بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية هندسة المياه و البيئة
قسم هندسة موارد المياه

بحث تكميلي لنيل درجة بكالوريوس الشرف في هندسة موارد المياه

بعنوان :

تصميم شبكة صرف سطحي لحي الجامعة الاسلامية - مربع (53) - امدرمان

إعداد الطلاب :

1/ شيماء عبد الله سر الختم

2/ علاء الدين ناجي عبد المجيد

3/ محمد أحمد أبكر أحمد

4/ مكارم صديق عبد الله دمباس

إشراف الدكتور :

حسب الرسول أبو زيد محمد

أكتوبر 2015م

الآيــة

قال تعالى :

[هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِراً نُخْرِجُ مِنْهُ حَبّاً مُتَرَاكِباً وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهاً وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ]

صدق الله العظيم

سورة الأنعام – الآية (99)

ا لإ هـ د ا ء

إلى من كنت حملا عليها وثقلا على عاتقيها دون أي ضجر فأخرجتني الى

الدنيا وباتت تجود بكل غالي حتى تراني في هذا المكان العالي....

أمي.. التي عجز لساني عن وصفها

إلى ا لذي قدم عصارة جهده وعطاءه في الحياة ولم يبخل لكي يراني نجيبا

وبقدمي أطأ الثريا...

والدي العزيز

الى من كاد أن يتوج بمكانة الأنبياء من خالق السماء...

أساتذتنا الأجلاء

الي قلوب طاهرة رقيقة و نفوس بريئة

رفقاء دربنا و إخوتنا الأعزاء الذين كانوا عونا لنا في مسيرتنا

زملائنا بكلية هندسة المياه و البيئة

شكر وعرفان

يقول المصطفى صلى الله عليه وسلم((لا يشكر الله من لا يشكر الناس)) – رواه الإمام احمد و البخاري

في هذا البحث المتواضع نتقدم بالشكر

أولا لله عز وجل الذي جعلنا خير امة أخرجت للناس وأتقدم بالشكر إلى كل من ساهم في انجاز هذا البحث والى كل من علمني حرفا حتى وصلت إلى هذه المرحلة ونخص بالشكر الدكتور / حسب الرسول محمد أبو زيد ونتقدم بالشكر إلى جميع الأساتذة بالكلية وأيضا الشكر إلى جميع الأصدقاء .

كما نتقدم بالشكر الى كل من ساعد بإتمام هذا البحث وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث.

الـتـجريـد

هذا البحث يهدف الى إجراء مسح طبوغرافي لمنطقة أبو سعد – حي الجامعة (مربع 53) بالقرب من الجامعة الإسلامية وذلك بسبب مشاكل مياه الأمطار التي يتعرض لها الحي مسببة السيول و لذلك تم عمل و تحديد المصارف الرئيسة والفرعية وتصميم مصرف مغطى و مصارف فرعية مكشوفة لحل بعض الإشكالات والتصريف الشامل والسهل لمياه الأمطار والسيول في جميع أنحاء المنطقة.

ABSTRACT

This research aims to make a topographic survey of the area of (Abu Saad - the university district square 53) near the Islamic University to protect it from rain fall and torrent risks .

The rain water problems faced by district causing floods the neighborhood and so it was the work and identify the major banks and sub- design covered bank and subsidiary banks exposed to resolve some Shenanigans comprehensive and easy to drain rainwater and floods throughout the region .

الـفـهـرس

الفقرة	الموضـــــوع	رقم الصفحة
	الآية	أ
	الإهداء	ب
	الشكر و العرفان	ج
	التجريد	د
	Abstract	ه
	الفهرس	و-ز
	قائمة الجداول	ح
	قائمة الأشكال	ط
	قائمة الرموز	ي
الباب الأول		
1-1	المقدمة	1
2-1	الأهداف	2
3-1	منطقة الدراسة	2
4-1	طريقة إجراء البحث	3
الباب الثاني		
1-2	الدورة المائية	5-9
2-2	السيول	9
3-2	الدراسات السابقة لمنطقة الدراسة	10
4-2	الصرف	11
5-2	أنواع الصرف	11-12
6-2	الصرف السطحي	12
7-2	الصرف الباطني	12
8-2	أنواع المصارف	12
9-2	المصارف المغطاة	12-13
10-2	المصارف المكشوفة	13

11-2	المعادلات المستخدمة في التصميم	14
	الباب الثالث	
1-3	جمع المعلومات	17
2-3	مصادر جمع المعلومات	17-19
	الباب الرابع	
1-4	التصميم	20
2-4	معايير التصميم القياسية	20
3-4	الأعمال الملحقة لعملية التصميم	22-26
4-4	المعادلات التي استخدمت في التصميم	27-29
5-4	عمليات التصميم الرياضية	
6-4	النتائج	30
	الباب الخامس	
1-5	الاستنتاجات	31
2-5	الخلاصة	32
3-5	التوصيات	33
	المراجع	34
	الملحقات	

قـائـمـة الـجـداول

البند	وصف الجدول	رقم الصفحة
1-3	بيانات شدة الأمطار	18
1-4	قيمة معامل التصريف	23
2-4	النتائج	23

قـائـمـة الأشكـال

البند	الشكل	رقم الصفحة
1-2	الدورة المائية	5
2-2	توزيع المياه على الكرة الأرضية	6

قـائـمـة الـرمـوز

المصطلح	الرمز
التصرف	Q
عرض المجرى	b
عمق المجرى	d
معامل مانننغ	n
المحيط المبلل	p
نصف القطر الهيدروليكي	R
المساحة الجانبية	A
شدة المطر	I
معامل التصريف	c
ميلان القناة	s
سرعة الجريان	v

الباب الاول

المقدمـــة

الباب الأول

المقدمة

1-1 المقدمــة :ـ

لقد شكل الماء عاملا مهما في المسيرة الإنسانية تمثل في ظهور الحضارات و تقدمها مما يشكله الماء من حالة استقطاب للجماعات و الأفراد مهدت لإقامة المجتمع و إرساء أسسه و إيجاد اللبنة الأولى لقيامه من خلال التجمعات السكنية بالقرب من الموارد المائية و لم تقتصر حاجة الإنسان للمياه على الاستخدام الشخصي فقط بل تعدت للزراعة و الصناعة و غيرها . فقد كان للمياه دورا مهما كنقطة التقاء للشعوب على مر العصور .

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

يهتم مخططو المدن و مديرو المشاريع فيها و منفذو البرامج التطويرية فيها بكل ما يتعلق بأمن و راحة المواطن عن طريق تنفيذ مشاريع البنى التحتية من اجل حماية المواطنين و ممتلكاتهم من مخاطر الطبيعة مثل الفيضانات و السيول و الزلازل .

نتطرق في هذا البحث إلى ظاهرة السيول والتي تحدث في فترات معينة تضرب مناطق جعلنا منها ميدان لدراسة مدى تأثير هذا الكارثة الطبيعية على حياة الإنسان في هذه المناطق وكيفية الحد من إضرارها حيث يمثل لنا مربع 53 بمنطقة أبو سعد بأمدرمان كمثال حي يدرس لتجنب تلك الأضرار لأنه يعتبر من الأحياء المخططة حديثا و تحتاج لشبكة صرف سطحي .

