

مقدمة:

باتت التغيرات المناخية من المواضيع التي تتصدر أجندة المؤتمرات والاجتماعات الدولية والعالمية بعد أن شكلت عوامل حدوث الفيضانات والسيول والزلازل والبراكين وغيرها من الظواهر الجيولوجية قضية علمية تنعكس أثارها على حياة الإنسان.

نتطرق في هذا البحث إلى ظاهرة السيول والتي تحدث في فترات معينة تضرب مناطق جعلنا منها ميدان لدراسة مدى تأثير هذا الحدث الجيولوجي على حياة الإنسان في هذه المناطق وكيفية الحد من إضرارها حيث يمثل لنا موقع جامعة بحري بمنطقة ام القرى جنوب بحري كمثال حي يدرس لتجنب تلك الأضرار.

كذلك تعتبر مياه الأمطار المتجمعة في المناطق المنخفضة من المشاكل التي قد تكون مؤثرة على المنشأة وتأثيرات أخرى سوف تدرس لاحقا والتي تحتاج إلى معرفة كيفية صارفها والتخلص منها.

قبل الخوض في تفاصيل هذه القضية العلمية لابد لنا من تعريف السيول :

- السيل: هو عملية تحرك المياه الناتجة عن سقوط الأمطار على سطح الأرض من الارتفاعات

العليا إلى المناطق السفلى بفعل قوى الجاذبية والميل العام لسطح الأرض.



(١-١) منطقة الدراسة :-

أم القرى ، تقع في الجزء الشمالي من ولاية الخرطوم ، وتحديداً توجد في الخرطوم بحري التي تمتد شمالاً إلى منطقة قري وشلال السبلوقة ومن الشرق حتى محلية شرق النيل ومن الغرب حتى أم درمان وكرري .

تتراوح درجات الحرارة من (٢٥ إلى ٤٠) درجة مئوية في فصل الصيف في الفترة من فصل ابريل وحتى شهر يونيو وما بين (٢٠ إلى ٣٠) في فترة يوليو إلى أكتوبر ومن (١٥ إلى ٢٠) في فصل الشتاء من نوفمبر إلى مارس ، وتقع بين خطي عرض (٨ درجة إلى ١٥) و (٤٥ درجة إلى ١٦) شمالاً وخطي طول (٣٦ إلى ٣١) و (٢٥ إلى ٣٤) شرقاً وبالنسبة لمنطقة الدراسة تعتبر ارض زراعية منسوبها الكنتوري هادئ نسبياً يتراوح من (٣٨٢- ٣٨١).

وهي ارض سكنية وزراعية تتوسطها منطقة الدراسة وهي عبارة عن جامعة دراسية .

(٢-١) العوامل والأضرار الناتجة من السيول في جامعة بحري :-

(١-٢-١) العوامل المسببة لمخاطر السيول :-

وتنقسم الى :

(١) عوامل طبيعية :

زيادة معدلات الأمطار في المنطقة وخاصة في فصل الخريف، وتعد العامل الأساسي لتكون السيول وكذلك كثافة تشعب المجاري المائية حيث يتكون الحوض المائي عادة من عدد من الروافد والوديان الصغيرة وبهذا يزداد تكون السيول بازديادها.

(ii) عوامل بشرية :

التوسع الحضري في الأودية فيما يتعلق باستخدام الإنسان للأراضي بغرض التنمية الحضرية داخل أحواض المجاري المائية وخاصة في مصبات الأودية، والتوسع الحضري في الأودية متمثل في جامعة بحري لمنشآت بنائية كقاعات الدراسة والمكاتب والمعامل والكافيتريات وغيرها ، كذلك التوسع المحيط بالمنطقة من مباني مرتبطة بالجامعة كداخلية الطالبات، وبالتالي فإن بناء هذه المنشآت بدون دراسات تفصيلية دقيقة للعوامل الطبوغرافية والمناخية وتحليل هذه العوامل بشكل علمي سليم وعدم صيانة هذه المنشآت بشكل دوري قد يؤدي إلى تدمير هذه المنشآت المهمة .

(٢-٢-١) أضرار السيول :

(i) أضرار أولية:

أضرار مادية تشمل المباني (كما ورد سابقا) والصرف السطحي والطرق والقنوات وأي نوع آخر من الهيكل البنائي، بالإضافة إلى إصابات الأفراد والمواشي من جراء الغرق، كما يمكن أن يؤدي إلى انتشار الأوبئة والأمراض التي تنقلها المياه.

(ii) أضرار ثانوية :

تلف إمدادات المياه ،تلوث المياه ،انتشار الأمراض المنقولة عن طريق المياه كما تحدث خسارة في المحاصيل والإمدادات الغذائية ونقص في المحاصيل ويمكن أن تكون خسارة المحصول بأكمله في المنطقة الزراعية المحيطة التابعة للجامعة.

• الحد من مخاطر السيول :-

هنالك عوامل تسهم في الحد من مخاطر السيول من بينها :

- التحليل الدقيق المتوقع لحدوث السيول وفترات تكرارها ويتم ذلك من خلال جمع المعلومات الخاصة بالفيضانات السابقة وتحليلها .
- توافر المعلومات المناخية الدقيقة من خلال شبكة من محطات قياس الأمطار وتسجيل شدتها، والاستفادة من السجلات السابقة عن كميات الأمطار لدى مركز الأرصاد الجوي.

(٣-١) الأهداف :-

(١-٣-١) الأهداف العامة:

حماية المناطق السكنية والحيوية من السيول ومياه الأمطار .

(٢-٣-١) الأهداف المحددة:

(i) حماية جامعة بحري من السيول والأمطار.

(ii) تصريف مياه الأمطار والسيول من جامعة بحري .

(٤-١) طريقة الدراسة :-

(١-٤-١) الدراسات الخاصة بطبوغرافية المنطقة :-

فيما يتعلق بالدراسات الخاصة بطبوغرافية موقع الجامعة توجد هناك خريطة كنتورية موضح عليها خطوط الكنتور الخاصة بالموقع والأراضي المجاورة التي قد تؤثر ظروفها على الدراسة المطلوبة لمشروع صرف المياه وكان الهدف من دراسة هذه الخريطة رسم المقاطع المختلفة لسطح الأرض وتحديد انحداراتها وأماكن المناطق المختلفة والشكل العام لطبيعة أسطح الأرض لمنطقة الدراسة ، إذ تظهر في هذه الخريطة المنشآت المختلفة كالقاعات ومسجد الجامعة والكافيتريات ودورات المياه والمجري المائي وحدود المزرعة الخاصة بجامعة بحري وأماكن المنخفضات الطبيعية والأماكن التي تصلح للتخلص من مياه الأمطار والسيول .

