الدليل الإرشادي لإدارة النفايات الناتجة عن ألواح وأنظمة الطاقة الشمسية

بلدية كفرجرة

برنامج دعم المجتمع المحلّي

Community Support Program

"تم تطوير هذه المنشورة بفضل دعم الشعب الأميركي من خلال الوكالة الأميركية للتنمية الدولية (USAID) ضمن برنامج دعم المجتمع المحلي (CSP) في لبنان. محتويات هذه المنشورة هي مسؤولية الاستشاري، ولا تعكس بالضرورة وجهة نظر او آراء الوكالة الأميركية للتنمية الدولية أو حكومة الولايات المتحدة."

الفهرس

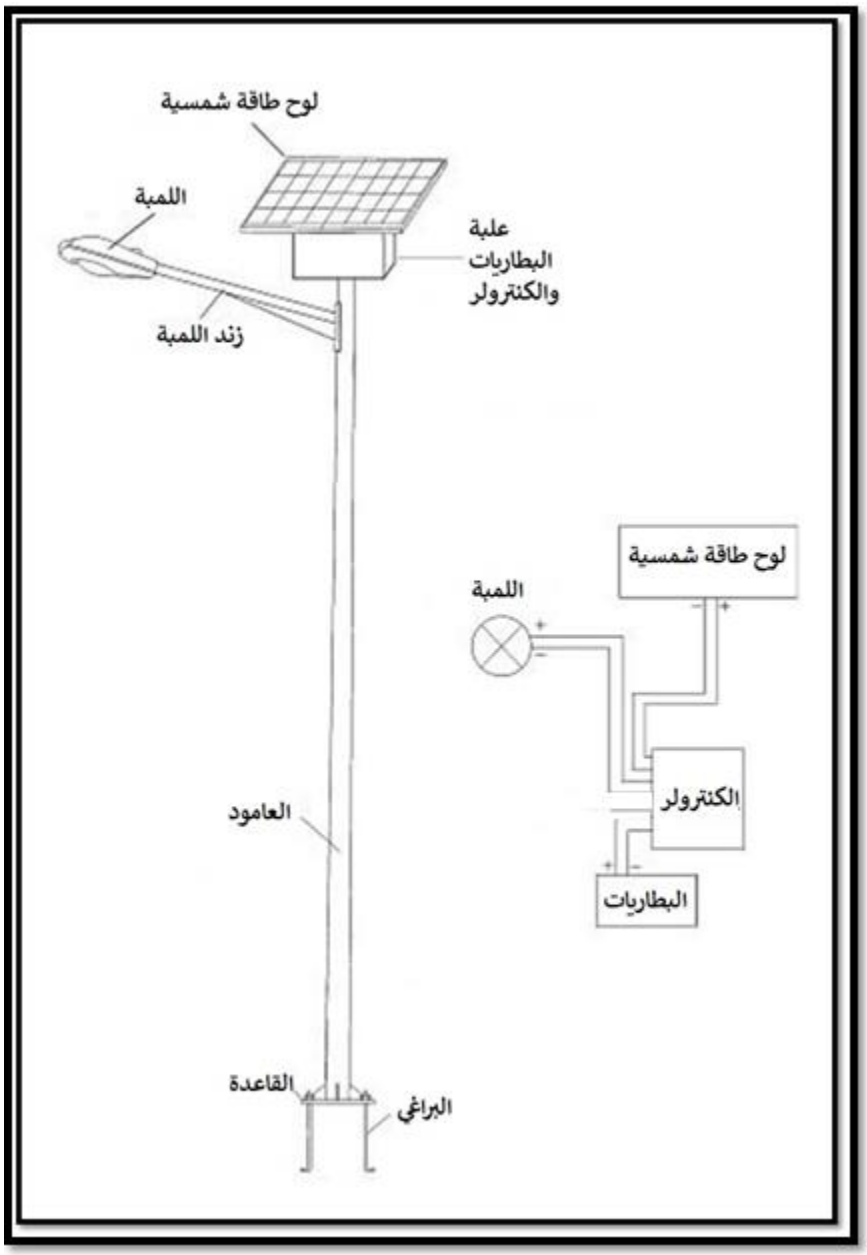
I- المقدمة 2
II- الإطار القانوني 4
III- ضرورة الصّيانة الدّوريّة للنظام الكهربائي للطاقة الشمسية 5
IV- مستلزمات الصيانة والسلامة أثناء العمل 6
V- تدابير السلامة أثناء العمل 6
VI- الآلية المعتمدة لصيانة جهاز الإنارة 7
VII- - أعمال الصّيانة الدوريّة التّي يجب القيام بها 7
VIII- الخطوات لإعادة تدوير القطع الكهربائيّة لنظام الطاقة الشمسية 8
IX- الخطوات لإعادة تدوير مصابيح "ليد" (LED) 9
X- المؤسسات والمعامل التي تستقبل النفايات لتدويرها 10

I- المقدمة

تتميّز أنظمة الطاقة البديلة التي تعمل على الطاقة الشمسية بقدرتها على تأمين الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية (مثل تسخين المياه).