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 صرفها والتخلص منها

2-1 الأهداف: ــ

1-2-1 الهدف العام: ـ

حماية المناطق السكنية من مخاطر الأمطار و السيول

2-2-1 الأهداف الخاصة :ـ

1- حماية مربع 53 من الأمطار و السيول .

2- تصميم شبكة صرف سطحي للمنطقة .

3-1 منطقة الدراسة :ـ

1-3-1 الموقع :-

مربع 53 هو جزء من الأحياء السكنية التابعة لمنطقة أبو سعد الإدارية والتي تتبع لمحلية أمدرمان الكبرى التابعة لولاية الخرطوم و تمثل هي و منطقة الصالحة القطاع الجنوبي للمحلية ، وتقع بالضبط جنوب جامعة أمدرمان الإسلامية ، و تقع المنطقة في إحداثيات (15.55N,32.43E).

و يمتاز مربع 53 بقربه من نهر النيل الأبيض و يبعد عنه 3.230 km غربا , و هو من المخططات حديثة العهد لذا لا توجد كثافة سكانية عاليه حاليا , و يصنف الحي بالدرجتين الأولى و المتوسطة في التصنيف العقاري أي انه ذو طابع حضري .

2-3-1 المناخ :-

تتراوح درجات الحرارة من (25º الى 40º) في فصل الصيف الفترة من فصل ابريل وحتى شهر يونيو وما بين (20º الى 30º) في فصل الشتاء في الفترة من نوفمبر الى مارس .

1-3-3 الدراسات المائية الخاصة بمنطقه الدراسة :ـ

تم جمع و تحليل البيانات والمعلومات السابقة عن المنطقة من السجلات المتوفرة لدي المسئولين التي من شانها قد تفيد في انجاز المشروع وتعمل علي توضيح الأتي:

مواعيد وكميات سقوط الإمطار علي المنطقة وترددااتها و تتوفر هذه المعلومات في هيئة مياه الشرب ومحطة الأرصاد الجوي وكذلك مواعيد

ومناسيب مياه السيول وترددااتها علي المنطقة وعلي ضوء ذلك تم تحديد الأتي :-

(i) مشكلة الجرف في سطح التربة و الترسبات الناتجة من السيول في المنطقة مما قد يؤثر في عمليه إنفاذ البنى التحتية في المنطقة .

(ii) تأثير كمية المياه الناتجة من السيول على المناطق المجاورة من حيث الأمراض .

4-1 طــريــقـة إجراء البحــث :ــ

فيما يتعلق بالدراسات الخاصة بطبوغرافية موقع الحي (مربع 53) توجد هنالك 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 . كما توضح مناسيب الأرض المختلفة و ميلان المنطقة لتحديد طريقة وضع المصارف و ميلانها اعتمادا على اقرب مصدر لتصريف المياه و الذي سيكون النيل الأبيض لقرب مربع 53 منه .

وكذلك هنالك 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.

كما توجد خريطة عقاريه إذ تظهر في هذه الخريطة المنشآت المختلفة كالمنازل و المباني و الميادين و المرافق العامة و الطرق الداخلية و الخارجية .

الباب الثاني

الاطــار النــظـري

الباب الثاني

الإطار النظري و الدراسات السابقة

1-2 دورة الماء في الطبيعة:-

الشكل (2-1) شكل تخطيطي يوضح دورة الماء

دورة الماء (water cycle) ، هي الدورة التي تصف وجود وحركة المياه على الأرض وداخلها وفوقها. وتتحرك مياه الأرض دائما، وتتغير أشكالها باستمرار، من سائل إلى بخار ، ثم إلى جليد، ومرة أخرى إلى سائل. لقد ظلت دورة الماء تعمل مليارات السنين ، وتعتمد عليها كل الكائنات الحية التي تعيش على الأرض حيث من دونها تصبح الأرض مكاناً طارداً تتعذر فيه الحياة.

1-1-2 وصف دورة الماء

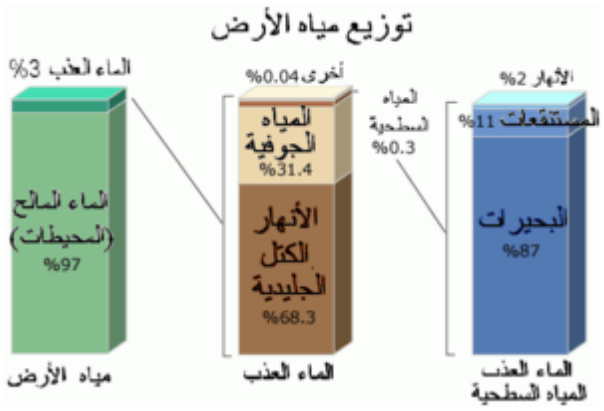
ليس لدورة الماء نقطة انطلاق ، ولكن المحيطات تُعد أفضل مكان لها لتنطلق منها. إن الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء تقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتبخر (تتحول) إلى بخار ماء داخل الجو. وتقوم التيارات الهوائية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى أعلى داخل الغلاف الجوي، حيث درجات الحرارة الباردة التي تتسبب في تكثيف بخار الماء، وتحويله إلى سحاب.

تقوم التيارات الهوائية بتحريك السحب حول الكرة الأرضية ، وتصطدم ذرات السحاب وتنمو وتسقط من السماء كأمطار، ويسقط بعض من هذه الأمطار كجليد، ويمكن أن يتراكم كأنهار جليدية. وفي ظل الظروف المناخية الحارة يتعرض الجليد إلى الذوبان، خصوصاً عندما يحل فصل الربيع، وتتدفق المياه المذابة على سطح الأرض، وتجري كمياه أمطار. جليدية مذابة. وتسقط أغلب مياه الأمطار داخل المحيطات، أو على سطح الأرض حيث تسيل على سطح الأرض كمياه أمطار جارية نتيجة للجاذبية الأرضية.

يدخل جزء من مياه الأمطار الجارية إلى مجاري الأنهار ويتحرك نحو المحيطات. وتسيل مياه الأمطار السطحية والمياه الجوفية لتشكل مياهاً عذبة في البحيرات والأنهار. ومع أن مياه الأمطار لا تذهب كلها إلى الأنهار إلا أن الكثير منها يتسرب إلى داخل الأرض كارتشاح.

يبقى جزء من هذه المياه قريباً من سطح الأرض، ويمكن أن يسيل مرة أخرى إلى داخل مجاميع المياه السطحية (والمحيطات) لتشكل مياهاً جوفية. وتجد بعض من المياه الجوفية فتحات على سطح الأرض حيث تخرج منها كينابيع من المياه العذبة. وتقوم الجذور النباتية بامتصاص المياه الضحلة، ثم ترتشح من خلال أسطح الأوراق النباتية، لتعود مرة أخرى إلى الغلاف الجوي.

تتسرب بعض من هذه المياه إلى داخل الأرض، وتتعمق داخلها لتتزود بها الطبقات الصخرية المائية (صخور سطحية مشبعة)، التي تقوم بتخزين كميات هائلة من المياه العذبة لفترات طويلة من الزمن. ومع ذلك تظل المياه متحركة على مدى الزمن، ويعود بعض منها مرة أخرى إلى المحيطات حيث تبدأ وتنتهي دورة الماء.