وكذلك هناك فوائد أخرى من استخدام الخريطة الكنتورية و التي تحتوي على حصر كامل للمنطقة المطلوب دراستها وتزويدها بشبكات الصرف ومعلومات كافية عن انحدارات المنطقة والميلان الموجود بالمنطقة وكذلك توضح الاتجاهات التي من خلالها نستطيع تصريف مياه الأمطار والسيول التي قد تتجمع في الموقع .

(١-٤-٢) الدراسات المائية الخاصة بالمنطقة :-

نشير في هذا الجزء إلى البيانات والمعلومات السابقة عن المنطقة من السجلات المتوفرة لدي المسؤولين التي من شأنها قد تفيد في انجاز المشروع وتعمل علي توضيح الآتي :

مواعيد وكميات سقوط الأمطار علي المنطقة وتردداتها و تتوفر هذه المعلومات في هيئة مياه الشرب ومحطة الأرصاد الجوي وكذلك مواعيد ومناسيب مياه السيول وتردداتها علي المنطقة وعلي ضوء ذلك اتضح الآتي :

- حجم مشكلة جرف التربة أو الترسبات التي حصلت من جراء السيول في منطقة الدراسة.
- دراسة معدلات المياه التي تتسرب من مجري السيل وكذلك مياه التساقط وتأثيرها علي الأراضي المجاورة لمنطقة الدراسة.

- مقارنة منسوب مياه المصرف الرئيسي للمنطقة (الخور) بمنسوب المياه بالمجري أو المصرف الذي سنقوم بتصميمه من أجل إلقاء مياه الأمطار والسيول على مدار السنة ودراسة مدى احتياج المشروع لمضخة رفع المياه أو عدمها .

(٢) الإطّار النظري

(١-٢) الدراسات السابقة لمنطقة الدراسة :-

من خلال الرجوع إلي الدراسات السابقة لمنطقة الدراسة تحدد كل من الآتي :

- كمية المياه المطلوب التخلص منها سواء كانت سيول أو مياه تساقط أو من مياه الترعة الموجودة في الاتجاه الشرقي للجامعة وذلك لتحديد معامل الصرف السطحي.
- تحديد أقصى ارتفاع للمياه ونوعية المصارف التي عن طريقها يتم المحافظة على هذه المناسيب (تحديد الصرف والمسافة بين المصارف الحقلية) .
- أماكن التخلص من كل المياه الفائضة والزائدة عن الحاجة .

(٢-٢) مفهوم عملية الصرف :-

عملية الصرف هي التخلص من المياه الزائدة عن الحاجة التي قد تتواجد فوق سطح الأرض للمحافظة على خصوبة التربة ولضمان توفير قدر كافي من الهواء ، غالبا ما تكون مياه الصرف من مياه الأمطار أو السيول .

(٢-٤-١) أقسام عملية الصرف:-

يمكن تقسيم عملية الصرف على أساس مكان تواجد المياه الزائدة عن الحاجة إلى :

• الصرف السطحي :

وهو عملية التخلص من المياه المتراكمة على سطح الأرض والزائدة عن الحاجة.

- أهمية الصرف السطحي :

(i) الصحة العامة :

الأراضي المشبعة بالماء والمبتلة ساعدت على تكاثر الحشرات الناقلة للأمراض وأهمها البعوض الحامل لمرض الملاريا وتساعد أيضا تكاثر يرقات ... وقواقع البلهارسيا .

(ii) الإنتاج الزراعي :

عند ارتفاع منسوب المياه الجوفية وزيادة محتوى الرطوبة للتربة يؤدي إلى تقلص الحيز الهوائي في منطقة إمداد الجذور الذي يلزم نشاط الكثير من أنواع البكتيريا النافعة التي تعمل على تحلل المواد الغذائية لتصبح قابلة للذوبان وتمتصها شعيرات الجذور ، إذا ارتفع منسوب المياه إلى داخل منطقة الجذور فان شعيرات الجذور تختنق وتظهر على النباتات علامات الضعف لعدم إمكانية امتصاص كل مجموعة الجذور للغذاء المطلوب.

وكذلك النباتات لا تخترق الأرض المشبعة بالماء ، فان النباتات في حالة ارتفاع منسوب الماء لا تتمدد جذوره إلى أسفل ولا تتمدد بصورة طبيعية بل تنحصر في الطبقة السطحية التي تعلق منسوب المياه الجوفية .

(iii) خواص التربة الطبيعية والكيميائية :

انعدام وجود الهواء داخل خلية أو خلايا مسام التربة تسبب في توقف عملية أكسدة المواد العضوية ، وتتحول بعض المركبات القابلة للذوبان في الماء إلى مركبات غير قابلة للذوبان في الماء ، ويتم عن ذلك في تجميعها في خلايا التربة إلى تغيرات طبيعية وكيميائية في نفس خواص التربة وتصبح الأرض غير منفذة للمياه وبالتالي غير صالحة للزراعة .

• الصرف الباطني :

هو عملية تخفيض منسوب المياه الجوفية إلى الحد المناسب مع تجنب التذبذب السريع في تغير هذا المنسوب .

(٢-٤-٢) أنواع المصارف :-

(i) المصارف المكشوفة :

هي عبارة عن مجاري مائية تشق بمقاطع وانحدارات معينة وتخطط مع شبكات الري في المناطق الزراعية لسحب المياه الزائدة عن الحاجة والإلقاء بها في البحر أو في المنخفضات الطبيعية أو الترعرع .

(ii) المصارف المغطاة :

هي عبارة عن خطوط من الأنابيب المدفونة على أعماق محددة من سطح الأرض وبانحدارات مناسبة حيث تتجمع بداخلها المياه الباطنية الزائدة عن الحاجة وتصب في مصرف مجمع .

يقتصر عمل شبكة المصارف المغطاة على المصارف الحقلية فقط دون شبكة الصرف العامة ، لأنه في شبكة الصرف العامة من الناحية الاقتصادية لا يتجه إلى تغطيتها .

• الأعمال الصناعية اللازمة لشبكة الصرف المغطى :

- عدم زيادة طول خطوط الحقلية عن (٢٠٠-٢٣٠) متر ، وذلك لتجنب زيادة تعميق المجمع الرئيسي مما يزيد من تكلفة المشروع .

