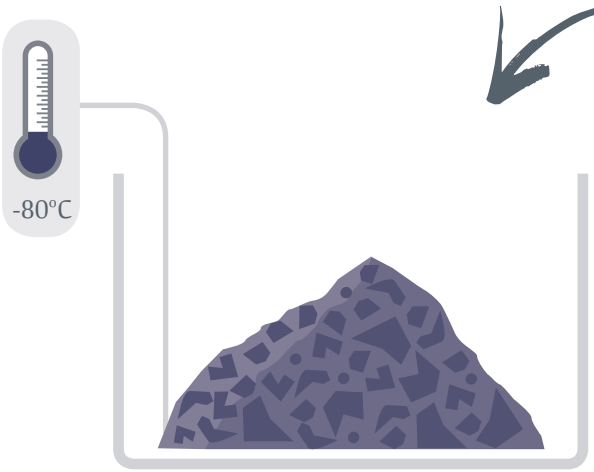
ج. التقطيع

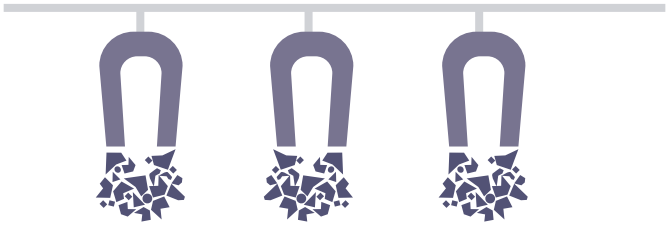
تقوم تقريباً كل مرافق معالجة مخلفات الإطارات بتقطيع الإطارات إلى شرائح صغيرة بحجم بوصتين للقطعة. ويمكن من خلال التقطيع تقليل حجم مخلفات الإطارات إلى حوالي ربع الحجم الأصلي.

يتم القيام بذلك عن طريق:

1. معالجة في درجة حرارة الجو: في هذه العملية تتم جميع مراحل تقليل الحجم في درجة حرارة الجو أو في درجة قريبة منها، ولا يتم استخدام تقنية التبريد لتفتيت المطاط.

2. المعالجة بالتبريد العالي: تعرف هذه العملية بالتجميد حيث يتم تبريد الإطارات بحجمها الكامل أو شرائح الإطارات لدرجات تحت 80- مئوية (112- فهرنهايت). وفي هذه المستويات من درجات البرودة يصبح المطاط هشاً وسهل التفتت وينخفض حجمه بما يسمح بسحقه وتكسيره لقطع صغيره.

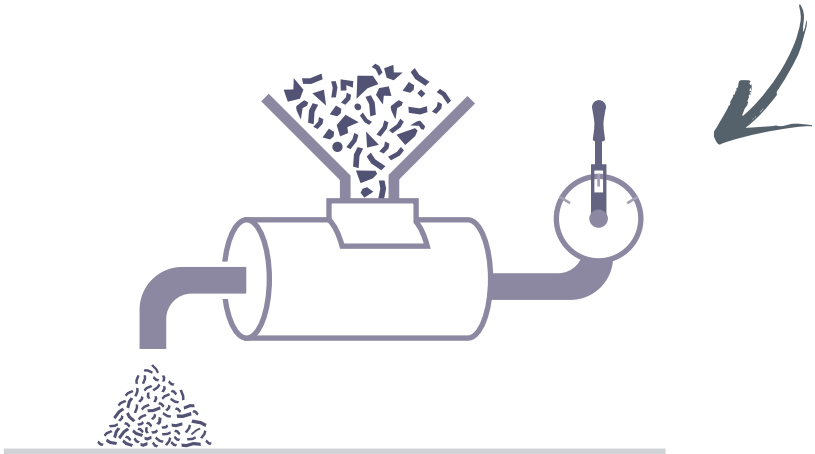




د. فصل الصلب والألياف

بعد خروج الإطارات من جهاز التقطيع يتم فصل الصلب مغناطيسياً ويتم فصل الألياف عن طريق الشفط والغربلة. وبعد ذلك يتم إرسال قطع المطاط الممزقة إلى مرحلة الفرم.

يتم بعد كل مرحلة من مراحل إعادة التدوير تمرير حبيبات المطاط على مرحلة فرز للتأكد من حجم القطع، وفي حال كان حجم الحبيبات كبيراً فإنه يتم فصلها وإعادتها إلى مرحلة التقطيع.



هـ. الفرم

تتم هذه المرحلة آلياً حيث يتم التحكم في حجم حبيبات المطاط عن طريق فرمها لإنتاج المادة الخام النهائية بأحجام متفاوتة (من 0.5 إلى 4 ملم)، ويعتمد ذلك على متطلبات العملاء.

3.5 استخدامات المطاط المسترجع من النفايات

يستخدم المطاط المسترجع من الإطارات في العديد من الاستخدامات وخاصة في الحدائق والمرافق الرياضية وفي أعمال الإنشاءات المدنية. تتضمن بعض مجالات استخدام مسحوق المطاط ما يلي:

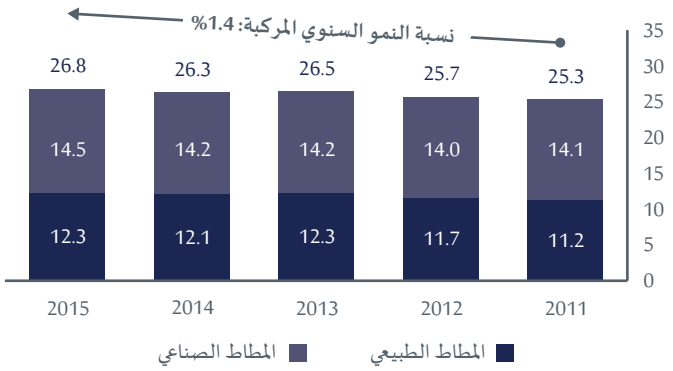
- الأسطح الرياضية: يُخلط المطاط المسترجع من النفايات مع البولي يوريثين ويستخدم لإنتاج أسطح مسارات الركض وفي حلبات ركوب الخيل وفي المسارات الممهدة للمشي والرياضة.
- وسادات الفرامل: تستخدم مسحوق المطاط المسترجعة من النفايات في إنتاج وسادات الفرامل الخالية من مادة الاسبستوس.
- المواد العازلة بالمباني: تُخلط مسحوق المطاط المسترجعة من النفايات مع البولي يوريثين لإنتاج بطانات المطاط العازلة. وتستخدم هذه المواد بشكل خاص في أرضيات المنازل وكذلك بين الجدران.
- في إنشاء الطرق: تُخلط مسحوق المطاط مع الأسفلت لإنتاج أسفلت مطاطي يستخدم في إنشاء الطرق الجديدة.

4.5 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع المطاط من النفايات

يعتبر كل من المطاط الطبيعي والمطاط الصناعي من البدائل التي تكمل بعضها البعض، فكلا المادتان تُستخدمان لإنتاج الخصائص المطلوبة في منتجات المطاط والإطارات.

ارتفع حجم الإنتاج العالمي من المطاط من 25.3 مليون طن في 2011 إلى 26.8 مليون طن في 2015[33]، حيث شهد معدل نمو سنوي مركب بلغ 1.4% (الشكل البياني 95).

الشكل البياني (95): الإنتاج العالمي للمطاط (2011-2015، بالمليون طن)



المصدر: Malaysian Rubber Board

ارتفع حجم الإنتاج العالمي من المطاط الطبيعي من 11.2 مليون طن في 2011 إلى 12.3 مليون طن في 2015، ليشهد معدل نمو سنوي مركب قدره 2.3%.

في عام 2015 ظهرت تايلاند كأكبر منتج للمطاط في العالم بحجم إنتاج بلغ 4.5 مليون طن (35.7% من إجمالي الإنتاج العالمي)، تليها إندونيسيا والصين والهند وماليزيا بمعدلات إنتاج 26%، و7%، و6%، و5.5% على الترتيب[34].

وعلى مستوى العالم، فقد فاق حجم إنتاج المطاط الطبيعي حجم الاستهلاك لأكثر من ثلاث سنوات بسبب التوسع في المساحات المزروعة في العديد من البلدان الآسيوية، بالإضافة إلى انخفاض وتيرة النمو الاقتصادي في الصين. وفي عام 2015 بلغ حجم الإنتاج 12.3 مليون طن مما أدى إلى ارتفاع قياسي في المخزون العالمي من المطاط الطبيعي والذي بلغ 3.4 مليون طن بنهاية عام 2015.

يرتبط حجم الطلب على المطاط الطبيعي بمعدل الطلب على الإطارات، حيث يستخدم مُصنِّعو الإطارات ما بين 60% إلى 70% من إجمالي حجم المطاط الطبيعي المنتج في العالم. ومع ذلك يُستخدم المطاط الصناعي كبديل للمطاط الطبيعي في العديد من الاستخدامات.

يشكل إنتاج المطاط الصناعي حالياً حوالي 54% من الإنتاج العالمي للمطاط. وبين عامي 2011 و2015 زاد حجم إنتاج المطاط الصناعي من 14 مليون طن ليصل إلى 14.6 مليون طن[35]، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 0.6%. يُعد المطاط الصناعي قابلاً لإعادة التدوير كالمطاط الأولي[36]، ويستخدم بشكل واسع في العديد من التطبيقات مثل:

- لفائف مطاط الستيرين بوتادين (تستخدم في معدات التعدين)
- أغلفة المطاط الصناعي
- المطاط المستخدم في صناعة الأسطح المانعة للتسرب
- منتجات مطاط الستيرين بوتادين المستخدمة في قطاع أجهزة التهوية والتدفئة وتكييف الهواء
- المنتجات المصنوعة من المطاط المستخدمة في السباكة

وحالياً تتسبب عملية إدارة الإطارات منتهية الصلاحية في تحدٍ بيئيٍ خطير حيث اتخذت حكومات الدول الأوروبية والولايات المتحدة واليابان العديد من الخطوات الكبيرة في اتجاه التشجيع على إعادة استرجاع المواد من الإطارات منتهية الصلاحية.

اكتسب قطاع إعادة استرجاع المواد من الإطارات منتهية الصلاحية زخماً كبيراً في أوروبا، ويتضح ذلك من خلال حقيقة أن متوسط معدل إعادة التدوير قد ارتفع من 50% في عام 1999 إلى 96% في عام 2013. وتوجد في الوقت الحاضر ثلاثة نماذج عمل مختلفة بالاتحاد الأوروبي لإدارة النفايات من الإطارات، وهي:

i. المسؤولية الموسعة للمُنتِج: في هذا النموذج يُكَلَّف منتج الإطارات بمهمة العمل على ضمان التخلص من النفايات التي تتولد عن استهلاك منتجاته بصورة مسؤولة وصديقة للبيئة، وبالتالي يكون المُنتِج مسؤولاً عن المخلفات التي ينتجها المستهلك.

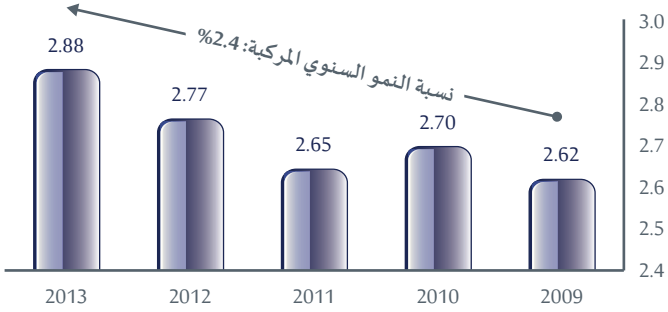
ii. النظام الليبرالي (السوق الحرة): وبموجب هذا النظام يقوم المُشرِّع بتحديد الأهداف دون تكليف أي مُصنِّع، وبالتالي فإن جميع الأعضاء في سلسلة إعادة استرجاع المواد من النفايات يعملون وفق شروط السوق الحرة ويتصرفون بما يتوافق مع اللوائح والقوانين. تطبق النمسا وسويسرا وألمانيا والمملكة المتحدة هذا النظام.

[33] "Natural Rubber Statistics 2016", Page 1, lgm.gov.my
[34] "THAILAND industry outlook 2016-18 rubber industry", krungsri.com
[35] Natural Rubber Statistics 2016, Page 1, lgm.gov.my
[36] Synthetic Rubber (SBR) Applications, Timcorubber.com

i. نظام الضرائب (مسؤولية الحكومة الممولة عن طريق الضرائب): يُطبَّق هذا النموذج من النظام الضريبي في الدنمارك وكرواتيا. وبموجب هذا النظام الضريبي، يتولى كل بلد مسؤولية إدارة مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية. ويتم تمويل عملية إدارة هذه المخلفات عن طريق الضرائب المفروضة على منتجي الإطارات، والتي يتم تمريرها بعد ذلك إلى المستهلكين.

في عام 2013، بلغ حجم الإطارات المستخدمة في أوروبا 3.59 مليون طن، من بينها 2.88 مليون طن منتهية الصلاحية. وقد تم إعادة استخدام حوالي 0.7 مليون طن من الإطارات المستخدمة وتجديدها وتصديرها. وقد زاد حجم الكميات المنتجة من الإطارات منتهية الصلاحية في أوروبا من 2.62 مليون طن في 2009 إلى 2.88 مليون طن في 2013، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب بلغ 2.4% (الشكل البياني 96).

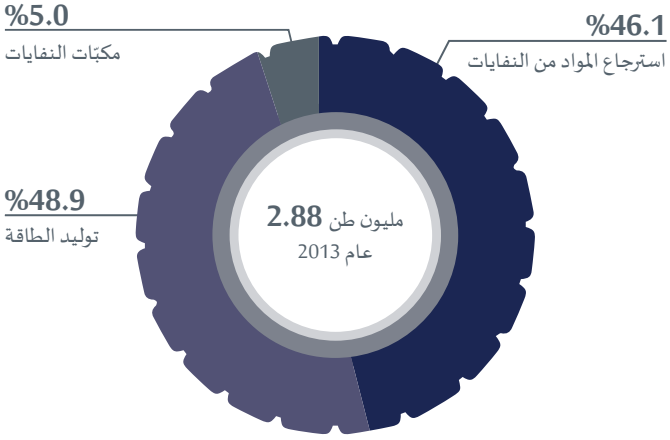
الشكل البياني (96): حجم إنتاج الإطارات منتهية الصلاحية في أوروبا (2009-2013، بالمليون طن)



المصدر: European Tyre & Rubber Manufacturers' Association

تسترجع المواد من مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية في أوروبا في شكلين: إعادة استرجاع المواد، وتوليد الطاقة. وفي عام 2013، استخدم 46.1% (1.3 مليون طن) من الإطارات منتهية الصلاحية في استرجاع المواد من النفايات، بينما استخدم 48.9% (1.4 مليون طن) في توليد الطاقة. أما الـ 5% المتبقية (0.18 مليون طن) فقد تم التخلص منها في مكبّات النفايات (الشكل البياني 97).

الشكل البياني (97): الاستخدام النهائي للإطارات منتهية الصلاحية في أوروبا



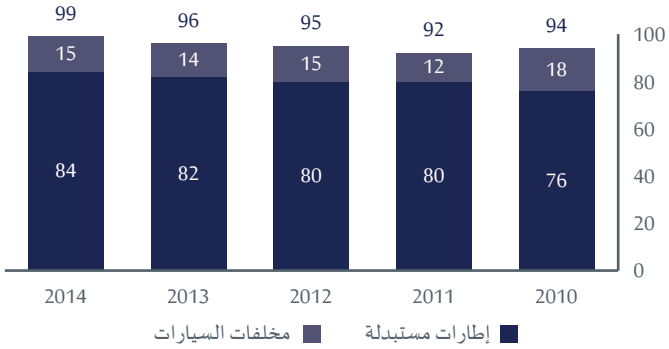
المصدر: European Tyre & Rubber Manufacturers' Association

وفي أوروبا حقق 20 من أصل 26 دولة من الدول التي قدمت بياناتها الخاصة بالإطارات منتهية الصلاحية معدل 100% لاسترجاع هذه المواد، بينما حققت المملكة المتحدة واليونان معدل إعادة تدوير بلغ 95%، فيما كانت تركيا هي صاحبة أدنى معدل لإعادة التدوير. إلا أنه وفقاً للمنظمة الأوروبية لمُصنِّعي الإطارات والمطاط فقد أعلنت تركيا التزاماً وطنياً بالوصول لمعدل 100% لاسترجاع المواد من الإطارات منتهية الصلاحية خلال الأعوام القادم.

في عام 2014، استهلكت اليابان 1.37 مليون طن من المطاط كمادة خام. وذهب حوالي 80.5% من هذه الكمية المستهلكة إلى قطاع إنتاج الإطارات، بينما استهلكت نسبة 19.5% من هذا المطاط في منتجات المطاط العامة[37].

ارتفع إجمالي حجم جمع المخلفات من الإطارات المستخدمة في اليابان من 94 مليون وحدة في 2010 إلى 99 مليون وحدة في 2014، من بينها 84 مليون إطار أُنتجت على شكل إطارات مستبدلة بإطارات جديدة، بينما كان هناك 15 مليون إطار منتجة من مخلفات السيارات منتهية الصلاحية. وفيما يتعلق بكمية الإطارات من حيث الوزن، فقد شكلت مخلفات الإطارات الناتجة عن عملية استبدال الإطارات بإطارات قديمة في عام 2014 حوالي 924,000 طن، بينما بلغت حصة الإطارات الناتجة عن مخلفات السيارات منتهية الصلاحية 128,000 طن (الشكل البياني 98).

الشكل البياني (98): مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية في اليابان (2010-2014، بالمليون وحدة)

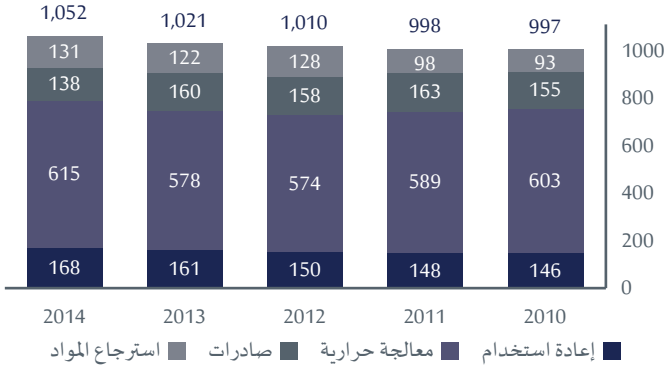


المصدر: Malaysian Rubber Board

يبلغ إجمالي حجم مخلفات الإطارات المنتجة في اليابان 1,052,000 طن، وقد وصل معدل إعادة التدوير في عام 2014 إلى 87.5%. وقد وصل حجم الإطارات المستهلكة التي تم إعادة استخدامها وتجديدها وتصديرها إلى 306,000 طن (29.1%)، بينما تمت إعادة تدوير حوالي 615,000 طن من مخلفات الإطارات (58.4%). أما الـ 131,000 طن المتبقية (12.5%) من هذه المخلفات فقد تم التخلص منها في مكبّات النفايات (الشكل البياني 99).

[37] "Tire industry of Japan-2015", jatma.or.jp

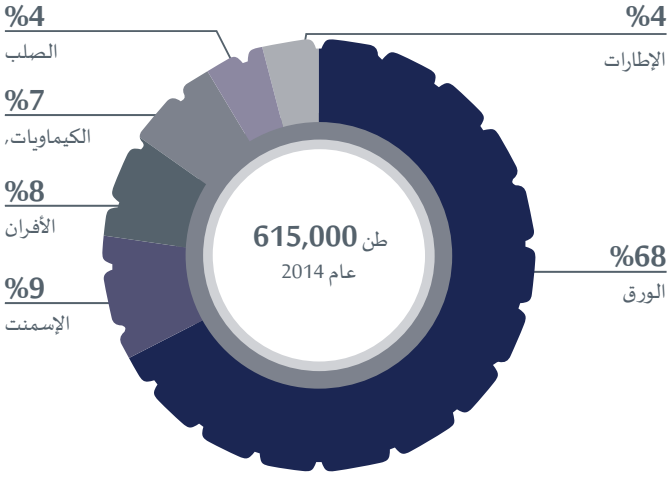
الشكل البياني (99): الاستخدام النهائي للإطارات منتهية الصلاحية في اليابان (2010-2014، بالألف طن)



المصدر: Japan Automobile Tyre Manufacturers Association

في عام 2014، تم استخدام مخلفات الإطارات المعاد تدويرها في عدة أغراض، مثل صناعة الورق (67%)، مصانع المواد الكيميائية (7%)، تكليس الإسمنت (9%)، صناعة الصلب (4%)، تشغيل الأفران (8%)، وتصنيع الإطارات (4%) (الشكل البياني 100).

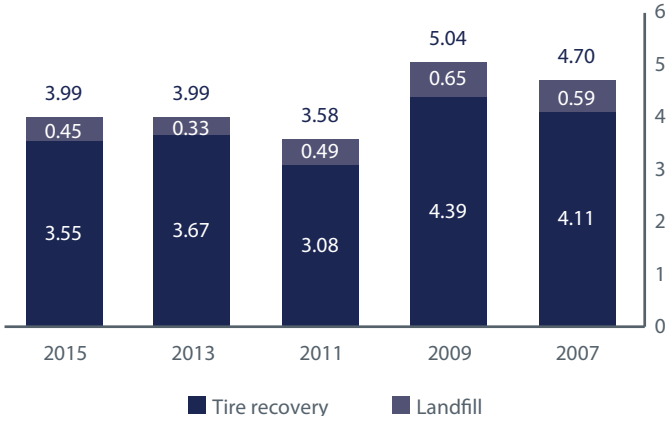
الشكل البياني (100): الاستخدام النهائي للمطاط المعاد تدويره حرارياً في اليابان (2014)



المصدر: Japan Automobile Tyre Manufacturers Association

في عام 2015، سجّلت الولايات المتحدة حجم إنتاج لمخلفات الإطارات بلغ 3.99 مليون طن[38] (246 مليون إطار). وقد سجل حجم إنتاج الإطارات منتهية الصلاحية انخفاضاً في عام 2014 بمعدل 1.6% بالمقارنة مع عام 2007 عندما أنتجت الولايات المتحدة 4.7 مليون طن من مخلفات الإطارات منهية الصلاحية (الشكل البياني 101).

الشكل البياني (101): إنتاج أمريكا من مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية (2007-2015، بالمليون طن)



المصدر: U.S. Rubber Manufacturers Association

ومن إجمالي كمية مخلفات الإطارات المنتجة، استرجعت الولايات المتحدة 87.9% (3.55 مليون طن) من هذه النفايات في 2015. إلا أن معدل إعادة التدوير في الولايات المتحدة قد انخفض عن المعدل الذي تم تسجيله في 2013 وهو 95.9% (الشكل البياني 102).

الشكل البياني (102): معدل إعادة تدوير الإطارات في الولايات المتحدة (2007-2015)

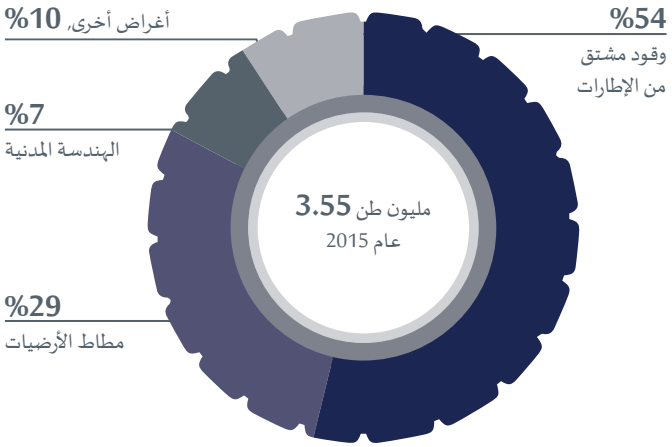
المصدر: U.S. Rubber Manufacturers Association

وقد شكّلت إطارات التشغيل الخفيف أي الإطارات الناتجة عن استبدال إطارات السيارات والشاحنات الصغيرة والإطارات المنتجة من مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية 89% من إجمالي الـ 246 مليون إطار المنتجة كمخلفات، فيما تبلغ حصة الإطارات التجارية المنتجة من خلال استبدال إطارات الشاحنات المتوسطة والثقيلة والمخلفات من هذه الشاحنات 11% من إجمالي الإطارات المنتجة كمخلفات.

وفي عام 2015، تم استخدام مخلفات الإطارات المعاد تدويرها لأغراض مختلفة. وقد شملت هذه الاستخدامات الوقود المشتق من الإطارات (54%)، مطاط الأرضيات (29%)، الهندسة المدنية (7%)، وللأغراض الأخرى (10%) التي تشمل مشاريع الاستصلاح، والأفران، والاستخدامات الزراعية، إنتاج قوالب الإطارات المضغوطة، إلخ. (الشكل البياني 103)

[38] "2015 U.S. Scrap Tire Management Summary", rma.org

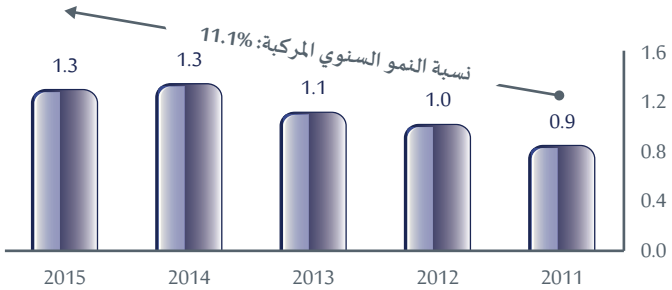
الشكل البياني (103): الاستخدام النهائي للإطارات منتهية الصلاحية في الولايات المتحدة (2015)



المصدر: U.S. Rubber Manufacturers Association

تندرج مخلفات المطاط في التجارة العالمية تحت رمز النظام المنسّق 4004 و4012. وقد شهد حجم تجارة المواد المدرجة تحت رمز 4004 معدل نمو سنوي مركب بلغ 11.1%، حيث زاد حجم التجارة من 0.9 مليون طن في 2011 ليصل إلى 1.3 مليون طن في 2015 (الشكل البياني 104). أما حجم التجارة العالمية للمنتجات المدرجة تحت رمز 4012 فلم يتم تضمينها في هذا التقرير نظراً لتضارب البيانات والأرقام المتوفرة في هذا الشأن.

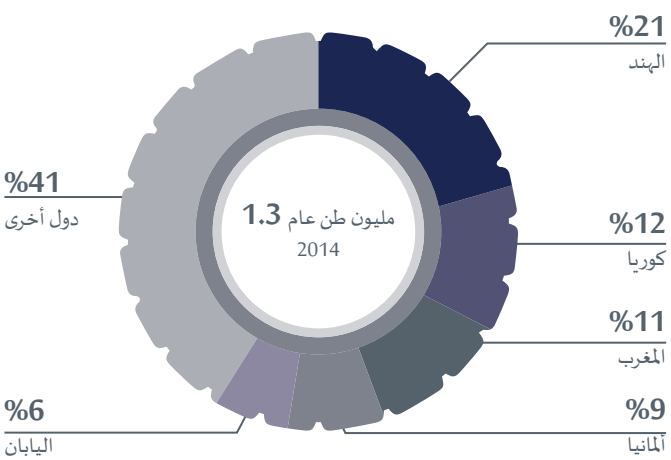
الشكل البياني (104): حجم التجارة العالمية لمخلفات المطاط (2011-2015، بالمليون طن)



المصدر: Trademap

حلّت الهند على رأس قائمة أكبر المستوردين لمخلفات المطاط مع استيرادها لـ 0.30 مليون طن (21%) من إجمالي الواردات في عام 2015، حيث شهدت الهند زيادة في حجم الواردات بنسبة 43.1% مقارنة مع عام 2014 عندما سجلت واردات بحجم 0.19 مليون طن. من جانب آخر، حلّت المملكة المتحدة كأكبر مُصَدِّر حيث صدّرت حصة تبلغ 54% من إجمالي واردات الهند. كما حصلت كل من كوريا والمغرب وألمانيا واليابان على حصص كبيرة من الواردات في عام 2015 حيث بلغ حجم واردات هذه الدول 12%، و11%، و9%، و6% على الترتيب من حجم الاستيراد العالمي لمخلفات المطاط (الشكل البياني 105).

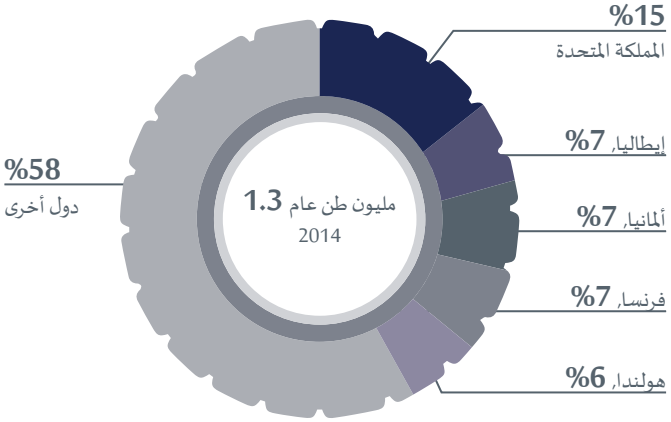
الشكل البياني (105): المستوردون الرئيسيون لمخلفات المطاط (2015)



المصدر: Trademap

جاءت معظم الصادرات من هذه المواد من الدول الأوروبية، حيث حلّت المملكة المتحدة في المرتبة الأولى بمعدل 15% من الصادرات تلها كل من إيطاليا وألمانيا وفرنسا بمعدل 7% لكل دولة. وفي عام 2015 شهدت المملكة المتحدة نمواً بمعدل 40.7% بالمقارنة مع حجم النمو في 2014 عندما صدّرت 0.14 مليون طن. بينما شهدت جميع الدول المصدّرة الأخرى انخفاضاً في الصادرات في عام 2015. وكانت فرنسا هي صاحبة أكبر نسبة انخفاض والتي بلغت 32.8%، في حين شهدت إيطاليا انخفاضاً بمعدل 20.6% في حجم الصادرات (الشكل البياني 106).

الشكل البياني (106): المُصَدّرين الرئيسيين لمخلفات المطاط (2015)



المصدر: Trademap

5.5 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المطاط من النفايات

1.5.5 لمحة موجزة حول السوق

يبلغ متوسط عمر إطارات السيارات في منطقة دولة مجلس التعاون الخليجي سنتين، حيث تحتاج الإطارات بعد ذلك إلى أن يتم استبدالها، ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى حركة السيارات بسرعات كبيرة في تلك الدول بالإضافة إلى حرارة المناخ وهو ما يؤدي إلى تآكل وتلف الإطارات. وبالإضافة لذلك تنتج السيارات منتهية الصلاحية كميات كبيرة من الإطارات منتهية الصلاحية في هذه المنطقة. وينتج عن استبدال الإطارات والسيارات منتهية الصلاحية ملايين الإطارات منتهية الصلاحية التي يتم التخلص منها في مكبّات النفايات وتظل دون معالجة. وقد أدّت هذه الطريقة التقليدية لإدارة النفايات إلى تخزين هذه المخلفات أو إلقائها والتخلص منها بطرق غير قانونية، وهو ما يشكل تحديات بيئية كبيرة.

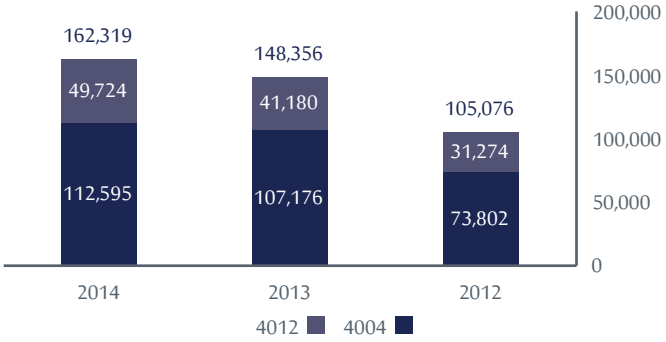
اكتسبت عملية إعادة تدوير النفايات بعض الزخم في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي خلال العقد الماضي وذلك مع إطلاق عدد كبير من البرامج البيئية التي ترعاها الحكومة. وبالإضافة لذلك، وصلت مكبّات النفايات التي تم تخصيصها للتخلص من الإطارات منتهية الصلاحية إلى طاقتها الاستيعابية القصوى وتم إغلاقها وإيقاف عملية إلقاء المخلفات فيها. وفي الكويت، لا تزال ثلاثة من مواقع مكبّات النفايات تعمل من أصل 16 موقع، بينما وصلت المواقع الـ13 الأخرى إلى كامل طاقتها الاستيعابية. وفي عام 2015 وضعت وزارة التجارة والصناعة بالكويت خطة لنقل ستة مصانع إعادة تدوير عاملة في الكويت إلى مواقع قريبة من المناطق الجديدة لجمع الإطارات في منطقة النعيم، كما قامت بتخصيص موقع بمساحة 2 مليون متر مربع لهذا الغرض.

وتعتبر عمان مثالاً نموذجياً لهذه المبادرات، حيث سيتم هناك إنشاء أول مصنع لإعادة تدوير الإطارات في عام 2017، وذلك من خلال شراكة مع شركة بيئة وهي الشركة الرائدة في مجال إدارة النفايات في عمان. وتشير التقديرات إلى أن حجم المخزون من الإطارات منتهية الصلاحية في عمان قد بلغ 110,000 طن، بمعدل إنتاج سنوي للإطارات منتهية الصلاحية يبلغ 40,000 طن. ومن المقدر أن تبلغ الطاقة الاستيعابية لمصنع إعادة التدوير ما بين 30,000 إلى 40,000 طن سنويًا[39].

وفي دولة الإمارات العربية المتحدة، تقوم شركة بيئة –وهي رائد شركات إدارة النفايات في الدولة- بإعادة تدوير حوالي 9,000 إطار يومياً، كما يجري حالياً تأسيس شركات أخرى لإعادة تدوير النفايات في الشارقة وأبو ظبي، حيث ستعمل هذه الشركات في إعادة تدوير المخلفات من إطارات النفايات.

وتتم عمليات تجارة مخلفات المطاط تحت رمز النظام المنسّق: 4004 و4012. وقد زاد حجم الصادرات من المنتجات المدرجة تحت رمز 4004 من 73,802 طن في 2012 إلى 112,595 طن في 2014، مسجلة معدل نمو سنوي مركب بلغ 23.5% (الشكل البياني 107).

الشكل البياني (107): صادرات دول مجلس التعاون من مخلفات المطاط (2012-2014، بالطن)

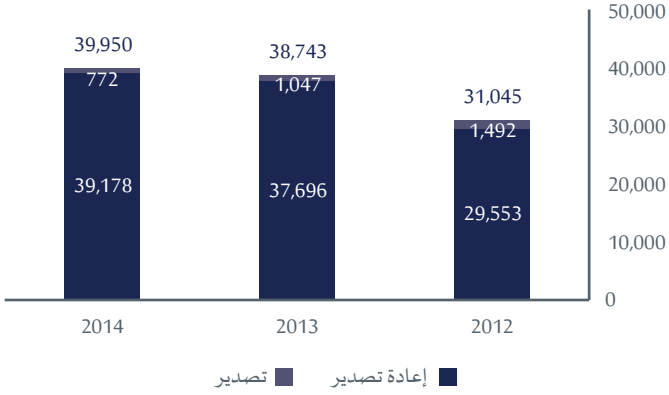


المصدر: Trademap

حلّت الإمارات العربية المتحدة كأكبر مُصدِّر من بين دول مجلس التعاون الخليجي بحصة بلغت 60.38% (67,993 طن) من الصادرات. وقد صدّرت الإمارات 74.7% من هذه الكمية (50,803 طن) من مخلفات المطاط تحت رمز 4004 إلى باكستان، بينما صدّرت 17.7% (12,058 طن) من هذه الكمية إلى الهند (الشكل البياني 108).

كما زادت الصادرات تحت رمز 4012 من 31,274 طن في 2012 إلى 39,950 طن في 2014. وعلى مدار كل هذه السنوات كانت الإمارات هي المُصدّر الرئيسي ضمن هذه الفئة. ومع ذلك، فقد كانت 96% من صادرات الإمارات خلال هذه السنوات عبارة عن عملية إعادة تصدير (الشكل البياني 108).

الشكل البياني (108): صادرات الإمارات من مخلفات المطاط* (2012-2015، بالطن)



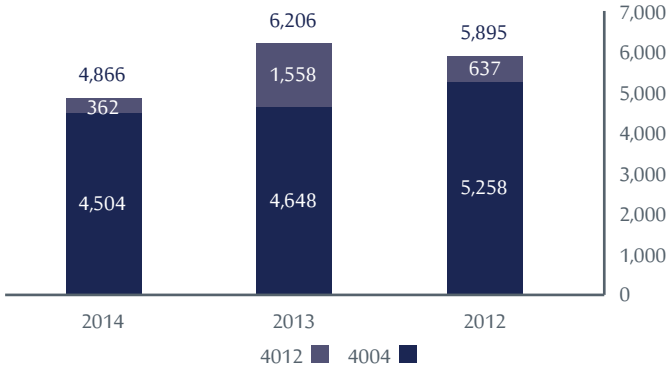
*المدرجة تحت الرمز 4012

المصدر: Trademap

كان حجم الواردات المدرجة تحت رمز النظام المنسّق 4004 ضئيلاً وشهد انخفاضا بنسبة 7.4% خلال 2012 و2014. وفي عام 2014 بلغ إجمالي حجم واردات دول مجلس التعاون الخليجي 4,504 طن من مخلفات المطاط، من بينها 2,137 طن (47.4%) استوردتها الإمارات العربية المتحدة، بينما حلّت المملكة العربية السعودية في المرتبة الثانية بـ29.2% (1,315 طن) (الشكل البياني 109).

[39] "Legal framework for massive tire recycling industry likely", omanobserver.com

الشكل البياني (109): واردات دول مجلس التعاون من مخلفات المطاط (2012-2014، بالطن)



كما انخفضت الواردات من المواد المدرجة تحت رمز النظام المنسّق 4012 من 637 طن في 2012 إلى 362 طن في 2014. وقد مثلت حصة الإمارات العربية المتحدة معظم حجم الواردات على مدار هذه السنوات، تليها دولة قطر.

المصدر: Trademap

2.5.5 الشركات الرئيسية في السوق الخليجي

تتضمن قائمة الشركات الرئيسية العاملة في قطاع إعادة تدوير الإطارات بمنطقة دول مجلس التعاون الخليجي ما يلي:

جدول (17): الشركات العاملة في قطاع إعادة استرجاع المطاط من النفايات بدول مجلس التعاون

اسم الشركة	سنة التأسيس الدولة	الدولة	النشاط	الطاقة السنوية
شركة بيئة	2007	الإمارات العربية المتحدة	• استرجاع المواد من النفايات	3,285,000 إطار
مصنع الخليج للمطاط	2011	الإمارات العربية المتحدة	• استرجاع المواد من النفايات • إعادة التدوير	43,800 طن
شركة سيريس أسوشياتس	2007	الإمارات العربية المتحدة	• استرجاع المواد من النفايات	غير متاح
شركة الشارقة الوطنية لصناعة مسحوق المطاط	2004	الإمارات العربية المتحدة	• استرجاع المواد من النفايات	15,000 طن
شركة إعادة تدوير الإطارات	غير متاح	المملكة العربية السعودية	• استرجاع المواد من النفايات	غير متاح
شركة نبع الوصال	2014	المملكة العربية السعودية	• استرجاع المواد من النفايات	25,000 طن
شركة سدر للبيئة، قسم إعادة تدوير الإطارات	2011	المملكة العربية السعودية	• استرجاع المواد من النفايات	غير متاح
شركة الكويت الوطنية لإعادة تدوير الإطارات	2012	الكويت	• استرجاع المواد من النفايات	12,000 طن
مصنع جرين رابر لإعادة تدوير الإطارات	2013	الكويت	• استرجاع المواد من النفايات • إعادة التدوير	6,000 طن

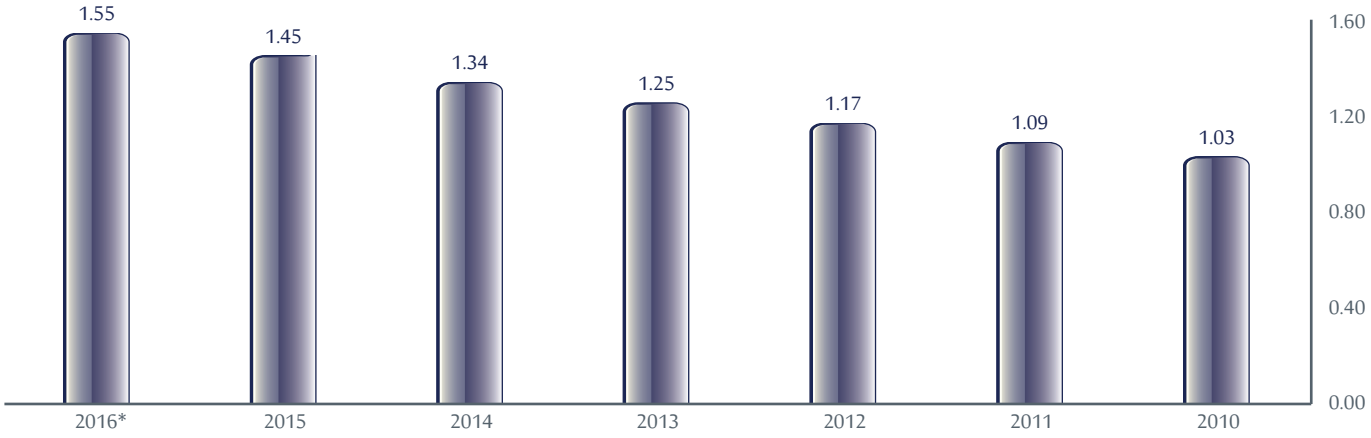
يرجى ملاحظة أن سلطنة عمان تعمل حالياً على إنشاء أول مصنع لإعادة استرجاع المواد من الإطارات وسيبدأ المصنع العمل في 2017. من المتوقع أن تبلغ الطاقة الإنتاجية للمصنع من 30,000 إلى 40,000 طن سنوياً (كما هو موضح في القسم الخاص بذلك تحت عنوان: نظرة عامة على بسوق دول مجلس التعاون الخليجي)

6.5 نظرة عامة على السوق القطري لإعادة استرجاع المطاط من النفايات

1.6.5 معدلات إنتاج النفايات السابقة والحالية

تتم إعادة استرجاع المطاط من النفايات بشكل رئيسي عن طريق تقطيع إطارات السيارات منتهية الصلاحية، حيث تعد إطارات السيارات هي المستهلك الرئيسي للمطاط[40] (65% من إنتاج المطاط على مستوى العالم). وخلال عام 2010، تم استبدال 1.03 مليون إطار، وقد ارتفع الرقم ليصل إلى 1.45 مليون إطار في 2015. ومن المقدر أن يصل عدد الإطارات المستبدلة في عام 2016 إلى 1.55 مليون إطار، ويبلغ متوسط وزن الإطار الواحد 18.82 كيلوغرام (الشكل البياني 110).

الشكل البياني (110): عدد المخلفات من إطارات السيارات المنتجة في قطر (2010-2016، بالمليون إطار)



*رقم تقديريّ

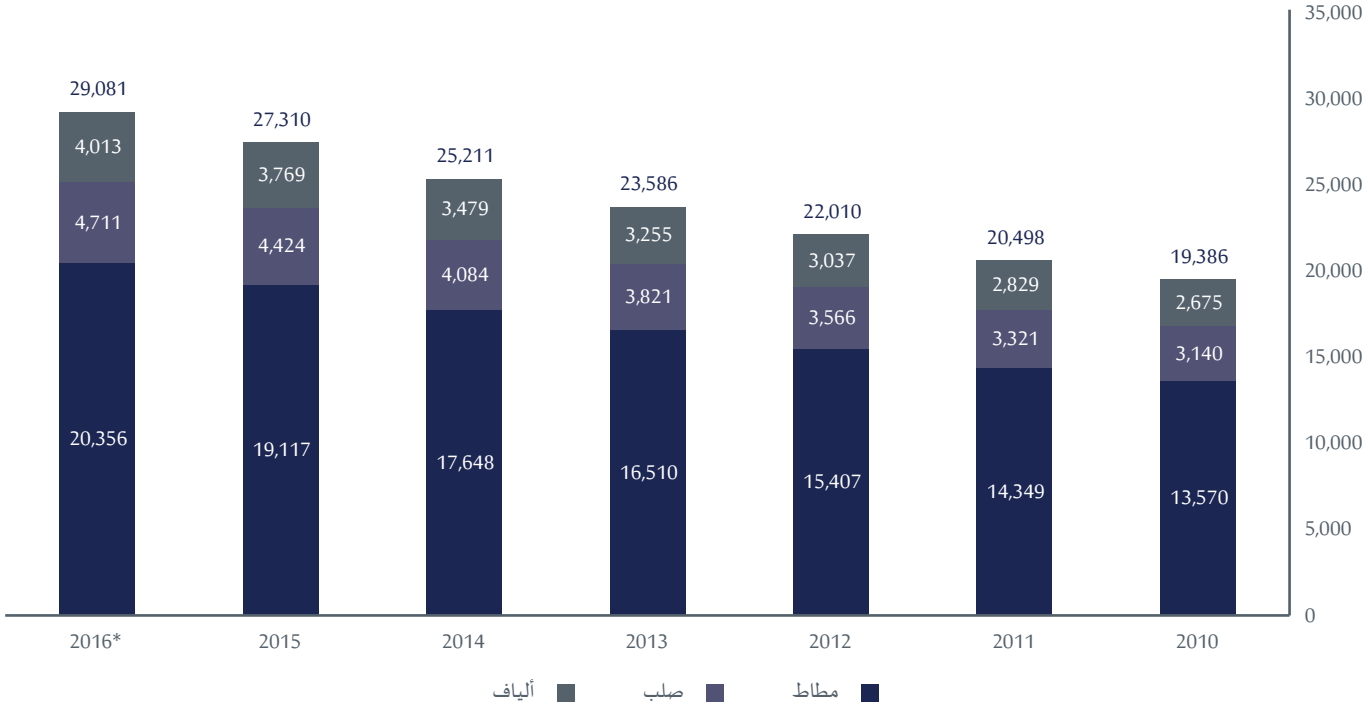
المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

وبناءً على ما أُجري من مقابلات أولية، تشير التقديرات إلى وجود حوالي 7 ملايين إطار مخزنة في مكبّ النفايات بمنطقة أم الأفاعي والذي تم إغلاقه بالفعل. ويتم حالياً التخلص من مخلفات الإطارات في مكبّ النفايات بمنطقة روضة راشد.

تُولّد عملية تمزيق الإطارات مواد تتكون في المتوسط من 70% من المطاط، و16.2% من الصلب، و13.8% من الألياف. ويُقدّر حجم مخلفات الإطارات المنتجة في عام 2010 بنحو 19,386 طن، وقد زاد الرقم ليصل إلى 27,310 طن في 2015، حيث شهد معدل نمو سنوي مركب يبلغ 7.1%. وفي عام 2016، وبناءً على التقديرات، فإنه من المتوقع أن يصل حجم إنتاج مخلفات الإطارات إلى 29,081 طن (الشكل البياني 111).

[40] تحليلات فريق العمل بناءً على مقابلات شخصية

الشكل البياني (111): مخلفات الإطارات المنتَجة في قطر، وفقاً للمواد المكونة لها (2010-2016، بالطن)



*رقم تقديريّ

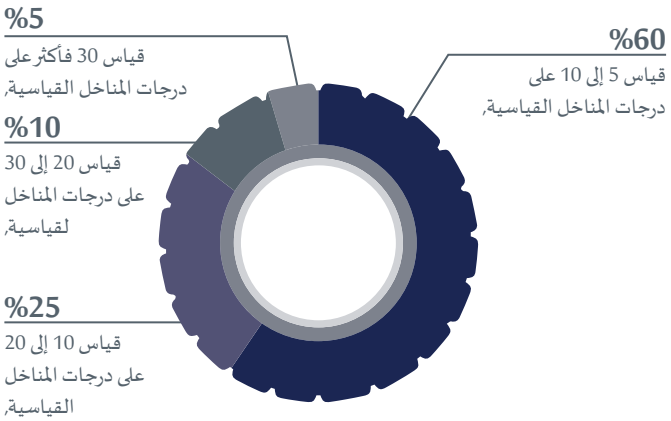
المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

2.6.5 حجم شرائح السوق وفقاً لكل منتج

تتم عملية إعادة استرجاع المطاط من النفايات في قطر من خلال مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية، بينما يتم التخلص من الأنواع الأخرى من مخلفات المطاط في مكبّات النفايات.

بناءً على ما أُجري من مقابلات أولية مع الشركات الرئيسية العاملة في استرجاع المواد من الإطارات، تشير التقديرات إلى أن استرداد المطاط يتم على شكل منتجات بأحجام مختلفة، حيث تبلغ حصة المنتج من مسحوق المطاط بحجم يتراوح بين قياس 5 إلى 10 على درجات المناخل القياسية 60% من إجمالي الكميات المنتجة، بينما تبلغ حصة المنتج من مسحوق المطاط بحجم يتراوح بين قياس 10 إلى 15 على درجات المناخل القياسية 25% من إجمالي الكميات المنتجة. أما الكميات المنتجة من مسحوق المطاط بحجم أكبر من قياس 20 على درجات المناخل القياسية 15% من كمية المنتج في السوق. (الشكل البياني 112).

