(Transfer and Transporting) (النقل والتحويل)

النقل والتحويل للنفايات تشير إلى الوسائل المستخدمة لنقل النفايات من عجلات التجميع الصغيرة نسبيا إلى عجلات أكبر حجما ومن ثم نقلها إلى مسافة بعيدة إما إلى مراكز معالجة للنفايات أو إلى أمكنة الطرح.

متى تصبح عملية النقل والتحويل مطلوبة :

1. في حالة وجود معدل عال من تولد النفايات وسيارات التجميع حجمها صغير (أقل من 20 يارد مكعب).
2. في حالة كون موقع طرح النفايات يزيد عن 10 ميل (16 كم).
3. (إذا كانت المدينة عبارة عن أحياء متفرقة ودور متباعدة) ، وتزيد الحاجة إلى عملية التحويل إذا كانت حاويات التجميع المستعملة صغيرة الحجم .

المحطات الوسطية (Transfer stations)

يمكن تصنيف المحطات الوسطية (حسب طاقتها الاستيعابية) إلى ما يلي :

1. **صغيرة** : وهي تلك المحطات التي تقل طاقتها الاستيعابية عن 100 طن/يوم.
2. **متوسطة** : وهي تلك المحطات التي تزيد طاقتها الاستيعابية بين 100- 500 طن/يوم.
3. **الكبيرة** : وهي تلك المحطات التي تزيد طاقتها الاستيعابية عن 500 طن/يوم.

يمكن تصنيف المحطات الوسطية (حسب طريقة تحميل النفايات إلى العجلات الضخمة) إلى :

1- التصريف المباشر(Direct Discharge) : في هذا النوع من المحطات الوسطية يتم تفريغ النفايات من عجلات التجميع الصغير إلى العجلات الضخمة مباشرة والتي بدورها سوف تقوم بنقل النفايات إلى أمكنة الطرح أو المعالجة .محطات التصريف المباشر قد تكون صغير الحجم كالتي تستعمل في الطرق الخارجية والأماكن السياحية حيث لا يوجد حاجة إلى وسائل مساعدة في تفريغ النفايات وعند إنشاءه يتم بناء جدار ساند بمستوى أعلى من الأرض الطبيعية وذلك لمساعدة سيارات التجميع الصغيرة على تفريغ محتوياتها ويتم حفر و حدل الجزء الذي يليه بمسافة تكفي لوضع حاويات محمولة تستطيع العجلات الضخمة من جرها عند امتلائها والاستدارة ضمن الموقع .والنوع الثاني من محطات التصريف المباشر هي تلك التي تنشأ في داخل المدن وعادة تكون كبيرة الحجم وعادة هذا النوع من المحطات يحتاج في تصميمه إلى إنشاء المحطة بمستويين .

2- تصريف المخزون (Storage Discharge): في هذا النوع من المحطات يتم تفريغ النفايات إلى ساحة كبيرة ذات مستوى واطئ تستوعب تفريغ نفايات عدد كبير من السيارات وفي نفس الوقت تقوم آليات مساعدة مثل البلدوزر بدفع هذه النفايات إلى عجلات التجميع الضخمة ضمن هوبر .

3- التصريف المشترك بين المباشر والمخزون:

(Combined Direct and Storage Discharges)

هذا النوع من المحطات يمكن أن تستقبل مدى واسع من النفايات ضمن نفس الموقع ولكنها تحتاج إلى وجود مساحة كبيرة وبالطبع سوف تكون كلفتها عالية بالإضافة إلى احتمالية وقوع حوادث بين في حالة كون الموقع صغير نسبيا وعدم وجود الإدارة الكفوءة للمحطة .

موقع المحطات الوسطية : (Location of transfer stations)

1- أن تكون قريبة من مركز تولد النفايات .

2- أن تكون لها مداخل سهلة الوصول إليها من الطرق الرئيسية .

3- أن تكون بعيدة بقدر كاف عن التواجد السكاني الكثيف لكي لا يكون اعتراض عليها .

4- أن يراعى التكلفة الاقتصادية عند إنشائها أو تشغيلها فقد تكون البدائل أرخص .