- عدم زيادة طول المجمع الرئيسي عن (١٠٠٠) متر لتجنب استعمال الأنابيب ذات الأقطار الكبيرة.

• مزايا وعيوب الصرف المغطى :

هنالك مزايا لشبكة الصرف المغطى مقارنة بشبكة الصرف المكشوفة :

- توفر المصارف المغطاة حوالي (١٠-١٥ %) من المساحة المزروعة، التي كانت تشغلها الشبكة المكشوفة .
- لا تعتبر المصارف المغطاة مصدرا للإمراض كما هو الحال في المكشوفة .
- تزداد فعالية الصرف عند استعمال المصارف المغطاة .
- توفير نفقات التطهير في حال استعمال المصارف المكشوفة .

• عيوبه :

- ارتفاع نفقات المشروع الأولية .
- الانحدارات الكبيرة المطلوبة.

(٥-٢) أنواع أنابيب شبكة الصرف المغطى :-

استخدمت مواد كثيرة في صناعة أنابيب شبكة الصرف المغطى منها :

(i) أنابيب الفخار Vitrified Clay .

(ii) الأنابيب الإسمنتية Cement Tiles .

(iii) الأنابيب المصنعة من اللدائن .

(٣) طريقة التنفيذ والوسائل المستخدمة :-

(١-٣) خطة عمل :

تم عمل خطة والتي عن طريقها جمعت المعلومات المتعلقة بمنطقة الدراسة وهي عبارة عن:

- دراسات سابقة عن طبوغرافية المنطقة والدراسات المائية الخاصة بالمنطقة وكيفية تصميم شبكات الصرف السطحي .
- مناخ المنطقة .
- أرضية المنطقة من حيث صلاحيتها زراعيًا أو سكنيًا .
- المصارف الرئيسية بالمنطقة والترع .
- اتجاه السريان والسيول .
- معرفة كميات المياه التي تتجمع بالمنطقة والتي على أساسها يتم تصميم الشبكة أو المصرف .

(٢-٣) مصادر جمع المعلومات :-

(١-٢-٣) المراجع:

تم تجميع بعض المعلومات من مرجع الري والصرف والتي تساعدنا في جمع قدر كافي من المعلومات التي ساعدت لكتابة الإطار النظري والدراسات السابقة .

(٢-٢-٣) مقابلة الجهات ذات الصلة:

تم جمع المعلومات من المكتب الهندسي بالجامعة والذي عمل على إمدادنا بمعلومات مبسطة وخريطة كتورية لمنطقة الدراسة .

(٣-٢-٣) الشبكة العنكبوتية world wide web .

(٤-٢-٣) الاستبيانات :

تم بعمل استبيان للمناطق المجاورة لمنطقة الدراسة ويشمل الاستبيان بمعلومات تتعلق بطبوغرافية المنطقة هذه المعلومات تحتوي على تحديد اتجاه سريان مياه السيول والإمطار ومعرفة إذ كانت المياه راكدة أم سارية وتقليل كمية المياه الراكدة وتحديد المدى التقريبي لطبوغرافية المنطقة وكذلك جزء يتعلق بالإضرار الناتجة عن السيول وكذلك جزء يتعلق بطرق تصريف المياه، والسؤال الأهم هنا هو موافقة أهل المنطقة في تصميم شبكة تصريف لمياه الإمطار أو عدم موافقتهم؟

(٥-٢-٣) الاسترشاد ببعض المعلومات من خلال الزيارات الميدانية للمنطقة:

والتي اتضح من خلالها إن السبب الرئيسي في زيادة منسوب السيول هو وجود ترعه تقع في الجزء الشرقي لمنطقة الدراسة وبما إن التربة زراعية تكون معظم المياه راكدة .

فيما بعد سيتم عمل عدد من الزيارات الميدانية لمنطقة الدراسة وذلك بغرض الوقوف على كل المعلومات اللازمة لتصميم شبكة التصريف.

وكذلك يتم دراسة كل المعلومات المتحصل عليها من أجل تصميم الشبكة المناسبة لتصريف المياه لمنطقة الدراسة.

(٦-٢-٣) بيانات الأمطار :

تم جمع بيانات شدة الأمطار لولاية الخرطوم من سنة ١٩٩٨ - ٢٠١٣ م

السنة	الشهور الممطرة	شدة الأمطار/mm/h
١٩٩٨	٧	٢
١٩٩٨	٨	٧
١٩٩٨	٩	٦
١٩٩٨	١٠	٠
١٩٩٩	٧	٤
١٩٩٩	٨	٤
١٩٩٩	٩	٣

۳	۱۰	۱۹۹۹
۳	۷	۲۰۰۰
۱	۸	۲۰۰۰
۳	۹	۲۰۰۰
۲	۱۰	۲۰۰۰
۵	۷	۲۰۰۱
۶	۸	۲۰۰۱
۲	۹	۲۰۰۱
۲	۱۰	۲۰۰۱
۲	۷	۲۰۰۲
۳	۸	۲۰۰۲
۱	۹	۲۰۰۲
۱	۱۰	۲۰۰۲
۱	۷	۲۰۰۳
۲	۸	۲۰۰۳
۰	۹	۲۰۰۳
۰	۱۰	۲۰۰۳
۰	۷	۲۰۰۴
۱	۸	۲۰۰۴
۱	۹	۲۰۰۴
۱	۱۰	۲۰۰۴
۳	۷	۲۰۰۵
۴	۸	۲۰۰۵
۱	۹	۲۰۰۵
۰	۱۰	۲۰۰۵
۰	۷	۲۰۰۶
۴	۸	۲۰۰۶
۰	۹	۲۰۰۶
۰	۱۰	۲۰۰۶
۲	۷	۲۰۰۷
۵	۸	۲۰۰۷

۲	۹	۲۰۰۷
۱	۱۰	۲۰۰۷
۴	۷	۲۰۰۸
۸	۸	۲۰۰۸
۲	۹	۲۰۰۸
۲	۱۰	۲۰۰۸
۴	۷	۲۰۰۹
۷	۸	۲۰۰۹
۴	۹	۲۰۰۹
۲	۱۰	۲۰۰۹
۸	۷	۲۰۱۰
۱۰	۸	۲۰۱۰
۱	۹	۲۰۱۰
۱	۷	۲۰۱۱
۵	۸	۲۰۱۱
۳	۹	۲۰۱۱
۲	۱۰	۲۰۱۱
۵	۷	۲۰۱۲
۵	۸	۲۰۱۲
۱	۹	۲۰۱۲
۲	۱۰	۲۰۱۲
۰	۵	۲۰۱۳
۳	۶	۲۰۱۳
۵	۷	۲۰۱۳
۵	۸	۲۰۱۳
۱	۹	۲۰۱۳
۱	۱۰	۲۰۱۳