الشكل (2-2) توزيع المياه في الأرض

2-1-2 أجزاء دورة الماء :-

قامت دائرة المساحة الجيولوجية الأمريكية بتحديد 15 جزءاً من دورة الماء على النحو التالي :

- المياه المخزنة في المحيطات:

يسقط ماء المطر على الأراضي المرتفعة والجبال. وبفعل الجاذبية الأرضية يسيل الماء إلى أسفل التلال، وأثناء جريانه إلى المستويات المنخفضة يقوم بتعرية وجرف التربة والصخور، وهكذا. وبهذا الأسلوب تتآكل الجبال بعد آلاف السنين. ويشق ماء المطر أثناء جريانه على الأرض قنوات صغيرة لاتلبث أن تتجمع في قنوات أكبر فأكبر وتفرغ ماءها في جدول يجري إلى البحر. ويحمل الماء مواد التعرية إلى البحر.

- التبخر:

تأتي رطوبة الهواء عادة من عمليات التبخر، حيث تُبخر حرارة الشمس الماء من على سطح الأرض والبحيرات والأنهار وبشكل خاص من المحيطات. ويأتي نحو 85% من بخار الماء الموجود في الهواء من المحيطات، كما أن النباتات تزيد من رطوبة الهواء. وتمتص النباتات الماء من الأرض بوساطة جذورها، ثم تطلق الأوراق الماء على هيئة بخار في عملية تسمى النتح . وعلى سبيل المثال تطلق شجرة البتولا حوالي 260 لترًا من الماء يوميًا. أما نبات الذرة فيطلق 37,000 لتر ماء يوميًا من كل مساحة هكتار مزروعة بالذرة انظر: التبخر؛ الورقة.

- المياه الموجودة في الغلاف الجوي:

من وقت لآخر يصعد كل الماء الذي على الأرض إلى الغلاف الجوي على هيئة بخار ماء. ويشكل هذا بدوره الأمطار التي تسقط على الأرض. ولكن الغلاف الجوي يحتوي عادة على واحد في الألف من 1% من كمية الماء على الأرض.

- التكثف.
- التساقط:

يحمل الهواء المتحرك الدائر حول الأرض بخار الماء. ويبرد هذا الهواء المشبع ببخار الماء حيثما دفعه الهواء الأبرد إلى أعلى أو بتأثير الجبال والتلال. وإذا برد هذا الهواء يتكثف بخار الماء فيه إلى قطرات من الماء السائل على هيئة سُحُب، وتسقط القطرات منها على هيئة مطر فوق الأرض. أما إذا برد بخار الماء إلى حد مناسب فإنه يتكثف إلى بلورات من الجليد وتسقط على الأرض على هيئة ثلج.

تسقط حوالي 75% من الأمطار فوق المحيطات وبعض ما تبقى من المطر يتبخر فورًا من على سطح الأرض، وأسطح المنازل ومن البرك الصغيرة في الشوارع. كما ينساب بعضه الآخر على هيئة جداول ومن ثم على هيئة أنهار تصب في البحر. ويتسرب ما تبقى من ماء المطر في داخل الأرض ويصبح جزءًا من الماء الجوفي. ويتحرك الماء الجوفي ببطء شديد خلال الصخور تحت سطح الأرض وقد يصل إلى ماء الأنهار ويعود ثانية إلى البحر. وتحرك الماء الجوفي واتصاله بماء الأنهار يجعل هذه الأنهار مستمرة في الجريان أثناء فترات ندرة الأمطار أو انعدامها. انظر: الجليد؛ الطقس؛ المياه الجوفية.

- المياه المخزنة على هيئة جليد وثلج.
- ماء الجليد الذائب في مجاري الأنهار.
- ماء المطر الجاري فوق سطح الأرض.
- مجاري الأنهار.
- المياه العذبة المخزنة.
- التسرب.
- المياه الجوفية المتدفقة.
- الينابيع.
- الارتشاح.
- المياه الجوفية المخزنة.
- التوزيع العالمي للماء.

3-1-2 التأثير على المناخ

تعتمد دورة الماء على الطاقة الشمسية. 86% من إجمالي عمليات البخر تحدث من المحيطات وبخار الماء المتصاعد له دور كبير في التقليل من درجة الحرارة . ومن تلك العلاقة ما بين بخار الماء والمناخ يمكن لنا أن نفسر ظاهرة الإحتباس الحراري وما لها من تأثير على رفع درجة الحرارة وعلى النباتات.

2-2 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

1-2-2 أضرار السيول :-

1- أضرار أوليه :

أضرار مادية تشمل المباني و الصرف السطحي والطرق والقنوات وأي نوع آخر من الهيكل البنائي, بالإضافة إلى إصابات الأفراد والمواشي من جراء الغرق, كما يمكن إن يؤدي إلى انتشار الأوبئة والأمراض التي تنقلها المياه.

2- أضرار ثانوية:

تتمثل في الخدمات الأساسية حيث تؤدي لانهيار إمدادات المياه و الكهرباء ، وتلف الطرق و انتشار الأوبئة و الأمراض ، كما تسبب نقص في الغذاء.

2-2-2 الحماية من مخاطر السيول: ـ

1- لا بد من اتخاذ الاحتياطات اللازمة قبل فتره كافيه من بداية الخريف من عمل سدود, وفتح مصارف و توعيه للمواطنين.

2- عمل الدراسات اللازمة الخاصة بالعوامل المناخية و الاستفادة من بيانات السنين السابقة للتنبؤ بكمية السيول الأمطار التي ستهطل .

3-2 الدراسات السابقة لمنطقة الدراسة :ـ

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة لمنطقة الدراسة تم تحديد كل من الآتي:

1- تم تحديد كمية المياه المطلوب التخلص منها سواء كانت سيول أو مياه تساقط أو سوء تصريف من المناطق المجاورة وذلك لتحديد معامل الصرف السطحي .

2- تم تحديد أقصي ارتفاع للمياه ونوعية المصارف التي عن طريقها يتم المحافظة على هذه المناسيب (تحديد الصرف والمسافة بين المصارف الحقلية)

3- أماكن التخلص من كل المياه الفائضة والزائدة عن الحاجة.

2-3-1 العوامل المسببة للمخاطر و السيول بمنطقة الدراسة: ـ

1- العوامــل الطبيعية:

زيادة معدلات الأمطار في المنطقة وخاصة في فصل الخريف و تعد العامل الأساسي لتكون السيول وكذلك كثافة تشعب المجاري المائية حول مربع 53 , حيث يتكون الحوض المائي عادة من عدد من الروافد والوديان الصغيرة وبهذا يزداد تكون السيول بازديادها . كما ان المنقطة التي بالقرب من مربع 53 (حي الصالحة) قد تعرضت للسيول و أدت الي خسائر مادية و بشرية مما أثر على مربع 53 .

