صيدا في 2018/2/22

جانب رئيس بلدية صيدا المهندس محمد زهير السعودي المحترم

تقرير عن حالة معمل فرز ومعالجة النفايات والمصادر المحتملة للروائح في صيدا

الموضوع: تقرير عن الكشف والتدقيق الشامل حول عمل معمل فرز ومعالجة النفايات والمصادر المحتملة للروائح في صيدا

المرجع: تكليف حضرتكم رقم 778/ص بتاريخ 2017/12/7، الذي يحمل رقم التسجيل 125257.

إعداد: الخبير البيئي المستقل الدكتور المهندس ناجي حسين قديح

بالإشارة إلى الموضوع والمرجع المبينين أعلاه،

أتقدم لجانبكم بهذا التقرير عن نتائج الكشف والتدقيق الشامل حول عمل معمل فرز ومعالجة النفايات والمصادر المحتملة للروائح في صيدا.

مقدمة

تشهد مدينة صيدا حالة من الشكوى مردها سوء الوضع البيئي، وازدياد المخاطر الصحية، المرتبطة بروائح تنطلق باتجاه المدينة، وبتراكم كميات كبيرة من متبقيات معمل النفايات في صيدا في باحة داخل حرمه، متاخمة للبحر من جهة الجنوب/الغربي. أقلق هذا الوضع وتلك الشكاوى المسؤولين في المدينة على كل المستويات، ولذلك، قاموا بتكليفي للكشف على الوضع بكل أبعاده، لإنارة المسألة والبحث عن معالجات سليمة وفعالة لهذه الحالة ووضع حد نهائي لها.

خلفية المسألة

تعتبر منطقة ساحل صيدا، الممتدة من موقع المرفأ الجديد حتى جسر سينيق، منطقة تجتمع فيها أسباب عديدة للتدهور البيئي، وبالتالي مصادر متعددة لانبعاث الروائح الكريهة من كل نوع.

1- بداية، هناك معامل تجميع الجلود ومعالجتها ودبغها، وهذه معروفة بأنها مصدر هام للروائح الكريهة المميزة.

2- إلى جانبها كان يقوم المكب العشوائي الملاصق للبحر، والذي تمت معالجته باستحداث مطمر مكانه، استوعب نسبة كبيرة من النفايات التي كانت متراكمة فيه، وجرى إقفاله وتغطيته بالتراب. وهو في حالته الحالية لا يشكل مصدرا مهما للروائح، التي تعاني منها المدينة.
3- إلى جانب موقع المكب القديم، المقفل حاليا والمغطى بالتراب، تم بناء سنسول داخل البحر، استحدث مع إقامته بحيرة بمساحة كبيرة جدا من مياه البحر (حوالي 600 ألف متر مربع)، امتدت حتى العقار الملاصق للحدود الشمالية لمعمل النفايات في صيدا. تستقبل كميات من الردميات المخلوطة في غالب الأحيان مع نفايات من مصادر مختلفة.
4- تستقبل البحيرة، الجاري ردمها لاستحداث مساحة مردومة لصالح البلدية، كميات كبيرة من الردميات المخلوطة بالنفايات والبقايا، وكذلك أيضا يصب فيها أنبوب ينقل المياه المبتذلة. يتم حاليا إنشاء مسار جديد له ليصب في البحر متفاديا البحيرة الجاري ردمها. هذه البحيرة تشكل المصدر الرئيس لانبعاث الروائح الكريهة باتجاه مدينة صيدا وأحيائها.
5- إلى جانب البحيرة التي يتم ردمها باضطراد، هناك عقارات ملاصقة لمعمل النفايات لجهة الشمال، استعملت أيضا لسنوات مكبا لكميات من النفايات، حيث جري مؤخرا تغطيتها بالتراب وتسويتها.
6- إلى جانب هذه العقارات يقع لجهة الجنوب معمل النفايات موضوع درسنا، وهو أيضا يشكل مصدرا لانبعاث الروائح في بعض جوانبه.
7- إلى جانب معمل النفايات جنوبا تقع محطة معالجة المياه المبتذلة، وهي عمليا لا تقوم بأي عملية لمعالجة مياه الصرف الصحي الواصلة إليها، بل تقوم بإزالة بعض الشوائب الصلبة الكبيرة منها، وتضخها عبر أنبوب بطول 1500-1800 متر لتصب داخل البحر، دون أي عملية معالجة، أولية أو ثانوية أو ثلاثية. وهذه طبعا تشكل مصدرا لانبعاث الروائح الكريهة، خاصة عندما يهيج البحر، ويعيد ما رمينا فيه من ملوثات إلى الشاطيء. ومن جهة أخرى، يصبح مصدرا للروائح مع هبوب نسيم البحر والرياح الجنوبية الغربية السائدة على الشاطيء اللبناني.
8- جنوب هذه المحطة يقع مجرى نهر سينيق المشبع بالملوثات والنفايات السائلة الصناعية وغير الصناعية. وهو يشكل أيضا مصدرا للروائح الكريهة من وقت لآخر.

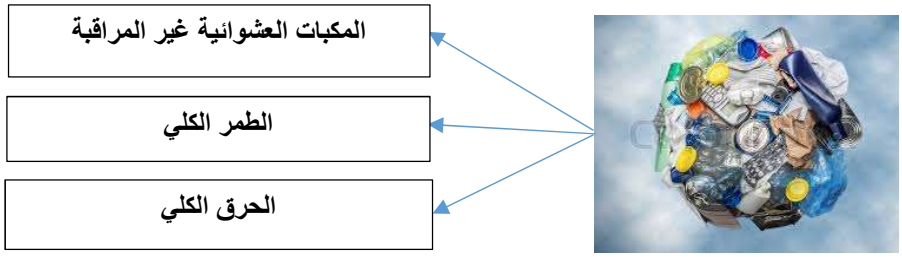
خلاصة الخلفية

نحن أمام عدد كبير من مصادر الروائح الكريهة الواقعة في منطقة محدودة على ساحل صيدا الممتد من المرفأ الجديد حتى نهر سينيق. وبالتالي لا يمكن اعتبار معمل فرز ومعالجة النفايات المصدر الوحيد للروائح، بل دلت متابعتنا لمسألة الروائح، وتحديد مصدرها الرئيس ومصادرها الثانوية، على مدى فترة تكليفنا الممتدة لأكثر من شهرين من الزمن، على أن المصدر الرئيس لانبعاث الروائح الكريهة، التي تغطي فضاء صيدا هي البحيرة المستحدثة والجاري ردمها، حيث تتفاقم فيها عمليات التعفن والتحلل والتفكك اللاهوائي للمواد العضوية، مضافا لها مياه المجارير المبتذلة التي تصب فيها، والتي هي بدورها تتفكك لاهوائيا لتطلق في الجو روائح كريهة، تنقلها الريح الجنوبية الغربية ونسيم البحر إلى مدينة صيدا وأحيائها، وكذلك إلى المناطق السكنية المحيطة بصيدا. ولذلك أوصي على وجه السرعة القصوى باستكمال ردمها بردميات نظيفة لا تحتوي على أي نوع من النفايات. وهي على الرغم من ذلك ستبقى مصدرا للروائح لمزيد من الوقت حتى توقف عمليات التحلل الحيوي اللاهوائي فيها، حيث ستضعف الانبعاثات تدريجيا. يمكن العمل على تخفيف هذه الروائح بطرق كيميائية، سوف نشير إليها لاحقا في التقرير.

معمل النفايات في صيدا يشكل مصدرا ثانويا لإطلاق الروائح من وقت لآخر، سوف نتحدث عنها بالتفصيل في متن التقرير.