الشكل البياني (112): تقسيم حصص المنتج من مسحوق المطاط في قطر، بناء على حجم القطع (2015)



المصدر: تحليلات فريق العمل

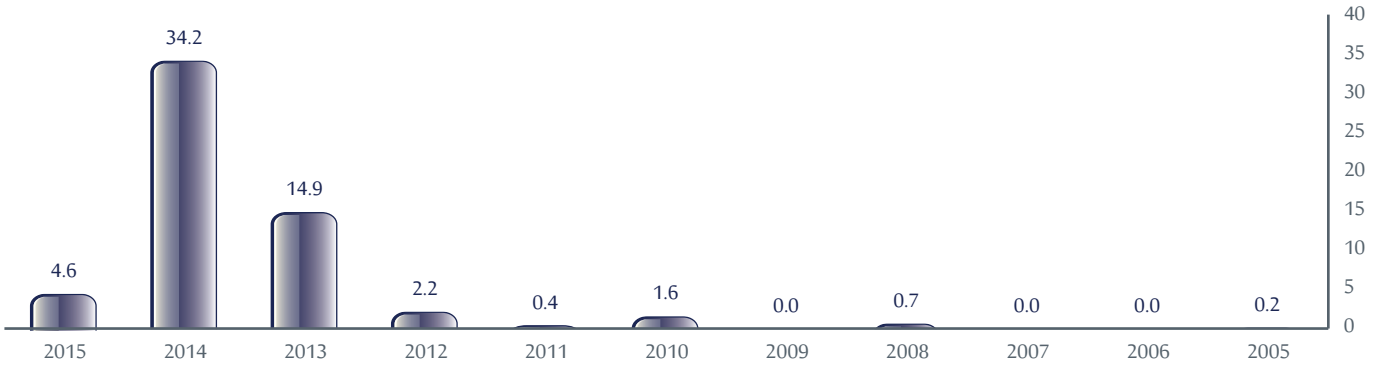
3.6.5 تحليل لحجم التجارة

تُمثّل المنتجات المدرجة تحت رمز النظام المنسّق 4004 والرمز 401220 حجم تجارة الإطارات المقطعة ومسحوق المطاط. وفيما يلي توضيح لحجم الصادرات والواردات من المنتجات المدرجة تحت هذين الرمزين:

الصادرات: كان حجم الصادرات من إطارات المطاط المقطعة ومسحوق المطاط المدرجة تحت الرمز 4004 ضئيلاً حتى عام 2011، حيث صدّرت قطر ما مجمله 2,831 طن خلال الفترة من 2005 إلى 2011، وكانت أكبر كمية يتم تصديرها في عام 2010 (1,595 طن). وخلال هذه المرحلة، كانت عملية التخلص من إطارات السيارات منتهية الصلاحية تتم في مكب النفايات بمنطقة أم الأفاعي. إلا أنه ونظراً لعدم توفر مزيد من المساحة فقد تم إغلاق هذا المكبّ، ويتم حالياً التخلص من الإطارات في مكبّ النفايات بمنطقة روضة راشد عن طريق الشركة المحلية لإدارة النفايات الصلبة.

مع إطلاق عدة مبادرات حكومية لمواجهة التحدي المتمثل في التخلص غير المناسب من الإطارات المستهلكة، فقد تم منح تراخيص لشركات إعادة تدوير المطاط. وبعد عام 2011 شهدت البلاد زيادة في معدلات استرجاع المواد وإدارة مخلفات المطاط. وبين عامي 2012 و2014، شهدت الصادرات من الإطارات المطاطية المقطعة ومسحوق المطاط زيادة هائلة من 2,192 طن إلى 34,177 طن. ومع ذلك فإنه ومع ضعف سوق النفط العالمية والتباطؤ الذي تشهده دول مجلس التعاون الخليجي، فقد انخفضت صادرات مخلفات المطاط إلى 4,649 طن في عام 2015 (الشكل البياني 113).

الشكل البياني (113): صادرات قطر من مخلفات المطاط* (2005-2015، بالألف طن)



* رمز النظام المنسّق 4004

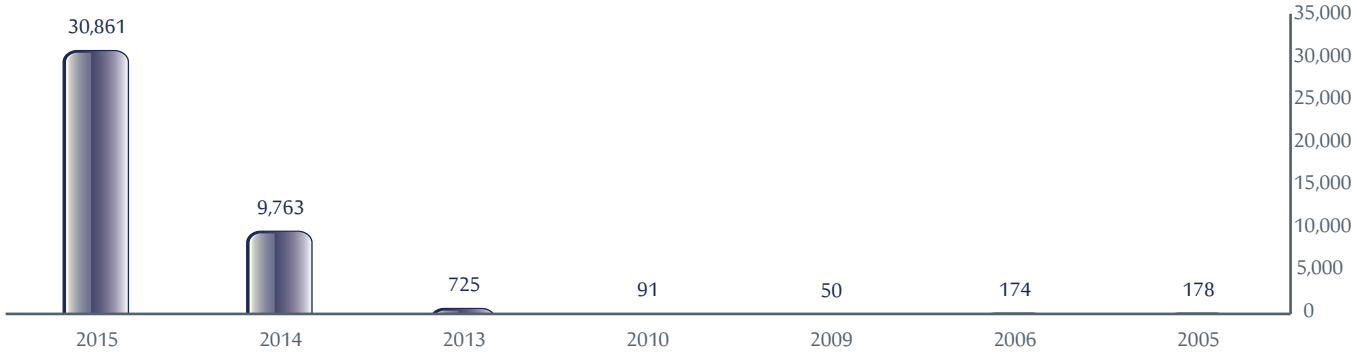
المصدر: Trademap

وعلى مستوى المنتجات المدرجة تحت الرمز المكون من ثمانية أرقام، فقد كانت العمليات التجارية خلال الفترة من 2005 إلى 2015 تتم فقط تحت الرمز 40040000 (نفايات وقصاصات وفضلات مطاط غير مقسى، وإن حولت إلى مساحيق أو حبيبات) باستثناء عام 2014 والذي تم فيه تداول منتجات تندرج تحت الرمز 40049999 (مصنفة على أنها سرية) وقد وصل حجم الصادرات من هذه المنتجات إلى 76.7% (26,238 طن) من إجمالي الصادرات.

وكانت كل من باكستان والهند والإمارات العربية المتحدة هي الدول الرئيسية المستوردة للمطاط من قطر. وفي عامي 2014 و2015 صدّرت قطر لهذه الدول 33,408 طن (97.7%) و3,892 طن (83.7%) من مخلفات المطاط على الترتيب.

وقبل عام 2014، كان حجم تجارة الإطارات المستعملة (المقطّعة إلى قطع صغيرة) (رمز النظام المنسّق: 401220) في قطر ضئيلاً نظراً لعدم وجود مرافق لاسترجاع المواد من هذه الإطارات في قطر. وفي عام 2014 تم تصدير 9,763 طن من الإطارات بينما شهد حجم الصادرات زيادة هائلة في عام 2015 إذ بلغ 30,861 طن (الشكل البياني 114).

الشكل البياني (114): صادرات قطر من الإطارات المستخدمة* (2005-2015، بالطن)



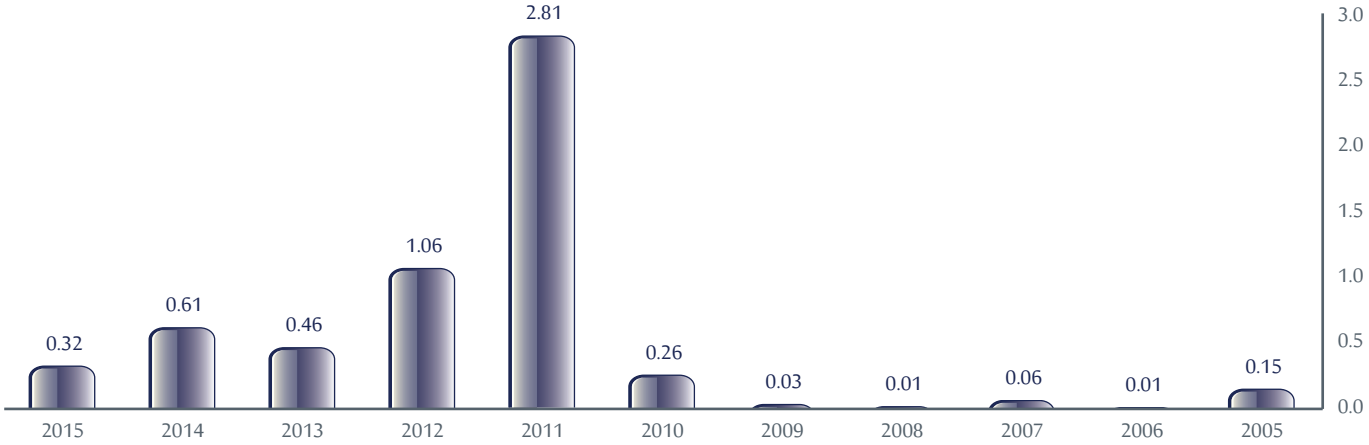
*رمز النظام المنسّق 401220

المصدر: Trademap

في عام 2015، كان المستوردين الرئيسيين لإطارات الهواء المستعملة من قطر هم باكستان (18,326 طن) والإمارات العربية المتحدة (7,088 طن) والهند (5,274 طن).

الواردات: استوردت قطر من المواد المدرجة تحت رمز النظام المنسّق 4004 ما مجمله 5,805 طن من مخلفات المطاط وحبيبات المطاط على مدار 10 سنوات، أي من 2005 إلى 2015. وفي عامي 2011 و2012 بلغ حجم الواردات المسجلة 2,814 طن و1,063 طن على الترتيب، وهكذا فإن حجم الواردات خلال عامي 2011 و2012 بلغ 66.7% (3,877 طن) من إجمالي الواردات خلال الفترة من 2005 إلى 2015 (الشكل البياني 115).

الشكل البياني (115): واردات قطر من مخلفات الإطارات)2005-2015، بالألف طن)



رمز النظام المنسّق 4004

المصدر: Trademap

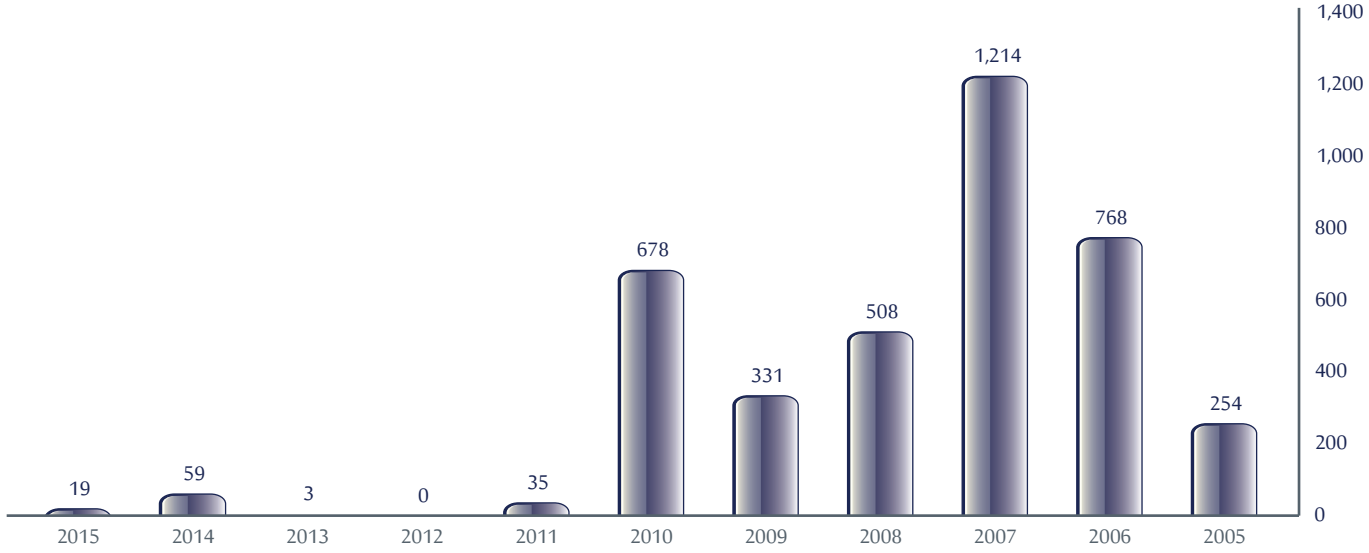
وخلال الفترة من 2005 إلى 2010، كان حجم الواردات ضئيلاً حيث بلغ إجمالي الواردات 528 طن. وخلال السنوات الثلاث الماضية أي من 2013 إلى 2015 شهدت الواردات تقلبات سنوية. بلغ حجم الواردات في عام 2013 حوالي 463 طن زادت إلى 615 طن في 2014، ثم انخفض حجم الواردات في عام 2015 ليصل إلى 323 طن.

يصل معدل استرجاع المواد من الإطارات في هولندا وألمانيا إلى 100% تقريباً، وكان هذان البلدان هما المصدّران الرئيسيان لمخلفات المطاط وحبيبات المطاط لقطر في 2015.

كانت قطر تستورد الإطارات المستخدمة (رمز النظام المنسّق: 401220) حتى عام 2010. وبعد عام 2010 كان حجم الواردات ضئيلاً للغاية.

وكانت الواردات بين عامي 2005 و2010 تأتي بشكل رئيسي من الصين واليابان والهند وتركيا (الشكل البياني 116).

الشكل البياني (116): واردات قطر من الإطارات المستخدمة (2005-2015، بالطن)



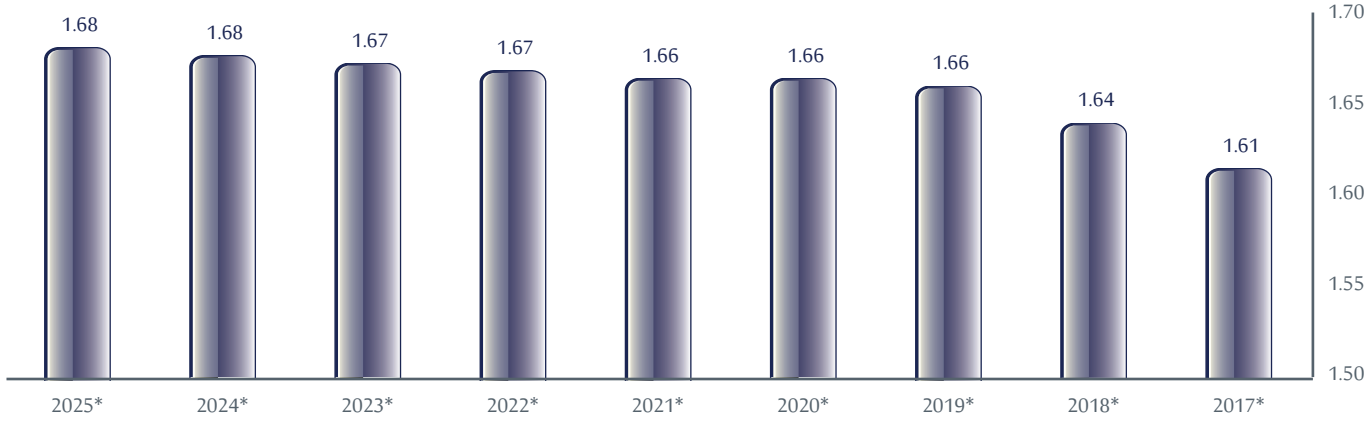
رمز النظام المنسّق 401220

المصدر: Trademap

4.6.5 توقعات حجم إنتاج مخلفات المطاط

تم تقدير حجم مخلفات الإطارات المتوقع إنتاجها خلال الفترة من 2017 إلى 2025 بناءً على معدلات استبدال الإطارات وعدد المركبات المسجلة. من المفترض أن استبدال الإطارات يتم كل ثلاث سنوات في المتوسط، كما يبلغ متوسط وزن الإطار المستهلك 18.82 كيلوغرام. يقدّر أن يزيد عدد الإطارات المستهلكة المنتجة سنوياً من 1.55 مليون إطار في 2016 ليصل إلى 1.61 مليون إطار في 2017 و1.68 مليون إطار في 2025 (الشكل البياني 117).

الشكل البياني (117): توقعات تطور عدد الإطارات المستهلكة المنتجة في قطر (2017-2025، بالمليون إطار)

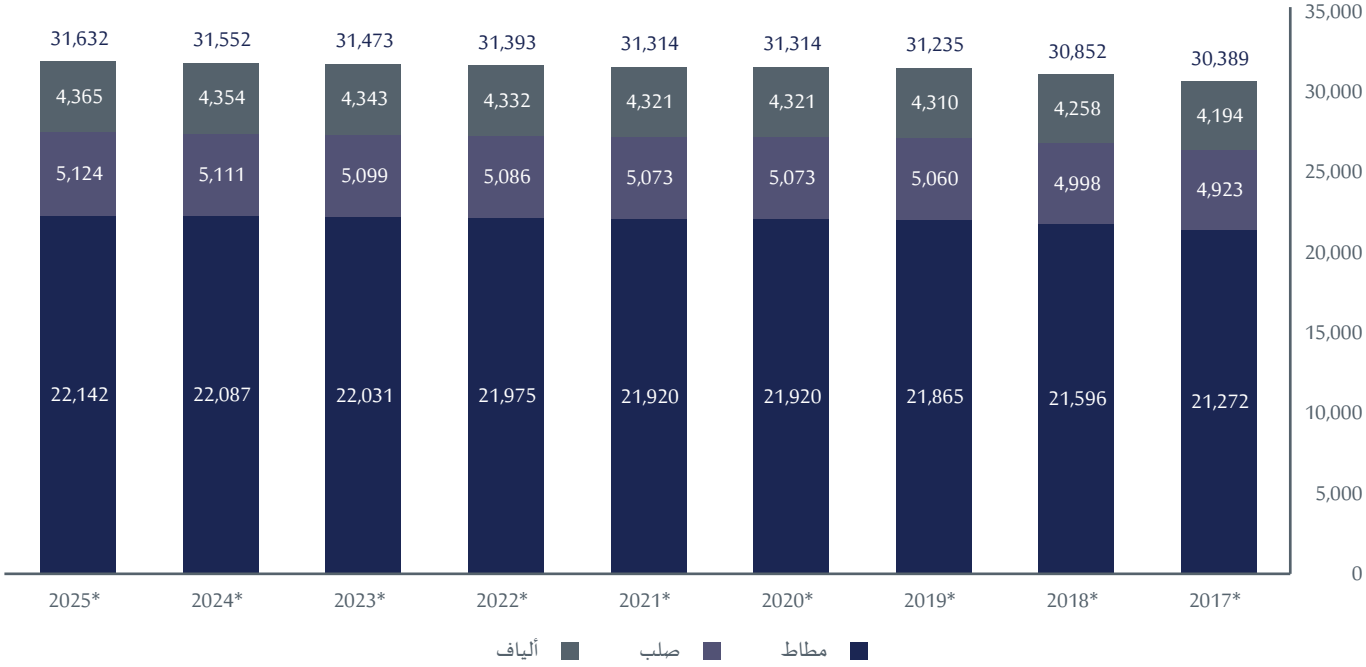


* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

بناءً على الافتراضات، من المتوقع أن يزيد حجم إنتاج مخلفات الإطارات من 29,081 في 2016 ليصل إلى 30,389 طن في 2017 و31,632 طن في 2025، حيث سيشهد هذا القطاع معدل نمو سنوي مركب يبلغ 0.5% خلال الفترة من 20172025 (الشكل البياني 118).

الشكل البياني (118): توقعات لمخلفات الإطارات في قطر، وفقاً لكل مادة (2017-2025، بالطن)



* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل

5.6.5 الطلب على المواد المسترجعة من النفايات

الإنتاج المحلي: لا تنتج قطر أي كميات من المطاط، وبالتالي يتم استيفاء احتياجاتها من المطاط عن طريق الاستيراد. وكما هو موضح في الأقسام السابقة، يستهلك 65% من كميات المطاط المنتجة في تصنيع وإنتاج الإطارات. ونظراً لعدم وجود شركات لتصنيع الإطارات في قطر، فإنه يتم تلبية الطلب على الإطارات عن طريق الاستيراد.

تستورد شركات مثل شركة قطر لصناعات المطاط، وشركة شيفت للمطاط، والمصنع القطري الألماني للأجزاء المانعة للتسرب، إلخ. المواد الخام وتنتج منتجات المطاط العامة محلياً.

الواردات: زاد حجم واردات المطاط ومنتجات المطاط (رمز النظام المنسّق:40 باستثناء منتجات الرمز 4004 و4012) من 56,781 طن في 2010 ليصل إلى 80,669 طن في 2015 (الشكل البياني 119).

الشكل البياني (119): واردات قطر من المطاط ومنتجات المطاط (2010-2015، بالطن)

المصدر: Trademap

كانت حوالي 65.1% (53,835 طن) من الواردات تندرج تحت رمز النظام المنسّق: 4011 أي الإطارات الهوائية الجديدة المصنوعة من المطاط. كانت الدول الرئيسية المستوردة هي الصين (31,258 طن) واليابان (8,294 طن) والهند (3,007 طن) بحصة مجتمعة تبلغ 79.1% (42,559 طن) من واردات الإطارات.

الصادرات: ازداد حجم صادرات المطاط ومنتجات المطاط (رمز النظام المنسّق: 40) باستثناء رمز النظام المنسّق 4004 و4012 من 1,207 طن في 2010 ليصل إلى 2,050 طن في 2015.

فرص استخدام مسحوق المطاط المسترجع كبديل عن استيراد المطاط:

كما ذكر سابقاً، يتم استيراد معظم كميات المطاط ومنتجات المطاط من الخارج لدولة قطر. وفي عام 2015، استوردت قطر 461 طن من المطاط المسترجع من النفايات (رمز النظام المنسّق: 4003) و4,976 طن من المطاط الطبيعي والصناعي (رمز النظام المنسّق: 4001 و4002) في شكل مواد أولية.

وبجانب الواردات، تُعد شركة الهديفي هي الشركة الوحيدة التي تقوم باسترجاع حوالي 3,800 طن من مسحوق المطاط وتحقق معدل 40% (حوالي 1,500 طن) من المبيعات من خلال عملاءها المحليين، بينما يتم تصدير 60% من مسحوق المطاط للخارج[41].

وعند محاكاة سيناريوهات العرض والطلب الحالية، نجد أن هناك فجوة تصل إلى حوالي 5,437 طن، والتي يمكن سدها من خلال مرافق استرجاع المواد من الإطارات. وتوجد حالياً أربعة إلى خمسة مرافق لاسترجاع المواد من النفايات بخلاف العديد من مرافق استرجاع المواد من النفايات التي تقوم فقط بتقطيع الإطارات المطاطية وتصديرها خارج قطر. وبالإضافة لذلك فإنه من المتوقع افتتاح العديد من المرافق الجديدة التي ستبدأ العمل في عام 2017 أو 2018.

قد يؤدي ذلك إلى زيادة حدة المنافسة في السوق المحلية في قطاع استرجاع المواد من الإطارات وتوريد مسحوق المطاط. إلا أنه توجد فرصة للتصدير من خلال توريد مسحوق المطاط للدول المصنعة للإطارات مثل اليابان والولايات المتحدة الامريكية، إلخ

6.6.5 تقييم لحجم قطاع التوريد

بسبب وجود العديد من التحديات مثل ارتفاع معدل إنتاج المخلفات من الإطارات المستخدمة، وندرة مساحات مكبّات النفايات، والمخاوف البيئية المتعلقة بالتخلص غير المناسب من الإطارات المستخدمة، فقد بدأت الحكومة منذ عام 2011 في التشجيع على إعادة استرجاع المطاط من النفايات. وتوجد حالياً في قطر أربعة مصانع لاسترجاع المطاط من النفايات في قطر تعمل في تحويل مخلفات الإطارات إلى مسحوق المطاط، بينما يوجد عدد من صغار التجار الذين يعملون في تقطيع وتصدير الإطارات. وبالإضافة لذلك يجري العمل على إنشاء العديد من المرافق الجديدة لاسترجاع المواد والتي ستبدأ العمل في عام 2017 أو 2018.

1. شركة الهديفي لإعادة التدوير هي عضو في مجموعة شركات الهديفي وقد تأسست الشركة في عام 2011. تمتلك الشركة قطعة أرض بمساحة 20,000 متر مربع ويبلغ عدد موظفيها 15 موظفاً. تستخدم شركة الهديفي لإعادة التدوير تكنولوجيا KAHL وتدير حالياً أكبر وأحدث مصنع لإعادة تدوير الإطارات في قطر. تبلغ الطاقة الإنتاجية السنوية للمصنع 7,200 طن مع معدل استخدام يتراوح بين 80% و90%. يجمع هذا المصنع الإطارات من مكبّ النفايات بمنطقة أم الأفاعي ويقوم باسترجاع المواد منها وإنتاج حبيبات المطاط بأحجام مختلفة، وتُباع هذه المواد لشركات إعادة تدوير محلية ودولية.
2. تم إنشاء مصنع موديرن لإعادة التدوير برأس مال يبلغ 150.06 مليون ريال قطري[42]، ويمتلك أرض بمساحة 20,000 متر مربع. تم نصب الأجهزة والمعدات في المصنع وينتظر المصنع حالياً الحصول على موافقات من مؤسسة كهرماء لبدء التشغيل. تبلغ الطاقة الإنتاجية السنوية للمصنع حوالي 10,000 طن، وسيتم الوصول لهذه الكميات من الإنتاج من خلال ثلاث خطوط إنتاج يقدركل خط منها على استرجاع 2 طن من المواد طن في الساعة.
3. شركة سي شور لإعادة تدوير الإطارات: قبل وقف تشغيلها في عام 2012 بلغت الطاقة الإنتاجية لهذه الشركة 200 إطار يومياً، أي ما يقرب من 60,000 إطار سنوياً. وبناءً على مقابلات ميدانيّة تخطط الشركة لإعادة التشغيل قبل نهاية عام 2016.
4. شركة قطر لإعادة التدوير، عضو مجموعة العقيد: تحصل هذه الشركة على المخلفات مثل الإطارات والحصائر المطاطية وتقوم باسترجاع المواد منها وتحويلها إلى مسحوق مطاط صالح للاستعمال ومساحيق مطاط خام يتم بيعها لشركات إعادة التدوير.
5. شركة المجهر للتجارة والمقاولات: دخلت هذه الشركة في قطاع إعادة استرجاع المواد من الإطارات المستخدمة في عام 2015[43]. وتشمل عمليات هذه الشركة جمع الإطارات من مكبّات النفايات وتقطيعها وتصديرها إلى باكستان والهند عن طريق وكلاء التصدير. ولا تقوم هذه الشركة بتصدير منتجاتها بنفسها بشكل مباشر بسبب ارتفاع أسعار الشحن وهو ما يصعب من فرص الاستفادة المالية من هذا التصدير. تخطط الشركة لاستيراد جهاز تقطيع من الصين لاستخدامه في تقطيع الإطارات إلى قطع بحجم 5 إلى 10 سم قبل تصديرها للخارج.

تتضمن الشركات التجارية الأخرى العاملة في قطر شركة دوحة الجزيرة للتجارة والمقاولات، وشركة البيطار بلس للتجارة، وشركة بن جابر لتجارة الإطارات.

ومع ذلك، فإنه وبناءً على حجم طاقات الاستيعاب الحالية يمكن القول إنه إذا عملت كل شركات استرجاع المواد من النفايات هذه بطاقتها القصوى بنسبة 100%، فإن عدد الإطارات الذي ستطلبه سنوياً سيصل إلى 1.2 مليون إطار منتهي الصلاحية، بينما من المتوقع أن يصل معدل إنتاج الإطارات منهية الصلاحية إلى 1.61 مليون إطار في 2017 و1.68 مليون إطار بحلول عام 2025. وهكذا، فإنه من المتوقع أن يكون هناك إنتاج إضافي يبلغ 0.4 إلى 0.45 مليون إطار منتهي الصلاحية كل عام تضاف إلى المخزون الموجود بالفعل في قطر من هذه الإطارات. ويظهر هذا أنه سيكون هناك ما يكفي من المواد الخام على مدار السنوات العشر المقبلة. إلا أنه سيكون من الضروري لاحقاً إعادة تقييم حجم المواد الخام المتوفرة بناءً على الطاقة الاستيعابية للمرافق الجديدة التي سيتم افتتاحها.

[41] منظمة الخليج للاستشارات الصناعية

[42] "Al khaliji financed recycling plant now operational", qatarisbooming.com

[43] Recycle in ME, Database, recycleinme.com

7.6.5 تحليل الأسعار

وفقاً للبيانات الخاصة بتجارة المنتجات التي تندرج تحت رمز النظام المنسّق 4004، فقد تراوح متوسط أسعار تصدير مخلفات المطاط وحبيبات المطاط بين 331 ريال قطري للطن في 2008 و230 ريال قطري للطن في 2014. يرجى العلم بأنه لم يتم تقديم الأسعار في عامي 2006 و2007 بسبب عدم وجود أي صادرات خلال هذه الفترة.

وعلى الرغم من أن اسعار التصدير للطن في عامي 2005 و2009 كانت أعلى بالمقارنة مع أسعار التصدير في السنوات الأخرى، فقد كان حجم الصادرات منخفضاً للغاية خلال هذين العامين، حيث صدّرت قطر 166 طن و46 طن فقط في عامي 2005 و2009 على الترتيب (الشكل البياني 120).

الشكل البياني (120): أسعار تصدير مخلفات المطاط من قطر (2005-2015، ريال قطري للطن)

رمز النظام المنسّق: 4004

المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

وبين عامي 2010 و2012، شهد السوق ارتفاعاً دورياً في سعر الطن وذلك من 404 ريال قطري للطن إلى 545 ريال قطري للطن، قبل أن تنخفض الأسعار لمستوى 265 ريال قطري للطن في 2013 و230 ريال قطري للطن في 2014. وفي عام 2015 شهد سعر تصدير الطن زيادة مضاعفة عن أسعار عام 2014 ليصل السعر إلى 728 ريال قطري للطن الواحد.

واستناداً إلى ما تم إجراؤه من مقابلات أولية، فقد اختلفت أسعار السوق بشكل كبير عن أسعار التصدير. ووفقاً لما أفاده عدد من الخبراء في هذه الصناعة، تتفاوت أسعار مخلفات وحبيبات المطاط بشكل كبير بناءً على حجمها، فكلما كان حجم قطع المطاط أكبر كلما قلّ سعرها، بينما يتم تسعير حبيبات المطاط بأسعار أعلى. وغالباً ما يتم إنتاج حبيبات المطاط بأحجام 5 و16 و30 على درجات المناخل القياسية، وهذه هي الأنواع التي يتم بيعها في قطر وتصديرها للخارج. وتصل أسعار السوق الحالية لهذه الأنواع من الحبيبات إلى 1,000 ريال قطري و1,050 ريال قطري و1,100 ريال قطري للطن الواحد على الترتيب.

وبالنسبة لإطارات الهواء المستعملة (رمز النظام المنسّق: 401220) فقد انخفضت أسعار التصدير من 382 ريال قطري للطن في 2013 إلى مستوى 186 ريال قطري للطن في 2015. ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى زيادة عدد المرافق العاملة في قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات في قطر.

8.6.5 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أو غياب أوجه التوافق الرئيسية

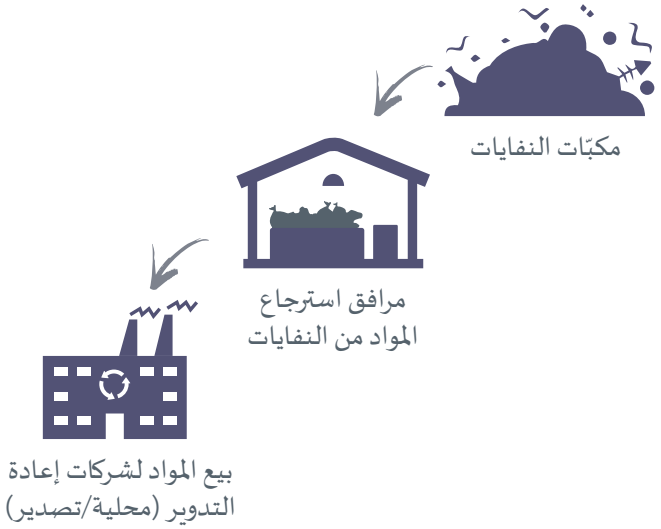
هناك نوعان من النماذج التي تتم وفقها عملية استرجاع المواد من نفايات الإطارات في قطر، وهي:

نموذج الأعمال 1: إعادة استرجاع المواد من مخلفات الإطارات:

- جمع مخلفات الإطارات من مكبّات النفايات: تقوم شركات استرجاع المواد من النفايات بجمع الإطارات المستعملة من مكبّات النفايات بعد الحصول على التراخيص اللازمة من الحكومة. تقوم هذه الشركات باسترجاع مسحوق المطاط من هذه الإطارات بعد إكمال جميع مراحل عملية استرجاع المواد منها ثم تقوم ببيعها إلى شركات إعادة التدوير.

مثال: شركة الهديفي لإعادة التدوير، شركة مودرن لإعادة التدوير، شركة سي شور لإعادة تدوير الإطارات.

الرسم التوضيحي (20): نموذج الأعمال 1: إعادة استرجاع المواد من مخلفات الإطارات



نموذج الأعمال 2: تجارة مخلفات الإطارات:

- جمع الإطارات من مكبّات النفايات: تقوم الشركات التجارية بجمع الإطارات المستعملة من مكبّات النفايات بعد الحصول على التراخيص اللازمة من الحكومة، ثم تقوم بتقطيع هذه الإطارات وتعبئتها في حاويات.
- التجارة: بيع وتجارة مخلفات الإطارات من خلال إحدى الطريقين التاليين:

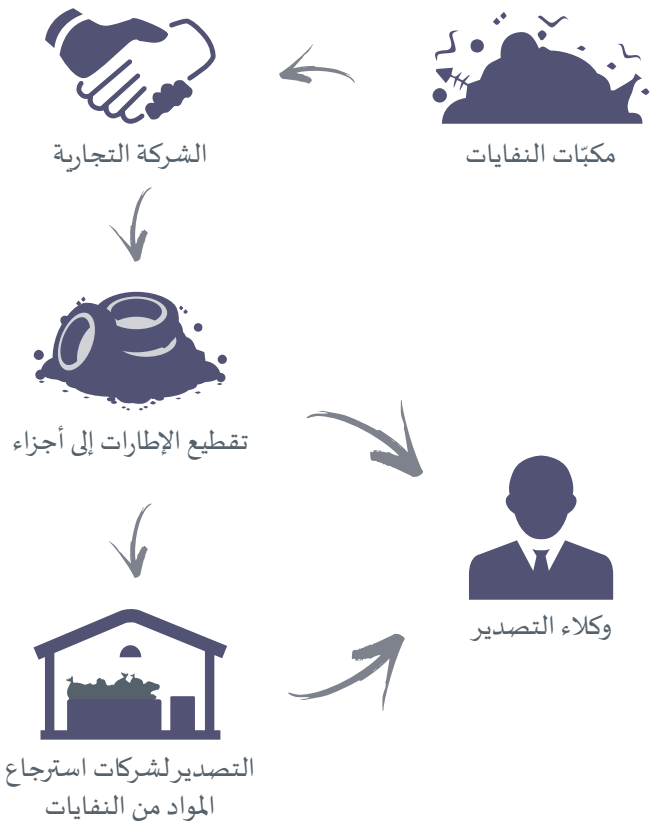
i. بشكل مباشر من الشركة التجارية إلى عملاءها الدوليين.

ii. عن طريق وكلاء التصدير، والذين يجمعون هذه المواد من الشركات التجارية ويصدّرونها للخارج دون أي قيمة مضافة.

مثال: تعمل شركة المهاجر للتجارة والمقاولات عبر وكلاء تصدير، بينما تقوم شركة دوحة الجزيرة للتجارة والمقاولات بتصدير منتجاتها مباشرةً لعملائها النهائيين.

يُعد هذا النموذج غير مجدٍ على مستوى التجارة المحلية، حيث تمنح الحكومة الشركات العاملة في إعادة استرجاع المواد تراخيص لجمع الإطارات المستعملة من مكبّات النفايات دون أي رسوم.

الرسم التوضيحي (21): نموذج الأعمال 2: تجارة مخلفات الإطارات



9.6.5 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (22): التحليل الرباعي - إعادة استرجاع المطاط من النفايات

إعادة استرجاع المطاط من النفايات

التحليل الرباعي

نقاط القوة

- يعتبر متوسط عدد المركبات للفرد الواحد مرتفعاً جداً في قطر، وهو ما يؤدي إلى إنتاج كميات كبيرة من الإطارات منتهية الصلاحية كل عام، وبالتالي توجد في قطر وفرة من مخلفات الإطارات التي يمكن استخدامها في عملية إعادة استرجاع المواد.
- يتم إلقاء الملايين من الإطارات في مكبّات النفايات وهي متوفرة مجاناً بعد استكمال إجراءات التسجيل.
- يمكن فصل مخلفات الإطارات بسهولة عن أنواع النفايات الأخرى. بل أنه من الممكن بالفعل جمعها مباشرة من مصادرها.

نقاط الضعف

- تعتمد صناعة إعادة تدوير المطاط بشكل رئيسي على قطاع السيارات.
- تُعد صناعة إعادة تدوير المطاط باستخدام التبريد بطبيعتها من الصناعات التي تتطلب رأس مال كبير.

الفرص

- يوجد طلب متزايد على مسحوق المطاط المستخدم في الأرضيات وتعبيد الطرق.
- يمكن تصدير مسحوق المطاط للدول المنتجة لمنتجات المطاط
- يمكن لمصانع إعادة استرجاع المواد من النفايات استخدام مسحوق المطاط داخلياً حيث يمكن استخدامه في إنتاج الأرضيات كما يمكن بيعه في السوق.

التحديات

- توجد شركات تجارية عاملة في قطر تقوم بتقطيع الإطارات وتصديرها للدول الأخرى، وهو ما يؤدي إلى تقليل المخزون المتوفر لعملية إعادة استرجاع المواد في قطر.
- ضعف حجم الطلب على المنتجات المسترجعة من النفايات محلياً بسبب زيادة الاستيراد من أوروبا والصين بأسعار أقل.
- سيتم افتتاح العديد من مصانع إعادة استرجاع المواد من النفايات في قطر قريباً ومن المتوقع أن يبدأ التشغيل في هذه المرافق في 2017/2018.

الخلاصة

- تتوفر المادة الخام ونقصد هنا الإطارات منتهية الصلاحية بسهولة وبدون تكلفة. عدد الإطارات منتهية الصلاحية التي يتم إنتاجها سنوياً أعلى من القدرة الحالية لجميع مرافق استرجاع المواد القائمة حالياً. يتمثل أحد تحديات بيع مسحوق المطاط في السوق المحلي في توفر مسحوق المطاط المستورد من أوروبا والصين بأسعار منخفضة.

10.6.5 اللوائح

- لا يمكن تصدير الإطارات المستعملة أو استيرادها ما لم تكن مُقطَّعَة إلى أجزاء.
- توجد مكبات نفايات مخصصة للتخلص من الإطارات المستعملة، ويعتبر إلقاء الإطارات في أماكن أخرى مخالفاً للقانون.
- يمكن إنشاء مصانع إعادة التدوير في منطقة أم الأفاعي أو منطقة مسيعيد فقط.
- تحتاج الشركات إلى التسجيل لدى الحكومة للحصول على تصريح بجمع مخلفات الإطارات.

11.6.5 نموذج بورترلتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (23): نموذج بورتر - المطاط

12.6.5 النقاط المستخلصة الرئيسية والفرص المحتملة

- تمثل الإطارات منتهية الصلاحية مصدراً رئيسياً لمخلفات المطاط في قطر.
- لم تكن هناك شركات لاسترجاع المطاط من النفايات في قطر قبل عام 2011، حيث كان يتم التخلص من مخلفات إطارات السيارات منتهية الصلاحية في مكبّ النفايات بمنطقة أم الأفاعي. وحالياً تشير التقديرات إلى وجود نحو 7 ملايين إطار مُخَزّنة في مكبّات النفايات.
- من المقدّر أن يصل حجم إنتاج مخلفات الإطارات في قطر خلال عام 2016 إلى حوالي 29,081 طن، ومن المتوقع أن يزيد هذا الرقم ليصل إلى 31.632 طن في 2025. ويصل نسبة المطاط التي تحتويها هذه المخلفات إلى 70%، بينما تبلغ نسبة الصلب فيها إلى 16.2%.
- شهدت صادرات قطر من الإطارات المستعملة زيادة هائلة بعد عام 2013، ويرجع السبب في ذلك بشكل رئيسي إلى إنشاء مرافق لاسترجاع المواد من الإطارات في قطر.
- تتوفر الإطارات منتهية الصلاحية لمرافق استرجاع المواد من الإطارات بدون تكلفة، حيث لا يتوجب على هذه الشركات سوى الحصول على ترخيص من الحكومة للوصول لمكبّ النفايات.
- تقوم مرافق استرجاع المواد من النفايات ببيع مسحوق المطاط بناءً عل حجم حبيبات المسحوق، وتتراوح الأسعار بين 1,000 و1,100 ريال قطري للطن.
- يكون الطلب في قطاع الصناعات التحويلية على المطاط بشكل رئيسي لاستخدامه في إنتاج الإطارات، ونظراً لعدم وجود أي مصنع للإطارات في قطر فإن الطلب على مسحوق المطاط ينشأ فقط من منتجي منتجات المطاط العامة.
- توجد في قطر من 4 إلى 5 مصانع تعمل في تحويل مخلفات الإطارات منتهية الصلاحية إلى مسحوق المطاط، كما وافقت الحكومة بالفعل على العديد من التراخيص الجديدة لإنشاء مصانع أخرى.
  - يُستهلك المطاط في قطر في تصنيع منتجات المطاط العامة مثل قطع الفرملة وتخفيف السرعة ومواد منع التسرب، إلخ. ويتم استيراد المطاط الخام المسترجع من النفايات لاستخدامه في هذه الأغراض أو يتم الحصول عليه من الشركات المحلية لاسترجاع المواد من النفايات.
  - تتسبب الظروف الحالية للسوق في وجود طلب محدود على المنتجات المسترجعة من النفايات في السوق المحلي. إلا أنه توجد فرصة لتصدير مسحوق المطاط للدول المصنعة للإطارات مثل اليابان والولايات المتحدة، إلخ.
- يزيد عدد الإطارات منتهية الصلاحية المنتجة سنوياً على القدرة الاستيعابية الحالية لجميع مرافق استرجاع المواد من النفايات الموجودة في قطر. وبناءً على تقديرات حجم القدرة الاستيعابية لهذه المرافق ومعدلات إنتاج الإطارات منتهية الصلاحية في قطر، يمكن القول بأنه ستكون هناك زيادة بنسبة 0.4 إلى 0.45 مليون إطار سنوياً ستضاف إلى المخزون الحالي من الإطارات المستعملة الموجود بمكبّات النفايات في قطر.
  - يوضح ما سبق توفر ما يكفي من المواد الخام للسنوات الـ 10 المقبلة. إلا أنه سيكون من الضروري إعادة تقييم حجم المتوفر من المواد الخام لاحقاً بناءً على ما ستتم إضافته من قدرات استيعابية للمرافق الجديدة

6. النفايات الإلكترونية والبطاريات

1.6 نظرة عامة على قطاع النفايات الإلكترونية والبطاريات

1.1.6 لمحة موجزة

النفايات الإلكترونية: زاد حجم النفايات الإلكترونية على مدار السنوات بصورة مطردة بسبب عوامل مثل التقدم التكنولوجي والانخفاض النسبي لأسعار الأجهزة الإلكترونية في جميع أنحاء العالم، بالإضافة إلى قصر العمر الافتراضي لهذه الأجهزة. ومع ذلك فإن قطاع إعادة استرجاع المواد من هذه النفايات وإعادة تدويرها لا يزال في مراحله الأولى وهو ما تسبب في أن تفرض النفايات الإلكترونية تحديات مقلقة للدول المتقدمة والدول النامية على حد سواء.

تشمل النفايات الإلكترونية جميع الأجهزة الكهربائية والإلكترونية بالإضافة إلى قطع وأجزاء هذه الأجهزة التي يتم التخلص منها دون نية إعادة استخدامها.

[44]تتكون النفايات الإلكترونية من العديد من المواد المختلفة مثل المعادن الحديدية (50%) وغير الحديدية (13%) والبلاستيك (21%) والزجاج والخشب ولوحات الدارة المطبوعة، والمطاط وغيرها من المواد.

استرجاع المواد من البطاريات: تعد البطاريات هي مصدر الطاقة الأكثر استخداماً. تحتوي البطاريات على معادن ثمينة مثل الكادميوم والرصاص والليثيوم والزئبق والنيكل والمنغنيزوالزنك، كما أن عدداً ليس بالقليل من هذه المواد سام للغاية. ولذلك فإن البطاريات المستعملة إذا لم يتم التخلص منها بشكل صحيح، فقد يؤدي ذلك إلى مخاطر صحية وتهديدات بيئية. وبالتالي فإنه من المهم إعادة تدوير البطاريات لاسترجاع المواد ذات القيمة منها وإعادة استخدامها. وتتضمن المواد التي يتم استرجاعها من عملية إعادة تدوير البطاريات المعادن والأحماض والمواد البلاستيكية.

[44] "Analysis of Existing E-Waste Practices in MENA Countries", sweep-net.org

2.1.6 التصنيف

النفايات الإلكترونية: تتكون النفايات الإلكترونية من جميع النفايات الإلكترونية والكهربائية التي وصلت لنهاية عمرها الافتراضي ولم تعد صالحة للاستخدام في أغراضها الأصلية ويتم توجيهها للتخلص منها واسترجاع المواد منها وإعادة تدويرها، ويتم تصنيف هذه النفايات على النحو التالي:

جدول (18): أنواع وفئات النفايات الإلكترونية

التصنيف	المنتجات المشمولة
أجهزة تغيير درجات الحرارة أو أجهزة التبريد والتجميد	الثلاجات والمجمدات ومكيفات الهواء والمضخات الحرارية
الشاشات	التلفزيونات، أجهزة الكمبيوتر المحمولة، أجهزة الكمبيوتر اللوحية
المصابيح	مصابيح الفلورسنت الطويلة والمدمجة، مصابيح التفريغ عالية الكثافة، مصابيح الصمام الثنائي الباعث للضوء LED.
الأجهزة الكبيرة	الغسالات، مجففات الملابس، أجهزة غسل الأطباق، المواقد الكهربائية، آلات الطباعة الكبيرة، أجهزة نسخ وتصوير المستندات، الألواح الضوئية.
الأجهزة الصغيرة	المكانس الكهربائية، أفران الميكروويف، أجهزة التهوية، المحامص، الغلايات الكهربائية، ماكينات الحلاقة الكهربائية، أجهزة الوزن، الآلات الحاسبة، أجهزة الراديو، كاميرات الفيديو، الألعاب الكهربائية والإلكترونية، الأجهزة الطبية، أجهزة القياس والمراقبة.
أجهزة تكنولوجيا المعلومات الصغيرة وأجهزة الاتصالات الصغيرة	الهواتف المحمولة، أجهزة تحديد المواقع، حاسبات الجيب، الموجّهات (أجهزة الراوتر)، الحواسيب الشخصية، الطابعات، الهواتف.

استرجاع المواد من البطاريات: يتم تقسيم البطاريات وفقاً لمكوناتها الكيميائية على النحو التالي[45]:

جدول (19): تصنيف أنواع البطاريات

التركيبة الكيميائية للبطارية	الاستخدامات
المنجنيز القلوي، والزنك والكربون	الساعات، أجهزة الصوت المحمولة، المشاعل، الألعاب، الكاميرات
الليثيوم	أجهزة التصوير الفوتوغرافي، أجهزة التحكم عن بعد، والإلكترونيات
بطاريات خلايا الزر (الزنك والهواء، أكسي الفضة، أكسيد المنجنيز، والليثيوم)	الساعات، أجهزة المساعدة على السمع، الآلات الحاسبة
النيكل والكادميوم	الهواتف اللاسلكية، الأدوات الكهربائية، وأجهزة الإضاءة في حالات الطوارئ
النيكل – الهيدريد المعدني	الهواتف الخلوية واللاسلكية
أيون الليثيوم	الهواتف الخلوية، أجهزة الكمبيوتر المحمولة.
حمض الرصاص	بطاريات السيارات والدراجات النارية، أجهزة الإضاءة والإشعال.
حمض الرصاص (الأجهزة الاحتياطية)	نظم الإنذار، نظم حالات الطوارئ الاحتياطية، مثل الاستخدامات في قطاع السكك الحديدية والاتصالات السلكية واللاسلكية
النيكل والكادميوم (الأجهزة الاحتياطية)	الاستخدامات في الأجهزة المتحركة والاحتياطية، مثل الأقمار الصناعيّة والسكك الحديدية، السيارات الكهربائية والهجينة

[45] "Impact assessment on selected policy options for revision of the battery directive", ec.europa.eu

وعلى مستوى الاستهلاك العالمي للبطاريات، تبلغ حصة بطاريات حمض الرصاص 60% من حجم السوق ككل من حيث الإيرادات، بينما تمثل أنواع البطاريات الأخرى حصة الـ 40% المتبقية من السوق[46].

ومن بين جميع أنواع البطاريات، تعد بطاريات حمض الرصاص هي أكثر منتج يعاد تدويره على مستوى العالم، بينما يعد معدل إعادة تدوير أنواع البطاريات الأخرى ذات التركيبات الكيميائية المختلفة منخفضاً جداً. ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى:

i. لا تعد إعادة تدوير أنواع البطاريات الأخرى مجدية اقتصادياً بنفس مستوى بطاريات حمض الرصاص[47].
ii. لا تعد عملية جمع مخلفات البطاريات الأخرى موحدة. وبشكل عام، تختلط هذه البطاريات عادةً مع النفايات البلدية.
iii. لا يتم فصل بطاريات أيون الليثيوم المستخدمة في الهواتف النقالة وأجهزة الكمبيوتر المحمولة عن أجهزتها، ويتم التخلص منها أو تصديرها مع النفايات الإلكترونية.
iv. يبلغ متوسط تكلفة الليثيوم المرتبطة بإنتاج بطاريات أيون الليثيوم أقل من 3% من تكلفة الإنتاج. وترجع القيمة الفعلية لعملية إعادة تدوير بطاريات أيون الليثيوم في قيمة المعادن المسترجعة مثل الكوبالت والنيكل والتي يزيد سعرها عن سعر الليثيوم. وبسبب انخفاض الطلب وانخفاض أسعار الليثيوم فإنه لا يتم تقريباً إعادة تدوير أي كميات من الليثيوم المستخدم في البطاريات المستهلكة.

ومع أخذ النقاط المذكورة أعلاه في الاعتبار، فإن التقرير سيغطي بدءاً من الآن بطاريات حمض الرصاص فقط[48].

3.1.6 فوائد استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات

النفايات الإلكترونية: تصنّع المنتجات الإلكترونية من موارد قيّمة مثل المعادن الحديدية وغير الحديدية القيّمة، والبلاستيك، والزجاج، وهي كلها مواد تتطلب استهلاك الطاقة في عملية التنقيب عنها وتصنيعها وإنتاجها. ولذلك فإن إعادة تدوير وإعادة استخدام هذه المواد من خلال استرجاعها من الأجهزة الإلكترونية منتهية الصلاحية يساعد في الحفاظ على الموارد الطبيعية والحدّ من تلوث الماء والهواء ومن انبعاث الغازات الدفيئة (الاحتباس الحراري). فعلى سبيل المثال:

إعادة تدوير طن واحد من الصلب يوفر 1,100 كيلوغرام من خام الحديد و630 كيلوغرام من الفحم، و55 كيلوغرام من الحجر الجيري.

تستهلك إعادة تدوير الألومنيوم طاقة أقل بـ 95% من إنتاج الألومنيوم من المواد الخام.

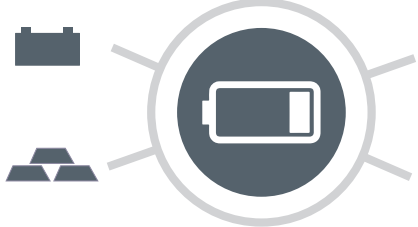
إعادة تدوير لوحات الدارة قد يكون أكثر قيمة من التعدين لاستخراج المواد الخام. ومن المقدر أن طن واحد من لوحات الدارة يحتوي على كمية ذهب أكبر بـ 40 إلى 800 مرة من طن متري واحد من الخام[49].

