

## الباب الرابع

### النتائج والمناقشة

#### 1.4 جمع البيانات:

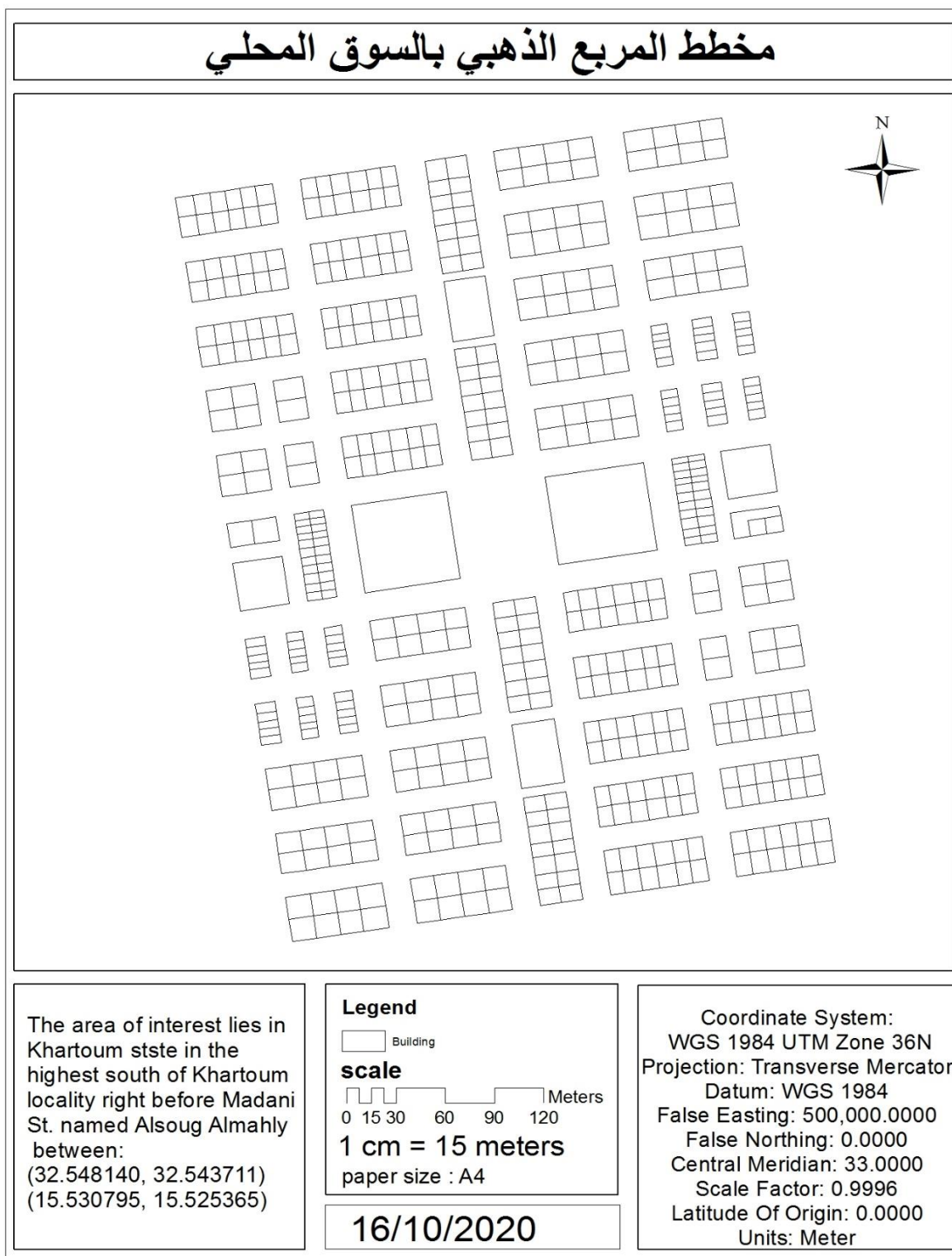
تعتبر شبكات الصرف الصحي واحدة من اهم البنى التحتية في ولاية الخرطوم، ولكن هذه الشبكات تحدث لها كثير من المشاكل بسبب التصميم والتنفيذ الخاطئ او سوء الاستخدام والتعامل مع هذه الشبكات، من خلال الملاحظة المتكررة لطفح المياه من المصارف الصحية للمربع الذهبي بالسوق المحلي، أستهدفت هذه المنطقة كمنطقة للدراسة نظرا لحساسية هذا المخطط. لذا كانت الحوجة لجمع البيانات لهذا المخطط التي تحتوي بيانات لعدد المنهولات ومناسيبها واعماقها وبيانات خطوط الشبكة واطوالها.

حددت البيانات التي سيتطرق لها هذا الباب وهي:

1. بيانات المنهولات
2. حالات المنهولات
3. انحدار خطوط شبكة الصرف الصحي

وتم الحصول على خريطة مضبوطة الإحداثيات من وزارة البنية التحتية-هيئة الصرف الصحي ولاية الخرطوم. وصورة جوية مأخوذة من Google earth، الإحداثيات والمناسيب رُفعت عن طريق مركز شبكات المرافق وهو مركز تابع لوزارة التخطيط العمراني متخصص في أعمال مرافق البنية التحتية، أما قياس الأعماق فتم عن طريق هيئة الصرف الصحي باستخدام عصي مدرجة القياس يتم تركيبها مع بعضها للحصول على أعماق المنهولات.

وأجريت التحليلات المناسبة لهذه البيانات باستخدام برنامج ArcGIS وهو عبارة عن عائلة متكاملة من برامج نظم المعلومات الجغرافية أنتج بواسطة شركة Esri لإنتاج تحليل الخرائط الرقمية.



شكل(1.4) خريطة مخطط المربع الذهبي بالسوق المحلي

الشكل ادناه يوضح الصورة الجوية التي تم الحصول عليها من Google Earth والتي تم تحميلها بواسطة برنامج Universal Map Downloader للحصول على دقة وضوح عالية (High Resolution).



شكل (2.4) صورة جوية للمربع الذهبي بالسوق المحلي

لكي يتم التأكد من ضبط الخريطة كانت الحوجة للحصول على احداثيات نقاط ضبط مأخوذة من وزارة التخطيط العمراني، وضبطت الصورة في Arc Map حيث أدخلت إحداثيات أركان الصورة الأربعة وهي:

جدول(1.4) احداثيات الاركان

احداثيات الأركان الأربعة		
X	Y	النقطة
451068.45	1717026.744	الأولى
451456.209	1717087.767	الثانية
451542.92	1716549.074	الثالثة
451155.01	1716486.027	الرابعة

#### 1.1.4 تصنيف المنهولات:

أجريت الدراسات الميدانية لكامل المنطقة لمعرفة حالة الأغطية Cover Category (مفتوحة، مغلقة، مفتوحة والغطاء موجود). وتم استجلاب بيانات قسم البلاغات التابع لهيئة الصرف الصحي لرصد المنهولات الأكثر بلاغا من حيث الطفح Manhole Status الذي يحدث وقسمت الي (طافح دائما، طافح احيانا، لا يطفح) تمت هذه التصنيفات في جدول البيانات الوصفية.

جدول(2.4) حالة المنهولات واغطيتها

MANHOLE NO.	COVER CATEGORY	MANHOLE STATUS
MH-1	Close	None
MH-2	Open & cover beside	None
MH-3	Open & cover beside	None
MH-4	Close	None
MH-5	Open	None
MH-6	Close	None
MH-7	Close	Sometimes
MH-8	Close	None
MH-9	Close	None
MH-10	Open	None
MH-11	Open & cover beside	None
MH-12	Close	Always

MH-13	Close	Always
MH-14	Close	None
MH-15	Close	None
MH-16	Close	Always
MH-17	Open & cover beside	None
MH-18	Close	None
MH-19	Open	None
MH-20	Open & cover beside	None
MH-21	Close	None
MH-22	Close	None
MH-23	Close	None
MH-24	Open	None
MH-25	Open & cover beside	None
MH-26	Close	None
MH-27	Open & cover beside	None
MH-28	Close	None
MH-29	Open	None
MH-30	Close	Always
MH-31	Close	Always
MH-32	Close	None
MH-33	Close	None
MH-34	Open	Sometimes
MH-35	Close	None
MH-36	Open & cover beside	None
MH-37	Close	None
MH-38	Open & cover beside	None
MH-39	Close	None
MH-40	Open	None
MH-41	Open	Always
MH-42	Close	None
MH-43	Open	None
MH-44	Open	Always
MH-45	Close	None
MH-46	Close	None
MH-47	Close	None
MH-48	Open	None
MH-49	Open	None

<b>MH-50</b>	Open	None
<b>MH-51</b>	Open & cover beside	Always
<b>MH-52</b>	Open	Always
<b>MH-53</b>	Open	None
<b>MH-54</b>	Close	None
<b>MH-55</b>	Open	None
<b>MH-56</b>	Open & cover beside	Always
<b>MH-57</b>	Open & cover beside	None
<b>MH-58</b>	Open	None
<b>MH-59</b>	Open & cover beside	None
<b>MH-60</b>	Close	None
<b>MH-61</b>	Open	None
<b>MH-62</b>	Close	None
<b>MH-63</b>	Open	None
<b>MH-64</b>	Close	Always
<b>MH-65</b>	Open	None
<b>MH-66</b>	Open	None
<b>MH-67</b>	Open & cover beside	None
<b>MH-68</b>	Close	None
<b>MH-69</b>	Close	None
<b>MH-70</b>	Close	None
<b>MH-71</b>	Open & cover beside	None
<b>MH-72</b>	Open	Sometimes
<b>MH-73</b>	Open	None
<b>MH-74</b>	Close	None
<b>MH-75</b>	Open & cover beside	None
<b>MH-76</b>	Open	None
<b>MH-77</b>	Open	None
<b>MH-78</b>	Open	None
<b>MH-79</b>	Open	Sometimes
<b>MH-80</b>	Open	None
<b>MH-81</b>	Open	None
<b>MH-82</b>	Close	None
<b>MH-83</b>	Open	None
<b>MH-84</b>	Close	None
<b>MH-85</b>	Open	None
<b>MH-86</b>	Close	None

MH-87	Open & cover beside	None
MH-88	Close	None
MH-89	Open	None
MH-90	Close	None
MH-91	Close	None
MH-92	Close	None
MH-93	Open	None
MH-94	Close	None

## 2.4 النتائج والتحليل:

ادرجت بيانات الجدول (2.4) التي تمثل حالة المنهولات واغطيها في attribute table وربطت هذه البيانات بالخريطة، وبعد ذلك أجريت عليها التحليلات اللازمة التي سنتطرق لها فيما بعد.

جدول (3.4) حالة المنهولات العامة

MNAHOLE ON.	COMBINATION
MH-1	CLOSE_NONE
MH-2	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-3	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-4	CLOSE_NONE
MH-5	OPEN_NONE
MH-6	CLOSE_NONE
MH-7	CLOSE_SOMETIMES
MH-8	CLOSE_NONE
MH-9	CLOSE_NONE
MH-10	OPEN_NONE
MH-11	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-12	CLOSE_ALWAYS
MH-13	CLOSE_ALWAYS
MH-14	CLOSE_NONE
MH-15	CLOSE_NONE
MH-16	CLOSE_ALWAYS
MH-17	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-18	CLOSE_NONE

MH-19	OPEN_NONE
MH-20	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-21	CLOSE_NONE
MH-22	CLOSE_NONE
MH-23	CLOSE_NONE
MH-24	OPEN_NONE
MH-25	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-26	CLOSE_NONE
MH-27	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-28	CLOSE_NONE
MH-29	OPEN_NONE
MH-30	CLOSE_ALWAYS
MH-31	CLOSE_ALWAYS
MH-32	CLOSE_NONE
MH-33	CLOSE_NONE
MH-34	OPEN_SOMETIMES
MH-35	CLOSE_NONE
MH-36	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-37	CLOSE_NONE
MH-38	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-39	CLOSE_NONE
MH-40	OPEN_NONE
MH-41	OPEN_ALWAYS
MH-42	CLOSE_NONE
MH-43	OPEN_NONE
MH-44	OPEN_ALWAYS
MH-45	CLOSE_NONE
MH-46	CLOSE_NONE
MH-47	CLOSE_NONE
MH-48	OPEN_NONE
MH-49	OPEN_NONE
MH-50	OPEN_NONE
MH-51	OPEN & COVER BESIDE_ALWAYS
MH-52	OPEN_ALWAYS
MH-53	OPEN_NONE
MH-54	CLOSE_NONE
MH-55	OPEN_NONE



MH-56	OPEN & COVER BESIDE_ALWAYS
MH-57	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-58	OPEN_NONE
MH-59	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-60	CLOSE_NONE
MH-61	OPEN_NONE
MH-62	CLOSE_NONE
MH-63	OPEN_NONE
MH-64	CLOSE_ALWAYS
MH-65	OPEN_NONE
MH-66	OPEN_NONE
MH-67	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-68	CLOSE_NONE
MH-69	CLOSE_NONE
MH-70	CLOSE_NONE
MH-71	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-72	OPEN_SOMETIMES
MH-73	OPEN_NONE
MH-74	CLOSE_NONE
MH-75	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-76	OPEN_NONE
MH-77	OPEN_NONE
MH-78	OPEN_NONE
MH-79	OPEN_SOMETIMES
MH-80	OPEN_NONE
MH-81	OPEN_NONE
MH-82	CLOSE_NONE
MH-83	OPEN_NONE
MH-84	CLOSE_NONE
MH-85	OPEN_NONE
MH-86	CLOSE_NONE
MH-87	OPEN & COVER BESIDE_NONE
MH-88	CLOSE_NONE
MH-89	OPEN_NONE
MH-90	CLOSE_NONE
MH-91	CLOSE_NONE
MH-92	CLOSE_NONE