(جدول ٣-١) يوضح بيانات الإمطار(www. Tutiempo.net) من خلال تحليل الجدول أعلاه قمنا بتحديد أعلى شدة أمطار والتي كانت في شهر أغسطس من العام ٢٠١٠ م ، ومن ثم استخدمت في عملية التصميم

(٣-٣) طرق تصريف المياه :-

(٣-٣-١)الثقوب الأمامية :

يتم استخدام أو اللجوء إلى هذه الطريقة في حالة عدم توفر البيانات الكافية عن جيولوجية المنطقة ، حيث يتم حفر مجموعه من الثقوب الاختيارية وتعتبر هذه الثقوب بمثابة شبكه تغطي كل المنطقة المراد عمل المصارف فيها .

ويتم حفر هذه الثقوب لعمق يتراوح بين (١.٥-٢%) مره عمق شبكة المصارف المقترحة بالمنطقة على أن يتم زيادة عمق الحفر إلى حوالي (٩-١٢%) متر من سطح الأرض في عدد قليل من الثقوب يقدر بحوالي (٢٠-٢٥%) لدراسة خواص التربة على هذا العمق وأثناء عملية الحفر تؤخذ عينات من التربة على أعماق مختلفة تتوقف على مدى تجانس تربة المنطقة وذلك لتحديد جميع الخواص الطبيعية والميكانيكية لها .

• مميزات هذه الطريقة :

- عند العمل أو استخدام هذه الطريقة وانتهاءها بعمل عدة مقاطع في مواقع مختلفة للمنطقة من خلالها نستطيع أن نتعرف علي الطبقات المختلفة ومناسبتها .
- الحصول على بيانات تشمل مسامية التربة وقوام التربة والسعه الحقلية والكثافة النوعية ومنسوب المياه الجوفية .
- بيانات تشمل الصفات الكيميائية للتربة ونسبة الصوديوم المتبادل وكمية الجير والجبس والرقم الهيدروجيني .
- تحديد مصدر ارتفاع مناسيب المياه الجوفية ومدى تغيرها على مدار السنة .

- عيوب هذه الطريقة :
 - عدم توفر معلومات كافية عن جيولوجية المنطقة تفيد في عمل مصارف تتناسب مع طبيعة المنطقة وذات كفاءة عالية في تصريف المياه .
 - تعتبر طريقه بدائية وغير مناسبة مع طبيعة منطقة الدراسة وكمية الأمطار الموجودة بالمنطقة.
 - تعتبر طريقة فاشلة في حالة هطول كمية كبيرة من مياه الأمطار أو زيادة مناسب السيول .

(٣-٣-٢) القنوات المفتوحة :

في هذه الطريقة يتم حفر قنوات رئيسية في شكل مقطع مستطيل على امتداد الطرق الرئيسية للمنطقة ومن ثم عمل قنوات فرعية بين الممرات والطرق الضيقة في منطقة الدراسة وتكون هذه القنوات ذات انحدار وميلان يتناسب مع الميلان الطبيعي لطبوغرافية الأرض . عند هطول الأمطار أو قدوم السيول تسري المياه في القنوات الفرعية ومن ثم تنتقل إلي القنوات الرئيسية والتي بدورها تعمل على نقل المياه إلى المصرف الرئيسي بالمنطقة .

- مميزات هذه الطريقة :
 - تعتبر اقل تكلفة من حيث المواد مقارنة بالطرق الأخرى.
 - طريقه سهلة التنفيذ .
 - ذات عمر افتراضي طويل .
- عيوب هذه الطريقة :
 - تعتبر هذه الطريقة ذات خطورة وخاصة في منطقة الدراسة (جامعة بحري)
 - معرضة لتجمع الأوساخ وتحتاج لنظافة دورية .
 - قد تكون مستنقعا لتوالد الذباب والبعوض .

(٣-٣-٣) القنوات المغلقة :

تعتبر هذه الطريقة مشابهة لطريقة القنوات المفتوحة إلا إن وجه الاختلاف بينها وبين طريقة القنوات المفتوحة هو في طريقة التنفيذ إذ انه يتم استخدام مواسير ذات أقطار مناسبة سواء كانت اسبيستوس أو مصنعة من اللدائن أو أنواع أخرى أو بعمل قنوات مفتوحة ومن ثم تغطيتها بأغطية من الخرسانة المسلحة .

• مزايا هذه الطريقة :

- تعتبر هذه الطريق آمنه ويمكن استغلال مساحتها في أغراض أخرى.
- غير معرضة لتجميع الأوساخ ولا تحتاج لنظافة دوريه .
- تعتبر هذه الطريقة أكثر صحية أي أنها ليست كالقنوات المفتوحة التي يمكن إن تكون ملجأ لتوالد البعوض والذباب .
- ذات عمر افتراضي أطول .

• عيوب هذه الطريقة :

- تعتبر هذه الطريقة ذات تكلفه عالية .
- من ناحية التنفيذ تعتبر أكثر صعوبة من طريقة القنوات المفتوحة .
- صعبة النظافة وذلك لأنها مغلقة .

(٤-٣) المعادلات الهيدروليكية المختلفة لتصميم مقاطع المجارى المائية:

يتم حفر المجارى المائية في مقاطع ذات إشكال هندسية وغالبا علي شكل شبه منحرف ،يتم التصميم في إيجاد الأبعاد الرئيسية للمقطع المائي وهي عرض قاع المجرى (b) وعمق الماء (d) على إن يفى هذا المقطع بتمرير التصريف المطلوب بسرعة متوسطة (v) لا تسبب نحرا بجوانب وقاع المجرى.

- المعادلات الأساسية التي تستعمل في التصميم :

(I) معادلة استمرار التصريف :
 $((Q=A*V))$

حيث :

Q : تصريف المياه خلال المقطع المائي (m³/s).

A : مساحة المقطع المائي (m²).

V : السرعة المتوسطة للمياه خلال المقطع المائي (m/s).