2- العوامــل البشرية:

التوسع الحضري في الأودية فيما يتعلق باستخدام الإنسان للأراضي بغرض التنمية الحضرية داخل أحواض المجاري المائية وخاصة في مصبات الأودية و بالقرب من الخيران الكبيرة و التوسع الحضاري في الأودية و يتمثل ذلك في مربع 53 حي الجامعة حيث يعتبر من الأحياء الجديدة و حديثة التخطيط . و من اجل إتمام التخطيط بالصورة السليمة لا بد من عمل دراسات دقيقه و تفصيلية للعوامل الطبوغرافية و المناخية و تحليل هذه الدراسات ليتم الحفاظ على مربع 53 و حمايته من الكوارث الطبيعية .

4-2 الصرف: ـ

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 و غالبا ما تكون مياه الصرف من المصادر الآتية :-

1- مياه الأمطار أو السيول.

2- الإسراف من استخدام المياه للحاجات المنزلية.

3- الجريان السطحي من المناطق العالية للمناطق المنخفضة سواء كان من الري او الفيضانات.

5-2 أنواع الصرف:ـ

تم تقسيم عملية الصرف على أساس مكان تواجد المياه الزائدة عن الحاجة الى :-

1- التصريف السطحي

2- التصريف الباطني

و لقد تم اختيار الصرف السطحي في تصميم شبكة التصريف السطحي لمربع 53 حي الجامعة

6-2 التصريف السطحي:ـ

هو عملية التخلص من المياه المتراكمة على سطح الأرض و الزائدة عن الحاجة .

1-6-2 أهمية الصرف السطحي :-

1- الصحة العامة:

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

2- 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 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 تعلو منسوب المياه الجوفية.

3- خواص التربة الطبيعية والكيمائية:

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 تجميعها في خلايا التربة إلى تغيرات طبيعية وكيمائية في نفس خواص التربة وتصبح الأرض غير منفذة للمياه وبالتالي غير صالحة للزراعة.

7-2 الصرف الباطني :ـ

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

8-2 أنواع المصارف: ـ

(i) المصارف المكشوفة.

(ii) المصارف المغطاة.

9-2 المصارف المغطاة: ـ

تم اختيار هذا النوع من المصارف في تصميم مصارف الشبكة الرئيسية و 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.

1-9-2 أنواع أنابيب شبكة الصرف المغطى: ـ

تم تصنيف أنابيب شبكة الصرف المغطى لأنواع كثيرة على حسب المادة الداخلة في تصنيعها منها :

1- الأنابيب الفخارية

2- الأنابيب الأسمنتية

3- الأنابيب المصنعة من اللدائن و هي الأكثر استخداما و ذلك لخفة وزنها و إمكانية تصنيعها بأطوال كبيره .

2-9-2 الأعمال الصناعية اللازمة لشبكة الصرف المغطى :ـ

1- عدم زيادة طول خطوط الحقليات عن (200 - 230) متر , وذلك لتجنب زيادة تعميق المجمع الرئيسي مما يزيد من تكلفة المشروع.

2- عدم زيادة طول المجمع الرئيسي عن (1000)متر لتجنب استعمال الأنابيب ذات الأقطار الكبيرة

3-9-2 مزايا الصرف المغطى :ـ

هنالك مزايا لشبكة الصرف المغطى مقارنة بشبكة الصرف المكشوفة:

1- توفر المصارف المغطاة حوالي (10%- 15%) من المساحة المزروعة ,التي كانت تشغلها الشبكة المكشوفة.

2- لا تعتبر المصارف المغطاة مصدرا للأمراض كما هو الحال في المكشوفة.

3- تزداد فعالية الصرف عند استعمال المصارف المغطاة.

4- توفير نفقات التطهير في حال استعمال المصارف المكشوفة.

4-9-2 عيوب الصرف المغطى: ـ

1- ارتفاع نفقات المشروع الأولية.

2- الانحدارات الكبيرة المطلوبة

10-2المصارف المكشوفة: ـ

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 الترع.

2-10-1 عيوب المصارف المكشوفة: ـ

1- تقلل المساحة السطحية للشارع.

2- تؤدي لتلوث المنطقة بالحشرات الطائرة و الأوساخ.

3- عرضة للردم من قِبل مرتادي المنطقة.

2-11 المعادلات المستخدمة في تصميم مقاطع المصارف: ـ

يعتمد إيجاد التصميم على إيجاد أبعاد المقاطع الرئيسية للمصرف المائي وهي :-

(i) عرض القاع b (bed width)

(ii) عمق المياه d (depth)

يجب أن يسمح هذا المقطع بتمرير التصرف المطلوب بسرعة متوسطة (v) لا تسبب نحرا بجوانب قاع المجرى و أن لا تقل الى الدرجة التي ينتج عندها ترسب المواد العالقة في المياه و من المعادلات الأساسية التي يتم استعمالها في التصميم :-

2-11-1 معادلة الاستمرارية:-

$$Q = A * V \rightarrow (1)$$

$Q \equiv$ تصريف المياه خلال المقطع المائي

$A \equiv$ مساحة المقطع المائي

$V \equiv$ السرعة المتوسطة للمياه داخل المقطع المائي

2-11-2 معادلات الجريان المنتظم خلال القنوات المفتوحة:-

و أكثر المعادلات استعمالا معادلتي تشيزي (Chezy) , و مانينغ (Manning)

(i) معادلة تشيزي (chezy's equation) :-

وضعها العالم تشيزي عام 1775

$$V = C\sqrt{RI} \rightarrow (2)$$

$V \equiv$ السرعة المتوسطة للمياه خلال المقطع المائي

$C \equiv$ معامل تشيزي

$R \equiv$ نصف القطر الهيدروليكي = $\frac{A}{\mathrm{P}}$

$\mathrm{P} \equiv$ المحيط المبلل

$I \equiv$ انحدار سطح المياه في الاتجاه الطولي للقناة

(ii) معادلة مانينغ (manning's equation) :-

وضعها العالم مانينغ عام 1980

$$V = \frac{1}{n}\, I^{1/2}\, R^{2/3} \rightarrow (3)$$

$V \equiv$ السرعة المتوسطة للمياه داخل المقطع المائي

$n \equiv$ معامل السطح و يتوقف على حالة سطح الجوانب و قاع القناة

3-11-2 ملاحظات:-

- في حالة استخدام وحدات انجليزية تضرب المعادلة السابقة في 1.49 - في كلتا المعادلتين السابقتين يتم التعويض عن انحدار سطح المياه بقيمة لا بعدية . بمعنى انه إذا كان انحدار سطح المياه 10 سم/كيلومتر فيعوض الانحدار (I) بالقيمة 10/1000000

- من المعتاد أن يتم انحدار سطح المياه من المقطع الطولي للقناة الذي يتوقف الى حد ما على انحدار سطح الأرض و الدياجرام المائي للشبكة

- على ضوء الملاحظات السابقة فان المعطيات التي لابد من توافرها عند تصميم المقطع المائي هي :-

1- التصريف

2- انحدار سطح المياه (I)

3- معامل الاحتكاك (n)

4- تحديد العلاقة بين العمق و عرض القاع

5- تحديد السرعة الحرجة

4-11-2 نظرية ليسي:-

أعطى ليسي على ضوء التجارب التي قام بها المعادلات الوضعية التالية في صورها المعدلة

