

المسار الأمثل لجمع وترحيل النفايات الطبية في مدينة اللاذقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

الدكتور أحمد وزان *

(تاريخ الإيداع 24 / 8 / 2010. قُبل للنشر في 28 / 12 / 2010)

□ ملخص □

تعدّ النفايات الطبية من النفايات الخطرة على صحة الإنسان فهي تحتوي مسببات الأمراض و أوبئة فتاكة سريعة الانتشار . تحتوي مدينة اللاذقية مصادر مقبولة من النفايات الطبية الخطرة و بحاجة إلى جمعها و معالجتها بالطرق السليمة . تهدف الدراسة . إلى نمذجة المناطق المدروسة و التي يتم فيها جمع النفايات و اختيار المسار الأمثل لجمعها و ترحيلها في مدينة اللاذقية بمساعدة نظام المعلومات الجغرافي . توصلت الدراسة إلى اختيار المسارات المثلى لنقل و ترحيل النفايات الطبية ، للتقليل ما أمكن من التماس المباشر معها و تلافي الحوادث والحالات الطارئة أثناء الجمع و الترحيل . تؤكد هذه النتائج ضرورة اعتماد المعايير والاشتراطات العالمية للجمع ونقل و لمواصفات سيارات نقل النفايات و وضع قانون مرتبط بإدارة النفايات الطبية والتأكيد على إنشاء و بناء قواعد البيانات الصحية المتكاملة لوضع الحلول و اتخاذ القرارات لنقل النفايات.

الكلمات المفتاحية: النفايات الطبية ، نظام المعلومات الجغرافي.

*مدرس - قسم الهندسة البنائية - كلية الهندسة المدنية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

The optimal routing of hazardous waste collection and transportation in Lattakia city by using geographic information systems (GIS)

Dr .Ahmad Wazzan*

(Received 24 / 8 / 2010. Accepted 28 / 12 / 2010)

□ ABSTRACT □

Medical waste is hazardous waste on human health; it contains deadly diseases and epidemics spread fast. The city of Lattakia contains acceptable resource of hazardous medical waste and they need to be collected and processed by peaceful means. The study aims at studying the areas where the wastes are collected and then choosing the best course to be collected and migrated in the city of Lattakia with the help of geographic information systems.

The study found the selection of optimal routes for the transfer and transportation of medical waste to minimize the direct contact with them and avoid accidents and emergency situations during the collection and transportation. These results emphasize the need to adopt global standards and requirements for the collection and transfer of waste and a law related to medical waste management and emphasis on the creation and building of databases for the development of integrated health solutions and decision-making for the transfer of waste.

Key words: Medical waste , geographic information systems

*assistant prof., Department Of Environmental Engineering, Faculty Of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

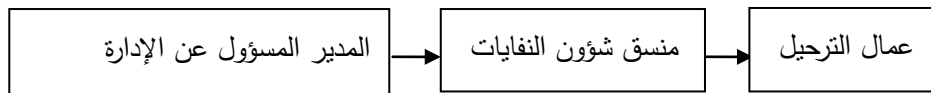
مما لا شك فيه أن مشكلة تلوث البيئة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بوسائل التنمية، فالتلوث البيئي يعدّ من أكبر مضاعفاتها على الرغم من الاستفادة القصوى التي تتحقق للجميع من التطور التكنولوجي. من وسائل التنمية الحديثة بالطبع التقدم الطبي في جميع المجالات من أجل المحافظة على صحة الإنسان ومحاربة الأمراض المختلفة والإسعافات الأولية وغيرها من وسائل الطب الحديث وتطور الجراحة والأشعة وغيرها من المجالات الطبية، ولا أحد ينكر كل ما سبق ولكن هناك جانب سلبي للتقدم في الطب وإجراءاته وهو تلوث البيئة بمختلف الملوثات الطبية التي قد تؤدي إلى إصابة الإنسان بأضرار خطيرة ومميتة في أغلب الأحيان. وخلال العناية بالمرضى النازلين بأقسام الإيواء والمرضى المترددين على العيادات الخارجية ينتج عن كل ذلك يوماً كميات كبيرة جداً من المخلفات، تحتوي: المخلفات الطبية كالإبر والحقن والقطن والشاش وبقايا العينات الملوثة بسوائل ودماء المرضى ومخلفات صيدلانية و كيميائية أحياناً مخلفات مشعة ومخلفات العمليات من أعضاء بشرية وغيرها بنسبة 20% من الحجم الإجمالي للنفايات الطبية [1]و[6]. وبما أن تلك المخلفات مصدرها المريض فهي قد تحتوي مسببات المرض من بكتيريا وفيروسات وفطريات وغيرها، الأمر الذي دعا العديد من الدول والمنظمات العالمية خلال العقد الأخيرين إلى الاهتمام بهذه المشكلة بعدما أثبتت بعض الدراسات والبحوث مسؤولية هذا النوع من المخلفات في إحداث أمراض وأوبئة فتاكة وسريعة الانتشار. والمعروف عن هذا النوع من المخلفات أنه أكثر خطورة من أي نوع آخر من المخلفات لما قد تسببه من أضرار للأفراد والبيئة. ومع ازدياد كمية النفايات في دول الاتحاد الأوروبي بنسبة 10 % من سنة 1990 إلى سنة 1995 والزيادة ستصل إلى 20 % مع سنة 2010 وهذه النسبة مرشحة للزيادة في البلدان العربية ومنها سورية، كان لابد من إيجاد وسيلة عملية لجمع و ترحيل النفايات مع تقييم الأثر البيئي الناتج عن هذه النفايات [14].