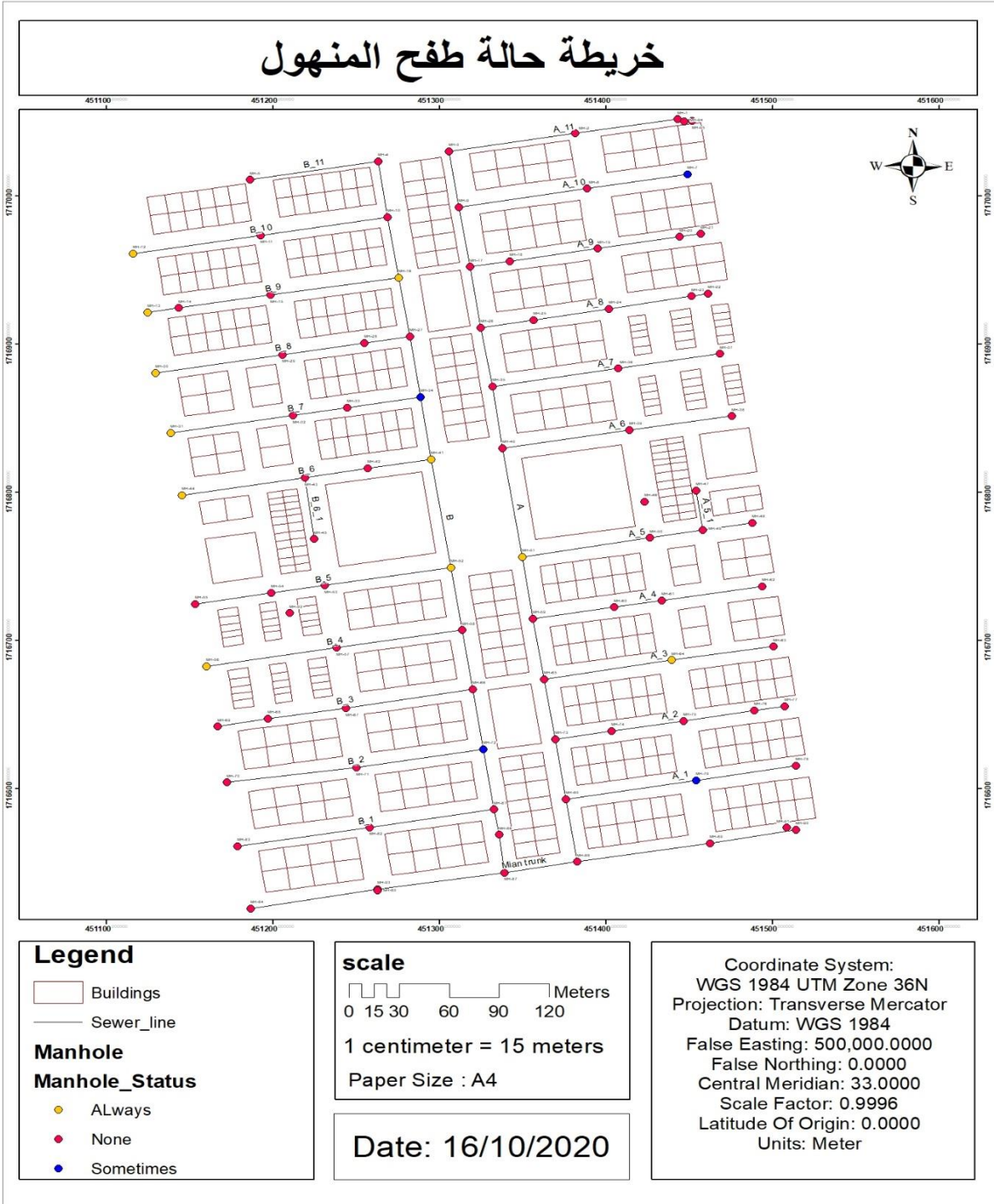
**MH-93**

**OPEN\_ NONE**

**MH-94**

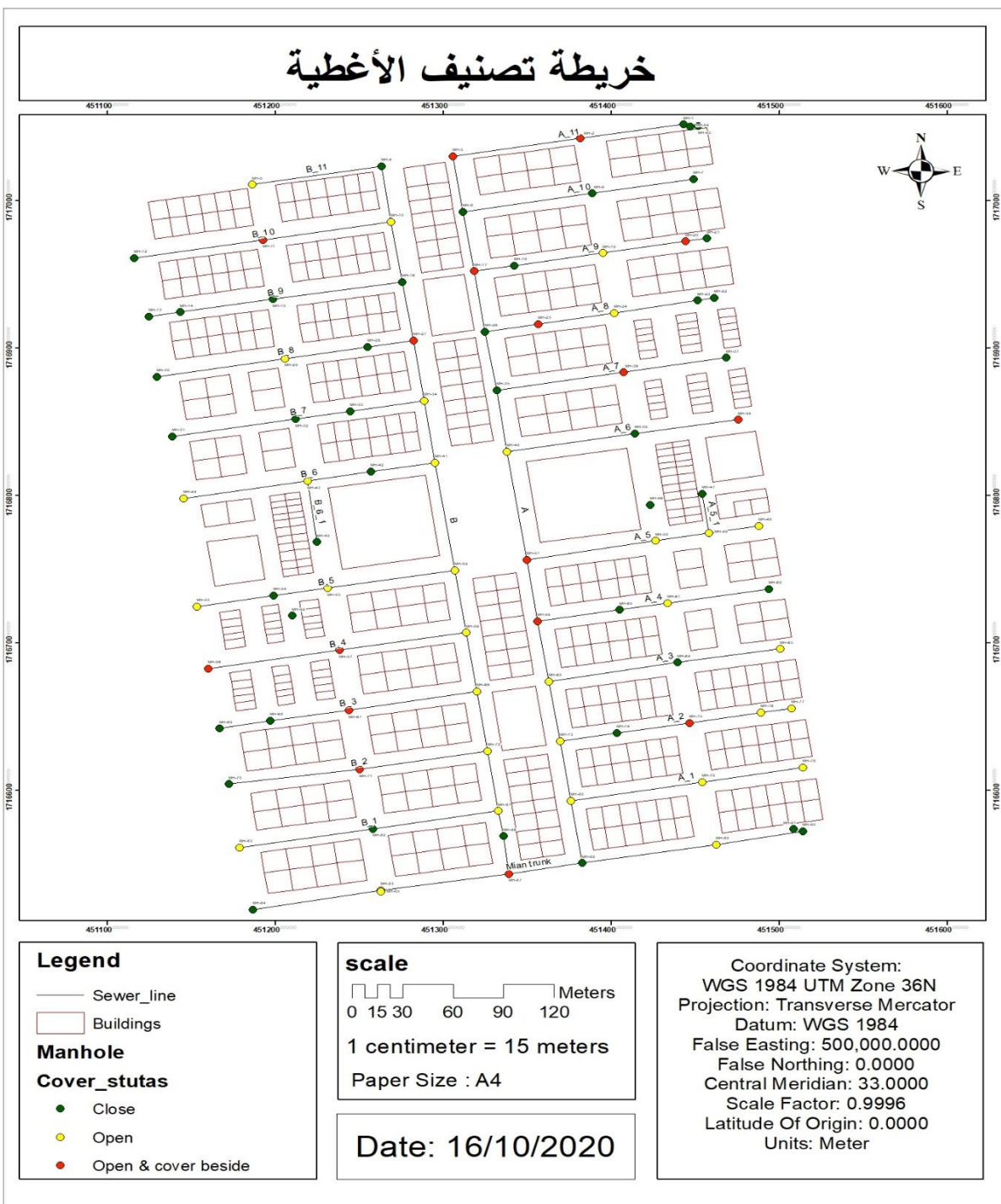
**CLOSE\_ NONE**

بعد مراجعة قسم البلاغات بهيئة الصرف الصحي بولاية الخرطوم حُددت حالة طفح المنهولات الى(طافح دائماً، طافح احياناً، لا يطفح)، وادرجت هذه البيانات في برنامج ArcMap وتم توضيح هذه التصنيفات كما في الخريطة ادناه:



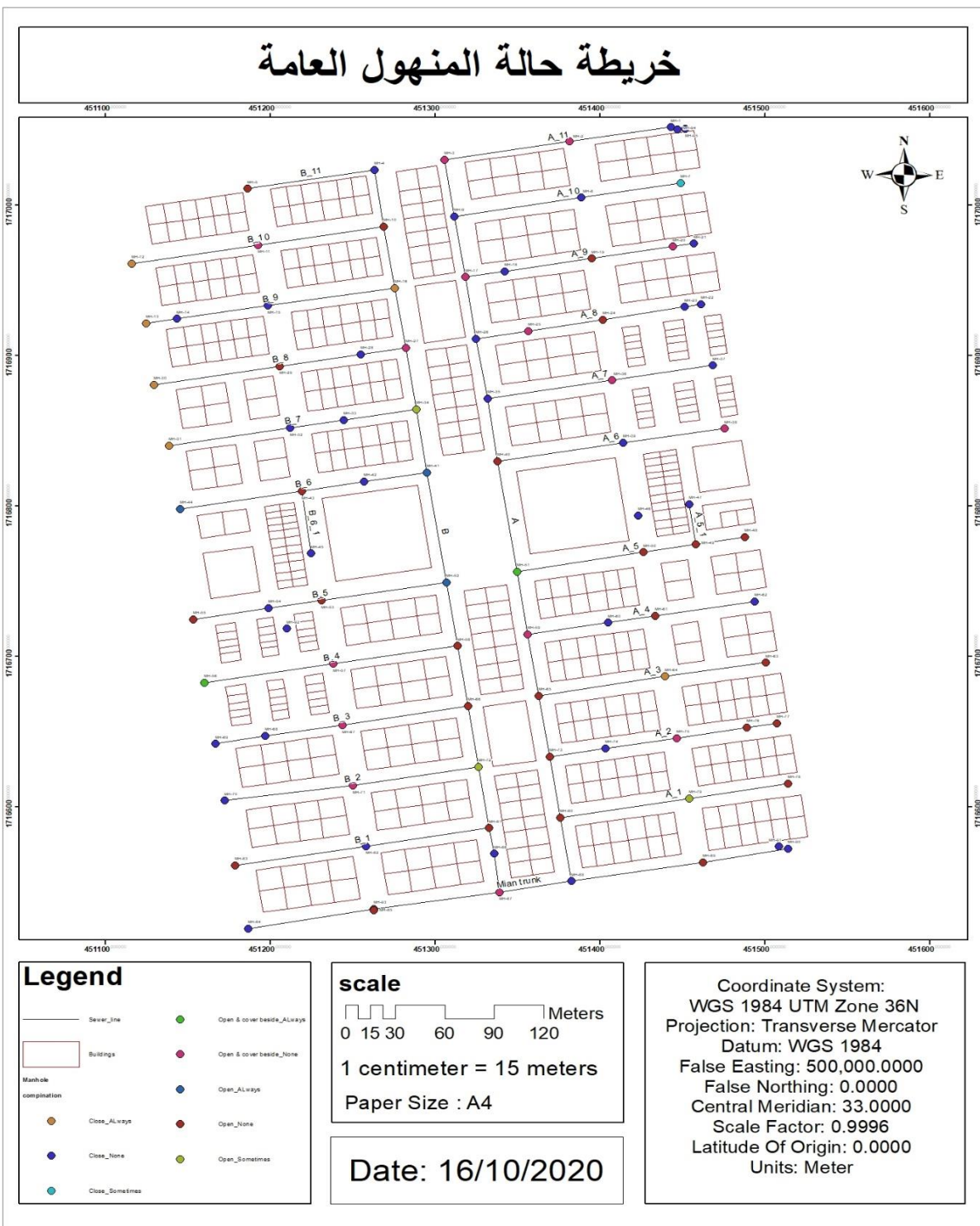
شكل(3.4) حالة طفح المنهولات

لكي يتم معرفة سبب الطفح كان لابد من معرفة حالة الاغطية، لذا تمت مراجعة كل اغطية منهولات شبكة الصرف الصحي بالمرجع الذهبي وصنّف الى (مغلق، مفتوح، مفتوح والغطاء موجود) وادخلت هذه البيانات في الجدول الخاص بالبيانات الوصفية في برنامج ArcMap كما موضح في الخريطة ادناه:



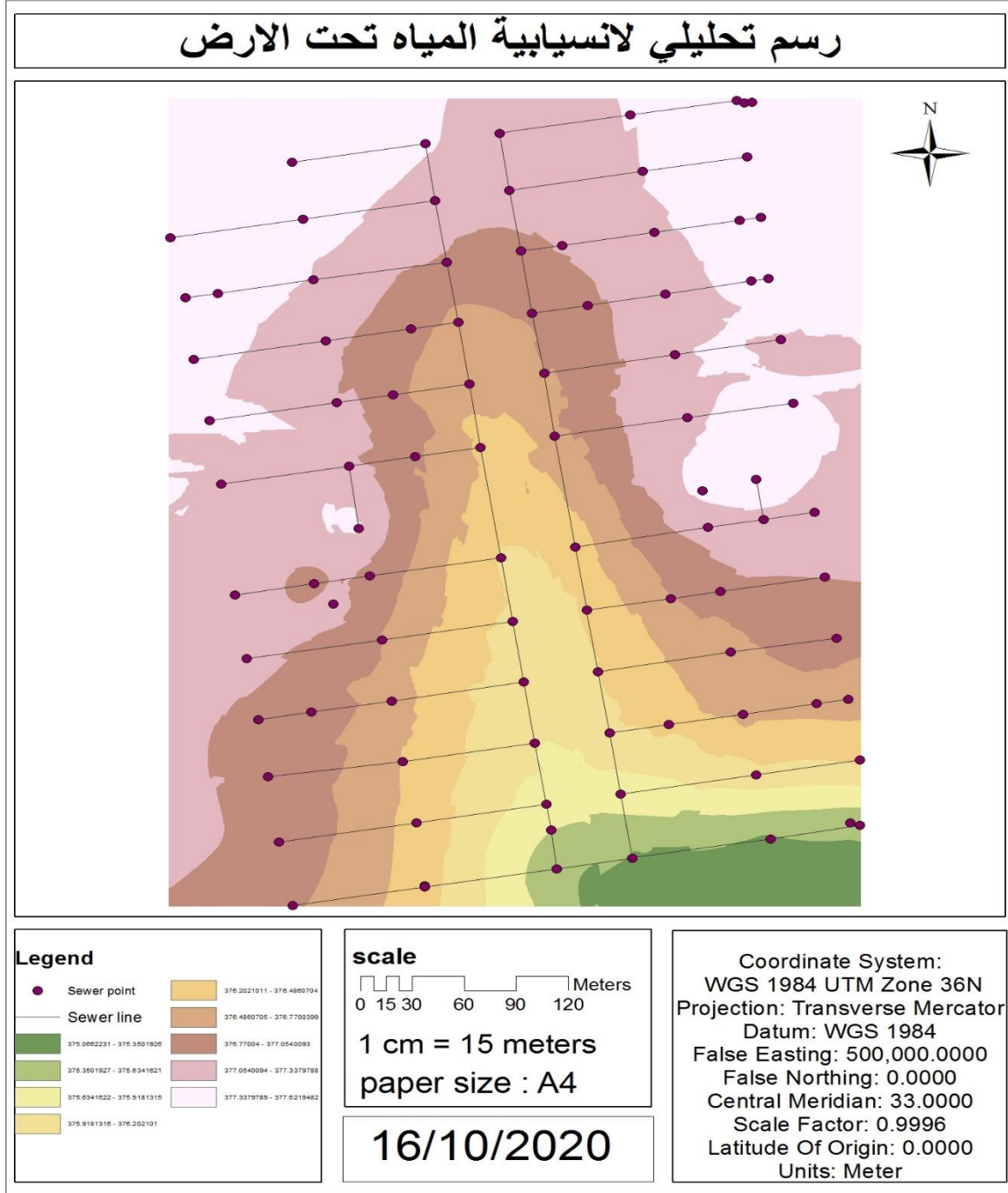
شكل (4.4) تصنيف الاغطية

لكي يتم التأكد فيما اذا كانت هناك علاقة مباشرة بين حالة طفح المنهول وتصنيف الاغطية، ربطت الحالتين معا في حقل جديد، وصنفت كحالة عامة للمنهولات كما موضح في الخريطة ادناه