(II) معادلة ماننج (Manning) :

$$V = 1/n * I^{1/2} * R^{2/3}$$

حيث :

R : نصف القطر الهيدروليكي (m)

n : معامل الاحتكاك ويتوقف على حدة السطح لجوانب وقاع القناة .

(٥-٣) التصميم العملي للمقطع المناسب :

بمعلومية التصريف (Q) المطلوب تمريره خلال المقطع المائي وانحدار سطح الماء (I) والميول الجانبية للقناة يتم تصميم المقطع المائي علي النحو التالي :

- اختيار سرعة الجريان خلال المقطع وذلك باستعمال احدي المعادلات الوضعية المناسبة .
- حساب نصف القطر الهيدروليكي .
- حساب طول المحيط المبلل .
- اختيار عرض محيط القاع وارتفاع المياه وعمل منحنيات لتحديد العرض والارتفاع بمعلومة التصريف وانحدار سطح المياه



شكل (١-٣) يوضح أبعاد المقطع العرضي للمصرف.

مقدمته:

يقدم هذا الفصل أهم الأساسيات اللازمة لتصريف مياه السيول التي تعد من الخدمات الرئيسية التي تحتاجها منطقة الدراسة وتزيد أهميتها مع التوسع العمراني بالمنطقة (إذا ما تم إنشاء قاعات او مكاتب او غيرها من المنشآت) قمنا باستخدام طريقه القنوات المفتوحة في تصميم المصارف الداخلية للشبكة وطريقة القنوات المغلقة للمصارف الخارجية وكلا الطريقتين تعمل علي تصريف مياه السيول والأمطار من الجامعة إلى المصرف العام بالمنطقة (الخور).

(١-٤) الأعمال الملحقة المطلوبة لتصريف المياه :

- عمليات الردم والتسوية :

قبل البدء في التصميم لابد من عمل ردم وتسويه لسطح الأرض لبعض المناطق بالجامعة وذلك نسبة لان مناسيب سطح الأرض غير مستوية وتتراوح خطوط الكنتور ما بين (٣٨٢ _ ٣٨١) كما مبينا في الشكل (١١) إضافة إلى ذلك تساعد عملية الردم والتسوية في انسياب الماء في اتجاه المصارف الفرعية والمصارف الرئيسية.

- بوابات المصارف :

نسبة لوجود عدد من المباني (قاعات ومكاتب وغيرها من المنشآت) التي تعمل كعائق لانسياب الماء نحو المصرف لابد من عمل

بوابات وذلك لاختلاف الاتجاهات التي تتناسب منها المياه حتى تتجمع في المصرف الرئيسي .

(٢-٤) مجارى السيول لجامعة بحري:

قبل البدء في أعمال التصميم كان لابد من عمل الدراسات الأولية الآتية :
خرائط المنطقة المتوفرة لدى الجامعة حيث توضح هذه الخرائط المباني والطرق داخل الجامعة والأرض والفضاء وخطوط الكنتور وعلاقة منسوب الماء.

- نوع الخدمة المتوفرة مثل مياه وكهرباء وهاتف .

أما فيما يختص بتصميم المجاري :

- تم تقسيم المنطقة إلى مناطق جزئية .
- معامل السيولة حسب طبيعة المنطقة ويختلف حسب الأسطح .

نوع السطح	C
أسقف مانعة للمياه (أسقف مباني)	٠.٧٥-٠.٩٥
شوارع مسفلتة	٠.٨٠-٠.٩٠
طرق وملاعب رياضية	٠.١٠-٠.٢٥
ممرات وأرصفة مستعملة	٠.٧٥-٠.٨٥
ممرات وأرصفة بالركام	٠.١٥-٠.٣٠
ارض عشبية على تربة رملية وتميل ب ٢%	٠.٠٥-٠.١٠
ارض عشبية على تربة	٠.١٠-٠.١٥

رملية وتميل ب ٧.٢%	
ارض عشبية على تربة رملية وتميل بنسبة أكثر من ٧%	٠.١٥-٠.٢٠
ارض عشبية على تربة رملية ثقيلة وتميل ب ٢%	٠.١٣-٠.١٧
ارض عشبية على تربة رملية وتميل إلى ما بين ٢ إلى ٧%	٠.١٨-٠.٢٢
ارض عشبية على تربة رملية وتميل بأكثر من ٧٠%	٠.٢٥-٠.٣٥

(جدول ٤-١) يوضح معامل السيولة حسب المنطقة

لبداية عمل التصميم كان لابد من عمل الخطوات الآتية :

الزيارة الميدانية للموقع واستبيان مع الأهالي لمعرفة معلومات يتعذر قراءتها على الخرائط وجمع الخرائط اللازمة من كنتورية وغيرها وجلب بيانات من الأرصاد الجوي توضح أعلى هطول في يوم واحد للشهور الممطرة وتم تحليل هذه البيانات.

وباستخدام الطريقة العقلانية ((Rational Method)) نجد أن معدل التصريف :

$$Q=0.278C*I*A$$

ولإيجاد المساحة توفرت لدينا خريطة ثم قسمت المنطقة إلى مساحات صغيرة محسوبة بالجدول الغرض منها معرفة كمية الأمطار الواجب تصريفها وتم إيجاد قيمة C من جدول (٤-١) الذي يوضح معامل الأمطار الجارية لعدة أسطح مختلفة ، كذلك دمجت الخريطة التي توضح خطوط الكنتور التي توفرت من قبل المكتب الهندسي للجامعة .

نموذج لحساب المصرف الأول :

$$S=382.00-381.60/576.54= 0.0006$$

$$Q=0.278*0.3*93*0.084 = 0.07 \text{ m}^3/\text{s}$$

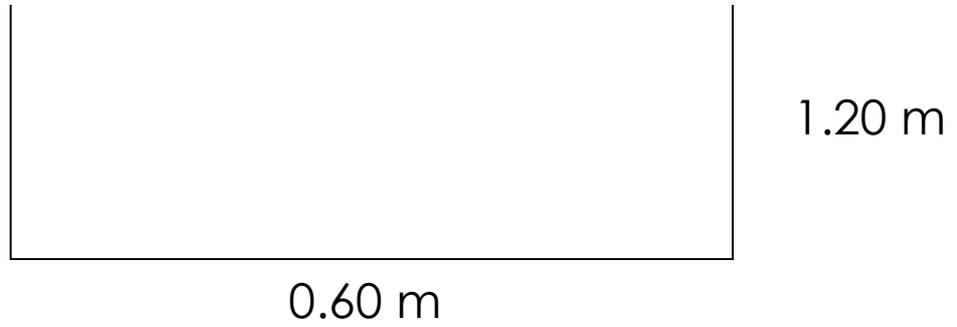
حساب مساحة مقطع الجريان :