أنظمة الطاقة الشّمسية تتمتّع بأمد حياة طويل، وهي لا تحتاج إلى صيانة خلال فترة زمنية قصيرة مقارنةً بالأنظمة التقليديّة (مثل المولدات الكهربائية التي تعمل على الفيول).

توريد أجهزة إنارة للطرقات على الطاقة الشمسية. تم تركيبها على أعمدة الكهرباء الموجودة داخل البلدة وجوارها، بالإضافة لتركيب 20 عامود جديد لإنارة الطرقات على الطاقة الشمسية.



صورة رقم 2: رسم بياني للجهاز الذي تم تركيبه مع مواقع أقسامه

أقسام الأجهزة التي تم تركيبها على كل عامود هي التالية:

لوح طاقة شمسية

تم تركيب لوح الطاقة الشمسية على شاسي خاص على جنب العامود باتجاه الجنوب

- ماركة: TRINA SOLAR
- قوة اللوح: 190 واط
- نوع اللوح: monocrystalline
- كفاءة اللوح: 19.0 %
- يتحمل ضغط الهواء والثلوج
- قياس: 1.4 متر طول * 0.65 متر عرض
- كفالة الأداء: 80% إنتاج طاقة مضمونة بعد 25 سنة
- IP68

صورة رقم 3: صورة لوح الطاقة الشمسية

اللمبة

- ماركة : CHZ
- قوة اللمبة: 36 واط
- تعمل على كهرباء 12 فولت فقط
- لون الضوء: أصفر 3000K
- نوع اللمبة: متعددة ال LED
- قوة الضوء: 140 lumen/watt
- مجموع قوة الضوء: 5000 lumens
- زاوية الشعاع: 120 درجة
- IP 66

صورة رقم4: صورة اللمبة

البطاريات

تم تركيب البطاريات عدد2 على أعلى العامود تحت لوح الطاقة الشمسية
ماركة:Yangtze Solar
قوة البطارية الواحدة: 150 Ah 12V
نوع البطاريات: GEL deep cycle
عدد ال cycles : 1300 cycles تفريغ 50%
قياس البطارية الواحدة: 48.6 سنتم طول x سنتم 17.3عرض x 24.2 سنتم علو

صورة رقم5: صورة البطارية

أجهزة الشحن والتحكم – الكنترولر

تم تركيب جهاز الشحن والتحكم في صندوق خاص تحت لوح الطاقة الشمسية
ماركة: SRNE
قوة جهاز التحكم: 15A 12V
الجهاز بإمكانه تشريج البطاريات من لوح الطاقة الشمسية
IP67

صورة رقم6: صورة جهاز الشحن والتحكم

II- الإطار القانوني

تُصنّف النفايات النّاتجة عن صيانة وتشغيل أنظمة الطاقة الشمسية نفايات إلكترونية كالبطاريات والألواح الشمسية، ونفايات شبيهة بالمنزلية كالنفايات الصلبة مثل الكرتون والنيلون. لذلك يفرض الإطار القانوني في لبنان حسن إدارتها لتفادي التّداعيات السّلبيّة التّي يمكن أن تنتج عنها.

النّصوص القانونيّة المتعلّقة بحسن إدارة النّفايات النّاتجة عن أنظمة الطاقة الشمسية هي:

- قانون رقم ٤٤٤ الصّادر عن مجلس النّواب عام ٢٠٠٢: حماية البيئة.
- التّعميم رقم ١/٨ الصّادر عن وزارة البيئة سنة ٢٠١٥ المعدّل بموجب التّعميم رقم ١/٧ الصّادر عن وزارة البيئة سنة ٢٠١٧ المتعلّق ببعض الإرشادات بشأن الإدارة المتكاملة للنفايات المنزليّة الصلبة للبلديّات واتحادات البلديّات والقائمقامين والمحافظين.
- القرار رقم ١/٥٢ الصّادرعن وزارة البيئة عام ١٩٩٦ الذي يحدّد المواصفات والنسب الخاصة للحد من تلوّث الهواء والمياه والتربة.