المتطلبات الصحية للمحطات الوسطية (Sanitation requirements) :

1. أن تنشأ من مواد تكون سهلة الصيانة والتنظيف .
2. أن ينشأ فيها منظومة لإطفاء الحرائق .
3. أن ينشا لها سياج خارجي أو مصدات للرياح (في حالة كون المحطة غير مسقفة)
4. أن تصمم بحيث لا تبقى فيها النفايات لأكثر من ساعتين .
5. في حالة كون المحطة من نوع تصريف المخزون أن يراعى عمل منظومة من المرشات العلوية لإزالة الغبار
6. يجب ارتداء العاملين في المحطة لأقنعة أو كمامات .

مقارنة اقتصادية بين عمليات النقل الاعتيادية المباشرة وبين عمليات النقل والتحويل

Economic comparison of transport alternatives :

نقل النفايات الى موقع الطمر يعتمد على عدة عوامل منها حجم العجلة ومسافة النقل وكلفة النقل ولكي يتم اختيار نوع العجلة المطلوبة يجب عمل مقارنة اقتصادية بين العجلات ومتطلبات كل عجلة حيث ان العجلات المخصصة للطرق الخارجية كلفتها عالية وتحتاج الى اليات لتحميلها واليات لتفريغها والى انشاء محطة وسطية و يمكن من المثال التالي معرفة كيفية عمل مقارنة بين كلف النقل بالطريقتين وإيجاد نقطة تعادل الكلف والتي تمكننا من ترجيح إحدى الطرق على الأخرى .

مثال : اوجد النقطة التي تتساوى فيها الكلف (Break-even time) بين انشاء محطة وسطية وبين النقل عن طريق عجلات نقل النفايات SCS لنقل نفايات الى منطقة الطمر الصحي علما انه يتوفر البيانات التالية:

1- مقطورة صغيرة يسحبها تركتور بدون مكبس حجمها 8 ياردة مكعبة وبكلفة نقل 8 دولار في الساعة .

2- عجلة نقل النفايات الاعتيادية ذات مكبس حجمها 20 ياردة مكعبة وبكلفة نقل 12 دولار بالساعة .

3- عجلة كبيرة مخصصة للنقل الخارجي سعتها 120 ياردة مكعبة وبكلفة نقل 16 دولار في الساعة . وتحتاج الى انشاء محطة وسطية كلفة انشاء المحطة 0.3 دولار لكل يارد مكعب وكلفة التحميل لهذه العجلات باستخدام اليات اخرى 0.05 دولار لكل ياردة مكعبة

الحل :

اولا : قم بتحويل وحدات النقل للعجلات بحيث تصبح دولار /ياردة مكعبة /دقيقة وكما يلي

1- كلفة المقطورة التي يسحبها التركتور 8/60/8 = 0.0167 $/yd^3/minute

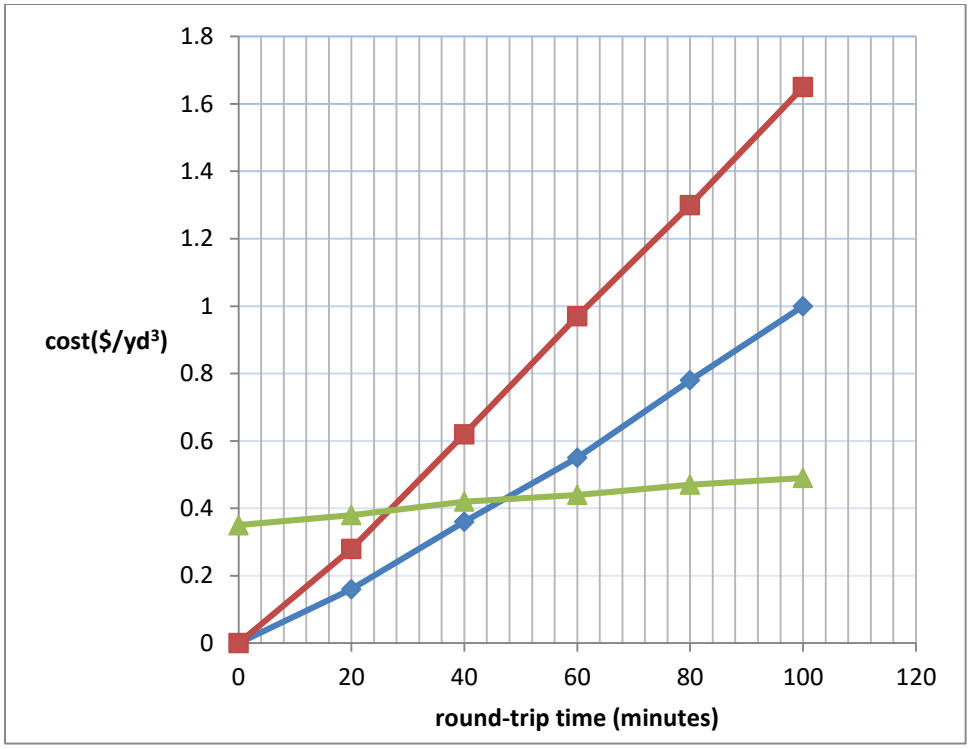
2- كلفة عجلة نقل النفايات الاعتيادية 12/60/20 = 0.01 $/yd^3/minute