بمعلومية أقصى كمية تصريف $Q=0.3 \text{ m}^3/\text{sec}$ العمق $(h) = 2B$ ، حيث B تمثل العرض :

$$Q= A/n * R^{2/3} * s^{1/2}$$

$$B= 0.60 \text{ m} \quad h=1.20 \text{ m}$$

$$A=h*B$$



الشكل (٤-١) يوضح أبعاد المصرف الرئيسي

المصرف	الاتجاه	الطول	المنسوب الأعلى	المنسوب الأدنى	الميلان	المساحة	العمق	التصريف
		m				km ²	m	m ³ /s

٠.٠٧	١.٢	٠.٠٨٤	٠.٠٠٠٦	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٠٠	٥٧٦	N-S	الأول
٠.٠٤٠	١.٢	٠.٠٤٦٢	٠.٠٠١٥	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٤٠	٥٢٠	N-S	الثاني
٠.٠٣٥	١.٢	٠.٠٤٢	٠.٠٠٢	٣٨١.٢٠	٣٨٢.٤٠	520	N-S	الثالث
٠.٠٢٥	٠.٨٠	٠.٠٢٩٤	٠.٠٠٣	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٠٠	١٢٧	W-E	الرابع
٠.٠١٤	٠.٨٠	٠.٠١٦٨	٠.٠٠٦	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٤٠	125	W-E	الخامس
٠.٠١٨	٠.٨٠	٠.٠٢١	٠.٠٠٢	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٠٠	150	W-E	السادس
٠.٠١٨	٠.٨٠	٠.٠٢١	٠.٠٠٥	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٤٠	150	W-E	السابع
٠.٠١٨	٠.٨٠	٠.٠٢١	٠.٠٠٥	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٤٠	١٥٠	W-E	الثامن
٠.٠١٨	0.٨٠	٠.٠٢١	٠.٠٠٦	٣٨١.٦٠	٣٨٢.٠٠	٦٠	N-S	التاسع
٠.٠١٨	٠.٨٠	٠.٠٣٧٨	٠.٠٠٥	٣٨١.٢٠	٣٨٢.٠٠	١٥٠	W-E	العاشر

(جدول رقم ٤-٢) يوضح تصميم المصارف

- المصرف الخارجي :

فيما يختص بتصميم المصرف الخارجي الذي يربط المصرف الرئيسي الأول ويمتد خارجا حتى مجرى التصريف بالمنطقة (الخور) :

بمعلومية معدل التصريف (Q) والميلان (slope) :

$$S= 0.0017, Q=0.30m^3/s$$

من مخطط ماننج : $D=650mm, V=0.93 m/s$

مساحة مقطع الجريان :

$$A= \pi D^2/4 =0.33 m^2$$

(٣-٤) النتائج :

لإيجاد قيم معدلات التصريف تم اقتراح الآتي :

بالنسبة للمصارف الرئيسية :

- المصرف الأول بمعدل تصريف ٠.٠٧ متر مكعب في الثانية وبطول ٥٧٦.٥ متر.
- المصرف الثاني بمعدل تصريف ٠.٠٤ متر مكعب في الثانية وبطول ٥٢٠ متر .
- المصرف الثالث بمعدل تصريف ٠.٠٣٥ متر مكعب في الثانية وبطول ٥٢٠ متر.

بالنسبة للمصارف الفرعية :

- المصرف الأول بمعدل تصريف ٠.٠٢٥ متر مكعب في الثانية وبطول ١٢٧ متر .
- المصرف الثاني بمعدل تصريف ٠.٠١٤ متر مكعب في الثانية وبطول ١٢٥ متر .
- المصرف الثالث بمعدل تصريف ٠.٠١٨ متر مكعب في الثانية بطول ١٥٠ متر .
- المصرف الرابع بمعدل تصريف ٠.٠١٨ متر مكعب في الثانية بطول ١٥٠ متر .
- المصرف الخامس بمعدل تصريف ٠.٠١٨ متر مكعب في الثانية وبطول ١٥٠ متر.
- المصرف السادس بمعدل تصريف ٠.٠١٨ متر مكعب في الثانية وبطول ٦٠ متر .
- المصرف السابع بمعدل تصريف ٠.٠١٨ متر مكعب في الثانية وبطول ١٥٠ متر.

(٥ - ١) الخلاصة:

يهدف هذا البحث إلى تصميم خطوط لتصريف مياه السيول والأمطار التي تتعرض لها منطقة الدراسة (جامعة بحري) وخلصت إلى :

- (I) تحديد احتياجات المنطقة للمصارف وكيفية التصريف .
- (II) تصميم شبكة لتصريف المياه الداخلة والخارجة بالمنطقة بعرض ٠.٦ متر وعمق ١.٢ متر وخطوط التصريف الفرعية .

(٢-٥) التوصيات :

(i) لا بد من توصية أي جهة تقوم بتنفيذ المشروع بأن الدراسات التي قمنا بها تعتبر هي الحل الأمثل لمشكلة تجمع المياه بسبب السيول والأمطار داخل أي منطقة ويمكن تنفيذها في أي منطقة.

(ii) يمكن استخدام معادلات أخرى للتصميم أو تطوير طرق التصميم بإضافة الحوسبة .