أهمية البحث وأهدافه:

القيام بنمذجة المنطقة المدروسة واختيار المسار الأمثل لجمع و ترحيل النفايات الطبية في محافظة اللاذقية بمساعدة برنامج نظام المعلومات الجغرافية للتقليل ما أمكن من التماس المباشر مع النفايات الطبية وتلافي الحوادث والحالات الطارئة أثناء الترحيل باتخاذ أقصر طريق وأقل مدة زمنية لترحيل النفايات الطبية. يهدف البحث إلى تحديد قواعد وإرشادات تستطيع من خلالها الجهات المسؤولة عن ترحيل النفايات الطبية القيام بإعداد نظام إدارة لها يتضمن مجموعة من الخطط خلال عمليات النقل وأثناء التفريغ والتصرف في الحالات الطارئة.

منهجية البحث:

- الهيكل التنظيمي لنظام إدارة النفايات الطبية لدى الجهات المسؤولة عن عملية الترحيل : يقترح توزيع الأدوار إلى ثلاثة مستويات



- قواعد عامة حول جمع النفايات: [6]، [7]

الترحيل وفق جدول زمني معتمد بين المنشأة ومسؤولي الترحيل والمعالجة.

التقيد بوضع بطاقة التعريف الخاصة بنوع النفايات وكميتها وتاريخها. اتخاذ ما يلزم للتقليل ما أمكن من التماس المباشر مع النفايات الطبية حيث تم أخذ إجراءات الأمان والوقاية للعمال (ارتداء الكمامات، القفازات، سترات) بالإضافة إلى إجراء فحوص وتحاليل دورية للعمال للتأكد من سلامتهم [3]. الكشف عن النفايات بشكل عشوائي قبل استلامها وتسجيل نوعيتها وكميتها وتأمين السيارات المناسبة المغلقة وتنظيفها.

يجب أن يتم نقل النفايات الطبية الخطرة في شاحنات مجهزة بمواصفات مطابقة للاشتراطات العالمية [1].

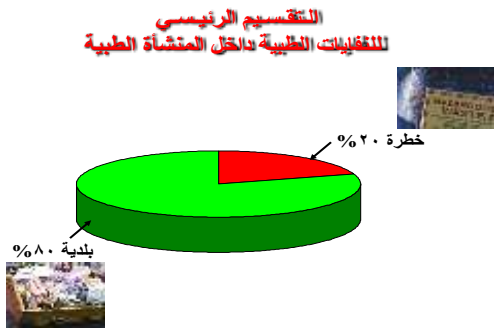
- المواصفات العامة لسيارات نقل النفايات :

يتم تجهيز سيارات نقل النفايات بما يلي:

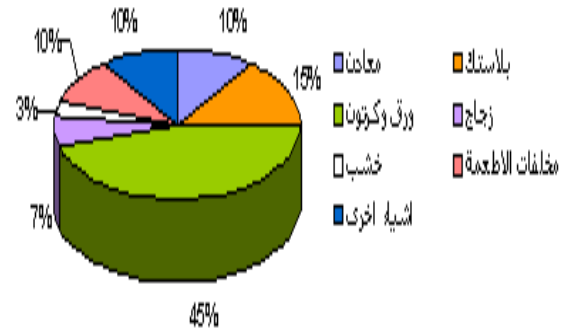
1- نظام تبريد . 2- عزل تام . 3- يجب ان يكون مطبوعاً عليها أرقام الطوارئ والشعارات التحذيرية.

4- نظام اتصال لاسلكي [3].

- تصنيف نفايات المشافي: نفايات غير خطرة و نفايات خطرة .



شكل رقم (1) تركيب المخلفات غير الخطرة.



شكل رقم (2) تركيب المخلفات الخطرة

- قواعد عامة حول نقل النفايات وتسليمها إلى محطة المعالجة

عدم بقاء النفايات في السيارة لفترة طويلة وإنما يجب تسليمها إلى محطة المعالجة وتخزينها في مخازن مؤقتة مجهزة في محطة المعالجة [9].

تسجيل الكميات عند تسليمها إلى محطة المعالجة حيث يتم تسجيل جميع كميات النفايات الطبية للمراكز وكذلك

عنوان كل مركز كما في الجداول (1) و(2) و(3):

جدول رقم (1) أسماء المستشفيات و كميات النفايات الناتجة عنها

التسلسل	المشافي	العنوان	كمية كغ/يوم	ملاحظات
1	الدراج	الزراعة - مقابل السكن الجامعي	271.56	
2	يوسف علي	مشروع الأوقاف - جانب الحديقة	197.34	
3	مشفى العسكري	مشروع القلعة - خلف الريفيرا	1922.4	
4	مشفى العثمان	ضاحية تشرين - جانب الجامعة	72.88	
5	الرازي	مشروع الصليبي - مقابل المصرف الصناعي	206.34	
6	بحرو	الكورنيش الجنوبي - مقابل مدارس البنات	13.3	

7	الصوفي	مشروع الصليبي - مقابل	158.68
8	هارون	مقابل مشفى الأسد الجامعي	27.48
9	الأهلي	الأميركان - قرب فرع الحزب	232.17
10	السوري	الأميركان - قرب فوج الكشافة	75.85
11	المركزي	8أذار جانب نقلات القدموس	85.4
12	القدسي	8أذار قرب المؤسسة الاستهلاكية	34.77
13	السويد	الرملة الشمالي - دوار الأزهرى	390.66
14	الندى	مقابل الأكاديمية البحرية	835.23
15	الطابيات	الطابيات جانب جامع الرحمن	655.1