إدارة النفايات الصلبة المنزلية

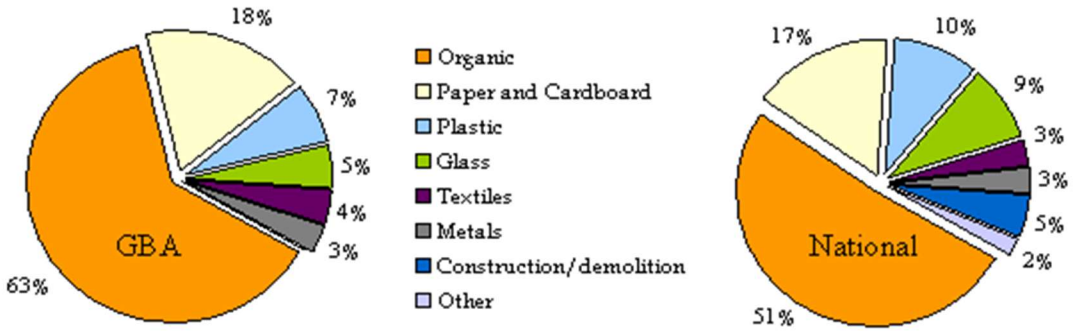
هناك رؤيتان لإدارة النفايات الصلبة المنزلية، الأولى تمتد منذ قرون، وهي الرؤية التقليدية القديمة، التي تعتبر النفايات كتلة من المرفوضات، مطلوب التخلص منها. وبالتالي ينتج عن هذه الرؤية، لتحقيق هدف التخلص من النفايات، التفكير في طرق التخلص الممكنة، فتصل إلى المكبات العشوائية غير المراقبة والطمر الكلي والحرق الكلي. هذه الخيارات التقليدية اعتمدتها البلدان منذ قرون. وخصوصا تلك البلدان، التي تتمتع بمساحات واسعة وأراضي قاحلة وبعيدة عشرات الكيلومترات عن المدن والقرى والمجمعات السكنية. يشكل الطمر والحرق خيارات عالية الكلفة، وهي بحد ذاتها هدر للموارد التي تتضمنها النفايات، يضاف إليه هدر للأموال العامة من أجل طمرها وحرقها. عند اعتماد هذه الرؤية، لا يكون مهمًّا كيف تجمع وتنقل النفايات، وبأي حالة سيتم إيصالها إلى المكب العشوائي غير المراقب أو المطمر أو المحرقة. ولذلك اعتمدت شاحنات للجمع والنقل تضغط النفايات بغاية التخفيف من حجمها، وبالتالي التخفيف من كلفة الجمع والنقل. ينتج عن عمليات الحرق كميات من الرماد (المتطاير ورماد القاع)، تتراوح من 22 – 30 بالمئة من وزن النفايات الداخلة. الرماد المتطاير يصنف نفايات خطرة وفق اتفاقية بازل، وبالتالي يجب أن يصار إلى تصليبه وطمره في مطامر متخصصة باستقبال النفايات الخطرة. وهكذا فإن خيار الحرق لا يلغي الحاجة للمطمر، ولكن في هذه الحالة يجب أن يكون مطمرا معدا هندسيا بشكل خاص لاستقبال نفايات خطرة، وليس مطمرا صحيا للنفايات الصلبة المنزلية العادية.



الرؤية التقليدية القديمة: كتلة من المرفوضات المطلوب التخلص منها

والرؤية الثانية، هي الرؤية الحديثة، التي تنطلق من مفاهيم التنمية المستدامة وحماية البيئة والصحة العامة وتخفيف كلفة إدارة النفايات عبر استرداد جزء من هذه الكلفة. ترتكز هذه الرؤية على اعتبار النفايات مجموعة من المكونات، التي تمثل موارد ذات قيمة. علينا استرداد هذه القيمة عبر مراحل الإدارة المتكاملة للنفايات. فمن أجل تحقيق هذا الهدف، أي استرداد قيمة الموارد التي تتكون منها النفايات، نلجأ إلى اعتماد نظام الفرز من المصدر، كي نسهل عملية فصل مكوناتها وتدويرها ومعالجتها. فحين نفصل المواد العضوية عن غير العضوية، يكون سهلا نقل المواد العضوية وحدها إلى مراكز متخصصة بمعالجتها، إما بالتسبيخ الهوائي لإنتاج الكومبوست، وهو محسن للتربة الزراعية، وإما بالهضم اللاهوائي لتوليد البيوغاز الغني بالميثان لانتاج الطاقة. وبذلك نسهل أيضا عملية فصل وتعريب المكونات الأخرى القابلة للتدوير، مثل

الورق والكرتون والمعادن والزجاج والمواد البلاستيكية والأقمشة. يمكن أيضا، أن يترافق نظام الفرز من المصدر مع إقامة مراكز ومعامل متخصصة لاستقبال النفايات لفرزها وفصل مكوناتها عن بعضها البعض، بغية تدوير ما هو قابل للتدوير، ومعالجة المكونات العضوية، بواحدة من الطريقتين المذكورتين سابقا، الهوائية أو اللاهوائية أو بطرق أخرى. وفق هذه الرؤية للإدارة المتكاملة للنفايات، ولتسهيل عملية الفرز وفصل المكونات عن بعضها البعض، ولتحقيق أعلى فعالية لهذه العملية كميا ونوعيا، يجب اعتماد نظام الجمع والنقل في شاحنات لا تضغط النفايات ولا تكبسها بطريقة تجعل فرزها وفصل مكوناتها عملية عالية التعقيد والصعوبة، وضعيفة الفعالية والمردودية. إن عدم اعتماد هذا النظام للجمع والنقل، واعتماد نظام لا يتلاءم مع عمليات الفرز والمعالجة، أي شاحنات الضغط التي تنتمي إلى الرؤية التقليدية القديمة المرتكزة على المكبات العشوائية والطمر والحرق، يتناقض كليا مع عمليات معمل الفرز والمعالجة. يؤدي ذلك بالنتيجة إلى تولد كميات كبيرة من المتبقيات المطلوب التخلص النهائي منها، على حساب ما هو هدف عملية الفرز، أي الفصل الفعال والكمي للمكونات والموارد، بغاية استرداد قيمتها عن طريق التدوير وإدخالها في الدورة الإنتاجية مرة أخرى. وكذلك الفصل الكمي للمكونات العضوية، حيث تؤثر نظافة جمعها وخلوها من الشوائب على جودة منتج الكومبوست أو كمية الغاز المتولد منها. إذن الجمع والنقل والفرز والفصل والتدوير والمعالجة هي عمليات متكاملة، الغاية منها تحقيق هدف هذه الرؤية، أي استرداد قيمة الموارد الموجودة في النفايات. إذا تم اعتماد الفرز من المصدر، تكون عملية فصل المكونات كمية ونوعية أفضل، مما يتيح استرداد أعلى نسبة من قيمة الموارد. وهذا يؤدي إلى تخفيف الكلفة الإجمالية لإدارة النفايات، ويفيد البيئة والصحة والاقتصاد الوطني، ويشجع الصناعة ويؤمن مزيدا من فرص العمل. وبهذه الطريقة أيضا، تكون كمية المتبقيات النهائية المطلوب التخلص منها، محدودة جدا، وبالتالي يسهل اعتماد خيارات مناسبة للتخلص النهائي منها. تشكل هذه المتبقيات نسبة تتراوح بين 10 – 20 بالمئة من وزن النفايات الداخلة، وتكون خالية إلى حد كبير من مكونات تشكل تهديدا كبيرا للبيئة والصحة العامة، فيسهل التخلص منها في مطامر صحية نظامية تخدم لسنوات طويلة جدا، أو بطرق أخرى آمنة بيئيا.