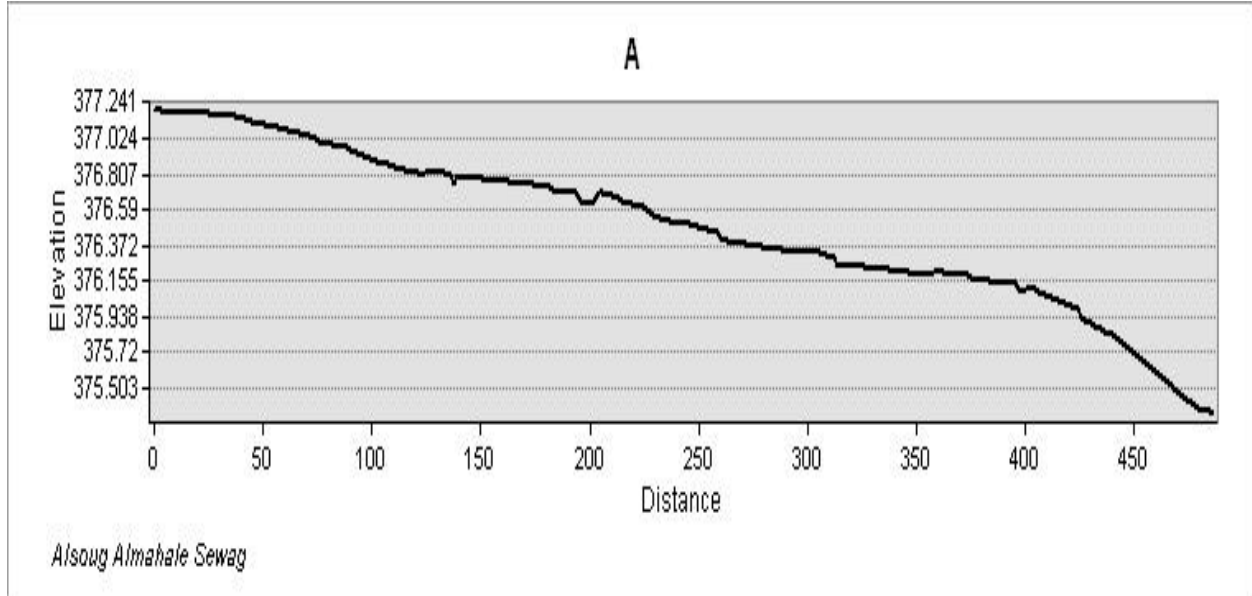
شكل (5.4) حالة المنهول العامة

الشكل ادناه تم عمله من خلال تحويل مناسب قاع المنهولات الى Raster، شكل الجرس (Bell Diagram) يوضح انسيابية المياه بكفاءة حيث يؤكد تدفق المياه في المنطقة من الأطراف الى الوسط (الخطوط الرئيسية)، ومن اعلى الى أسفل (الخط الأساسي).

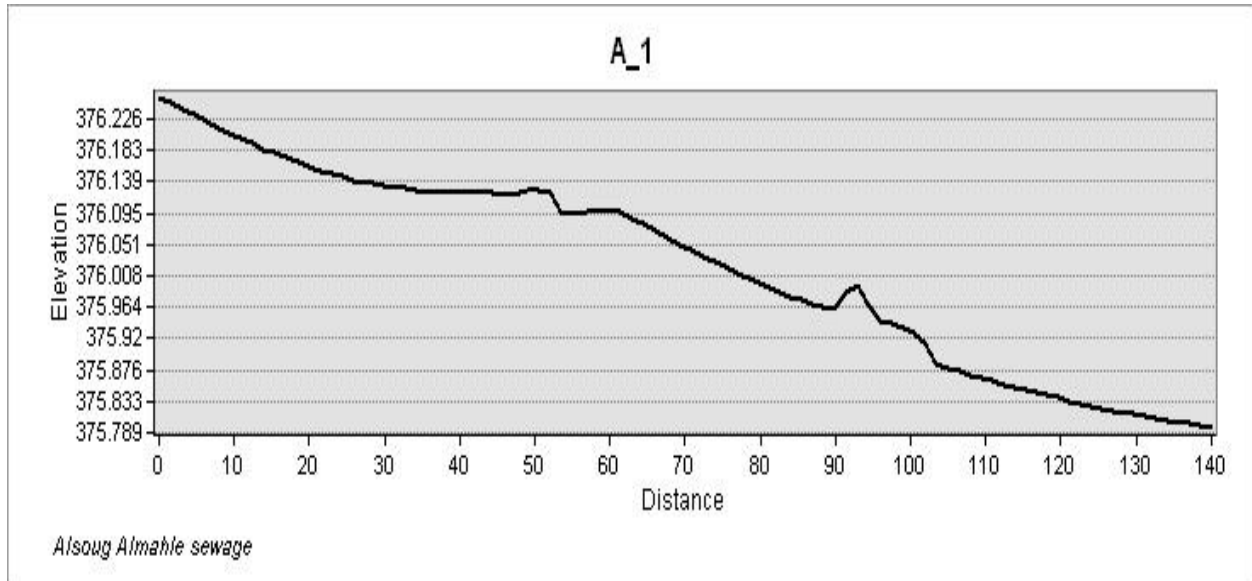


شكل (6.4) رسم تحليلي لانسيابية المياه تحت الارض

دمجت الخطوط بين كل منهول والآخر في نفس الخط في طبقة جديدة، ورقمت من خط main trunk الي خطين رئيسيين A و B واي خط متفرع من هذين الخطين اخذ ترقيم على سبيل المثال (A\_2,A\_1) وكذلك أي تفرع من الخط الفرعي أخذ ترقيم ( A\_1\_1,A\_1\_2 ) وهكذا، ليتم إنشاء قطاعات طولية لخطوط شبكة الصرف الصحي لمعرفة ما اذا كان انحدار الخطوط بطريقة سليمة.