جدول رقم (2) أسماء المخابر و كميات النفايات الناتجة عنها

التسلسل	مخبر التحاليل الطبية	العنوان	كمية كغ/يوم	ملاحظات
	ابراهيم جبور	سوق الصنف مقابل فرن اسرب	0.960	
	ابن حيان (شهيرة بنشي)	شارع أنطاكية مقابل صالة أنطاكية للمستهلك	2.100	
	الأعسر	8أذار مقابل المؤسسة الاستهلاكية	0.1	
	الأقصى (محمد حسون)	حي القدس	6.300	
	الأمين (سنا غانم)	اوتستواد الجامعة جانب موقف اسبيرو	7.450	
	الأهلي (سمر حمود)	8أذار قرب صيدلية الساحل ضيا فتاحي	3.600	
	الجوني (أحمد جوني)	الشيخ ضاهر قرب جامع العجان زاوية سيرتيل	25.155	
	الحكمة (محمود زعرور)	الأميركان شارع الأخطل مقابل فرع الحزب	48.940	
	الشفاء (عمار علي ديب)	شارع بغداد مقابل صالة المرفأ قرب سيرتيل	0.900	
	محمد حسن اغا	الشيخ ضاهر شمال جامع العجان	11.985	
	القدس (محمد حججاج)	شارع المخيم قرب دائرة اللاجئين	9.800	
	الكيال	شارع بغداد مقابل صالة المرفأ قرب سيرتيل	3.550	
	أحمد اسماعيل	القوتلي مقابل جامع صوفان أول دخلة العنابة	1.870	
	أحمد فوزي	شارع أنطاكية قرب كراج الشاطئ جانب صيدلية شروق	7.480	
	أروى السيد	8أذار فوق مكتب فواز الأسد	3.170	
	أمانى حمادة	شارع اليرموك مقابل فايز جانودي	1.100	
	أيمن الفروي	دوار هارون	8.300	
	بديوي ودرويش	الشيخضاهر نزلة الفوال	9.165	
	بسام سعد الدين	شارع انطاكية قرب جامع عمر بن الخطاب	6.845	

	2.840	مقابل الشرطة العسكرية	بيلوني(جورج بيلوني)
	3.120	مقابل التأمينات الاجتماعية	تهامة الخير
	1.250	سوق الصفن قرب حلويات سمعان	تيسير وطفة
	2.800	مبنى غرفة التجارة	حسان بشور
مغلق حالياً		العوبنة مقابل مستوصف العوبنة	حسناة حمودي
	1.355	القولتي قرب صيدلية الاستقامة	رامي هارون
	1.050	سوق الصفن	ربي سلهب
	5.555	أوغاريت مقابل مجمع سامراء التجاري	رجاء تفتافة
	13.560	الأميركان جانب الكنيسة الأرمنية (صعلوكة)	زياد الحاج
	1.738	ساحة البلدية القديمة قرب معمل الثلج	سامر مخلوف
	2.500	شلمع اليرموك قرب مستوصف تنظيم الأسرة	سحر سيد رصاص
	7.400	شارع القولتي بناء القصر معرض وتار	سعيد ضناوي
	0.500	شارع أنطاكية قرب كراج الدكتور	سمر سكيف
	2.835	8أذار قرب صيدلية العمال	طارق دالاتي
	5.350	الشيخ ضاهر مقابل صيدلية العمال	طلال حبيب
	2.450	شارع أنطاكية قرب كراج الشاطئي	عبير ابو كانون
	1.460	هنانو مقابل مكتبة عريف	عبير حنينو
	6.555	ساحة الحمام	عبير غانم
	14.870	السكنوري قرب صيدلية لينا عرنوق	عجوز (لمى نورالدين)
	10.850	القولتي مقابل جامع صوفان	عصام طابع
	11.315	شارع أبي فراس الحمداني شمال الريجة القديمة	عماد خضر
	25.865	شارع عمر بن الخطاب قرب القصر التجاري	عماد خياط
	138.350	8أذار بعد مشفى الأسد	عوض وعابدين
مغلق حالياً		القولتي	فؤاد زريا
	1.600	8أذار مقابل غرفة التجارة	فاطمة عبد الكريم
	0.460	8لأذار مقابل المصرف التجاري فرع 2	فدوى هارون
	0.470	8أذار مقابل غرف التجارة	كروم
	3.280	مقابل الشرطة العسكرية قرب المحافظة الجديدة	كندة جبور
	2	قبل مديرية المالية فوق صيدلية شادي عابدين	مادلين باش أغا
	1.225	سوق العنابة مقابل العبارة	مازن داوود
مغلق حالياً		سوق الصفن قرب حلويات سمعان	مازن كراوي
	2.170	سوق الصاغة مقابل الدكتور محمد علي عبيد	مأمون طيارة

2.850	المشروع السابع مفرق حوا	محمد سلمان
1.400	شارع اليرموك قرب مستوصف تنظيم الأسرة	محمد عليو
11.130	مقابل بناية الأوقاف خلف صيدلية العمال	محمود بدر
5.895	الرمل الشمالي موقف كازية حيدرة	معروف الخبير
0.350	سوق الصفن	مفتخر سليمان
0.100	مقابل سينما الأهرام	منى مرعي
7.450	الشيخ ضاهر جامع العجان دخلة الفوال	مهمل عمران
2.200	الشيخ ضاهر فوق بناء سيرنيل	مي حداد
38.390	8آذار قرب نقابة الأطباء فوق بنك المهجر	ميساء شحود
2.900	قرب ساحة الأوقاف بجانب نقليات القدموس	ندى الباشا
10.740	الأميركان جامب ملحق التربية	نضال العبد الله
124.995	8آذار بناية نقابة الأطباء	(مخبر الزواج)
6.554	شارع الجمهورية قرب كراج الفاروس	(تغريد قدار)
1.235	شارع المتنبى مقابل كنيسة مارميخائيل	نوراير مانجيان
8.030	8آذار مقابل غرفة التجارة	وجد عثمان