(i) $V = \left[\frac{Qf^2}{140}\right]^{1/6} \rightarrow (4)$ (ii) $I = \frac{f^{5/3}}{3340Q^{1/6}} \rightarrow (5)$

(iii) $R = 2.5\frac{V^2}{f} \rightarrow (6)$ (iv) $P = 4.75\sqrt{Q} \rightarrow (7)$

حيث $f \equiv$ معامل ادخله ليسي في المعادلات السابقة و اطلق عليه اسم معامل الغرين و تتوقف قيمته على شكل الحبيبات التي تشكل جوانب المجرى dr

$$f = 1.76\sqrt{dr} \rightarrow (8)$$

الباب الثالث

طريقة التنفيذ و الوسائل المستخدمة

الباب الثالث

طريقة التنفيذ و الوسائل المستخدمة

1-3 جمع المعلومات

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 زراعياً أوسكنياً.
- المصارف الرئيسية بالمنطقة والترع.
- اتجاه السريان والسيول.
- معرفـــة كميات المياه التي تتجمع بالمنطقة والتي على أساسها يتم تصميم الشبكة أو المصرف.

2-3 مصادر جمع المعلومات:-

1-2-3 المراجع :

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

2-2-3 مقابلة الجهات ذات الصلة:

تم جمع المعلومات من هيئة المساحة – ولاية الخرطوم والذي عمل على إمدادنا بمعلومات مبسطة وخريطة كتورية لمنطقة الدراسة و معلومات من هيئة مياه ولاية الخرطوم.

3-2-3 الشبكة العنكبوتية (world wide web)

4-2-3 الاستبيانات :

تم عمل 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 ؟

5-2-3 الزيارات الميدانية للمنطقة:

والتي اتضح من خلالها إن السبب الرئيسي في زيادة منسوب السيول هو وجود منطقة الدراسة في منطقة منخفضة مع وجود علو تدريجي للمناطق المجاورة من ناحية الغرب مما يؤدي الى جريان سطحي مسببا السيول في المنطقة.

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

وكذلك تم دراسة كل المعلومات المتحصل عليها من اجل تصميم الشبكة المناسبة لتصريف المياه لمنطقة الدراسة.

6-2-3 بيانات الأمطار :

تم جمع بيانات شدة المطر لولاية الخرطوم من عام 1998 الى عام 2014

جدول رقم (3-1) من موقع TUTIEMPO.NET

السنة	الشهور الممطرة	متوسط شدة المطر (mm/h)	أعلى شدة مطر
1998	7-8-9-10	3.75	7
1999	7-8-9-10	3.5	4
2000	7-8-9-10	2.25	3
2001	7-8-9-10	3.75	6
2002	7-8-9-10	2.3	3
2003	7-8-9-10	0.75	2
2004	7-8-9-10	0.75	1
2005	7-8-9-10	2.25	4
2006	7-8-9-10	1	4
2007	7-8-9-10	2.5	5
2008	7-8-9-10	4	8
2009	7-8-9-10	4.25	7
2010	7-8-9	6.3	10
2011	7-8-9	3	5
2012	7-8-9-10	3.25	5
2013	5-6-7-8-9-10	3	5
2014	6-7-8-9	3.5	6

من الجدول أعلاه وجد ان أعلى قيمة لشدة سقوط المطر كانت في عام 2010 و هي 10 mm/h

الباب الرابع

النتائج و المناقشة

الباب الرابع

النتائج و المناقشة

1-4 التصميم:-

1-1-4 تصريف مياه الأمطار و السيول :-

قبل الشروع في أعمال تصميم شبكات تصريف مياه الأمطار تم عمل الدراسات الأولية المتمثلة في جميع المعلومات التالية :-

1 - خرائط لمنطقة الدراسة و التي تم الحصول عليها من محلية أمدرمان و الخريطة الكنتورية من هيئة مساحة ولاية الخرطوم

2 - تمت دراسة التربة و تحديد معامل الصرف اعتمادا على طبيعة التربة و حساب التصرف

3 - تم تحديد نوع الخدمات المتوفرة بالمنطقة مثل خطوط شبكات تغذية المياه و خطوط توزيع الكهرباء و مدى تأثيرها او إعاقتها لمشروع شبكة تصريف مياه الأمطار بالمنطقة و إيجاد الحلول الجذرية دون التأثير قي الخدمات او شبكة تصريف الأمطار

2-4 معايير التصميم القياسية:-

العوامل الرئيسية التي تؤثر على تصميم الشبكات هي :-

1- كمية و كثافة سقوط المطر

2- نوع منطقة المصبات ، مباني, أرصفة ، غطاء عشبي ، غابات

3- تربة و شكل المصبات ... الخ

4- معامل التصريف

5- انحدار (طبوغرافية) الأرض

- نظام التصريف يجب ان يصمم بتصريف مياه الأمطار في أسلوب كفء لإنقاذ حياة الناس بالإضافة للبنية التحتية , التصميم يجب ان يعرف تخطيط المدينة في المستقبل .

- عند التصميم تم الأخذ في الاعتبار تخطيط المدينة بتحديد الشوارع التي يوجد بها مصارف مع مراعاة عدم التأثير على المباني السكنية طيلة السنة .

- تم تصميم أبعاد المصرف اعتمادا على التصرف الذي يمر به , و سرعة التصرف و ميلان المصرف .

4-2-1 الاعتبارات التي أخذت عند تصميم المصرف:-

1- امن السكان.

2- سهولة صيانة الشبكة.

3- اقتصادية و اقل تكلفة نسبيا لبناء بطانة المصرف.

4- منحدرات معقولة لتفادي ركود مياه الأمطار.

4-3 الأعمال الملحقة لعملية التصميم:-

1- عمليات الردم والتسوية :

قبل البدء في التصميم تم ردم وتسويه لسطح الأرض لبعض المناطق بمربع 53 وذلك نسبة لان مناسيب سطح الأرض غير مستوية حيث تتراوح المناسيب بين (389.5 - 384.5) كما مبينة في الخريطة الكنتورية إضافة إلى ذلك تساعد عملية الردم والتسوية في انسياب الماء في اتجاه المصارف الفرعية والمصارف الرئيسية.

2- بوابات المصارف :

نسبة لوجود عدد من المباني (وحدات سكنية و خدمية وغيرها من المنشات) التي تعمل كعائق لانسياب الماء نحو المصرف لابد من عمل بوابات وذلك لاختلاف الاتجاهات التي تنساب منها المياه حتى تتجمع في المصرف الرئيسي.

3- الصيانة:

تمت مراعاة إجراء عمليات الصيانة عند عمل التصميم لضمان استمرارية عمل المصارف و المحافظة على كفاءتها في تصريف المياه .