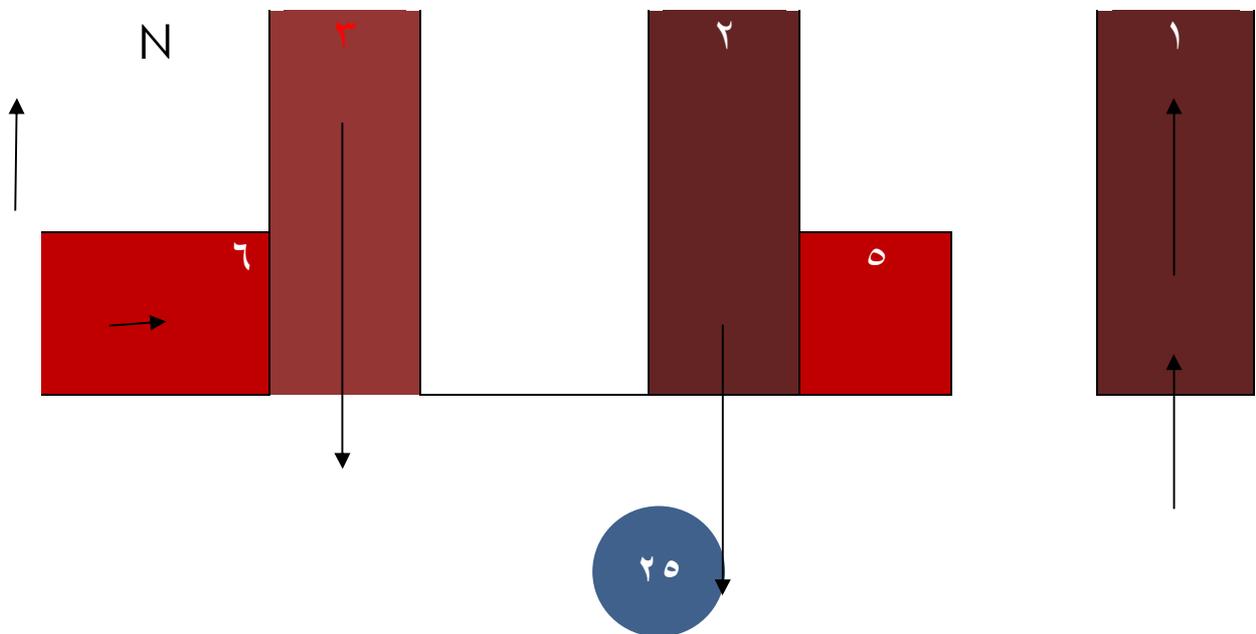
(iii) متابعة الدراسة للمشروع من اجل تحقيق الجودة .

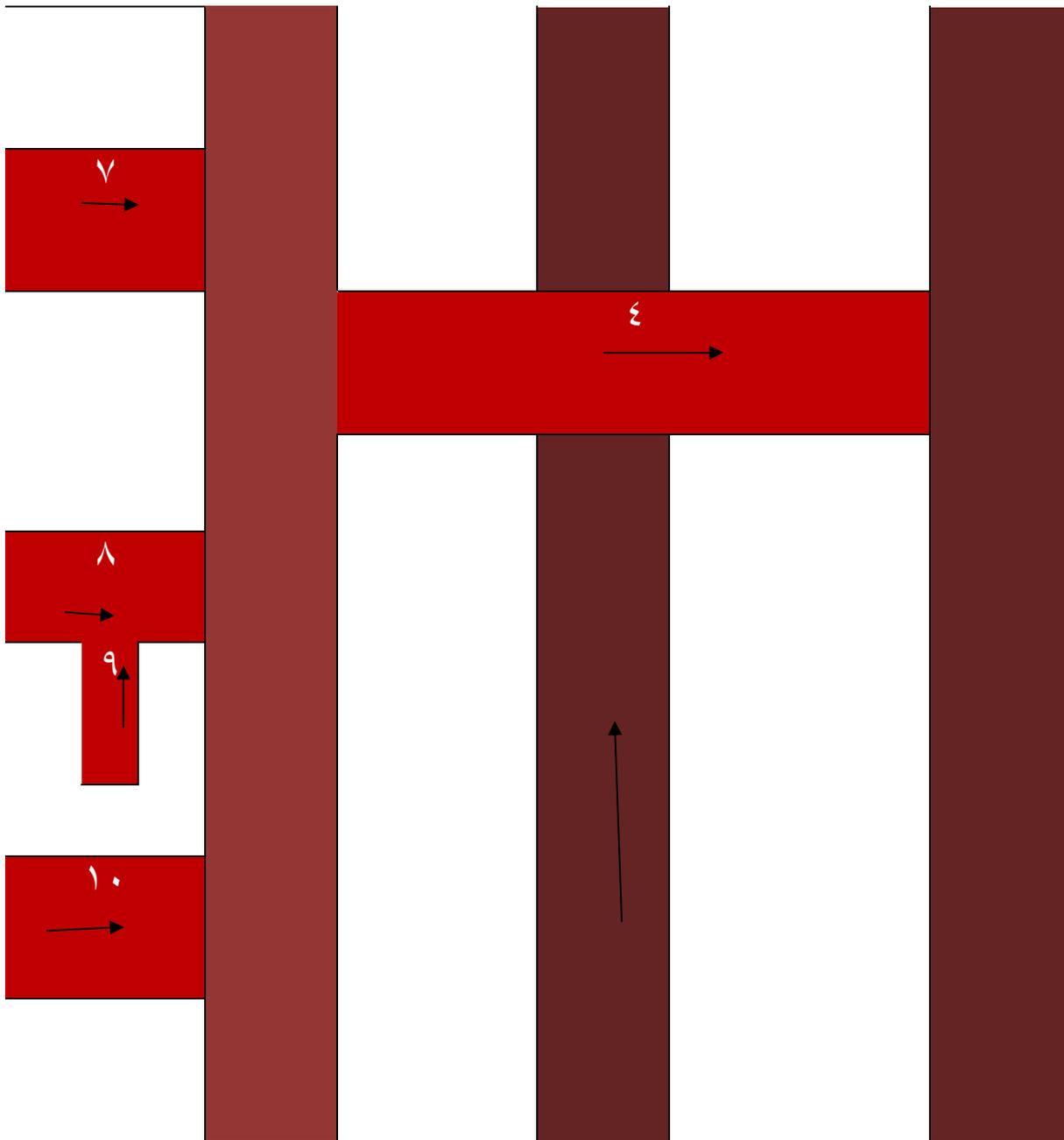
(iv) متابعة أداء المشروع للوقوف على السلبيات والايجابيات .

المراجع:

- شارل شكري سكلا- هندية الري والصرف - ١٩٩١ - دار المعارف - الباب الثامن - المنصورة - مصر .