شكل(7.4) القطاع الطولي A

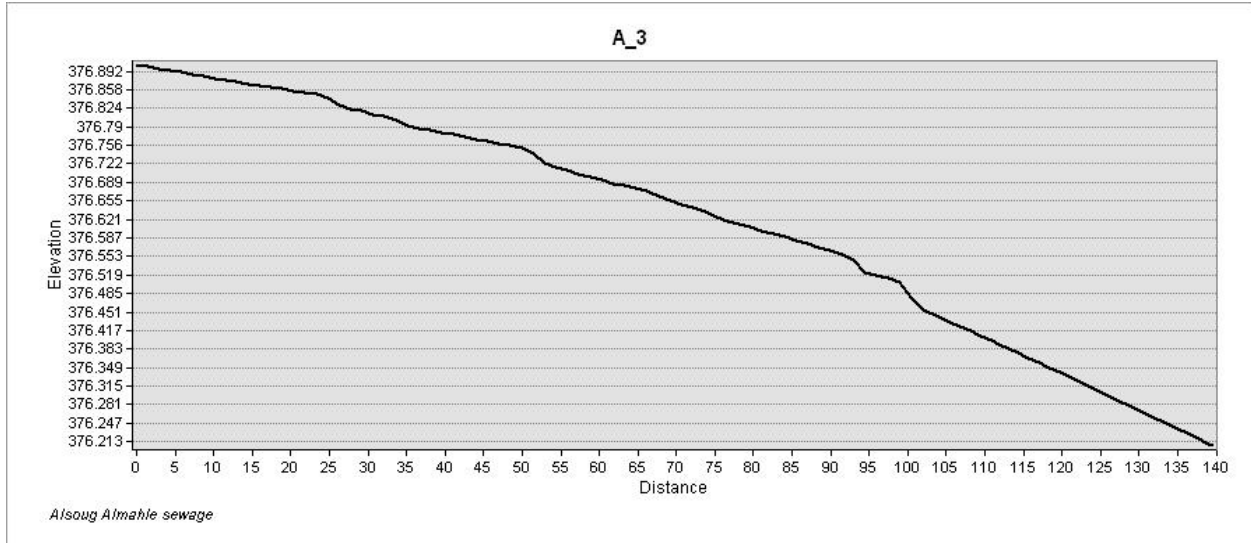


شكل (8.4) القطاع الطولي A\_1

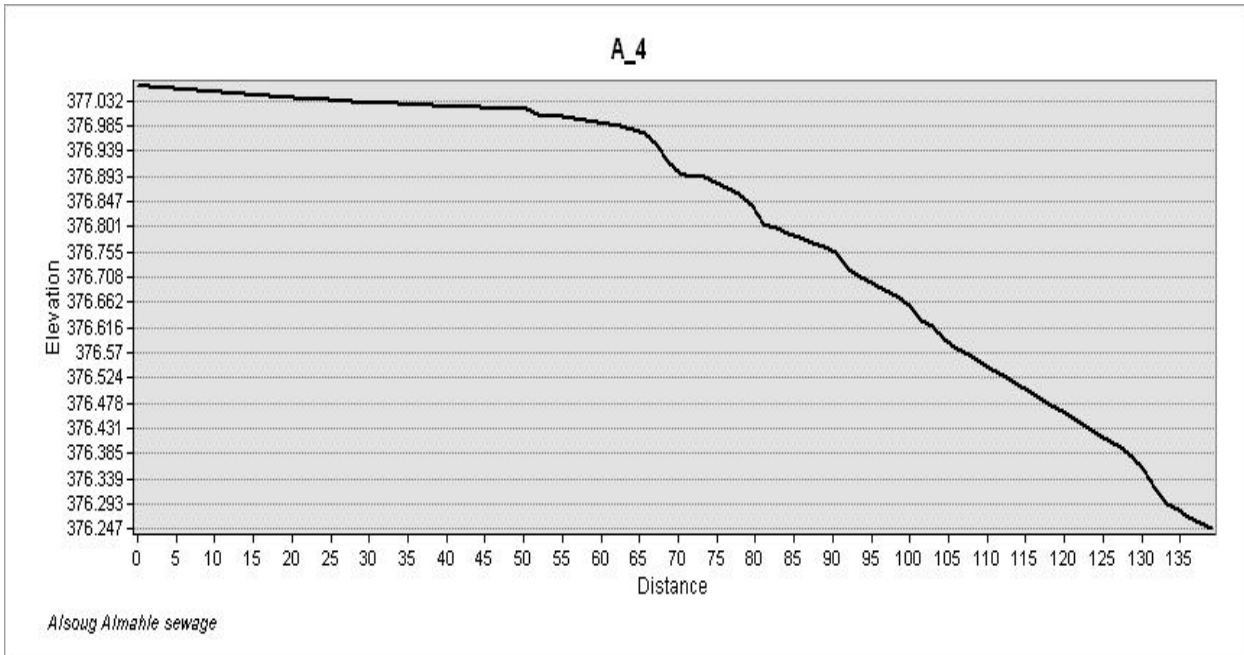


شكل (9.4) القطاع الطولي A\_2





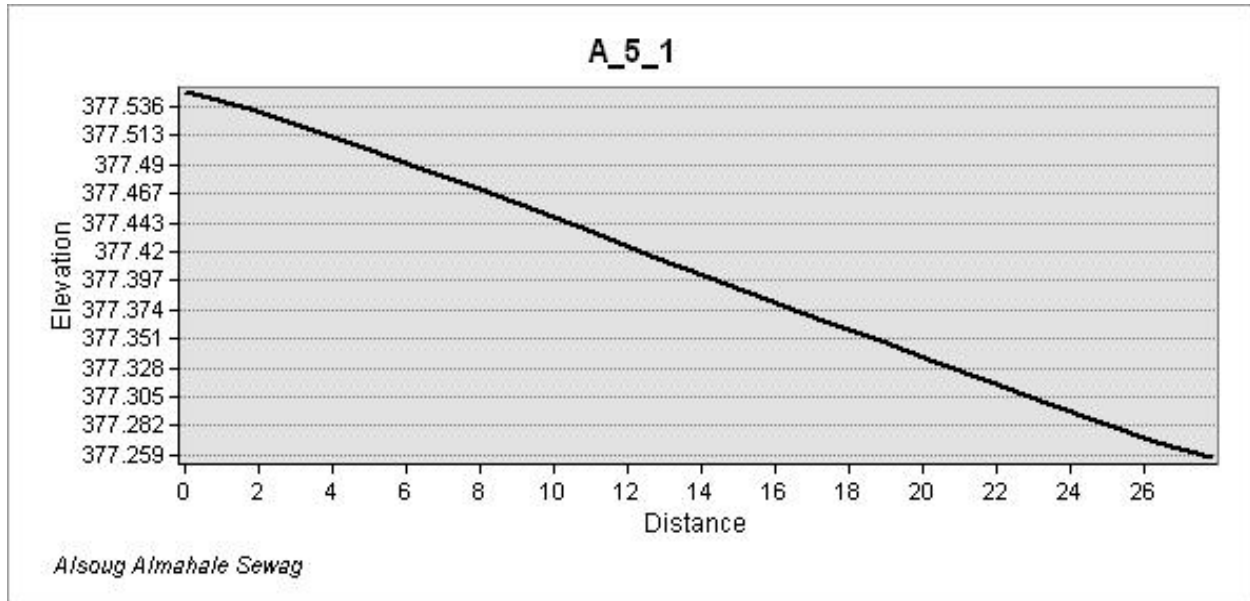
شكل (10.4) القطاع الطولي A\_3



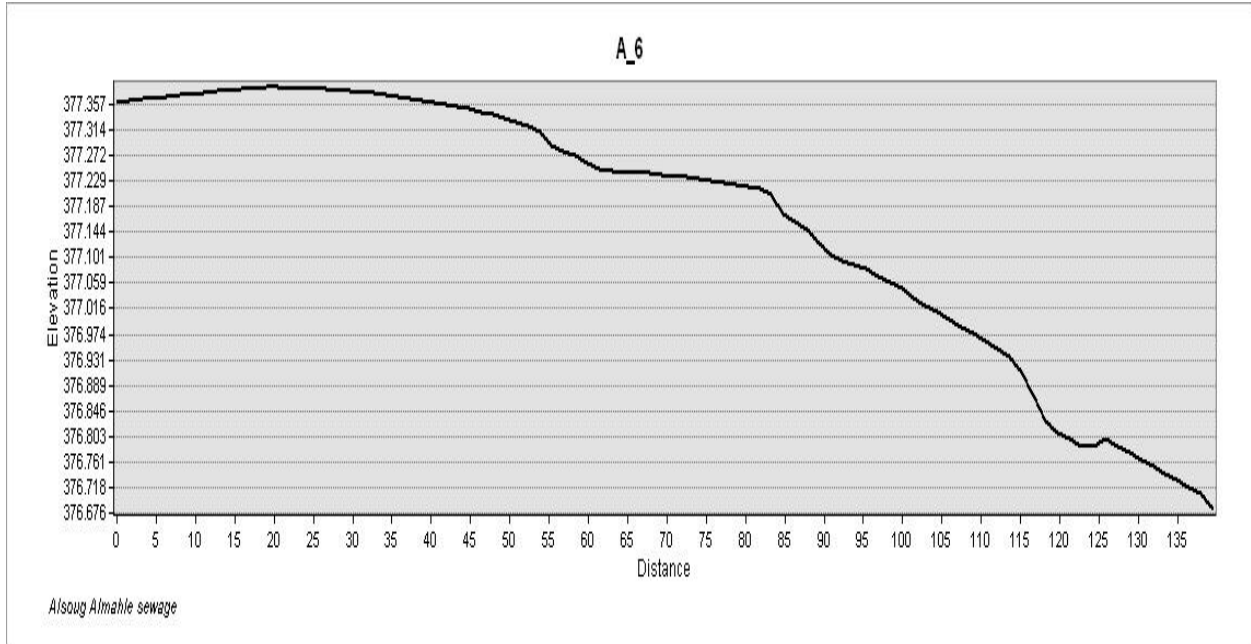
شكل (11.4) القطاع الطولي A\_4



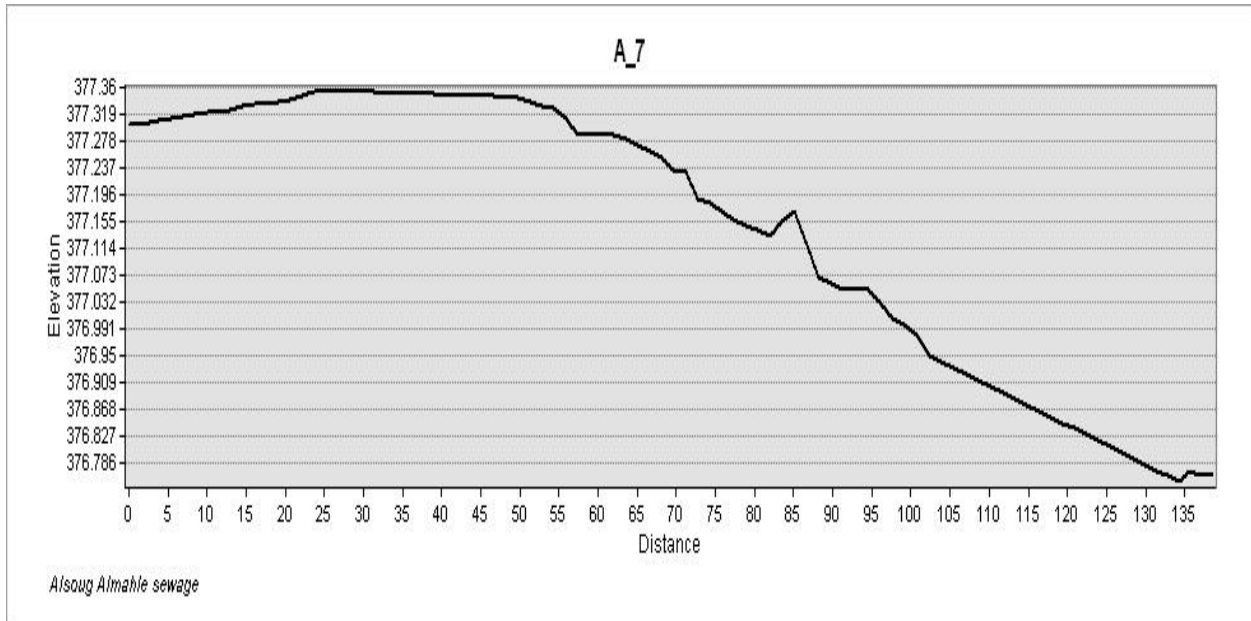
شكل (12.4) القطاع الطولي A\_5



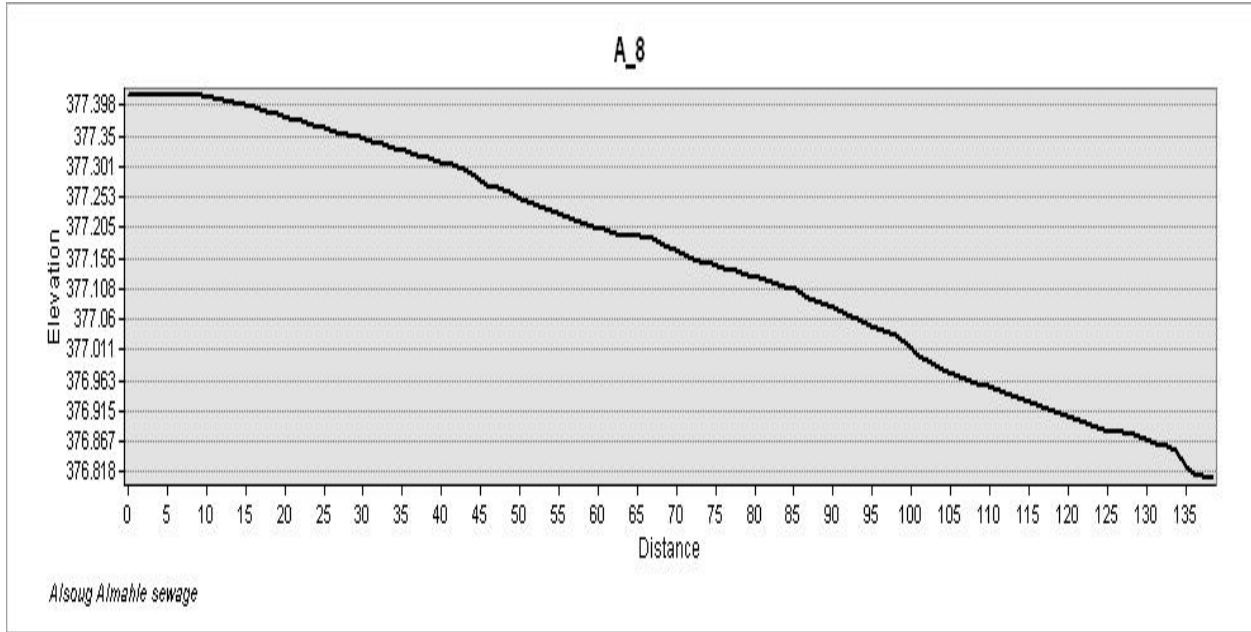
شكل (13.4) القطاع الطولي A\_5\_1



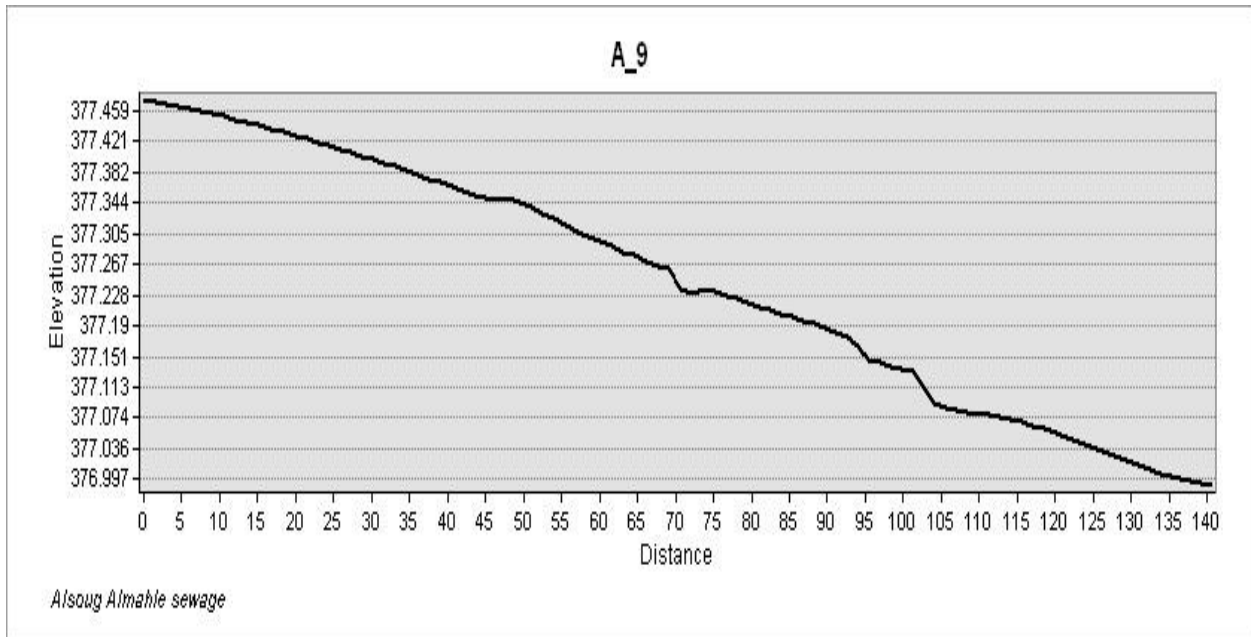
شكل (14.4) القطاع الطولي A\_6



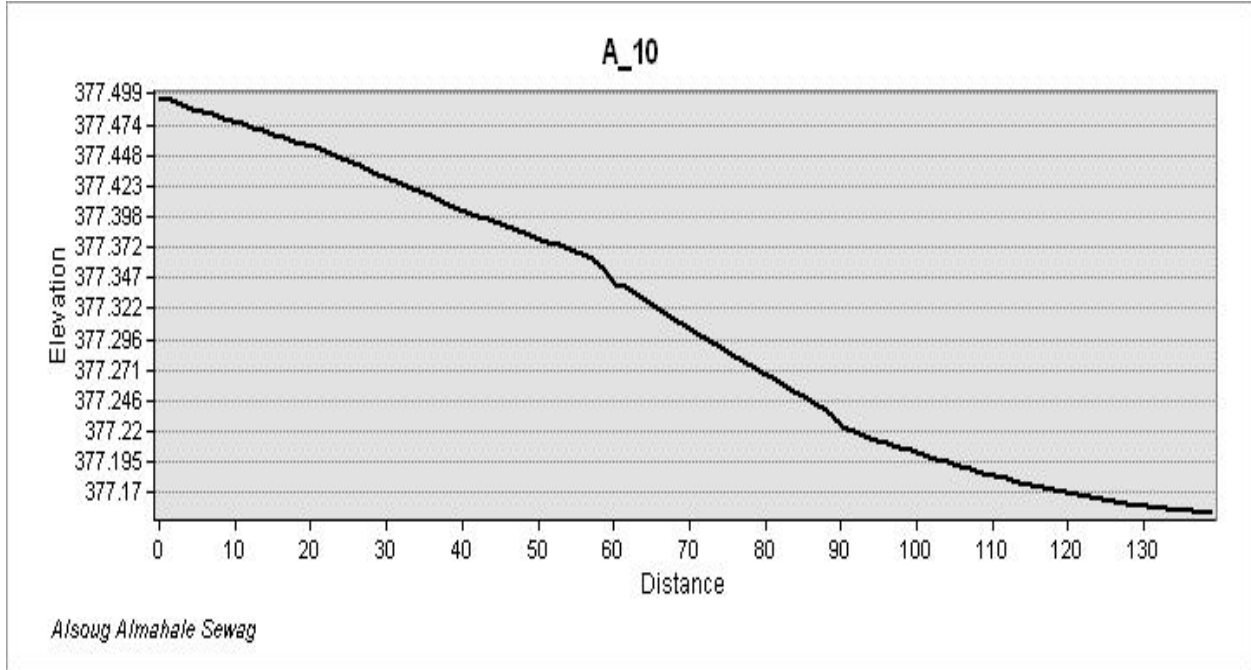
شكل (15.4) القطاع الطولي A\_7



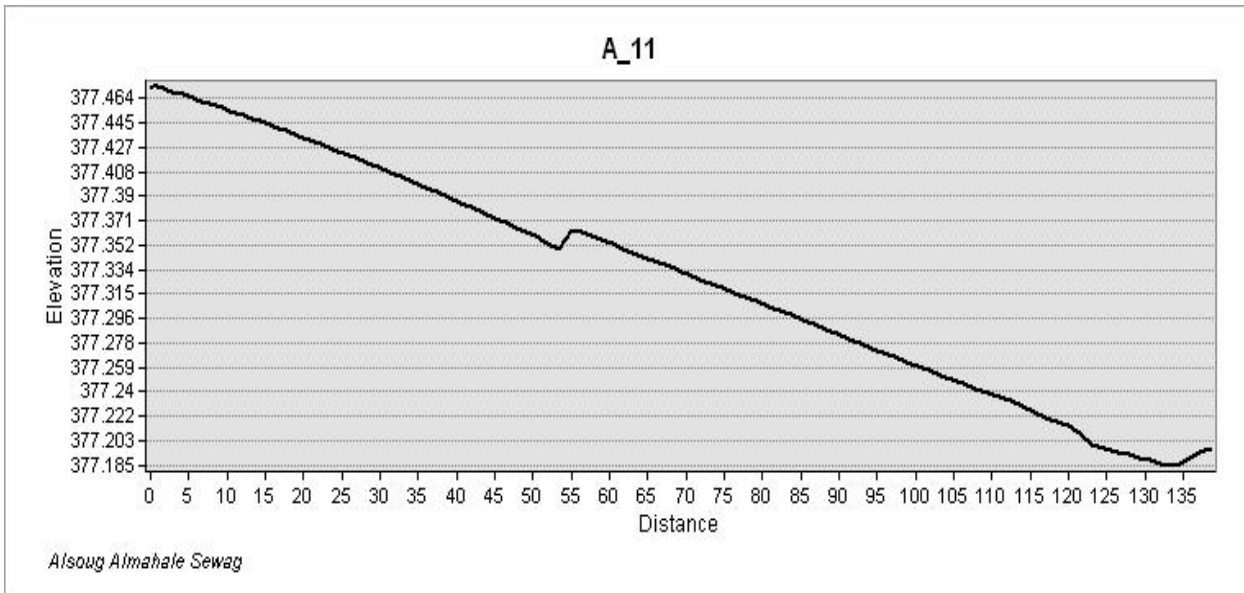
شكل (16.4) القطاع الطولي A\_8



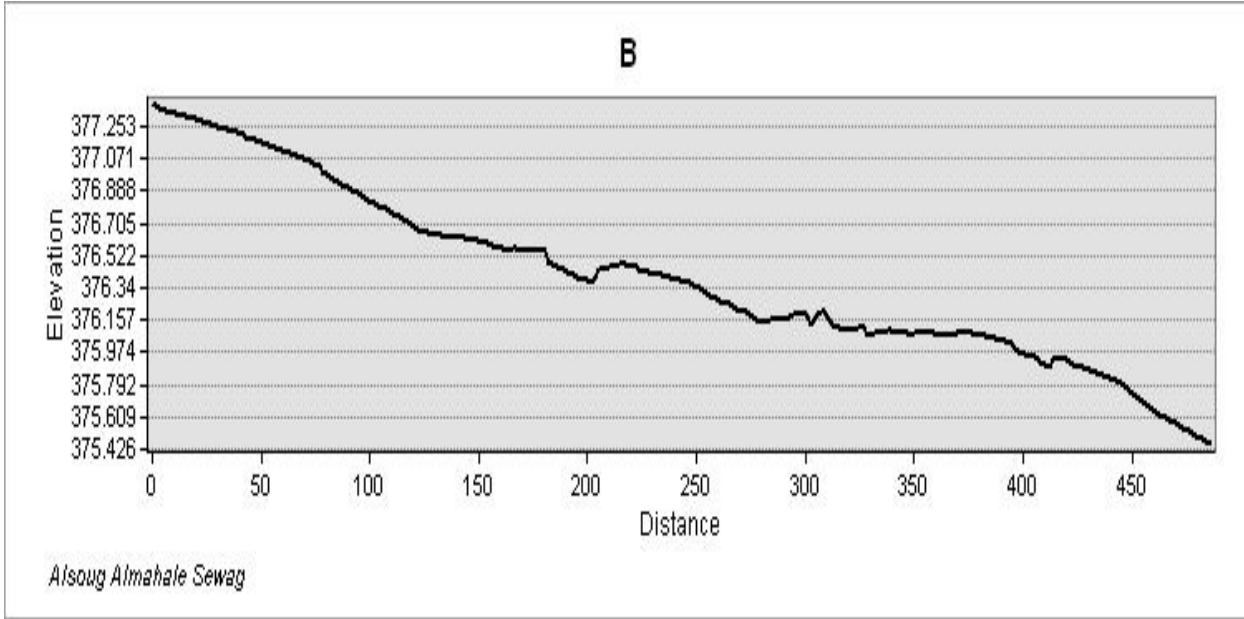
شكل (17.4) القطاع الطولي A\_9