- مرسوم رقم ٥٦٠٥ الصّادر عن مجلس الوزراء عام ٢٠١٩ الذي يرمي إلى فرز النفايات المنزليّة الصّلبة من المصدر.
- مرسوم رقم ٥٦٠٦ الصّادر عن مجلس الوزراء عام ٢٠١٩ الذي يحدّد أصول إدارة النفايات الخطرة.
- قانون رقم ٨٠ الصّادر عن مجلس النّواب عام ٢٠١٨ الذي يتعلّق بالإدارة المتكاملة للنفايات الصّلبة.
- القرار رقم ١/٥٩ الصّادر عن وزارة البيئة عام ٢٠٢٠ المتعلّق بتحديد إجراءات وأصول المنشآت المعدّة لتخزين النّفايات الخطرة.
- القرار رقم ١/٩٩٨ الصّادر عن وزارة البيئة عام ٢٠٢٠ الذي يرمي إلى تحديد موجبات مولّد النفايات الخطرة.
- القرار رقم ١/٩٩٩ الصّادر عن وزارة البيئة عام ٢٠٢٠ الذي يرمي إلى تحديد موجبات ناقل النفايات الخطرة.

بالإضافة إلى الإتّفاقيّات الدوليّة المتعلّقة بحماية البيئة من التّلوّث وحسن إدارة النّفايات الخطرة التّي يلتزم بها لبنان، مثل إتّفاقيّة بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة عبر الحدود والتخلص منها.

فضلًا عن ذلك، يمكن إعادة تدوير النّفايات لدى مؤسّسات ومعامل تهتمّ بجمع النّفايات وإعادة تدويرها.

إنّ المشاريع الّتي يتمّ تمويلها من قبل الوكالة الأميركية للتنمية الدولية (USAID) تخضع لتقييم مسبق للتّأكد من تطابقها مع المقاييس والمعايير العالميّة المعتمدة من قبل الوكالة الأميركية للتنمية الدولية.

إنّ الوكالة الأميركيّة للتنمية الدولية (USAID) تحرص على التخفيف من الآثار السلبية للمشاريع التّي تموّلها إلى أقصى حدّ ممكن.

تحرص الوكالة الأميركية للتنمية الدولية على إلتزام الجهة المستفيدة بالمقاييس العالميّة والإدارة المناسبة والمستدامة للمشروع الّذي يتمّ تمويله وتنفيذه.

III- ضرورة الصّيانة الدّوريّة للنظام الكهربائي للطاقة الشمسية

تساعد الصّيانة الدّوريّة للقطع الكهربائية لنظام الطّاقة الشمسية على المحافظة على النظام، وتفادي تعطيل النظام بأكمله.

أ- خطوات الصّيانة قبل تغيير القطع الكهربائية

- يُفضّل إستبدال القطع الكهربائيّة بأُخرى جديدة أو قطع مجدّدة من قبل الشركة أو الوكيل المعتمد في لبنان بدلًا من تركيب قطع مُستعملة غير مكفولة.
- يفضّل الإعتماد على قطع مصنوعة من مواد صالحة لإعادة التّدوير عند الإمكان.
- عند إستبدال القطع القديمة، يجب الإحتفاظ بها لتسليمها لمؤسّسة تقوم بإعادة تدوير القطع الكهربائيّة.

ب- مستلزمات الصّيانة والسّلامة المهنيّة أثناء أعمال الصّيانة

مستلزمات الصيانة	مستلزمات السلامة
• ساعة فحص للجهد والتيار الكهربائي • مفك test للكهرباء • مفكات عادية للبراغي	• قفّازات عازلة للكهرباء • حذاء مناسب • خوذة حماية للرأس

IV- مستلزمات الصيانة والسلامة أثناء العمل

قبل البدء بأعمال الصيانة يجب دوماً التأكد من وجود مستلزمات الصيانة والسلامة للقيام بالأعمال كما يجب. إن مستلزمات الصيانة والسلامة موجودة في الجدول أدناه.