جدول رقم (3) أسماء المستوصفات و كميات النفايات الناتجة عنها

التسلسل	المستوصفات	العنوان	كمية كغ/يوم	ملاحظات
1	العائدين	مسيح الشعب - جانب المسمكة	29.8	
2	مركز صحي أول	شارع أنطاكية - جانب مكتبة الاتحاد	11.55	
3	السكنتوري	شارع بور سعيد - جانب فوج الاطفاء	39.79	
4	قنينص	قنينص - جانب تجمع المدارس الحديثة	18.35	
5	المشروع الثامن	ضاحية تشرين قرب مشفى العثمان	15.5	
6	بسنادا	بسنادا - على الطريق العام	9.28	
7	دمسرخو	دمسرخو - جانب مركز جباية المياه	5.0	
8	الدكتور	الدكتور	0.0	فترة صيانة
9	الشاطئ	قبل دوار الشاطئ	1.00	
10	مركز صحي ثاني	سوق التجار - جانب المركز الثقافي القديم	18.38	
11	العوينة	شارع القوتلي - شارع الديجيتال	20.86	
12	الرمل الشمالي	الرمل الشمالي - مقابل مخفر الرمل	29.4	
13	الصليبي	جانب جامع الرحمن - قرب مشفى الطابيات	12.63	

- البرمجيات والتجهيزات المستخدمة في الدراسة: استخدمت في الدراسة البرمجيات الآتية [15]: برنامج GIS

الإصدار 3 - 9 ، برنامج Arc Map مزود بشريط الأدوات: Network Analyst

- استخدام نظام المعلومات الجغرافي في تحديد المسار الأمثل لجمع النفايات الطبية:
تم جمع المعلومات لتحضير القاعدة المعلوماتية الخاصة بموضوع الدراسة حيث تم القيام بجمع المعطيات اللازمة والخاصة بمنطقة الدراسة وذلك بالاعتماد على البيانات والمعطيات الآتية:
تم جمع النفايات الطبية من (91) مركزاً طبياً على الشكل التالي:
15 مشفى ، 13 مستوصف ، 63 مخبر تحاليل طبية، جداول رقم (1) و(2) و(3).
يتم العمل (6) أيام في الأسبوع ماعدا يوم الجمعة وفق الجدول رقم (4): و كذلك تم بنفس الطريقة تجميع جميع المعلومات لكافة المراكز الطبية المخدمة لبقية الأيام ما عدا يوم الجمعة [9].

جدول رقم (4) المراكز الطبية المخدمة يوم السبت

رقم المركز	نوع المركز	اسم المركز	العنوان
1	مخبر	لمى عجوز	السكنتوري
2	مخبر	الأقصى	حي القدس
3	مخبر	محمد ججاج	حي القدس
4	مشفى	الطابيات	الطابيات
5	مشفى	بحرو	بحرو ومشروع الصناعي
6	مشفى	الصوفي	قرب مشفى الوطني
7	مشفى	الرازي	بنك الدم القديم
8	مخبر	أروى السيد	8 آذار فوق مكتب فواز الأسد
9	مخبر	سامر مخلوف	سوق التجار
10	مخبر	عبير حنينو	شارع هنانو
11	مخبر	مأمون طيار	سوق الذهب
12	مخبر	مفتخر سليمان	سوق الصفن
13	مخبر	تيسير وطفة	سوق الصفن
14	مخبر	رى سلهب	سوق الصفن
15	مخبر	ابراهيم جبور	سوق الصفن
16	مخبر	مي حداد	شيخ ضاهر - فوق سيريا تل
17	مخبر	الأهلي	شيخ ضاهر - قرب صيدلية الساحل
18	مخبر	طلال حبيب	شيخ ضاهر - قرب الصيدلية المركزية
19	مخبر	طارق دالاتي	شيخ ضاهر - قرب صيدلية العمال
20	مخبر	منى مرعي	مقابل سينما الأهرام
21	مخبر	محمود بدر	قرب صيدلية العمال

22	مشفى	أسامة هارون	عند مشفى الأسد
23	مشفى	المركزي	ساحة الأوقاف
24	مخبر	ندى الباشا	ساحة الأوقاف
25	مشفى	القدسي	8آذار
26	مخبر	الأعسر	8آذار
27	مخبر	عوض وعابدين	8آذار
28	مشفى	الأهلي	الأمريكان
29	مشفى	السوري	الأمريكان
30	مشفى	الندى	نقابة العمال
31	مشفى	السويد	دوار الأزهرى
32	مشفى	العثمان	ضاحية تشرين
33	مشفى	يوسف علي	مشروع الأوقاف
34	مشفى	الزراعة	زراعة
35	مشفى	العسكري	القلعة
36	مشفى	الوطني	بغداد

- تصميم قاعدة البيانات:

تم تحويل الخارطة الدليلية لمدينة اللاذقية الورقية إلى خارطة مرقمة عن طريق نظام المعلومات الجغرافية حيث تم إدخال الخارطة الورقية إلى الحاسب عن طريق المساح الضوئي ثم إضافتها إلى نظام المعلومات الجغرافية ومن ثم إجراء رقمنة للخارطة وتحويلها إلى خارطة مرقمة (VECTOR) [2] و [10]. و بعد إضافة الخارطة الورقية وإرجاعها حسب إحداثيات المنطقة المدروسة

Projected coordinate systems → UTM → WGS 1984 UTM ZONE 37 N



شکل رقم (3) الخارطة الدليلية (مرقمة)

يتم ترقيمها ورسم الشوارع. و نبدأ بتنزيل المراكز الطبية على الخريطة حسب العنوان بدقة. حيث يتم إضافة الحقول الوصفية التالية حسب الجدول التالي:

اسم المركز	نوع المركز	زمن التحميل
Text	Text	Short integer

جدول رقم (5) الحقول الوصفية للمراكز الطبية

* OBJECTID	* SHAPE	name	type	زمن التحميل
1	Point	مشفى الطابيات	مشفى	8
2	Point	مشفى بحرو	مشفى	8
3	Point	مشفى الصوفي	مشفى	8
4	Point	مشفى الرازي	مشفى	8
5	Point	مشفى هارون	مشفى	8
6	Point	مشفى الاهلي	مشفى	8
7	Point	المشفى السوري	مشفى	8
8	Point	المشفى المركزي	مشفى	8
9	Point	مشفى القدسي	مشفى	8
10	Point	مشفى دراج	مشفى	8
11	Point	مشفى سويد	مشفى	8
12	Point	مشفى الندى	مشفى	8
13	Point	مشفى العثمان	مشفى	8
14	Point	مشفى يوسف علي	مشفى	8
15	Point	المشفى العسكري	مشفى	8
16	Point	المشفى الوطني	محرقه نفايات طبية	20
18	Point	الماتدين	مستوصف	5
20	Point	الصليبية	مستوصف	5

و يتم تحديد اتجاهات الشوارع حيث تم إضافة الحقول التالية: حسب الجدول التالي:

One way	Time	Speed	Street NAME
Text	Double	Double	Text

- وضع البيانات الوصفية لاتجاهات الشوارع :

خلال معرفتنا وخبرتنا في اتجاهات بعض شوارع مدينة اللاذقية [9] والجولات الميدانية التي قمنا بها لمعرفة اتجاهات البعض الآخر من الشوارع تم توصيف اتجاه الشوارع كما في الجدول رقم (6): في الشوارع ذات الاتجاهين لم تكتب أي معلومة وصفية في حقل $\langle \text{Null} \rangle$ و في الشوارع المرسومة مع اتجاهها الحقيقي { F } أما في الشوارع المرسومة عكس اتجاهها الحقيقي { T } . و الشكل رقم (4) يوضح خريطة اتجاهات الشوارع لمدينة اللاذقية .

جدول رقم (6) البيانات الوصفية لاتجاهات الشوارع

* OBJECTID	* Shape	oneway	time	speed	street name
1162	Polyline	T	0.170078	20	شارع هادي
1239	Polyline	T	0.281322	20	شارع هادي
1277	Polyline	T	0.109051	20	شارع هادي
1295	Polyline	T	0.07663	20	شارع هادي
1376	Polyline	T	0.264187	20	شارع هادي
1423	Polyline	T	0.167994	20	شارع هادي
1432	Polyline	T	0.040761	20	شارع هادي
1480	Polyline	T	0.142543	20	شارع هادي
1536	Polyline	F	0.139466	20	شارع هادي
183	Polyline	T	0.302779	30	شارع بغداد
316	Polyline	T	0.33678	30	شارع بغداد
433	Polyline	F	0.259189	30	شارع بغداد
514	Polyline	F	0.156216	30	شارع بغداد
576	Polyline	F	0.193695	30	شارع بغداد
638	Polyline	T	0.38716	20	شارع بغداد
702	Polyline	F	0.52723	20	شارع بغداد
740	Polyline	F	0.226616	20	شارع بغداد
779	Polyline	F	0.183304	20	شارع بغداد
820	Polyline	F	0.175202	20	شارع بغداد
874	Polyline	<Null>	0.109147	45	شارع بغداد
962	Polyline	<Null>	0.243254	45	شارع بغداد
986	Polyline	T	0.189404	20	شارع بغداد
1040	Polyline	T	0.243004	20	شارع بغداد
1133	Polyline	F	0.47463	20	شارع بغداد
1677	Polyline	T	0.159157	20	شارع انطاكية
1753	Polyline	T	0.33064	20	شارع انطاكية
1811	Polyline	F	0.295035	20	شارع انطاكية
1860	Polyline	F	0.162	20	شارع انطاكية
1917	Polyline	F	0.203603	20	شارع انطاكية
1938	Polyline	F	0.07028	20	شارع انطاكية
1979	Polyline	F	0.184484	20	شارع انطاكية
2025	Polyline	F	0.205642	20	شارع انطاكية
2041	Polyline	F	0.06703	20	شارع انطاكية
2065	Polyline	F	0.051251	20	شارع انطاكية
2115	Polyline	F	0.220451	20	شارع انطاكية
2174	Polyline	F	0.420823	20	شارع انطاكية
2233	Polyline	F	0.315681	20	شارع انطاكية
441	Polyline	<Null>	0.249188	30	شارع المنطقة خليل
1192	Polyline	T	0.355287	20	شارع القوي
1222	Polyline	T	0.095446	20	شارع القوي
1302	Polyline	F	0.272429	20	شارع القوي

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 3421 Selected)



شكل رقم (4) خريطة اتجاهات الشوارع

- بناء الشبكة:

نبدأ بناء الشبكة عن طريق Arc catalog

New Geodata base → Feature dataset → Network Dataset

- تحديد المسارات :

وكما ذكرنا سابقاً بأن هنالك مراكز طبية لا يتم تخديمها يومياً بسبب كمية نفاياتها الطبية القليلة إلا أن المشافي وبعض المستوصفات وبعض المخابر يتم تخديمها كل يوم نظراً لكمية نفاياتها الطبية الضخمة نوعاً ما. لذلك تم وضع خطة سير لكل يوم حيث تنطلق السيارة من أمام مكتب جمع النفايات الطبية إلا أن هناك مشكلة واجهت فريق عمل ترحيل النفايات الطبية في نهاية دراستنا للمشروع وهي انتقال مركز الانطلاق (المركز القديم) إلى مركز جديد (المركز الجديد) الواقع خلف مؤسسة المياه حيث واجهوا مشكلات كبيرة في اختيار المسار الجديد استغرقت أياماً وأسابيع. إلا أننا فور انتهاء نمذجة المشروع استطعنا بوقت قصير جداً لا يتعدى العشر دقائق من اختيار المسار الأمثل لخطة سير أيام العمل كلها . وسنعرض فيما يلي خرائط اختيار المسار الأمثل لجمع النفايات الطبية من مركز الانطلاق القديم وأيضاً في مركز الانطلاق الجديد.