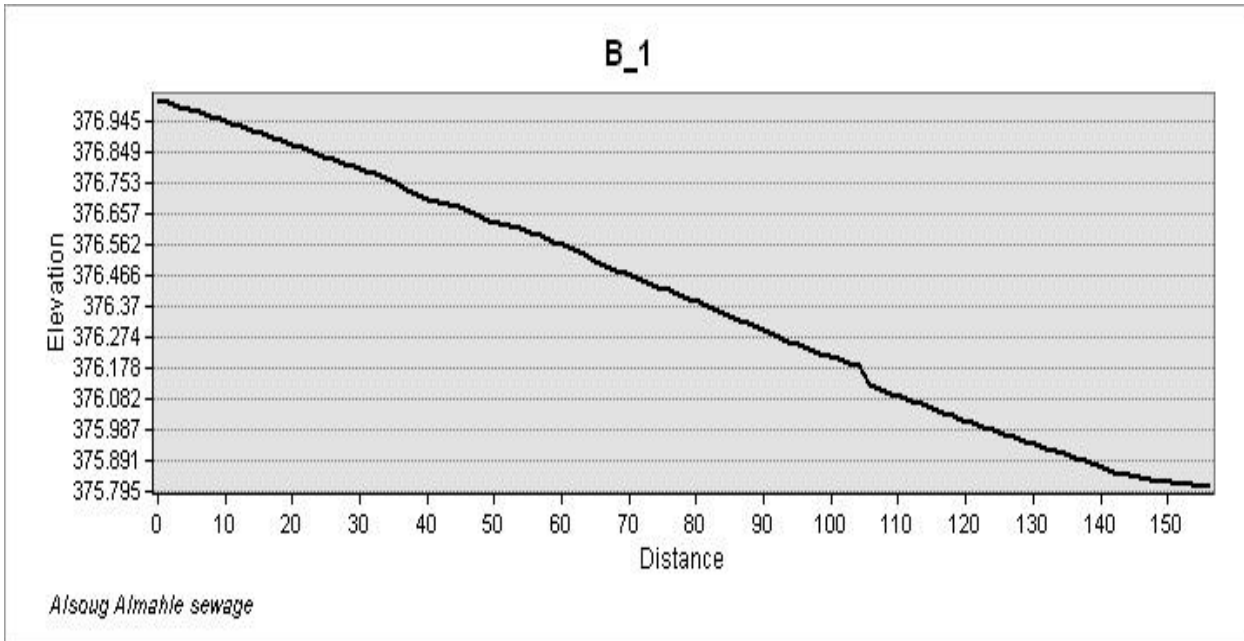
شكل (18.4) القطاع الطولي A\_10



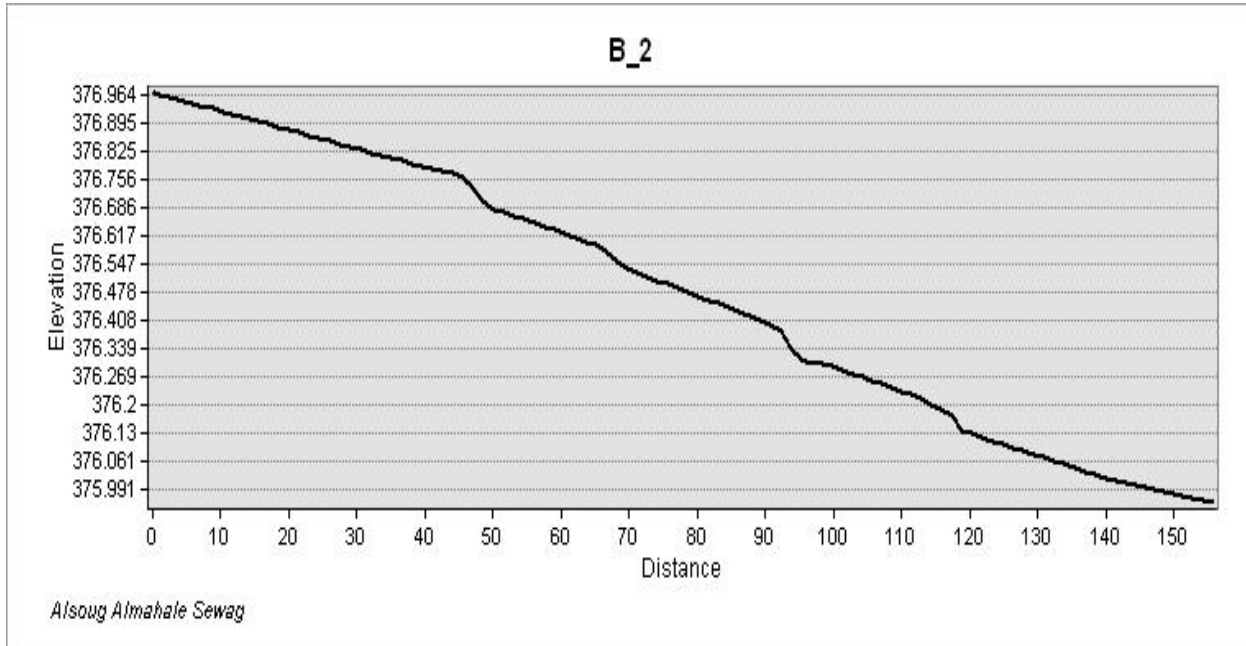
شكل (19.4) القطاع الطولي A\_11



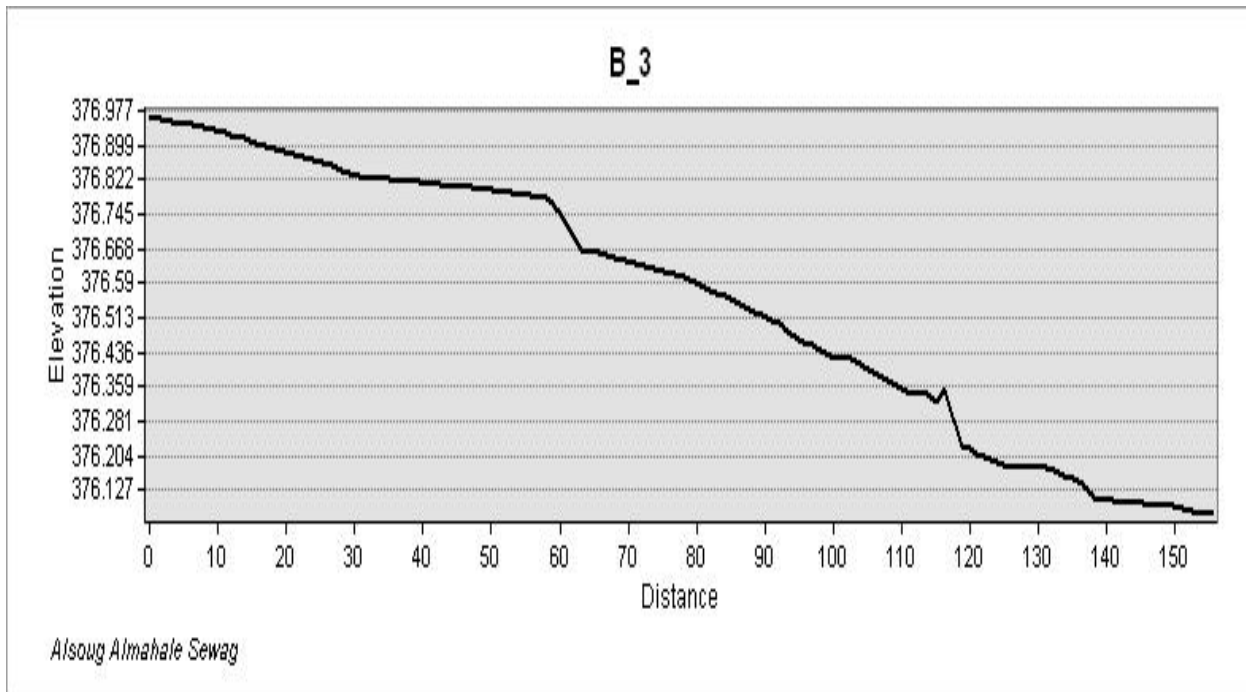
شكل (20.4) القطاع الطولي B



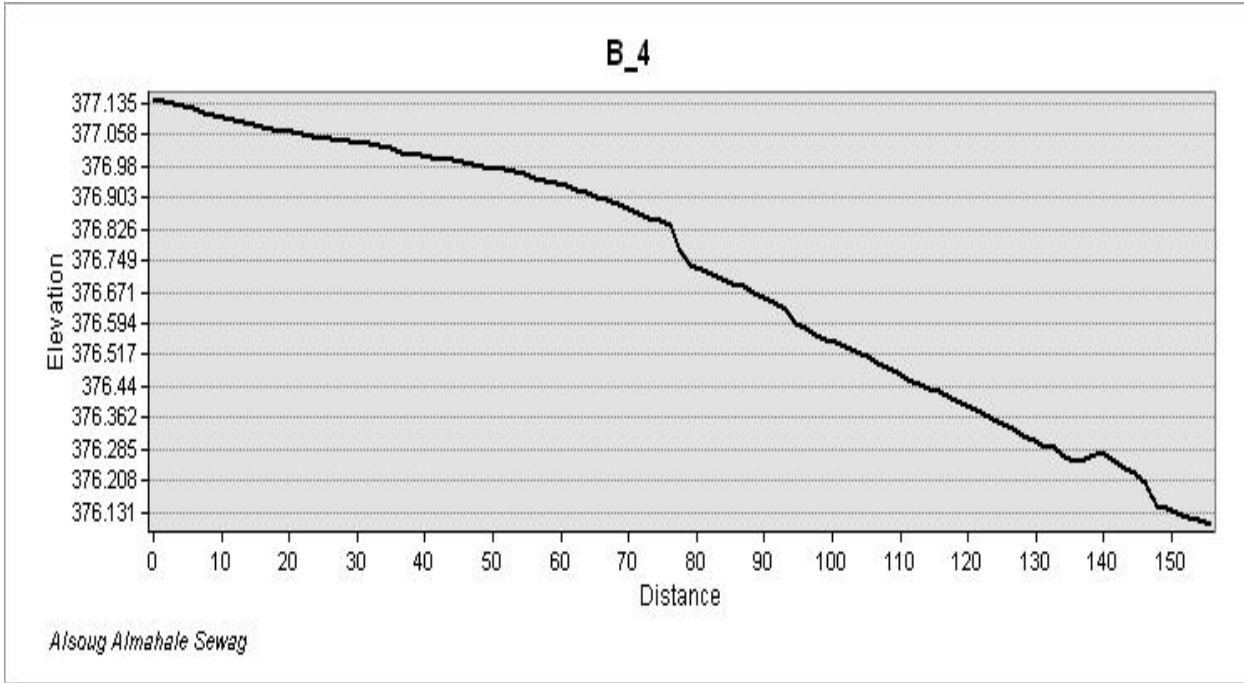
شكل (21.4) القطاع الطولي B\_1



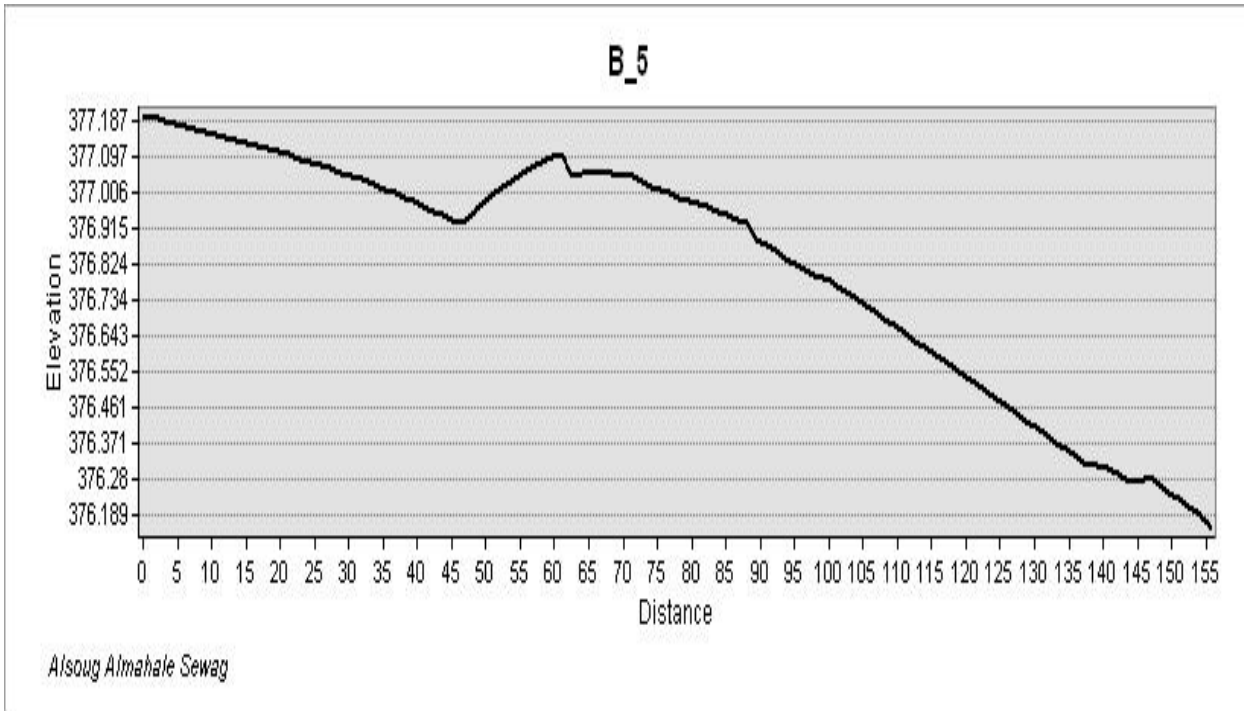
شكل (22.4) القطاع الطولي B\_2



شكل (23.4) القطاع الطولي B\_3



شكل(24.4) القطاع الطولي B\_4

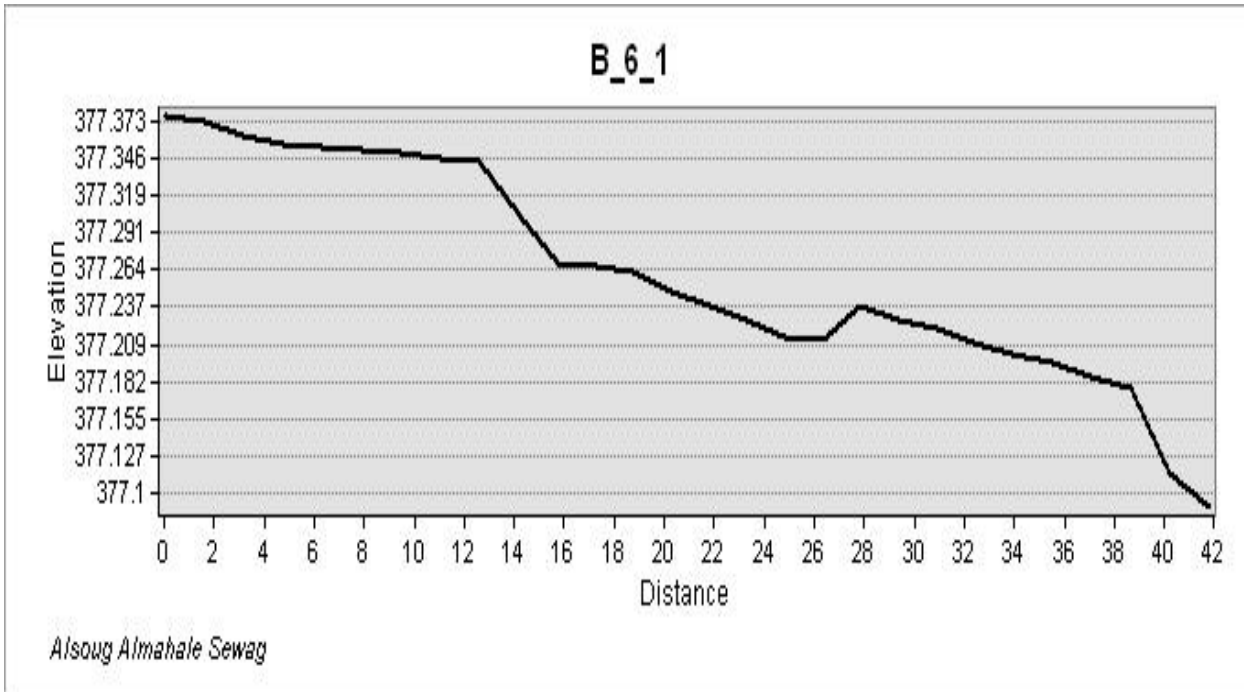


شكل(25.4) القطاع الطولي B\_5

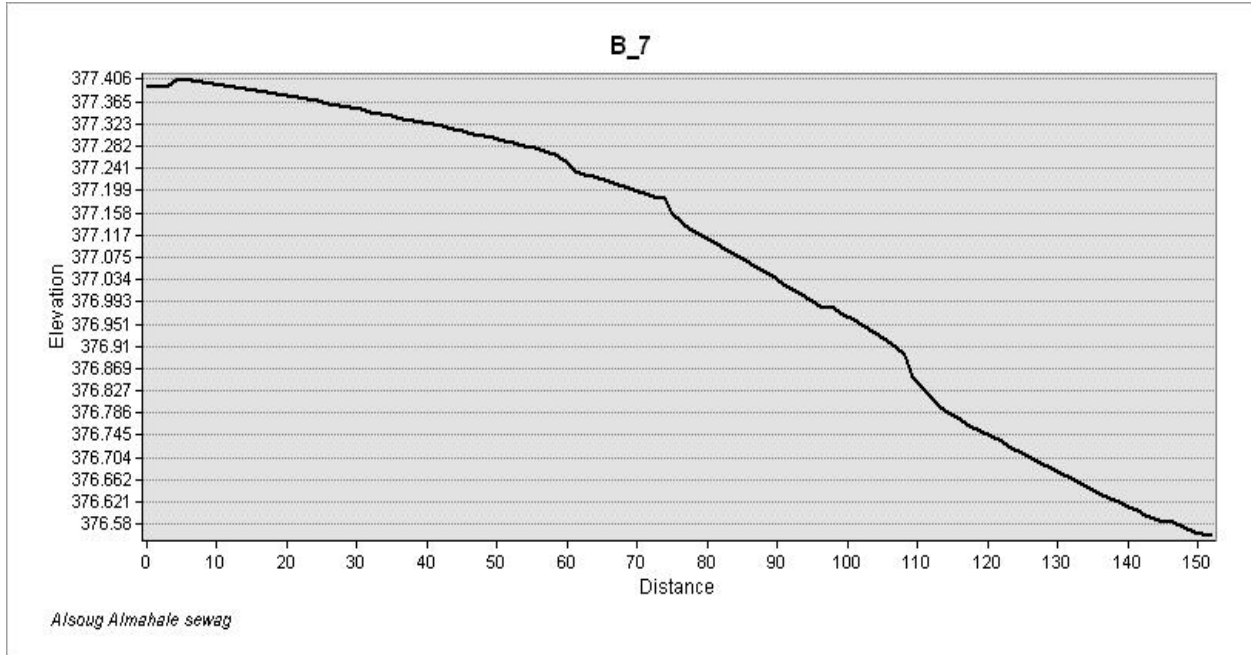




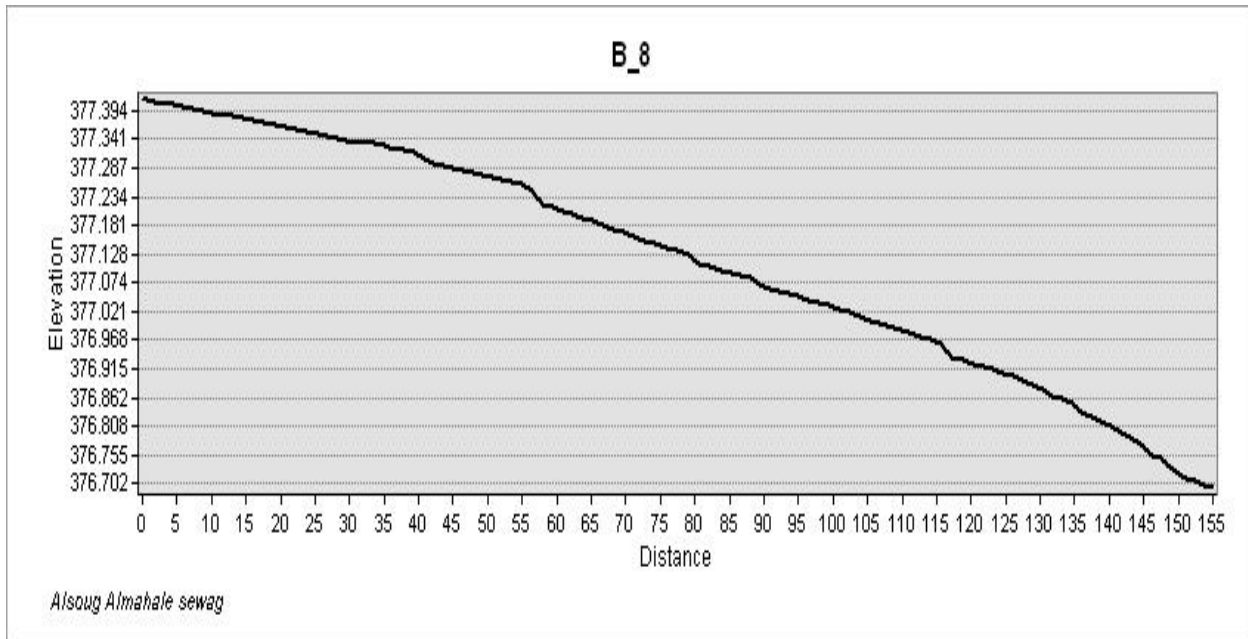
شكل(26.4) القطاع الطولي B\_6



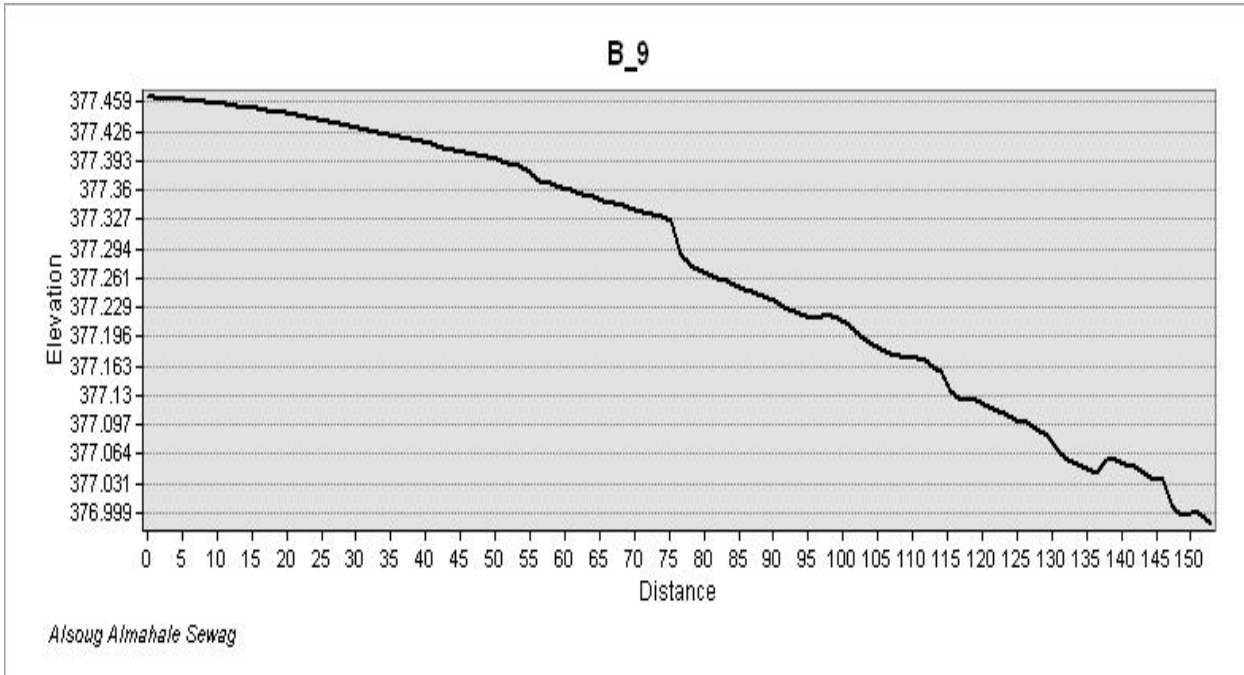
شكل(27.4) القطاع الطولي B\_6\_1



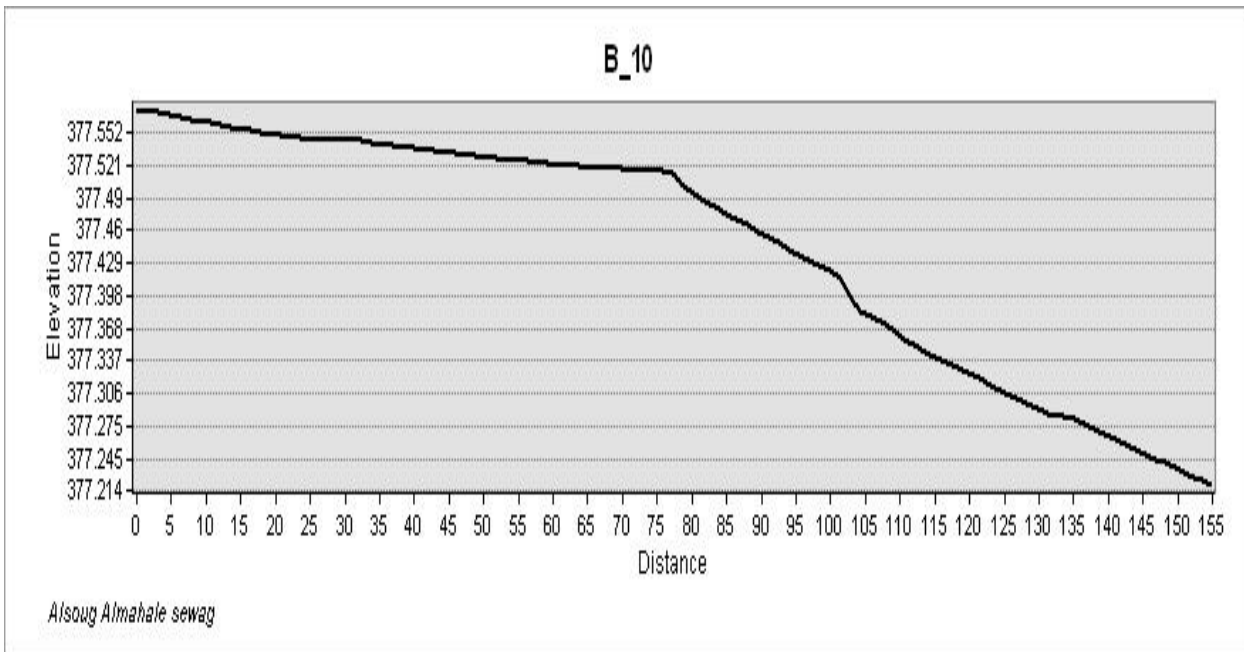