مستلزمات الصيانة والسلامة اللازمة لصيانة المصابيح

مستلزمات الصيانة	مستلزمات السلامة
• رافعة مع سلّة أو سلّم طول 8 أمتار خاص لأعمدة الإنارة • ساعة فحص للجهد والتيار الكهربائي • مفك test للكهرباء • مفكات عادية للبراغي • مفك مسدس لبراغي اللمبة	• حزام تثبيت على العامود أو داخل سلّة الرّافعة • قفّازات عازلة للكهرباء • حذاء مناسب للصعود على العامود • خوذة حماية للرأس

V- تدابير السلامة أثناء العمل

قبل البدء بأعمال الصيانة يجب دوما أخذ كافة إجراءات السلامة لضمان حسن سير العمل وحماية التقنيين العاملين على الموقع:

- التأكد من قطع شبكة الكهرباء عن الأعمدة لدى العمل مع وضع علامة تحذيرية كي لا يشغلها أحد بالخطأ
- تجنب القيام بأي أعمال صيانة في حال كان الطقس ماطر أو عاصف أو وجود صواعق قريبة من الموقع لما يشكل خطر على السّلامة
- تأمين موقع العمل عبر وضع لافتات تحذر المارّة من أعمال الصيانة أو وجود رافعة
- ارتداء زي يلفت نظر المارّة والسّيارات، خاصة في الظلمة
- ارتداء خوذة
- ارتداء حزام تثبيت على العامود في حال العمل بدون رافعة
- ارتداء قفّازات عازلة للكهرباء لدى تركيب الأجهزة وخاصة لدى ربط التيارالكهربائي
- ارتداء نظارات حماية عند التلحيم
- ارتداء جعبة خاصة لوضع العدة الخفيفة الأساسيّة والإنتباه من عدم وقوعها على المارة أثناء العمل
- عدم نسيان أي قطعة بحاجة لها أثناء العمل والتّأكد من الأدوات المناسبة للعمل قبل الصعود
- تنظيف موقع العمل من أي رواسب متعلقة بالأعمال والحفاظ على البيئة وعدم تشويه الطبيعة
- في حال وجود أشجار تغطي المصابيح وتحجب ضوءها، يجب تشذيب الأشجار لتحسين الإنارة
- جمع العلب الكرتونية للمصابيح الجديدة في موقع واحد ومحاولة إعادة تدويرها عبر أشخاص أو معامل متخصّصة. يمنع منعا باتاً حرق هذه العلب لما يتسبب من ضرر كبير على البيئة
- لدى إزالة المصابيح القديمة الغير سليمة لا يجب تلفها لأي سبب ولا بأي طريقة لما تسبب من ضرر على البيئة. بل يجب محاولة إصلاحها في البداية وإذا تعذّر ذلك يجب إرسالها لأشخاص أو معامل متخصّصة بتلفها وإعادة تدوير ما أمكن.

VI- الآلية المعتمدة لصيانة جهاز الإنارة

عندما تتوقف المصابيح عن العمل فهنالك سبب لذلك. لتبيان سبب العطل الأساسي يجب اتباع الخطوات التالية:

- التأكد أوّلًا ودائمًا من التوصيلات الكهربائية ما إذا كانت صالحة وغير مهترئة أو مقطوعة
- التأكد من سلامة كافة الأجهزة الموجودة في لوحات التوزيع الكهربائية وعدم وجود علامات أعطال كهربائية
- التأكد من سلامة القواطع الكهربائية
- التأكد من سلامة الممسات (contactor)
- التأكد من سلامة جهاز الحماية من الصاعقة (يجب أن يكون العلام لونه اخضر)
- التأكد من سلامة الصمامات الكهربائية (fuse)
- التأكد من سلامة ال الألواح الشمسية
- التأكد من سلامة محول المصباح
- التأكد من سلامة المصباح

للتأكد من سلامة الأجهزة المذكورة أعلاه، يجب تزويد كهرباء للموقع وفحص التّيار والجهد الكهربائي عند مدخل ومخرج كل جهاز. فإذا كانت الأرقام متساوية ما بين مدخل ومخرج القطعة فهذا يعني أنّ الجهاز المذكور يعمل بشكل جيد. أما إذا كان مخرج الجهاز لا يعطي أي نتيجة فهذا يعني أنّ الجهاز غير سليم ويجب استبداله.

ملاحظة: إذا كانت هذه التجربة تحصل في النّهار يجب الإنتباه جيدا لتغطية اللوحة الشمسية, فتسمح للكهرباء بالمرور عبر الشبكة. عندئذٍ يمكن إكمال التجربة.