3- كلفة عجلة كبيرة مخصصة للنقل الخارجي 16/60/120 = 0.002 $/yd^3/min

ثانيا : قم بعمل جدول وحساب كلفة النقل كل 20 دقيقة ولكل نوع مع احتساب كلفة الانشاء والتحميل للنوع الثالث بنظر الاعتبار(0.3+0.05=0.35) وكما يلي :

تركتور	SCS	Tractor trailer
0.0167*20=0.334	0.01*20=0.2	0.002*20=0.04+0.35=0.39
0.0167*40= 0.668	0.01*40=0.4	0.002*40=0.08+0.35=0.43
0.0167*60=1.002	0.01*60=0.6	0.002*60=0.12+0.35=0.47
0.0167*80=1.336	0.01*80=0.8	0.002*80=0.16+0.35=0.51
0.0167*100=1.67	0.01*100=1.0	0.002*100=0.2+0.35=0.55

ثالثا : قم برسم علاقة بين زمن النقل بالدقائق وبيم كلفة التحميل لكل نوع وكما يلي :



5- اوجد نقطة تقاطع الكلف وحدد الكلفة التي يتساوى فيها النقل بالعجلات الضخمة التي تتطلب انشاء محطة وسطية وبين النقل بالعجلات الاعتيادية بدون انشاء المحطة الوسطية حيث يتبين من العلاقات اعلاه ان الزمن 46 دقيقة تعطي تساوي بالكلف فإذا كان المطلوب النقل لمسافات بعيدة تستغرق اكثر من 46 دقيقة فتعطى الافضلية لاختيار النوع الثالث

عجلات النقل الضخمة *Transport vehicles*

عجلات نقل النفايات الضخمة يجب أن يتحقق فيها المتطلبات التالية :

1. لها القابلية على السير بسرع تتوافق مع سرع الطرق الخارجية .
2. يجب أن لا تزيد حمولتها عن الحد المسموح به .
3. تمتاز بالبساطة في تفريغ الحمولة في أمكنة الطرح .
4. مجهزة بأجهزة تكييف ومرشحات للغبار والأتربة في داخل غرفة القيادة .
5. تمتاز بالمتانة وتكلفة نسبيا قليلة .

الطرق المستخدمة في تفريغ حمولة العجلات الضخمة (Methods used to unload the trailers)

1- عجلات التفريغ الذاتي:(Self empting)

من مزايا هذا النوع من العجلات أنها تستطيع تفريغ حمولتها بدون الحاجة إلى استخدام وسائل لتفريغها (لأنها مجهزة بأرضية متحركة) ولذلك تكون سريعة التفريغ (6 دقائق)، هذا بالإضافة إلى أنها مجهزة ببالوعة مع خزان صغير لجمع رشح العصارة الناتجة من النفايات يمكن تفريغا مع تفريغ النفايات في أمكنة الطرح .من مساوئ هذا النوع من العجلات أنها باهظة الثمن .

2- **الرافعات الهيدروليكية الموقعية :(Hydraulic dump bed)**

تمتاز هذه الرافعات بأنها ذات أرضية ثابتة وتمتاز بكلفتها الواطئة وأنها تستطيع تفريغ حمولة أي سيارة ولأي نوع من النفايات ومن مساؤها أنها تحتاج إلى إنشاء أرضية ثابتة في الموقع وفي حالة وجود أكثر من سيارة للتفريغ تتطلب الانتظار هذا بالإضافة إلى أن زمن التفريغ فيها يستغرق تقريبا (10 دقائق) .