تستمر فترة الخريف بمنطقة الدراسة لفترة ما بين 3 الى 4 أشهر و التي غالبا تنتهي في شهر أغسطس لذا يجب ان تكون هناك صيانة دورية كل 8 شهور حيث يتم إزالة الأوساخ , و تصحيح انحداراتها , و صيانة بطانة المصرف

4-4 المعادلات المستخدمة في تصميم الشبكة :

1- المعادلة العقلانية لحساب شدة الهطول (rational method) :-

$$Q = 0.278CIA \rightarrow (1)$$

حيث ان :

$Q \equiv$ التصرف $(\mathrm{m}^3/\mathrm{s})$

$A \equiv$ المساحة الجانبية التي يستجمع التصرف منها (km^2)

$I \equiv$ شدة سقوط المطر (mm/h)

$C \equiv$ معامل التصرف (يعتمد على خصائص الارض التي يتم استجماع التصرف منها)

تحديد قيمة C يتم من الجدول التالي و هو يعتمد على طبيعة المنطقة (انظر الجدول)

جدول رقم (4-1) يستخدم لاستخراج معامل التصرف c حسب طبيعة المنطقة

المنطقة	القيمة (C)
المنطقة السكنية :-	
- أسرة واحدة (سكن منفرد)	0.3 الى 0.5
- وحدات سكنية لمجموعات منفصلة	0.4 الى 0.6
- وحدات سكنية لمجموعات متصلة	0.6 الى 0.7
- مناطق سكنية بالضواحي	0.25 الى 0.4
- مناطق شقق سكنية	0.5 الى 0.7
المناطق الصناعية :-	
- صناعات ثقيلة	0.6 الى 0.9
- صناعات خفيفة	0.5 الى 0.8
- مناطق غير متطورة و غير محسنة	0.1 الى 0.3
- حدائق عامة و مقابر	0.1 الى 0.25
- مناطق الملاعب	0.2 الى 0.35
الشوارع :-	
- إسفلتية	0.7 الى 0.95
- خرسانية	0.8 الى 0.95
- طوب	0.7 الى 0.85
- مماشي و ممرات رصيف	0.75 الى 0.95
- أسطح	0.75 الى 0.95
- الطرق المرصوفة	0.8 الى 0.9
- المدينة و الناطق التجارية	0.7 الى 0.95
- وسط المدينة	0.7 الى 0.9
- مناطق ساحات السكك الحديدية	0.3 الى 0.4
- المناطق المخضرة	0.05 الى 0.035
الأسطح غير النافذة للماء	0.7 الى 0.95
مساحات الأخشاب	0.01 الى 0.1

2- معادلة مانننغ (manning equation) :-

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \rightarrow (2)$$

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2} \rightarrow (3)$$

حيث ان :-

V ≡ سرعة تدفق الماء في المصرف (m/s)

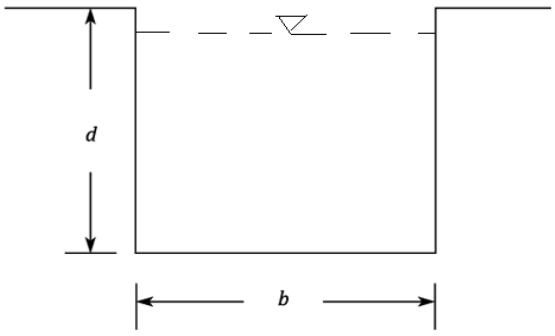
A ≡ مساحة المقطع (m^2)

R ≡ نصف القطر الهيدروليكي (m)

S ≡ ميلان المصرف

3- القطاع الأمثل :-

1- القطاع المستطيل :-



$A = b*d$

$P = d+2b$

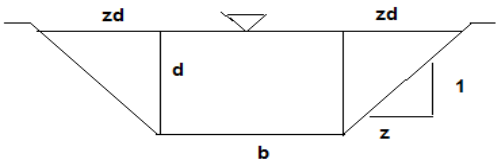
$b = 2d$

$R = \frac{d}{2}$

b ≡ عرض القناة (m)

d ≡ عمق القناة (m)

2- شبه المنحرف :-



$b + 2zd = 2d\sqrt{1+z^2}$

$R = \frac{d}{2}$

b ≡ عرض القناة (m)

d ≡ عمق القناة (m)

z ≡ ميلان الجوانب لكل 1 متر

3- الميلان للمصرف:-

$$\text{ميلان المصرف} = \frac{\text{منسوب البداية} - \text{منسوب النهاية}}{\text{الطول}}$$

*** ملاحظة :-**

تم تصميم المقطع على انه قناة شبه منحرف .

5-4 عمليات التصميم الرياضية :-

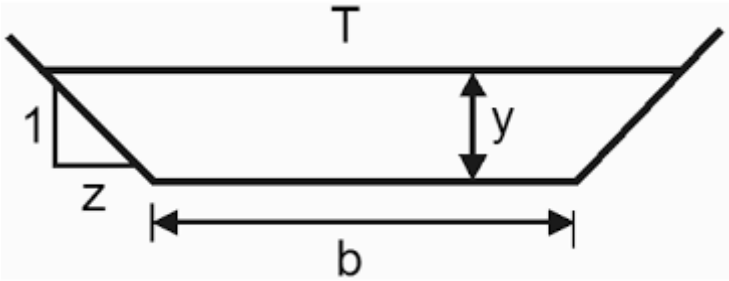
1-5-4 الخطوات الأساسية لعملية التصميم:-

1- تم تقسيم المنطقة لعدة مناطق صغيره من خلال الخريطة و بعد ان تم عمل عدة زيارات للحي .

2- تم إيجاد التصريف باستخدام الطريقة العقلانية اعتماد على معرفة شدة سقوط المطر و المساحة الجانبية التي يخدمها كل مصرف بناءا على تقسيم المناطق .

3 - تم إيجاد أبعاد كل مصرف اعتمادا على التصرف المار به باستخدام معادلة مانغ .

- نموذج لحساب المصرف رقم (1) :-



$Q = 0.278CIA$

$C = 0.5$

$A = 0.03\ km^2$

$I = 10\ mm/h$

$Q = 0.278*0.5*0.03*10 = 0.042\ m^3/s$

نستخدم نظرية القطاع الأمثل باستخدام معادلة ماننغ لإيجاد أبعاد المقطع b , y كالآتي :

$b+2zy = 2d\sqrt{1+z^2}$

$z = 2$

$b + 4d = 2d\sqrt{1+4}$

$b = 4.47d - 4d = 0.47d$

$A = \left[\frac{b+2zd+b}{2}\right] * d = (b+zd) * d$

$A = (0.47d + 2d)*d$

$A = 2.47d^2$

نستخدم معادلة مانننغ :-

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

ميلان المصرف = $\frac{\text{منسوب البداية– منسوب النهاية}}{\text{الطول}}$

$$\text{Slop (s)} = \frac{388.75m - 388.25m}{120m} = 0.002$$

$$0.042 = \frac{2.47d}{0.013} * \left(\frac{d}{2}\right)^{\frac{2}{3}} * (0.002)^{0.5}$$