يوجد نحاس في نصف طن من لوحات الدارة أكثر بـ 30 إلى 40 مرة من كمية النحاس التي يمكن استخراجها من طن متري واحد من الخام.

يمكن إعادة تدوير البلاستيك الموجود في النفايات الإلكترونية وتحويلها إلى أثاث الحدائق. ويمكن إعادة استخدام مكونات البطاريات في صناعة بطاريات جديدة. أما المعادن فيمكن استخدامها في المجوهرات وقطع غيار السيارات.

يمكن استرجاع ما يلي من كل مليون هاتف محمول يتم إعادة تدويره: 35,274 رطل من النحاس، 772 رطلاً من الفضة، 75 رطلاً من الذهب، و33 رطلاً من البلاديوم.

استرجاع المواد من البطاريات: تستهلك عملية استرجاع الرصاص من البطاريات المستخدمة طاقة أقل بـ 39% بالمقارنة مع استخراج الرصاص الأولي من مادته الخام، وهو ما يؤدي بدوره إلى انخفاض انبعاث الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري.



تساعد إعادة تدوير البطاريات على تجنب ترسب الرصاص والأحماض والزئبق إلى المياه من مكبات النفايات.

يتم إعادة تدوير الرصاص المسترجع من البطاريات لإنتاج ألواح الرصاص المستخدمة في بطاريات السيارات.

يستخدم البلاستيك المعاد تدويره على شكل أغطية بلاستيكية جديدة وأغلفة للبطاريات.

الرصاص هو مادة غير متجددة، وبالتالي فإنه يمكن إعادة تدوير الرصاص لعدد غير محدود من المرات كما أن له قيمة تجارية.T

[46] "Battery Recycling as a Business", batteryuniversity.com
[47] "How to Recycle Batteries", batteryuniversity.com
[48] "The Lithium Battery Recycling Challenge",waste-management-world.com
[49] "20 staggering e-waste facts", earthail.com

2.6 عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات

النفايات الإلكترونية: تتضمن عملية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية وفق النظم الخاضعة للرقابة بشكل عام الخطوات التالية:

الرسم التوضيحي (24): عملية استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية

أ. جمع النفايات الإلكترونية

يتم جمع النفايات الإلكترونية من خلال الطرق التالية:

i. أنظمة الاسترجاع الرسمية: وفي هذه الطريقة تقوم البلديات (الجمع من الحاويات على الأرصفة ونقاط الجمع البلدية) وتجار التجزئة (المحال التجارية والسوبر ماركت) والخدمات التجارية لجمع النفايات بجمع النفايات الإلكترونية. ويتم تصنيف النفايات الإلكترونية على مستوى العالم ضمن الفئات التالية: الأجهزة الكبيرة، الأجهزة الصغيرة، المصابيح، الشاشات، أجهزة تكنولوجيا المعلومات الصغيرة، وأجهزة تغيير درجة الحرارة.

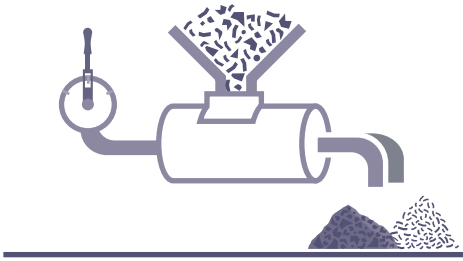
ii. التخلص من النفايات الإلكترونية في النفايات المختلطة: ووفق هذا السيناريو، يقوم المستهلكون بالتخلص مباشرة من النفايات الإلكترونية من خلال صناديق القمامة العادية جنباً إلى جنب مع النفايات المنزلية. ونتيجة لذلك تتم معالجة النفايات الإلكترونية مع النفايات المنزلية المختلطة العادية. وبشكل عام، تشمل المنتجات التي يتم إلقاؤها في صناديق القمامة الأجهزة الصغيرة وأجهزة تكنولوجيا المعلومات الصغيرة والمصابيح.

ب. التفكيك والفرز اليدوي

بعد أن يتم جمع النفايات الإلكترونية يتم تفكيكها بشكل يدوي ثم يتم فرزها وتصنيفها وفقاً لخصائص إلى نفايات خطرة ونفايات غير خطرة.

مثال: يتم فحص القطع التي يمكن استرجاعها مثل لوحات الدارة والمعادن والنحاس والبلاستيك وزجاج الشاشات والكابلات، بينما يتم إرسال المكونات التي تحتوي على الزئبق إلى وحدات خاصة لاسترجاع الزئبق، كما يتم إرسال البطاريات إلى وحدات معالجة خاصة بها لاسترجاع مواد الكادميوم والنيكل والزئبق والرصاص منها.

ج. التقطيع الآلي



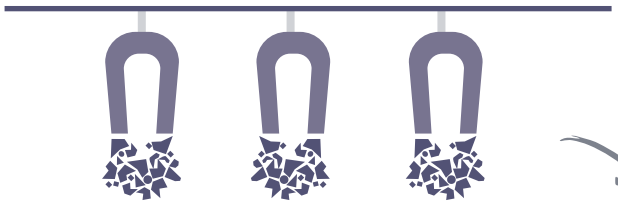
i. يتم تقطيع النفايات المتبقية على خطوتين:

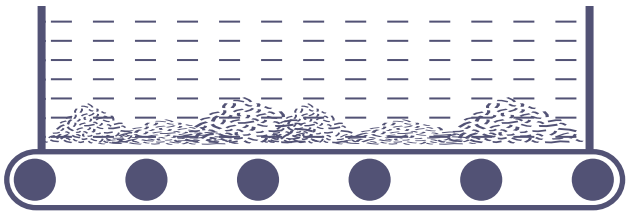
ii. العملية الأولى لتقليل الحجم: وهنا يتم تقطيع المواد التي لا يمكن تفكيكها بكفاءة مع الأجزاء المفككة الأخرى إلى قطع بقطر أقل من 2 بوصة.

iii. العملية الثانية لتقليل الحجم: يتم بعد ذلك إبعاد الجسيمات الأصغر حجماً من النفايات الإلكترونية من خلال عملية هز آلية على حزام ناقل. يتم بعد ذلك تقسيم قطع النفايات الإلكترونية التي تم إبعادها وتتم إزالة جزيئات الغبار.

الفصل المغناطيسي للنفايات

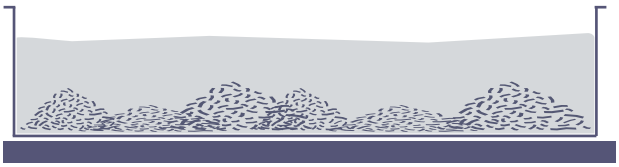
في هذه الخطوة يتم استخدام مغناطيس مثبّت فوق الحزام لإزالة كل المواد المغناطيسية بما في ذلك الصلب والحديد من حطام النفايات الإلكترونية.





هـ. فصل المعادن غير الحديدية

في هذه العملية يتم فصل المكونات المعدنيّة وغير المعدنيّة من خلال تكنولوجيا التيار المعاكس. يتم فصل النحاس والألومنيوم والنحاس الأصفر من الحطام لتترك خلفها المواد غير المعدنيّة.



و. فصل المواد بناء على الكثافة

يتم في هذه المرحلة فصل البلاستيك والزجاج باستخدام المياه. ويتم التخلص النفايات المتبقية في مكبّات النفايات بينما تتم إعادة بيع المعادن والمواد غير المعدنية والبلاستيك والزجاج ولوحات الدارة في السوق.

استرجاع المواد من بطاريات حمض الرصاص: تتكون بطاريات حمض الأسيد من الرصاص وأقطاب ثاني أكسيد الرصاص، والبلاستيك المستخدم في تغليف البطاريات وحامض الكبريتيك.

الرسم التوضيحي (25): عملية إعادة استرجاع المواد من بطاريات حمض الرصاص

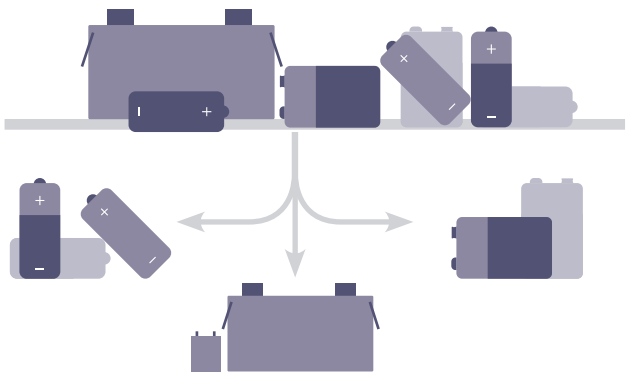
أ. جمع البطاريات:

يتم جمع خردة البطاريات من ورش السيارات والكراجات، إلخ.

يتم إرسال خردة البطاريات التي يتم جمعها لمرافق إعادة استرجاع المواد. وفي بعض الحالات تستخدم مرافق استرجاع المواد طرفاً ثالثاً لنقل خردة البطاريات أو تقوم الكراجات وورش العمل بنفسها بنقل هذه المخلفات إلى مرافق إعادة استرجاع المواد.

ب. فرز البطاريات:

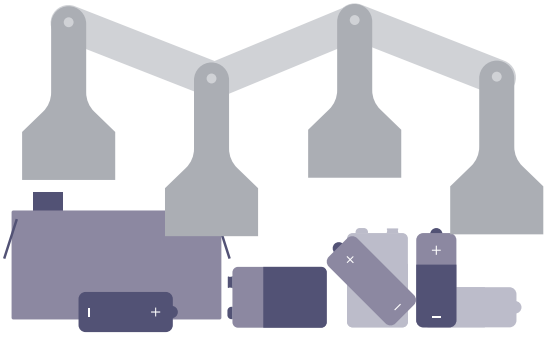
يتم فرز خردة البطاريات يدوياً وفقاً لتركيبتها الكيميائية أي إلى: حمض الرصاص، النيكل والكادميوم، النيكل والمعدن والهيدريد، وبطاريات أيون الليثيوم، ويتم الاحتفاظ بها في صناديق وحاويات مختلفة.



ج. التخلص من الأحماض الخطيرة:

بعد الفرز يتم تصريف حامض الكبريتيك الذي تحتويه بطاريات حمض الرصاص.

يتم إرسال مخلفات الحمض لمعالجتها (كما هو موضح في الخطوة ز) ويتم بعد ذلك استعمالها أو التخلص منها وفقاً للمبادئ التوجيهية البيئية.



هـ. استرجاع البلاستيك

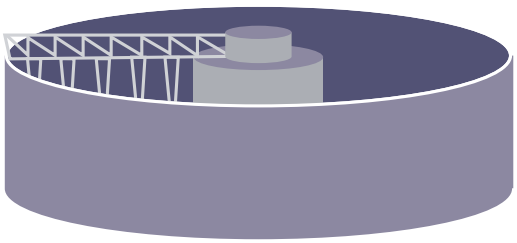
يتم غسل قطع البلاستيك لإزالة أي آثار لمواد المخلفات الخطرة ويتم بعد ذلك إذابتها للحالة السائلة. وبعد ذلك يتم توجيه البلاستيك السائل عبر جهاز طرد إلى حيث يتم إنتاج كريات البلاستيك.

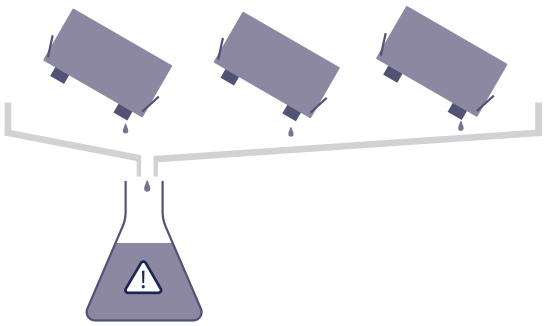
يعاد استخدام كريات البلاستيك في تصنيع علب تغليف جديدة للبطاريات ويتم بيعها أيضاً لشركات إعادة تدوير البلاستيك الأخرى.

و. استرجاع الرصاص

يتم تنظيف الرصاص وأقطاب الرصاص وإرسالها إلى أفران لصهرها. يتم بعد ذلك سكب الرصاص في حالته المذابة في قوالب سبائك ويتم تركها لبضعة دقائق. تطفو الشوائب المتبقية على السطح وتتم إزالتها بينما تترك السبائك حتى تبرد.

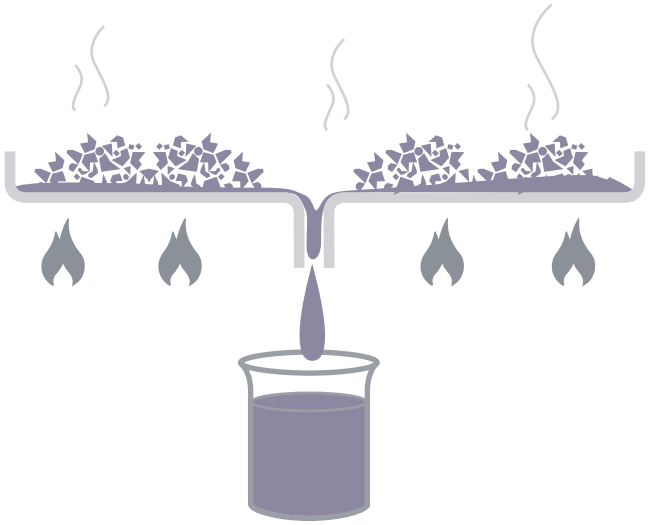
وبعد أن تبرد سبائك الرصاص تتم إزالتها من القوالب وإرسالها للشركات المصنّعة للبطاريات لإنتاج البطاريات المعاد تدويرها.





د. تكسير البطاريات

يتم تكسير البطاريات في طاحونة وهي جهاز يقوم بدقّ البطاريات وتكسيرها إلى قطع صغيرة. يتم بعد ذلك وضع القطع المكسّرة في حاوية بحيث يسقط الرصاص والمواد الثقيلة إلى الأسفل بينما يطفو البلاستيك للأعلى. وفي هذه المرحلة يتم فصل قطع البلاستيك والرصاص والمعادن الثقيلة ويتم إرسالها لمصانع استرجاع المواد من النفايات.



ز. معالجة الأحماض

يتم التعامل مع أحماض البطاريات التي يتم فصلها كما هو موضح في الخطوة (ج) بالطرق التالية:

- يتم تحييد الحمض ويتم إرسال الماء لمزيد من المعالجة والتنقية في محطات معالجة مياه الصرف الصحي بحيث تتوافق مع اللوائح البيئية.
- يتم تحويل الحمض باستثناء المياه إلى كبريتات الصوديوم، وهو مسحوق أبيض عديم الرائحة يمكن استخدامه في مساحيق تنظيف الملابس وتصنيع الزجاج وصناعة النسيج، إلخ.

3.6 استخدامات المواد المسترجعة من النفايات الإلكترونية والبطاريات

ينتج عن عملية استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية مواد بلاستيكية ومواد معدنية وغير معدنية والخشب والزجاج والبطاريات والزئبق، إلخ. بينما ينتج عن عملية إعادة استرجاع المواد من البطاريات الرصاص والبلاستيك. ويمكن استخدام هذه المنتجات في كافة المجالات الصناعيّة لمجموعة واسعة من التطبيقات. وتتضمن بعض هذه التطبيقات ما يلي[50]:

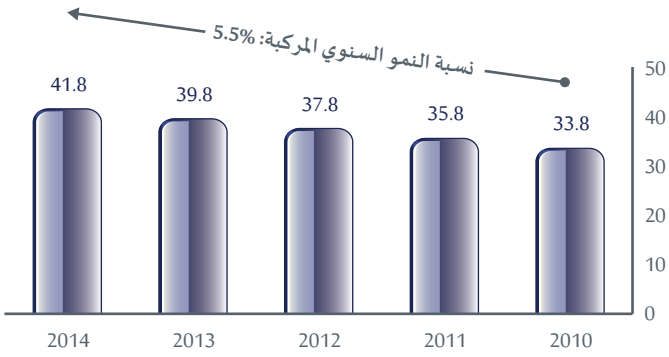
- البلاستيك: يتم استخدام جميع المواد البلاستيكية المسترجعة في تصنيع المنتجات مثل أعمدة الأسيجة والقضبان البلاستيكية وصواني البلاستيك، والأعمدة المستخدمة في كروم العنب وحوامل الأجهزة والمعدات والمواد العازلة بالإضافة إلى العديد من المنتجات البلاستيكية الأخرى.
- المعادن: يتم إرسال مخلفات المواد المعدنيّة المسترجعة إلى مصانع إعادة التدوير لتصنيع الصلب الجديد ومواد معدنية أخرى.
- الزجاج: يمكن استخدام الزجاج الذي يحتوي على الرصاص بعد استرجاعه من النفايات في تصنيع الشاشات الزجاجية الجديدة.
- الزئبق: يتم إرسال الأجهزة التي تحتوي على الزئبق إلى مرافق إعادة تدوير الزئبق والتي تستخدم تكنولوجيا متخصصة للتخلص من الأجهزة غير الصالحة للاستخدام واستخدام الزئبق في خلطات حشوات الأسنان، وأدوات القياس ومصابيح الفلورسنت.
- سبائك الألومنيوم: يتم تقطيع محركات الأقراص الصلبة ومعالجتها لتحويلها إلى سبائك الألومنيوم لاستخدامها في صناعة السيارات.
- إنتاج البطاريات الجديدة: تتم إعادة استخدام الرصاص في إنتاج البطاريات الجديدة، وتستخدم هذه البطاريات على نطاق واسع في صناعة السيارات.

4.6 نظرة عامة على السوق العالمي لإعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات

النفايات الإلكترونية: أدى تسارع وتيرة ابتكار المنتجات الإلكترونية مضافاً إلى معدلات استبدال الأجهزة منتهية الصلاحية، وخاصةً اجهزة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، إلى زيادة حجم إنتاج النفايات الإلكترونية. وعلاوة على ذلك، فقد أدّت التقدم التكنولوجي إلى تصنيف المزيد والمزيد من المنتجات على أنها منتجات كهربائية وإلكترونية بسبب احتوائها على بطارية أو قابس.

وقد زاد حجم الإنتاج العالمي للنفايات الإلكترونية من 33.8 مليون طن في عام 2012 ليصل إلى 41.8 مليون طن في عام 2015[51]، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 5.5% (الشكل البياني 121).

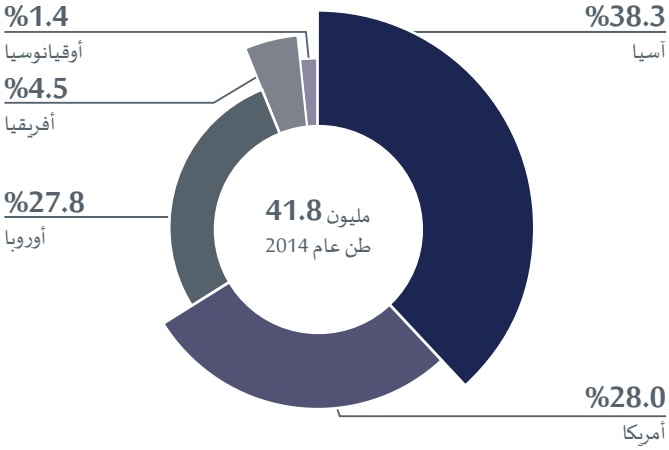
الشكل البياني (121): حجم الإنتاج العالمي للنفايات الإلكترونية (2010-2014، بالمليون طن)



المصدر: Global waste monitor 2014

وكانت قارة آسيا هي المنتج الأكبر للنفايات الإلكترونية في عام 2014، حيث بلغت حصتها 16 مليون طن (38.3%) في 2014، بينما كانت الصين هي المنتج الأكبر لهذه النفايات بين الدول الآسيوية بمعدل (6 مليون طن) تليها اليابان بمعدل (2.2 مليون طن) ثم الهند بمعدل 1.7 مليون طن) (الشكل البياني 122).

الشكل البياني (122): إنتاج النفايات الإلكترونية في كل قارة (2014)



المصدر: Global waste monitor 2014

أما في منطقة الأمريكيتين، فقد تم إنتاج 11.7 مليون طن من النفايات الإلكترونية (28.0% من إجمالي الإنتاج العالمي) خلال عام 2014، من بينها 7.1 مليون طن (60.6%) أنتجتها الولايات المتحدة بمفردها لتستحوذ على الحصة الأكبر في هذا القطاع. ومن بين الدول الرئيسية الأخرى المنتجة للنفايات الإلكترونية في منطقة الأمريكيتين البرازيل (1.4 مليون طن) والمكسيك (1 مليون طن).

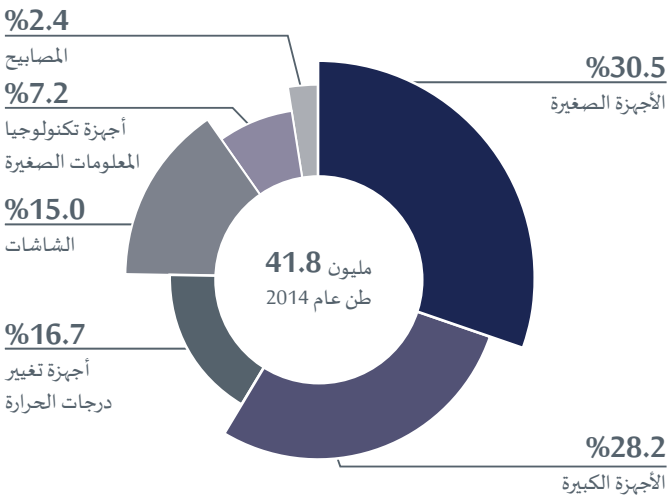
[50] "What is E-waste Recycling", conserve-energy-future.com
[51] "The Global E-waste Monitor 2014", i.unu.edu

وجاءت قارة أوروبا في مرتبة قريبة جداً من الأمريكيتين، حيث أنتجت 11.6 مليون طن من النفايات الإلكترونية في 2014. وقد كانت حصة ألمانيا في إنتاج النفايات الإلكترونية هي الأكبر من بين الدول الأوروبية حيث بلغت 1.8 مليون طن، تليها المملكة المتحدة وفرنسا وروسيا بمعدلات إنتاج 1.5 مليون طن و1.4 مليون طن و1.2 مليون طن على الترتيب.

أما أفريقيا وأوقيانوسيا فقد بلغت حصتهما مجتمعة 5.9% من الإنتاج العالمي للنفايات الإلكترونية في عام 2014، بحجم إنتاج 1.9 مليون طن و0.6 مليون طن على الترتيب.

ومن بين الـ 41.8 مليون طن من النفايات الإلكترونية المنتجة في 2014، شكّلت الأجهزة الصغيرة الجزء الرئيسي من هذه النفايات بمعدل 12.8 مليون طن (أي 30.5%) من النفايات، تليها فئة الأجهزة الكبيرة بحصة بلغت 11.8 مليون طن (28.2%) من النفايات. وتضمنت المصادر الرئيسية الأخرى لإنتاج النفايات الإلكترونية فئات مثل أجهزة تغيير درجات الحرارة والشاشات حيث بلغت حصة هاتين الفئتين 7 مليون طن (16.7%) و6.3 مليون طن (15%) على التوالي. (الشكل البياني 123).

الشكل البياني (123): إنتاج النفايات الإلكترونية، وفقاً لكل فئة (2014)



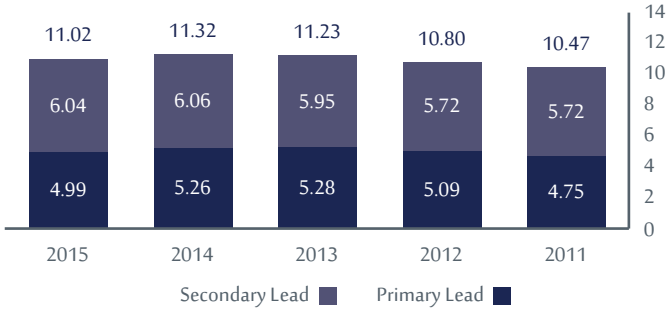
المصدر: Global waste monitor 2014

ووفقاً للتقديرات التي أعلن عنها في التقرير العالمي لرصد حجم إنتاج المخلفات في عام 2014، فقد تم في عام 2014 إعادة تدوير 16% فقط من النفايات الإلكترونية المنتجة، أما ما تبقى من نفايات إلكترونية فقد تم التخلص منها في مكبّات النفايات أو كانت ملوثة نتيجة اختلاطها مع النفايات المنزلية والنفايات الصناعيّة.

بطاريات حمض الرصاص: بطاريات حمض الرصاص هي بطاريات قابلة للشحن وتستخدم عادة كبطاريات سيارات للتشغيل والإضاءة والإشعال.

زاد حجم إنتاج الرصاص من 10.47 مليون طن في عام 2011 ليصل إلى 11.02 مليون طن في عام 2015، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 1.3% (الشكل البياني 124).

الشكل البياني (124): الإنتاج العالمي للرصاص (2011-2015، بالمليون طن)



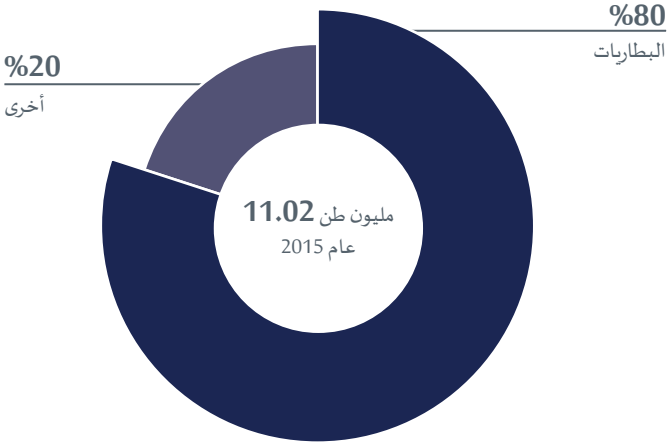
المصدر: Bloomberg

وخلال الفترة من 2011 إلى 2015، زاد حجم إنتاج الرصاص الثانوي (أو ما يعرف بالرصاص المعاد تدويره) من 5.72 مليون طن إلى 6.04 مليون طن. وفي عام 2014، بلغت حصة الرصاص الثانوي 54.8% من إجمالي حجم الرصاص المنتج في جميع أنحاء العالم.

ومن بين جميع القارات، كانت آسيا هي المنتج الرئيسي للرصاص الثانوي بحصة بلغت 47.2%، في حين بلغت حصة الأمريكيتين (الشمالية والجنوبية معاً) والاتحاد الأوروبي 28.8% و22.0% على الترتيب.

في عام 2015 كان استخدام الرصاص موجهاً أكثر لإنتاج البطاريات والتي استهلكت 80% من إجمالي استهلاك الرصاص. بينما بلغت حصة قطاعات الإنتاج الأخرى 20% من السوق، وتنقسم هذه المنتجات إلى: المنتجات المدلفنة والمبثوقة (6%)، الأصباغ (5%)، سبائك الذخيرة أو الطلقات (3%)، السبائك (2%)، منتجات تغليف الكابلات (1%)، تركيبات أخرى (3%) (الشكل البياني 125).

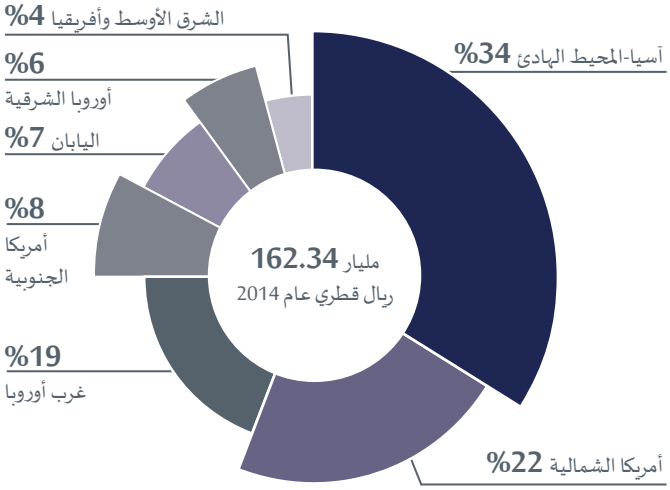
الشكل البياني (125): الاستهلاك العالمي للرصاص، وفقاً لمجال الاستخدام النهائي (2015)



المصدر: Bloomberg

وعلى الصعيد العالمي، فإن 74% من الرصاص المستخدم في تصنيع بطاريات الرصاص الجديدة هو من الرصاص المعاد تدويره[52]. وبلغ حجم السوق العالمي لبطاريات حمض الرصاص في عام 2014 حوالي 44.6 مليار دولار أمريكي (162.34 مليار ريال قطري)، حيث كانت دول منطقة آسيا والمحيط الهادئ هي أكبر مستهلك لبطاريات الرصاص، تليها أمريكا الشمالية وغرب أوروبا بحصص 21.6% و18.7% على الترتيب (الشكل البياني 126).

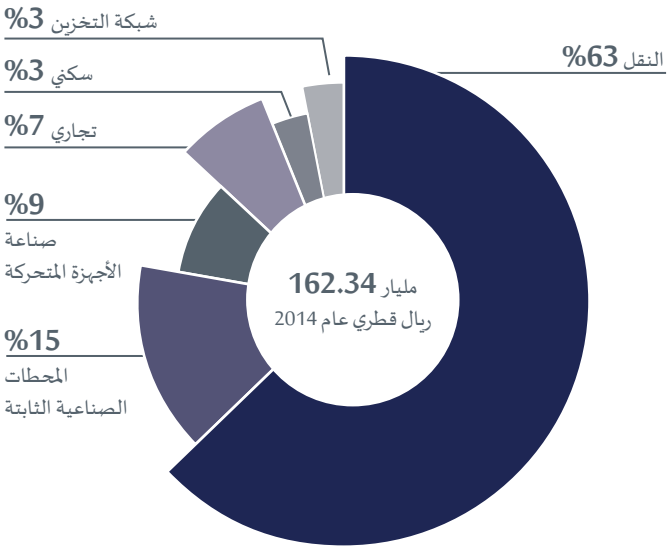
الشكل البياني (126): عائدات تجارة بطاريات الرصاص، وفقًا لكل قارة (2014)



المصدر: Future Market Insights

يتم تقسيم شرائح السوق وفقاً لطبيعة ونوع الاستخدامات، حيث يقسم السوق إلى قطاعات النقل، ومحطات الصناعيّة، ومحركات صناعية، وقطاعات تجارية، وسكنية وشبكات التخزين. وقد بلغت حصة قطاعي النقل والمحطات الصناعيّة مجتمعة نحو 77.9% من عائدات السوق في عام 2014. وبلغت حصة قطاع المحطات الصناعيّة 15% من إجمالي العائدات، بينما بلغت حصة الشرائح الأخرى مجتمعة 7.1% (الشكل البياني 127).

الشكل البياني (127): عائدات سوق بطاريات حمض الرصاص، وفقاً لنوع الاستخدام (2014)



المصدر: Future Market Insights

ووفقاً لتقرير مركز أبحاث الشفافية، يقدر حجم السوق العالمي للبطاريات المعاد تدويرها بـ 7.1 مليار دولار في 2014. وعند تصنيف البطاريات وفقاً للتركيبة الكيميائية للبطارية، نجد أن بطاريات حمض الرصاص قد هيمنت على الجزء الأكبر من إجمالي حجم السوق بحصة بلغت 45% بسبب سهولة فك هذه البطاريات كما أنها لا تتطلب ظروفاً تشغيلية معقدة[53]. وعند تقسيم أوزان مكونات البطارية وفقاً للمواد المكونة لها نجد أن أهم مكون لبطاريات حمض الرصاص هو الرصاص (65%) والبلاستيك (15%)، أما الـ 20% المتبقية من الوزن فهي موزعة على الحمض والإيبونيت (المطاط المقسّى) ومواد أخرى[54].

وبالنسبة لقارة أوروبا فإن كونها قارة رئيسية تطبق تكنولوجيات الحفاظ على الطاقة فقد كانت هي القارة الرئيسية في سوق إعادة تدوير البطاريات في عام 2014، بينما حلّت أمريكا الشمالية ثانية في سوق إعادة تدوير البطاريات. وتعد المعايير البيئية الصارمة التي تفرضها الهيئات الحكومية في الولايات المتحدة وكندا هي المحرك الرئيسي لنمو سوق إعادة تدوير البطاريات في هذه القارة، حيث يتم في الولايات المتحدة استبدال نحو 100 مليون بطارية سيارات سنوياً[55]، ويتم إعادة تدوير 99% من هذه البطاريات. ومع وجود أقل للوائح البيئية وانخفاض تكلفة اليد العاملة فقد شهد سوق منطقة آسيا والمحيط الهادئ نمواً في السنوات الأخيرة. ويتم جزء كبير من عملية إعادة تدوير البطاريات في هذه المنطقة عن طريق جهات غير رسمية تعمل في إعادة تدوير البطاريات. وبسبب عملية إعادة التدوير غير الرسمية وانخفاض تكلفة التشغيل فقد اجتذبت منطقة آسيا والمحيط الهادئ كميات متزايدة من البطاريات المستعملة في السنوات الأخيرة[56].

[53] "Battery Recycling Gets a Fillip Globally Thanks to Strong Government Support", Transparency market research.com
[54] "Lead Battery Scrap", gravitatechnomech.com
[55] "Global Battery Recycling Market is anticipated to Expand at aCAGR of 10.90% by 2024", europlat.org
[56] "Who Knew? A Car Battery Is the World's Most Recycled Product", greencarreports.com

تتم معظم عمليات تجارة النفايات الإلكترونية والبطاريات المستخدمة دون تفكيك أو أي عملية إضافة قيمة للنفايات التي تم جمعها. تتم عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات بشكل رئيسي في الجهة أو البلد المستورد، مثال: سنغافورة.

ووفقاً لبيانات الإحصاءات التجارية الصادرة عن الأمم المتحدة، فقد بلغ حجم التجارة العالمية للنفايات الإلكترونية والبطاريات (رمز النظام المنسّق 8548) في عام 2014 مستوى 569,402 طن. إلا أن بيانات تجارة النفايات الإلكترونية لم يتم تسجيلها بشكل كامل من قبل الدول المشمولة في التقرير، ويرجع ذلك إلى أن معظم اللوائح الوطنية لعملية استرجاع هذه النفايات لا تشمل جميع فئات هذه النفايات، ففي بعض البلدان توجد تشريعات لنوع واحد فقط من الأجهزة كما أن مستوى جمع النفايات الإلكترونية يظل منخفضاً. ووفقاً لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، فإن نحو 90% من حجم التجارة العالمية للنفايات الإلكترونية يتم بشكل غير قانوني[57]. وبالإضافة لذلك، فإن معظم البلدان النامية لديها أعداد كبيرة من الأفراد الجهات الخاصة العاملة في جمع وإعادة تدوير النفايات الإلكترونية. ويعمل هؤلاء الأفراد بنظام من الباب للباب حيث يشترون النفايات الإلكترونية من المنازل ويقومون بتفكيكها ومن ثم بيعها لمصانع إعادة التدوير لإنتاج منتجات جديدة منها.

5.6 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات

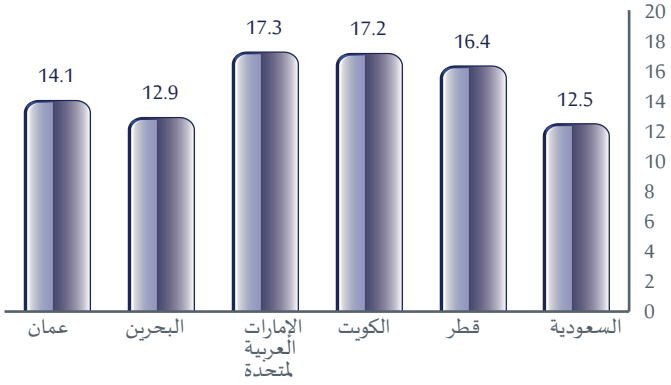
1.5.6 لمحة موجزة

وقد أدى التقدم التكنولوجي وارتفاع دخل الفرد ورخص اسعار الإلكترونيات إلى زيادة معدلات الاستهلاك في هذه المنطقة. وبسبب التقدم التكنولوجي أيضاً فقد انخفض العمر الافتراضي لأجهزة الكمبيوتر والهواتف المحمولة مع مرور الوقت، وبالتالي فإن كمية النفايات الإلكترونية المنتجة في هذه المنطقة قد زادت بشكل كبير.

ومن إجمالي كميات النفايات الإلكترونية والبطاريات التي تم جمعها في المنطقة يتم إرسال نسبة صغيرة (تشير التقديرات إلى أنها تبلغ 5%) إلى مرافق إعادة التدوير، بينما يتم التخلص من الكميات المتبقية في مكبّات النفايات وهو ما يشكل تهديدات بيئية وصحية كبيرة[58].

وقد كان المعدل السنوي لإنتاج النفايات الإلكترونية للفرد الواحد في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي أكبر بالمقارنة مع متوسط المعدل العالمي والذي بلغ 5.9 كيلوغرام. وفي عام 2014[59] بلغ المعدل السنوي لإنتاج النفايات الإلكترونية للفرد الواحد في الإمارات العربية المتحدة 17.3 كيلوغرام، تلها كل من الكويت وقطر بمعدل 17.2 كيلوغرام و16.3 كيلوغرام على الترتيب. أما دول مجلس التعاون الخليجي الأخرى وهي عمان والبحرين والمملكة العربية السعودية فقد كان حجم المتوسط السنوي لإنتاج النفايات الإلكترونية للفرد الواحد أعلى من المتوسط العالمي الذي يبلغ 5.9 كيلوغرام (الشكل البياني 128).

الشكل البياني (128): معدل إنتاج النفايات الإلكترونية للفرد الواحد (2014، بالكيلوغرام)



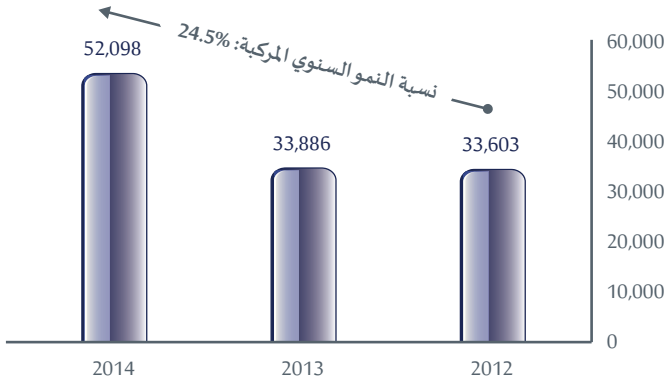
المصدر: الجزيرة

لا يزال سوق إعادة تدوير البطاريات المستعملة في مراحله الأولى مع وجود عدد قليل من شركات إعادة التدوير العاملة في السوق. ويتم حالياً التخلص من معظم كميات البطاريات المستعملة عبر إلقاءها في مكبّات نفايات بمناطق مفتوحة. وتشير التقديرات إلى أن الإمارات العربية المتحدة تنتج 25,000 طن من نفايات بطاريات حمض الرصاص سنويًا[60].

وبسبب عدم توفر إدارة مناسبة للنفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي فقد زاد حجم الصادرات (تحت رمز النظام المنسّق 8548) من 33,603 طن في 2012 إلى 52,098 طن في 2014، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 24.5%.

وفي عام 2014، كانت الإمارات العربية المتحدة هي المُصدّر الرئيسي بحصة بلغت 30,086 طن (57.7%) من حجم تجارة هذه المواد في المنطقة. وقد اتّجهت حوالي 78.4% من صادرات الإمارات العربية المتحدة لكوريا، أما الـ 21.2% المتبقية فقد توزعت على باقي الدول المستوردة (الشكل البياني 129).

الشكل البياني (129): صادرات دول الخليج من النفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات (2010-2014، بالطن)



المصدر: Trademap

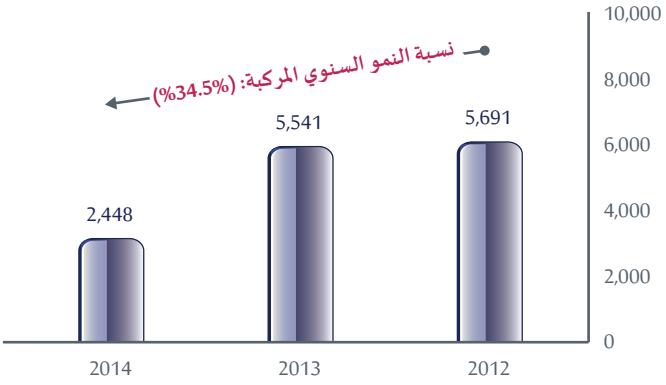
[57] "Meeting the E-waste Challenge", knowledge.wharton.upenn.edu
[58] "Significance of E-Waste Management", ecomena.org
[59] What are the effects of Qatar's electronic throw-away culture?, theedge.me
[60] Lead Alert in the UAE, gulfnews.com

كانت الكويت هي ثاني أكبر مُصدّر للنفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي بحصة بلغت (18,737 طن) 35.9% من حجم التجارة في المنطقة في عام 2014. وبالمقارنة مع عام 2013، فقد شهدت الكويت طفرة بمعدل 359.8% في حجم الصادرات في عام 2014. وقد اتّجهت 64.6% (12,117 طن) من إجمالي صادرات الكويت لكوريا و33.5% (6,293 طن) لباكستان.

وفي عام 2014، كانت حصة البحرين من إجمالي صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من النفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات هي 5% (2,656 طن) وكانت الهند وكوريا هما المستوردان الرئيسيان للنفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات من البحرين بحصة بلغت 49.9% و46.5% من الصادرات على الترتيب.

انخفضت واردات دول المنطقة من 5,691 طن في 2012 ليصل إلى 2,448 طن في 2014، مسجلة معدلاً سلبياً للنمو السنوي المركب بلغ 34.4%، وكانت الإمارات العربية المتحدة هي الدولة الرئيسية في هذا القطاع بحصة بلغت 55.6% (1,357 طن) من الواردات، تلها كل من المملكة العربية السعودية وقطر بحصص بلغت 17.1% و11.6% على الترتيب (الشكل البياني 130).

الشكل البياني (130): واردات دول مجلس التعاون من النفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات (2012-2014، بالطن)



المصدر: Trademap

2.5.6 الشركات الرئيسية في سوق منطقة دول مجلس التعاون الخليجي

تتضمن قائمة الشركات الرئيسية العاملة في قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات بمنطقة دول مجلس التعاون الخليجي ما يلي:

جدول (20): الشركات العاملة في قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات بمنطقة دول مجلس التعاون

الشركة	سنة التأسيس	الدولة	النشاط	طاقة الإنتاج السنوية	القطاع
شركة حلول لمعالجة النفايات الإلكترونية	2012	السعودية	• الجمع • استرجاع المواد	غير متاح	النفايات الإلكترونية
شركة إنفيرو سيرف	2005	الإمارات	• الجمع • استرجاع المواد • التخلص من المواد	9.852	النفايات الإلكترونية
شركة إي سيكليكس	1996	الإمارات	• الجمع • استرجاع المواد • التخلص من المواد	غير متاح	النفايات الإلكترونية
بيئة	2007	الإمارات	• الجمع • استرجاع المواد • التخلص من المواد	غير متاح	النفايات الإلكترونية
شركة سيمس لإعادة التدوير	2012	الإمارات	• الجمع • استرجاع المواد	غير متاح	النفايات الإلكترونية
مدينة النخبة لخدمات إعادة التدوير	1986	الإمارات	• الجمع • استرجاع المواد • التخلص من المواد	غير متاح	النفايات الإلكترونية

الشركة	سنة التأسيس	الدولة	النشاط	طاقة الإنتاج السنوية	القطاع
شركة شيباي الشرق الأوسط	2003	الإمارات	• الجمع • استرجاع المواد • التخلص من المواد	غير متاح	النفايات الإلكترونية
شركة المعادن وإعادة التدوير	1987	الكويت	• الجمع • استرجاع المواد • التخلص من المواد	غير متاح	النفايات الإلكترونية
شركة الإمارات للرصاص	2005	الإمارات	• استرجاع المواد	37,150	البطاريات
مصنع الكويت لإعادة تدوير البطاريات	لا ينطبق	الكويت	• استرجاع المواد	غير متاح	البطاريات
شركة كراون لإعادة تدوير المواد	لا ينطبق	الكويت	• استرجاع المواد	غير متاح	البطاريات
شركة عمان للرصاص	لا ينطبق	عمان	• استرجاع المواد	غير متاح	البطاريات
شركة العرب للرصاص	2016	عمان	• استرجاع المواد	10,950	البطاريات

* الإمارات العربية المتحدة: من المقرر أن يكتمل المصنع الجديد لإعادة استرجاع المواد من البطاريات الذي تأسسه مجموعة بن ناوي في عام 2018 وستصل الطاقة القصوى لمعالجة النفايات لـ 100,000 طن سنوياً. ومن المقرر أن يتم في المرحلة الثانية إنتاج بطاريات جديدة للقطاع الصناعي من بطاريات السيارات المعاد تدويرها[61].

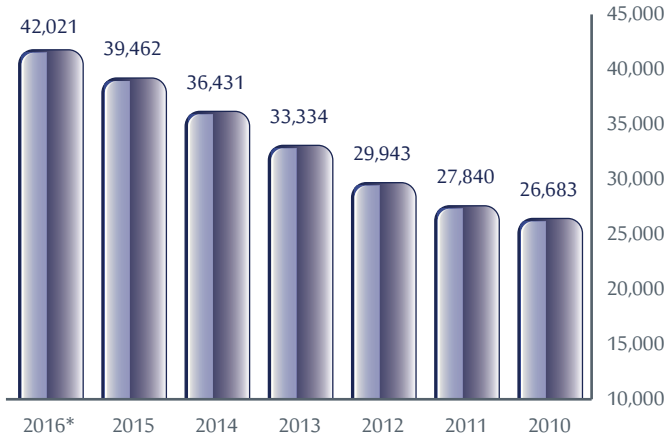
6.6 نظرة عامة على سوق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية والبطاريات في قطر

1.6.6 معدلات إنتاج النفايات السابقة والحالية

تمتلك قطر أحد أعلى المعدلات السنوية لإنتاج النفايات الإلكترونية للفرد الواحد حيث يبلغ المعدل 16.3 كيلوغرام. ويعد التزايد المستمر في عدد السكان وتوفر الاجهزة الإلكترونية بأسعار رخيصة هو المحرك الرئيسي لارتفاع نصيب الفرد في إنتاج النفايات الإلكترونية.

وخلال عام 2010 تم إنتاج ما يقرب من 26,683 طن من النفايات الإلكترونية ثم زادت الكمية لتصل إلى 39,462 طن في 2015، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 8.1%. وبالنظر إلى تعداد السكان فإن التقديرات تشير إلى أنه سيتم إنتاج حوالي 42,021 طن من النفايات الإلكترونية في عام 2016 (الشكل البياني 131).

الشكل البياني (131): النفايات الإلكترونية المنتجة في قطر (2010-2016، بالطن)

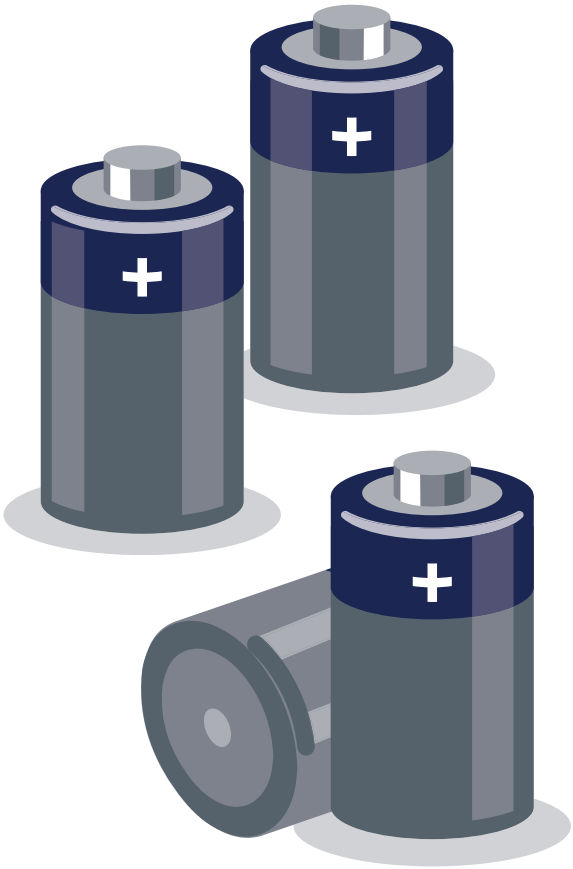


*رقم تقديريّ

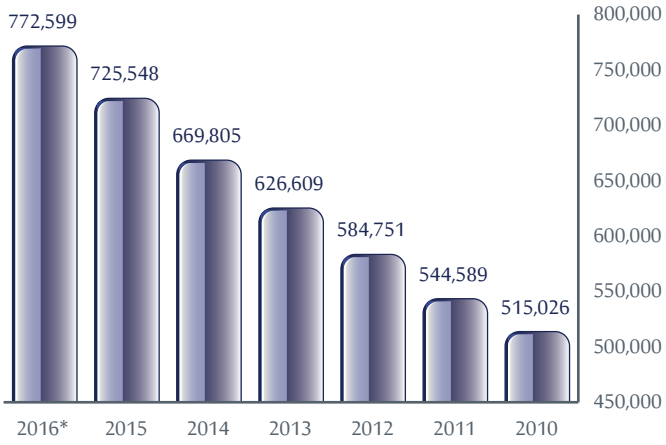
المصدر: United Nations University وتحليلات فريق العمل

ويعد المصدر الرئيسي لمخلفات البطاريات المنتجة في قطر هو بطاريات حمض الرصاص المستخدمة في السيارات، والتي يبلغ متوسط عمرها الافتراضي 18 شهراً. وتشير التقديرات غلى أنه تم إنتاج 515,026 بطارية مستعملة خلال عام 2010، ومن المقدر أن هذا الرقم قد زاد ليبلغ 725,548 بطارية في عام 2015. ويبلغ متوسط وزن البطاريات المستعملة 18.33 كيلوغرام (الشكل البياني 132).