واجب بيتي : اي وسيلة من الوسائل المبينة تفاصيلها ادناه تفضل لنقل نفايات صلبة من ساحة لتجميع النفايات الى مناطق الطمر الصحي اذا كان المطلوب نقل هذه النفايات بأقل كلفة ممكنة وبزمن لا يزيد عن 80 دقيقة للدورة الواحدة :

1- النوع الاول : النقل بواسطة عجلات التجميع الاعتيادية الصغيرة والتي سعتها 20 ياردة مكعبة وبكلفة نقل 12 دولار في الساعة ؟

2- النوع الثاني : النقل بواسطة عجلات التجميع الضخمة والتي سعتها 120 ياردة مكعبة وبكلفة نقل 16 دولار في الساعة ولكنها تحتاج الى انشاء محطة وسطية بكلفة 0.3 دولار/ياردة مكعبة وكذلك كلفة تفريغ 0.06 دولار/ياردة مكعبة

الحل :

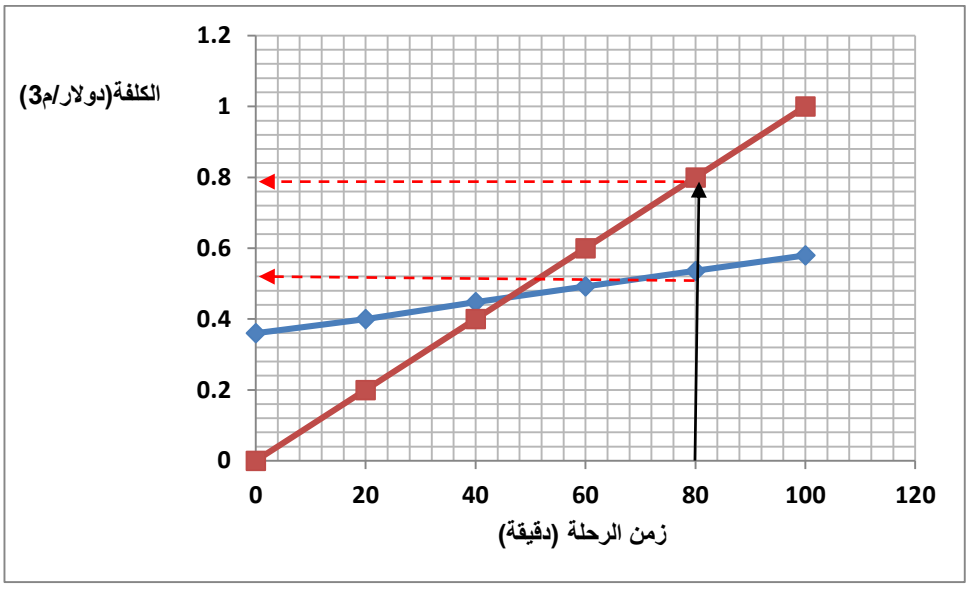
اولا : قم بتحويل وحدات النقل للعجلات بحيث تصبح دولار /ياردة مكعبة /دقيقة وكما يلي :

1- كلفة النقل بواسطة عجلات النقل الاعتيادية : 12/60/20 = 0.01 $/yd3/minute

2- النقل بواسطة عجلات التجميع الضخمة : 16/60/120 = 0.0022 $/yd3/minute

ثانيا : قم بعمل جدول وحساب كلفة النقل كل 20 دقيقة ولكل نوع مع احتساب كلفة الانشاء والتحميل للنوع الثالث بنظر الاعتبار (0.3+0.06=0.36) وكما يلي :

Time	SCS	Tractor trailer
0	0.01*0=0	0.002*0=0+0.36=0.36
20	0.01*20=0.2	0.002*20=0.04+0.36=0.40
40	0.01*40=0.4	0.002*40=0.08+0.36=0.448
60	0.01*60=0.6	0.002*60=0.12+0.36=0.492
80	0.01*80=0.8	0.002*80=0.16+0.36=0.536
100	0.01*100=1.0	0.002*100=0.2+0.36=0.58



حيث يتبين من العلاقات اعلاه ان الزمن 48 دقيقة تعطي تساوي بالكلف فإذا كان المطلوب النقل لمسافات بعيدة تستغرق اكثر من 80 دقيقة فتعطى الافضلية لاختيار النقل بواسطة عجلات النقل الضخمة .