شكل (28.4) القطاع الطولي B\_7



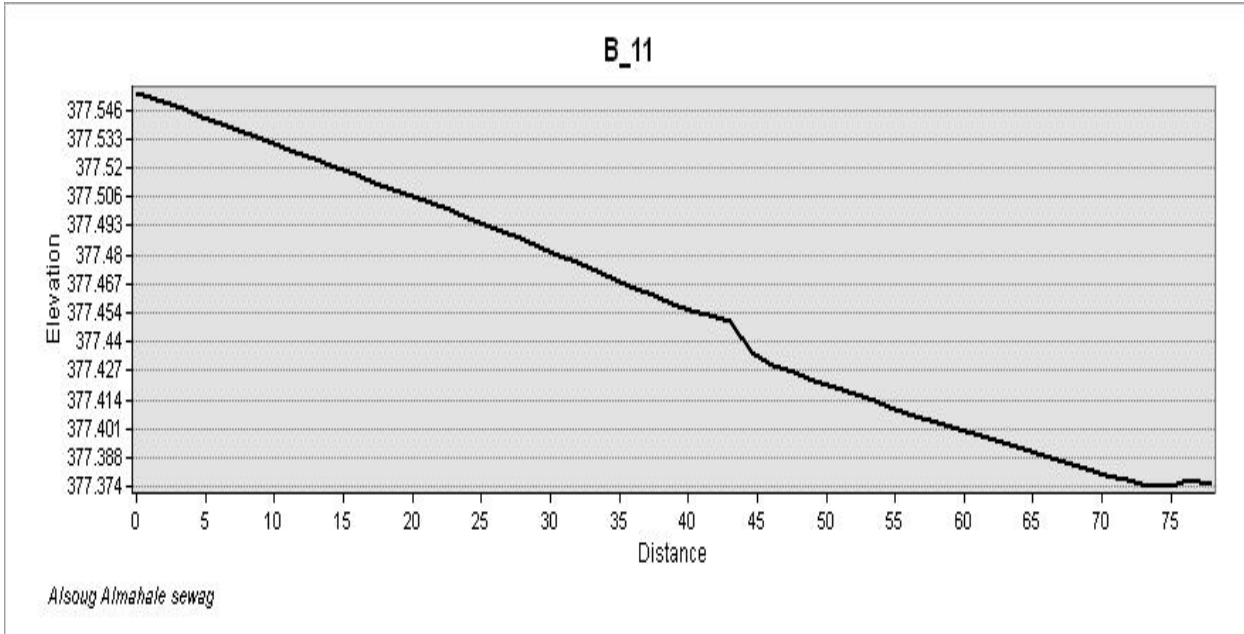
شكل (29.4) القطاع الطولي B\_8



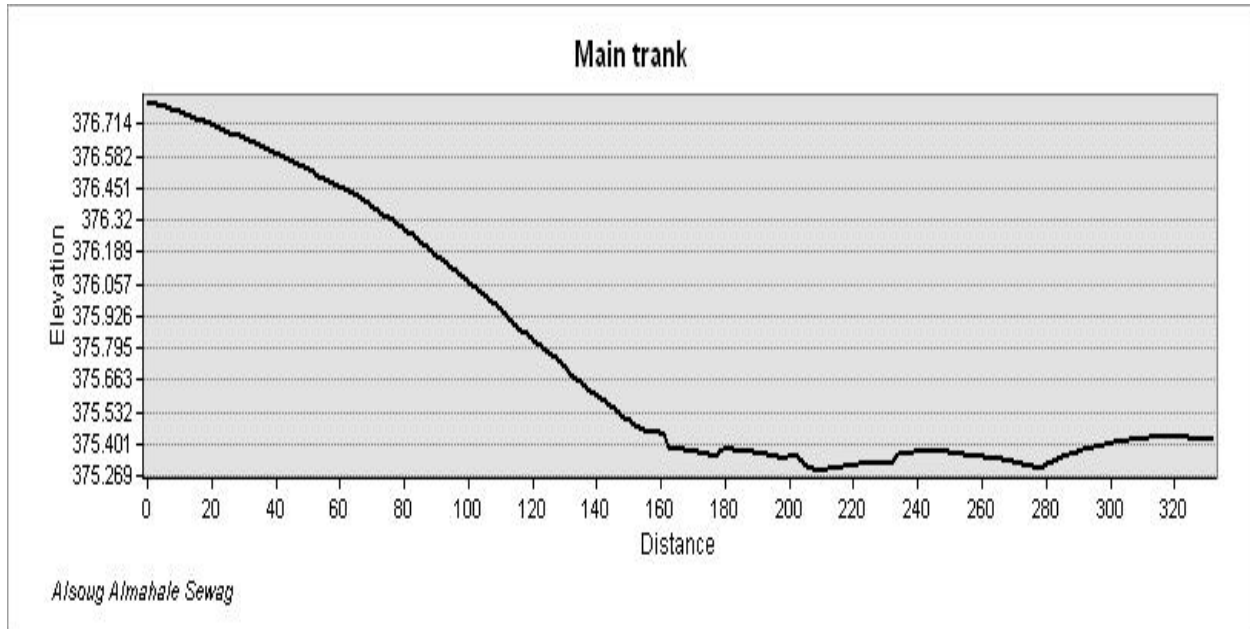
شكل(30.4) القطاع الطولي B\_9



شكل(31.4) القطاع الطولي B\_10

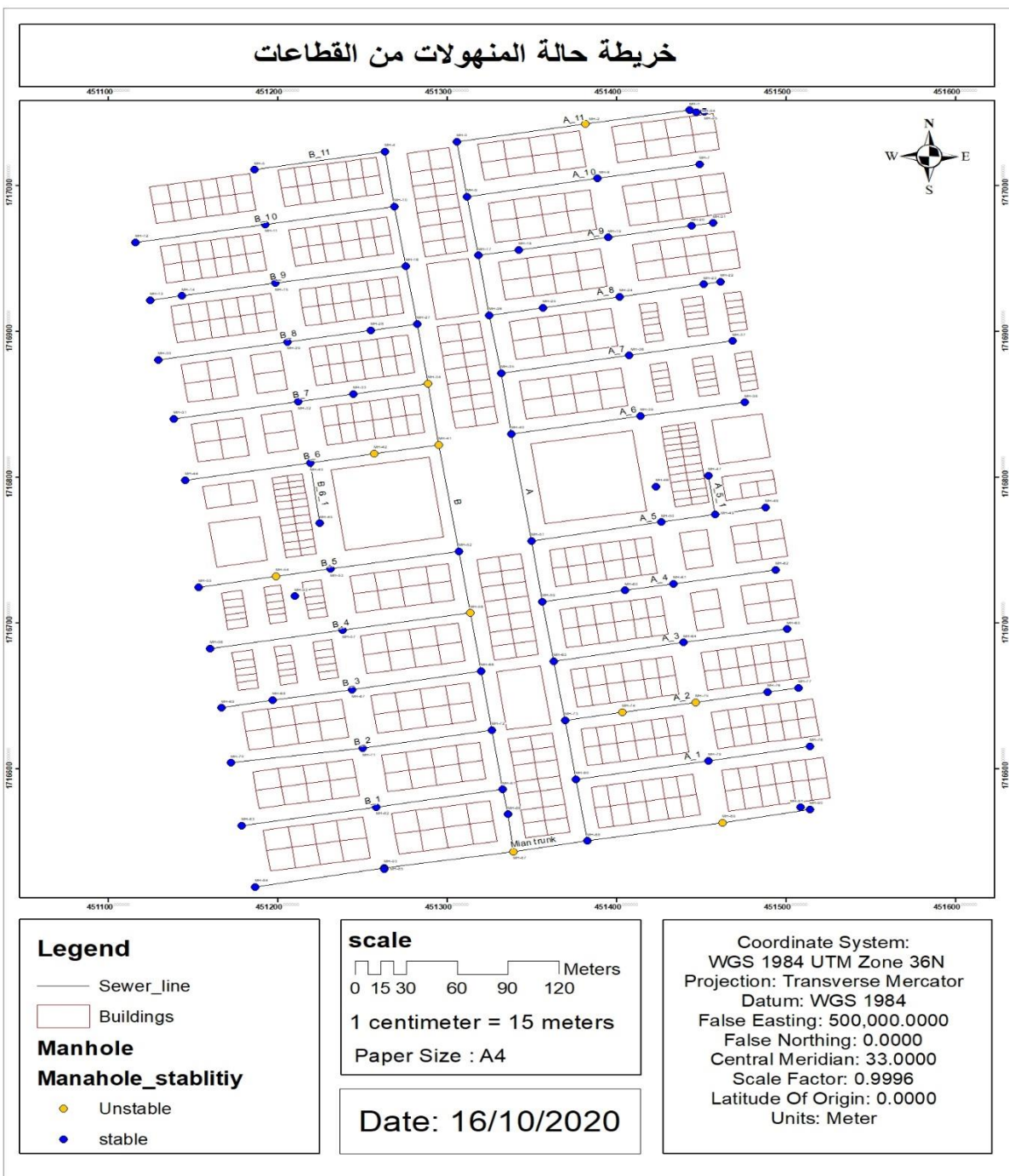


شكل(32.4) القطاع الطولي B\_11



شكل(33.4) القطاع الطولي الرئيسي

بعد دراسة وتحليل القطاعات الطولية لخطوط شبكة الصرف الصحي رُصدت نقاط انقلاب الخط والتي ينعكس فيها الانحدار عكس اتجاه جريان المياه، وصُنفت كمنهولات غير مستقرة. وادخلت في جدول البيانات الوصفية كمنهول (مستقر، غير مستقر) ثم تم اسقاطها على خريطة المنهولات لإيجاد فيما اذا كانت هنالك علاقة مباشرة بين حالة طفح المنهول وسلامة انسيابية الخطوط، كما موضح في الخريطة ادناه:



شكل (34.4) حالة المنهولات من القطاعات الطولية

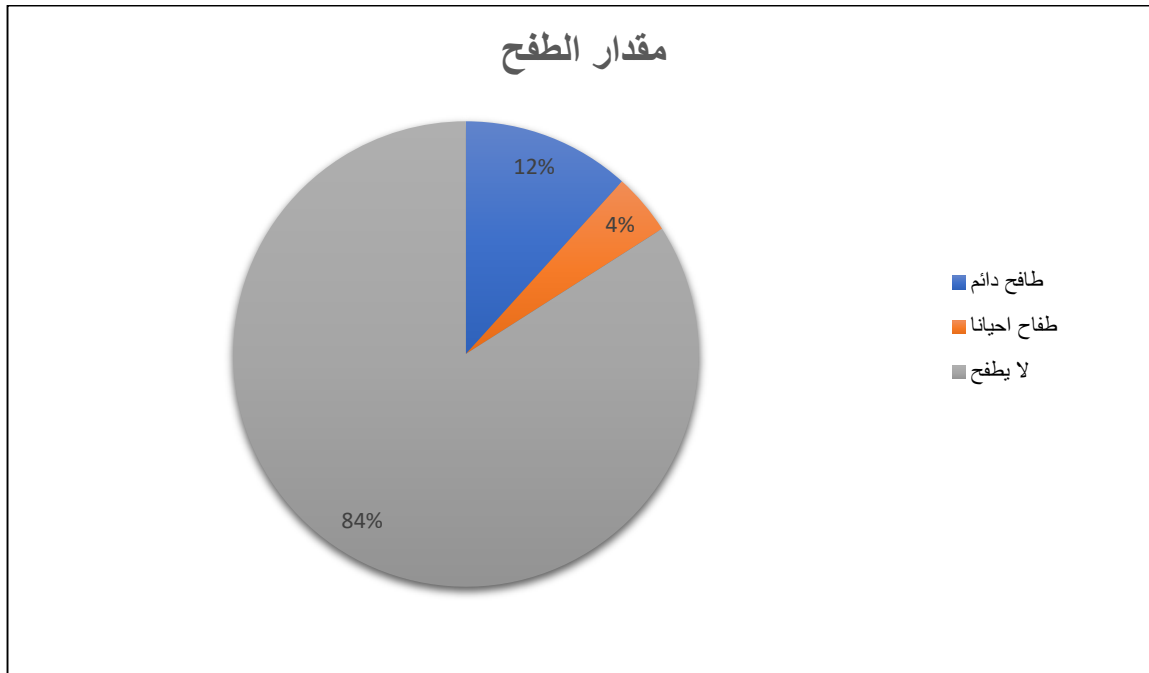