[61] "Lead Acid Battery Recycling Plant in Abu Dhabi by GAUFF Power International", gauff.net



الشكل البياني (132): عدد البطاريات المستعملة المنتجة في قطر (2016-2010)



*رقم تقديريّ

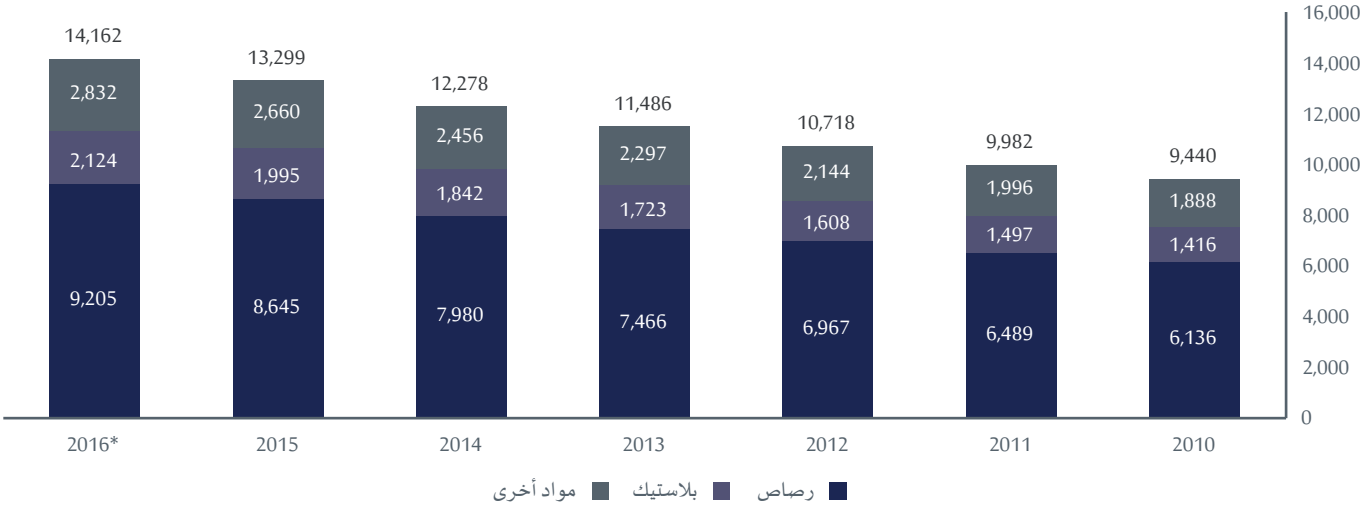
المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء 2015 وتحليلات فريق العمل

ومن حيث الوزن تنتج عملية إعادة استرجاع المواد من البطاريات المواد التالية: (65%) رصاص، (15%) بلاستيك، (20%) مواد أخرى مثل الحمض، الإبونيت وغيرها.

وبناءً على متوسط العمر الافتراضي للبطاريات فإن عدد السيارات في الدولة (كما هو موضح في المقدمة) ومتوسط وزن البطاريات المستعملة المنتجة في عام 2010 قد بلغ حوالي 9,440 طن، ثم ارتفع الرقم ليصل إلى 13,299 طن في 2015 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 5.39%.

وخلال الفترة من 2010 إلى 2015 زادت كمية الرصاص في مكونات البطاريات من 6,136 إلى 8,645 طن، بينما زادت كمية مخلفات البلاستيك من 1,416 طن إلى 1,995 طن. وفي عام 2016 فإن التقديرات تشير إلى إنتاج 772,599 بطارية مستعملة بوزن إجمالي بلغ 14,162 طن (الشكل البياني 133).

الشكل البياني (133): إنتاج البطاريات المستعملة في قطر، وفقاً لكل مادة (2010-2016، بالطن)



*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: النشرة السنوية لإحصاءات النقل والاتصالات 2015 وتحليلات فريق العمل

2.6.6 حجم شرائح السوق وفقاً لكل منتج

بشكل عام، يتم التخلص من النفايات الإلكترونية المنتجة في قطر من خلال مكبّات النفايات حيث يتخلص السكان منها عادةً ضمن النفايات البلدية الصلبة. ويرجع ذلك إلى عدم وجود الوعي الكافي بين السكان حول أهمية استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية. تتكون النفايات الإلكترونية المنتجة في قطر بشكل رئيسي من الأجهزة الصغيرة تليها قطع الأجهزة الكبيرة ثم أجهزة تكنولوجيا المعلومات الصغيرة (التعريفات متوفرة في المقدمة). ومع ذلك فإن النسب المئوية الدقيقة لحصة كل شريحة من هذه الشرائح لا تزال غير معروفة.

ومن بين أنواع البطاريات المختلفة يتم فقط استرجاع المواد من بطاريات حمض الرصاص في قطر بسبب سهولة عملية جمعها بالمقارنة مع أنواع البطاريات الأخرى. ويتم جمع هذه البطاريات عن طريق ورش السيارات ولا تكون مخلوطة مع غيرها من النفايات البلدية الصلبة. أما أنواع البطاريات الأخرى مثل بطاريات الهواتف النقالة فيتم إنتاجها مع النفايات الإلكترونية والتي يتم عادة جمعها وتصديرها لدول أخرى وبالتالي لا تتم عملية استرجاع المواد منها في قطر.

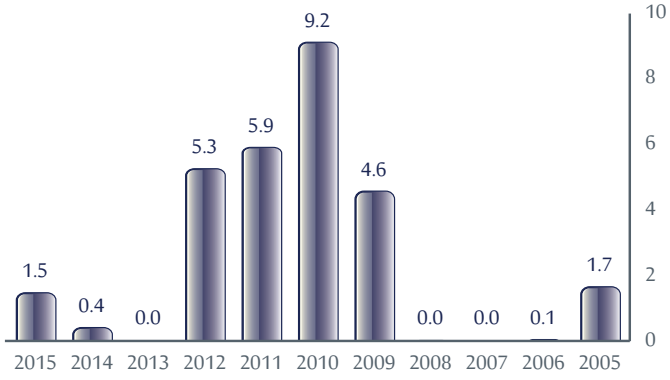
3.6.6 تحليل بيانات التجارة

رمز النظام المنسّق المحدد للنفايات الإلكترونية ومخلفات البطاريات هو 8,548. أما الرسوم البيانية الممثلة لهذه المنتجات فهي الحد أو المستوى الرابع.

الصادرات: بلغ إجمالي الصادرات من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات خلال الفترة من 2005 إلى 2015 28,743 طن. وقد تم تصدير الجزء الأكبر من هذه الصادرات (86.9%) خلال الفترة من 2009 إلى 2012 بحصة بلغت 24,998 طن.

ارتفع حجم الصادرات من هذه المخلفات خلال عام 2010 ليصل إلى 9,151 طن، إلا أن حجم السوق بدأ في الانخفاض بعد عام 2010. وفي عامي 2011 و2012 كان السوق في مرحلة انخفاض حيث تم تصدير 5,949 و5,287 طن على التوالي. وبعد عام 2012 كان حجم الصادرات ضئيلًا ولا يذكر، ثم تم بعد ذلك تصدير 1,500 طن من هذه المخلفات في عام 2015 من قطر (الشكل البياني 134).

الشكل البياني (134): صادرات قطر من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

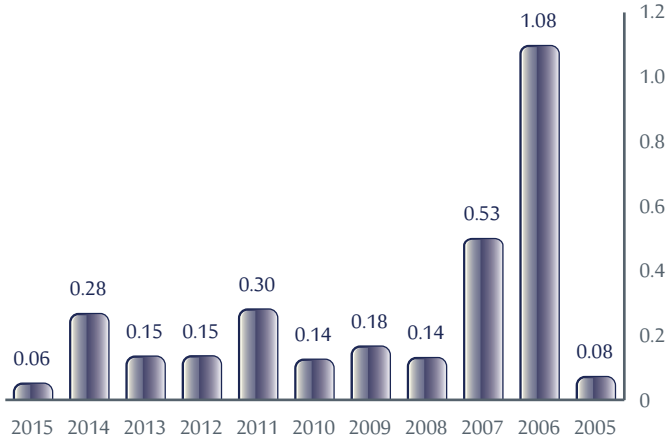
ويمكن ربط هذا الانخفاض في الصادرات مع تأسيس شركة رصاص لإعادة تدوير البطاريات والتي بدأت عملها في 2013. وتقوم الشركة حالياً باسترجاع المواد وإعادة تدوير 4,000 طن من بطاريات حمض الرصاص سنوياً.

وضمن المواد المدرجة تحت رمز النظام المنسّق المكون من ثمانية أرقام 85481000، فقد كان 97.5% (28,040 طن) من إجمالي الصادرات بين 2005 و2010 تتم ضمن فئات فضلات وخردة الخلايا الابتدائية، والبطاريات، والمدخرات الكهربائية، والقطع الكهربائية من المعدات.

وخلال عام 2014، كانت كل الصادرات تتجه للهند، بينما كانت كوريا هي المستورد الوحيد في عام 2015.

الواردات: استوردت قطر ما مجمله 3,087 طن من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات بين عامي 2005 و2015. وقد تراوح حجم الواردات في كل عام من هذه الأعوام بين مستوى الـ 1,078 طن المستوردة في 2006 ومستوى الـ 60 طن المستوردة في 2015. وفي عام 2014 كانت الإمارات العربية المتحدة هي المُصدّر الرئيسي بحصة بلغت 131 طن، أي (46.2%) من إجمالي الصادرات التي بلغت 284 طن. وفي عام 2015، كانت الولايات المتحدة وألمانيا والصين والمملكة المتحدة وكوريا هي الدول المصدرة الرئيسية (الشكل البياني 135).

الشكل البياني (135): واردات قطر من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات (2005-2015، بالألف طن)



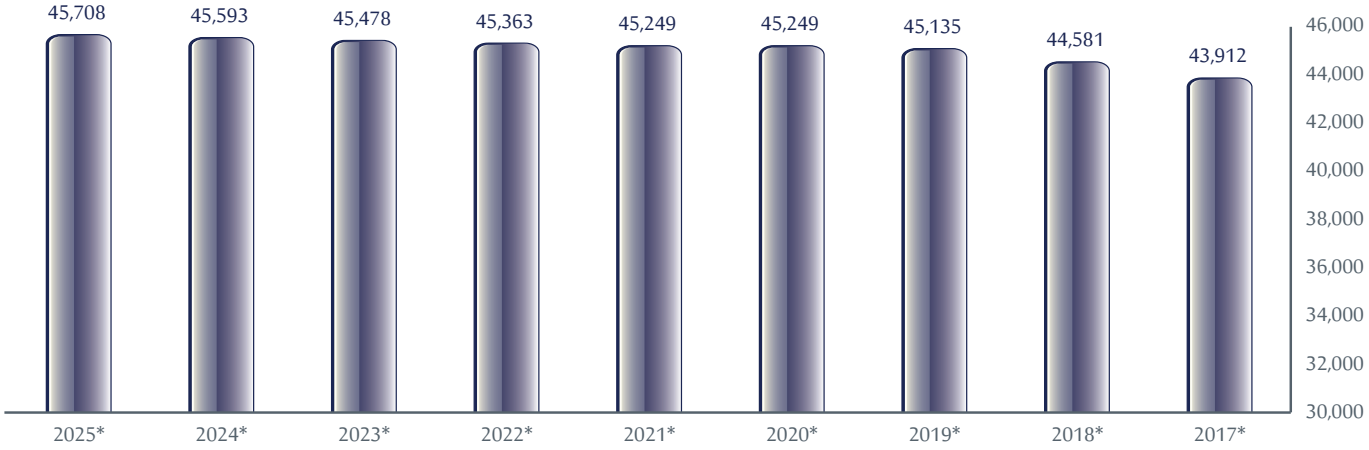
المصدر: Trademap

4.6.6 التوقعات حول حجم إنتاج المخلفات

سيكون إنتاج النفايات الإلكترونية مدفوعًا بالتطورات التكنولوجية وبإنتاج اجهزة إلكترونية جديدة في السوق والتي يتوقع أن تكون أقل سعرًا بسبب المنافسة بين المنتجين على أساس التكلفة. ومن المتوقع ان يكون متوسط إنتاج الفرد الواحد للنفايات الإلكترونية (باستثناء مخلفات البطاريات) 16.3 كيلوغرام سنويًا.

وبالنظر إلى تقديرات النمو السكاني ومعدّل إنتاج الفرد الواحد للنفايات الإلكترونية، فإنه من المتوقع ارتفاع حجم النفايات الإلكترونية المنتجة من 42,021 طن في 2016 ليصل إلى 43,912 طن في 2017 و45,708 طن في 2025، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 1.06% (الشكل البياني 136).

الشكل البياني (136): توقعات إنتاج النفايات الإلكترونية في قطر (2017-2025، بالطن)



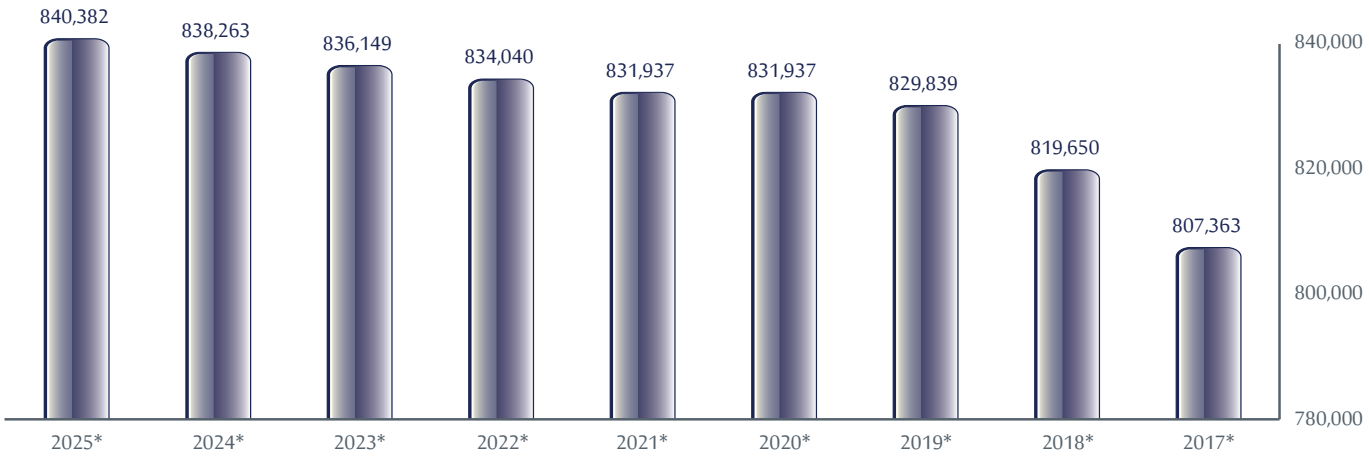
*توقعات

المصدر: United Nations University وتحليلات فريق العمل

تم إعداد توقعات حجم الطلب بين عامي 2017 و2025 بناءً على الأرقام المتوقعة لعدد السيارات (كما هو موضح في المقدمة) وعلى متوسط العمر الافتراضي لبطاريات حمض الرصاص والذي يقدّر بـ 18 شهراً. يُقدّر متوسط وزن البطارية المستعملة بـ 18.33 كيلوغرام.

تشير التقديرات إلى أن عدد البطاريات المستعملة المنتجة سيزيد من 772,599 في 2016 ليصل إلى 807,363 بطارية في 2017، ومن المرجح أن ينمو الرقم ليصل إلى 840.382 في 2025 بمعدل نمو سنوي مركب بحد أدنى 0.5% (الشكل البياني 137).

الشكل البياني (137): توقعات عدد البطاريات المستعملة المنتجة في قطر (2017-2025)

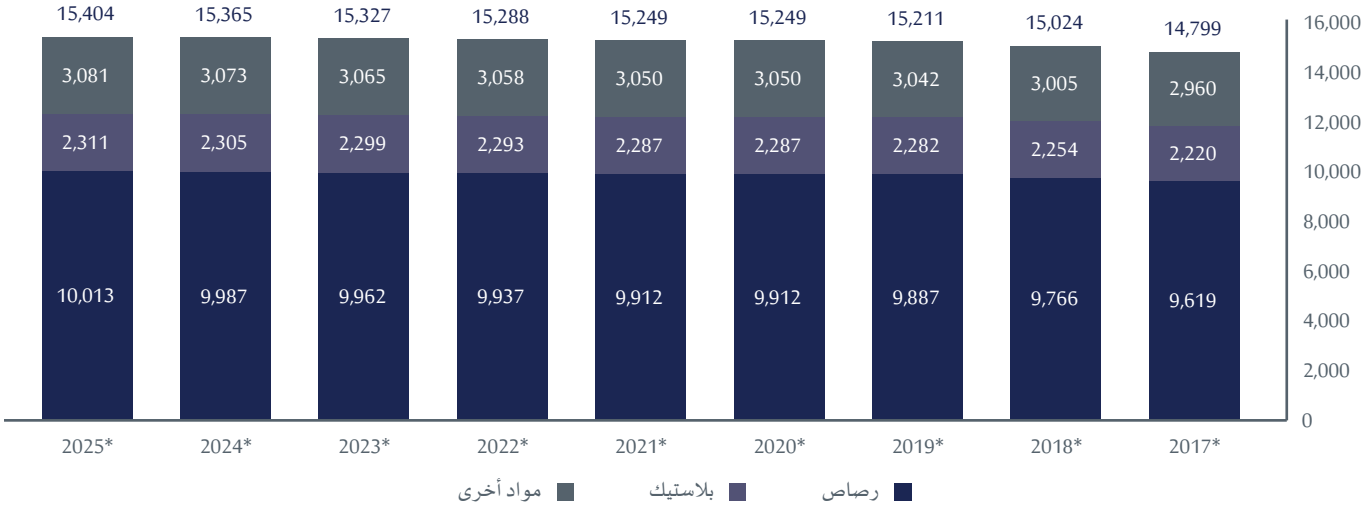


* توقعات

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: النشرة السنوية لإحصاءات النقل والاتصالات 2015 وتحليلات فريق العمل

وفيما يتعلّق بالحجم فإنه من المقدّر أن يزيد حجم المنتج من نفايات البطاريات من 14,162 طن في 2016 ليصل إلى 14,799 طن في 2017، و15,404 طن في 2025. وسيكون المكوّن الرئيسي لهذه النفايات كما تم توضيحه في الأقسام السابقة هو الرصاص بنسبة (65%) يليه البلاستيك بنسبة (15%) بينما تشكل المكونات الأخرى الـ 20% المتبقية من هذه النفايات (الشكل البياني 138).

الشكل البياني (138): توقعات نفايات البطاريات في قطر وفقاً لمكوناتها من كل مادة (2017-2025، بالطن)



* توقعات

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: النشرة السنوية لإحصاءات النقل والاتصالات 2015 وتحليلات فريق العمل

5.6.6 حجم الطلب على المواد المسترجعة من النفايات

النفايات الإلكترونية: يتم التخلّص من معظم النفايات الإلكترونية المنتجة ضمن النفايات المنزلية ونفايات الشركات الصغيرة في قطر عبر إلقاءها في مكبّات القمامة. وحتى عند جمع النفايات الإلكترونية في قطر فإنه يتم تصديرها لسنغافورة دون أي إضافة للقيمة حيث لا يوجد مصنّعين لهذه المنتجات في قطر.

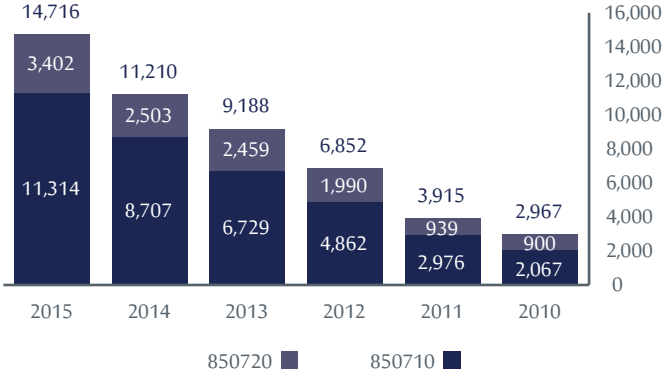
وبالتالي فإنه بالنسبة للنفايات الإلكترونية فلا يوجد أي طلب محلي على المواد المسترجعة من هذه النفايات. ومع ذلك يمكن لمرفق إعادة استرجاع المواد من النفايات جمع وتصدير هذه النفايات للدول المنتجة للأجهزة الإلكترونية.

بطاريات حمض الرصاص: يعادل حجم الطلب على بطاريات حمض الرصاص الجديدة في قطر معدّل استبدال البطاريات القديمة المستخدمة في صناعة السيارات.

الإنتاج المحلي: لا يوجد في قطر إنتاج محلي لبطاريات حمض الرصاص باستثناء مصنع رصاص لإعادة تدوير البطاريات، حيث يعمل هذا المصنع في استرجاع المواد من النفايات وإعادة التدوير أيضًا حيث يعيد تدوير حوالي 4,000 طن من نفايات البطاريات سنوياً. ومن المتوقع أن تصل الطاقة الإنتاجية للمصنع لمستوى 10,000 طن بحلول عام 2030.

الواردات: يتم استيراد بطاريات حمض الرصاص تحت رمز النظام المنسّق 850710 (بطاريات حمض الرصاص من النوع المستخدم لتشغيل بطاريات إطلاق المحركات ذات المكابس) والرمز 850720 (بطاريات حمض الرصاص باستثناء بطاريات الإطلاق المستهلَكة). استوردت قطر في عام 2015 حوالي 14,716 طن من البطاريات، بزيادة عن الـ 2,967 طن المستوردة في عام 2010 (الشكل البياني 139).

الشكل البياني (139): واردات قطر من بطاريات حمض الرصاص (2010-2015، بالطن)



المصدر: Trademap

تم استيراد 11,314 طن من المواد تحت رمز النظام المنسّق 850710 في عام 2015. وكانت المملكة العربية السعودية وكوريا هما الموردان الرئيسيان بحصص (3,243 طن) و(2,918 طن) على الترتيب، حيث بلغت حصتهما مجتمعتين 54.5% من إجمالي الواردات.

كما تم استيراد 3,402 طن من المواد تحت رمز النظام المنسّق 850720 في عام 2015. وكانت كوريا والصين والولايات المتحدة وفرنسا والسويد هي أكبر 5 مُصدّرين لهذا المنتج لقطر، حيث بلغت حصة هذه الدول مجتمعة 61.8% من إجمالي الواردات.

فرص استخدام المواد المسترجعة من نفايات البطاريات كبديل عن الاستيراد

بلغ حجم الطلب المقدّر على البطاريات في قطر حوالي 772,599 بطارية في 2016. ومن حيث الوزن، فمن المقدّر أن حجم الطلب قد بلغ حوالي 14,162 طن (باعتبار متوسط وزن البطارية 18.33 كيلوغرام). ومن المقدر أن يصل حجم الطلب على البطاريات في عام 2025 إلى 840,382 بطارية (15,404 طن).

يمكن تلبية بعض هذا الطلب عن طريق استرجاع نفايات البطاريات وإعادة تدويرها محليًا. ويمثل هذا فرصة لإنشاء مرافق جديدة لاسترجاع المواد من النفايات للدخول في قطاع استرجاع البطاريات، حيث أن مرفق إعادة تدوير البطاريات الموجود حالياً لن يكون قادراً على تلبية حجم الطلب في قطر بمفرده، حتى عند بلوغه كامل طاقته الإنتاجية. ويمكن للمصنع الجديد العمل أيضاً في استرجاع المواد من البطاريات فقط ثم يبيعها بشكل منفصل في السوق العالمية أو يبيعها محلياً لشركة رصاص لإعادة تدوير البطاريات.

6.6.6 تقييم لحجم قطاع التوريد

بناءً على المقابلات الأولية التي تم إجراؤها، فقد تبيّن أنه توجد شركتان اثنتان فقط تعملان في قطاع إعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية والبطاريات.

وفيما يتعلق بالنفايات الإلكترونية، فإنه توجد عمليات تجارة غير قانونية وإلقاء مخلفات غير قانوني لهذه المواد. كما أنه لا توجد قنوات مناسبة لجمع هذه النفايات في البلاد وخاصة للنفايات الإلكترونية التي يتم إنتاجها من النفايات المنزلية ونفايات الشركات الصغيرة. وتكون معظم كميات النفايات الإلكترونية المنتجة من المنازل والشركات الصغيرة مخلوطة مع النفايات البلدية الصلبة، وذلك بسبب عدم وجود الوعي الكافي في هذا المجال، ومن ثمّ يتم التخلص من هذه النفايات في مكبّات النفايات. وحالياً توجد شركة واحدة فقط تعمل في هذا القطاع وفيما يلي بعض التفاصيل عنها.

1. تم تأسيس شركة الهيا لإدارة النفايات في عام 2003، وتبلغ مساحة المصنع الخاص بها 10,000 مترًا مربعاً. تعمل الشركة في جمع النفايات الإلكترونية مثل أجهزة الكمبيوتروالهواتف النقالة وأجهزة الكمبيوتر المحمولة وشاشات التلفزيون والإكسسوار من مختلف قطاعات الصناعات في قطر.

تبلغ كمية ما تجمعه الشركة سنوياً من هذه النفايات 50 طناً، ويتم تصديركل الكمية إلى شركة سيميليا في سنغافورة دون أي عملية إضافة للقيمة لهذه النفايات.

ومستقبلاً، تخطط شركة الهيا للتوسع في مرافقها وعملها بحيث يشمل تفكيك النفايات الإلكترونية حسب مكوناتها المختلفة قبل تصديرها للخارج.

وقبل عام 2013 كانت نفايات البطاريات تُصدَّر للخارج من قطر، إلا أنه بعد تأسيس مصنع رصاص لإعادة تدوير البطاريات فقد انخفض حجم الصادرات بشكل كبير. وحاليًا توجد هناك شركة واحدة فقط في هذا القطاع، كما أن الحصول على نفايات البطاريات لا يمثل تحديًا.

2. تم تأسيس مصنع رصاص لإعادة تدوير البطاريات في عام 2013، وهو المصنع الوحيد الذي يعمل في إعادة تدوير البطاريات في قطر. تبلغ الطاقة السنوية لمعالجة البطاريات في هذا المصنع 10,000 طن، ومن المتوقع أن يصل المصنع لمستوى استخدام طاقته القصوى في عام 2030. ويتم الحصول على نفايات البطاريات من ورش السيارات.

تقوم الشركة باسترجاع الرصاص والبلاستيك من البطاريات وتستخدمها داخلياً في إنتاج بطاريات جديدة (منتج نهائي). أما مادة حمض الكبريتيك الخطرة التي يتم إنتاجها خلال عملية استرجاع المواد من البطاريات فإنه يتم معالجتها والتخلص منها وفق التوجيهات الحكومية في هذا الشأن.

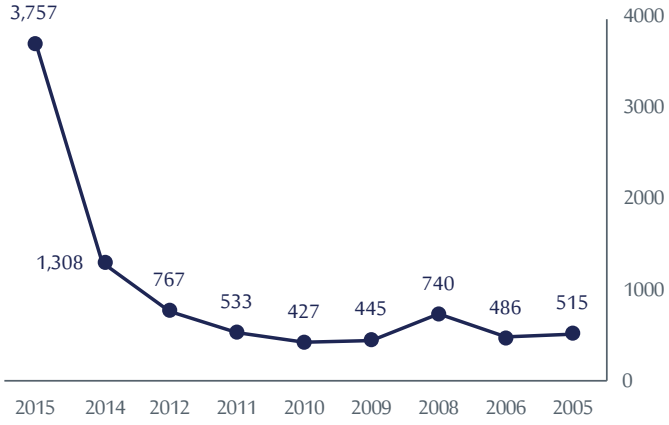
يتم بيع الكميات المنتجة من البطاريات الجديدة في السوق المحلي كما يتم أيضاً تصدير بعض هذه الكميات لدول أخرى عند الطلب.

7.6.6 تحليل الأسعار

نظراً لعدم وجود مرفق قادر على القيام بكامل عملية استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية في قطر ووجود مصنع واحد فقط لاسترجاع المواد من البطاريات فإنه يتم بشكل عام تصدير هذه المواد. وبالإضافة لذلك فإن الرسم البياني لا يظهر أي بيانات لعامي 2007 و2013 وذلك بسبب عدم وجود صادرات في تلك الأعوام أو بسبب عدم توافق البيانات.

أما السنوات المتبقية من الفترة بين 2005 و2015، فقد شهدت أسعار تصدير الطن ارتفاعاً من 515 ريال قطري للطن إلى 3,757 ريال قطري للطن[62]، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 21.98% (الشكل البياني 140).

الشكل البياني (140): أسعار صادرات قطر من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات (2005-2015، ريال قطري للطن)



المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

8.6.6 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أو غياب أوجه التوافق الرئيسية

يعمل مرفق استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية ونفايات البطاريات في قطر وفقاً لنموذج الأعمال التالي:

نموذج الأعمال 1: تجارة النفايات الإلكترونية – توجد هناك طريقتان للحصول على النفايات الإلكترونية:

- عبر وحدات الاسترجاع: يمكن جمع النفايات من وحدات الاسترجاع مثل محلات بيع الأجهزة الإلكترونية كالهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر، بينما يمكن جمع البطاريات المستعملة من ورش السيارات. وبعد ذلك يتم بيع هذه النفايات إلى الشركات التجارية.
- عن طريق الوحدات التجارية: يمكن للمرافق العاملة في هذا القطاع جمع النفايات الإلكترونية مباشرة من الوحدات التجارية مثل المكاتب والمصانع. وبعد جمعها تقوم الشركات التجارية بتعبئة النفايات الإلكترونية وتصديرها للخارج.
- مثال: تعمل شركة الهيا لإدارة النفايات في جمع وتعبئة النفايات الإلكترونية.

الرسم التوضيحي (26): نموذج الأعمال 1: تجارة النفايات الإلكترونية

نموذج العمل 2: استرجاع بطاريات حمض الرصاص

- عن طريق وحدات الاسترجاع: يمكن جمع البطاريات من الورش. وتقوم مرافق استرجاع المواد من النفايات بشراء هذه النفايات واستكمال عملية استرجاع المواد منها.

مثال: مصنع رصاص لإعادة تدوير البطاريات

[62] "Press release: Qatar to open battery-recycling factory", gulfnews.com

الرسم التوضيحي (27): نموذج الأعمال 2: استرجاع بطاريات حمض الرصاص

يعد هذا هو النموذج الذي يمكن لمرافق استرجاع المواد من نفايات بطاريات حمض الرصاص تطبيقه، وذلك بسبب قيام ورش السيارات بتخزين البطاريات المستعملة بعد استبدالها.

9.6.6 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (28): التحليل الرباعي - استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية

استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية

التحليل الرباعي

نقاط القوة

- معدّل إنتاج الفرد الواحد للنفايات الإلكترونية في قطر مرتفع نسبياً
- يمكن استخراج مواد مختلفة مثل المعدن والبلاستيك وبطاريات الهواتف النقالة وشاشات CRT عند استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية

نقاط الضعف

- معدلات جمع النفايات الإلكترونية منخفضة في قطر بسبب غياب أنظمة الاسترجاع
- لا توجد فرص للصناعة التحويلية للنفايات الإلكترونية المسترجعة في قطر

الفرص

- تحتوي النفايات الإلكترونية على كميات كبيرة من الموارد القيّمة والمعادن الثمينة التي يمكن استرجاعها وإعادة استخدامها
- يمكن تصدير النفايات الإلكترونية التي يتم جمعها في قطر إلى الصين وسنغافورة وكوريا، حيث تمتلك هذه الدول صناعات تحويلية متقدمة
- مكن الترويج لاسترجاع المواد من النفايات الإلكترونية كمسؤولية اجتماعية للشركات الكبيرة العاملة في قطر

التحديات

- لا توجد حوافز حكومية مقدمة للشركات العاملة في إعادة استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية، ومن غير المتوقع أن يتغير هذا السيناريو في المستقبل القريب
- التجارة غير القانونية والتخلص غير القانوني من النفايات الإلكترونية منتشرة جداً

الخلاصة

معدلات استرجاع المواد من النفايات في قطر منخفضة بسبب غياب قنوات الجمع المناسبة وبسبب التجارة غير القانونية. وبالإضافة لذلك، هناك غياب للطلب من الصناعات التحويلية على المواد المسترجعة من النفايات الإلكترونية، وبالتالي فإن سوق استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية لا يزال غير متطور.

الرسم التوضيحي (29): التحليل الرباعي - استرجاع المواد من البطاريات المستعملة

10.6.6 اللوائح

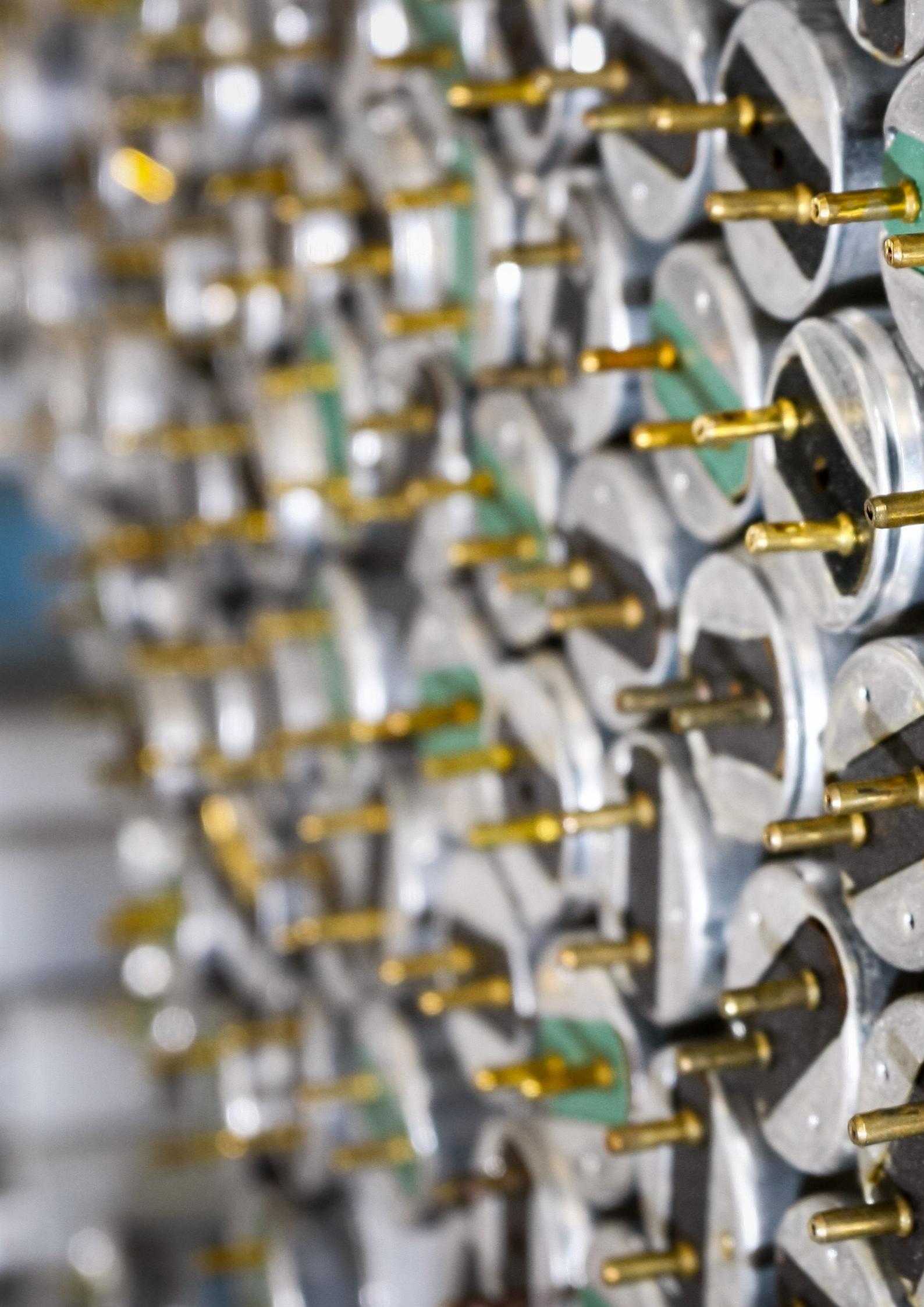
- قطر هي دولة عضوة في اتفاقية بازل التي تحظر تصدير النفايات الخطرة إلى الدول النامية. ونظرًا لأن النفايات الإلكترونية تحتوي على مواد خطرة فإن تصدير النفايات الإلكترونية للدول النامية محظور أيضًا.
- سيكون تصدير النفايات الخطرة مسموحاً به فقط عندما لا تكون المرافق اللازمة والقدرة التقنية متوفرة في قطر لضمان التخلص السليم من هذه النفايات بشكل مناسب للمعايير البيئية. كما أن الدولة المستوردة يجب أن تضمن توفر المرافق المناسبة لمعالجة واسترجاع المواد من هذه النفايات الخطرة. ويحظر في قطر استيراد هذه النفايات.
- يحظر مرور النفايات الخطرة عبر دولة قطر إلا في الحالات التي يتم فيها الحصول على موافقة خاصة من المجلس الأعلى للبيئة في قطر.
- لا توجد في الوقت الحالي قوانين أو لوائح ثابتة تنظم عملية التخلص من السلع الإلكترونية في قطر، ولكن توجد بعض المبادرات الحكومية وبرامج المسؤولية المجتمعية للشركات التي يتم من خلالها جمع المنتجات الإلكترونية التي يتم التخلص منها.

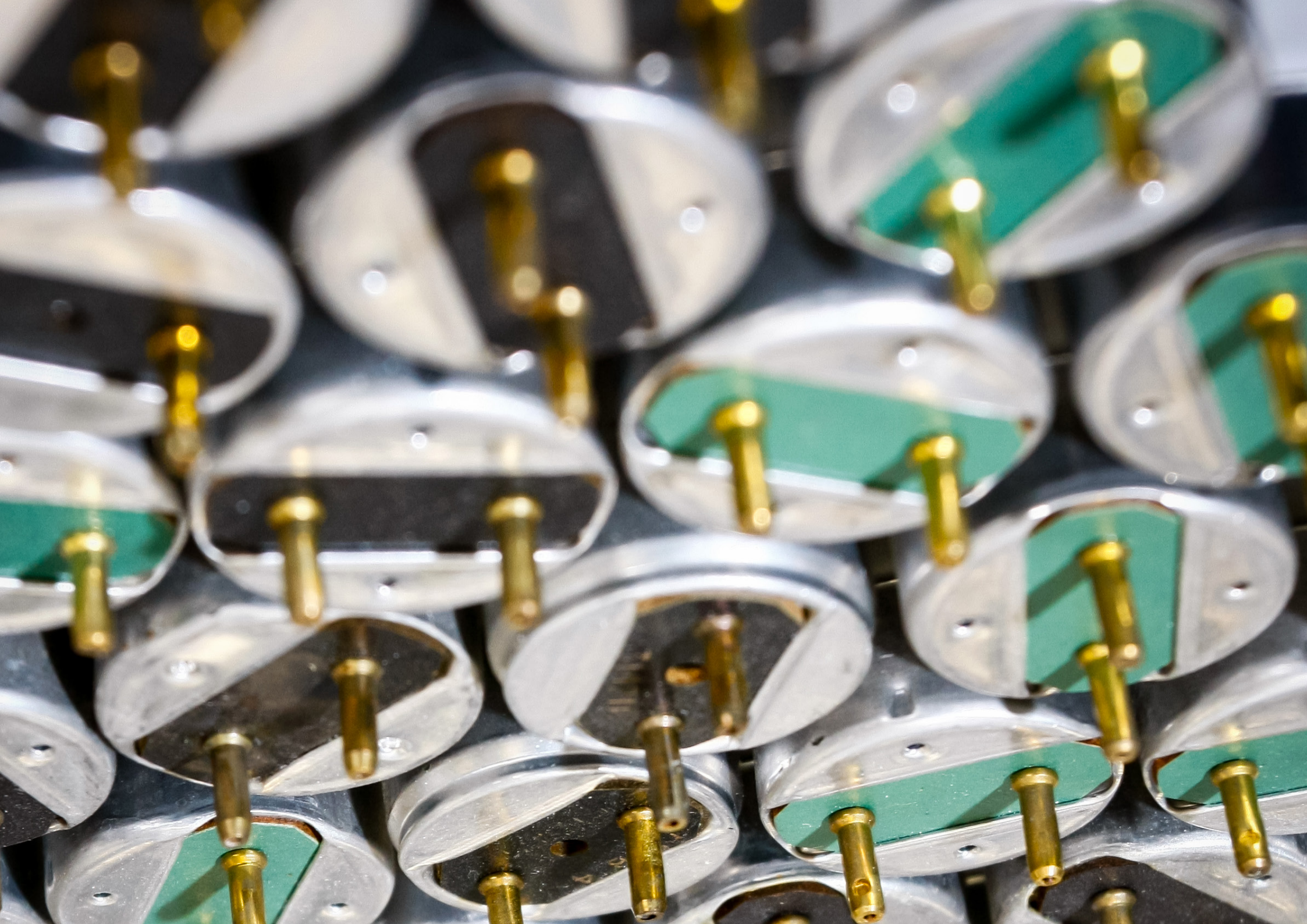
11.6.6 نموذج بورتر لتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (30): نموذج بورتر - النفايات الإلكترونية والبطاريات

12.6.6 النقاط المستخلصة الرئيسيّة والفرص المحتملة

- يبلغ معدل نصيب الفرد الواحد من إنتاج النفايات الإلكترونية في قطر 16.3 كيلوغرام بينما يبلغ المعدل العالمي 5.9 كيلوغرام
- مع استمرار النمو السكاني، فإنه من المقدّر إنتاج 42,021 طن من النفايات الإلكترونية في قطر في 2016 وسيرتفع الرقم إلى 45,708 طن في عام 2026.
- بالنسبة للنفايات الإلكترونية، يوجد هناك نشاط كبير للتجارة غير القانونية كما يوجد نقص في قنوات جمع هذه النفايات في قطر. وبالإضافة لذلك فإن معظم النفايات الإلكترونية التي يتم إنتاجها من المنازل تكون مختلطة مع النفايات البلدية الصلبة بسبب غياب الوعي ولذلك يتم التخلص من هذه النفايات في مكبّات النفايات.
- توجد هناك شركة واحدة تعمل في جمع النفايات الإلكترونية في قطر. وتقوم هذه الشركة بتصدير هذه المواد لسنغافورة دون إضافة أي قيمة لها.
- لا يوجد طلب محلي على المواد المسترجعة من هذه النفايات، إلا أنه يمكن لمرفق استرجاع المواد من النفايات جمع وتصدير هذه المواد للدول المنتجة للأجهزة الإلكترونية.
- بطاريات حمض النحاس هي المصدر الرئيسي لنفايات البطاريات في قطر، وتنتج هذه البطاريات من قطاع السيارات. من المتوقع أن يزيد عدد البطاريات المنتجة في قطر من 772,599 بطارية (14,162 طن) في عام 2016 إلى 840,382 بطارية (15,404 طن) في عام 2025.
- يوجد في قطر مرفق واحد لإعادة استرجاع المواد من نفايات البطاريات بطاقة إنتاجية تبلغ 4,000 طن، ومن المتوقع أن تصل الطاقة الإنتاجية للمصنع إلى مستوى 10,000 طن بحلول عام 2030.
- يوجد هناك ما يكفي من مواد خام (نفايات) لمرافق استرجاع المواد من النفايات في قطر.
  - يمكن لمرفق إعادة استرجاع المواد من النفايات استخدام المواد المسترجعة من البطاريات للاستهلاك الداخلي في عملية إنتاج البطاريات والتي يمكن بيعها في السوق المحلي والعالمي.
  - يمكن أن يعمل أي مرفق جديد لاسترجاع المواد من النفايات في استرجاع المواد فقط من البطاريات ومن ثم يقوم ببيعها بشكل منفصل إما في السوق العالمي أو محلياً لشركة رصاص لإعادة تدوير البطاريات.





7. الزجاج

1.7 نظرة عامة على قطاع النفايات الزجاجية

1.1.7 لمحة موجزة

الزجاج هو سلعة تستخدم في جميع أنحاء العالم في تطبيقات مختلفة تتراوح بين الاستخدام المنزلي وقطاع البناء والتعمير وصناعة السيارات والتعبئة والتغليف. يستخدم الزجاج كمادة للتعبئة والتغليف على شكل زجاجات وبرطمانات أو كمكوّن في إنشاء المباني أو في صناعة نوافذ السيارات أو الاستخدامات المنزلية الأخرى كأواني الطهي وتجهيزات المطابخ والمصابيح الكهربائية، إلخ. كما يستخدم الزجاج في بعض الاستخدامات التقنية المتخصصة في العلوم والهندسة (مثل: الألياف الزجاجية، سيراميك الزجاج، والاتصالات الضوئية).

يتكون الزجاج من ثلاثة مكونات هي: الرمل، والحجر الجيري، ورماد الصودا (كربونات الصوديوم). ويتم توفير أكثر من طن من المواد الخام لكل طن من الزجاج المعاد تدويره.

وقد أدت زيادة التركيز على استدامة الطاقة وتقليل مساحات مكبّات النفايات وتعزيز اللوائح الحكومية لصناعة إعادة التدوير إلى زيادة معدلات إعادة تدوير الزجاج.

تعد القوارير الزجاجية والبرطمانات الزجاجية سلعاً قابلة لإعادة التدوير بنسبة 100%، كما أنه يمكن إعادة تدويرها لعدد غير محدود من المرات دون أن نقص في مستوى نقاءها وجودتها. يتم خلط كِسارة الزجاج المعاد تدويره مع المواد الخام الجديدة بنسب تتراوح بين 10% إلى 95% في الحجم. وبالإضافة لذلك فإنه من بين معايير هذه الصناعة أن إضافة 10% من كِسارة الزجاج (كِسارة الزجاج المعاد تدويره أو النفايات الزجاجية المستخدمة في صناعة الزجاج) يؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة لدى أفران الصهر اثناء إنتاج الزجاج بمعدل 2.5% إلى 3%[63].

ومع ذلك، فإن بعض المنتجات الزجاجية تكون ملوثة بسبب خلطها مع مواد كيميائية خلال مراحل إنتاجها ويترتب على ذلك أن تكون درجة انصهار هذه المنتجات الزجاجية عالية للغاية. وتتضمن بعض المنتجات الزجاجية التي لا تتم إعادة تدويرها ما يلي[64]:

- أي زجاج ملوث بالحجارة والأوساخ ونفايات المواد الغذائية
- السيراميك، مثل الأطباق وأدوات الأفران المقاومة للحرارة ومواد الديكور
- الزجاج المقاوم للحرارة مثل البايركس
- الزجاج المكسور مختلط الألوان
- زجاج النوافذ والمرايا
- أغلفة وأغطية المعادن والبلاستيك
- الكريستال
- زجاج المصابيح
- زجاج أنابيب أشعة الكاثور CRT الموجود في بعض أنواع أجهزة التلفزيون وشاشات أجهزة الكمبيوتر

[63] "Increased glass recycling", climatetechwiki.org
[64] "What Can I Recycle", wm.com

2.1.7 تصنيف أنواع النفايات الزجاجية

يضمن فصل الزجاج المعاد تدويره وفقاً للونه أن تتطابق القوارير الزجاجية الجديدة مع معايير الألوان المطلوبة من قبل المستخدمين النهائيين. وبالتالي تصنّف النفايات الزجاجية إلى ثلاث فئات بناءً على لونها:

جدول (21): أنواع النفايات الزجاجية

التصنيف	الخصائص والاستخدامات
الزجاج الشفاف (الصَوّان)	يصنع الزجاج الشفاف من تركيبة من السيليكا (الرمل) ورماد الصودا والحجر الجيري يستخدم هذا الزجاج مع المنتجات التي لا تتأثر بالضوء مثل المواد الغذائية والماء.
الزجاج البنّي (الكهرماني – الأصفر)	يصنع الزجاج البنّي عن طريق إضافة النيكل والكبريت والكربون للزجاج المنصهر يمتص الزجاج البنّي الأشعة فوق البنفسجية في الأطوال الموجية التي هي أقصر من 450 نانوميتر، ولذلك فإنه يوفر أفضل حماية من الضوء الذي قد يكون ضاراً.
الزجاج الأخضر (الزمردي)	تم تصنيع الزجاج الأخضر بإضافة الحديد والكروم والنحاس إلى الزجاج المصهور. لا يتمتع الزجاج الأخضر بقدرة على الحماية من الضوء بنسبة 100% حيث أنه يسمح في الطول الموجي 370 نانوميتر لـ 70% من الضوء بالمرور، وبالتالي يستخدم مع السوائل التي يمكن تعريضها جزئياً للضوء.

3.1.7 فوائد عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات الزجاجية

يشكل الزجاج المعاد تدويره 95% من المواد الخام المستخدمة في إنتاج الزجاج المسطّح[65].

توفر إعادة تدوير طن واحد من الزجاج 24 كيلوواط من الطاقة، و0,12 برميل نفط (5 جالون)، و714,286 وحدة حرارية بريطانية من الطاقة، كما يوفر 2 ياردة مكعبة من المساحة في مكبّات النفايات ويمنع انبعاث 7.5 رطل من ملوثات الهواء[66].

توفر عملية إعادة تدوير الزجاج 30% من الطاقة المطلوبة لإنتاج الزجاج من المواد الخام (رماد الصودا، الرمل، والحجر الجيري). وينصهر الزجاج المسحوق (ويعرف أيضاً بكِسارة الزجاج) في درجة حرارة أقل من تلك التي تطلبها المواد الخام، وهو ما يؤدي إلى توفير الطاقة.

تقلل عملية إعادة تدوير ستة أطنان من زجاج الحاويات من حجم انبعاث ثاني أكسيد الكربون بمقدار طن واحد مقابل الكمية التي تنبعث خلال عملية التصنيع.

[65] "Glass Recycling Facts", gpi.org
[66] "Recycling Facts & Tips", wm.com

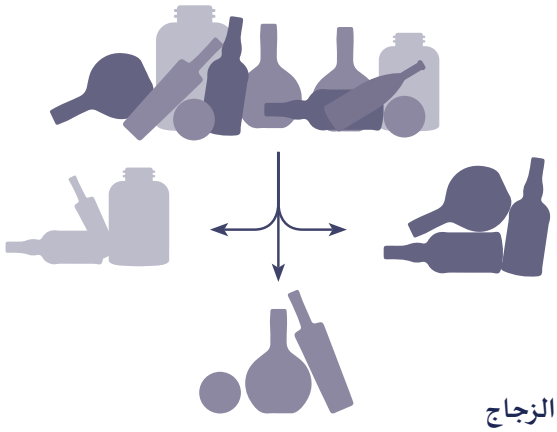
2.7 عملية إعادة استرجاع المواد من الزجاج.

الرسم التوضيحي (31): عملية إعادة استرجاع المواد من النفايات الزجاجية

أ. جمع النفايات الزجاجية

يتم جمع النفايات الزجاجية من المطاعم ومراكز التسوق والفنادق والنوادي الليلية ومحلات الخمور ومن المنازل مع النفايات المنزلية. ومع ذلك فإن الزجاج الذي يتم جمعه ضمن النفايات المنزلية لا يتم التعامل معه بالشكل المناسب بسبب اختلاطه مع أطنان من المواد الأخرى القابلة لإعادة التدوير مما يزيد من صعوبة فرزه.