الرؤية الحديثة: مكونات النفايات ونسبها في لبنان: استرداد قيمة الموارد المكونة للنفايات

(الإدارة المتكاملة للنفايات)

وفق الرؤية التقليدية القديمة، تتكون إدارة النفايات في حالة الطمر من حلقتين، حلقة الجمع والنقل، وحلقة الرمي في المكب العشوائي غير المراقب أو الطمر. وفي حالة الحرق من ثلاثة حلقات، حلقة الجمع والنقل

وحلقة الحرق وحلقة طمر رماد الحرق في مطامر متخصصة. في كل الحالات، تكون حلقة الجمع والنقل غير مشروطة، ويمكن أن تتم في شاحنات الضغط والكبس.

أما الرؤية المستدامة للإدارة المتكاملة للنفايات، فتتكون أيضا من حلقات ثلاثة مترابطة بحيث تخدم الواحدة حسن سير عمل الحلقة التي تليها. فتكون حلقة الجمع والنقل في شاحنات لا تضغط، أو في حالة الفرز من المصدر، تكون المكونات منفصلة عن بعضها. تصل النفايات غير المضغوطة إلى مركز الفرز والمعالجة، فيسهل فصل مكوناتها وتتم معالجتها بأعلى فعالية ممكنة، فيتولد عن ذلك كمية أقل، ومتناقصة دوما من المتبقيات، المطلوب التخلص النهائي منها في مطمر صحي يخدم لسنوات طويلة جدا، أو بطرق أخرى آمنة بيئيا.

الأسباب العامة لأزمة إدارة النفايات في صيدا

أزمة إدارة النفايات في صيدا ليست خاصة بها، بل أعراضها وأسبابها العامة هي شاملة على امتداد كل لبنان. إن التداخل الذي نشهده في عناصر ومقومات ومراحل الرؤيتين التي جرى استعراضها، يؤدي إلى ما نحن فيه في لبنان من أزمة إدارة نفايات متمادية منذ سنوات طويلة وحتى اليوم، على الرغم من كل ما تم صرفه من مئات ملايين الدولارات على هذا القطاع.

من جهة تعتمد الدولة خيار المطامر، وهنا لا نناقش عدم تلاؤم المواقع التي تختارها لإقامة هذه المطامر مع الحد الأدنى من المعايير البيئية والصحية. وإن كنا من أصحاب الرأي بأن مساحة لبنان وطبيعة أرضه وكثافته السكانية لا تشجع على اعتماد خيار المطامر في إطار رؤية تقليدية عفا عليها الزمن في إدارة النفايات. بل نشير إلى المحاولات الفاشلة في الجمع بين عناصر الرؤية الحديثة المستدامة المرتكزة على استرداد القيمة وتعميم وتطوير معامل الفرز والتدوير والمعاجة، وعملية الطمر الكلي أو شبه الكلي للنفايات. منذ العام 1997، بقيت معامل الفرز والتسبيخ عاجزة عن تحقيق أي تقدم في نسبة الفرز والمعالجة حتى اليوم. وهي لم تتجاوز على امتداد كل هذه السنوات نسبة الفرز من 8-10 بالمئة من كميات النفايات المتولدة في لبنان. يجري في هذه المعامل فرز هذه الكمية الصغيرة جدا، وتوضيب النفايات في بالات ونقلها إلى الطمر. هذا ما كان يحدث في مطمر الناعمة، وهذا ما يزال يحدث في مطمر الكوستابرافا وبرج حمود. في كل الحالات كانت النفايات تجمع وتنقل بأسطول من الشاحنات التي تضغط النفايات وتكبسها. نظام الجمع والنقل هذا يتناقض مع عمل مراكز الفرز والمعالجة، ولذلك كان فشلها الذريع، بالإضافة إلى التمنع عن القيام بأي تحسينات حتى تاريخه. وبنتيجة ذلك، كان ولا يزال يذهب إلى الطمر ما يقارب من 90 بالمئة من النفايات. إن القرارات الأخيرة لمجلس الوزراء المتعلقة بتطوير العمل في معملي الكرنتينا والعمروسية واستحداث معامل جديدة سوف يحسن نسبة الفرز، ويخفف من كمية المتبقيات المعدة للتخلص النهائي في المطامر.

إن وجود معامل للفرز والمعالجة، في كل مناطق لبنان، بما فيها صيدا، مهمتها فرز النفايات بغاية استرداد قيمتها، أي بغاية تدوير المكونات القابلة لذلك، وفصل المكونات العضوية بغاية معالجتها وتحويلها إلى منتج له قيمة، الكومبوست أو البيوغاز، يحتم اعتماد نظام جمع ونقل يتكون من أسطول من الشاحنات لا تضغط ولا تكبس النفايات المنقولة إلى مراكز للفرز. هذا الأمر لا يزال السبب الرئيس، بعد استبعاد المبادرة إلى تطبيق الفرز من المصدر، لفشل عمليات الفرز النوعي والكمي، ولضعف فعالية عمليات التدوير والمعالجة، وبالتالي تولد كميات كبيرة من المتبقيات المطلوب التخلص النهائي منها. أي بكلام آخر يؤدي تجاهل هذا

الأمر إلى إفشال الأهداف الحقيقية لاستعادة القيمة من النفايات، التي تشكل أساس الرؤية الحديثة المستدامة لإدارة النفايات.

نظام "إدارة" النفايات في صيدا

في صيدا، يشكل معمل فرز ومعالجة النفايات الحلقة الرئيسة من النظام المشوه لإدارة النفايات المعمول به حاليا. فمن جهة تقوم حلقة الجمع والنقل على أسطول من الشاحنات، التي تضغط النفايات وتكبسها. وهذا كما أشرنا سابقا، يتناقض كليا مع عمليات الفرز والتدوير والمعالجة، التي يقوم بها المعمل. هذا ما يصعب مهمته ويضطره إلى بذل جهود مضنية لتحقيق مستوى مقبول من فعالية الفرز وفصل المكونات عن بعضها، ولا سيما تحضير المكونات العضوية كي تكون صالحة للدخول إلى مفاعل الهضم اللاهوائي. ومن جهة أخرى يفتقر هذا النظام القائم حاليا في صيدا ومنطقتها (اتحاد البلديات) لمطمر صحي نظامي لاستقبال المتبقيات المتولدة عن عمليات الفرز والمعالجة التي يقوم بها المعمل.

معمل فرز النفايات ومعالجتها في صيدا

يعتبر معمل الفرز والمعالجة الحلقة الرئيسة في أي نظام متكامل للإدارة السليمة للنفايات الصلبة المنزلية. مهما بلغ حسن تنظيم وإدارة العمل فيه، وتوفير شروط رفع كفاءته، يبقى رهنا بملاءمة نظام الجمع والنقل مع طبيعة عملياته، ورهنا بوجود المطمر الصحي النظامي الذي يستقبل متبقيات عملياته، أو بوجود طريقة أخرى للتخلص الآن بيئيا منها.

في ظروفنا الراهنة، مهما بلغت درجة التنظيم والكفاءة وحسن الإدارة، فإن تصفير المتبقيات لا يزال غاية منشودة، ولكنها غير قابلة للتحقق في الواقع، مما يبقي على ضرورة المطمر الصحي النظامي، لتتكامل حلقات نظام الإدارة المتكاملة السليمة للنفايات.

هذا هو الإطار العام الموضوعي، الذي يوجد فيه معمل فرز ومعالجة النفايات في صيدا. هذه هي الحقائق الواقعية لما هو موجود وغير ملائم (نظام الجمع والنقل)، ولما هو ضروري وغير موجود (المطمر الصحي النظامي)، بغض النظر عن طبيعة العقد المبرم مع البلدية أو اتحاد البلديات، وعن مضمونه، الذي لا يشكل موضوعا للمناقشة في حدود نطاق هذا التقرير.