شكل رقم (5) المسار الأمثل لحركة الشاحنة يوم السبت

الجرار القديم - المشفى المركزي		33466.1 m	4 hr 25 min
1:	Start at المركز القديم		
2:	Go east	704 m	2 min
3:	Turn left	363.8 m	< 1 min
4:	Turn left	171.4 m	< 1 min
5:	Arrive at نقطة حمزة, on the right		3 min
6:	Depart نقطة حمزة		
7:	Continue northwest	38.3 m	< 1 min
8:	Arrive at نقطة حمزة, on the left		3 min
9:	Depart نقطة حمزة		
10:	Continue northwest	92.6 m	< 1 min
11:	Turn left	75.3 m	< 1 min
12:	Turn right	922.3 m	3 min
13:	Turn right	991.7 m	1 min
14:	Turn left	210.6 m	< 1 min
15:	Turn right	188.1 m	< 1 min
16:	Turn left	69.1 m	< 1 min
17:	Arrive at المشفى المركزي, on the left		8 min
18:	Depart المشفى المركزي		
19:	Go back east	69.1 m	< 1 min
20:	Turn left	133.1 m	< 1 min

شكل رقم (6) المسافة والزمن يوم السبت



شكل رقم (7) المسار الأمثل لحركة الشاحنة يوم الأحد

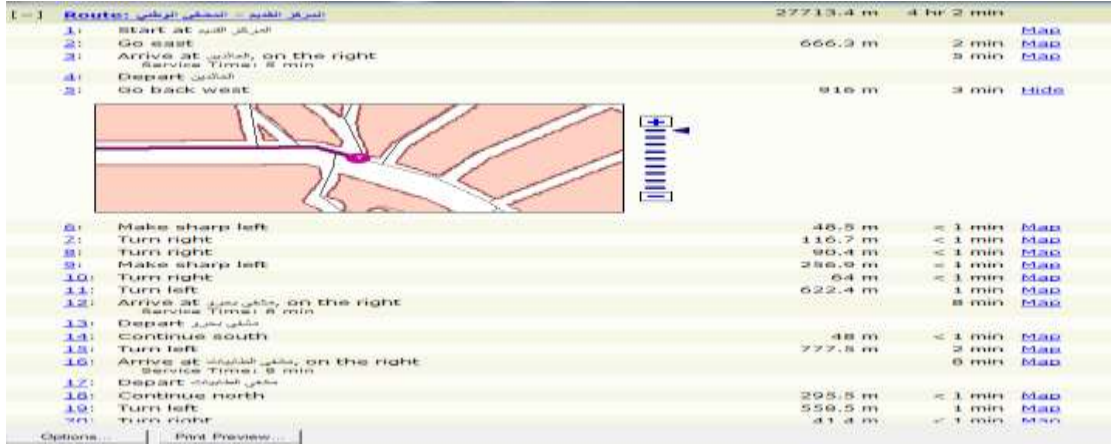
Route: الطريق القديم - المحطة الوطنية 51684,5 m 4 hr 30 min

1:	Start at المركز القديم			
2:	Go west	249,7 m	< 1 min	Map
3:	Make sharp left	48,5 m	< 1 min	Map
4:	Turn right	116,7 m	< 1 min	Map
5:	Turn right	90,4 m	< 1 min	Map
6:	Make sharp left	295,5 m	< 1 min	Map
7:	Arrive at محطة الباصات, on the left		8 min	Map
8:	Depart محطة الباصات			
9:	Go back north	295,5 m	< 1 min	Map
10:	Make sharp left	256,9 m	< 1 min	Map
11:	Turn right	64 m	< 1 min	Map
12:	Turn left	622,4 m	1 min	Map
13:	Arrive at محطة بحري, on the right		8 min	Map
14:	Depart محطة بحري			
15:	Continue south	134,8 m	< 1 min	Map
16:	Turn right on الكورنيش الجنوبي	72,1 m	< 1 min	Map
17:	Turn right	592,4 m	1 min	Map
18:	Turn right	118,1 m	< 1 min	Map
19:	Turn left	402,1 m	< 1 min	Map
20:	Turn left	41,4 m	< 1 min	Map

شكل رقم (8) المسافة والزمن يوم الأحد



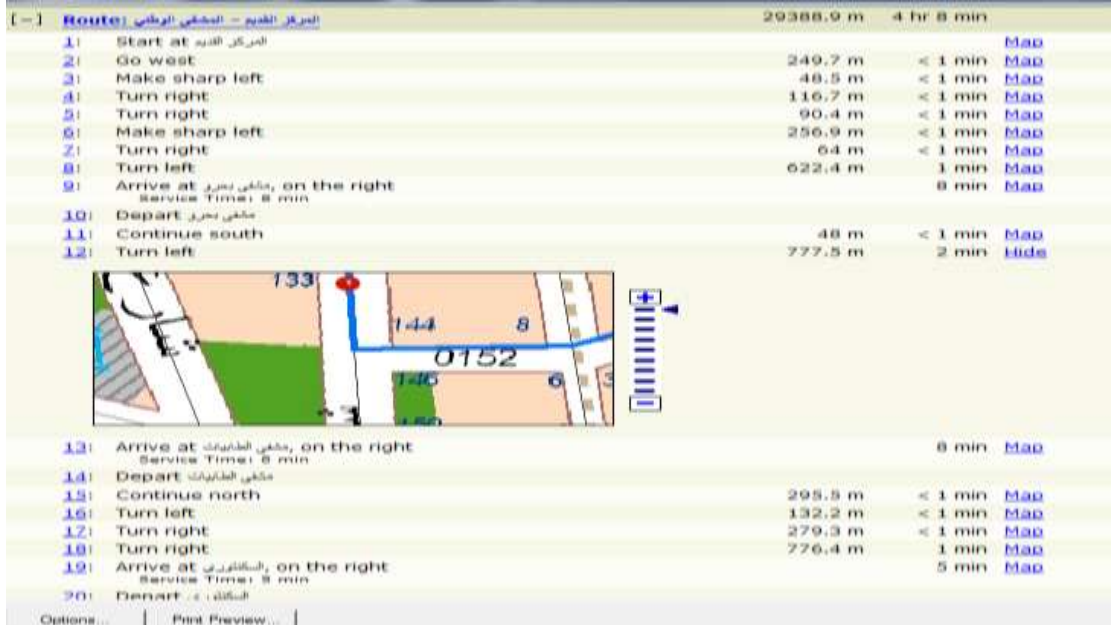
شكل رقم (9) المسار الأمثل لحركة الشاحنة يوم الاثنين