من بيانات المنهولات المأخوذة من الزيارة الميدانية للمخطط وبعد اجراء Summarize and Statistics عن طريق برنامج Arc Map أجريت التحليلات التالية:

### 1. مقدار الطفح:

من الجدول (5.4) والشكل (35.4) يتضح ان نسبة المنهولات التي لا تطفح هي 84% ونسبة المنهولات التي تطفح دائما هي 12% ونسبة المنهولات التي تطفح أحيانا هي 4%.

جدول (4.4) مقدار الطفح

التكرار	مقدار الطفح
79	لا يطفح
11	طافح دائما
4	طافح احيانا



شكل (35.4) مقدار الطفح

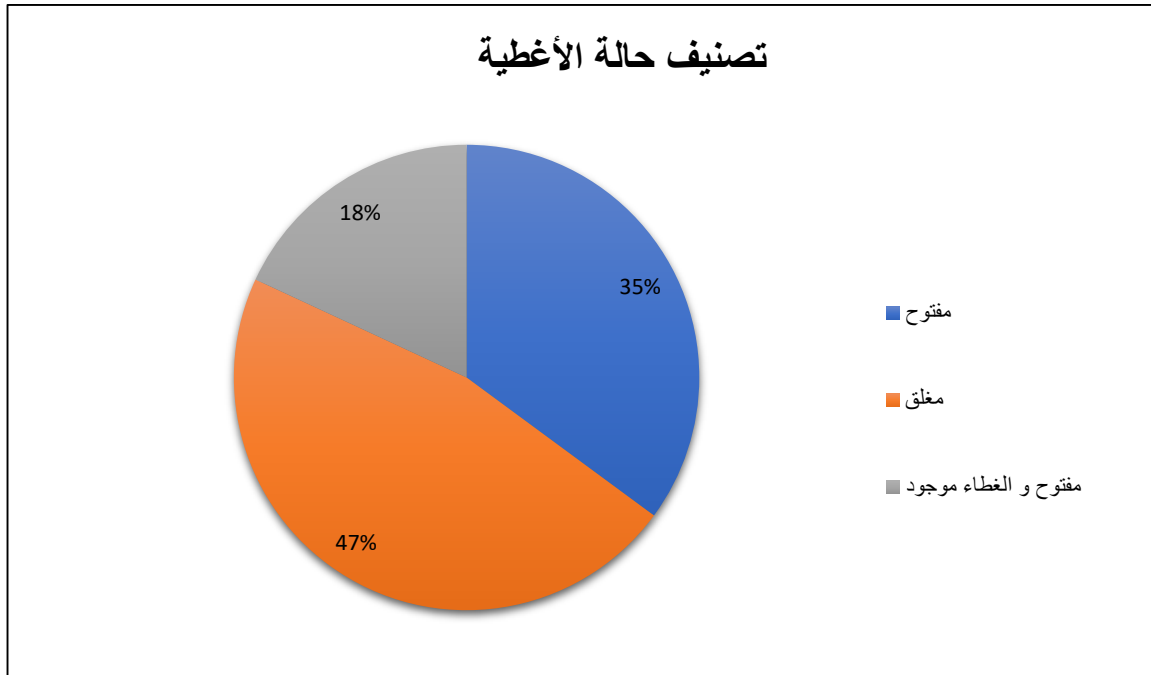
تاريخ جمع البيانات: نوفمبر 2019

**2. تصنيف حالة الاغطية:**

من الجدول (5.4) والشكل (36.4) يتضح ان نسبة المنهولات المغلقة هي 47% ونسبة المنهولات المفتوحة هي 35% ونسبة المنهولات المفتوحة وغطاءها موجود هي 18%، هذا يدل على ان أكبر عدد من المنهولات مفتوحة الاغطية هذا قد يكون سبب في طفح المنهولات.