العمليات التي يقوم بها المعمل

يقوم المعمل بسلسة طويلة من العمليات منذ دخول النفايات إليه.
هناك خطان متمايزان للعمليات:

- خط فصل المكونات غير العضوية بعضها عن بعض وتحضيرها للتدوير، ولإزالة الشوائب وعزلها.
- خط فصل المكونات العضوية وتنظيفها لتحضيرها للدخول إلى العملية الرئيسة للمعمل، المتمثلة بالهضم اللاهوائي للمكونات العضوية، التي ينتج عنها البيوغاز لإنتاج الطاقة. هذه العملية تستلزم درجة عالية جدا من نظافة المكونات العضوية، أي خلوها التام من الشوائب من كل نوع، بما فيها حبيبات الرمل الصغيرة.

يتولد عن عمل هذين الخطين، وبنتيجة سلسلة طويلة من عمليات الفصل، كمية من المتبقيات، يصار أيضا إلى إضافة خط ثالث ثانوي للتعامل معها بهدف فصل المزيد من مكوناتها، وذلك للتخفيف قدر الإمكان من كمياتها النهائية.

تسلسل العمليات ومسارات مكونات النفايات المختلفة

يستقبل المعمل يوميا ما يتراوح بين 500 و600 طن من النفايات، وفي بعض الأشهر تزيد هذه الكمية وفي أشهر أخرى تنقص. منها ما بين 250 و275 طنا يوميا تجمع من منطقتي صيدا والزهراني. ويستقبل أيضا كمية تقدر بما بين 15- 23 طنا يوميا من جزين. محتوى المكونات العضوية في النفايات المجموعة من صيدا والزهراني وجزين يقدر بحوالي 55-60 بالمئة، إسوة بكل المناطق اللبنانية الأخرى.

ويستقبل من بيروت حوالي 225 – 250 طنا من نفايات بيروت، الخارجة من معمل الفرز في الكرنتينا بعد أن يتم نزع الأحجام الكبيرة منها وتمريرها على غربال قطر فتحته 8 سم، وهكذا تصبح نسبة المكونات العضوية فيها ما بين 70-75 بالمئة، وخالية من المواد كبيرة الحجم.

يتم نظام العمل في المعمل على نوبتين، كل نوبة منها 8 ساعات، أو بمعدل 14 ساعة عمل حقيقي يمكن زيادتها إلى 16 ساعة عند الحاجة القصوى. عدد العمال 150 لكل نوبة.

1- مسار المواد غير العضوية

- عند دخول الشاحنة المحملة بالنفايات الآتية من الخارج يصار إلى إفراغها ونزع المواد الكبيرة منها مثل الأثاث، والأخشاب الكبيرة، والأدوات المنزلية الكبيرة الخ...
- تنقل إلى عملية فتح الأكياس وتحرير النفايات التي بداخلها وتمرير النفايات على الغربال رقم 1 بفتحات قطرها 8 سم. القدرة الاستيعابية لآلات فتح الأكياس تقدر بـ 40 طن/ساعة. في هذا الغربال، نصف النفايات (حوالي 20 طن/ساعة) تسقط تحته، وتعتبر المكون العضوي، حيث تنقل إلى مسار المكونات العضوية. والنصف الآخر (20 طن/ساعة) ينتقل على البساط المتحرك إلى الغربال رقم 2.
- في الغربال رقم 2، يسقط تحت الغربال حوالي 2 طن/ساعة تنقل إلى خط المواد العضوية. وحوالي 18 طن/ساعة من المواد الأخرى تتابع انتقالها على بساط متحرك، وتتم عملية الفصل اليدوي للمواد، حيث يفصل حوالي 0.7 طن/ساعة من الأقمشة، و 0.3 طن/ساعة من الأكياس البلاستيكية وأفلام البلاستيك، وينتقل الباقي من المواد أي 17طن/ساعة إلى آلة قطع لتقطيعها، وبعدها تنتقل إلى الغربال رقم 3.

- في الغربال رقم 3، يسقط تحت الغربال حوالي 1طن/ساعة تنقل إلى خط المواد العضوية. وحوالي 16طن/ساعة من المواد الأخرى تتابع طريقها على البساط المتحرك إلى آلة الفصل بالجاذبية، أي بفارق الثقل النوعي Gravity separation. هنا نميز بين فئتين من المواد:
  - فئة المواد الثقيلة حوالي 10طن/ساعة، وتتكون من مختلف أنواع البلاستيك الثقيل نسبيا (بولي آثيلين) والكرتون والمعادن والأقمشة، حيث يتم فصل مكوناتها المختلفة على بساط متحرك بطريقة يدوية. هنا يتم فصل حوالي 4 طن/ساعة من هذه المكونات، وينتهي إلى آخر البساط حوالي 6 طن/ساعة. منها 2.5 طن/ساعة تعود إلى الغربال رقم 2 للتتابع مسار فصل المواد غير العضوية من جديد. والباقي أي حوالي 3.5 طن/ساعة يحال إلى المتبقيات، حيث سنتحدث لاحقا عن مسار الفصل الإضافي للمتبقيات.
  - فئة المواد الخفيفة حوالي 5 طن/ساعة، تنتقل إلى بساط للفصل اليدوي لحوالي 1 طن/ساعة من الأكياس البلاستيكية وأفلام البولي أثيلين والأقمشة، أما الباقي حوالي 4 طن/ساعة يحال إلى المتبقيات، حيث سنتحدث لاحقا عن مسار الفصل الإضافي للمتبقيات.
- الباقي من آلة الفصل بالجاذبية (الفرق في الثقل النوعي)، أي حوالي 1 طن/ساعة من الفئة الخفيفة ينتقل إلى آلة الفصل البصري بالأشعة Optical separation لفصل المواد البلاستيكية وتصنيفها، ومنها تنقل إلى معمل تدوير البلاستيك الموجود في المعمل.

2- مسار المواد العضوية

المواد العضوية الآتية من كل نقاط الفصل بالغربلة، أي حوالي 20 طن/ساعة من الغربال رقم 1، و حوالي 2 طن/ساعة من الغربال رقم 2، وحوالي 1طن/ساعة من الغربال رقم 3، أي بمجموع 23 طن/ساعة،

- تنقل على بساط متحرك للفصل اليدوي، حيث يتم فصل المواد المعدنية، بفصل الحديد عن غير الحديد، وذلك بحوالي 1طن/ساعة.
- ينتهي البساط في غربال رقم 4 (عضوي)، أي حوالي 22 طن/ساعة، تسقط تحت الغربال حوالي 9 طن/ساعة، وينقل حوالي 13 طن/ساعة إلى آلة للفرم والتقطيع، وتعاد إلى الغربال حيث تنقل كلها، أي حوالي 22 طن/ساعة، إلى آلة للفرم والتقطيع مجددا.
- من آلة الفرم والتقطيع تنقل إلى آلة الغسيل بالماء، حيث تتم إزالة حوالي 2 طن/ساعة من المواد الخفيفة.
- 20 طن/ساعة تنقل إلى آلة أخرى للغسيل بالماء، حيث تتم إزالة حوالي 3 طن/ساعة من المواد الثقيلة مكونة من الرمل وفتات الحصى.
- الباقي من المواد العضوية عالية النظافة، أي حوالي 17 طن/ساعة تنقل إلى مفاعل الهضم اللاهوائي.