وبالإضافة لذلك، يتم جمع النفايات الزجاجية من المحال التي تستخدم ألواح الزجاج في عملها حيث يتم إلقاء قصاصات الزجاج في حاوية منفصلة ويتم إرسالها إلى مراكز إعادة استرجاع المواد من النفايات لإعادة تدوير هذا الزجاج.

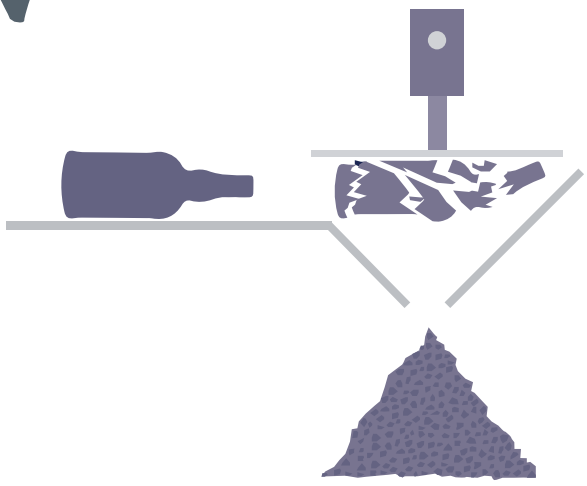


ب. فرز الزجاج حسب اللون

يتم فصل المواد المستلمة يدوياً لإزالة أي مكونات غير مناسبة (الأغطية المعدنيّة، قطع السيراميك، إلخ.). تتم إزالة السيراميك وزجاج النوافذ والكريستالات لأن هذه المواد لا تمتلك نفس الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزجاج القوارير الزجاجية (درجة انصهار مختلفة، ومجموعة واسعة من إضافات الأكسيد المعدني المختلفة، مما يجعلها غير مناسبة لنفس عملية إعادة تدوير القوارير الزجاجية).

يتم فرز النفايات وفقاً للونها إلى زجاج شفاف وزجاج بنّي وزجاج أخضر. تتم عملية الفرز قبل سحق الزجاج، حيث أن العملية بأكملها لن تكون اقتصادية في حال تطلب الأمر فرز قطع الزجاج المسحوق بناءً على لونها.

يمكن أن يتم الفرز على أساس اللون بعد سحق الزجاج بحيث يتم وضع هذا الزجاج في أجهزة اهتزاز مع توفير إضاءة من الأعلى والأسفل وتثبيت كاميرات مجهزة بتقنية التصوير بوضوح عالي للكشف عن طيف الألوان الأحمر والأخضر والأزرق لهذا الزجاج.



ج. سحق الزجاج

تتضمن المرحلة التالية لمرحلة الفرز سحق وطحن النفايات الزجاجية إلى قطع صغيرة تعرف باسم كِسارة الزجاج.

د. إزالة الملوثات

يتم تمرير كِسارة الزجاج عبر مجال مغناطيسي لإزالة أي أغطية معدنية موجودة في الزجاج.

- يتم وضع كِسارة الزجاج في غرفة مغلقة وتمريرها في الهواء بحيث تتم إزالة المواد الأخف وزناً من الزجاج مثل المواد البلاستيكية والورقية.
- تتحرك كِسارة الزجاج عبر جهاز تجفيف بوضعية رأسية، ويقوم هذا الجهاز بإزالة الرطوبة من كِسارة الزجاج وإزالة غبار الزجاج والملصقات الورقية التي يتم فصلها عن القوارير الزجاجية والبرطمانات.

تكون كِسارة الزجاج بعد ذلك خالية من الملوثات ويتم إرسالها إلى مصانع إعادة التدوير والتي تقوم بمعالجة الزجاج لإنتاج عبوات زجاجية جديدة منه.

3.7 استخدامات الزجاج المسترجع من النفايات

تستخدم كِسارة الزجاج المنتجة من خلال عملية استرجاع الزجاج من النفايات في مجموعة واسعة من التطبيقات في صناعة الزجاج. وبالإضافة لذلك، توجد هناك استخدامات للزجاج المعاد تدويره في صناعات أخرى مثل البناء والتعمير. وفيما يلي بعض من هذه الاستخدامات:

- القوارير الزجاجية والبرطمانات الجديدة: يتم بيع كِسارة الزجاج بمختلف ألوانها لاستخدامها في إنتاج القوارير الزجاجية والبرطمانات الجديدة المستخدمة في تعبئة المواد الغذائية والمشروبات.
- أدوات الكشط: يستخدم الزجاج المعاد تدويره في تجهيز أسطح خزانات المياه والجسور والسفن التجارية وتصنيع المعدات.
- مواد ركامية للبناء وتعبيد الطرق: يتم إنتاج الإسفلت الزجاجي باستخدام زجاج مسترجع من النفايات ويتم استخدامه في تعبيد الشوارع والطرق السريعة وفي المطارات بهدف جعل سطح الطريق أقل انزلاقاً وأقل عرضة للتشقق.
- تنسيق الحدائق: يمكن استخدام الزجاج المعاد تدويره أيضاً في أغراض الديكور مثل تعبئة المزهريات وفي الأماكن التي تستخدم فيها النباتات لتغطية الأسطح وأحواض الزهور وكمواد لتغطية الأسطح والأرضيات والنوافير وكديكور في أحواض المياه.

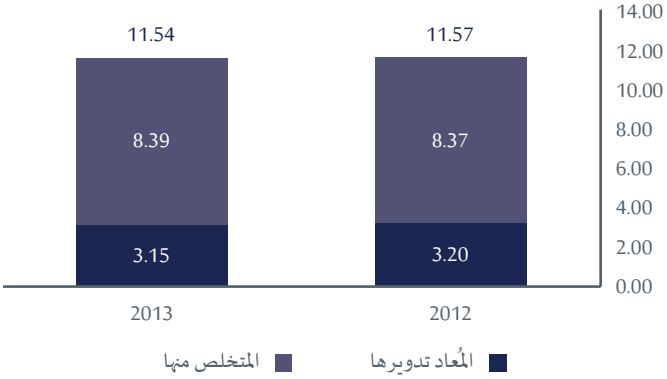
4.7 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع الزجاج من النفايات

شهد قطاع إعادة تدوير الزجاج طفرة خلال السنوات الأخيرة بسبب صناعة التعبئة والتغليف. وعادةً ما يتم التخلص من النفايات الزجاجية عبر إلقاءها في مكبّات النفايات في الدول النامية وهو ما يتسبب في تفاقم التحديات البيئية وتلوث الرمال.

ونظراً لهذه الزيادة في المخاوف البيئية، مثل تلوث التربة وتغير المناخ وزيادة كميات النفايات الزجاجية المنتجة، فقد اكتسب قطاع إعادة التدوير مزيداً من التركيز في مختلف أنحاء العالم. ومع ذلك فإنه يوجد تفاوت كبير في معدلات تدوير الزجاج في المناطق والقارات المختلفة.

وفي الولايات المتحدة، بلغ حجم النفايات الزجاجية في عام 2013 حوالي 11.54 مليون طن أي (4.5%) من إجمالي حجم النفايات البلدية الصلبة (254 مليون طن) المنتجة في ذلك العام. وقد أعيد تدوير 3.15 مليون طن فقط من هذه الكميات من النفايات الزجاجية أي (27.3%) فقط من إجمالي حجم النفايات الزجاجية، أما الـ 8.39 مليون طن المتبقية من النفايات الزجاجية فقد تم التخلص منها (الشكل البياني 141).

الشكل البياني (141): النفايات الزجاجية في الولايات المتحدة (2012-2013، بالمليون طن)

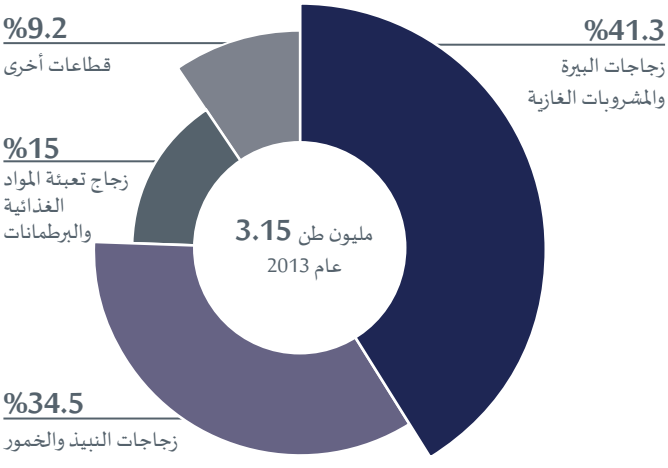


المصدر: United States Environmental Protection Agency

وقد تم تصنيف النفايات الزجاجية في الولايات المتحدة ضمن فئتين رئيسيتين، وهما[67]:

- النفايات الزجاجية المعمّرة: وقد بلغ حجم النفايات من هذا النوع 2.28 مليون طن وقد تم التخلص من كل هذه الكميات بمعدل إعادة تدوير صفر.
- نفايات العبوات الزجاجية وزجاج التعبئة والتغليف: بلغ حجم هذا النوع من النفايات الزجاجية في الولايات المتحدة في عام 2013 حوالي 9.26 مليون طن وبلغ معدل إعادة تدويرها 34% (3.15 مليون طن). ومن بين الـ 3.15 مليون طن من الزجاج المسترجع من النفايات، بلغت حصة زجاجات البيرة والمشروبات الغازية 41.3%، بينما بلغت حصة زجاجات النبيذ والخمور 34.5%، أما الـ 24.2% المتبقية فقد كانت حصة زجاج تعبئة المواد الغذائية والبرطمانات منها 15%، فيما كانت الـ 9% المتبقية من هذه النفايات الزجاجية هي لزجاج غير مصنف (الشكل البياني 142).

الشكل البياني (142): استرجاع الزجاج من النفايات في الولايات المتحدة (2013)



المصدر: United States Environmental Protection Agency

[67] "Advancing Sustainable Materials Management",epa.gov

سجّل الاتحاد الأوروبي نمواً في متوسط معدلات إعادة التدوير من 69% في 2012 إلى 71% في 2013 و73% في 2015. وقد تم في منطقة الاتحاد الأوروبي إعادة تدوير أكثر من 11.8 مليون طن من العلب الزجاجية في عام 2013 من خلال نموذج الحلقة المغلقة الذي يقضي بتحويل العلب الزجاجية المستهلكة إلى علب زجاجية جديدة[68].

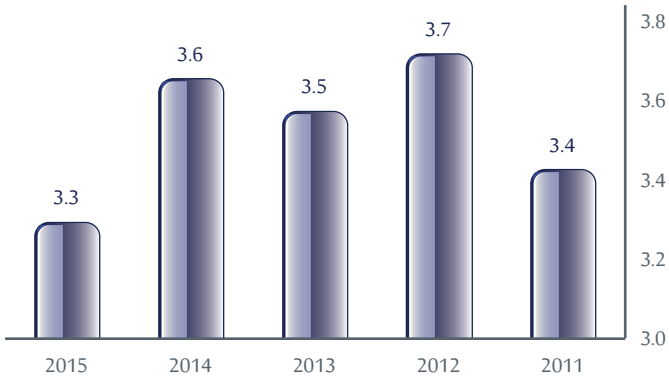
ووفقاً لإحصاءات عام 2013 للاتحاد الأوروبي للعلب الزجاجية، فإنه من بين الدول الأوروبية فقد حققت دول الدنمارك والسويد وسويسرا وبلجيكا ولوكسمبورغ والنمسا معدلات إعادة تدوير أعلى من 90%. وبشكل عام، شهدت دول أوروبا ارتفاعاً في معدل إعادة التدوير من مع تحقيق النمسا لأكبر زيادة في معدل إعادة التدوير، حيث ارتفع معدل إعادة التدوير بالنمسا من 85% في 2012 ليصل إلى 93% في 2013. كما تضمنت قائمة الدول الأخرى التي حققت زيادة في معدل إعادة التدوير كل من السويد وألمانيا وسلوفينيا وهولندا (جدول 22)

جدول (22): معدلات إعادة تدوير زجاج علب التعبئة بالاتحاد الأوروبي (2013)

الدولة	المعدل
الدنمارك	98%
السويد	97%
سويسرا	96%
بلجيكا	95%
لوكسمبورغ	95%
النمسا	93%
النرويج	90%
ألمانيا	88%
سلوفينيا	87%
إيرلندا	79%
هولندا	79%
فنلندا	77%
إيطاليا	76%
جمهورية التشيك	75%
فرنسا	73%
ليتوانيا	72%
إستونيا	72%
أسبانيا	70%
المملكة المتحدة	68%
بلغاريا	61%
كرواتيا	57%
البرتغال	56%
لاتفيا	55%
رومانيا	47%
بولندا	43%
جمهورية سلوفاكيا	38%
اليونان	36%
قبرص	35%
هنغاريا	32%
تركيا	23%
مالطا	21%

بلغ حجم التجارة العالمية من كِسارة الزجاج والنفايات الزجاجية (رمز النظام المنسّق 7001) 3.3 مليون طن في 2015، بانخفاض يبلغ 1.9% خلال الفترة 15-2011 (الشكل البياني 143).

الشكل البياني (143): التجارة العالمية من كِسارة الزجاج والنفايات الزجاجية (2011-2015، بالمليون طن)

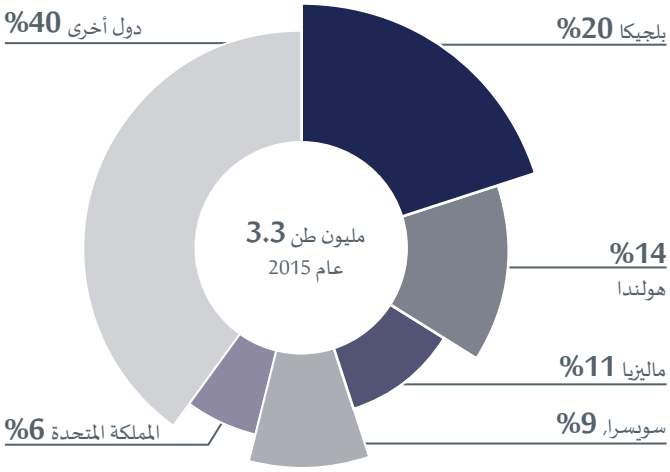


المصدر: Trademap

كانت بلجيكا -والتي بلغ معدل إعادة التدوير فيها 96% في 2013- هي المُصدّر الرئيسي على مستوى العالم بحجم صادرات بلغ 0.7 مليون طن (20%)، بينما حلّت هولندا في المرتبة الثانية بـ 0.5 مليون طن (14%) من حجم التجارة. وتضمنت الدول المصدرة الرئيسية الأخرى ماليزيا وسويسرا والمملكة المتحدة حيث بلغت حصة هذه الدول مجتمعة 0.9 مليون طن (26%) من الصادرات (الشكل البياني 144).

[68] "Glass recycling hits 73% in the EU", feve.org

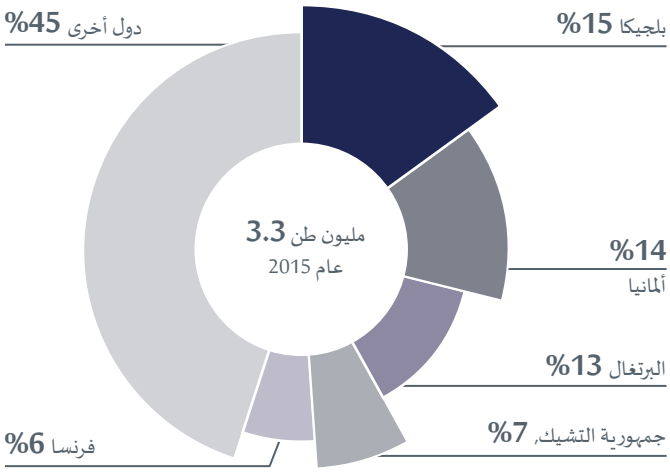
الشكل البياني (144): الدول الرئيسية المُصدّرة للنفايات الزجاجية (2015)



المصدر: Trademap

وبالنسبة للواردات، فقد كانت بلجيكا هي المستورد الرئيسي بين دول العالم بحجم واردات 0.5 مليون طن (15%). وكانت المملكة المتحدة وهولندا هي الدول المُصدّرة الرئيسية لبلجيكا حيث بلغت حصتهما مجتمعتين 80.7% من واردات بلجيكا. وتضمنت قائمة الدول الرئيسية الأخرى المستورة لنفايات الزجاج كلاً من ألمانيا والبرتغال وجمهورية التشيك وفرنسا، بحصة مجتمعة 1.3 مليون طن أي ما يعادل 40% (الشكل البياني 145).

الشكل البياني (145): الدول الرئيسية المستوردة للنفايات الزجاجية (2015)



المصدر: Trademap

5.7 نظرة عامة على السوق الخليجي لإعادة استرجاع الزجاج من النفايات

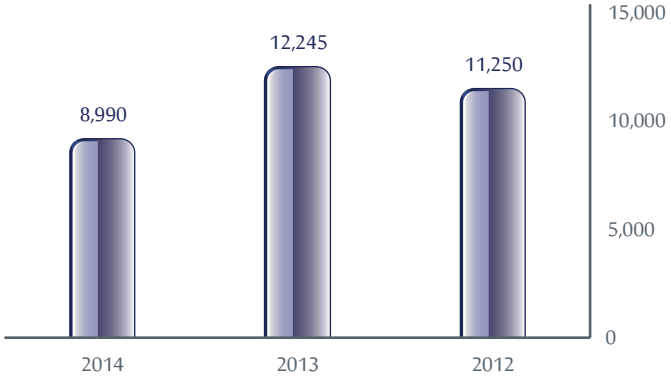
1.5.7 لمحة موجزة

في حال تم ترك علبة زجاجية –وهي سلعة قابلة لإعادة التدوير بنسبة 100%- في مكبّ النفايات فإنها ستستغرق مئات السنين لتتحلل بشكل طبيعي. وفي منطقة دول مجلس التعاون الخليجي يتم بشكل عام استيعاب النفايات الزجاجية القادمة من مصادر النفايات المنزلية في مكبّات النفايات، حيث أن فصل الزجاج من هذه النفايات غير ممكن. وعادة فإن العلب الزجاجية تكون قابلة لإعادة التدوير وتنتج من خلال زجاجات البيرة والنبيذ والمشروبات الكحولية، ويكون حجم هذه النفايات ضئيلاً بسبب العوامل الثقافية في منطقة الخليج. أما نفايات العلب والقوارير الزجاجية الأخرى التي يتم إنتاجها ضمن النفايات المنزلية فإنها تكون ملوثة بسبب اختلاطها مع نفايات أخرى كما أنها تتكسر إلى قطع صغيرة بسبب عدم التعامل مع النفايات بشكل مناسب.

هيمنت التجارة البينية بين الدول الأعضاء في مجلس التعاون الخليجي على تجارة النفايات الزجاجية.

انخفضت صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من النفايات الزجاجية وكِسارة الزجاج (رمز النظام المنسّق 7001) (بما في ذلك التجارة البينية بين الدول الأعضاء) من 11,250 طن في 2012 إلى 8,990 طن في 2014، بمعدل سلبي للنمو السنوي المركب 10.6%. وفي عام 2014، كانت حوالي 90% من صادرات دول مجلس التعاون الخليجي قادمة من المملكة العربية السعودية وقطر، حيث صدّرت السعودية 5,491 طن (61.1%) من النفايات الزجاجية وكِسارة الزجاج، صُدِّر منها 3,476 طن من النفايات الزجاجية للكويت، وحوالي 1,615 طن للإمارات العربية المتحدة، بالإضافة إلى التصدير لدول أخرى مثل عمان وألمانيا. وقد حلّت عمان في المركز الثالث بقائمة أكبر المصدرين في دول مجلس التعاون بحصة بلغت 6.4% من إجمالي صادرات الزجاج. وكانت كل صادرات عمان موجهة للعراق (الشكل البياني 146).

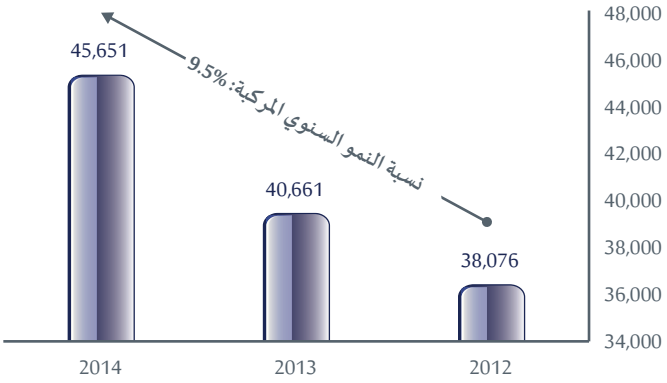
الشكل البياني (146): صادرات دول مجلس التعاون الخليجي من نفايات الزجاج (2012-2014، بالطن)



المصدر: Trademap

سجّلت واردات كِسارة الزجاج معدل نمو سنوي مركب بلغ 9.5% خلال 2012 و2014. وقد زادت الواردات من 38,076 طن في 2012 إلى 45,651 طن في 2014 (الشكل البياني 147).

الشكل البياني (147): واردات دول مجلس التعاون من نفايات الزجاج (2012-2014، بالطن)



المصدر: Trademap

كانت الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية هما المستوردان الرئيسيان لكِسارة الزجاج والنفايات الزجاجية في منطقة الخليج حيث بلغت حصتهما مجتمعتين 74.2%. ويرجع ذلك إلى وجود شركات مُصنّعة للزجاج بهاذين البلدين.

في عام 2014، بلغت حصة المملكة العربية السعودية من واردات كِسارة ونفايات الزجاج في منطقة دول مجلس التعاون 19,539 طن (42.8%)، وكان أكثر من 99% من هذه الكميات قادماً من الإمارات العربية المتحدة.

استوردت الإمارات العربية المتحدة 14,336 طن (31.4% واردات من دول مجلس التعاون الخليجي) من كِسارة ونفايات الزجاج في عام 2014. كانت حصة غانا الحصة الرئيسية من هذه الواردات (40.6%) من واردات الإمارات من هذه المواد، بينما بلغت حصة سريلانكا 21.7%. كما صدّرت المملكة العربية السعودية 1,653 طن من كِسارة الزجاج إلى الإمارات العربية المتحدة في 2014.

بلغت حصص الكويت وعمان والبحرين من واردات دول مجلس التعاون الخليجي 5,577 طن (12.2%)، و3,862 طن (8.5%)، و2,284 طن (5%) على الترتيب. كما استوردت قطر كمية لا تذكر تبلغ 53 طن خلال عام 2014.

وبالنسبة للكويت، فقد كانت حوالي 80% من الواردات قادمة من المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة، بينما كانت 84% من واردات عمان قادمة من الصين. أما البحرين فقد كانت كل وارداتها من الزجاج قادمة من ألمانيا.

2.5.7 الشركات الرئيسية في السوق الخليجي

تقوم شركات تصنيع الزجاج في دول مجلس التعاون بمعظم عمليات إعادة استرجاع الزجاج من النفايات حيث تستخدم هذه الشركات كِسارة الزجاج المسترجعة من النفايات لأغراض الإنتاج الداخلي بمصانعها. ومع ذلك لا توجد حالياً شركات تعمل في قطاع إعادة استرجاع الزجاج من النفايات.

وفي الإمارات العربية المتحدة، فقد وقّعت شركة أورويل إنترناشيونال اتفاقية مع شركة تي إس إس سي دبي لبدء أول برنامج وطني في الإمارات لإعادة تدوير القوارير الزجاجية بنموذج الدائرة المغلقة[69] (إنتاج القوارير الزجاجية من القوارير الزجاجية المعاد تدويرها). وتقدر قيمة الصفقة بـ 3.3 مليون دولار أمريكي. ومع افتتاح هذا المرفق فإنه من المتوقع أن يتم استرجاع الزجاج من نفايات القوارير الزجاجية التي يتم التخلص منها حالياً في مكبّات النفايات بالإمارات ثم يعاد تدويره.

6.7 نظرة عامة على سوق إعادة استرجاع الزجاج من النفايات في قطر

1.6.7 معدلات إنتاج النفايات الحالية والسابقة

يتم إنتاج نفايات الزجاج في قطر من العبوات الزجاجية وأنشطة البناء ويتم جمعها مع النفايات البلدية الصلبة الأخرى. وتشكل النفايات الزجاجية حوالي 3% من النفايات البلدية الصلب. وبسبب النقص في فصل النفايات من المصدر وعدم التعامل مع النفايات بصورة مناسبة فإن النفايات الزجاجية عادة ما تتكسر إلى قطع صغيرة وبالتالي يصبح من غير الممكن فصلها عن أنواع النفايات الأخرى. لا توجد عملية لجمع النفايات الزجاجية المنتجة من النفايات البلدية الصلبة واسترجاع الزجاج منها، ولذلك فإنه يتم التخلص منها في مكبّات النفايات.

وخلال عام 2010، تم إنتاج حوالي 25,399 طن من النفايات الزجاجية والتخلص منها في مكبّات النفايات. وفي عام 2015، زاد حجم الكميات المنتجة من النفايات الزجاجية ليصل إلى 34,988 طن، بمعدل نمو سنوي مركب 6.7% خلال الفترة من 2010 إلى 2015. ومن المقدّر أن يصل حجم نفايات الزجاج المنتجة في عام 2016 إلى 37,558 طن، وذلك بمعدل زيادة على أساس سنوي يبلغ 7.35% (الشكل البياني 148).

الشكل البياني (148): حجم إنتاج النفايات الزجاجية من النفايات البلدية الصلبة في قطر (2010-2016، بالطن)

*رقم تقديري

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء وتحليلات فريق العمل

[69] "World First National Glass Bottle Closed-Loop Recycling Programme Launched in the UAE", pelmfg.com

2.6.7 حجم شرائح السوق وفقاً لكل منتج

يتم التخلص من النفايات الزجاجية المنتجة في قطر عبر إلقاءها بمكبّات النفايات وذلك بسبب تلوث هذه النفايات وعدم وجود أي مرفق لاسترجاع الزجاج من النفايات. ولا توجد معلومات تحدد حجم كل نوع من أنواع نفايات الزجاج المنتجة.

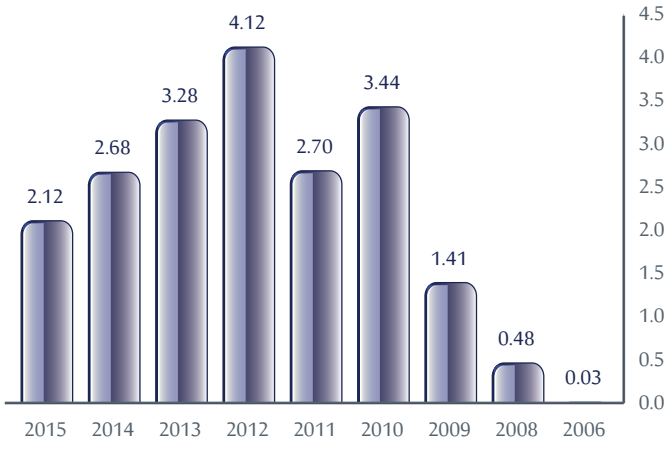
3.6.7 تحليل الصادرات والواردات

في هذا القسم، يتم تقديم البيانات الخاصة بتجارة نفايات وكِسارة الزجاج تحت رمز النظام المنسّق 7001. ويستخدم التحليل الوارد أدناه رمز النظام المنسّق المكون من أربعة أرقام.

الصادرات: على الرغم من أنه لا توجد شركات تعمل في استرجاع الزجاج من النفايات، فقد صدّرت قطر كميات كبيرة من نفايات وكِسارة الزجاج خلال الفترة 2008-2015، وكانت هذه الكميات منتجة من شركات التصنيع التي تستخدم الزجاج بشكل أو بآخر في عمليات الإنتاج. وقد شهدت صادرات نفايات وكِسارة الزجاج زيادة من 479 طن في 2008 إلى 4,124 طن في 2012، مسجلة معدل نمو سنوي مركب يبلغ 71.34%. وقبل ذلك، أي خلال الفترة 2001-2007، لم تصدّر قطر تقريباً أي كميات من نفايات وكِسارة الزجاج.

وفي عام 2012، صدّرت قطر أكبر كمية من نفايات وكِسارة الزجاج خلال عام واحد (4,124 طن). ومع ذلك فقد شهدت صادرات نفايات وكِسارة الزجاج بعد عام 2012 انخفاضاً مستمراً، حيث صدّرت البلاد 2,121 طن في 2015، بانخفاض بنسبة 19.9% عن عام 2012 (الشكل البياني 149).

الشكل البياني (149): صادرات قطر من نفايات وكِسارة الزجاج (2005-2015، بالألف طن)



المصدر: Trademap

وعلى مستوى رمز النظام المنسّق المكون من ثمانية أرقام (حتى الحد الثامن)، تتم تجارة نفايات وكِسارة الزجاج تحت الرقمين 70010000 و70019999 فقط، باستثناء عام 2014 عندما كانت تجارة هذه المواد تتم تحت الرمز 70010000 كل عام.

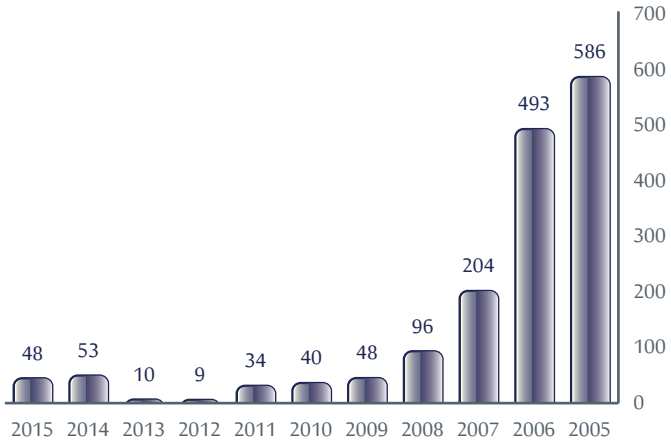
استوردت الإمارات العربية المتحدة والكويت والمملكة العربية السعودية نفايات وكِسارة الزجاج من قطر خلال الفترة من 2005 إلى 2015. وفي عام 2015، بلغت حصة الإمارات من هذه الصادرات 842 طن (39.7%)، بينما بلغت حصص الكويت والسعودية 795 طن (37.5%) و484 طن (22.8%) على الترتيب.

يرجى ملاحظة أن هذه الكمية من الصادرات لم تكن ناتجة عن جمع النفايات الزجاجية في قطر، ولكنها كانت كميات معاد تصديرها. وفي عامي 2013 و2014 قامت قطر بإعادة تصدير 3,282 طن و2,731 طن على الترتيب، وتوجهت كل هذه الكميات إلى المملكة العربية السعودية والكويت والإمارات العربية المتحدة. ولا توجد بيانات أو معلومات متوفرة عن حجم ما تم إعادة تصديره من نفايات وكِسارة الزجاج قبل عام 2013.

الواردات: نظراً إلى عدم وجود أي مرافق لإعادة استرجاع الزجاج من النفايات في قطر، فقد كان حجم الواردات (رمز النظام المنسّق: 7001) ضئيلاً. وفي الواقع شهدت الواردات معدلاً سلبياً للنمو السنوي المركب بلغ 22.22% من عام 2005 فصاعداً حتى عام 2015.

بلغ حجم الكمية المستوردة في عام 2015 48 طناً فقط، وذلك بعد أن كان حجم الواردات قد بلغ 586 طن في 2005. وقد جاءت هذه الواردات بشكل رئيسي من المملكة المتحدة على شكل كِسارة زجاج وبلغ حجمها 24 طن في 2015 (الشكل البياني 150).

الشكل البياني (150): واردات قطر من نفايات وكِسارة الزجاج (2005-2015، بالطن)



المصدر: Trademap

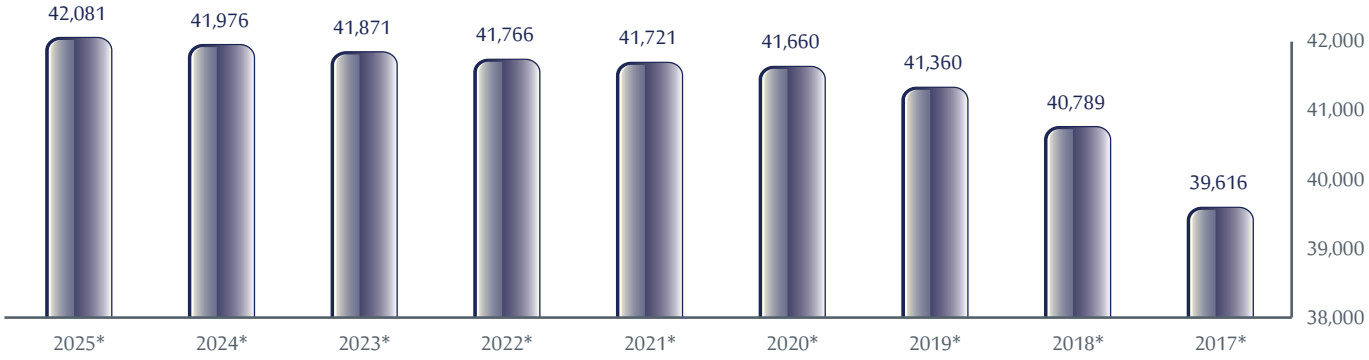
تستورد قطر كميات ضئيلة من كِسارة الزجاج وتستخدم هذه المواد في تنسيق الحدائق ولأغراض الديكور.

4.6.7 توقعات حجم إنتاج النفايات

تُقدَّر معدلات إنتاج النفايات الزجاجية خلال الفترة 2017-2025 بناءً على متوسط إنتاج الفرد الواحد من النفايات البلدية الصلبة خلال الفترة من 2008-2014 والذي يبلغ 1.37 كيلوغرام يومياً للفرد الواحد. ويشكل الزجاج حوالي 3% من النفايات البلدية الصلبة المنتجة.

واستناداً إلى توقعات النمو السكاني ومعدل إنتاج النفايات للفرد الواحد، فإنه من المتوقع أن يتم إنتاج حوالي 37,558 طن من النفايات الزجاجية في قطر خلال عام 2016. ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى 39,616 طن في 2017 وقد يرتفع إلى 42,081 طن في 2025 (الشكل البياني 151).

الشكل البياني (151): توقعات إنتاج النفايات الزجاجية في قطر (2017-2025، بالطن)



*توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

5.6.7 حجم الطلب على المواد المسترجعة من النفايات

لا توجد شركات لتصنيع الزجاج في قطر، وبالتالي فإنه يتم تلبية كل الطلب على الزجاج عن طريق الواردات من الإمارات العربية المتحدة والصين والمملكة العربية السعودية.

ولذلك فإنه في حال تم إنشاء مرافق لاسترجاع الزجاج من النفايات في قطر فإنه سيتوجب علينا تصدير ما تنتجه من كِسارة زجاج للخارج. وعلى المستوى المحلي فإنه من الممكن استخدام كِسارة الزجاج المسترجعة من النفايات في إنتاج الإسفلت الزجاجي الذي يستخدم في تعبيد الشوارع والطرق السريعة وفي المطارات وفي تنسيق الحدائق ولأغراض الديكور.

6.6.7 تقييم حجم قطاع التوريد

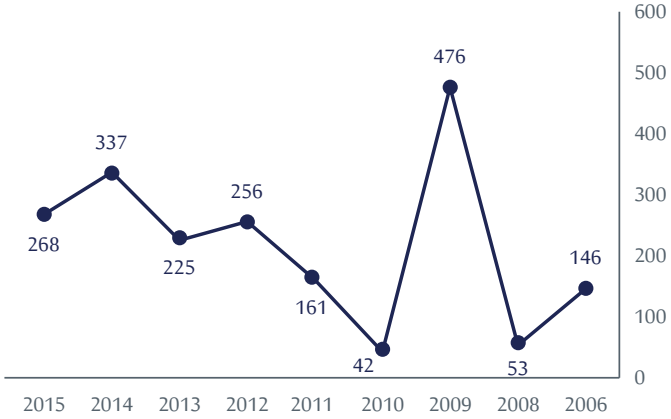
وبناءً على البحوث الأولية التي أجريت بالتعاون مع المرافق العاملة في استرجاع المواد المختلفة من النفايات ومع شركات إدارة النفايات، فإننا ندرك أنه لا توجد حالياً مرافق لإعادة استرجاع الزجاج من النفايات في قطر وأن كل النفايات الزجاجية المنتجة يتم التخلص منها في مكبّات النفايات. وتتخلص الشركة الرئيسية لإدارة النفايات (سي شور) حوالي 1,200 طن من النفايات الزجاجية في مكبّات النفايات سنوياً.

7.6.7 تحليل الأسعار

يُعد الزجاج قابلاً لإعادة التدوير بنسبة 100%، ويمكن إعادة تدويره لعدد لا حصر له من المرات. إلا أنه في حال تكسر الزجاج إلى قطع صغيرة فإن قيمته تنخفض بشكل كبير. تصدّر قطر النفايات الزجاجية على شكل قطع بلورات صغيرة وتنتج هذه النفايات عن شركات التصنيع، ويعد هذا سبباً رئيسياً لانخفاض سعر تصدير الطن. وقد تفاوتت أسعار التصدير بين عامي 2006 و2015 من 42 ريال قطري للطن و337 ريال قطري للطن، باستثناء عام 2009 فقط حين بلغ سعر التصدير لأقصى مستوياته مسجلاً 476 ريال قطري للطن.

وفي عام 2007، لم تُصدّر قطر أي كمية من نفايات الزجاج، ولذلك لا يوجد بيانات لهذا العام في الرسم البياني (الشكل البياني 152).

الشكل البياني (152): أسعار صادرات قطر من نفايات الزجاج (2005-2015، ريال قطري للطن)



المصدر: تحليلات فريق العمل بناءً على بيانات Trademap

8.6.7 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أو غياب أوجه التوافق الرئيسية

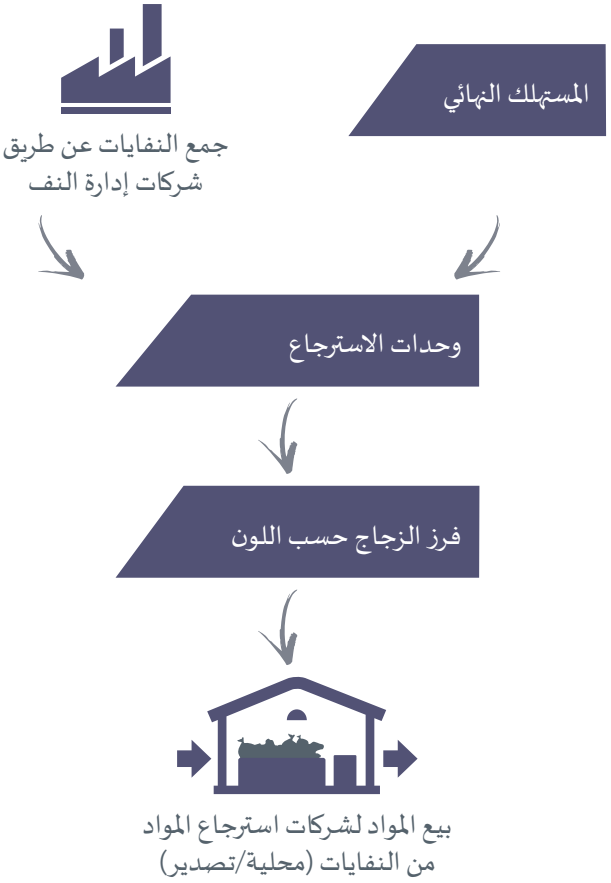
كما ورد في الأقسام السابقة، فإنه لا يوجد في قطر مرافق لإعادة استرجاع المواد من الزجاج أو أي مرفق يعمل بتجارة النفايات الزجاجية ولذلك فإنه يتم التخلص من النفايات الزجاجية في مكبّات النفايات. وقد تكوّمت نفايات الزجاج، وهي مواد غير قابلة للتحلل في الطبيعة، مع مرور السنوات في مكبّات النفايات، وهو ما يؤدي إلى نقص المساحات في مكبّات النفايات. إلا أنه وتماشياً مع استراتيجية قطر الوطنية للتنمية والتي تركز على زيادة معدلات استرجاع المواد من النفايات، فإنه من الممكن إنشاء مرافق لإعادة استرجاع المواد من النفايات في قطر. وفيما يلي توضيح لنماذج الأعمال الأفضل من حيث الجدوى للعمل في هذا القطاع.

نموذج الأعمال 1: تجارة النفايات الزجاجية – يمكن وفقاً لهذا النموذج جمع النفايات الزجاجية عن طريق:

- وحدات الاسترجاع: وفقاً للممارسات المطبقة في الاتحاد الأوروبي فإنه من الممكن إنشاء وحدات لاسترجاع هذه النفايات في الدولة لجمع العلب الزجاجية بشكل مباشر من المستهلكين.
- شركات إدارة النفايات: يمكن لشركات إدارة النفايات جمع العلب الزجاجية من المنازل والوحدات التجارية مثل مراكز التسوق والمكاتب عن طريق توفير حاويات قمامة منفصلة مخصصة للزجاج.

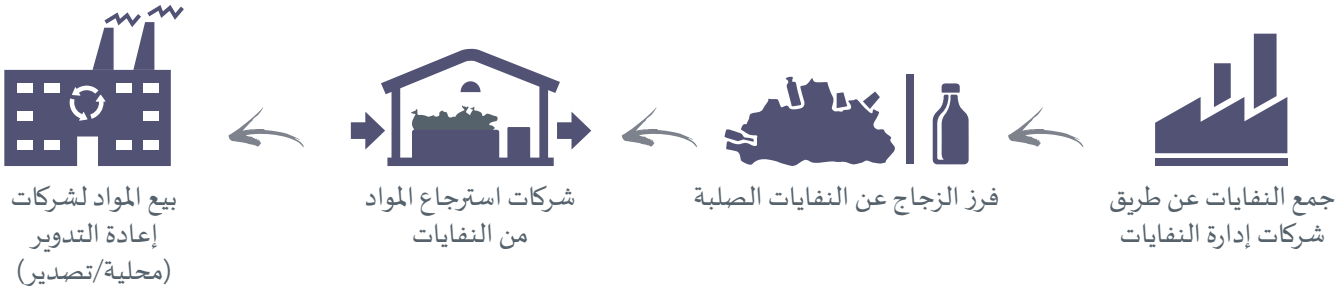
يتم فرز نفايات العلب الزجاجية عن طريق وحدات الاسترجاع حسب لونها ثم تتم إعادة بيعها لمرافق إعادة استرجاع المواد من النفايات العاملة في الدولة أو تصديرها للخارج.

الرسم التوضيحي (32): نموذج الأعمال 1: تجارة النفايات الزجاجية



نموذج الأعمال 2: استرجاع النفايات الزجاجية – تقوم شركات إدارة النفايات وفقاً لهذا النموذج بجمع النفايات المختلطة من المنازل والوحدات التجارية أو تقوم بوضع حاويات مخصصة للنفايات الزجاجية (الفصل من المصدر) في الوحدات التجارية لجمع العلب الزجاجية. ويمكن لشركة إدارة النفايات أن تقوم بفصل هذه النفايات بعد جمعها ومن ثم ترسلها إلى مرافق استرجاع الزجاج من النفايات العاملة في الدولة.

الرسم التوضيحي (33): نموذج الأعمال 2: استرجاع النفايات الزجاجية



9.6.7 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (34): التحليل الرباعي - استرجاع الزجاج من النفايات

استرجاع الزجاج من النفايات

نقاط القوة

- إعادة تدوير العلب الزجاجية هي عملية تتم عبر نموذج حلقة إنتاج مغلقة، أي أنها قابلة لإعادة التدوير بنسبة 100%
- يمكن أن يتم فرز العلب الزجاجية حسب اللون بشكل آلي وهو ما يخفض من التكاليف التشغيلية
- يتم إهدار حوالي 10% من الزجاج المستعمل في أعمال الإنتاج في قطر، ويمكن جمع هذه الكميات مباشرة من المصانع واسترجاع المواد منها

نقاط الضعف

- يصعب فصل الزجاج المكسّر عن النفايات البلدية الصلبة ويتم التخلص منه في مكبات النفايات
- تتوجب إزالة السيراميك وزجاج النوافذ والكريستالات لأن الخصائص الكيميائية لهذه المواد تختلف عن خصائص القوارير الزجاجية
- تنتج النسبة الأكبر من الزجاج القابل لإعادة التدوير عادةً من خلال زجاجات البيرة والنبيذ والكحوليات، إلا أن حجم هذا القطاع ضئيل في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي بسبب العوامل الثقافية

التحليل الرباعي

الفرص

- لا يوجد أي مرفق لإعادة استرجاع الزجاج من النفايات في قطر، ولذلك تتوفر كميات كبيرة من النفايات الزجاجية التي يمكن استرجاع الزجاج منها.
- هناك سوق دولية قوية لتجارة كِسارة الزجاج حيث قد تتضمن العلب الزجاجية الجديدة زجاج معاد تدويره بنسب تتراوح بين 10% إلى 95%.

التحديات

- لا يوجد طلب محلي في قطر على كِسارة الزجاج، حيث لا توجد مصانع زجاج في قطر.
- بما أنه لا يتم جمع الزجاج منفصلاً عن النفايات الأخرى فإنه يتعرض للتكسير عند اختلاطه مع النفايات الصلبة. ومن الصعب فصل قطع الزجاج المكسورة عن باقي أنواع النفايات ولذلك فإنها تفقد قيمتها.

الخلاصة

يمكن استرجاع الزجاج من العلب الزجاجية وإعادة تدويرها لعدد لا حصر له من المرات، إلا أنه بسبب عدم وجود قنوات مناسبة لجمع هذه النفايات في البلاد فإنه يتم التخلص منها في مكبّات النفايات. ولا توجد هناك فرص لاستخدام الزجاج المسترجع من النفايات في الصناعات التحويلية بقطر، ولذلك فإنه يمكن فقط تصدير كِسارة الزجاج المسترجعة من النفايات للخارج.

10.6.7 اللوائح

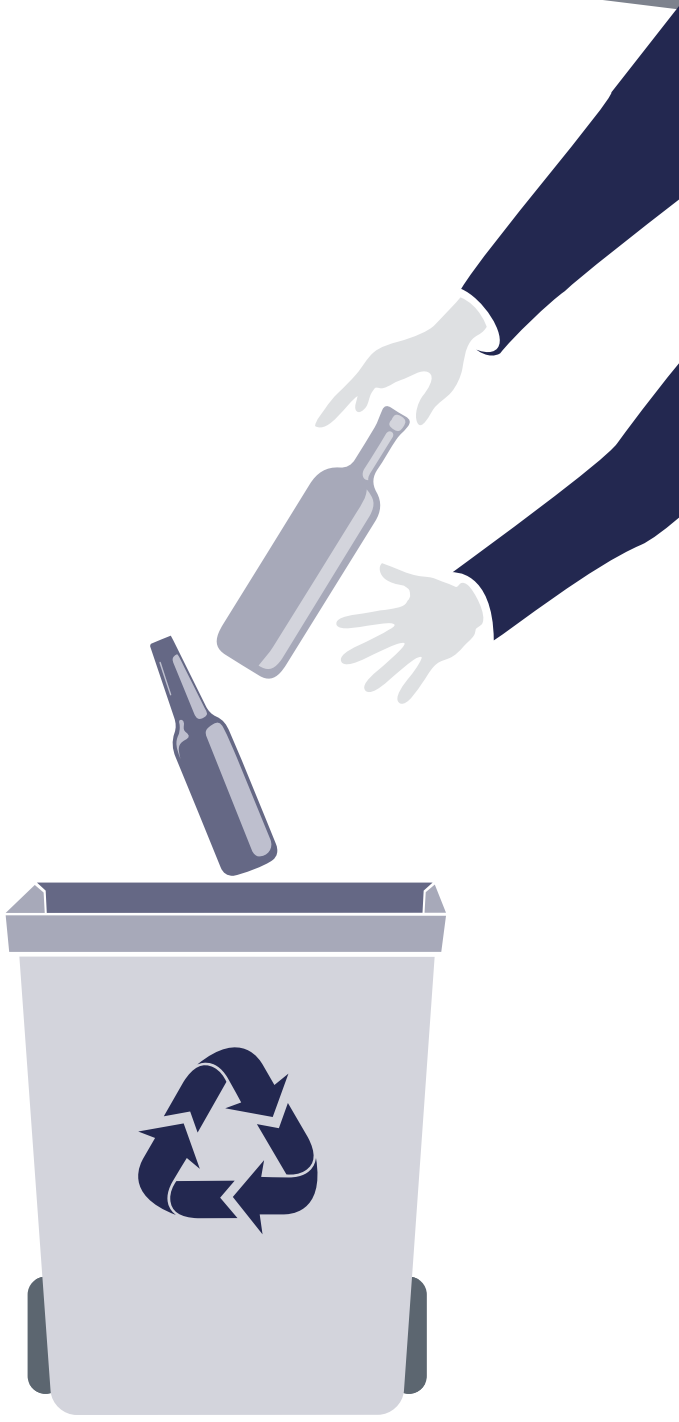
- لا يتم حالياً إعادة تدوير الزجاج في قطر ويتم التخلص من نفايات الزجاج في مكبات النفايات. لا توجد لوائح واضحة منظمة لعملية إدارة النفايات الزجاجة واسترجاع المواد منها وتصديرها.

11.6.7 نموذج بورتر لتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (35): نموذج بورتر - الزجاج

12.6.7 النقاط المستخلصة الرئيسية والفرص المحتملة

- تنتج النفايات الزجاجية في قطر من نفايات العلب الزجاجية وأنشطة البناء والتعمير والنفايات المنزلية وتكون معظم كميات النفايات الزجاجة مختلطة مع النفايات البلدية الصلبة.
- تكون نفايات الزجاج المنتجة في قطر مخلوطة بأنواع النفايات الأخرى ولا يتم فصلها من المصدر، وينتج عن ذلك تلوث الزجاج. وبالإضافة لذلك فإنه وبسبب نقص الوعي فإن العلب الزجاجية تتعرض للتكسير لقطع صغيرة ويصعب استرجاع المواد منها.
- تشير التقديرات إلى أن قطر أنتجت تقريباً 37,558 طن من النفايات الزجاجية في 2016، وسيصل الرقم إلى 42,081 طن في 2025.
- لا يوجد حالياً أي مرافق لإعادة استرجاع المواد من الزجاج في قطر وبالتالي فإن النفايات الزجاجية المنتجة يتم التخلص منها في مكبّات النفايات.
- لا توجد فرص لمرافق استرجاع الزجاج من النفايات في قطر بسبب عدم وجود أي مصانع زجاج في قطر.
  - يمكن استخدام كِسارة الزجاج المسترجعة من النفايات في إنتاج الأسفلت الزجاجي والذي يمكن استخدامه في رصف الشوارع وتعبيد الطرق السريعة وفي المطارات وفي تنسيق الحدائق ولأغراض الديكور.