شكل رقم (10) المسافة والزمن يوم الاثنين



شكل رقم (11) المسار الأمثل لحركة الشاحنة يوم الثلاثاء



شكل رقم (12) المسافة والزمن يوم الثلاثاء



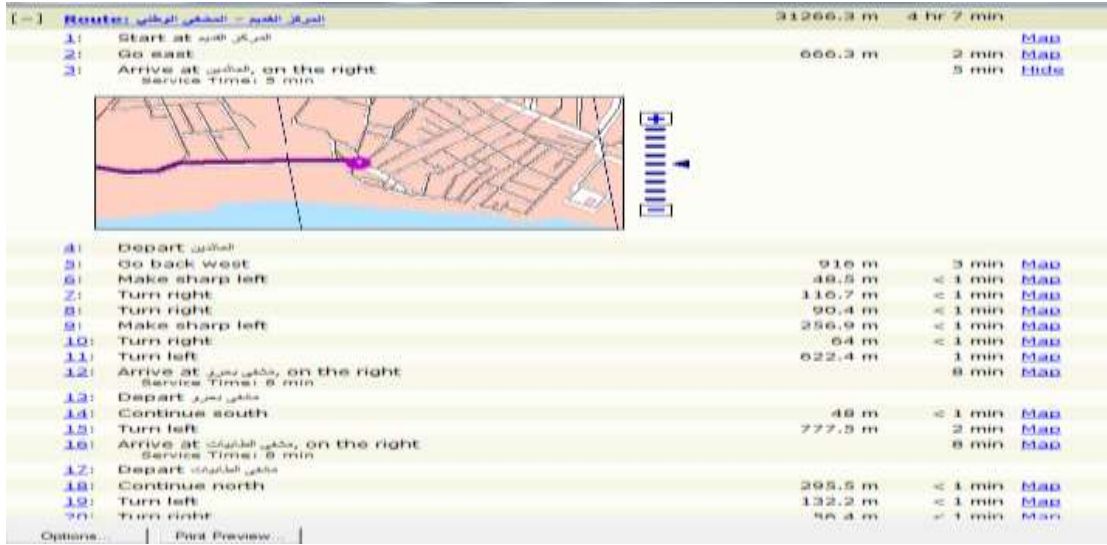
شكل رقم (13) المسار الأمثل لحركة الشاحنة يوم الأربعاء

المركز القديم - المشفى الوطني		40171.9 m	4 hr 34 min
1:	Start at المركز القديم		
2:	Go west	249.2 m	< 1 min
3:	Make sharp left	48.5 m	< 1 min
4:	Turn right	116.7 m	< 1 min
5:	Turn right	90.4 m	< 1 min
6:	Make sharp left	256.9 m	< 1 min
7:	Turn right	64 m	< 1 min
8:	Turn left	622.4 m	1 min
9:	Arrive at المشفى الوطني, on the right Service Timer: 8 min		8 min
10:	Depart المشفى الوطني		
11:	Continue south	48 m	< 1 min
12:	Turn left	777.5 m	2 min
13:	Arrive at المشفى الوطني, on the right Service Timer: 8 min		8 min
14:	Depart المشفى الوطني		
15:	Continue north	295.5 m	< 1 min
16:	Turn left	132.2 m	< 1 min
17:	Turn right	270.3 m	< 1 min
18:	Turn right	353.4 m	< 1 min
19:	Turn left	24.6 m	< 1 min
20:	Turn right	119.2 m	< 1 min

شكل رقم (14) المسافة والزمن يوم الأربعاء



شكل رقم (15) المسار الأمثل لحركة الشاحنة يوم الخميس



شكل رقم (16) المسافة والزمن يوم الخميس

و بنفس الطريقة تم تحديد جميع المسارات لكل أيام الأسبوع للمركز الجديد ما عدا يوم الجمعة.

النتائج والمناقشة:

من خلال تحديد المسارات المثلى لحركة نقل النفايات الطبية لمدينة اللاذقية ومقارنتها مع مسارات حركتها لنفس النقاط التجميعية المراد تجميع نفاياتها وجد فرق كبير في حركة التجميع والزمن والمسافة ولتوضيح ذلك تم وضع الجدول رقم (7) لتبيان الفرق في استخدام المسارات الجديدة المدروسة.

جدول رقم (7) أطوال و زمن المسارات

المسار بالأيام	المسار قبل المعالجة		المسار بعد المعالجة		التوفير الحاصل	
	المسافة/م	الزمن/سا	المسافة/م	الزمن/سا	المسافة/م	الزمن/سا
السبت	37532,2m	5h+32mn	33466,1m	4h+2mn	4066.1m	1h+30mn
الأحد	66028,1m	6h+14mn	51884,5m	4h+50mn	14143.6m	1h+24mn
الاثنين	32549,2m	5h+24mn	27713,4m	4h+2mn	4835.8m	0h+38mn
الثلاثاء	34586.7m	5h+44mn	29388,9m	4h+8mn	5197.8m	1h+36mn
الأربعاء	55782.6m	5h+54mn	40171,9m	4h+4mn	15610.7m	1h+50mn
الخميس	37421.5m	5h+27mn	31266,3m	4h+7mn	6155.2m	1h+20mn

من خلال النتائج في الجدول السابق نجد هناك توفيراً كبيراً في الزمن والمسافة ومعرفة مكان عمل سيارات نقل النفايات في كل لحظة على كامل المسار بدقة و ذلك في حال حدوث أي حادث لسيارات النقل باعتبار أن النفايات المنقولة خطيرة ، والتخوف الأكبر هو تطويق منطقة الحادث لإجراء عمليات المعالجة في الموقع [7] وتقييم الأثر البيئي الحاصل لمنطقة الحادث وهذا أمر ضروري في عملية نقل النفايات من هذا النوع و تخزينها.