3- المسار الثالث الثانوي للتعامل مع المتبقيات

أضاف المعمل خطا ثالثا في باحة في الخارج، ليقوم بعمليات فصل إضافية لبعض مكونات المتبقيات، وعمليات فرم وتقطيع، بهدف تخفيف كميات المتبقيات حتى الحد الأدنى الممكن. ويقوم بخلطها مع حجارة

صخرية وتمريرها داخل كسارة، وذلك بهدف تخفيف رطوبتها إلى حد مقبول، ينتج عنه تخفيف الرائحة. ومن جهة أخرى يصار إلى إغراق المتبقيات بوسط صخري مكسر يخفف من تركيزها.

- المتبقيات الخارجة من خطي الفصل بالجاذبية، خط الفئة الثقيلة، أي حوالي 3.5 طن/ساعة، وخط الفئة الخفيفة، أي حوالي 3 طن/ساعة، أي ما مجموعه حوالي 6.5 طن/ساعة. كل ذلك ينقل إلى الغربال رقم 5 (غربال الفصل الإضافي للمتبقيات).
- تنتقل من الغربال إلى بساط متحرك للفصل اليدوي، حيث يتم فصل إضافي لحوالي 1طن/ساعة من أكياس البلاستيك والأقمشة.
- أما الباقي الذي يسقط تحت الغربال، ينقل إلى آلة فرم وتقطيع، حوالي 5.5 طن/ساعة.
- من آلة الفرم والتقطيع تؤخذ المواد المتبقية لتخلط مع الحجارة الصخرية لتدخل الكسارة.
- كميات القماش المجموعة من كل مراحل عمليات الفصل تنقل إلى آلة للتقطيع حيث توضب وتحضر لنقلها إلى البقاع للتخلص منها في محرقة معمل سوكومو. تقدر هذه الكمية بما بين 9 و12 طن يوميا.

النفايات المنقولة من بيروت

يستقبل المعمل حوالي 225-250 طن/يوميا، وتصل أحيانا إلى أكثر من 300 طنا يوميا، من نفايات بيروت، الخارجة من معمل الكرنتينا لفرز النفايات. هذه النفايات تخضع في الكرنتينا إلى عملية نزع المواد كبيرة الحجم، وتمريرها على غربال قطر فتحته 8 سم. هذا ما يجعل من النفايات التي تجمع تحته ذات محتوى من المواد العضوية يتراوح بين 70 و75 بالمئة، وخالية من المواد كبيرة الحجم.

لقد عاينت بأم العين شاحنة محملة من نفايات بيروت وتم تفريغ حمولتها أمامي، وتفحصت النفايات وكانت متجانسة في كل الحمولة.

تدخل نفايات بيروت الدورة التي تم استعراضها في الفقرات سابقا منذ الخطوة الأولى وحتى الأخيرة.

مصير المواد التي تم فصلها عبر خطوط ومسارات الفصل

- المواد العضوية المفصولة بعناية على طول خطوط الفصل، وتنظيفها من كل الشوائب، تقدر بحوالي 17 طن/ساعة، طوال نوبتي العمل أي طوال 14 ساعة (يمكن زيادتها إلى 16 ساعة حين الضرورة)، أي ما يساوي 238 طن من المواد العضوية، تدخل تباعا إلى مفاعل الهضم اللاهوائي.
- الورق والكرتون يصار إلى توضيبه وكبسه ونقله للتدوير خارج المعمل.
- البلاستيك ينقل إلى معمل تدوير البلاستيك الموجود داخل المعمل، لينظف ويفرم ويدخل آلة التحبيب ليخرج حبيبات بلاستيكية جاهزة للتدوير.
- المعادن المفصولة، والمعربة في مجموعتين، الحديد وغير الحديد، فتحضر لبيعها لتدويرها أو لتصديرها إلى الخارج.
- المتبقيات المتولدة عن كل العمليات تقسم إلى نوعين:

- متبقيات رملية وفتات الحصى من عمليات غسل المواد العضوية تقدر بحوالي 3 طن/ساعة، أي بكمية إجمالية خلال 14 ساعة عمل كمعدل وسطي تكون 42 طنا/يوميا أي بنسبة 7.5 بالمئة.
- متبقيات عمليات فصل المواد غير العضوية تقدر بحوالي 6.5 طن/ساعة، أي حوالي 91 طن يوميا، اي بنسبة 16.3 بالمئة. يتم فصل إضافي منها على خط المتبقيات الثالث حوالي 1 طن/ساعة من أكياس البلاستيك والقماش، ليبقى حوالي 5.5 طن/ساعة متبقيات نهائية للتخلص النهائي، أي 77 طن يوميا، أي بنسبة حوالي 14 بالمئة.

عملية الهضم اللَّاهوائي لإنتاج البيوغاز

تعتبر عملية الهضم اللاهوائي للمواد العضوية لإنتاج البيوغاز، وبالتالي إنتاج الطاقة، العملية الرئيسية في المعمل. وكل العمليات الأخرى التي تم استعراضها، هي عمليات تحضيرية ومساعدة.

- يوجد في المعمل مفاعلان للهضم اللاهوائي، القدرة الاستيعابية لكل منهما 7200 متر مكعب.
- فترة التفاعل اللاهوائي داخل المفاعل هي 14 يوما.
- ينتج المعمل حوالي 2 ميغاوات يوميا، يستعملها لتشغيل الآلات وتسخين المياه للحرارة المطلوبة لعملية الهضم اللاهوائي في المفاعل، وللعمليات الأخرى.
- كل طن واحد من النفايات العضوية الصلبة الطازجة (لا يزيد عمرها عن 5 ساعات) يعطي 130 متر مكعب من البيوغاز.
- أما النفايات الآتية من بيروت، والتي يقارب عمر المواد العضوية فيها 48 ساعة، فيعطي كل طن منها 55 متر مكعب فقط من البيوغاز.
- يعمل مفاعل الهضم اللاهوائي على مدار الساعة (24 ساعة)، يعمل بطريقة مستمرة ومأتمتة، أي بطريقة آلية.
- يعطي حوالي 800 متر مكعب من البيوغاز بالساعة، أي حوالي 2 ميغاوات من الطاقة.

عمليات الاستقرار والتسبيخ الهوائي

بعد إتمام عملية الهضم اللاهوائي وإنتاج الغاز، يتم إخراج البقايا الصلبة من المواد العضوية (الوحول العضوية)، حيث تخضع لعدة عمليات:

- عملية استقرار الوحول وتهويئتها في خزان الاستقرار والتسبيخ الهوائي Stabilization and aerobic tank.
- العصر ونزع الماء Dewatering.
- خزان الاستقرار والتسبيخ الهوائي مغطى ومربوط بفلتر حيوي Bio-filter لتصفية الغازات من الروائح قبل انطلاقها في الهواء الجوي.
- نقلها إلى هنغار التسبيخ الهوائي للإنضاج لتتحول إلى كومبوست ناضج.

تنظيف البيوغاز ونزع الكبريت

- تتم عمليات إزالة الكبريت من البيوغاز بتفاعلات بيوكيميائية تحول غاز سولفايد الهيدروجين إلى سولفات، وبهذه الطريقة تتم إزالته من البيوغاز ليصبح اكثر أمنا للبيئة والصحة العامة.
- تستعمل في هذا القسم فلاتر فعالة من الكربون المنشط.

تقييم فعالية عمل المعمل

سوف نقوم بتقييم فعالية العمل في المعمل على ثلاثة مستويات:

- فعالية عمليات فصل المواد عن بعضها البعض، أي فعالية عمليات الفرز
- فعالية عملية الهضم اللاهوائي وإنتاج البيوغاز والتسبيخ الهوائي للوحول المتبقية
- فعالية التعامل مع المتبقيات النهائية

1- ***فعالية عمليات فصل المواد عن بعضها البعض، أي فعالية عمليات الفرز:*** نقيس هذه الفعالية بمقارنة كميات النفايات الداخلة مع كمية المتبقيات النهائية عن كل عمليات الفصل التي تتم تباعا في خطوط المسارات الثلاثة، مسار المواد غير العضوية، ومسار المواد العضوية، والمسار الإضافي للمتبقيات، فنرى أن على طول يوم عمل من 14 ساعة (يمكن زيادتها إلى 16 ساعة عند الحاجة)، تكون كمية النفايات الداخلة: 40 * 14 = 560 طن باليوم. وتكون كمية المتبقيات النهائية 5.5 * 14 = 77 طن باليوم، أي بنسبة 14 بالمئة. هذه النسبة تعتبر ممتازة، وبالتالي تكون فعالية فصل المواد عن بعضها وفعالية عمليات الفرز ممتازة. وهذا يعود لثلاثة أمور:

a. الأمر الأول يتعلق بنظام العمل المتبع، وهو نظام جيد الدقة والتنظيم. يظهر ذلك بجلاء في تحديد مسارات فصل المواد، مسار المواد العضوية، ومسار المواد غير العضوية، وإضافة مسار ثالث لفصل إضافي للمتبقيات المتولدة عن مسار المواد غير العضوية.
b. الأمر الثاني، يتعلق بالتجهيز الممتاز للمعمل بسلسلة من التجهيزات الوظيفية والغرابيل والآلات والبساطات المتحركة، التي تجمع بين عمليات الفصل اليدوي وعمليات الفصل الآلي (الفصل بفارق الكثافة، والفصل البصري).
c. الأمر الثالث يتعلق بالعدد الكافي من العمال الموزعين على الأبسطة المتحركة، وفي كل العمليات الأخرى، لنقل المواد من مكان إلى آخر وفق مسارات خطوط العمل في المعمل.

بنتيجة هذا التنظيم المعمول به وهذا التجهيز يمكننا الاستنتاج أن فعالية عمليات الفصل والفرز ممتازة، والمعمل يتعامل بنجاح مع الكميات التي يستقبلها.

2- فعالية عملية الهضم اللاهوائي وإنتاج البيوغاز وتسبيخ الوحول المتبقية:

a. عملية الهضم اللاهوائي: هناك مفاعلان للهضم اللاهوائي في المعمل يتمتعان بسعة كبيرة جدا وقدرة على استيعاب كميات إضافية من المواد العضوية المعدة للهضم اللاهوائي.
وبالتالي فإن القدرات المتاحة فعليا تتعامل بنجاح مع الكميات من المواد العضوية الداخلة إليه حاليا، وهو يستطيع أن يستوعب كميات إضافية من المواد العضوية النظيفة لدرجة تسمح لها بالدخول إلى المفاعل.
b. عملية تسبيخ الوحول المتبقية: إن حجم وقدرة خزان الاستقرار والتهوية، خصوصا في الفترة الأخيرة، أي بعد إتمام عمليات التوسعة والتأهيل والصيانة، وتأهيل البيوفلتر القديم،

يمكن القول أن فعالية هذه العمليات تحسنت لدرجة كبيرة، ولم تعد مصدرا محتملا لإطلاق الروائح المميزة لهذه العملية.

3- فعالية التعامل مع المتبقيات النهائية:

a. من حيث المبدأ، إن المتبقيات النهائية ينبغي أن يكون مصيرها الإنتقال إلى مطمر صحي نظامي، حيث يتم التخلص النهائي منها بطريقة سليمة بيئيا.
b. لم يكن عمل المعمل في كل المراحل السابقة شبيها بوضع العمل فيه حاليا. ولم يكن يعمل دائما بالفعالية، التي نشهدها اليوم لجهة فعالية عمليات الفصل بين المواد. ولصعوبات في تصريف كميات المتبقيات التي كانت تتولد لعدة سنوات خلت، أدت إلى تراكم جبل من المتبقيات في الباحة الجنوبية الغربية للمعمل.
c. يقوم المعمل حاليا بعمليتين حيال متبقياته المتولدة يوميا، وحيال كمية مماثلة من جبل المتبقيات المتراكمة:
   i. العملية الأولى تتعلق بإضافة خط للفصل يتكون من غربال وبساط متحرك للفصل اليدوي، يؤدي إلى النجاح في فصل 1طن/ساعة إضافي من أكياس وافلام البلاستيك والأقمشة.
   ii. العملية الثانية تتمثل بفرم المتبقيات المتولدة تحت الغربال، وخلطها مع كميات من الحجارة الصخرية، وتمريرها في كسارة ليتم خلطها. الهدف من هذه العملية تخفيف رائحة المتبقيات عبر تخفيف رطوبتها عند خلطها مع كسر الحجارة، وتخفيف تركيزها عبر إغراقها في وسط طاغ من كسر الحجارة.

إن تقييم هاتين العمليتين ليس واحدا. فالعملية الأولى تقييمها عالي الإيجابية، حيث تهدف إلى تخفيف إضافي لكمية المتبقيات المعدة للتخلص النهائي، وهذا هدف يستحق بذل الجهود من أجل تحقيقه، وأن يكون سعيا دائما لدى إدارة المعمل، وأي معمل مماثل لفرز النفايات ومعالجتها. أما العملية الثانية، فيمكن اعتبارها تعاملا طارئا مع وضع متأزم ناتج عن تراكم جبل المتبقيات، الذي يشكل مشكلة كبرى لإدارة المعمل، ولعموم المدينة.

برأيي أن هذه العملية، لا يمكن لها أن تشكل مسارا دائما مقبولا لحل أزمة جبل المتبقيات المتراكمة، ولا هي طريقة مقبولة على المدى المستدام للتعامل مع المتبقيات المتولدة يوميا في المعمل. فمن جهة إن هذه الطريقة تؤدي إلى زيادة الكميات المطلوب التخلص منها أضعافا عدة، مما لا يسهل عملية إيجاد الوسائل والأماكن للتخلص منها، كما تأمل إدارة المعمل. ومن جهة أخرى، أعتقد أن العلوم التي تعنى بمعالجة النفايات والملوثات، لا تعتبر تخفيف تركيز النفاية والملوث، عبر إغراقه في كميات من وسط حامل، معالجة للمشكلة. يعبر عن ذلك بمقولة يعرفها الخبراء العاملون في هذا المجال التي تقول: "إن تخفيف تركيز التلوث عبر الإغراق في وسط حامل ليس حلا" Dilution of pollution is not a solution.

إن التحاليل المخبرية لعينات من هذا الخليط للمتبقيات المفرومة مع كسر الحجارة الخارجة من الكسارة دلت على أن تركيز المعادن الثقيلة يبقى ضمن الحدود المقبولة وفق المواصفات العالمية للتربة. مما يعني أنه يمكن استعمالها لتأهيل مواقع المقالع المشوهة، أو لتأهيل مواقع المكبات العشوائية.

نتائج التحليل المخبري لأهم المؤشرات في عينات من خليط المتبقيات المفرومة مع كسر الحجارة الخارجة من الكسارة. مختبر البحوث الصناعية، بتاريخ 2017/21/29

المؤشر	التركيز (ملغ/كلغ) mg/kg	المعدل المقبول عالميا في التربة mg/kg		
		ألمانيا وروسيا	المملكة المتحدة UK	الولايات المتحدة الأميركية USA
النيكل Nickel as Ni	4	2.6	5-500	100
الزرنيخ Arsenic as As	<0.1	4.5	1-50	11-13
الرصاص Lead as Pb	0.3	55	2-200	107
الكادميوم Cadmium as Cd	0.3	1.1	0.01-0.7	5.2
الكروميوم Chromium as Cr	2.2	3.8	1-1000	21
الزئبق Mercury as Hg	<0.1	1.9	0.01-0.3	0.1 - 0.89
الكبريت Sulfur as S (%)	0.03	-	-	8000 as sulfate

في الملحق صور عن نتائج التحليل و صور عن المواصفات والمعايير الدولية

إن مقارنة نتائج التحاليل المخبرية مع المواصفات العالمية للتراكيز المقبولة للمعادن الثقيلة في التربة المعتمدة في عدد من البلدان المتقدمة في أوروبا وأميركا تدل على أن هذا الخليط هو آمن بيئيا ويمكن استعماله لتأهيل المواقع المشوهة للمقالع والكسارات أو استعماله في لتأهيل مواقع المكبات العشوائية للنفايات.