8. نفايات الزيوت

1.8 نظرة عامة على قطاع نفايات الزيوت

1.1.8 لمحة موجزة

زيوت التشحيم: يتم إنتاج الزيوت إما عن طريق الزيت الخام (النفط) أو الزيوت الصناعيّة. تتضمن منتجات النفط الخام الجازولين (البنزين) وزيوت التشحيم والديزل المستخدم في التدفئة وبقايا زيوت الوقود والغاز المسال المصفى والغاز المخلوط وفحم الكوك، إلخ. ومع استخدام الزيوت في التطبيقات المختلفة فإنه يصبح ملوثاً ويتم تركه لأي استخدامات أخرى في المستقبل. ويعرف هذه الزيوت الملوثة بنفايات الزيوت.

وفقاً لاتفاقية بازل، تعرّف نفايات الزيوت على أنها الزيوت المنتجة من المصادر الصناعيّة وغير الصناعيّة والتي تم استخدامها لأغراض التشحيم وأغراض أخرى وأصبحت غير صالحة للاستخدام في أغراضها الأصلية بسبب احتوائها على ملوثات أو شوائب أو فقدان خصائصها الأصلية. وتصنف نفايات الزيوت هذه على أنها نفايات خطرة.

يمكن استرجاع المواد من نفايات الزيوت هذه عن طريق الفصل والتكرير، ويمكن إعادة معالجة وتصنيع بعض أنواع نفايات الزيوت، مثل زيوت التشحيم بشكل خاص، ومن ثم إعادة استخدامها كخام لزيوت التشحيم أو كوقود نظيف للحرق. أما نفايات الزيوت وبقايا الزيوت التي لا يمكن إعادة استخدامها بأي شكل فإنه يتم التخلص منها بصورة مناسبة للبيئة.

نفايات زيت الطهي: نظراً لكون الاحتياطات الطبيعية من النفط الخام هي مصادر غير متجددة للطاقة، فقد بدأت العديد من الدول في التركيز على أنواع الوقود البديل.

يستخدم زيت الطهي في إعداد الطعام والمنتجات الغذائية شبه المطبوخة، ويتم تسخينه على درجات حرارة من 160 درجة مئوية إلى 200 درجة مئوية مع وجود الضوء. وعادةً ما يتم استخدام زيت الطهي المستعمل في القلي بشكل متكرر في الفنادق والمطاعم بسبب الجدوى الاقتصادية.

ومع الاستخدام المتكرر لزيت الطهي تحدث له بعض التغييرات مثل الزيادة في محتوى الأحماض الدهنية الوحيدة وزيادة إعتام لونه، ويعتمد ذلك بشكل كبير على حدة ومدة عملية القلي ونوع زيت الطهي المستخدم.

أما الزيت المتبقي الناتج من عملية الطهي ولم يعد صالحاً للاستخدام في أغراض الطهو فيعرف بـ نفايات زيت الطهي. يكون لون نفايات زيت الطهي مائلاً للصفرة ويعرف أيضاً بالشحم الأصفر. ويتضمن هذا النوع زيت الطهي غير المستخدم أو الزيت الذي يتم تركه لأسباب مختلفة مثل التلف.

2.1.8 التصنيف

يتم إنتاج نفايات الزيوت من عدة صناعات مختلفة. وفيما يلي وصف موجز للمصادر الرئيسية المنتجة لنفايات الزيوت:

جدول (23): أنواع نفايات الزيوت

التصنيف	الوصف
نفايات زيوت السيارات	• يتم إنتاج نفايات الزيوت في محطات خدمات السيارات والكراجات ومعارض تجارة السيارات ومؤسسة تجارة التجزئة ومحطات خدمات أساطيل السيارات. • تكون هذه الأنواع من نفايات الزيوت قابلة للاشتعال كما أنها تحتوي على مكونات سامة.
نفايات الزيوت الصناعيّة	• قد تكون نفايات الزيوت الصناعيّة من المواد المستخدمة للتشحيم أو لغير التشحيم، ويتضمن ذلك زيوت التوربينات، وزيوت محركات البنزين، وزيوت التبريد، وزيوت نقل الحرارة، وزيوت أجهزة الضغط، وزيوت الأجهزة الهيدروليكية، وزيوت أجهزة قطع المعادن.
نفايات الزيوت البحرية	• تنتج السفن العابرة للمحيطات كميات كبيرة من نفايات الزيوت ومواد التشحيم وزيوت الوقود الملوثة. • ويتم التخلص من هذه النفايات عند رسو السفن في الموانئ.
نفايات الزيوت من قطاع الطاقة	• تستخدم المحولات المستخدمة في قطاع الطاقة الزيت كمادة تبريد داخلي لتوفير عزل إضافي وحماية من التقوّس الكهربائي. • يكون هذا الزيت ملوثاً بسبب التفاعلات الكيميائية مع اللفائف ومواد العزل الصلبة الأخرى وبسبب ارتفاع درجات حرارة التشغيل.
نفايات زيوت أخرى	• تشمل الزيوت المستعملة في قطاع الطيران زيوت توربينات الغاز ومحركات المكبس. • تتضمن أكبر مصادر نفايات الزيوت الأخرى السكك الحديدية وأنشطة التعدين والأنشطة المماثلة.

يتم تصنيف نفايات زيت الطهي على أساس مصدر جمعها:

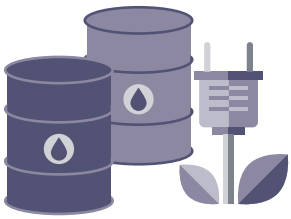
نفايات الزيوت التي يتم جمعها من المطاعم على شكل زيت طهي مستعمل: وتجمع هذه الزيوت عادة في الزجاجات أو البرطمانات ويتم توريدها لمرافق استرجاع المواد من النفايات العاملة في المنطقة.

من أحواض تجميع الشحم: يتم جمع هذا الزيت بعد تصريفه عبر احواض تجميع الشحوم، ويتم تجميعها في هذه الأحواض لأنها تتسبب في انسدادات بالمجاري وعرقلة عملية معالجة مياه الصرف الصحي.

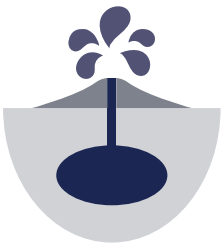
زيت الطهي غير المستخدم: تضم هذه الفئة زيت الطهي غير المستخدم الذي يتعرض للتلوث بسبب عوامل خارجية ولم يعد صالحاً للاستخدام بغرض الطهي.

3.1.8 فوائد استرجاع المواد من نفايات الزيوت

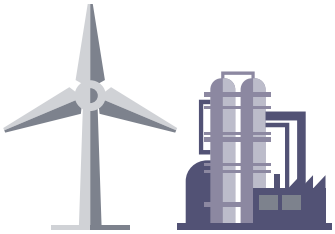
توفر الزيوت المعاد تدويرها ما بين 30% إلى 40% من الطاقة اللازمة في عملية الإنتاج الأولي لمواد التشحيم.



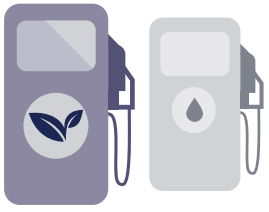
توفر إعادة تدوير جالونين من زيوت السيارات المستعملة ما يكفي من الطاقة اللازمة لتوليد كهرباء تكفي استهلاك منزل متوسط في الولايات المتحدة لمدة يوم كامل على الأقل.



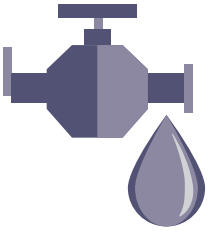
وفقاً للتقرير البيئي لوكالة حماية البيئة، فقد ثبت أن جالون واحد من الزيت المستعمل ينتج 2.5 كوارت (الكوارت = ربع جالون) من زيت التشحيم. وبالمقارنة مع هذه الأرقام فإن إنتاج نفس الكمية (أي 2.5 كوارت) من زيت التشحيم من النفط الخام يتطلب استخدام 42 جالون من النفط الخام.



يتم استرجاع المواد من نفايات زيت الطهي على شكل وقود الديزل الحيوي، وهو مورد متجدد بطبيعته. لا تنتج المواد المسترجعة من نفايات الزيوت أي كيماويات وبالتالي فإنها جيدة للبيئة.



لا تنبعث من وقود الديزل الحيوي أي غازات دفيئة بالمقارنة مع المنتجات النفطية مثل البنزين والديزل.



يترتب على أنظمة التصريف غير السليمة وغير الفعالة المستخدمة في بعض المطاعم تلويث للمياه. تشير التقديرات إلى أن لتر واحد من نفايات زيت الطهي التي يتم تصريفها في مصادر المياه الطبيعية قادر على تلويث 500,000 لتر من المياه[70]. وبالتالي فإن استرجاع المواد من نفايات زيت الطهي يؤدي إلى الحد من التلوث أيضاً.

[70] Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel: A Review", ijche.com

2.8 عملية استرجاع المواد من نفايات الزيوت

زيت التشحيم: يمكن أن تتم إعادة تدوير زيت التشحيم عبر الطرق المختلفة التالية:

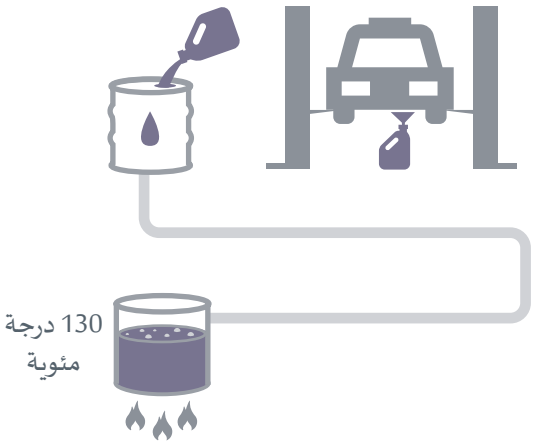
- إعادة معالجة النفايات في موقع إنتاجها: يتم في هذه العملية استخدام نظام تصفية لغزالة الشوائب في نفس الموقع الذي يتم استخدام الزيت فيه، وهو ما يطيل من عمر هذا الزيت. تعد هذه الطريقة مفيدة للمصانع ومواقع التشغيل الكبيرة التي تنتج كميات كبيرة من نفايات الزيوت.
- في مصافي البترول: تمر نفايات الزيوت عبر عملية تكرير النفط لإنتاج البنزين.
- إعادة تكريره كمادة بترولية أساسية لإنتاج زيوت تشحيم جديدة (تحويل زيت التشحيم لزيت التشحيم): تطيل عملية إعادة التكرير من عمر الموارد النفطية إلى ما لا نهاية. ويتم في هذه العملية فصل الماء عن الزيت وتقطيره ومعالجته مائياً لإزالة الملوثات. وتكون المنتجات المسترجعة مطابقة تقريباً للنفط الخام. وسيتم توضيح هذه العملية بالتفصيل في هذا القسم.
- المعالجة والحرق لإنتاج الطاقة: يتم في هذه العملية تصفية الزيت لإزالة الماء والملوثات منه، ثم يتم حرقه لإنتاج الحرارة وتوفير الطاقة للتشغيل الصناعي. تعد هذه هي أقل الطرق تفضيلاً حيث أنه بعد حرق الزيت لا تكون هناك أي طريقة لإعادة تدويره مجدداً.

يتم استرجاع المواد من نفايات زيت التشحيم وتحويلها لزيت قاعدي باستخدام الطريقة التالية:

الرسم التوضيحي (36): عملية جمع المواد من نفايات الزيوت

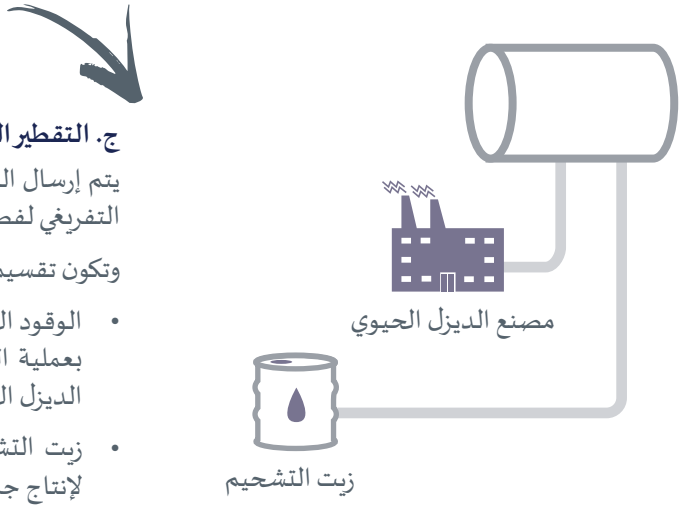
أ. جمع وتخزين نفايات الزيوت

يتم جمع نفايات الزيوت من مرائب السيارات ومن قطاع السيارات بشكل عام، وتتم هذه العملية بشكل مباشر عن طريق مرفق استرجاع المواد من النفايات من خلال عقود أو عن طريق شركات إدارة النفايات التي تعمل في المنطقة والتي تقوم بإرسال نفايات الزيوت إلى مرافق استرجاع المواد من النفايات. يتم بعد ذلك تخزين نفايات الزيوت في خزانات أو حاويات مانعة للتسريب وخالية من الصدأ أو أي تدهور في حالتها أو أي عيوب أخرى.



ب. التجفيف

نظراً لأن الماء الموجود في نفايات الزيوت يولد الملوثات مثل الشمع والعوالق والكربون والأكاسيد غير القابلة للذوبان وحتى الكائنات الدقيقة فإنه تتم إزالة هذا الماء عن طريق عملية التجفيف. ويتم في هذه العملية تسخين النفايات الزيتية لدرجة حرارة 130 مئوية في أوعية مغلقة لغلي الماء الموجود والمواد الأخرى المخففة للوقود والتخلص منها.



ج. التقطير التفريغي

يتم إرسال الزيوت بعد مرحلة التجفيف بشكل مستمر إلى مصنع للتقطير التفريغي لفصلها.

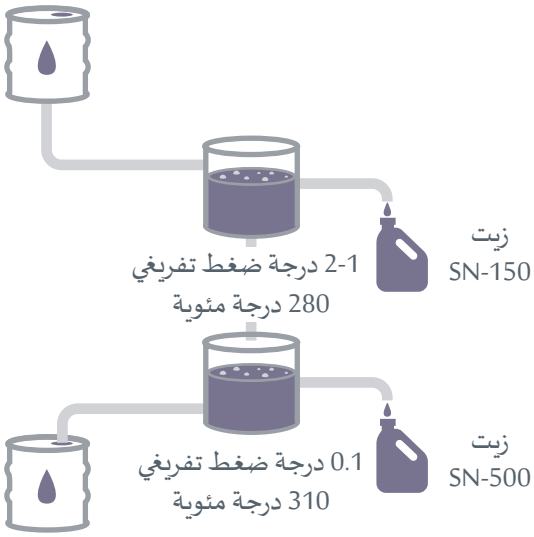
وتكون تقسيم المواد الناتجة عن عملية التقطير التفريغي كالتالي:

- الوقود الخفيف والديزل: تنتج نفايات الزيوت مادة الديزل بعد مرورها بعملية التقطير ثم يتم إرسال هذه المواد إلى المصانع المنتجة لوقود الديزل الحيوي حيث يتم تحويلها إلى وقود ديزل حيوي.
- زيت التشحيم: عادةً ما يتم تقطير الجزء الأكبر من نفايات الزيوت لإنتاج جزيئات زيت التشحيم.

د. فصل الجزيئات الزيتية

يتكون نظام التبخير باستخدام الأغشية الرقيقة من اثنين من أغشية التبخير الرقيقة يطلق عليها W-101 وW-102 لاسترجاع الزيت القاعدي من أصناف SN-150 وSN-500 على الترتيب.

- زيت SN-150: يتم تشغيل نظام W-101 على درجة ضغط تفريغي 1-2 بدرجة حرارة 280 مئوية. يتم وضع زيت التشحيم الخالي من الديزل عبر هذا النظام للحصول على زيت SN-150 كمنتج، ثم يتم جمعها في حاويات لاستقبال المنتج أما المواد المتبقية فإنها تذهب -عبر قوة الجاذبية- إلى حاويات لجمع الفضلات الناتجة عن هذه العملية.
- زيت SN-500: يتم ضخ فضلات نظام W-101 إلى نظام W-102 عبر مضخة تروس دوارة. ويتم تشغيل هذا النظام على درجة ضغط تفريغي 0.1 بدرجة حرارة 310 مئوية. ويتم الحصول على زيت SN-500 كمنتج من خلال نظام W-102 ويتم جمع المنتج في خزانات لاستقبال المنتج بينما تستقر الفضلات المتبقية عبر قوة الجاذبية في خزان مخصص لجمع هذه الفضلات.
- الفضلات: يتم إنتاج فضلات من هذه العملية مثل الكربون والمعادن البالية والمواد المضافة والرصاص ومنتجات الأكسدة، ويتم استخدامها كمواد ممددة للقار لتعبيد الطرق.



هـ. استخراج المذيبات

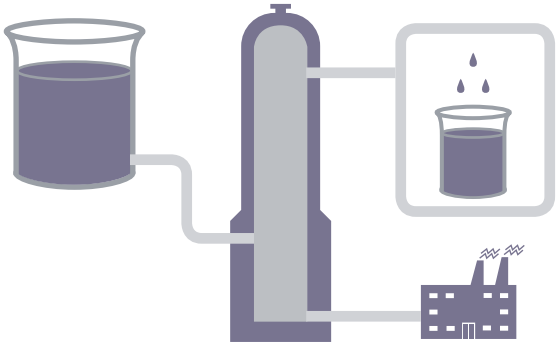
بعد فصل زيت التشحيم عبر عملية التقطير التفريغي، تتم إضافة ميثيل إيثيل الكيتون (مادة مذيبة) بنسبة 2:1.

يتم ترك زيت التشحيم والخليط الذي يحتوي على مواد مذيبة لتستقر في الخزان الفاصل، حيث تستقر المواد العطرية والمواد المضافة المتحللة في قاع الحاوية ويكوّن خليط زيت التشحيم والمواد المذيبة طبقة في الأعلى.

و. التقطير الجوي

يتم إخضاع خليط زيت التشحيم والمواد المذيبة الناتجة خلال عملية استخراج المذيبات للتقطير الجوي. تتم عملية التقطير الجوي في درجة غليان ميثيل إيثيل الكيتون، أي حوالي 80 درجة مئوية.

يتم تكثيف بخار ميثيل إيثيل الكيتون ثم يستخدم مجدداً كمادة مذيبة من خلال مزجه مع المواد المذيبة الجديدة، في حين يتم إرسال زيت التشحيم إلى شركات إعادة التدوير. ويكون الزيت المنتج من هذه المرحلة مماثلاً لزيت التشحيم القاعدي.



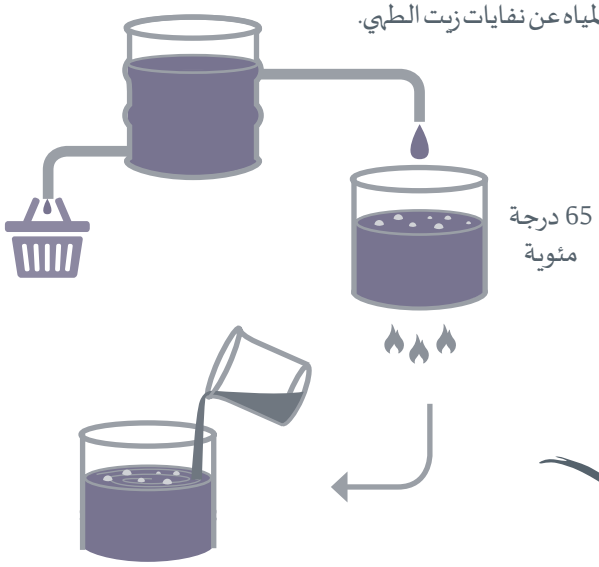
نفايات زيت الطهي: تتم معالجة نفايات زيت الطهي عن طريق سلسلة من التفاعلات الكيميائية والتي تؤدي إلى استرجاع المواد من هذه الزيوت وإنتاج الوقود الحيوي. وتشمل هذه العملية ما يلي:

الرسم التوضيحي (37): عملية استرجاع المواد من نفايات

أ. جمع وتخزين نفايات زيت الطهي

تجمع مرافق استرجاع المواد من النفايات كميات نفايات زيت الطهي من مطاعم الوجبات السريعة ومصنعي الأغذية ومن المدارس والمستشفيات وحتى من المنازل (في الدول التي يوجد بها برامج توعية حول استرجاع المواد من نفايات الزيوت).

تقوم مرافق استرجاع المواد من النفايات بتخزين نفايات زيت الطهي لعدة أيام بحيث تستقر مواد النفايات الثقيلة المختلطة مع نفايات زيت الطهي في القاع، وكلما طالت المدة التي يترك فيها الزيت لتستقر الشوائب في الأسفل كلما زادت كمية النفايات الثقيلة التي تستقر أسفله كما تنفصل المياه عن نفايات زيت الطهي.



ب. إزالة الرواسب

تتم إزالة الرواسب من قاع حاويات نفايات زيت الطهي وتتم معالجة ما يتبقى من زيت.

ج. تسخين نفايات زيت الطهي

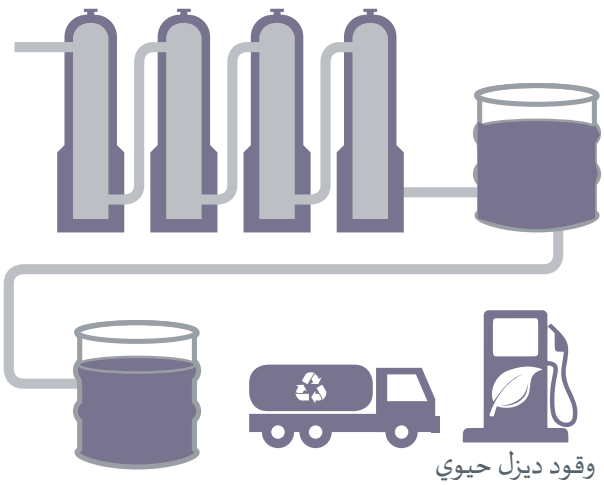
يتم غلي نفايات زيت الطهي بدرجة حرارة 65 مئوية بحيث تصبح قابلة للخضوع للتفاعل الكيميائي.

د. تحفيز التفاعل الكيميائي

يتم إنشاء حركة دوامية في المفاعل مع خلط نفايات زيت الطهي المغلية بالميثانول.

هـ. فصل الجليسيرول والزيت

تن تج مادة الجليسيرول بسبب هذا التفاعل الكيميائي، ولذلك يتم فصل الجليسيرول عن الزيت، ثم يتم ضخ الزيت المتبقي في أعمدة الغسيل الجاف.



و. الغسيل الجاف

يتم في هذه المرحلة استخدام سلسلة من أعمدة الغسيل الجاف مع توفير المياه عبر راتنجات التبادل الأيوني. تقوم هذه المرحلة بفصل الشوائب عن الزيت من خلال استخدام المغناطيسات.

ز. فصل الميثانول والماء

يتم ضخ الزيت المتبقي في خزان استرجاع المواد حيث يتم فصل الميثانول (مادة الحفز).

وبعد ذلك تتم معالجة الزيت مجدداً لفصل بقايا الماء من الزيت.

ح. التنقية

تكون هذه هي الخطوة الأخيرة والنهائية لتحويل نفايات زيت الطهي إلى وقود الديزل الحيوي. تتم تنقية الزيت وإنتاج مادة B100 أي وقود الديزل الحيوي النقي 100%.

3.8 استخدامات المواد المسترجعة من نفايات الزيوت

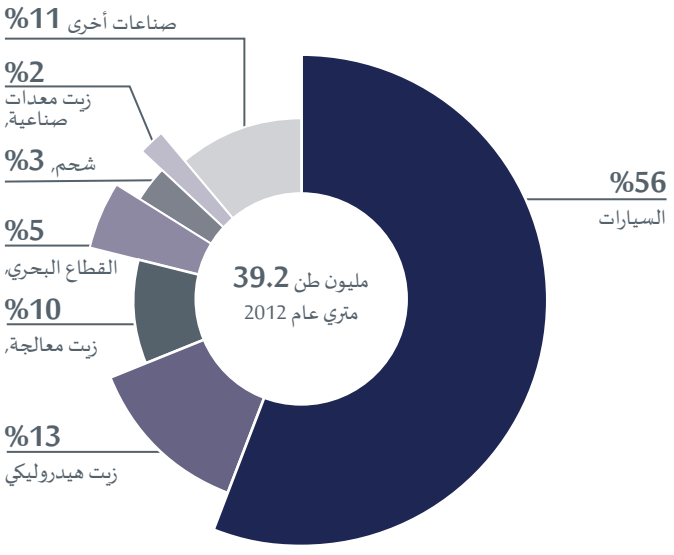
يمكن استخدام الزيت المعاد تدويره في التطبيقات التالية[71]:

- كزيت إشعال وزيت قاعدي معاد تكريره، ويستخدم كزيت تشحيم وزيت هيدروليكي وزيت عازل (زيت محولات)
- المنتجات المعتمدة على القار
- مواد مضافة في المنتجات المصنّعة
- يمكن استخدام وقود الديزل الحيوي الناتج عن عملية استرجاع المواد من نفايات زيت الطهي في السيارات (إما في شكله النقي أو بعد خلطها بالديزل النفطي) ولمعدات الطاقة مثل المولدات وغيرها من الأجهزة الثقيلة.

4.8 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع المواد من نفايات الزيوت

زيت التشحيم: تستخدم زيوت التشحيم في مجموعة متنوعة من الاستخدامات في مختلف القطاعات. ويستخدم الجزء الأكبر من زيوت التشحيم في قطاع النقل، حيث ينتج الطلب في هذا القطاع عن استبدال زيت المحركات الذي يتم بعد كل 10,000 إلى 20,000 كيلومتر. وبالإضافة لذلك فإن الزيادة السريعة في عدد السيارات والشاحنات في الدول النامية هو أيضاً عامل مهم يتسبب في طلب كبير على زيوت تشحيم السيارات. وبالتالي فإن هذه الفئة من المنتجات تشكل 56% من الاستخدام العالمي لزيوت التشحيم[72] (شكل بياني 153).

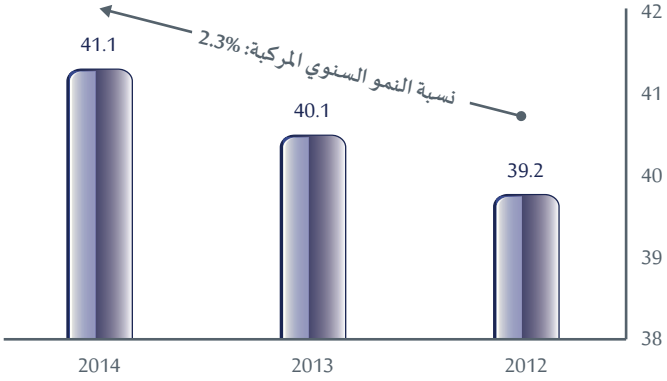
الشكل البياني (153): السوق العالمي لزيوت التشحيم، حسب الاستخدام النهائي (2014)



المصدر: United Nations Environment Programme

وفي عام 2014، بلغ حجم السوق العالمي لزيوت التشحيم 1.1% فقط (41.1 مليون طن متري) من إجمالي حجم تجارة منتجات النفط الخام. ووفقاً لتقرير نشرته مجموعة فريدونيا، فقد زاد حجم السوق العالمي لزيوت التشحيم من 39.2 مليون طن متري في 2012 ليصل إلى 41.1 مليون طن متري في 2014، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 2.3%[73] (الشكل البياني 154).

الشكل البياني (154): السوق العالمي لزيوت التشحيم (2012-2014، بالمليون طن متري)



المصدر: Fredonia group

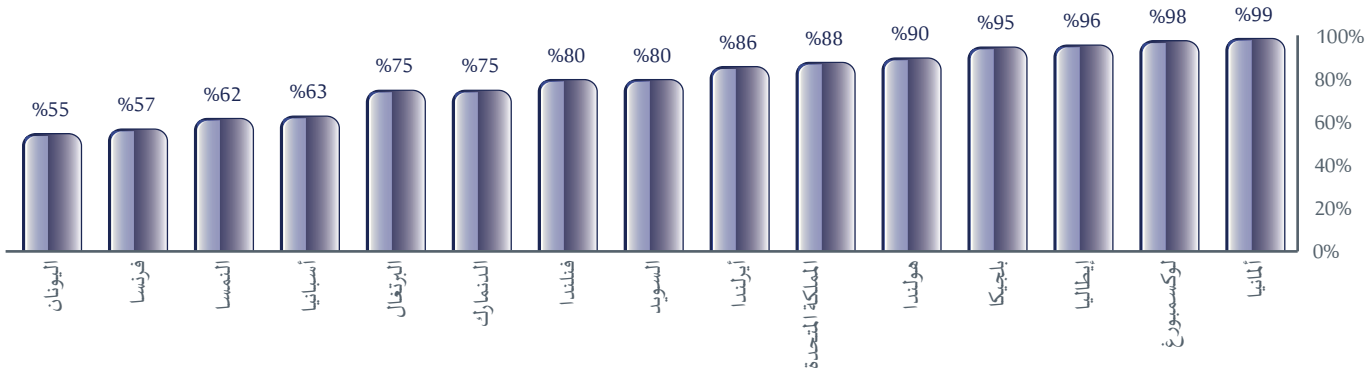
وبسبب الممارسات غير الملائمة لجمع النفايات والطمر العشوائي للنفايات وحرق الزيوت إلخ، فقد وصل حجم ما تم جمعه من زيوت لإعادة التدوير 16 مليون طن متري من إجمالي حجم الاستهلاك العالمي لزيوت التشحيم.

ووفقًا لبرنامج البيئة بالأمم المتحدة، فقد أنتجت قارة آسيا 30% من إجمالي الإنتاج العالمي لنفايات الزيوت، تليها الولايات المتحدة بحصة 22%. أما أوروبا، فقد بلغ إجمالي استهلاكها لزيوت التشحيم في عام 2012 حوالي 5.89 مليون طن متري، أنتج منها حوالي 2.7 مليون طن متري من نفايات الزيوت (45.8%)، وقد تم جمع ومعالجة حوالي 2.17 مليون طن متري (80%) من إجمالي المنتج من نفايات الزيوت. وقد استخدمت هذه الزيوت بشكل رئيسي لاستبدال زيت الوقود الثقيل والفحم، وقد تمت إعادة تكرير جزء من النفايات التي جُمعت لاستخدماها كزيت قاعدي.

وفي عام 2012، كانت ألمانيا من بين الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي هي أكبر منتج لنفايات الزيوت بحصة بلغت (21%)، تليها فرنسا بحصة بلغت (19%) ثم المملكة المتحدة (18%)، وذلك بسبب كون هذه الدول صاحبة أكبر اقتصاديات في الاتحاد الأوروبي. جمعت ألمانيا 99% من إجمالي ما تم إنتاجه من نفايات الزيوت، بينما وصل معدل الجمع في لوكسمبورغ إلى 98%. أما إسبانيا والنمسا وفرنسا واليونان فقد بلغ معدل الجمع في هذه الدول أقل من 70%[74] (الشكل البياني 155).

[71] "Used motor oil a valuable resource", environment.gov.au
[72] "International Environmental Technology Centre, Policy Brief on Waste Oil-What, Why and How", unep.org
[73] "World Lubricants", fredoniagroup.com
[74] "Addressing New and Emerging Waste Issues through 3Rs Approach ", uncrd.or.jp

الشكل البياني (155): معدلات جمع نفايات الزيوت في الاتحاد الأوروبي (2012)



المصدر: European Waste Oil Re-refining Industry Association

وتنتج الولايات المتحدة 4.09 مليون طن متري من نفايات الزيوت سنوياً (أي 1.3 مليار جالون حيث أن 1 جالون = 0.0031 طن من الزيت)، من بينها 2.48 مليون طن متري (800 مليون جالون) يتم إعادة تدويرها بينما لا تتم إعادة تدوير حوالي 40% من نفايات الزيوت المنتجة[75].

وفي الدول الآسيوية، مثل الصين واليابان، لا يتم تنفيذ برامج وطنية قوية لإعادة التدوير، حيث يتم جمع نفايات الزيوت واستخدامها ومعالجتها وحرقها لاستبدال الزيت الثقيل والفحم مع وجود نسب قليلة لعمليات التكرير.

نفايات زيت الطهي: وفقاً للبيانات الصادرة عن مؤسسة Allied Market Research، فإنه من المتوقع أن يصل حجم السوق العالمي للوقود الحيوي -والذي يشمل الزيت النباتي- إلى 24 مليار دولار بحلول عام 2020.

قدّرت شركة ECOFYS –وهي شركة استشارية رائدة في مجال الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة من حيث انبعاث الكربون، وأنظمة الطاقة والأسواق، والطاقة وسياسات المناخ- أن الحد الأقصى لإمكانية جمع نفايات زيت الطهي من قطاع الطهي في الاتحاد الأوروبي (27 دولة) بلغت حوالي 972,000 طن في 2013.

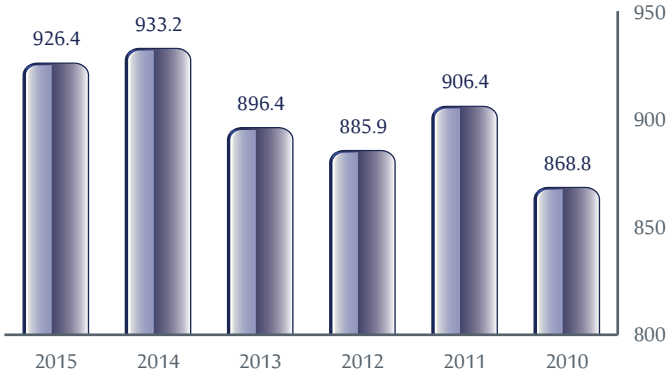
ووفقاً لتقديرات مشروع BioDieNet (وهو مشروع يركز على إنتاج وقود الديزل الحيوي من زيت الطهي المستعمل) في 2009، فإن إجمالي إنتاج زيت الطهي المستعمل أي الإنتاج المتوقع في دول الاتحاد الأوروبي (27 دولة) بلغ 3.55 مليون طن، أي 8 لتر من نفايات زيت الطهي لكل فرد. ومن بين الـ 3.55 مليون طن المنتجة من نفايات زيت الطهي، كانت مساهمة القطاع المنزلي 1.748 مليون طن سنوياً[76]. وتشير التقديرات إلى أن أكثر من 60% من نفايات زيت الطهي المنزلية يتم التخلص منها بصورة غير مناسبة.

وفي المملكة المتحدة وضعت الحكومة سياسة تعرف بسياسة الالتزام باستخدام الوقود المتجدد في النقل، وذلك بهدف التقليل من انبعاث الغازات الدفيئة من السيارات. وتتطلب هذه السياسة أن تكون نسبة معينة من الوقود المستخدم هي من الوقود المتجدد، مع منح حوافز قيمة لقطاع صناعة الوقود الحيوي والذي يسهم في تطبيق هذا الالتزام[77]. وتنص المعايير المتضمنة في هذه السياسة على خلط الوقود الإحفوري مع الإيثانول بنسبة 52:48، بينما يخلط وقود الديزل الحيوي مع وقود الديزل الإحفوري بنسب متساوية.

تشير التقديرات إلى أن المملكة المتحدة تنتج حوالي 250 مليون لتر من نفايات زيت الطهي سنوياً. ومن بين هذه الكمية فإنه من المقدر أن الوحدات التجارية تنتج 150 إلى 200 مليون لتر، بينما تنتج الكميات المتبقية عن طريق الاستهلاك المنزلي[78]. وفي عام 2013، تم جمع وإعادة تدوير حوالي 99 مليون لتر من نفايات الزيوت وتحويلها إلى وقود حيوي، بينما ظلت الـ 151 مليون لتر المتبقية دون أن يتم جمعها أو معالجتها. وكانت معظم نفايات الزيوت التي تم جمعها هي من الوحدات التجارية، بينما بلغت حصة نفايات زيت الطهي التي تم جمعها من القطاع المنزلي أقل من 5% من إجمالي الكميات التي تم جمعها.

وفقاً للبيانات الصادرة عن وكالة ريندر الوطنية، فمن المقدر أنه قد تم جمع 926,400 طن من نفايات زيت الطهي في الولايات المتحدة في 2015، في زيادة عن الـ 868,800 طن التي تم جمعها في 2010[79] وبمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 1.6% (الشكل البياني 156).

الشكل البياني (156): جمع نفايات زيت الطهي في الولايات المتحدة (2010-2015، بالألف طن)

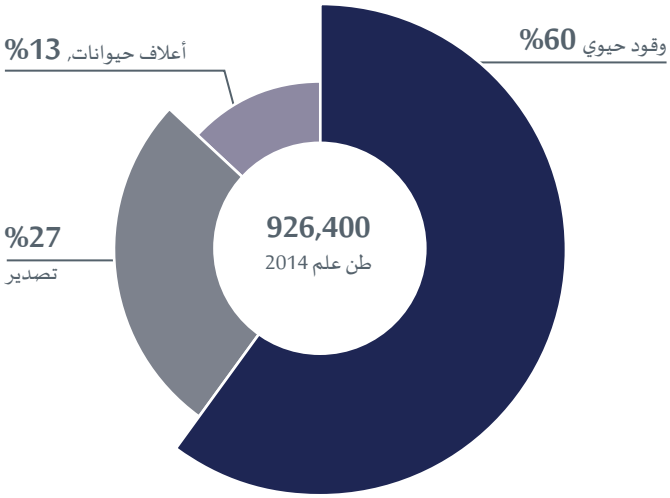


المصدر: National Render Agency

[75] "Best Practices for Waste Oil Management", machinery lubrication.com
[76] "Trends in the UCO market", gov.uk
[77] "Renewable Transport Fuel Obligation Annual Report 2014-15", gov.uk
[78] "Environmental Audit Committee – Green Economy", publications.parliament.uk
[79] The International magazine of rendering April 2016, pubs.rendermagazine.com

يتم استخدام ما يتم جمعه من نفايات زيت الطهي في استخدامات وأغراض مختلفة، حيث تتجه حوالي 558,900 طن من نفايات زيت الطهي للاستخدام في إنتاج الوقود الحيوي، بينما يتم استهلاك 114,700 طن في أعلاف الحيوانات بينما تستخدم بعض الكميات في إنتاج الكيماويات الزيتية. أما الـ 252,800 طن المتبقية فقد تم تصديرها وكان الاتحاد الأوروبي (28 دولة) هو المُصدّر الرئيسي.

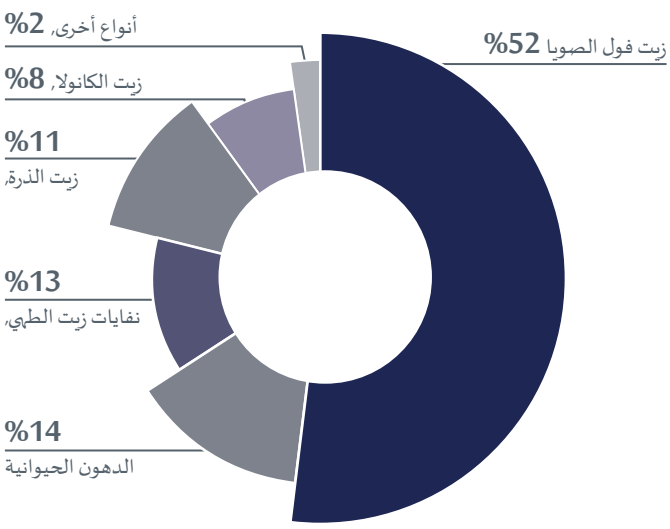
الشكل البياني (157): استهلاك نفايات زيت الطهي في الولايات المتحدة (2015)



المصدر: National Render Agency, USA

ينتج أكثر من 80% من وقود الديزل الحيوي المنتج في الولايات المتحدة من الزيت النباتي، ومن بين الانواع المختلفة من الزيت النباتي شكل زيت فول الصويا حوالي 52% بينما بلغت حصص زيوت الدهون الحيوانية ونفايات زيت الطهي 14% و13% على الترتيب (الشكل البياني 158).

الشكل البياني (158): مصادر إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة (2015)



المصدر: Energy Information Administration - US

5.8 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المواد من نفايات الزيوت

1.5.8 لمحة موجزة

زيت التشحيم: تُعد إعادة تدوير نفايات الزيوت ظاهرة جديدة نسبياً في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي. وبسبب الاحتياطات الهائلة من النفط فإنه لم يتم التركيز مطلقاً على إعادة تدوير نفايات الزيوت. ومن ناحية تاريخية، فقط أحبطت العديد من حكومات دول الخليج عملية إعادة تدوير نفايات الزيوت حيث كان ينظر لهذه العملية على أنها بمثابة منافس للمصانع المملوكة للدولة المنتجة لمواد وزيوت التشحيم.

إلا أنه في الأعوام القليلة الماضية ومع الزيادة السريعة في أعداد السيارات –وهي المستهلك الأكبر لزيوت التشحيم- فقد شهدت المنطقة تأسيس مصانع لإعادة تدوير نفايات الزيوت. وبالإضافة لذلك، فقد شهدت صناعة إعادة تدوير نفايات الزيوت في دول مجلس التعاون نمواً على مدار العقد الماضي، حيث وجدت مواقع إنتاج نفايات الزيوت -مثل محطات الوقود والورش والمصانع – في محطات التكرير وسيلة اقتصادية للتخلص من الزيوت المستعملة.

وفقاً لتقرير برنامج البيئة بمنظمة الأمم المتحدة الخاص بنفايات الزيوت، تستهلك منطقة الشرق الأوسط حوالي 2 مليون طن من زيوت التشحيم سنوياً[80]. وفي منطقة دول مجلس التعاون الخليجي، تعد الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية هما السوقان الرئيسيان في قطاع إعادة تدوير نفايات الزيوت. وتشير التقديرات إلى أنه يتم جمع 200,000 إلى 250,000 طن من نفايات الزيوت في الإمارات العربية المتحدة سنوياً[81].

وتحت رمز النظام المنسّق 271091 (فضلات زيوت محتوية على بولي كلورينيتد باي فينيل أو بولي كلورينيتد تيرفينيل أو بولي بروميتد باي فينيل)، فقد كانت الإمارات العربية المتحدة هي المصدّر الوحيد بحوالي 5,500 طن في 2014. وفي عامي 2012 و2013، صدّرت عمان 245 و692 طن على الترتيب. واتجهت كل صادرات عمان إلى الإمارات العربية المتحدة فقط.

تعتبر الإمارات العربية المتحدة هي المستورد الوحيد لنفايات الزيوت في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي، حيث بلغت الكميات التي استوردتها الإمارات خلال أعوام 2012 و2013 و2014 حوالي 3,845 طن و9,183 طن و4,952 طن على الترتيب. كانت 33% من الواردات قادمة من إيران في عام 2015، بينما تم الحصول على 60% من نفايات الزيوت من جهات غير معلومة.

نفايات زيت الطهي: لا تزال عملية استرجاع وإعادة تدوير نفايات زيت الطهي بمنطقة دول مجلس التعاون الخليجي في مراحلها الأولى وذلك بسبب النقص في قنوات جمع هذه النفايات وسهولة توفر النفط الخام بأسعار منخفضة وقلة الوعي حول عملية إعادة تدوير نفايات زيت الطهي واسترجاعها من القطاع المنزلي ومن مطاعم الوجبات السريعة.

ومع ذلك، فقد بدأت الإمارات العربية المتحدة وعمان في التركيز على فوائد ومميزات الوقود الحيوي مع إطلاق حملات توعية مجتمعية

[80] "Compendium of Recycling and Destruction Technologies for Waste Oils", unep.org

[81] "The future of waste oil refining in the UAE", arabianoilandgas.com

ومبادرات من خلال التعاون مع أكبر سلاسل المطاعم ومنتجي المواد الغذائية والجامعات، حيث يتم تنظيم فعاليات بهدف تثقيف الجمهور حول فوائد إعادة تدوير نفايات زيت الطهي.

على سبيل المثال: أطلق مجمع تدوير (مركز غدارة النفايات بأبوظبي) مبادرة لتحويل نفايات زيت الطهي المنزلية إلى وقود حيوي للسيارات[82]. ويتم في إطار هذه المبادرة تزويد السكان بخزانات بسعة 5 لتر لجمع نفايات زيت الطهي فيها.

مطاعم ماكدونالدز: يوجد في الإمارات العربية المتحدة 135 فرعاً لسلسلة مطاعم ماكدونالدز تورّد حوالي 300,000 لتر من نفايات الزيت شهرياً إلى مرافق استرجاع المواد من النفايات من خلال 16 مركبة، حيث يتم تكرير هذه النفايات لإنتاج أنواع مختلفة من الوقود الحيوي. وحتى نوفمبر من عام 2015[83]، أكمل أسطول مركبات ماكدونالدز قطع مسافة 5 مليون كيلومتر باستخدام الوقود الحيوي.

وفي عمان، بدأت شركة Coeja Eco Solutions العمل في استرجاع وإعادة تدوير نفايات زيت الطهي في عام 2012. تجمع الشركة نفايات زيت الطهي من 11 فرعاً لمطاعم ماكدونالدز وتقوم بتحويلهم لوقود حيوي[84].

2.5.8 الشركات الرئيسية في السوق الخليجي

فيما يلي قائمة ببعض الشركات الرئيسية العاملة في هذا القطاع بالمنطقة:

جدول (24): شركات استرجاع المواد من نفايات الزيوت في السوق الخليجي

الشركة	سنة التأسيس	الدولة	النشاط	طاقة الإنتاج السنوية	نوع نفايات الزيوت
الشركة المتحدة لزيوت التشحيم	2002	السعودية	• استرجاع المواد	100,000 طن	زيت التشحيم
الشركة العالمية لخدمات الإدارة البيئية	2008	السعودية	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح	زيت التشحيم
شركة المحيط الدولية لتكرير زيوت التشحيم	2006	السعودية	• استرجاع المواد	غير متاح	زيت التشحيم
شركة الكويت لزيوت التشحيم	1998	الكويت	• استرجاع المواد	غير متاح	زيت التشحيم
أغاس الدولية	2011	البحرين	• استرجاع المواد	36,000 طن	زيت التشحيم
شركة ماسترلوب	2010	الإمارات	• استرجاع المواد	15,000 طن	زيت التشحيم
شركة أويل تيك	غير محدد	الإمارات	• استرجاع المواد	غير متاح	زيت التشحيم
مؤسسة ديور أويل الشرق الأوسط	غير محدد	الإمارات	• استرجاع المواد	1,000,000 لتر	زيت التشحيم
شركة مي لوبس	2009	عمان	• جمع النفايات • استرجاع المواد	80,000 طن	زيت التشحيم
شركة نيوترال فيويل	2009	الإمارات	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح	نفايات زيت الطهي
شركة كويجا للحلول البيئية	2009	الإمارات/ عمان	• جمع النفايات • استرجاع المواد	غير متاح	نفايات زيت الطهي

[82] "Turn your waste cooking oil into biodiesel", gulfnews.com
[83] "UAE recycling: Dubai plant takes used cooking oil and turns it into fuel", thenational.ae
[84] Bio-diesel from used cooking oil to power vehicles in Oman, muscatdaily.com

6.8 نظرة عامة على سوق استرجاع المواد من نفايات الزيوت في قطر

1.6.8 معدلات إنتاج النفايات السابقة والحالية

زيوت التشحيم: يتم إنتاج نفايات الزيوت في قطر عن طريق قطاع السيارات والمصانع والسفن التي تعمل في البلاد. ومع ذلك فإن الجزء الرئيسي من نفايات الزيوت ينتج من قطاع السيارات.

جدول (25): إنتاج نفايات الزيوت حسب نوع المركبة

نوع المركبة	وتيرة تغيير الزيت (بالكيلومتر)	متوسط إنتاج نفايات الزيت/ الخدمة (بالليتر)	عدد مرات تغيير الزيت سنوياً	حجم إنتاج نفايات الزيت سنوياً لكل مركبة (بالطن)
سيارات السيدان	5,000	3.83	3.00	10.2
سيارات الدفع الرباعي	10,000	5.10	2.00	9.0
المركبات التجارية الثقيلة	15,000	12.75	6.24	70.5

في عام 2015، بلغ عدد المركبات المسجلة في قطر 1,088,321 مركبة. أما وتيرة تغيير الزيت المفترضة للسيارات السيدان وسيارات الدفع الرباعي والمركبات التجارية الثقيلة فهي مرة كل 5,000 كيلومتر و10,000 كيلومتر و15,000 كيلومتر على الترتيب.

وبناءً على ما أجري من مقابلات أولية، فمن المقدر أنه يتم استبدال زيوت التشحيم في السيارات ثلاث مرات سنوياً، أما سيارات الدفع الرباعي فيتم تغيير زيتها مرتين في السنة. وبالنسبة للمركبات التجارية الثقيلة فيتم تغيير زيتها 6 مرات تقريباً سنوياً.

وبناءً على الافتراضات المذكورة أعلاه، ونظراً لكثافة مواد نفايات الزيوت بمستوى 0.886 كيلوغرام/لتر، فإن نفايات الزيوت التي يتم إنتاجها من سيارات السيدان وسيارات الدفع الرباعي هي 10.2 طن متري و9 طن متري سنوياً لكل مركبة، بينما تنتج المركبات التجارية الثقيلة حوالي 70.5 طن متري سنوياً من نفايات الزيوت لكل مركبة. وعادة ما يكون عدد الكيلومترات التي تقطعها المركبات التجارية الثقيلة أكبر بكثير ولذلك فإنها تنتج كميات كبيرة من نفايات الزيوت.

ويقدّر متوسط وزن نفايات الزيوت المنتجة من السيارات بـ 15.54 كيلوغرام لكل مركبة سنوياً وذلك بناء على تقسيم متوسط إنتاج سيارات السيدان ومركبات الدفع الرباعي والمركبات التجارية الثقيلة من نفايات الزيوت في البلاد.

وبناءً على عدد السيارات في الدولة ومتوسط إنتاج السيارات لنفايات الزيوت، فقد زاد إنتاج السيارات لنفايات زيت التشحيم من 12,008 طن في 2010 إلى 16,917 طن في 2015. ومن المقدّر أن تنتج السيارات في عام 2016 حوالي 18,014 طن من نفايات زيوت التشحيم.

يشكل قطاع السيارات نسبة 55% من إنتاج نفايات زيت التشحيم، وقد ارتفع إجمالي حجم إنتاج نفايات الزيوت من كل القطاعات (قطاع السيارات، والصناعات، وقطاع النقل البحري، والمصادر الأخرى) في الدولة خلال الفترة من 2010 إلى 2015 من 21,833 طن إلى 30,758 طن، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 8.9% (الشكل البياني 159).