ملاحظة: عند الصيانة يجب اتباع /الرجوع الى خريطة مواقع المصابيح والرسم البياني الموجود داخل علبة التحكم وذلك لمعرفة التقسيمات وكيفية توزيع الشبكة.

VII- ـ أعمال الصّيانة الدوريّة التّي يجب القيام بها

للحفاظ على جودة وعمل الأجهزة بشكل جيّد يجب اتباع صيانة دورية تتضمن التالي:

المعيار	يوميًّا	شهريًّا	سنويًّا	المبادرة في إصلاح العطل أو خلل
توافر قوائم التشغيل والصيانة	✓			
توافر خطة التشغيل والصيانة	✓			
التحقق البصري من إنارة المصباح طوال فترة اللّيل	✓			
التّحقّق البصري من نمو أغصان الأشجار حول المصباح		✓		تشذيب أغصان الأشجار

التّحقّق البصري من عدم وجود ماء أو غبار داخل لوحات التّوزيع الكهربائية	✓			إبلاغ الشّركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة
التحقق البصري من عدم وجود سواد أو حريق حول الكوابل أو الأجهزة داخل وخارج لوحات التوزيع الكهربائية	✓			إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة
التّحقّق البصري من علامة جهاز الحماية من الصواعق خاصةً في فصل الشّتاء			✓	إذا كان العلام أحمر يجب إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة
التحقق من جميع البراغي واللّحام لزند اللمبة			✓	إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة
الفحص العام لجميع الأجهزة وظروف التشغيل			✓	إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة

VIII- الخطوات لإعادة تدوير القطع الكهربائيّة لنظام الطاقة الشمسية

- يجب فصل التّيار الكهربائي قبل فكّ أي قطعة كهربائية من التّركيبات

- الإستفسار من معمل التّدوير عن متطلّباته قبل أن تسلّمه القطع الكهربائيّة لإعادة التّدوير
- وضع القطع الكهربائيّة في علبة ورقية مصنوعة من كرتون

- وفقاً للتّعميم رقم ١/٧ الصّادر سنة ٢٠١٧، تصنّف القطع الكهربائيّة لنظام الطاقة الشمسية نفايات إلكترونية صالحة لإعادة التّدوير

- يخصّص للنّفايات الإلكترونية اللّون البرتقالي لتمييزها عن باقي أنواع النّفايات الصّالحة لإعادة التّدوير

IX- الخطوات لإعادة تدوير مصابيح "ليد" (LED)

- يجب فصل التّيار الكهربائي قبل فكّ المصباح من التّركيبات

- الإستفسار من معمل التّدويرعن متطلّباته قبل أن تسلّمه المصابيح لإعادة التّدوير
  - تغليف كل لمبة على حدة في كيس بلاستيكي
  - وضع المصابيح في علبة ورقية مصنوعة من كرتون
  - جمع المصابيح مجموعة في كيس بلاستيكي
- وفقاً للتّعميم رقم ١/٧ الصّادر سنة ٢٠١٧، تصنّف مصابيح ال- LED نفايات إلكترونية صالحة لإعادة التّدوير يخصّص للنّفايات الإلكترونية اللّون البرتقالي لتمييزها عن باقي أنواع النّفايات الصّالحة لإعادة التّدوير

المواد الصالحة لإعادة التدوير	اللون المتوجب اتباعه (اللون المخصص)	
معادن	أرجواني	
ورقيات	أزرق	
زجاج شفاف	أبيض	
زجاج بني	بني	
زجاج أخضر	زيتي	
إلكترونيات	برتقالي	
دواليب وكوتشوك	أسود	
بلاستيك	أصفر	
الخشب	نبيذي	
أقمشة	نيلي	