خيارات أخرى للتعامل مع المتبقيات

إن المتبقيات النهائية المتولدة حاليا عن مجمل العمليات، بما فيها عمليات الفصل الإضافية، التي أشرنا إليها، هي قابلة لمزيد من عمليات المعالجة لتصنيع "وقود بديل" بمواصفات مقبولة عالميا. هذا ما يتطلب التأكد من بعض المؤشرات الهامة عبر التحليل والفحص المخبري لجهة عدم تجاوز الهالوجينات (الكلور والفليور والبروم) الحدود المقبولة وفق المواصفات والمعايير العالمية (ولا سيما الألمانية). وكذلك القيمة الحرارية، التي تسمح باعتبار المنتج حاملا لكمية كافية من الطاقة. وكذلك أيضا تخفيف نسبة الرطوبة إلى مستوى مقبول عبر تجفيفها.

كانت إدارة المعمل قد قامت بمثل هذه الفحوص في العام 2013 وكانت النتائج مقبولة. ولكن، من جهة أخرى، إن السير في هذا الاتجاه، أي التوظيف في تجهيزات تصنيع "الوقود البديل RDF" من المتبقيات، يفترض تأمين تصريف هذا المنتج وبيعه إلى معامل الإسمنت، القادرة وحدها على استعماله وقودا في

أفرانها. والتجربة الأوروبية، وخصوصا الألمانية، تدل على انتشار واسع لاستعمال الوقود البديل، المصنع من مواد داخلة في تركيب النفايات، والمتوافق مع لائحة المواصفات والمعايير الأوروبية (الألمانية)، في أفران معامل الإسمنت. بلغ استعمال هذا الوقود البديل في ألمانيا مثلا، نسبا تصل إلى حد 90 بالمئة من الوقود المستعمل في أفران معامل الأسمنت.

جبل المتبقيات وضرورة التخلص منه الآن قبل الغد

يشكل جبل المتبقيات المتراكمة في باحة المعمل مشكلة كبيرة، تولدت بنتيجة تعطل القدرة على نقل هذه الكميات للتخلص النهائي منها. فهو أيضا مصدر للروائح مع كل تحريك له عبر الجرافات والآليات.

يتكون هذا الجبل من متبقيات مكونة من أقمشة وأكياس بلاستيكية ومواد صلبة رملية ومتبقيات عمليات فرز لم تكن سابقا على درجة عالية من الفعالية. كلها مشبعة بعصارة النفايات العضوية التي كانت مخلوطة معها. هذا ما يفسر الروائح التي تنبعث منها، الناتجة عن عمليات التعفن والتحلل والتفكك اللاهوائي التي تتم في طبقاته. وهذا أيضا ما يفسر تعرضه لحرائق تلقائية من وقت لآخر، مما يشكل تهديدا لأمن وسلامة المعمل نفسه، بالإضافة إلى تهديد الأمان البيئي والصحي لعموم سكان المدينة والمنطقة.

إن الحل الوحيد المطلوب لجبل المتبقيات هو التخلص النهائي منه فورا دون تأخير في مطمر صحي نظامي، يصار إلى استحداثه في المنطقة، ويستقبل بشكل مستدام متبقيات المعمل المتولدة يوميا. يجب أن يخضع اختيار موقع هذا المطمر الصحي النظامي للحد الأدنى من المعايير البيئية والبعد عن الأماكن السكنية. أو باتخاذ كل الإجراءات الضرورية لتسريع عملية معالجة هذه المتبقيات المتراكمة.

مصادر الروائح المحتملة في المعمل

- هناك اليوم مصدر رئيسي للرائحة من المعمل، يتمثل بجبل المتبقيات المتراكمة. ويحتمل أن تنبعث الروائح مع كل تحريك لمواد هذا الجبل ونقلها وعمليات تعبئتها وتفريغها.
- هناك مصادر ثانوية للروائح، مثل باحة تفريغ شاحنات النفايات عند دخولها المعمل.
- كان خزان الاستقرار والتهوية والتسبيخ الهوائي مصدرا محتملا ثانويا لانطلاق روائح من وقت لوقت. ولكن تم مؤخرا إنجاز عمليات توسعة وتأهيل شملت خزانات الاستقرار والتهوية، وكذلك البيوفلتر، الذي من شأنه التعامل مع الروائح وتخفيفها.

التوصيات

على ضوء كل ما سبق ذكره، أتقدم بالتوصيات التالية:

1- لتخفيف الروائح المنبعثة باتجاه المدينة، علينا الحد من انبعاث الروائح القوية من مصدرها الرئيسي في منطقة الساحل، أي من البحيرة التي يجري ردمها، وذلك عبر استكمال ردمها بردميات نظيفة، خالية كليا من أي نوع من أنواع النفايات، وذلك بالسرعة القصوى دون تأجيل.
2- بعد استكمال ردمها، يمكن معالجة سطح المساحة المردومة بطريقة تؤدي إلى التخفيف الكبير من الروائح التي تنبعث منها. يمكن شرح هذه الطريقة تفصيليا في تقرير منفصل بعد إنجاز الردم الكامل.

3- إلى حين استكمال ردمها بالكامل، يمكن العمل على تخفيف الروائح المنبعثة منها حاليا. يمكن تحقيق ذلك بإضافة مواد كيميائية محفزة لعمليات الأكسدة، وبهذه الطريقة تؤكسد وتفكك المواد ذات الرائحة الكريهة، وتقوم بتعديل رائحتها. هناك عدد كبير من هذه المستحضرات والمواد التي تساعد على تعديل الروائح الكريهة المنبعثة من منشآت ومواقع مماثلة. يمكن تحضير تقرير تفصيلي عن هذه العملية لاحقا، على أن يتضمن مشروعا لمعالجة الروائح وتخفيفها والتحكم النسبي بها.

4- إنشاء مطمر صحي نظامي على وجه السرعة لكي ينقل إليه جبل المتبقيات ليطمر فيه بطريقة سليمة بيئيا، وذلك بالسرعة القصوى دون تأجيل. يجب أن يخضع اختيار موقع هذا المطمر الصحي النظامي للحد الأدنى من المعايير البيئية والبعد عن الأماكن السكنية.

5- يكون هذا المطمر الصحي النظامي أيضا المكان المخصص لاستقبال متبقيات معمل فرز ومعالجة النفايات في صيدا.

6- المساعدة في تسهيل تسويق "الوقود البديل"، المصنَّع بمواصفات مقبولة، لجهة المؤشرات الكيميائية ولجهة القيمة الحرارية للمنتج، لاستعماله في أفران معامل الإسمنت. هذا ما تضمنته خطة وزارة البيئة للإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية.

7- إن اعتماد نظام فصل النفايات العضوية عن غير العضوية من المصدر وجمعها ونقلها منفصلة إلى معمل الفرز والمعالجة سيساعد كثيرا على تحسين أداء ورفع فعالية نظام الإدارة المتكاملة للنفايات، وسيخفف من كمية المتبقيات المطلوب طمرها، وهذا سيؤدي بدوره إلى إطالة عمر استخدام المطمر الصحي. هذا ما نشجع البلدية على السير لاعتماده بالتعاون مع منظمات المجتمع المدني البيئية وغير البيئية.