الشكل البياني (159): إنتاج نفايات الزيوت في قطر (2010-2016، بالطن)

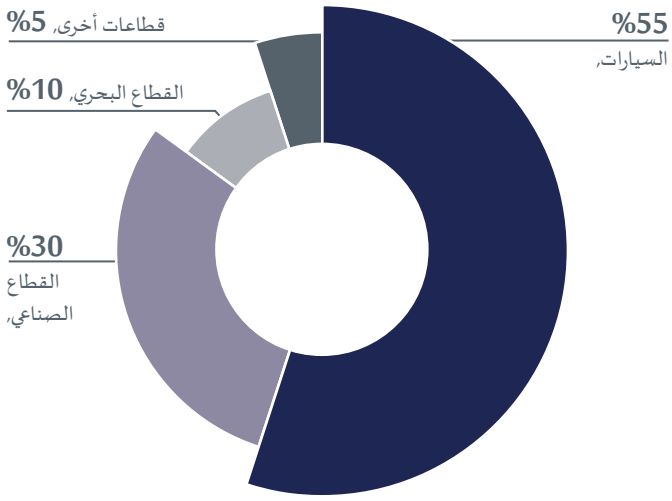
تشير التقديرات إلى إنتاج حوالي 32,753 طن من نفايات زيوت التشحيم في قطر في عام 2016، بمعدل نمو سنوي يبلغ 6.48%.

نفايات زيت الطهي: نظراً لغياب الوعي في قطاع الفنادق والقطاع المنزلي حول المميزات والفوائد المحتملة لإعادة تدوير نفايات زيت الطهي، فإن معظم الكميات المنتجة من نفايات زيت الطهي يتم التخلص منها دون إعادة تدوير. وبالإضافة لذلك، لا توجد قنوات مناسبة أو شركات لجمع هذه النفايات عاملة في قطر، وبالتالي فإن حجم ما يتم جمعه من نفايات زيت الطهي لا يذكر. وحتى كميات نفايات زيت الطهي التي أنتجت سابقاً فإنه لا يمكن استرجاعها حيث تم التخلص منها بالفعل.

2.6.8 حجم شرائح السوق وفقاً لكل منتج

زيت التشحيم: تُنتج نفايات زيت التشحيم عن طريق قطاع السيارات والمصانع وسفن النقل البحري. وبناءً على الأبحاث الأولية، فمن المقدّر أن حوالي 55% من نفايات الزيوت المنتجة هي ناتجة عن قطاع السيارات، أما المعدات الصناعيّة فإنها تشكل 30% من هذه النفايات. تشكل نفايات الزيوت المنتجة من سفن النقل البحري 10% من إجمالي إنتاج نفايات الزيوت، بينما تمثل المصادر الأخرى مثل قطاع الطيران وقطاعات أخرى نسبة الـ 5% المتبقية (الشكل البياني 160).

الشكل البياني (160): إنتاج نفايات الزيوت في قطر، بحسب كل مصدر (2015)



المصدر: تحليلات فريق العمل

وبعد استرجاع المواد من نفايات زيوت التشحيم من المصادر المختلفة، فإن المواد المسترجعة تكون في شكل زيت قاعدي. ويسترجع حوالي 70% من نفايات زيت التشحيم على شكل زيت قاعدي بينما تتضمن الكميات المتبقية وقود الديزل والماء وملوثات أخرى.

3.6.8 تحليل بيانات التجارة

زيت التشحيم: تتم تجارة نفايات زيت التشحيم تحت رمز النظام المنسّق 27109100 (فضلات زيوت محتوية على بولي كلورينيتد باي فينيل (PCBS) أو بولي كلورينيتد تيرفينيل (PCTS) أو بولي بروميتد باي فينيل (PBBS)).

وفي عام 2015، صدّرت قطر 4 أطنان من نفايات الزيوت، بينما كان حجم الواردات يساوي 4 أطنان أيضاً.

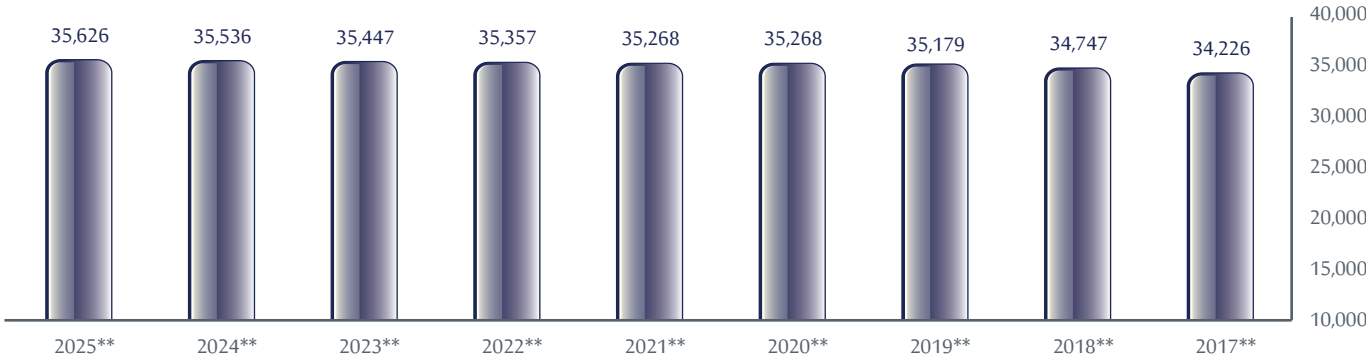
توجد قواعد وقوانين صارمة تحظر تصدير واستيراد نفايات الزيوت من قطر، وبالتالي فإن حجم التصدير والاستيراد من هذه المواد لا يكاد يذكر.

4.6.8 توقعات حجم إنتاج النفايات

زيت التشحيم: بناءً على التقديرات، (كما هو موضّح في القسم 8.6.1) فإن متوسط وزن ما يتم إنتاجه من نفايات الزيوت من خلال قطاع السيارات هو 15.54 كيلوغرام سنوياً لكل مركبة تقريباً.

تشير التقديرات إلى زيادة إجمالي إنتاج نفايات زيوت التشحيم من 32,753 طن متري في 2016 إلى 34,226 طن متري في 2017، ثم سيشهد حجم الإنتاج نمواً طفيفاً بمعدل نمو سنوي مركب 0.5% ليصل إلى مستوى 35,626 طن في 2025. ويعد هذا التباطؤ مدفوعاً بشكل رئيسي بقطاع السيارات حيث من المتوقع أن تشهد مبيعات السيارات في قطر انخفاضاً خلال هذه الفترة (الشكل البياني 161).

الشكل البياني (161): إنتاج نفايات الزيوت في قطر، توقعات 2017-2025 (بالطن)



* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

نفايات زيت الطهي: في عام 2013، تم في المملكة المتحدة إنتاج حوالي 3.54 كيلوغرام تقريباً من نفايات زيت الطهر وجمع حوالي 1.40 كيلوغرام من هذه النفايات للفرد الواحد (إنتاج نفايات زيت الطهي = 250 مليون لتر، الكثافة= 0.91 غرام/السنتي متر المكعب، عدد السكان= 64.1 مليون نسمة) (إجمالي ما تم جمعه من نفايات زيت الطهي = 99 مليون لتر).

في حال عملت قطر على رفع الوعي بين الجمهور والوحدات التجارية حول جمع هذه النفايات وقامت بتطوير قنوات مناسبة لجمع هذه النفايات وتوفير البنية التحتية اللازمة لذلك، فإنها ستمتلك إمكانية لجمع حوالي 3,500 طن إلى 4,000 طن من نفايات زيت الطهي سنويًا.

5.6.8 حجم الطلب على المواد المسترجعة من النفايات

زيت التشحيم: كما تم توضيحه في الأقسام السابقة، فإنه من الممكن إعادة تدوير نفايات زيت التشحيم لإنتاج زيت تشحيم قاعدي والذي يمكن معالجته مجددًا باستخدام الإضافات لإنتاج زيت تشحيم قابل لإعادة الاستخدام.

تعد شركة قطر للزيوت QALCO هي الشركة الوحيدة المنتجة لزيوت التشحيم في قطر. وتصل طاقتها الإنتاجية السنوية إلى 20,000 طن، وتعمل حالياً بـ95% من طاقتها. وتنتج الشركة أيضاً الشحم الزيتي بطاقة إنتاج سنوية تبلغ 3,000 طن.

فرص استخدام المواد المسترجعة من نفايات زيوت تشحيم كبديل عن الاستيراد

تنجم فرص استخدام المواد المسترجعة من نفايات زيوت التشحيم كبديل عن الاستيراد من خلال ما تنتجه شركة QALCO أي 23,000 طن سنوياً. وتشير التقديرات حول حجم إنتاج نفايات زيوت التشحيم إلى إنتاج 32,753 طن في 2016، ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى 35,626 طن في 2025. ومن الممكن استرجاع حوالي 70% من هذه الكمية[85] على شكل زيوت قاعدية أي نحو 22,927 طن في 2016، وسيرتفع الرقم إلى 24,938 طن في 2025.

واستناداً إلى البحوث الأولية، فإن التقديرات حول ما سيتم جمعه من نفايات الزيوت في قطر تبلغ حوالي 29,000 طن والتي ستنتج 20,000 طن من زيوت التشحيم المسترجعة من النفايات. وبالإضافة لذلك، فإنه من المتوقع أن تبدأ أربعة إلى خمسة مرافق إعادة تدوير جديدة العمل خلال عام. وسيؤدي ذلك إلى تشبّع في السوق المحلي وستحتاج مصانع استرجاع المواد من نفايات الزيوت إلى بحث خيار تصدير معظم منتجاتها من زيوت التشحيم المسترجعة من النفايات.

نفايات زيت الطهي: يمكن استرجاع المواد من نفايات زيت الطهي على شكل وقود حيوي يمكن استخدامه في قطاع السيارات. ومع ذلك فإنه لا يوجد طلب على المواد المسترجعة من نفايات زيت الطهي في قطر بسبب رخص أسعار الوقود الإحفوري وعدم وجود وعي كافي بين الناس حول فوائد استخدام الوقود الحيوي.

ومستقبلاً، فإنه إذا قامت الدولة بتطوير قنوات مناسبة لجمع هذه النفايات مع توفير البنية التحتية اللازمة لجمع نفايات زيت الطهي بالإضافة إلى التشجيع على استخدام الوقود الحيوي، فقد يمثل هذا بديلاً محتملاً للوقود الإحفوري.

6.6.8 تقييم لحجم قطاع التوريد

زيوت التشحيم: استناداً إلى المقابلات الأولية، فإنه يوجد حالياً في قطر ثلاث شركات تعمل في قطاع استرجاع المواد من نفايات الزيوت. ومع ذلك، فقد تم إصدار تراخيص لثلاث إلى خمس شركات جديدة من المقرر أن تعمل في منطقة مسيعيد، علماً بأن هذه المصانع الجديدة لا تزال إما في مرحلة البناء أو في مرحلة تركيب الأجهزة والمعدات، ومن المتوقع أن تبدأ عملها بحلول 2017.

1. شركة الهيا لإدارة النفايات: بالإضافة إلى عملها في استرجاع المواد من النفايات الإلكترونية، تعمل شركة الهيا في قطاع استرجاع المواد من نفايات الزيوت. تبلغ مساحة هذا المصنع 10,000 متر مربع وقد بدأ العمل فيه في عام 2003. يبلغ عدد موظفي الشركة في قسم استرجاع المواد من زيوت التشحيم 45 موظفاً، وتجمع الشركة 24 طناً من نفايات الزيوت يومياً (حوالي 720 طن شهرياً) من الورش والمصانع وعن طريق العقود طويلة الأجل مع الشركات، ثم تقوم بتحويل هذه الكميات من نفايات الزيوت إلى زيت قاعدي من نوعي SN-500 وSN-700.
2. يُعدّ مصنع قطر لاسترجاع الزيوت (تأسس في عام 2003) والشركة الوطنية للمنتجات البترولية (تأسست في 2011) هما الشركتان الأخريان العاملتان في إعادة استرجاع المواد من نفايات الزيوت في قطر، إلا أن طاقتهما القصوى لاسترجاع المواد من نفايات زيوت التشحيم تقترب من مستوى 20,000 طن سنوياً للشركتين معاً.
3. تجمع شركة سي شور لإدارة النفايات 200 متر مكعب من نفايات الزيوت شهرياً وتقوم ببيع هذه الكميات إلى شركات استرجاع المواد من النفايات العاملة في الدولة.

تحصل هذه الشركات أيضاً على نفايات الزيوت من الورش والمصانع وعن طريق العقود طويلة الأجل مع شركات الدعم اللوجستي والشحن.

7.6.8 تحليل الأسعار

زيوت التشحيم: تختلف أسعار زيوت التشحيم مع اختلاف أسعار النفط العالمية. ونظراً إلى ما شهدناه من انخفاض كبير في أسعار النفط الخام في عام 2014 فقد انخفضت أيضاً أسعار نفايات الزيوت.

يتضح ذلك من حقيقة انخفاض أسعار الزيت القاعدي من فئة SN 500 من نطاق سعري 1,025 إلى 1,040 دولار للطن في يونيو 2014، ليصل إلى النطاق السعري 575 إلى 600 دولار للطن في يونيو 2016. أما زيوت SN 150 فقد كانت أسعار السوق هي أقل بـ 10 دولارات عن أسعار السوق لزيوت SN 500.

[85] "Waste Framework Directive revision", geir rerefining.org

وبالإضافة لذلك، يتوجب على الورش والكراجات في قطر تطبيق اللوائح المنظمة لعملية التخلص من نفايات الزيوت، حيث يتوجب التخلص من نفايات الزيوت بعد معالجتها وغزالة أي نفايات خطرة منها. وتكلّف عملية المعالجة والتخلص من هذه النفايات مبالغ إضافية، وبالتالي فإنها تفضّل بيع هذه النفايات لشركات معالجة نفايات الزيوت. واستناداً إلى المقابلات الأولية مع شركات هذا القطاع، فقد كان جمع نفايات الزيوت يتم بسعر 15 ريال قطري لكل 160 كيلوغرام في 2015 أما في الوقت الراهن فإنه يتم الحصول عليه مجاناً.

8.6.8 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أو غياب أوجه التوافق الرئيسية

زيوت التشحيم: وفقاً لما ورد في تعديل معاهدة بازل بتاريخ 28 فبراير 2002، فإنه توجد قيود على تصدير النفايات الخطرة من قطر بغرض استرجاع المواد منها والتخلص منها بشكل نهائي، وبالتالي فإن مرافق استرجاع المواد من نفايات الزيوت في قطر تعمل وفق نماذج الأعمال التالية:

نموذج الأعمال 1: استرجاع المواد من نفايات الزيوت – توجد هناك طريقتان للحصول على نفايات الزيوت:

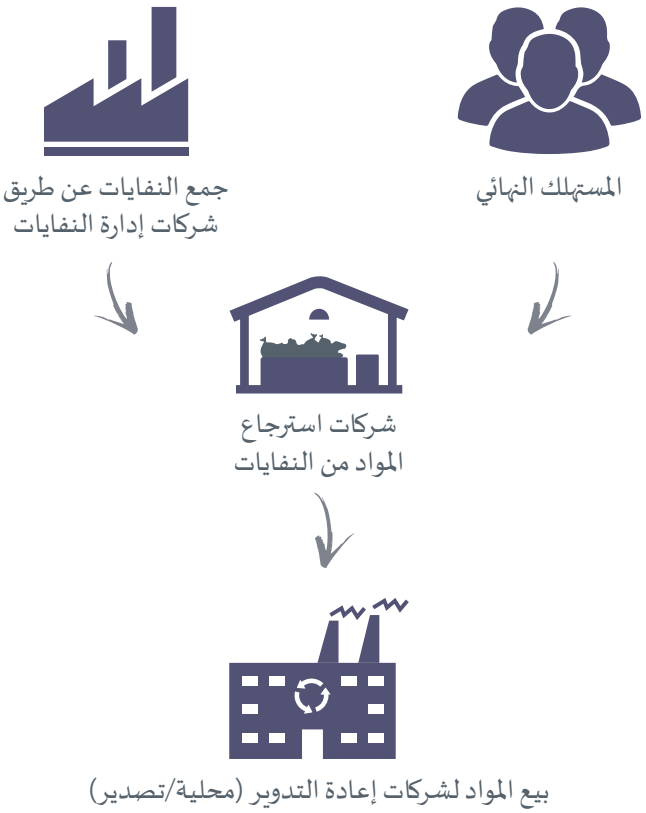
- عن طريق شركات إدارة النفايات: تحصل شركات إدارة النفايات على نفايات الزيوت من المصانع وورش السيارات والمصادر الأخرى، ثم تقوم بعد تخزينها ببيعها إلى مرافق استرجاع المواد من النفايات العاملة في الدولة.

مثال: شركة سي شور لإدارة النفايات.

- عن طريق مرافق استرجاع المواد من النفايات: تقوم مرافق استرجاع المواد من النفايات بجمع نفايات الزيوت مباشرة عن طريق عقود طويلة الأجل مع ورش السيارات والمصانع ثم تقوم باسترجاع المواد من هذه النفايات على شكل زيوت SN-150 وSN-500 وSN-700. يتم بعد ذلك بيع هذه الكميات من الزيت القاعدي إلى مصانع إنتاج زيوت التشحيم العاملة في السوق المحلي والعالمي.

مثال: شركة الهيا لإدارة النفايات ومصنع قطر لاسترجاع الزيوت والشركة الوطنية لمنتجات البترول.

الرسم التوضيحي (38): نموذج الأعمال 1: استرجاع المواد من نفايات الزيوت



9.6.8 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (39): التحليل الرباعي – استرجاع المواد من نفايات الزيوت

استرجاع المواد من نفايات الزيوت

نقاط القوة

- يمكن الحصول على نفايات زيوت السيارات بسهولة من ورش السيارات بأسعار رخيصة
- يمكن استرجاع المواد من حوالي 70% من نفايات الزيوت بالإضافة إلى بعض المنتجات المفيدة الأخرى (الوقود، الأسفلت، زيت الغاز، إلخ).
- تؤدي المعالجة المناسبة لنفايات زيوت التشحيم قبل التخلص منها إلى تكاليف إضافية على ورش السيارات وبالتالي فإنها تفضل بيعها لمرافق استرجاع المواد من النفايات.
- يوفر استرجاع المواد من نفايات الزيوت وإعادة تدويرها ما يصل إلى 40% من الطاقة في جميع مراحل العملية بالمقارنة مع الطاقة المستهلكة في الإنتاج الأولي لزيوت التشحيم.
- يمكن استرجاع المواد من نفايات زيت الطهي وتحويلها إلى وقود حيوي يمكن استخدامه كبديل للوقود الإحفوري

نقاط الضعف

- يتسبب عدم وجود محطات لتزويد السفن بالوقود في قطر إلى قيام السفن بعملية التخلص من الزيوت في موانئ أخرى.
- يتطلب إنشاء مصنع لاسترجاع المواد من نفايات الزيوت إلى رأس مال كبير.
- يُعد جمع نفايات زيت الطهي من القطاع المنزلي صعباً بالمقارنة مع الوحدات التجارية والتي يمكن تركيب خزانات للشحوم بها.

التحليل الرباعي

الفرص

- يمكن استخدام البقايا الناتجة عن عملية معالجة نفايات زيوت التشحيم واسترجاع المواد منها كمواد مُمَدِّدة للقار في عمليات تمهيد الطرق
- يمكن تصدير الزيت القاعدي المسترجع من النفايات إلى الدول الأخرى ويمكن بيعه في السوق المحلي لمصنعي زيوت التشحيم.
- يمكن إعادة استخدام نفايات زيت الطهي كوقود حيوي وبالتالي نوفر مصدراً بديلاً للطاقة

التحديات

- يجري العمل على إنشاء العديد من مصانع استرجاع المواد من نفايات زيوت التشحيم، ومن المتوقع أن يؤدي ذلك إلى تشبع السوق.
- عدم وجود تحفيز من الحكومة المحلية والتي تنظر لعملية إعادة استرجاع المواد من نفايات الزيوت كمنافس لمصانع إنتاج الشحوم وزيوت التشحيم المملوكة للدولة
- قد تؤثر أسعار البنزين والديزل الرخيصة في قطر على الطلب على الوقود الحيوي

الخلاصة

- تتوفر نفايات زيوت التشحيم في قطر بسهولة عن طريق ورش السيارات، ويتم استرجاع المواد من 70% من كميات نفايات الزيوت التي يتم جمعها. من المتوقع أن يؤدي افتتاح المصانع الجديدة إلى تشبّع في سوق الزيت القاعدي المسترجع من النفايات.
- يُعد جمع نفايات زيت الطهي من المنازل أمراً صعباً بالمقارنة مع جمعه من الوحدات التجارية، إلا أن الحكومة بحاجة إلى بذل الكثير من الجهود لخلق البيئة المناسبة اللازمة لذلك، وسنّ القوانين المنظمة لهذه العملية وتوفير البنية التحتية لجمع نفايات زيت الطهي.

10.6.8 اللوائح

- يحظر التخلّص من النفايات الخطرة إلا في الأماكن المحددة في اتفاقية بازل وبما يتوافق مع شروطها وأحكامها.
- يجب على الجهة العاملة في إنتاج ومعالجة ونقل المواد الخطرة في أشكالها الصلبة والسائلة والغازية اتخاذ كل الاحتياطات اللازمة لتجنب الإضرار بالبيئة.
- تحظر المادة 17 من القانون (4) لسنة 1983 بشأن استغلال وحماية الحياة البحرية في قطر التخلّص من المنتجات البترولية أو نفاياتها في البحر دون الحصول على موافقة خطية من السلطات المعنية.
- لا توجد أي لوائح أو قيود على تجارة زيوت التشحيم المسترجعة من نفايات الزيوت (أي الزيت القاعدي) في قطر.

11.6.8 نموذج بورتر لتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (40): نموذج بورتر - نفايات الزيوت

12.6.8 النقاط المستخلصة الرئيسية والفرص المحتملة

- تنتج معظم كميات نفايات زيوت التشحيم من قطاع السيارات والسفن والمصانع في قطر.
- يمكن الحصول على نفايات زيوت التشحيم بسهولة في قطر حيث يمكن جمعها من ورش السيارات ومحطات الوقود، إلخ.
- حسب التقديرات فإن كل سيارة تنتج في المتوسط 15.54 كيلوغرام سنوياً من نفايات زيوت التشحيم في المتوسط. وبناءً على ذلك فمن المقدّر أنه سيتم إنتاج 18,014 طن من نفايات زيت التشحيم من السيارات في قطر.
- يقدّر إجمالي إنتاج نفايات زيت التشحيم في قطر في 2016 بنحو 32,753 طن ومن المتوقع أن يصل الإنتاج إلى 35,626 طن في 2025.
- يوجد في قطر مصنع واحد لإنتاج زيوت التشحيم (QALCO) وتبلغ طاقته الاستيعابية 20,000 طن. ينتج المصنع أيضاً الشحوم الزيتية بطاقة إنتاج 3,000 طن سنوياً.
- يوجد في قطر ثلاثة مصانع لاسترجاع المواد من نفايات زيوت التشحيم، وتسترجع هذه المصانع المواد من النفايات على شكل زيت قاعدي ثم تقوم ببيعه لشركة QALCO.
- سيتم افتتاح أربعة إلى خمسة مصانع لإعادة تدوير نفايات الزيوت ومن المتوقع أن تبدأ عملها خلال عام واحد. سيؤدي ذلك إلى تشبّع السوق المحلي وستحتاج هذه المصانع حينها إلى تصدير معظم إنتاجها من الزيت القاعدي.
- يتم التخلص من نفايات زيت الطهي المنتجة في قطر دون معالجة بسبب غياب الوعي في القطاع الفندقي والقطاع المنزلي حول الفوائد المحتملة لعملية إعادة التدوير.
- في حال قامت قطر بنشر الوعي بين الجمهور والوحدات التجارية حول أهمية استرجاع المواد من نفايات زيت الطهي وقامت بتطوير قنوات مناسبة لجمع هذه النفايات مع توفير البنية التحتية اللازمة لهذه العملية، فمن المحتمل أن تتراوح الكميات التي تجمعها من نفايات زيت الطهي بين 3,500 و4,000 طن سنوياً.
- يمكن تحويل نفايات زيت الطهي إلى وقود حيوي يمكن استخدامه في السيارات. إلا أنه سيكون من الصعب استبدال الوقود الحيوي بالوقود الإحفوري في قطر نظراً لرخص أسعار الوقود.

OIL

9. الخرسانة المعاد تدويرها

1.9 نظرة عامة على قطاع مواد الخرسانة

1.1.9 لمحة موجزة نظرًا للنمو في قطاع البناء والتشييد العالمي، وخاصةً في الاقتصادات النامية، فإن

كميات مخلفات الهدم والبناء المنتجة تنمو بشكل سنوي. تشكل مخلفات الهدم والبناء الحصة الرئيسية من إجمالي الكميات المنتجة من النفايات على مستوى العالم.

تتكون مخلفات البناء بشكل رئيسي من بقايا مواد البناء الجديدة مثل المواد غير المستخدمة أو غير السليمة والفوائض والمسامير ومجموعات مواد البناء أو مكوناتها وفوائض مواد الخرسانة أو المواد المتضررة وجميع النفايات الأخرى اللازمة للأنشطة في مواقع البناء. وتتكون مخلفات الهدم بشكل رئيسي من مجموعة من مواد البناء المستخدمة في المباني بعد إزالة بعض المواد الخطرة منها مثل الأسبستوس والأجزاء المحتوية على الزئبق.

وبالتالي، يتم تعريف مخلفات الهدم والبناء على أنها أجزاء النفايات الصلبة التي تنتج من عملية تطهير الأرض وأعمال الحفر والبناء والهدم وإعادة تشكيل وإصلاح هياكل المباني والطرق والمرافق. وبالإضافة لذلك تتضمن هذه المخلفات المواد الناتجة عن الكوارث الطبيعية. وتشمل مكونات مخلفات الهدم والبناء الإسمنت والأسفلت والخشب والطابوق والمعادن وورق الحائط، والأنابيب والمواد المعدنيّة وألواح التسقيف.

يتم فرز النفايات المنتجة يدوياً، وعادة ما يكون ذلك من المصدر من خلال حاويات مختلفة أو في وحدات الفرز ويتم توجيه هذه المخلفات إلى وحدات إعادة التدوير المناسبة حسب نوع المواد المكونة لها.

الخرسانة: هي سلعة تستخدم على نطاق واسع وأحد المكونات الرئيسية لمخلفات الهدم والبناء وهي خليط من الركام الخشن والركام الناعم والإسمنت، حيث تخلط هذه المواد بنسب وكميات معينة حسب القوة والصلابة المطلوبة. يشكل الإسمنت من 7% إلى 15% من إجمالي الوزن بينما يشكل الركام من 60% إلى 75% من الوزن، ويُكمِل الماء والهواء الحصة المتبقية من الخرسانة[86].

يتم إنتاج نفايات الخرسانة بأنواع وكميات مختلفة طوال دورة حياة المبنى، وتنتج الكمية الأكبر من المخلفات أثناء مرحلة الهدم. يوضح الرسم التوضيحي 41 الخطوط العريضة لدورة حياة المبنى ويوضح استخدام مواد الخرسانة والمخلفات المنتجة.

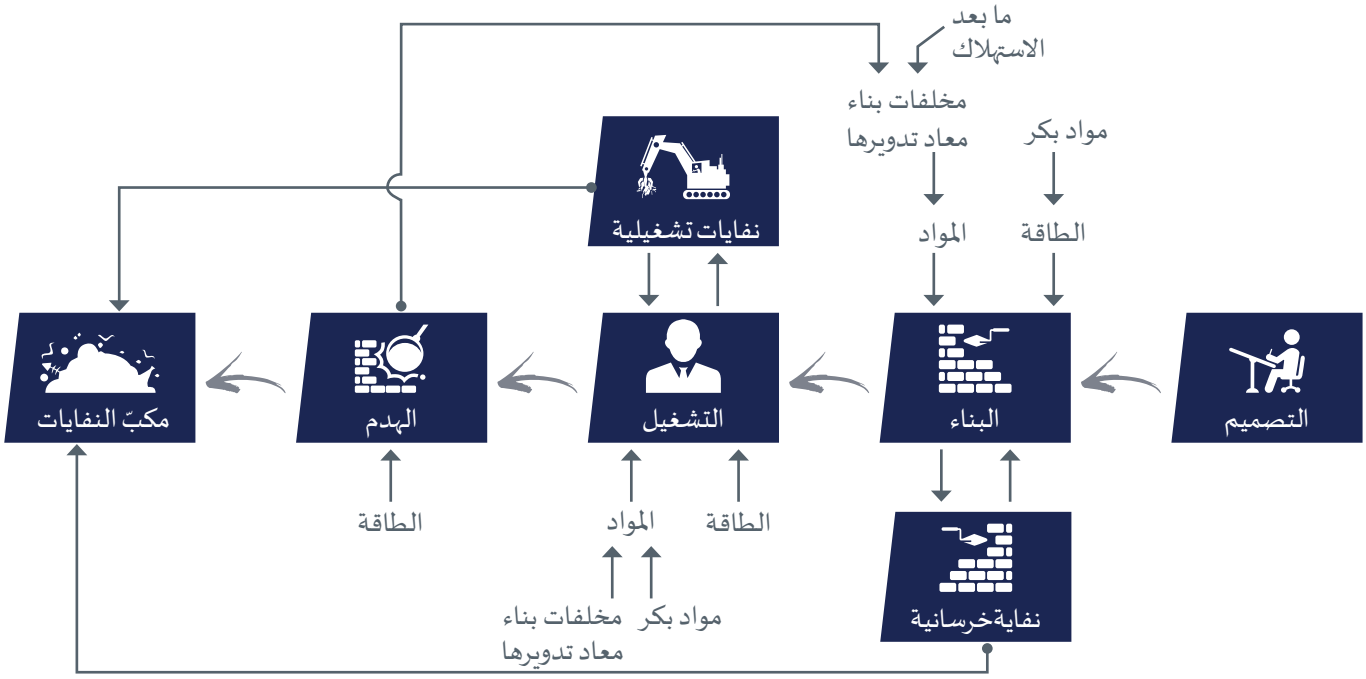
2.1.9 التصنيف

تصنّف نفايات الخرسانة إلى الفئات التالية بناءً على مصدر إنتاجها:

- مخلفات أعمال الطرق: المخلفات الخرسانية المنتجة من أعمال السكك الحديدية والطرق والمطارات.
- مخلفات الهدم: نفايات خرسانية ناتجة عن هدم المباني. قد تتكون هذه المخلفات بطبيعتها من تركيبة من المواد بسبب وجود مواد مختلفة مثل البلاستيك والمعادن.
- المخلفات المُعَادَة: مواد خرسانة جاهزة غير مستخدمة تتم إعادتها للمصنع في شاحنة الخرسانة كمواد فائضة. يمكن أن تكون هذه المواد عبارة عن كميات قليلة من بقايا المواد الخرسانية المستقرة في قاع حاوية الشاحنة أو كميات أكبر لم يقم العملاء باستخدامها في مواقع البناء.

[86] "Design and Control of Concrete Mixtures", cement.org

الرسم التوضيحي (41): دورة حياة المبنى



3.1.9 فوائد استرجاع الخرسانة

تُقلّل عملية إعادة تدوير الخرسانة من تكلفة التخلص من النفايات، بالإضافة إلى تقليل استهلاك مساحات مكبّات النفايات، وبالتالي تجنّب ما يرتبط بذلك من تدهور لمواقع المكبّات.

توفر إعادة التدوير بدائل للخرسانة البكر وبالتالي فإنها تقلل من استهلاك الموارد الطبيعية، حيث يتم في الأعمال الإنشائية خلط 15 إلى 20% من الخرسانة المعاد تدويرها مع مواد الخرسانة البكر.

تتمتع الخرسانة المعاد تدويرها بقدرة أعلى على الامتصاص وبثقل نوعي أقل من المواد الطبيعية.

عملية إعادة التدوير لها تأثير بسيط على الحدّ من انبعاث الغازات الدفيئة، حيث تحدث معظم الانبعاثات عندما تتم صناعة الإسمنت، ولا يمكن إعادة تدوير الإسمنت بمفرده

2.9 عملية استرجاع المواد من المخلفات الخرسانية

هناك طريقتان لاسترجاع المواد من الخرسانة، وهما:

i. نقل المخلفات الخرسانية إلى مصانع إعادة التدوير الدائمة لسحقها وفحصها.

ii. الطريقة الأخرى هي القيام بسحق وفحص هذه المخلفات في موقع الهدم نفسه بحيث يتم استخدام الخرسانة مجدداً لأعمال البناء الجديدة

الرسم التوضيحي (42): عملية استرجاع المواد من مخلفات الخرسانة

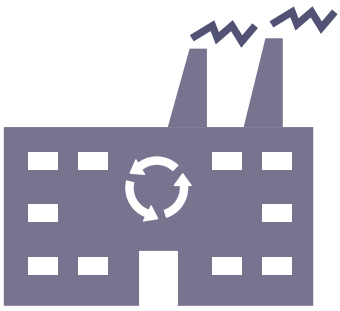
أ. جمع الخرسانة

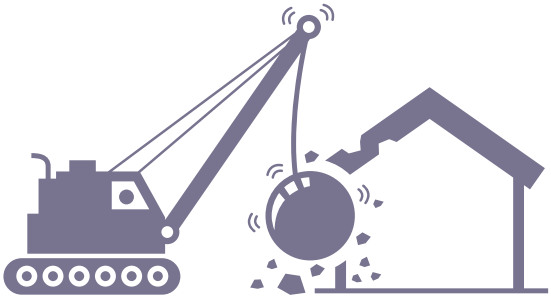
- مخلفات ما بعد الاستهلاك: تجمع شركات إدارة النفايات المخلفات من مواقع الهدم ومواقع مخلفات أعمال الطرق باستخدام المقطورات الكبيرة والشاحنات.
- مخلفات ما قبل الاستهلاك: المواد الخرسانية غير المستخدمة الموجودة في شاحنات الخرسانة الجاهزة التي تتم إعادتها إلى مصنع الخرسانة. لا يتطلب هذا النوع من المخلفات أي فرز ويمكن إعادة تدويره مباشرة. يمكن استرجاع المواد من هذه المخلفات عن طريق غسل الخرسانة غير المستخدمة واستعمالها مع مواد خرسانية بكر. وفي حال كانت هذه الكميات من الخرسانة غير المستخدمة قد بدأت في التصلب بالفعل فإنه من الممكن سحقها مع مخلفات ما بعد الاستهلاك ومن ثم إعادة استخدامها كركام للخرسانة.

ب. فرز المخلفات

يتم فرز مخلفات ما بعد الاستهلاك بطريقتين مختلفتين، وهما:

- الفصل من المصدر: يتم فصل مخلفات الهدم من المصدرويتم توجيه المواد إلى مصانع إعادة التدوير عن طريق شركات إدارة النفايات.
- الفصل اليدوي: يتم فصل المخلفات المختلطة يدوياً ثم تُرسل المخلفات الخرسانية لمصانع إعادة التدوير. أما جميع المواد الأخرى مثل البلاستيك والزجاج والخشب فتتم إزالتها في هذه المرحلة. ولا يسمح إلا ببقاء المخلفات المعدنيّة مع الخرسانة حيث يمكن فصل هذه المواد بسهولة باستخدام الفصل المغناطيسي.



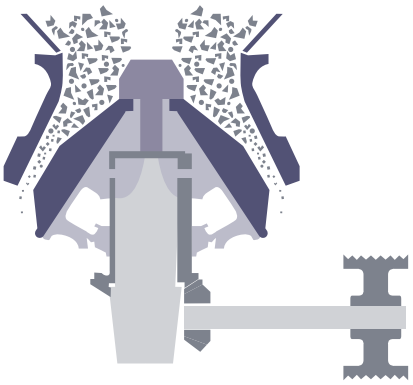


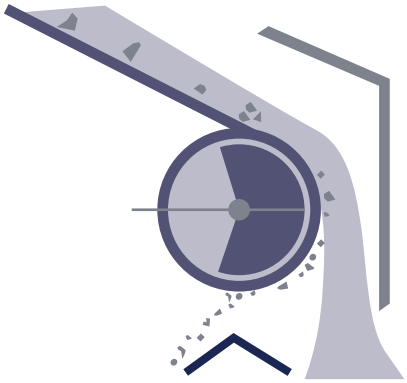
ج. تكسير الخرسانة

- يتراوح قُطر مخلفات الخرسانة التي يتم جمعها من مواقع الهدم بين 20 بوصة و4 قدم. ولذلك يتم تكسير مخلفات الخرسانة إلى قطع أصغر لمساعدة الكسارات الأولية والثانوية على استكمال عملية التكسير.

سحق المواد وفحصها

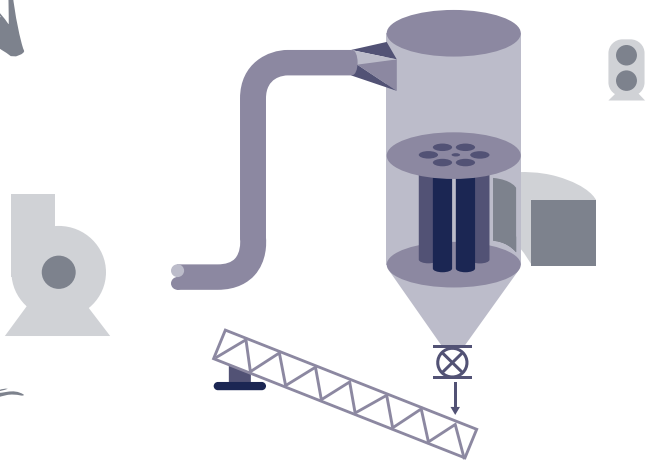
- يتم تمرير قطع الخرسانة المكسرة عبر جهازي فحص يقومان بفصل قطع الركام الخرساني حسب حجمها، حيث يتم وضع القطع الكبيرة (أكبر من الحجم المطلوب) في جهاز تكسير مخروطي يقوم بتكسير هذه المواد مجدداً إلى قطع أصغر.





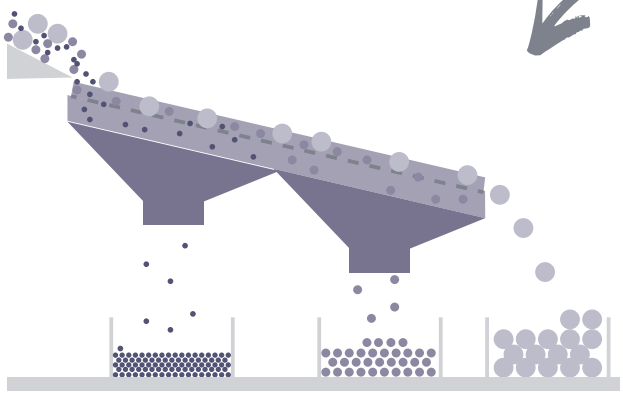
هـ. فصل المواد المعدنيّة

- في حالة وجود مواد معدنية مع الخرسانة، يتم فصلها باستخدام جهاز فصل مغناطيسي ثم يتم تمرير الركام الخرساني المتبقي للمرحلة التالية وهي مرحلة إزالة الأتربة.



و. إزالة الأتربة

- يتم بعد ذلك تمرير ركام الخرسانة عبر جهاز إزالة الأتربة والذي يقوم بإزالة المواد غير المرغوب فيها مثل الغبار والأتربة.



الفحص بالاهتزاز

- يتم فصل الركام الخرساني من خلال جهاز الاهتزاز، ويتراوح حجم حبيبات ركام الخرسانة بين 4.75 ملم و19 ملم، ويتم جمعها في منطقة تخزين ركام الخرسانة الخشن، أما حبيبات الركام التي يكون حجمها أقل من 4.75 ملم فيتم تخزينها في قسم تخزين ركام الخرسانة الناعم.

3.9 استخدامات ركام الخرسانة المسترجع من النفايات

يمكن استخدام ركام الخرسانة المعاد تدويره في تطبيقات مختلفة في قطاع البناء والتشييد، من بينها:

- كمواد قاعدة خرسانية: تستخدم هذه المواد كطبقة أساسية عند إنشاء الطرق، حيث يشكل الركام المعاد تدويره الطبقة الأساسية تحت الهيكل الأساسي للطريق عن تعبيد الطرق الجديدة.
- تثبيت التربة: تخلط الخرسانة المعاد تدويرها مع المواد الموجودة تحت التربة لتحسين قدرتها على تحمل الأوزان فوقها.
- كمواد تفرش تحت الأنابيب: تستخدم هذه المواد لأغراض إنشائية مثل أعمال إنشاء المرافق تحت الأرض.
- كمواد تستخدم في أعمال تنسيق الحدائق: يمكن استخدام الخرسانة المعاد تدويرها في أغراض كثيرة خلال إعداد وتنسيق الحدائق، مثل الجدران الصخرية الصلبة وهياكل الدعامات السفلية وهياكل الحماية من التآكل والمجسمات المائية والحوائط الساندة.
- كمواد تسقيف: يمكن استخدام الخرسانة المعاد تدويرها كمواد تسقيف تمنح السطح ميزة مقاومة الماء بالإضافة إلى ميزة المتانة وانخفاض تكلفتها الاقتصادية.

4.9 نظرة عامة على السوق العالمي لاسترجاع مواد الخرسانة من النفايات

تتضمن أنشطة البناء مواد مثل الخرسانة والصلب والطابوق والحجارة والزجاج والطين والوحل والخشب والبلاستيك. ومع ذلك تظل الخرسانة هي المادة الرئيسية المستخدمة في قطاع الإنشاء والتعمير. وتتكون الخرسانة من ركام الخرسانة بحوالي 75%[87]، ويتكون الركام الخرساني من 60 إلى 67% من الركام الخشن، بينما يشكل الركام الناعم 33 إلى 40%[88].

وفقاً لدراسة حديثة أجرتها مجموعة فريدونيا، من المتوقع أن يصل حجم السوق العالمي لركام خرسانة البناء إلى 51 مليار طن متري في عام 2019، ومن المتوقع أن يتضاعف حجم الطلب خلال نفس الفترة على الحجارة المكسَّرة ومواد الركام البديلة مثل الخرسانة المعاد تدويرها والرماد المتطاير والحصى[89].

تتفاوت مكونات مخلفات الهدم والبناء بين الدول المختلفة بناءً على نوع هيكل البناء والمواد المستخدمة وأساليب البناء المطبقة. فعلى سبيل المثال، تبنى المنازل العائلية في كندا والولايات المتحدة عادةً باستخدام إطار خشبي بينما يستخدم الطوب الطيني في أوروبا. وبالإضافة لذلك قد تتوفر كميات أقل من الخرسانة لإعادة التدوير في المناطق المطورة حديثاً بينما تكون هناك كميات كبيرة من مخلفات الهدم غير المفروزة في المناطق التي تتم إعادة إعمارها بعد الحروب.

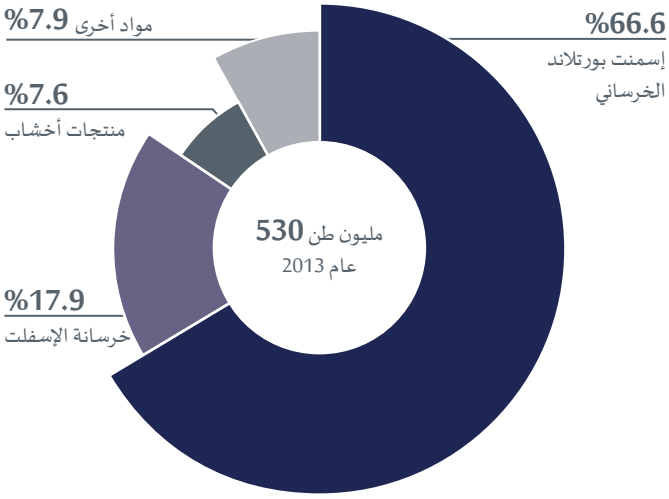
لا تسجّل معظم الدول كميات مخلفات الهدم والبناء المنتجة فيها سنوياً ولذلك فإنه لا يمكن تقدير حجم مخلفات الهدم والبناء المنتجة على مستوى العالم بشكل دقيق.

وتاريخياً، قُدِّر حجم ما أنتج من مخلفات الهدم والبناء في أوروبا خلال عام 2006 بنحو 510 مليون طن، بينما بلغ حجم إنتاج هذه المخلفات في الولايات المتحدة واليابان 317 و77 مليون طن على الترتيب[90].

في عام 2006، أُنتج في الولايات المتحدة 155 مليون طن من مخلفات الخرسانة تم إعادة تدوير 127 مليون طن منها، وبلغت نسبة إعادة التدوير 82%. وفي نفس العام سجّلت أوروبا معدل إعادة تدوير لمخلفات الخرسانة بلغ 30%، بينما بلغ المعدّل في اليابان 80%.

وخلال عام 2013، تم إنتاج 530 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في الولايات المتحدة[91]، وشكّل إسمنت بورتلاند الخرساني 66.6% (352.9 مليون طن) من هذه الكمية، تليه خرسانة الإسفلت والخشب بحصص 17.9% (95.1 مليون طن) و7.6% (40.2 مليون طن) على الترتيب. وتضمنت الكمية المتبقية مواد أخرى مثل طابوق البناء والأحجار الطينية وألواح الإسفلت والصلب واللوح الجصّي والجبس بحصة مجتمعة بلغت 7.9% (الشكل البياني 162).

الشكل البياني (162): تركيبة مخلفات الهدم والبناء في الولايات المتحدة (2013)



المصدر: United States Environmental Protection Agency

ومن بين كميات مخلفات إسمنت بورتلاند الخرساني المنتجة في الولايات المتحدة، تم إنتاج 95.1% (335.4 مليون طن) من أنشطة الهدم والبناء، بينما أنتجت 4.9% (17.5 مليون طن) كجزء من مخلفات البناء. أما مخلفات خرسانة الإسفلت فقد بلغ حجمها 95.1 مليون طن وتم إنتاجها فقط كمخلفات هدم.

ومع تزايد كميات مخلفات الهدم والبناء المنتجة حول العالم، يتم إطلاق مبادرات رئيسية لإعادة تدوير هذه المخلفات، وتتضمن هذه المبادرات:

- الولايات المتحدة: تستخدم 38 ولاية داخل الولايات المتحدة ركام الخرسانة المعاد تدويرها تحت أرضية للطرق، بينما تقوم 11 ولاية بإعادة تدوير هذه المخلفات لإنتاج خرسانة جديدة

[87] "Use of RECYCLED AGGREGATES In CONCRETE – A Paradigm Shift", nbmcw.com
[88] "Use of Recycled Aggregate Concrete:" ISSN: 2278-1684, iosrjournals.org
[89] "Global demand for aggregates to rise", pitandquarry.com
[90] "The Cement Sustainability Initiative", Page 12, wbcsdcement.org
[91] "Advancing Sustainable Materials Management:2013 Fact Sheet", Page 17, epa.gov

- البرازيل: هناك تشريعات لمراقبة مخلفات الهدم والبناء المنتجة في البرازيل. ونتيجة لذلك، توجد بعض مصانع إعادة التدوير في البرازيل تقوم بإعادة تدوير هذه المخلفات واستخدامها في القواعد تحت الأرضية للطرق
- اليابان: يتم إعادة تدوير حوالي 100% من المخلفات الخرسانية وتستخدم المواد المعاد تدويرها كقواعد تحت أرضية للطرق
- أوروبا: أصدرت أوروبا توجيهات منظمة لعملية إدارة هذه النفايات للدول الأعضاء بالاتحاد الأوروبي بهدف تحقيق معدل إعادة تدوير 70% لمخلفات الهدم والبناء غير الخطرة بحلول عام 2020[92]
  - هولندا: تحظر التشريعات في هولندا طمر المخلفات الخرسانية وبالتالي تتم إعادة تدوير معظم كميات هذه النفايات باستثناء ما يتبقى من عملية المعالجة
  - فنلندا: توجد تشريعات قوية ومُطبّقة في فنلندا للتأكد من إعادة تدوير كل ما يمكن إعادة تدويره من مخلفات الهدم والبناء

5.9 نظرة عامة على السوق الخليجي لاسترجاع المواد من مخلفات الخرسانة

1.5.9 لمحة موجزة

نظراً لزيادة مشاريع البنية التحتية والمشاريع العقارية وزيادة معدلات الهدم للمباني التي بلغت نهاية عمرها الافتراضي في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي، فإنه يتم إنتاج كميات كبيرة من مخلفات الهدم والبناء في هذه الدول.

تعاني مكبّات النفايات في هذه المنطقة من نفاذ المساحات بسبب زيادة حجم إنتاج مخلفات الهدم والبناء، ولذلك فقد بدأت دول مجلس التعاون الخليجي في تبني حلول مستدامة لاسترجاع المواد من هذه المخلفات.

ففي دولة الإمارات العربية المتحدة، تستخدم شركة الاتحاد للقطارات مخلفات الهدم والبناء المعاد تدويرها لبناء المرحلة الأولى من السكك الحديدية والتي تغطي مساراً بطول 264 كيلومتر بين منطقتي شاه والرويس في المنطقة الغربية من أبو ظبي[93]. ووفقاً للإحصاءات، تم استخدام حوالي مليون متر مكعب من مخلفات البناء المعاد تدويرها في مشروع السكك الحديدية منذ عام 2011، من بينها 800,000 متراً مكعباً تم استخدامها لصنع فرش بالحصى تحت السكك الحديدية، وذلك كبديل عن استخدام الحجارة المكسّرة أو الإسمنت كمواد مُثبِّتة.

وفي أبو ظبي، سنّت الحكومة لوائح تفرض على مشاريع البناء الكبرى استخدام 40% من مواد الخرسانة المعاد تدويرها في أعمال البناء بهذه المشاريع.

وبشكل مماثل، فقد شهدت الكويت بعد حرب الخليج طمر كميات كبيرة من مخلفات الهدم والبناء في مكبّات النفايات[94]، ولذلك فقد تم إجراء تغييرات تشريعية لتشجيع شركات القطاع الخاص على الدخول في سوق إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء. وتشير التقديرات إلى أنه يتم حالياً إنتاج 4 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء سنوياً في الكويت.