- سمير محمد إسماعيل –هيدروليكا المضخات والقنوات المكشوفة – ٢٠١٠ – بشائر المعرفة – الباب الخامس الاسكندرية-مصر .
- محمد صادق العدوي- الهندسة الصحية
- عصام محمد عبد الماجد – عباس عبد الله إبراهيم – الهيدرولوجيا – ٢٠٠٢ – الخرطوم السودان.
- دراسات سابقه في مجال تصميم المصارف لمناطق أخرى .
- Hand book of hydraulic 1976 by brateernestf.
- WWW.TUTIEMPO.NET

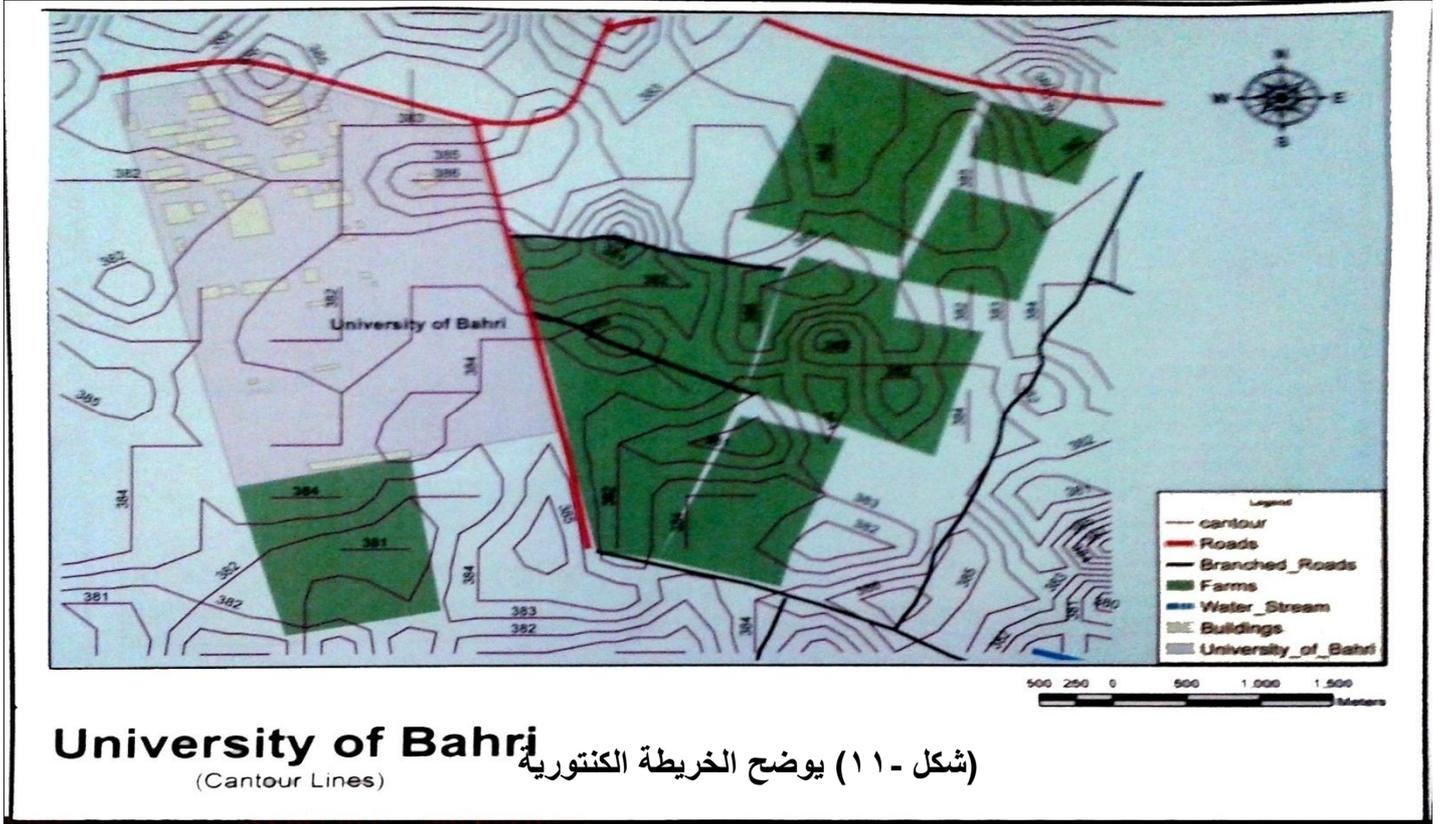




(شكل - ٩) يوضح المصارف واتجاه سريان المياه داخل المصارف



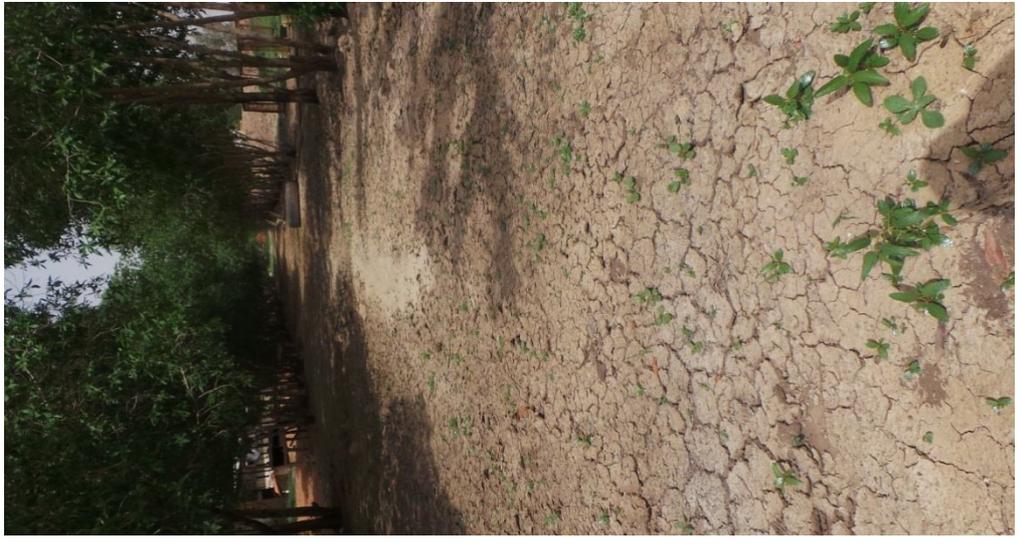
(شكل - ١٠) يوضح دمج الخريطة الكنتورية مع خريطة المباني



(شكل - ١) يوضح المصرف الثامن



(شكل - ٢) يوضح المصرف التاسع



(شكل - ٣) يوضح المصرف العاشر



(شكل - ٤) يوضح المصارف ٢،



(شكل - ٥) يوضح المصرف الأول



(شكل - ٦) يوضح نقطة التلاقي بين المصارف ٢،٣،٤



(شكل - ٧) يوضح المصرف السابع



(شكل - ٨) يوضح المصرف الرابع