8- إن اعتماد نظام منفصل لجمع الأقمشة والألبسة من المصدر سيساعد كثيرا على اختزال الصعوبات المتعلقة بفرز هذه المكونات بعد خلطها بالنفايات، وسيخفف إلى حد كبير من كمية المتبقيات ويساعد على إطالة عمر المطمر. ومن جهة أخرى سيتيح الفرصة لإعادة استعمال هذه الألبسة والأقمشة وتدويرها، وتصنيع سلع جديدة منها. هذا أيضا ما نشجع البلدية على السير به بالتعاون مع الجمعيات البيئية وغير البيئية.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والإحترام

الخبير البيئي المستقل

الدكتور المهندس ناجي قديح

ملحق

INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE

IRI Bldg. - Lebanese University Campus
Hadath (Baabda) - Lebanon
P.O. Box: 11-2806 Beirut
Tel/Fax: +961 5 467831- Mobile: +961 3 286340
e-mail: info@iri.org.lb - http://www.iri.org.lb

Report

Date: 02/01/2018

No: 5221/2312/429382/2017 (M1)

CLIENT

Name: **MESSRS I B C S.A.L**
SAIDA - LEBANON

Reference: Your letter dated on 19/12/2017

SAMPLE

Received as:
" Compost "
(in a plastic bag)

Received on: 19/12/2017

Results

Testing duration: From 20/12/2017 to 29/12/2017 Unless otherwise specified, the sampling was done by the client.

CHEMICAL ANALYSIS AND MICROBIOLOGICAL EXAMINATION

IRI

Code No:			Reference Method
411 – 2	Nickel, as Ni	4.0 mg/kg	AAS-furnace
411 – 3	Arsenic, as As	Less than 0.1 mg/kg	AAS-HVG
411 – 2	Lead, as Pb	0.3 mg/kg	AAS-furnace
411 – 2	Cadmium, as Cd	0.3 mg/kg	AAS-furnace
411 – 2	Chromium, as Cr	2.2 mg/kg	AAS-furnace
411 – 3	Mercury, as Hg	Less than 0.1 mg/kg	AAS-MVU
385 – 1	Sulfur, as S	0.03 %	Gravimetric
026 – 1	Ash content	78 %	IT-me/CHI/08
–	Organic matter	6 %	By calculation
–	Total carbon, as C	3.5 %	By calculation
266 – 30	Total coliforms (CFU/g)	1.8×10^4	
266 – 37	E. coli (CFU/g)	9.6×10^3	

The microbiological tests were conducted as per "FDA, Bacteriological Anlaytical Manual, AOAC, Chapter 23".

This report, modified on 04/01/2018, cancels and replaces the previous report issued under the same date and number.

Results relate only to the sample tested.

CK/EM/JS/ny 1/1

Dr. Joseph Matta
Division Head Laboratories

Nadia Khoury
Applied Research & Testing Director

CONDITIONS & TERMS: < it is prohibited to use this report for advertising purposes>

THE INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE UNDERTAKES NO RESPONSIBILITY FOR THE AUTHENTICITY OF THE SAMPLE FROM WHICH THE SPECIMENS TESTED SUBJECT OF THIS REPORT ARE TAKEN UNLESS SAMPLING IS CONDUCTED BY THE INSTITUTE ITSELF WHICH FACT WHEN APPLICABLE WILL BE CLEARLY INDICATED AS PART OF THE REPORT. THE INFORMATION GIVEN IN THIS REPORT DELIVERED IN A SEALED ENVELOPE IS FOR THE USE OF THE CLIENT AND IS NOT TO BE ABSTRACTED OR PUBLISHED BY ANY MEANS OR IN ANY FORM IN WHOLE OR IN PART WITHOUT THE PRIOR WRITTEN CONSENT OF THE INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE. IT MAY BE PHOTOCOPIED STRICTLY FOR THE INTERNAL USE OF THE CLIENT. NO RESPONSIBILITY FOR ANY INTERPRETATION OF THIS REPORT IS ASSUMED EXCEPT WHEN THE INTERPRETATION IS GIVEN IN WRITING BY THE INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE.

TESTING INSPECTION OR CALIBRATION OF MATERIALS INSTRUMENTS AND OTHER ARTICLES IS ONLY UNDERTAKEN BY THE INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE SUBJECT TO THE EXPRESS STIPULATION THAT NO RESPONSIBLITY OF ANY KIND OR HOWSOEVER ARISING SHALL ATTACH TO THE INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE OR TO ITS EMPLOYEES IN RESPECT TO ANY LOSS INJURY OR DAMAGE ARISING DIRECTLY OR INDIRECTLY OF OR IN CONNECTION WITH ANY SUCH TESTING INSPECTION OR CALIBRATION OR ANY FAILURE OR OMMISSION IN REGARD THEREOF.

Knowledge grows

Yara Analytical Services
Technical Bulletin

Heavy Metal Guidelines in Soil

Element	Function of Land Use	CLEA Soil Guideline Value (mg/kg)	EC Directive 86/278/EEC (mg/kg)
Arsenic (As)	Residential with or without plant uptake	20	-
	Commercial and Industrial	500	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	50
Cadmium (Cd)	Residential with plant uptake	pH 6 - 1	-
	Residential with plant uptake	pH 7 - 2	-
	Residential with plant uptake	pH 8 - 8	-
	Residential without plant uptake	30	-
	Commercial and Industrial	1400	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	3
Chromium (Cr)	Residential with plant uptake	130	-
	Residential without plant uptake	200	-
	Commercial and Industrial	5000	-
	Agricultural and after sewage son	-	400
Mercury (Hg)	Residential with plant uptake	8	-
	Residential without plant uptake	15	-
	Commercial and Industrial	480	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	1
Nickel (Ni)	Residential with plant uptake	50	-
	Residential without plant uptake	75	-
	Commercial and Industrial	5000	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 5.0 - 5.4 -50
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 5.5 - 5.9 -60
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 6.0 - 7.0 -75
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 7.1 + -110
Selenium (Se)	Residential with plant uptake	35	-
	Residential without plant uptake	260	-
	Commercial and Industrial	8000	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	3
Lead (Pb)	Residential with plant uptake	450	-
	Residential without plant uptake	450	-
	Commercial and Industrial	750	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	300
Copper (Cu)	CLEA	Non available at present	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 5.0 - 5.4 -80
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 5.5 - 5.9 -100
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 6.0 - 7.0 -135
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 7.1 + -200
Zinc (Zn)	CLEA	Non available at present	-
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 5.0 - 5.4 -200
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 5.5 - 5.9 -250
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 6.0 - 7.0 -300
	Agricultural and after sewage sludge application	-	pH 7.1 + -450

Please note:-
CLEA 2002 Contaminated Land Exposure Assessment are new technical documents published by DEFRA in 2002 to replace ICRCL in the assessment of the human health risks from land contamination.

EC Directive 86/278/EEC figures have been taken from the Code of Practise prepared to compliment the sludge (Use in Agriculture) Regulations 1989 which enforce the provisions of the EC Directive 86/278/EEC on the protection of the environment and in particular of the soil when sludge is applied to agricultural land.

Yara Analytical Services
Wellington Road, The Industrial Estate
Pocklington, York. YO42 1DN
Tel: 01759 305116 Fax: 01759 306955
Email: ypl.laboratory@yara.com
www.yara.com/analysis

ISO 9001 REGISTERED
DNV Certification BV 013

All analytical services are subject to our Terms of Supply, available upon request.