2.5.9 الشركات الرئيسية في سوق دول مجلس التعاون

تتضمن قائمة الشركات الرئيسية العاملة في قطاع إعادة تدوير مخلفات الخرسانة بمنطقة دول مجلس التعاون ما يلي:

جدول (26): الشركات العاملة في سوق مخلفات الخرسانة المعاد تدويرها بدول مجلس التعاون

الشركة	سنة التأسيس	الدولة	النشاط	طاقة الإنتاج السنوية (بالمليون طن)
شركة بيئة	2007	الإمارات العربية المتحدة	استرجاع المواد من النفايات	2.2
شركة الظفرة لصناعات إعادة التدوير	2008	الإمارات العربية المتحدة	استرجاع المواد من النفايات	غير متاح
شركة الإمارات لإعادة التدوير	2006	الإمارات العربية المتحدة	استرجاع المواد من النفايات	8
الشركة الصناعيّة لحماية البيئة	2001	الكويت	استرجاع المواد من النفايات	غير متاح

[92] "From dust and debris", bq-magazine.com
[93] "Extending life after use: UAE builds using recycled materials", thenational.ae
[94] Recycling construction waste in the Middle East: commercial operation with environmental benefits", cleanmiddleeast.ae

6.9 نظرة عامة على سوق استرجاع المواد من مخلفات الخرسانة في قطر

1.6.9 معدلات إنتاج المخلفات السابقة والحالية

يتم إنتاج مخلفات الخرسانة من خلال أنشطة الهدم والبناء التي تجري في البلاد. تتكون مخلفات الهدم والبناء في قطر من الخرسانة والطابوق والرمل والخشب والصلب والمواد الأخرى مثل الزجاج والبلاستيك.

تبلغ الحصة التراكمية للخرسانة وطابوق البناء والرمل 85% من هذه المخلفات، بينما تبلغ نسبة الصلب من مخلفات الهدم والبناء 5% كما سبق توضيحه في القسم 1.6.2.

وفي عام 2010، تم إنتاج حوالي 7.82 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في قطر، ثم زادت الكمية إلى 7.95 مليون طن في 2013. شهد السوق تباطؤاً خلال عام 2014 بسبب انخفاض أسعار النفط، وهو ما أثر سلباً على القطاع العقاري وبالتالي فقد انخفضت أنشطة الهدم والبناء في الدولة. وهكذا فقد تم في ذلك العام إنتاج حوالي 6 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء. ومع ذلك فقد شهد السوق انتعاشاً سريعاً خلال عام 2015 بزيادة على أساس سنوي بلغت 42.01%، حيث بلغ حجم ما تم إنتاجه وجمعه من مخلفات الهدم والبناء 8.52 مليون طن.

يرتبط إجمالي الناتج المحلي الحقيقي ارتباطاً مباشراً بأنشطة التعمير والبناء التي تجري بالدولة. وبناءً على المستوى الحقيقي لإجمالي الناتج المحلي والناتج المحلي الإجمالي لقطاع البناء في 2013، تشير الحسابات إلى إنتاج ما متوسطه 210 طن من مخلفات الهدم والبناء لكل مليون ريال قطري من إجمالي الناتج المحلي لقطاع البناء.

ولذلك فإنه وبناءً على تقديرات إجمالي الناتج المحلي لقطاع البناء (صندوق النقد الدولي) ومتوسط إنتاج مخلفات الهدم والبناء لكل مليون ريال قطري من إجمالي الناتج المحلي من قطاع البناء في 2013، فإنه من المقدر إنتاج حوالي 8.87 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في قطر في عام 2016 (الشكل البياني 163).

الشكل البياني (163): حجم إنتاج مخلفات الهدم والبناء في قطر (2010-2016، بالمليون طن)

*رقم تقديريّ

المصدر: وزارة التخطيط التنموي والإحصاء: إحصاءات البيئية لعام 2015 وتحليلات فريق العمل

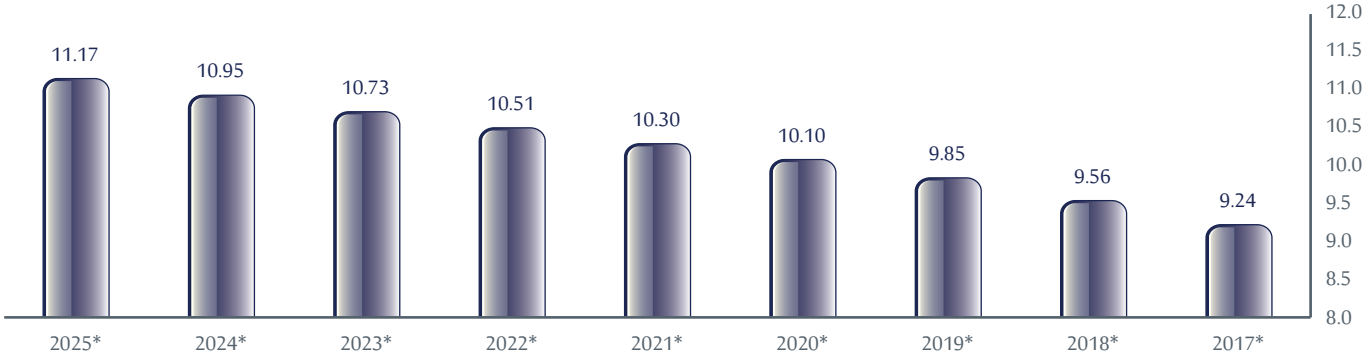
2.6.9 التوقعات حول حجم إنتاج النفايات

تم تقدير حجم إنتاج مخلفات الهدم والبناء خلال الفترة من 2017 إلى 2025 بناءً على متوسط إنتاج مخلفات الهدم والبناء لكل مليون ريال قطري من إجمالي الناتج المحلي لقطاع البناء في 2013، أي 210 طن. تم وضع هذه التقديرات بناءً على المقابلات الأولية والتي أشارت إلى انتعاش القطاع العقاري مع اقتراب استضافة كأس العالم في عام 2022.

تنتج مخلفات الهدم والبناء 85% تقريباً من المواد المسترجعة من النفايات، وتشير التقديرات إلى إنتاج حوالي 8.87 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في قطر في 2016.

وبناءً على توقعات إجمالي الناتج المحلي من قطاع البناء (صندوق النقد الدولي) ومتوسط إنتاج نفايات الهدم والبناء لكل مليون ريال قطري من إجمالي الناتج المحلي لقطاع البناء في عام 2013، فإنه من المتوقع أن يصل إنتاج هذه المخلفات إلى 9.24 مليون طن في 2017، مع زيادة الإنتاج إلى 11.17 مليون طن في 2025، بمعدل نموسنوي مركب يبلغ 2.9% (الشكل البياني 164).

الشكل البياني (164): توقعات حجم مخلفات الهدم والبناء في قطر (2017-2025، بالمليون طن)



* توقعات

المصدر: توقعات فريق العمل بناءً على بيانات وزارة التخطيط التنموي والإحصاء

3.6.9 الطلب على المواد المسترجعة من النفايات

الإنتاج المحلي: توجد في قطر قيود على عمل المحاجر ولذلك يتم تلبية كامل حجم الطلب في البلد من الصخر الجوفي القاعدي والحجر الجيري من خلال الواردات، والتي تأتي معظم كمياتها من الإمارات العربية المتحدة، بينما تأتي الكميات المتبقية من عمان.

الواردات: استوردت قطر 21.1 مليون طن من الصخر الجوفي القاعدي والحجر الجيري في عام 2012، وارتفع الرقم إلى 23.7 مليون طن في عام 2014.

- وبعد إنشاء رصيف لاستقبال واردات الصخر الجوفي القاعدي والحجر الجيري فمن المتوقع أن تزيد قدرة الميناء على استقبال الواردات من هذه المواد بمستوى يصل إلى 30 مليون طن.

واستناداً إلى البحوث الأولية التي أجريت بالتعاون مع مستوردي هذه المواد في قطر فقد وصل حجم الطلب على الواردات في 2016 إلى حوالي 24 مليون طن. ويستخدم حوالي 50 إلى 60% من هذه الكميات من الركام الخرساني في إنشاء الطرق، بينما تستخدم الكميات المتبقية في أعمال البناء والإنشاء.

فرص استخدام المواد المسترجعة من مخلفات الهدم

يوجد في قطر مخزون يصل إلى 80 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في منطقة روضة راشد، ويمكن استرجاع المواد من هذه المخلفات واستخدامها بدلاً عن الركام الخرساني الجديد.

وستتفاوت عملية استبدال حصى الخرسانة بالمواد المسترجعة من النفايات بناءً على نوع البناء المطلوب وفقاً لمعايير البناء في قطر. فعلى سبيل المثال: في حال بناء القواعد السفلية للطرق فإنه من الممكن استخدام المواد المسترجعة من المخلفات بنسبة 100%، أما في حال إنشاء المباني فيتوجب خلط حصى الخرسانة المسترجع من المخلفات مع كميات جديدة من هذه المواد وفق نسب محددة.

ستكون قطر بحاجة إلى كميات تتراوح بين 120 إلى 150 مليون طن من ركام الخرسانة حتى عام 2022 لإنشاء الطرق (85% في الطرق السريعة و15% في الطرق الداخلية والصرف الصحي) وفي حال تم العمل في قطاع استرجاع هذه المواد من المخلفات على نطاق واسع فمن الممكن أن يساعد ذلك على تلبية جزء كبير من حجم الطلب على هذه المواد في قطر.

وحالياً يتراوح سعر الطن من حصى الخرسانة من 80 إلى 85 ريال قطري بينما يقدر سعر الطن المسترجع من النفايات بـ 40 إلى 50 ريال قطري. يمثل هذا فرصة كبيرة لقطاع إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء، وخصوصاً في دولة كقطر تستورد كل حاجتها من حصى الخرسانة.

4.6.9 تقييم لحجم قطاع التوريد

بناء على ما أجري من بحوث أولية مع الشركات الرئيسية لإدارة النفايات، يوجد في قطر حالياً مصنع واحد فقط لإعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء بينما من المتوقع افتتاح مصنع آخر لإعادة التدوير في عام 2017.

1. شركة LafargeHolcim، والتي بدأت عملها في إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء في 2015 بمنطقة روضة راشد. وقعت الشركة عقداً لتوريد 1.1 مليون طن من حصى الخرسانة المعاد تدويرها وذلك باستخدام 100% من طاقتها الإنتاجية الحالية. إلا أنه ومن خلال البحث الأولي تبين أن تشغيل هذا المرفق قد توقف بسبب انتهاء عقدهم مع الحكومة.
2. وقّعت شركة قطر للمواد الأولية ومختبر أبحاث النقل مؤخراً اتفاقية لإعادة تدوير 5 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في قطر. ومن المتوقع أن يبدأ العمل في هذا المرفق في عام 2017. سيتم استهلاك الكميات المنتجة من ركام حصى الخرسانة في العديد من استخدامات البناء بما في ذلك المباني الخرسانية وإنشاء طبقات قواعد الطرق.

5.6.9 تحليل الأسعار

- بناءً على المقابلات الأولية مع مرافق إعادة التدوير في قطر والبحوث التي أجريت من خلال بعض المواقع الإلكترونية الرسمية، فقد تبين أن أسعار ركام الخرسانة المسترجعة من المخلفات في قطر تتراوح بين 40 و50 ريال قطري للطن[95]. إلا أنه لا يوجد أي تصدير أو استيراد لمخلفات الهدم والبناء المعاد تدويرها، وقد بدأت أعمال استرجاع المواد من هذه المخلفات في عام 2015، ولا توجد بيانات للأسعار السابقة لهذه المواد المعاد تدويرها.

6.6.9 تحليل لنموذج الأعمال ووجود أو غياب أوجه التوافق الرئيسية

سمحت قطر في عام 2014 باستخدام ركام الخرسانة المعاد تدويرها، ولذلك فقد تم إنشاء أول شركة لإعادة التدوير في 2015. وبناء على المقابلات الأولية، يوجد نموذج واحد للأعمال في قطاع إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء في قطر.

نموذج الأعمال 1: استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء – توجد طريقتان للحصول على مخلفات الهدم والبناء:

- عن طريق شركات إدارة النفايات: تعمل شركات إدارة النفايات في نقل مخلفات الهدم والبناء من مواقع الهدم إلى مكبّات النفايات، إلا أنها لا تقوم بأي أنشطة لفرز وفصل هذه المواد أو إضافة قيمة لها.

مثال: شركة سي شور لإدارة النفايات وشركة أفردا

[95] Trash to treasure: Recycling construction waste in Qatar, qatarconstructionnews.com

الرسم التوضيحي 43 نموذج الأعمال 1: استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء

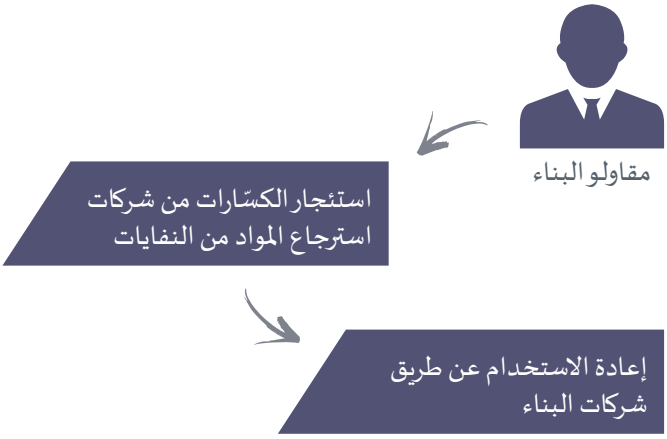
- **عن طريق مقاولي البناء:** في بعض الحالات يتولى مقاول البناء نقل مخلفات الهدم والبناء والتخلص منها في روضة راشد باستخدام شاحنات النقل الخاصة به.

يحصل مصنع استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء (أي شركة Lafarge) على هذه المخلفات من المخزون الموجود في مكبّ روضة راشد ويقوم المصنع بفصل الركام الخرساني عن المخلفات الأخرى. يسترجع المصنع من هذه المخلفات ركام الخرسانة الخشن والناعم ويتم استخدام هذه المواد إما في عملية الإنتاج الداخلي بالمصنع أو يتم بيعها في السوق المحلي أو الدولي لشركات الخرسانة الجاهزة.

نموذج الأعمال المحتمل: بناءً على الممارسات المطبقة في هذا القطاع بمختلف أنحاء العالم فإنه من الممكن تكرار وتطبيق بعض نماذج الأعمال الأخرى بكل سهولة في قطر.

أ. استرجاع المواد من المخلفات في نفس موقع إنتاجها: يمكن وفق هذا النموذج لشركات استرجاع المواد من المخلفات تأجير الكسّارات الخاصة بها لمقاولي البناء لاستخدامها في استرجاع المواد من مخلفات البناء في نفس موقع البناء وإعادة استخدامها في عملية البناء. ويمكن لمرافق استرجاع المواد من النفايات تولي مسؤولية القيام بهذه المهمة نظيررسوم محددة في مواقع الهدم. يساعد هذا النموذج على تقليل تكاليف النقل وتقليل انبعاثات الكربون.

الرسم التوضيحي (44): نموذج الأعمال المحتمل أ: استرجاع المواد من المخلفات في نفس موقع إنتاجها



ب. استرجاع المواد من كامل كميات مخلفات الهدم والبناء المنتجة: عندما تحصل مصانع استرجاع المواد من المخلفات على مخلفات الهدم والبناء من مكبّات النفايات فإنها تستخدم مخلفات الركام الخرساني فقط وتترك المواد الأخرى مثل الورق والمطاط والبلاستيك والمعادن دون إعادة تدوير، حيث يتم التخلص من هذه المواد في مكبّات النفايات. وفي هذا النموذج، يتم فرز مخلفات الهدم والبناء من المصدر ومن ثم يتم جمعها عن طريق شركات إدارة النفايات. يتم بعد ذلك توجيه هذه المخلفات المفروزة إلى الشركات المناسبة لاسترجاع المواد من النفايات، مثال: يتم توجيه المخلفات المعدنيّة إلى مصانع استرجاع المواد المعدنيّة من النفايات، وترسل المخلفات البلاستيكية إلى مصانع استرجاع البلاستيك من النفايات وهكذا. أما مخلفات الخرسانة فيتم توجيهها إلى مرافق استرجاع المواد من مخلفات الخرسانة.

تقوم مصانع استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء باستخدام هذه المخلفات لإنتاج حصى الخرسانة الخشن والناعم والتي يمكن استخدامها داخليًا في نفس المصنع أو يتم بيعها في السوق المحلي أو الدولي.

الرسم التوضيحي (45): نموذج الأعمال المحتمل ب: استرجاع المواد من كامل كميات مخلفات الهدم والبناء المنتجة

1.6.9 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات

الرسم التوضيحي (46): التحليل الرباعي - استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء

استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء

نقاط القوة

- يتم إنتاج كميات كبيرة من مخلفات الهدم والبناء في قطر، وتشكل الخرسانة جزءاً كبيراً من هذه المواد، ويسهل الحصول على هذه المخلفات.
- يعد سعر الطن من ركام حصى الخرسانة المعاد تدويرها منخفضاً بالمقارنة مع المواد الطبيعية الجديدة.
- تنتج عملية إعادة تدوير مخلفات الخرسانة انبعاثات كربون أقل بنسبة 50% من استيراد هذه المواد

نقاط الضعف

- لا يتم فصل مخلفات الهدم والبناء من المصدر في قطر ولذلك تعد عملية فصل هذه المخلفات في المراحل اللاحقة صعباً.
- تحتوي مخلفات الهدم والبناء على ملوثات مثل الخشب والورق والبلاستيك والمطاط
- تكون مخلفات الهدم والبناء كبيرة الحجم بطبيعتها، وبالتالي فإن تكلفة نقلها تكون كبيرة
- يستخدم في عملية استرجاع المواد من هذه المخلفات أجهزة ومعدات ثقيلة تتطلب استثمارات رأسمالية كبيرة

التحليل الرباعي

الفرص

- يوجد عدد من الفرص لاستخدام بدائل لركام الخرسانة الطبيعي في أغراض البناء والأغراض الأخرى وإنشاء قواعد الطرق.
- يمكن لحصى الخرسانة المعاد تدويرها أن تقلل من الفجوة الحالية بين حجم الطلب وحجم توريد ركام الخرسانة الطبيعي في قطر.
- هناك سوق رائجة أمام أي وافد جديد في هذا القطاع حيث توجد شركة واحدة فقط في قطر تعمل في إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء.

التحديات

- يتم طمر مخلفات الهدم والبناء بشكل غير قانوني في مكبّات النفايات
- هناك مقاومة من الاستشاريين والمصممين فيما يتعلق بالموافقة على استخدام مخلفات الخرسانة المعاد تدويرها في المشاريع الكبرى.
- قد لا تطابق مخلفات الخرسانة المعاد تدويرها معايير البناء المعتمدة في قطر في عام 2014.
- عند قيام شركات البناء بإعادة تدوير هذه المخلفات في نفس الموقع فإن ذلك يؤدي إلى التقليل من إنتاج المخلفات والحاجة إلى التخلص منها

الخلاصة

تقلل إعادة تدوير مخلفات البناء من انبعاثات الكربون واعتماد البلاد على الواردات من مواد الخرسانة. يوجد في قطر مخزون يصل إلى 80 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء ويمكن استرجاع المواد من هذه المخلفات واستخدامها قطاع البناء أو القطاعات الأخرى أو في إنشاء قواعد الطرق. كما يقلل استخدام مواد الخرسانة المعاد تدويرها من الضغط على الموانئ، ويشمل ذلك ميناء التحميل في الإمارات العربية المتحدة وميناء التفريغ في مسيعيد.

2.6.9 اللوائح

- يجب أن تتطابق مواد الخرسانة المعاد تدويرها مع معايير ومواصفات البناء في قطر المماثلة لمعايير مواد الخرسانة والحجر الجيري المستورد من الخارج.
- تقوم هيئة المعايير في قطر بالتدقيق على جميع وحدات إنتاج مواد الخرسانة المعاد تدويرها بصورة منتظمة، ويتم السماح للوحدات التي تطابق مواصفات البناء القطرية بتوريد مواد الخرسانة لمشاريع البناء.
- هناك قيود على مستوى التلوث المسموح به في مواد الخرسانة المعاد تدويرها ولا يسمح بتجاوز هذه المستويات وفقاً لمواصفات البناء القطرية الصادرة في عام 2014.

3.6.9 نموذج بورتر لتحليل القوى التنافسية الخمس

الرسم التوضيحي (47): نموذج بورتر - إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء

4.6.9 الفرص المحتملة والنقاط الرئيسية المستخلصة

- تجري في قطر حالياً أنشطة كثيرة في قطاع البناء والهدم بسبب الاستعدادات لاستضافة كأس العالم في 2022.
- لم يكن هناك في السابق أي نشاط في قطاع استرجاع المواد من مخلفات الهدم والبناء في قطر، حيث كان يتم التخلص من هذه المخلفات في مكبّات النفايات دون فرزها. ووفقاً للخبراء في هذا القطاع فمن المقدر وجود مخزون يصل إلى 80 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في منطقة روضة راشد.
- تشير التقديرات إلى إنتاج 8.87 مليون طن من مخلفات الهدم والبناء في قطر في عام 2016، وسيرتفع الرقم إلى 11.17 مليون طن بحلول عام 2025.
- يوجد في قطر قيود على أعمال المحاجر، وبالتالي يتم الحصول على كامل حجم الطلب على مواد الخرسانة عن طريق الاستيراد، وتأتي معظم كميات هذه الواردات من الإمارات العربية المتحدة وعمان.
- يتم تسعير مواد الخرسانة المسترجعة من النفايات بسعر 40 إلى 50 ريال قطري للطن، بينما يتراوح سعر هذه المواد في شكلها الخام أي في حال عدم استخدامها من قبل بين 80 و85 ريال قطري للطن.
- وفقاً للتقديرات الصادرة حول هذا القطاع، ستحتاج قطر إلى كمية تتراوح بين 120 إلى 150 مليون طن من ركام الخرسانة حتى عام 2022، ولذلك توجد فرص محتملة كبيرة أمام مرافق استرجاع المواد من مخلفات البناء لتلبية جزء من حجم الطلب على هذه المواد. ويمكن لهذه الشركات الاستفادة من المخزون المتوفر في قطر من مخلفات الهدم والبناء بالإضافة إلى كميات المخلفات الجديدة التي يتم إنتاجها كل عام.
- يوجد حالياً في قطر مصنع واحد فقط لإعادة تدوير مخلفات البناء (شركة LafargeHalcoim)، ومن المتوقع ان تبدأ شركة جديدة (شركة قطر للمواد الأولية) عملها في هذا القطاع في 2017.

الخلاصة

- تنتج قطر كميات وافرة من النفايات يومياً، أي حوالي 2,800 طن من النفايات البلدية الصلبة و20,000 طن من مخلفات الهدم والبناء، إلا أنه لا يزال هناك نقص في البنية التحتية اللازمة لإدارة هذه النفايات بشكل سليم.
- يتكون جزء كبير من النفايات البلدية الصلبة المنتجة في قطر من نفايات عضوية بنسبة تبلغ 57%، وبالإضافة لذلك، وبسبب عدم وجود الوعي الكافي، تكون هذه النفايات مختلطة مع النفايات القابلة لإعادة التدوير مثل البلاستيك والورق، ويؤدي هذا إلى تلوث هذه المواد ويجعلها غير صالحة لاسترجاع المواد منها.
- هناك حاجة لرفع الوعي بين أفراد المجتمع حول أهمية فصل النفايات من المصدروانعكاسات ذلك على عملية استرجاع المواد من النفايات. يمكن إطلاق مبادرات في هذا الصدد عن طريق الشركات الرائدة لتوعية الجمهور حول فوائد إعادة التدوير. كما يمكن وضع حاويات قمامة في الأماكن العامة تفصل بين أنواع المنتجات المختلفة لتقليل معدلات تلوث النفايات عن طريق خلطها مع بعضها البعض.
- يجب إنشاء قنوات مناسبة لجمع النفايات الخطرة مثل نفايات الزيوت والنفايات الإلكترونية والبطاريات. كما يمكن إنشاء وحدات لاسترجاع النفايات في قطر مماثلة لتلك المستخدمة في أوروبا.
- يمكن تقديم منح وتخفيضات لمصانع استرجاع المواد من النفايات (حيث تضطر بعض هذه الشركات في قطر إلى الإغلاق بسبب ارتفاع التكاليف التشغيلية) لتشجيعها على مواصلة أعمالها. وسيساعد ذلك دولة قطر على تحقيق رؤيتها الخاصة بتحقيق معدل 38% لإعادة التدوير.
- ينبغي أيضاً مراجعة اللوائح الحكومية المتعلقة بتصدير واستيراد النفايات. حيث تعرقل هذه اللوائح حالياً من عملية عبور هذه المواد عبر الحدود. على سبيل المثال، على الرغم من ارتفاع الطلب على المخلفات في السوق العالمية، فإنه لا يتم منح تراخيص في قطر لتصدير المخلفات الورقية.
- تفتقر قطر إلى صناعات الاستهلاك النهائي التي يمكنها الاستفادة من المواد المسترجعة من النفايات بمختلف أنواعها مثل الزجاج ونفايات زيت الطهي، في حين أن هناك طلباً محدوداً على الورق والمطاط.
- بالإضافة لذلك، تعد عملية شحن المواد المسترجعة من النفايات لخارج قطر مكلفة ومستهلكة للوقت، حيث توجد فترات انتظار طويلة في الموانئ. ولذلك فقد يؤدي إنشاء شركات صغيرة ومتوسطة في قطر وتطوير إجراءات شحن خالية من العراقيل إلى فتح السوق أمام منتجات المواد المسترجعة من النفايات.

المراجع

1. MDPS (Ministry of Development Planning and Statistics).2014."Environment Statistics Annual Report 2013" available on http://www.mdps.gov.qa/en/knowledge/Publications/Environment/Env_Environmental_Statistic_Report_En_2013.pdf
2. BIR (Bureau of International Recycling). "Recycled Materials Supply 40% of the Global Raw Material Needs" available on http://www.bir.org/industry/
3. Khatib, A.Imad. DOI: 10.5772/16438. "Municipal Solid Waste Management in Developing Countries: Future Challenges and Possible Opportunities" available on http://www.intechopen.com/books/integrated-waste-management-volume-ii/municipal-solid-waste-management-in-developing-countries-future-challenges-and-possible-opportunitie
4. Hishmi, Rana Al.2011. "Fourth Kuwait Waste management and corporation" available on http://www.slideshare.net/kuwaitwaste/ms-rana-al-hishmi-construction-demolition-waste-recycling
5. Dovetail Partners INC. 2015. "Understanding Steel Recovery and Recycling Rates and Limitations to Recycling" available on http://www.dovetailinc.org/report_pdfs/2015/dovetailsteelrecycling0315.pdf
6. Copper Development Association Inc. 1998. "Overview of Recycled Copper-Copper Applications in Health & Environment" available on https://www.copper.org/publications/newsletters/innovations/1998/06/recycle_overview.html (Accessed in September 2016)
7. Lallanila, Marc "Aluminum Recycling: Yes You Can" available on http://greenliving.about.com/od/recyclingwaste/a/Aluminum-Recycling-Can-Recycling.htm (Accessed in September 2016)
8. PLANETARK Environmental Foundation, "Steel recycling factsheet" available on http://recyclingweek.planetark.org/documents/doc-186-steel-factsheet.pdf (Accessed in September 2016)
9. LeBlanc, Rick. 2016. "Metal Recycling Facts And Figures- Basic Facts About Ferrous and Non-Ferrous Metals" available on https://www.thebalance.com/metal-recycling-facts-and-figures-2877946 (Accessed in September 2016)
10. International Copper Association, Copper Alliance. 2014. "Copper Recycling" available at http://copperalliance.org/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/ica-copper-recycling-1405-A4-low-res.pdf

11. BIR (Bureau of International Recycling). 2016. "World steel recycling in figures 2011 – 2015: Steel Scrap – a Raw Material for Steelmaking" available on http://www.bir.org/assets/Documents/publications/brochures/160160-Ferrous-report-update-BaT.pdf

12. Taylor, Brian. 2016. "Press release: Lower trends" available on http://www.recyclingtoday.com/article/rt1215-scrap-market-trends/

13. Database. The International Aluminum Institute. http://recycling.world-aluminium.org/home.html (Aluminum recycling, accessed September 2016)

14. International Aluminum Institute. 2009. "Global Aluminum Recycling: A Cornerstone of Sustainable Development" available on http://www.world-aluminium.org/media/filer_public/2013/01/15/fl0000181.pdf

15. Database. The International Aluminum Institute. http://www.world-aluminium.org/statistics/#data (Global Aluminum Production, accessed September 2016)

16. BIR (Bureau of International Recycling). 2013. "Global non-ferrous scrap flows 2011-2000 with a focus on Aluminum and Copper" available http://www.bir.org/assets/Documents/publications/brochures/Non-ferrous-report-WEB-FIN.pdf

17. International Aluminum Institute. 2012. "Brazil: Global Leader in Can Recycling" available on http://recycling.world-aluminium.org/regional-reports/brazil.html (Accessed in September 2016)

18. International Aluminum Institute. 2012. "Japan: 5 Key Factors for UBC Recycling Success" available on http://recycling.world-aluminium.org/regional-reports/japan.html (Accessed in September 2016)

19. ICSG (International Copper Study Group). 2016. "World refined copper production and usage trends 2016-2010" available on http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/165/871

20. ICSG (International Copper Study Group). 2015. "The World Copper Factbook: 2015" available on http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170-publications-press-releases/2092-2015-10-03-icsg-factbook-2015?Itemid=0

21. Taylor, Brian. 2016. "Press release: 2016 ISRI Convention: Crossroads of opportunity" available on http://www.recyclingtoday.com/article/isri-2016-middle-east-recycling/

22. Recycling International. 2014. "Press release: Middle East aluminum scrap market at nascent stage" available on http://www.recyclinginternational.com/recycling-news/7951/non-ferrous-metals/middle-east/middle-east-aluminium-scrap-market-039-nascent-stage-039

23. MDPS (Ministry of Development Planning and Statistics). 2014. "Environment Statistics" available on http://www.mdps.gov.qa/en/statistics/Statistical%20Releases/Environmental/EnvironmentalStatistics/Environment_MDPS_AE_2014.pdf

24. Qatar Steel Company (QASCO). 2014. "Annual Report-2014" available on http://www.qatarsteel.com.qa/Publications/Reports/QSAnnualReport2014En.pdf

25. World Steel Association (WSA). 2016. "Steel Statistical Yearbook 2016" available on http://www.worldsteel.org/statistics/statistics-archive/yearbook-archive.html

26. Database. GAC (Gulf Aluminum Council). http://www.gac.ae (accessed November 2016)

27. Gopal Krishnan, S. 2013. "Blog: The aluminum downstream markets in the Middle East" available on http://blog.alcircle.com/2013/05/22/the-aluminium-downstream-markets-in-the-middle-east/

28. QATALUM. Company Website. https://www.qatalum.com/Products/Pages/default.aspx (Products, accessed in November 2016)

29. Doha Cables. Company Website. http://www.dohacables.com/about-us/ (accessed in November 2016)

30. Venture Gulf Group. Company Website. http://www.vengulf.net/divisions/more/9/1 (Metallurgy & Metal Recycling, accessed in September 2016)

31. Lucky Star Alloys W.L.L. Company Website. http://www.luckygroup.com/luckystaralloys/non_ferrous_scrap.php (Non Ferrous Scrap, accessed in September 2016)

32. Seashore steel. Company Website. http://seashoresteel.com/ (QUALITY & ENVIRONMENT, accessed in September 2016)

33. Rastec Scrap and Surplus. Company Website. http://www.rastecgroup.com/business/scrap (Scrap & Surplus, accessed in September 2016)

34. Recyclenow. "PLASTICS: See how it is recycled" available on https://www.recyclenow.com/recycling-knowledge/how-is-it-recycled/plastics

35. BIR (Bureau of International Recycling). "Plastics" available on http://www.bir.org/industry/plastics/ (Accessed in August 2016)

36. Coxworth, Ben. 2014. "New technique automates sorting of plastics for recycling" available on http://newatlas.com/plastic-fluorescence-sorting/33476/ (Accessed in August 2016)

37. WRAP (Waste and Resources Action Programme). "Uses for recycled plastic" available on http://www.wrap.org.uk/content/uses-recycled-plastic (Accessed in August 2016)

38. Plastic Europe. 2015. "Plastics – the Facts 2015: An analysis of European plastics production, demand and waste data" available on http://www.corepla.it/documenti/5f2fa32a-7081-416f-8bac-2efff3ff2fbd/Plastics+TheFacts+2015.pdf

39. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 2015. "Advancing Sustainable Materials Management: 2013 Fact Sheet: Assessing Trends in Material Generation, Recycling and Disposal in the United States" available on https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/2013_advncng_smm_fs.pdf

40. UNEP (United Nations Environment Programme). 2014. "Valuing Plastics: The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry" available on http://apps.unep.org/publications/index.php?option=com_pub&task=download&file=011312_en

41. UNEP (United Nations Environment Programme). 2015. "Global Waste Management Outlook" available on http://www.unep.org/ietc/Portals/136/Publications/Waste%20Management/GWMO%20report/GWMO%20full%20report.pdf

42. ISWA (International Solid Waste Association). 2014. "Global recycling markets – plastic waste: A story for one player – China" available on https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Task_Forces/TFGWM_Report_GRM_Plastic_China_LR.pdf

43. Dam, Hans G. 2014. "Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea" available on https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4262196/

44. Technavio. 2016. "Press release: Global recycled plastics market 2020-2016" available on http://www.technavio.com/report/global-plastics-polymers-and-elastomers-recycled-plastics-market

45. GPCA (Gulf Petrochemicals and Chemicals Association). 2016. "Press release: GCC plastics industry to grow by over 3% annually till 2020, says GPCA report" available on http://www.gpca.org.ae/news/gcc-plastics-industry-to-grow-by-over-3-annually-till-2020-says-gpca-report/

46. Caliendo, Heather. 2016. "Blog: About 10% of Plastic is Recycled in GCC Countries" available on http://www.ptonline.com/blog/post/about-10-of-plastic-is-recycled-in-gcc-countries (Accessed in August 2016)

47. GPCA (Gulf Petrochemicals and Chemicals Association). 2014. "GCC Plastic Industry Indicators 2014" available on https://issuu.com/www.gpca.org.ae/docs/gcc_plastics_industry_indicators_20

48. Mideastplast.com. 2015. "Press release: Plastics recycling comes to Qatar" available on http://www.mideastplast.com/news/plastics-recycling-comes-to-qatar/

59. Reschner, Kurt. 2008. "Scrap Tire Recycling: A Summary of Prevalent Disposal and Recycling Methods" available on http://www.entire-engineering.de/Scrap_Tire_Recycling.pdf

60. BIR (Bureau of International Recycling). "Tires" available on http://www.bir.org/industry/tyres/ (Accessed in August 2016)

61. Malaysian Rubber Board. 2016. "Natural rubber statistics 2016" available on http://www.lgm.gov.my/nrstat/nrstats.pdf

62. Krungsri Research. 2016. "THAILAND industry outlook 2016-18 rubber industry" available on https://www.krungsri.com/bank/getmedia/1d1b8758-8da1-44e3-af42-962b0b9f7506/IO_Rubber_2016_EN.aspx

63. TIMCO Rubber. "Article: Company Website: Synthetic Rubber (SBR) Applications" available on http://www.timcorubber.com/rubber-materials/synthetic-rubber-sbr/applications.htm

64. ETRMA (European Rubber and Tire Manufacturer's Association). 2015. "End-of-life Tyre Report 2015" available on http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/elt-report-v9a---final.pdf

65. JATMA (The Japan Automobile Tyre Manufacturers Association Inc.). 2015. "Tyre industry of Japan 2015" available on http://www.jatma.or.jp/media/pdf/tyre_industry_2015.pdf

66. RMA (Rubber Manufacturers Association). 2016. "2015 U.S. Scrap Tire Management Summary" available on https://rma.org/sites/default/files/RMA_scraptire_summ_2015.pdf

67. Oman Daily Observer. 2014. "Press release: Legal framework for massive tyre recycling industry likely" available on http://omanobserver.om/legal-framework-for-massive-tyre-recycling-industry-likely/

68. Dailymail. 2013. "Press release: World's biggest tyre graveyard: Incredible images of Kuwaiti landfill site that is home to SEVEN MILLION wheels and so huge it can be seen from space" available on http://www.dailymail.co.uk/news/article-2337351/Worlds-biggest-tyre-graveyard-Incredible-images-Kuwaiti-landfill-site-huge-seen-space.html

49. Dohanews.com. 2015. "Press release: Environmental group to launch 'Say no to plastic bags' campaign in Qatar" available on http://dohanews.co/environmental-group-to-launch-say-no-to-plastic-bags-campaign-in-qatar/

50. Doha Plastic Recycle. Company Website. http://www.dohaplasticrecycle.com/products.php (accessed in August 2016)

51. Asima Plastic Factory. Company Website. http://www.asimaplastic.net/site/aboutus/ (The factory, accessed in August 2016)

52. Qatar Plastic Products Company W.L.L. Company Website. http://www.qppc.net/environment.php (Environment and Safety, accessed in August 2016)

53. The Environmental Paper Network. 2007. "The State of the Paper Industry: Monitoring the Indicators of Environmental Performance" available on http://www.greenpressinitiative.org/documents/StateOfPaperInd.pdf

54. BIR (Bureau of International Recycling). "Paper" available on http://www.bir.org/industry/paper/. (Accessed in August 2016)

55. Database. FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database). http://faostat3.fao.org/browse/F/*/E (Production, Forestry accessed August 2016)

56. BIR (Bureau of International Recycling). 2015. "Recovered paper market in 2013" available on http://www.bir.org/assets/Documents/publications/brochures/2015-Paper-report-V02.pdf

57. Printweek.2015. "Press release: Al Suwaidi Paper to establish its new factory in 2nd half of 2016" available on http://www.printweekmea.com/news-summary/13-levant/12972-al-suwaidi-paper-to-establish-its-new-factory-in-2nd-half-of-2016.html

58. Tirebusiness. 2016. "Press release: World rubber demand seen rising 4% per year" available on http://www.tirebusiness.com/article/20160308/NEWS/160309937?template=printart

69. Al Hodaifi Recycling. Company Website. http://alhodaifi-recycling.com/aboutus.html (accessed in August 2016)

70. Qatar is booming. 2016. "Press release: Al khaliji financed recycling plant now operational" available on http://www.qatarisbooming.com/article/al-khaliji-financed-recycling-plant-now-operational

71. Qatar is booming. 2012. "Press release: QGBC calls for effective utilization of recycled materials in construction" available on http://www.qatarisbooming.com/article/qgbc-calls-effective-utilization-recycled-materials-construction

72. AlAkeed Company. Company Website. http://www.alakeed.com/qatar-recycling/ (accessed in August 2016)

73. Database. Recycle in ME http://www.recycleinme.com/scrap_suppliers/country__Qatar.aspx (Tire scrap suppliers accessed August 2016)

74. SWEEP-Net. 2014. "Analysis of Existing E-Waste Practices in MENA Countries" available on http://www.sweep-net.org/sites/default/files/RA%20E-WASTE.pdf

75. BIO Intelligence Service. 2003. "Impact assessment on selected policy options for revision of the battery directive" available on http://ec.europa.eu/environment/waste/batteries/pdf/eia_batteries_final.pdf

76. Battery University. "BU-705a: Battery Recycling as a Business" available on http://batteryuniversity.com/learn/article/battery_recycling_as_a_business (Accessed in August 2016)

77. Battery University. "BU-705: How to Recycle Batteries" available on http://batteryuniversity.com/learn/article/recycling_batteries (Accessed in August 2016)

78. Waste Management World. 2011. "The Lithium Battery Recycling Challenge" available on https://waste-management-world.com/a/1-the-lithium-battery-recycling-challenge

79. Button, Kimberly. 2016. "20 staggering e-waste facts" available on http://earth911.com/eco-tech/20-e-waste-facts/ (Accessed in August 2016)

80. Dosomething.org. "11 facts About E-Waste" available on https://www.dosomething.org/us/facts/11-facts-about-e-waste (Accessed in August 2016)

81. Rinkesh. "What is E-waste Recycling?" available on http://www.conserve-energy-future.com/e-waste-recycling-process.php (Accessed in August 2016)

82. UNU (United Nations University). 2015. "The Global E-waste Monitor 2014: Quantities, Flows and Resources" available on https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf

83. Database. Bloomberg http://www.bloomberg.com/markets/commodities (Lead accessed in August 2016)

84. BCI (Battery Council International). "Facts about Lead" available http://batterycouncil.org/?FactsAboutLead (Accessed in September 2016)

85. Transparency Market Research. 2016. "Press release: Battery Recycling Gets a Fillip Globally Thanks to Strong Government Support" available on http://www.transparencymarketresearch.com/pressrelease/battery-recycling-market.htm

86. Gravita engineering and technology. "Lead Battery Scrap" available on http://www.gravitatechnomech.com/Lead-scrap/Lead-battery-scrap.html (Accessed in September 2016)

87. Europlat.org. 2016. "Blog: Global Battery Recycling Market is anticipated to Expand at a CAGR of 10.90% by 2024" available on http://www.europlat.org/global-battery-recycling-market.htm (Accessed in September 2016)

88. Voelcker, John.2011. "Who Knew? A Car Battery Is the World's Most Recycled Product" available on http://www.greencarreports.com/news/1044372_who-knew-a-car-battery-is-the-worlds-most-recycled-product

89. Wharton School of the University of Pennsylvania.2016. "Press release: Meeting the E-waste Challenge" available on http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/meeting-the-e-waste-challenge/

90. Zafar, Salman. 2015. "Significance of E-Waste Management" available on http://www.ecomena.org/tag/e-waste-management-in-middle-east/

91. Syed, Ameen. 2016. "Press release: E-waste: What are the effects of Qatar's electronic throw-away culture?" available on http://www.theedge.me/e-waste-apocalypse-whats-the-effects-of-qatars-electronic-throw-away-culture/

92. Database. Aljazeera http://interactive.aljazeera.com/aje/2015/ewaste/index.html (accessed in August 2016)

93. Al-Haya waste management. Company Website. http://www.alhayaqatar.com/ewaste_recycling.asp (accessed in August 2016)

94. Sheshtawy, Mostafa. 2012. "Press release: Qatar to open battery-recycling factory" available on http://gulfnews.com/news/gulf/qatar/qatar-to-open-battery-recycling-factory-1.1043986

95. ECN Policy Studies (Energy research Centre of the Netherlands). 2011. "Increased glass recycling" available on http://www.climatetechwiki.org/technology/glass

96. Waste Management Inc. "What Can I Recycle" available on http://www.wm.com/thinkgreen/what-can-i-recycle.jsp (Accessed in September 2016)

97. GPI (Glass Packaging Institute). "Glass Recycling Facts" available on http://www.gpi.org/recycling/glass-recycling-facts (Accessed in September 2016)

98. Waste Management Inc. "Recycling Facts & Tips" available on https://www.wm.com/location/california/ventura-county/west-hills/recycle/facts.jsp (Accessed in September 2016)

99. FEVE (The European Glass Container Federation). 2015. "Press release: Glass recycling hits 73% in the EU: Best performing bottle to bottle closed loop recycling system" available on http://feve.org/wp-content/uploads/2016/04/Press-Release-EU.pdf

100. Database. FEVE (The European Glass Container Federation). 2015. http://feve.org/ (accessed in September 2016)

101. C. Panadare, V. K. Rathod. 2015. "Journal: Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel: A Review" available on http://www.ijche.com/article_11253_54b41ee620eb7a8972ee3e37776dad5f.pdf

102. Australian Government's Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. "Used motor oil a valuable resource" available on https://www.environment.gov.au/system/files/resources/30952b78-fc4a-444b-a55b-2d176ef4928c/files/fs-used-motor-oil.pdf

103. IETC (International Environmental Technology Centre). 2013. "Policy Brief on Waste Oil-What, Why and How" available on http://www.unep.org/ietc/Portals/136/Other%20documents/PolicyBriefs/10052013_Waste%20Oils%20Policy%20brief.pdf

104. Freedonia group. "World Lubricants" available on http://www.freedoniagroup.com/industry-study/3040/world-lubricants.htm (Accessed in September 2016)

105. UNEP (United Nations Environment Programme). 2012. "Compendium of Recycling and Destruction Technologies for Waste Oils" available on apps.unep.org/publications/pmtdocuments/IETC_Waste_Oils_Compendium.pdf

106. UNEP (United Nations Environment Programme). 2013. "Addressing New and Emerging Waste Issues through 3Rs Approach – Policy, Institutional and Technological Considerations" available on http://www.uncrd.or.jp/content/documents/Hanoi%203R%20Forum%20PS2_UNEPIETC.pdf

107. GEIR (European Regeneration Industry Association). 2014. "Presentation at European Recycling Society Conference" available at http://www.green-planet.ro/resources/2.-GEIR-Detlev-Bruhnke-presentation-Romania_10-04-2014-2.pdf

108. Green, Loren. 2015. "Best Practices for Waste Oil Management" available at http://www.machinerylubrication.com/Read/30168/waste-oil-management

109. The National UAE. 2015. "Press release: McDonald's UAE completes 5 million kilometres on McFuel biodiesel" available on http://www.thenational.ae/business/energy/mcdonalds-uae-completes-5-million-kilometres-on-mcfuel-biodiesel

110. Ecofys. 2013."Low ILUC potential of wastes and residues for biofuels" available on http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2013-low-iluc-potential-of-wastes-and-residues.pdf

111. Ecofys.2013. "Trends in the UCO market" available on https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/266089/ecofys-trends-in-the-uco-market-v1.2.pdf

112. Department for transportation. 2015. "Renewable Transport Fuel Obligation Annual Report 2014-15" available on https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/509390/rtfo-annual-report-2014-2015-print-version.pdf

113. UK Parliament. 2013. "Environmental Audit Committee – Green Economy-Written evidence submitted by UK Sustainable Bio-Diesel Alliance (UKSBA)" available on http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201012/cmselect/cmenvaud/1025/1025vw36.htm

114. Baker Commodities Inc. 2016. "The International magazine of rendering April 2016" available on http://pubs.rendermagazine.com/2016-04/pubData/source/Render_Apr16.pdf

115. Database. US EIA (US Energy Information Administration). 2015. http://www.eia.gov/biofuels/biodiesel/production/ (accessed in November 2016)

116. GEIR (European Regeneration Industry Association). 2014. "Waste Framework Directive revision: European waste oil re-refining industry position" available at http://www.geir rerefining.org/documents/GEIRpositionpaperWFD_2016_FINAL.pdf

117. Gulf News Environment. 2016. "Press release: Turn your waste cooking oil into biodiesel" available on http://gulfnews.com/news/uae/environment/turn-your-waste-cooking-oil-into-biodiesel-1.1671348

118. The National UAE. 2015. "Press release: UAE recycling: Dubai plant takes used cooking oil and turns it into fuel" available on http://www.thenational.ae/uae/environment/uae-recycling-dubai-plant-takes-used-cooking-oil-and-turns-it-into-fuel

119. Muscatdaily.com. 2012. "Press release: Bio-diesel from used cooking oil to power vehicles in Oman" available on http://www.muscatdaily.com/Archive/Oman/Bio-diesel-from-used-cooking-oil-to-power-vehicles-in-Oman#ixzz4QvMZvr6o

120. QALCO (Qatar Lubricant Company). Company Website. http://www.qalco.net/company.asp (accessed in November 2016)

121. Al-Haya waste management. Company Website. http://www.alhayaqatar.com/lube_oil_recycling.asp (accessed in August 2016)

122. Tradee.com. "Qatar Reclamation Oil Plant W.L.L" available on http://baseoilseller.e.tradeee.com/ (accessed in September 2016)

123. National Petroleum Product Company. Company Website. http://nppc-qatar.com/main/ (accessed in September 2016)

124. Basel convention. 2002. "Basel Convention Country Fact Sheet-Qatar" available on www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/.../cfs/qatar.doc

125. "Design and Control of Concrete Mixtures: EB001" available on http://members.cement.org/EBiz55/Bookstore/EB001.16-Ch.1-Intro-to-Concrete-LR.pdf

126. Singh, S.K. "Use of RECYCLED AGGREGATES In CONCRETE – A Paradigm Shift" available on http://www.nbmcw.com/concrete/576-use-of-recycled-aggregates-in-concrete-a-paradigm-shift.html

135. ICIS.com. 2014. "Group I base oil SN500 price gap between Asia, Middle East narrows" available on http://www.icis.com/resources/news/2014/06/10/9789661/group-i-base-oil-sn500-price-gap-between-asia-middle-east-narrows/

136. ICIS.com. 2016. "UAE Group I base oil outlook mixed amid robust ex-tank demand" available on http://www.icis.com/resources/news/2016/06/16/10008386/uae-group-i-base-oil-outlook-mixed-amid-robust-ex-tank-demand/

127. Sonawane, Tushar R and Pimplikar, Sunil S. "Use of Recycled Aggregate Concrete: ISSN: 2278-1684" available on http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/sicete(civil)-volume5/57.pdf

128. Yanik, Kavin. 2016. "Global demand for aggregates to rise" available on http://www.pitandquarry.com/report-global-demand-for-aggregates-to-rise/

129. WBCSD (World Business Council for Sustainable Development).2009. "The Cement Sustainability Initiative: Recycling Concrete" available on http://www.wbcsdcement.org/pdf/CSI-RecyclingConcrete-FullReport.pdf

130. Salacanin,Stasa. 2015. "Press release: From dust and debris" available on http://www.bq-magazine.com/industries/construction-industries/2015/06/construction-and-demolition-waste-in-the-gcc

131. Todorova, Vesela. 2014. "Press release: Extending life after use: UAE builds using recycled materials" available on http://www.thenational.ae/uae/environment/extending-life-after-use-uae-builds-using-recycled-materials

132. Clean Middle East. "Recycling construction waste in the Middle East:commercial operation with environmental benefits" available on http://www.cleanmiddleeast.ae/articles/43/recycling-construction-waste-in-the-middle-east-commercial-operation-with-environmental-benefits.html (Accessed in September 2016)

133. LafargeHolcim. Company Website. http://www.lafargeholcim.com/qatar-first-major-recycled-aggregates-contract (accessed in September 2016)

134. Kader, Ameen Syed. 2016. "Press release: Trash to treasure: Recycling construction waste in Qatar" available on http://www.qatarconstructionnews.com/trash-treasure-recycling-construction-waste-qatar/

نبذة عن بنك قطر للتنمية

بنك قطر للتنمية هو مؤسسة تنموية ومالية تعود ملكيتها إلى الحكومة القطرية بالكامل، وقد تم تأسيسه بموجب مرسوم أميري عام 1997 من أجل الاستثمار في القطاعات المحلية وتطويرها عبر دعم الشركات الصغيرة والمتوسطة في الدولة؛ حيث يهدف البنك-انسجامًا مع الرؤية الوطنية لدولة قطر- 2030 إلى دعم الشركات الصغيرة والمتوسطة وتيسير نموّها وتطورّها بما يعود بمنافع اجتماعية-اقتصادية ملموسة على المدى البعيد.

لمزيد من المعلومات

الدوحة -قطر
ص.ب 22789

هاتف: 0000 4430 (974)
فاكس: 44350433 (974)

البريد الالكتروني: research@qdb.qa
www.qdb.qa

(974) 5060 6013