X- المؤسسات والمعامل التي تستقبل النفايات لتدويرها

نوع الخدمة	إسم المؤسسة	المنطقة	منطقة التغطية	رقم الهاتف	بدل نقديّ مقابل النّفايات القابلة لإعادة التّدوير	التكلفة
نيلون فقط	يعقوب بلاست	تعنايل	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	81-338008	100-300 دولار أميركي حسب نوعية النّفايات	-
خدمة استلام المعادن، الأوراق والكرتون، والبلاستيك، نيلون، الكترونيات	أرك-أن-سيال Arc-En-Ciel	تعنايل، زحلة	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	03-117932 طوني منصور	لا يقدّمون بدل نقديّ	تساوي كلفة النّقل
خدمة استلام الأوراق والكرتون	سيكومو Sicomo	قبّ إلياس، زحلة	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	08-500550	1،6000،000 للطنّ	تساوي كلفة النّقل
خدمة استلام المعادن	مصطفى حرقوس	تعنايل، زحلة	قد يتمّ توفير خدمة نقل النّفايات من البلديّة إلى المعمل على شرط ان تكون الكميات كبيرة	03-451005	حسب نوع المعدن	تساوي كلفة النّقل
خدمة استلام جميع أنواع النيلون والبلاستيك	الشّركة الدّوليّة لإعادة تدوير النّيلون	سرعين، بعلبك	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	03-625144	200 دولار أميركيّ للطّن من البلاستيك 100 دولار أميركيّ للطّن من االنيلون الشفاف	تساوي كلفة النّقل
خدمة استلام جميع أنواع البلاستيك	فؤاد شتيوي	زحلة، زحلة	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	03-372119	240-320 دولار أميركيّ للطّن من البلاستيك	تساوي كلفة النّقل
خدمة استلام النفايات الإلكترونيّة، ألواح الطاقة الشّمسية، كرتون، معادن، ورق	فيرديتيك VerdeTech	مكلّس، المتن	تغطي المؤسسة خدمة نقل من مرجعيون	03/071 865	50 أميركيّ للطن من الورق. 25 أميركيّ للطن من الكرتون. 150 دولار أميركيّ للطن من الحديد. 750 دولار أميركيّ للطن من الاسلاك الكهربائية. 160-170 دولار أميركيّ للطن من	تساوي كلفة النّقل

نوع الخدمة	إسم المؤسسة	المنطقة	منطقة التغطية	رقم الهاتف	بدل نقديّ مقابل النّفايات القابلة لإعادة التّدوير	التكلفة
					النفايات الالكترونية.	
خدمة استلام النفايات الإلكترونيّة في المستودع Clean waste +	ليف لوف ريسيكل Live Love Recycle	منصورية، المتن	لا تغطّي المؤسسة خدمة نقل المصابيح	03/113 141	لا يقدّمون بدل نقديّ	تساوي كلفة النّقل
خدمة استلام البطّاريّات في المستودع	العرَيبي	تعنايل، بعلبك	قد يتمّ توفير خدمة نقل النّفايات من البلديّة إلى المعمل على أن لا تقلّ الكميّة عن 6 أو 7 طن	08/510 194	970 دولار أميركيّ للطن تقريبا.	تساوي كلفة النّقل
خدمة استلام النفايات الإلكترونيّة في المستودع	إيكوسيرف Ecoserv	أماكن مختلفة على الأراضي اللّبنانيّة	كلّ لبنان	09/915 399	-	تساوي كلفة النّقل
كافة المعادن، بلاستيك- ورق- كرتون- نيلون، ما عدا الزجاج	K M A recycling	مرياطة زغرتا	قد يتمّ توفير خدمة نقل النّفايات من البلديّة إلى المعمل حسب المسافة والكميّة	76-959747	200 دولار أمريكي لطنّ النّفايات المختلطة 230 دولار أميركي لطنّ البلاستيك 65 دولار أميركي للكرتون 300 دولار أميركي لزجاجات المياه البلاستيكية	ينخفض البدل المادي إذا ارتفع المازوت
بلاستيك، معادن، كرتون وورق	Lebanese Waste Solution	زغرتا	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	03-558106	4000 ل.ل للبلاستيك 4500 ل.ل للحديد 1000 ل.ل للكرتون 1000 ل.ل للورق	تساوي كلفة النّقل
كافة المعادن، بلاستيك- ورق- كرتون- نيلون، نفايات الكترونية	L’ecoute	زقاق البلاط (بيروت)	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	70-391908	لا يقدّمون بدل نقديّ	تساوي كلفة النّقل

نوع الخدمة	إسم المؤسسة	المنطقة	منطقة التغطية	رقم الهاتف	بدل نقديّ مقابل النّفايات القابلة لإعادة التّدوير	التكلفة
ورق- كرتون- نيلون، تنك، الومينيوم، بلاستيك	حسين ضاهر	الاوزاعي	لا تغطّي المؤسسة خدمة النقل	03-498663 03-970906	5000 ل.ل لكيلوغرام البلاستيك 5000 ل.ل لكيلوغرام التنك 1000 ل.ل لكيلوغرام الورق أو الكرتون 30000 ل.ل لكيلوغرام الألومينيوم 100-300 دولار أميركي لطنّ النيلون	تساوي كلفة النّقل