$d = 0.35\ m$

$b = 0.2\ m$

$v = 0.14\ m/s$

6-4 النتائج:-

جدول رقم (4-2) أدناه يوضح نتائج شبكة تصريف مياه الأمطار لمنطقة الدراسة

رقم المصرف	الاتجاه	منسوب البداية	منسوب النهاية	الطول M	الميلان	المساحة km^2	العمق m	العرض m	السرعة m/s	التصرف m^3/s
1	N-S	388.75	388.5	120	0.002	0.03	0.35	0.2	0.14	0.042
2	W-E	388.25	388.5	650	0.0004	0.078	0.35	0.2	0.38	0.11
3	N-S	388.25	388.5	310	0.0008	0.074	0.35	0.2	0.35	0.105
4	W-E	389.25	388.75	525	0.0009	0.0472	0.3	0.18	0.47	0.07
5	N-S	388.25	388	120	0.0021	0.063	0.25	0.15	0.58	0.09
6	W-E	388.25	387.5	531	0.002	0.06	0.2	0.15	1.52	0.085
7	W-E	387.75	385	531	0.005	0.04	0.3	0.16	1.08	0.06
8	N-S	387.75	384.25	370	0.009	0.196	0.3	0.18	3.37	0.27
رئيسي	W-E	388.75	384	3320	0.0013	0.4662	0.5	0.25	4.15	0.64

الباب الخامس

التوصيات و الاستنتاجات

الباب الخامس

التوصيات و الاستنتاجات

1-5 الاستنتاجات:-

من خلال الزيارات الميدانية للمنطقة و للجهات المختصة تم استنتاج الآتي :

1- عدم وجود مصارف بالمنطقة بصورة كافية .

2-المصارف الموجودة بالمنطقة أما طبيعية او مصممة من قبل الأهالي بطريقة عشوائية .

3- وجود عدد كبير من المصارف مصممة بصوره غير صحيحة نتيجة لعدم توفر السجلات و الخرائط و صعوبة الحصول عليها .

4- المخططات السكنية الجديدة ما زالت قيد الدراسة لذلك لا تتوفر عنها معلومات كافية لتصميم شبكات الصرف السطحي .

5- غياب التوعية و الدورات التدريبية لمعرفة أهمية المحافظة على المصارف .

2-5 الخلاصة:-

- تم تصميم شبكة صرف سطحي لمياه الأمطار لمربع 53 - حي الجامعة بتصرف قدره $0.64\ m^3/s$ من خلال شبكة صرف تتكون من ثمانية مصارف فرعية و مصرف رئيسي واحد .

3-5 التوصيات:-

1. تجنب وضع مخططات سكنية في مجاري السيول .
2. مراعاة تنفيذ البنى التحتية مثل مصارف الأمطار قبل إنشاء المخططات السكنية .
3. رفع الوعي لدى المواطنين للحفاظ على المصارف عن طريق عمل ندوات و ورش عمل دورية .
4. الصيانة الدورية للمصارف قبل فترة كافية من بداية فترة الخريف .
5. يجب تأهيل المصارف الرئيسية و نظافة المصارف الفرعية الصغيرة قبل وقت كافي من بداية الخريف .
6. تأهيل المصارف و عمل تقارير للمصارف قبل و بعد موسم الأمطار و عمل تقارير شهرية عن حالة المصارف .

المراجع و المصادر :-

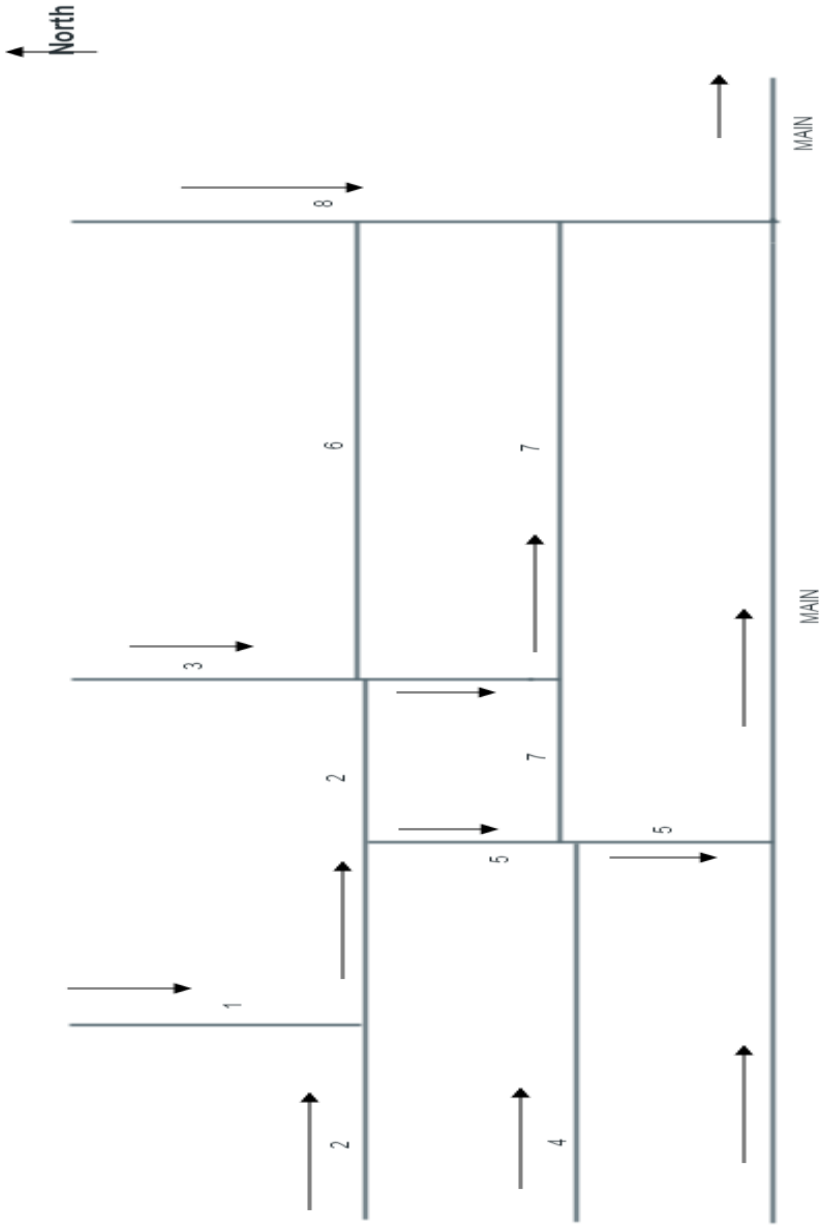
- شارل شكري سكلا –هندسة الري والصرف – دار المعارف – المنصورة – مصر – 1981م .
- سمير محمد إسماعيل– هيدروليكا المضخات والقنوات المكشوفة – بشائر المعرفة– الإسكندرية– مصر – 2001م .
- محمد صادق ألعدوي – الهندسة الصحية – 1990م .
- عصام محمد عبد الماجد – عباس عبد الله إبراهيم – الهيدرولوجيا - الخرطوم – السودان – 2002م .

- دراسات سابقه في مجال تصميم المصارف لمناطق أخرى.
- مقابلات شخصية .

- Hand book of hydraulic 1976 by brateernestf.

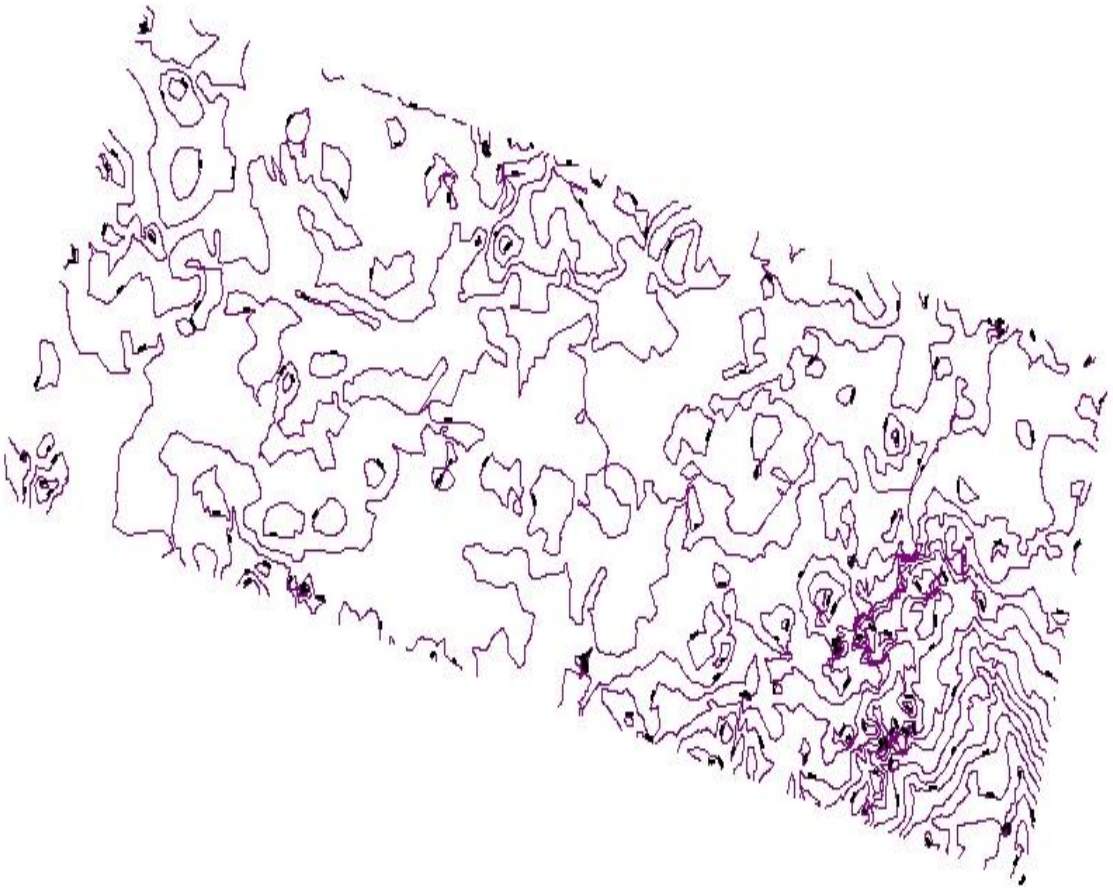
- WWW.TUTIEMPO.NET

الـمـلـحقـات

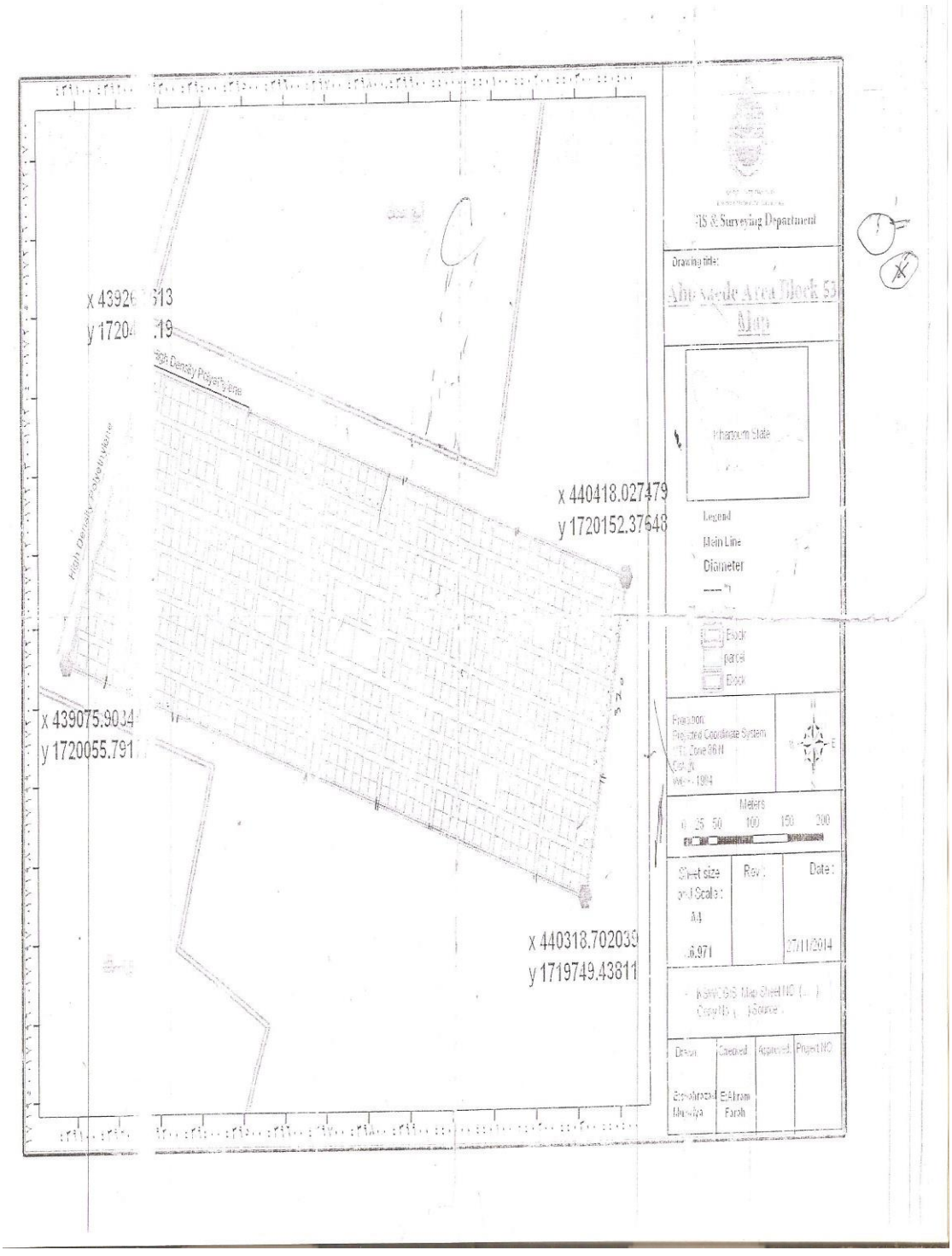


- مخطط يوضح اتجاهات المصارف الفرعية و الرئيسية داخل الحي :-

- خريطة من Google map لمربع 53



- خريطة كنتورية لمربع 53



– خريطة سكنية لمربع 53

- صور لخريف 2013 للمناطق غرب مربع 53 و التي تاتي منه السيول :-

(1)

(2)

(3)