جدول (5.4) تصنيف حالة الاغطية

التكرار	تصنيف حالة الاغطية
44	مغلق
33	مفتوح
17	مفتوح والغطاء موجود



شكل (36.4) تصنيف حالة الاغطية

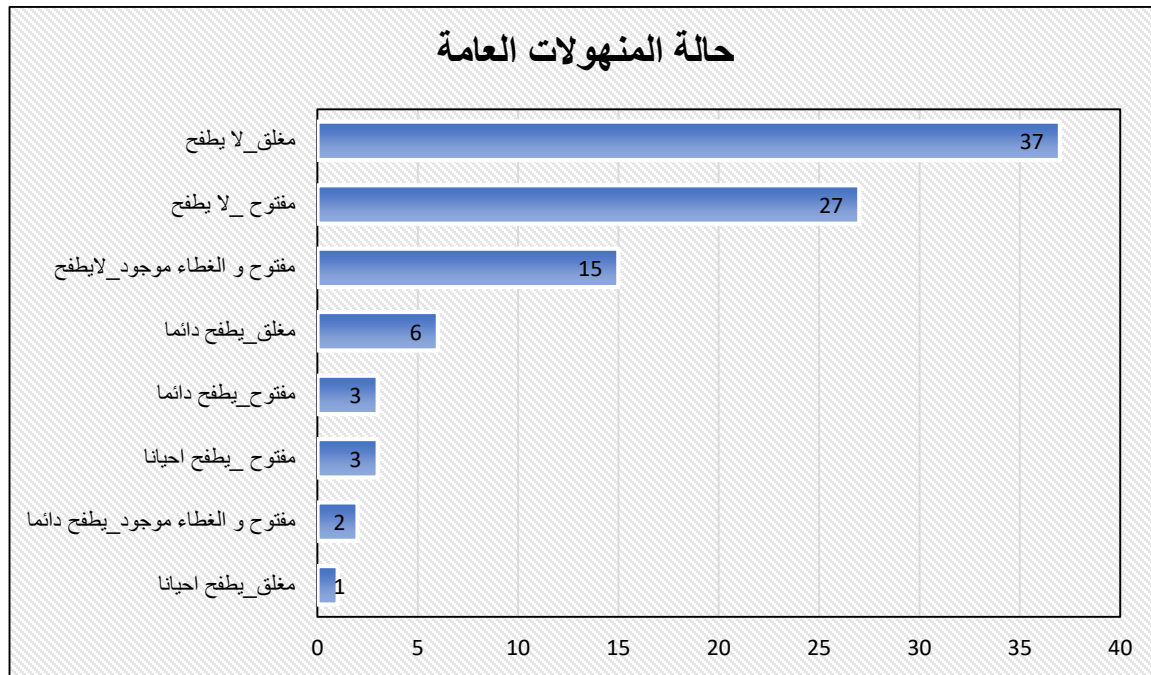
تاريخ جمع البيانات: نوفمبر 2019

## 3. حالة المنهولات العامة:

من الجدول (6.4) والشكل (37.4) وبعد اجراء Summarize and Statistics عن طريق برنامج Arc Map اتضح ان عدد المنهولات المفتوحة والتي تتعرض لعمليات الطفح هي 8 منهولات من أصل 15 منهول، ثم تم عمل Buffering للمتبقري من المنهولات ووجد ان 4 منهولات مفتوحة من أصل 7 المتبقية أي انها ليس مفتوحة ولكنها تصب مباشرة في منهولات مفتوحة ليصبح العدد الكلي 12 من أصل 15 منهول بنسبة 80%.

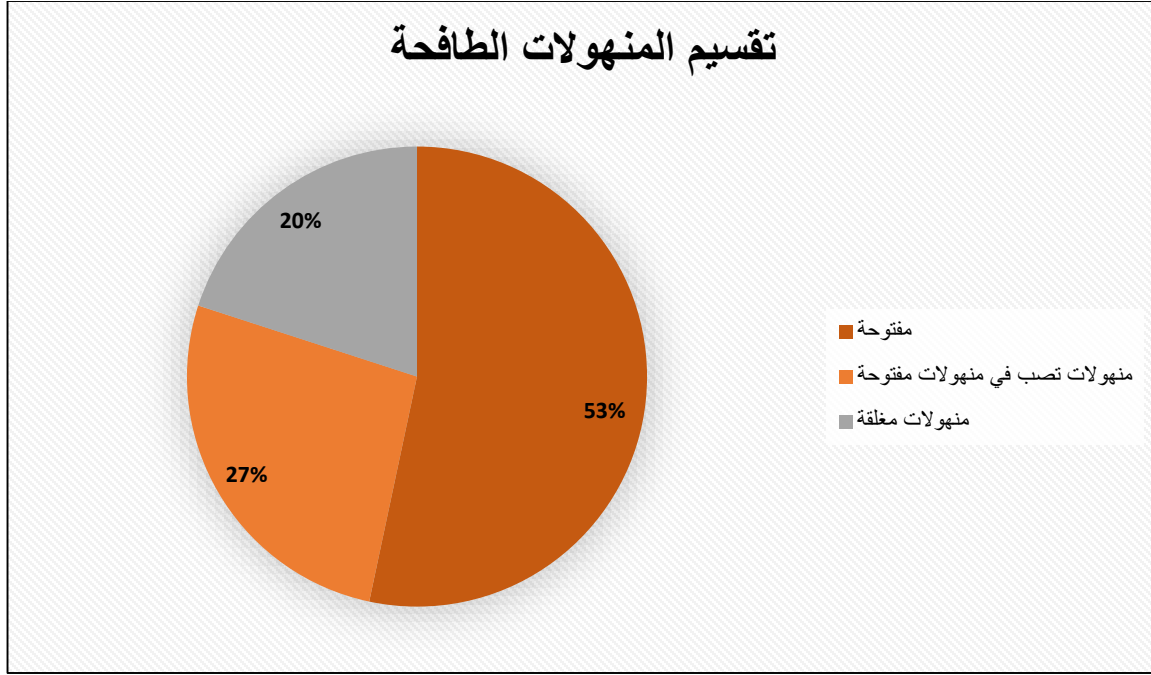
جدول (6.4) حالة المنهولات العامة

التكرار	تصنيف المنهولات
37	مغلق_لا يطفح
27	مفتوح_لا يطفح
15	مفتوح والغطاء موجود_لا يطفح
6	مغلق_يطفح دائما
3	مفتوح_يطفح دائما
3	مفتوح_يطفح احيانا
2	مفتوح والغطاء موجود_يطفح دائما
1	مغلق_يطفح احيانا



شكل(37.4) حالة المنهولات العامة





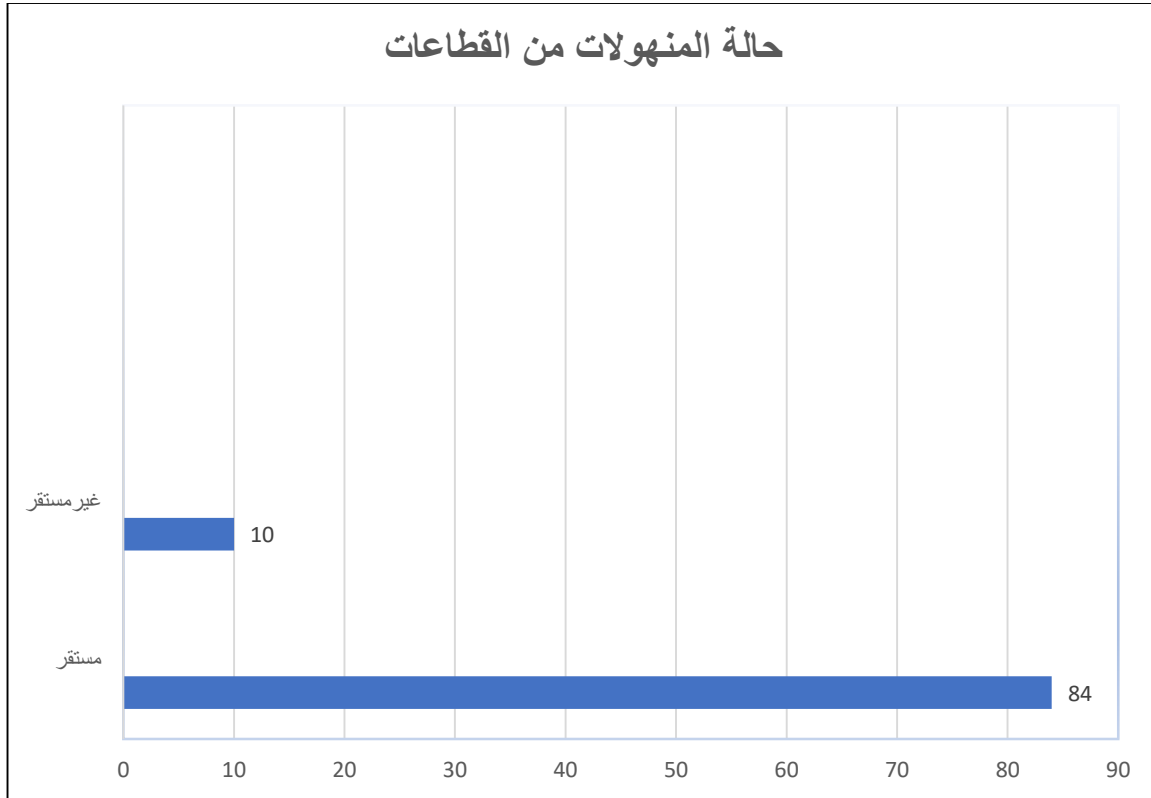
شكل (38.4) تقسيم المنهولات الطافحة

**4. القطاعات الطولية:**

من قطاعات الخطوط أعلاه رصدت نقاط انقلاب الخط والتي ينعكس فيها الانحدار في عكس اتجاه انسياب المياه، وكانت نتيجة التحليل كالتالي:

جدول (7.4) حالة المنهول من القطاعات

حالة المنهول	التكرار
مستقر	84
غير مستقر	10



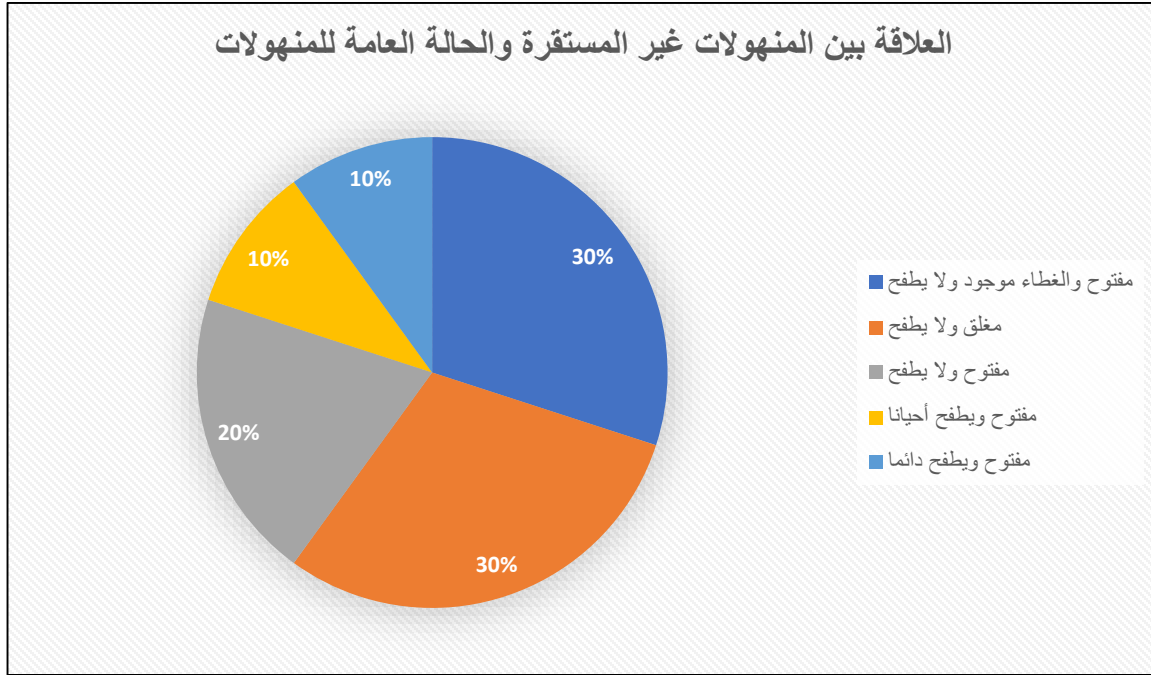
شكل (39.4) حالة المنهولات من القطاعات الطولية

من الجدول (7.4) والشكل (39.4) يتضح ان عدد المنهولات المستقرة هي 84 منهول وعدد المنهولات غير المستقرة هي 10 منهولات.

لمعرفة ما اذا كانت هذه المنهولات غير المستقرة لها علاقة واضحة بطفح المنهولات ربطت هذه المنهولات غير المستقرة بحالة المنهولات العامة وكان التحليل كالاتي:

جدول (8.4) العلاقة بين المنهولات غير المستقرة والحالة العامة للمنهولات.

التكرار	تصنيف حالة المنهولات غير المستقرة
3	غير مستقر ومفتوح والغطاء موجود ولا يطفح
3	غير مستقر ومغلق ولا يطفح
2	غير مستقر ومفتوح ولا يطفح
1	غير مستقر ومفتوح ويطفح أحيانا
1	غير مستقر ومفتوح ويطفح دائما



شكل (40.4) العلاقة بين المنهولات غير المستقرة والحالة العامة للمنهولات.

من الجدول (8.4) والشكل (40.4) يتضح ان عدد المنهولات غير المستقرة وتطفح دائما هي منهول واحد