الاستنتاجات والتوصيات:

عدم مطابقة شاحنة نقل النفايات الطبية للاشتراطات العالمية لذا نقترح تأمين شاحنة أو أكثر مجهزة بمواصفات تتفق مع النفايات الطبية من (نظام تبريد وعزل ونظام اتصال لاسلكي وطباعة أرقام الطوارئ والشعارات التحذيرية عليها [1] و [10].

نظراً لتأزم مشكلة النفايات الطبية في مدينة اللاذقية وسوريا عامة فإنه من الضروري جداً الإسراع في وضع قانون جديد مرتبط بإدارة النفايات الطبية وإنشاء التنظيمات والبنى اللازمة وتحديد المرجعية الرسمية المرتبطة بذلك.

بدون قواعد بيانات صحيحة ومتكاملة لا يمكن وضع الحلول واتخاذ القرارات وانطلاقاً من إدراك أهمية تطبيقات نظام المعلومات ونظم دعم القرار المكاني (Spatial Decision support systems)

التي من شأنها دفع عملية التنمية الشاملة والمتواصلة إلى الأمام يمكن اقتراح ما يلي :

التأكيد على أهمية نظام المعلومات الجغرافي في اتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة نقل وترحيل النفايات الطبية وتوعية المواطنين من خلال نشرات موزعة في الجرائد ووسائل الإعلام توضح إشارات ومخاطر النفايات الطبية لتلافي الحوادث والحالات الطارئة ما أمكن .

تطوير وتوسيع قاعدة البيانات المدروسة وذلك بالتعاون مع مديرية الإحصاء في اللاذقية للاستفادة في تحديد واختيار المسار الأمثل لحافلات النقل الداخلي في اللاذقية على سبيل المثال. وتحديد أماكن المدارس الابتدائية والإعدادية والثانوية حسب كثافة السكان وكذلك تحديد أماكن المستوصفات ومراكز تلقيح الأطفال وغيرها

تطوير وتوسيع قاعدة البيانات وذلك بالتعاون مع مديرية السياحة في مدينة اللاذقية لمساعدة السياح في الوصول إلى المكان الأثري أو السياحي في مدينة اللاذقية بأقصر مسافة وأقصر وقت عن طريق هذه التقنية الشاملة والمتواصلة باعتبار محافظة اللاذقية محافظة سياحية في الجمهورية العربية السورية. يتم التخفيف من حركة المرور الكثيفة في محافظة اللاذقية وبالتالي الإقلال من عوادم و غازات السيارات التي أصبحت اليوم عبارة عن مشكلة كبيرة تزيد من التلوث البيئي وكذلك الاحتباس الحراري .

لدفع عملية التنمية الشاملة والمتواصلة إلى الأمام وتطوير وتوسيع قاعدة المعلومات يمكن اقتراح:

إنشاء مركز وطني لنظم المعلومات الجغرافية بحيث تكون من مهامه:

بناء خرائط رقمية تضمن إمكانية تكامل نظم المعلومات الجغرافية وإتاحتها للجهات المعنية

مسح البيانات الرقمية المتوفرة محلياً وعالمياً لدى جميع الجهات المعنية وتحديد إمكانية الاستفادة منها وجمعها من أجل إنشاء قاعدة بيانات متكاملة.

وضع أسس ومعايير وأساليب الجودة الشاملة بنظم المعلومات الجغرافية.

توحيد طرق جمع البيانات وتطبيق المعيارية لتوفير البيانات.

تقديم الاستشارات والدعم الفني.

جمع البيانات من الجهات والوزارات المختلفة ووضعها في بيئة الـ (GIS) والتنسيق بين هذه الجهات.

المراجع:

- الخطة الوطنية المتكاملة لإدارة النفايات الطبية في الجمهورية العربية السورية، وزارة البيئة ، دمشق ، 1998 .
الخارطة الدليلية لمحافظة اللاذقية- وزارة الإدارة المحلية – مجلس مدينة اللاذقية .
د. شاهين . هيثم ، 1996 ، النفايات الخطرة ، منشورات جامعة تشرين ، اللاذقية .
د. وزان - أحمد ، 2010 ، تشريعات بيئية ، منشورات جامعة تشرين ، اللاذقية .
الدليل العام لإدارة النفايات المتولدة من المنشآت الطبية ، 1999 ، الإصدار الأول ، وزارة البيئة ، سوريا ، دمشق .
قانون /2004/49 . وزارة الإدارة المحلية – الجمهورية العربية السورية .
قانون /2002 /50 – وزارة الدولة لشؤون البيئة – الجمهورية العربية السورية .
قمة الأرض /1992/ مؤتمر ريود جينيرو .
بلدية اللاذقية ، مديرية النظافة ،شعبة النفايات الطبية، بيانات و قياسيات . 2010
مواقع انترنت .

12-www.googleearth.com

13-www.Healthacarewastemanagement.com

14-Michelle Allsopp, Pat Costner and Paul Johnston. (2009). Incineration and Human Health :State of Knowledge of the Impacts of Waste Incinerators on Human Health. Greenpeace Research Laboratories, University of Exeter, UK.

15-Network Analyst: برنامج GIS الإصدار 3 – 9 ، برنامج Arc Map مزود بشريط الأدوات: