

# حساب الغزارات المنزلية

## حساب الغزارات المنزلية

### (1) حساب عدد السكان التصميمي:

يتم حساب العدد التصميمي للسكان اما بطريقة الفائدة المركبة التي تعلمناها سابقا او بطريقة معرفة الكثافة السكانية وضربها بالمساحة وذلك وفق العلاقة التالية:

$$P = F * K$$

$F$  المساحة بالهكتار  $hec$ .

$K$  الكثافة السكانية  $per/hect$  ويأخذ قيمة وسطية تتراوح بين 150 – 250

### (2) التصريف الوسطي بالثانية:

$$Q_{av.s} = \frac{P * q}{24 * 3600} \text{ l/sec}$$

$q$  معدل الاستهلاك للفرد الواحد في اليوم تتراوح قيمته بين 100-200  $l/Per.day$

### (3) الغزارة المنزلية:

$$Q_s = Q_{av.s} * k_g \text{ l/sec}$$

$K_g$  معامل عدم الانتظام يعطى من جدول حسب التصريف الوسطي او تحسب ما علاقات تجريبية ((هذه العلاقات تتبع لنوع الكود )):

$$K_g = \frac{2.69}{Q_{av.h}^{0.121}} : Q_{av.h} = \frac{P * q}{24 * 1000} \text{ m}^3/h$$

كما تعطى قيم معامل عدم الانتظام ((من محاضرات النظري للدكتور حداد))  
مبينة بالجدول ادناه:

التصريف الوسطي $Q_{Sh,av}$	5	15	30	50	100	200	300	500	800	1250
$Kg$	2.2	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.35	1.25	1.2	1.15

#### (4) الغزارة المنزلية الكلية:

$$Q = \underbrace{Q_s}_{\text{غزارة ذاتية للوصلة}} + \underbrace{\sum Q}_{\text{مجموع الغزارات الرافدة للوصلة}}$$

قبل البدء بالحساب سأورد بعض الأمور اللازمة لإستكمال التصميم  
قبل البدء بالحساب سأورد بعض الأمور اللازمة لإستكمال التصميم

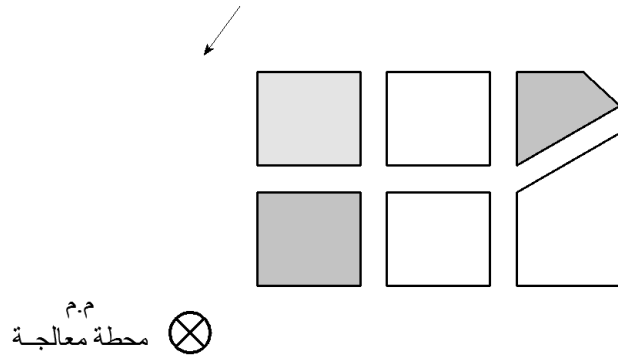
خطوط التسوية لخطوط منحنية مغلقة وهمية تصل بين نقط سطح الأرض التي  
تلتصق بالمنسوب نفسه وينتج هذا الخط من تقاطع مستوي أفقي مع سطح  
الأرض وتعرف المسافة الرأسية بين كل خطي كوتور متاليين بالفترة  
الكوتورية.

#### خواص خطوط الكنور

- 1) جميع النقاط الواقعة على خط كوتور واحد لها المنسوب نفسه وهو  
منسوب خط الكنور.
- 2) يجب ان تقفل خطوط الكنور على نفسها او على حافة اللوحة.
- 3) لا تتقاطع خطوط الكنور الا في حالات نادرة مثل الكهوف.

- 4) تتقارب خطوط الكنتور في الانحدارات الشديدة وتتباع كلما قل الانحدار.
- 5) تتساوى المسافة بين خطوط الكنتور في الانحدارات المنتظمة الميل.
- 6) كلما كانت خطوط الكنتور شديدة التعرج يدل ذلك على وعورة الارض.
- 7) تتوج خطوط الكنتور يدل على وجود سلسلة من الارتفاعات والانخفاضات.
- 8) تتعاقب خطوط الكنتور في حالات الجرف ( القطع الرأسى في الارض).
- 9) في حالات الإودية تكون خطوط الكنتور يكون التقعر للأسفل وفي حالات التباع يكون التقعر لأعلى.

### أمثلة على تخطيط شبكات الصرف الصحي



كمثال على التخطيط مشان نعرف كيف بدنا نخطط المشروع يلي بين ايدينا بفرض لدينا التجمع التالي ((يشبه الى حد ما مشروعنا )) فكيف نوزع والخطوط وما هي الخطوات التي يجب ان نقوم بها:

ملاحظة كلما قلت عدد الانابيب زادت الاقطار المستخدمة بسبب زيادة الغزارة القادمة الى الانبوب.

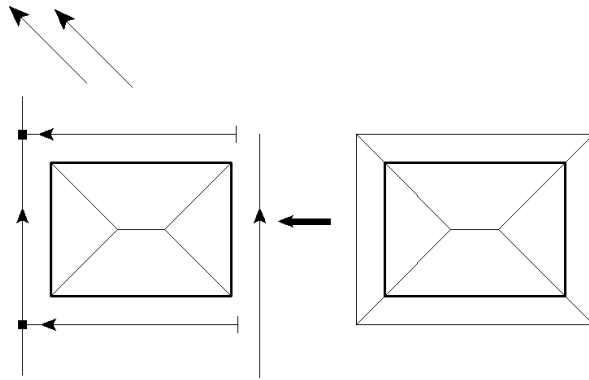
الموقع السابق يبين لنا موقع محطة المعالجة ((ترمز بالمخطط م م )) كما ان انحدار الارض باتجاه السهم وهذا يوضح لنا تقريبا مسار المجمع الرئيسي الذي يجب ان ياخذ المياه الى محطة المعالجة.

بداية نقوم بتحديد مسارات الانابيب وهي دائما تمشي في الشوارع ((الا في حالات خاصة يكون من متطلبات التخطيط الا تمر الخطوط ضمن الشوارع عندها نمررها

في الارصفة وعندها يكون عرض الرصيف كبيرة وهذا في حال لم نرد ان يحدث قطع للطريق)).

ومن ثم نقوم بتحديد الاحواض الساكنة :

لتحديد الاحواض الساكنة يمكنك تقسيم كل شكل من كماتريد ومن ثم تحديد الخطوط للانابيب.



كما يمكنك تحديد الانابيب التي ستضعها حول الجمع ومن ثم نأخذ منتصف الزاوية تقريبا لكل تقاطع ونمرره ضمن التجمع فينتج عندها المساحات الساكنة حسب الشكل جانبا.

هلق نحنا وعم نخطط لازم نكون منعرف مثل ما قلنا موقع محطة المعالجة وبالتالي خط المجمع الرئيسي بالمشروع معروف طريقه بيبقى نخطط الخطوط كلها والمجمعات الثانوية يلي رح تصب على المجمع الرئيسي.

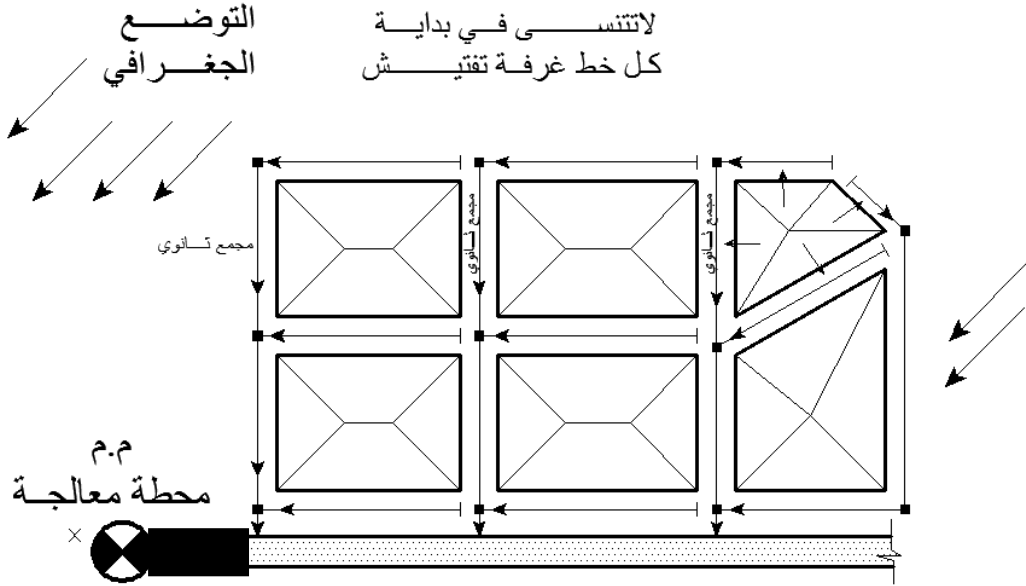
منرجع عالمسقط يلي موجود عالصفحة السابقة بعدما نكون حددنا المجمعات الثانوية والخطوط يلي بتصب عليها نقوم بوضع غرف التفتيش كمايلي:

(1) بداية كل خط غرفة تفتيش مشان نعرف من وين بلش الخط.

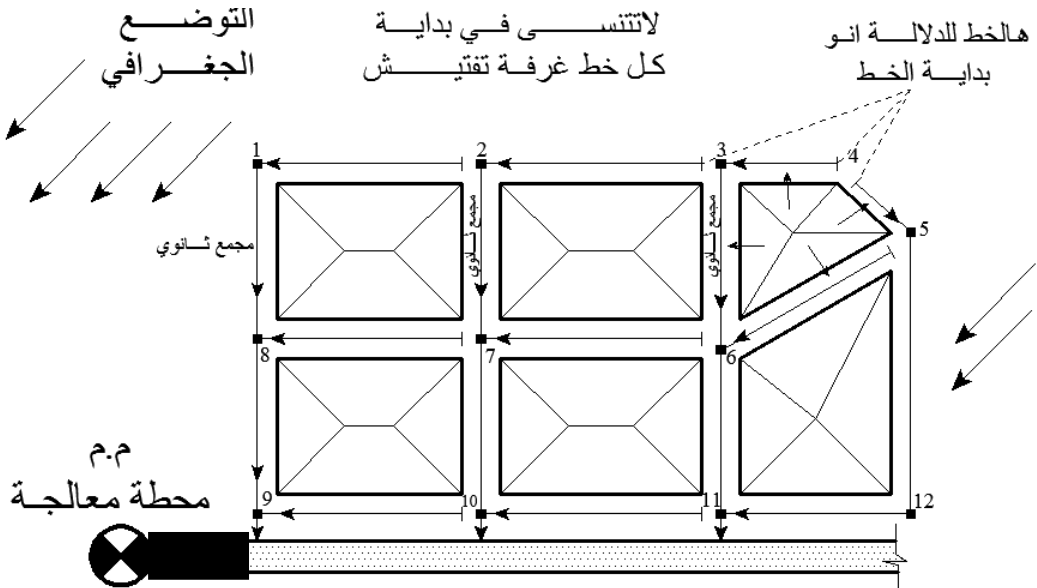
(2) عند تقاطع كل خطين نضع ايضا غرفة تفتيش.

(3) تغير في اتجاه الخط او الميل كمان نضع غرفة تفتيش

مع الانتباه الى انه ما يطلع من غرفة التفتيش الوحدة اكثر من انبوب ((لنستطيع  
تحديد الغزارة الخارجة منه )) وذلك ضمن دراستنا. وبذلك نحصل على:

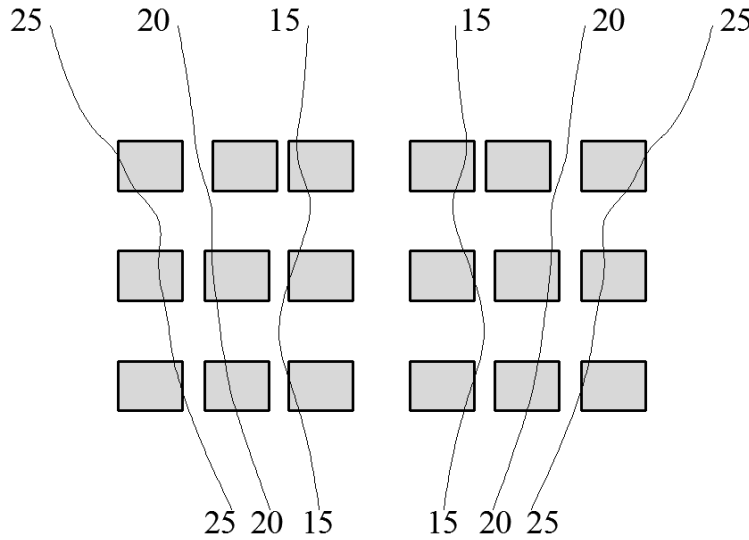


يبقى علينا انو نرقم بحيث عند كل عقدة نضع رقم والترقيم لازم يكون بشكل منتظم  
يعني مو عشوائي رقم فوق ويلى بعدو تحت ((علما انو مافي قاعدة للترقيم يعني رقم  
على كيفك بس بشكل منظم)):



لاحظ على الرسم ان الجزء الأخير ((ذي اللون الأسود)) هو خط المجمع الرئيسي الذي يصب في محطة المعالجة.

ضمن المشروع بالإضافة لما سبق يفضل ترميز المساحات الساكنة بحيث يتم ايرادها ضمن المذكرة التفصيلية.

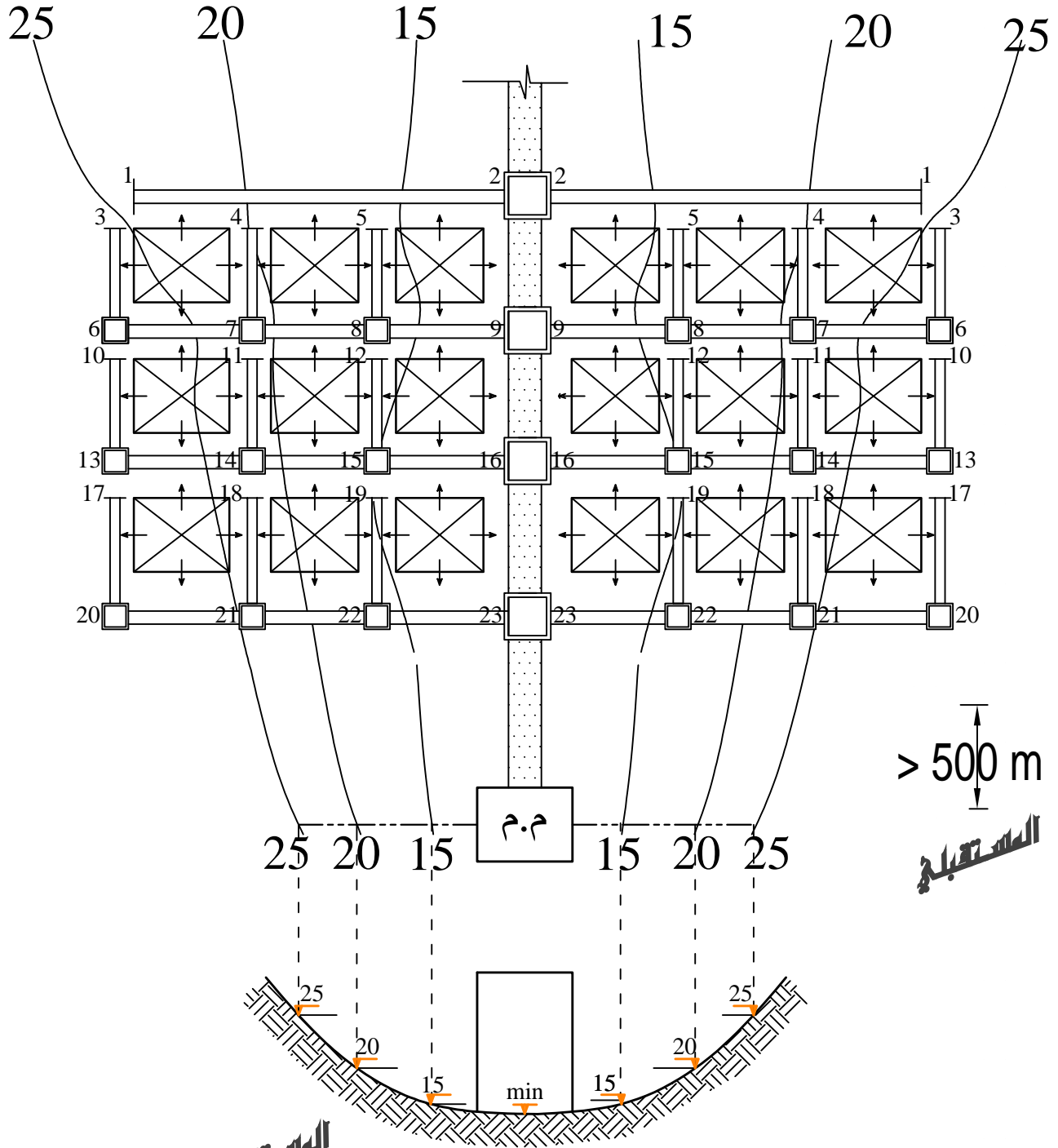


يطلب تصميم لشبكة الصرف الصحي للتجمع التالي ((يجب على كل طالب تحديد موقع محطة المعالجة مع لسبب لهذا الاختيار للموقع ومن ثم تقسيم الموقع)) وفوق خطوط الكونتور الميمنة ايدناه.

### شروط موقع محطة المعالجة

- 1) امكانية ايصال المياه اليها بالراحة ((بالاسالة)).
  - 2) بعيدة مسافة كافية عن منطقة التوسع السكاني/المستقبلي ((المتوقع)) للتجمع وبمسافة لا تقل عن 500 متر.
  - 3) مناسب بالنسبة لاتجاه الرياح السائدة في المنطقة.
  - 4) الموقع محروص من الناحية الجيولوجية والهيدروجية ((اي دراسة التربة و المياه الجوفية ضمن التربة)).
- وكون محطة المعالجة يجب ان تكون في الانحدار نقطة فيجب ان تكون في المنتصف بالنسبة للمسقط السابق الان نحن امام خيارين اما نضع محطة المعالجة في النقطة العلوية او السفلية في المسقط وذلك حسب المنطقة

ولاتب الميول المطلوبة ((فقط تكون الميول المطلوبة كافية فنضعها في الأعلى  
وقد تكون الميول المطلوبة أكبر فنضعها في الأسفل حيث يجب ملاحظة أن القسم  
الأسفل انتداره أكبر من انتداز القسم العلوي وفي الحل نضعه في الأسفل)).



المستقبل (المتوقع)

2) بعبدة مسافة كافية عن منطقة التوسع السكني

(( للتنجع وبمسافة لا تقل عن 500 متر.

# الآن سنبدأ بحساب الغزارات المنزلية

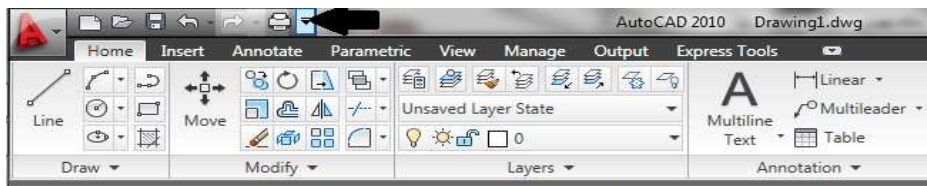
## الآن سنبدأ بحساب الغزارات المنزلية

سنقوم بفرض قيمة الكثافة السكانية ضمن المشروع تساوي إلى  $190 \text{ per/hec}$  وقيمة معدل الإستهلاك  $185 \text{ l/per.day}$ .

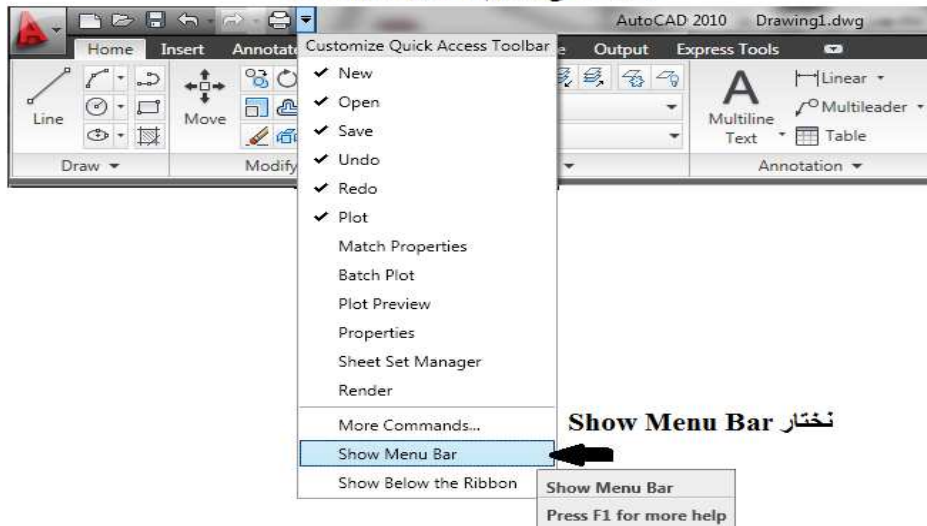
أنظر الآن الى مسقط المشروع وأنتبه أن الوصلة ((أو الخط)) المطلوب دراسته هي الوصلة ذات اللون الأحمر ((طبعا يجب تحديد جميع المساحات الساكنة على الوصلة المحددة والأنابيب المرتبطة بها)).

بعد أن قسمنا التجمع وحددنا المساحات الساكنة سنرمز لكل مساحة ساكنة بحرف كما هو مبين بمسقط المشروع وسنقوم بحساب هذه المساحات,,

يمكنكم قياس المساحة بالطريقة اليدوية وهي قياس كل مساحة ساكنة وضربها بمعامل تحويل يتعلق بقياس الرسم للمسقط,,, ولكن الطريقة العملية والأسرع هي سحب مسقط المشروع على الماسح الضوئي *Scanner* وإدخال الصورة إلى الأوتوكاد ومن ثم حساب المساحات اللازمة من الأوتوكاد مباشرة,, لذا سأشرح طريقة حساب المساحات على الأوتوكاد.



إضغط على السهم الصغير المبين أعلاه



نختار Show Menu Bar



الآن بعد أن أظهرنا شريط القوائم على الأوتوكاد نقوم بإدخال المسقط كصورة إلى الأوتوكاد بعدة طرق منها:

نذهب إلى قائمة *Insert* ونختار التعليمات *Raster Image Reference* ونذهب إلى مكان تخزين الصورة وندخلها.

أو نقوم بفتح الصورة ونضغط على الزر اليميني للماوس ونختار *Copy* ونعود إلى ملف الأوتوكاد ونختار لصق أو *Ctrl + V* فنلاحظ أن الصورة أصبحت ضمن ملف الأوتوكاد.

ملاحظة كمان إذا سحبتموا المسقط وأعطاكم ياهها صاحب المكتبة على شكل ملف *PDF* فمو مشكلة كمان بيتأخذ كصورة وفق مايلي:

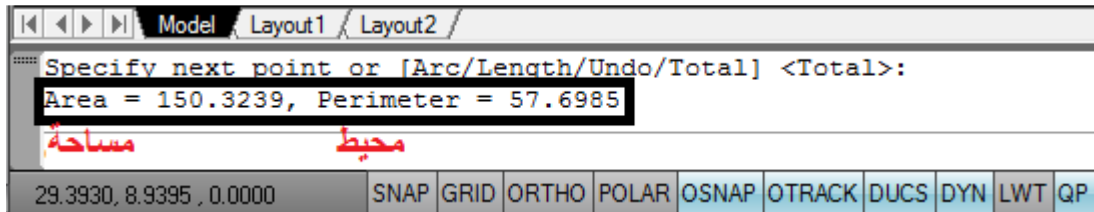
نفتح ملف الصورة يلي هو بشكل *PDF* بواسطة *Adobe Reader* وبعد فتح الملف نضغط على الزرين *Ctrl+0* ,, ومن ثم نذهب إلى قائمة *Tools* ومن ثم قائمة *Select & Zoom* ومن ثم نفعّل الخيار *Snapshot Tool* ومن ثم ننقر ضمن ملف الـ *PDF* فيأخذ كامل الصفحة ضمن الشاشة كصورة ومن ثم نذهب لبرنامج الرسام ونلصق الصورة بـ *Ctrl + V* ومن ثم نحفظ الصورة كملف صورة وندخلها للأوتوكاد.



بعد إدخال الصورة للأوتوكاد ومن أجل تسهيل حساب المساحات أكثر نقوم بإعطاء الصورة مقياس محدد ,, مثلاً بفرض أننا أدخلنا الصورة التالية ,, وأنا على علم بأن عقرب الساعات طوله 2 متر نفعّل الخيار *Scale* ومن ثم نحدد

الصورة ومن ثم نختار النقطة الثابتة ((النقطة التي لن يتغير موضعها مو مهمة كثير كمعلومة حالية)) أي نقطة لن تؤثر ضمن المشروع ومن ثم ((دون الخروج من الأمر)) نضغط على  $R$  ومن ثم  $Enter$  فيطلب منا البرنامج نقطتين ندخل النقطة الأولى بداية عقرب الساعات والنقطة الثانية نهاية عقرب الساعات ومن ثم نعطيه قيمة 2 متر فيتغير المخطط ويصبح مقياسه حقيقي يعني نأخذ منه القيم مباشرة.

بعد أن ندخل مسقط المشروع كصورة ونعطيه مقياسا حقيقيا اصبح حساب المساحات مسألة بغاية السهولة,,, فقط ندخل على قائمة  $Tools$  ثم  $Inquiry$  ثم  $Area$  ((كما يمكنكم مباشرة كتابة  $Area$  على  $Command Line$ )) ونعطي نقط تحدد محيط المساحة المطلوب حسابها وعند الإنتهاء من تحديد النقط نضغط على  $Enter$  فتظهر قيمة المساحة طبعا وقت تطبقوا هالشي كل الكلام السابق بيتضح معكم.



وفي حال نسيتموا أو ما أنتم بهتموا للمساحة يلي موجودة على  $Command Line$  فيمكنكم بعد تحديد النقط والضغط على  $Enter$  أن تذهبوا إلى قائمة  $Tools$  ثم  $Inquiry$  ثم  $Time$  وتبحثوا عن المساحة  $Area$  ضمن الملف الذي سيظهر على الشاشة.

الآن سنقوم بحساب المساحات للمساحات ضمن مسقط المشروع وسنرتب النتائج في الجدول التالي ((والمساحات كلها بالهكتار)):

AREA HECTAR							
0.8059	J1	0.8059	G1	0.9959	D1	0.1826	A1
0.3961	J2	0.3790	G2	0.4777	D2	0.4022	A2
0.8757	J3	0.8757	G3	1.1365	D3	0.1526	A3
0.3605	J4	0.3605	G4	0.5509	D4	0.3704	A4
0.5861	K1	1.1562	H1	1.1095	E1	0.2545	B1
0.3662	K2	0.4265	H2	0.6545	E2	0.4556	B2
0.1698	K3	0.3938	H3	0.7895	E3	0.2155	B3
0.5307	K4	1.1265	H4	0.5208	E4	0.2023	B4
		0.3253	H5	0.6569	F1	1.0074	C1
		0.0630	I1	0.3150	F2	0.5692	C2
		0.1272	I2	0.1718	F3	1.0947	C3
		0.0778	I3	0.2984	F4	0.4506	C4

الآن سننظم جدول كالتالي:

الغزارة المنزلية			Kg	تصريف وسطي بالثانية L/s	عدد السكان	المساحة الكلية hectar	المساحة الرافدة		المساحة الذاتية		طول الأنبوب L m	غرفة التفتيش	رقم الأنبوب
كلية	رافدة	ذاتية					قيمة المساحة	رمز	قيمة المساحة	رمز			

**الخانة الأولى** رقم الأنبوب من الخط المطلوب منا دراسته ((يعني مافي داعي وضع كافة الأنابيب يعني سنضع الأنابيب للخط المطلوب دراسته يعني الخط الأحمر ضمن المشروع)).

**الخانة الثانية** سنضع رقمي غرفتي التفتيش اللتين تحصران الأنبوب,

**الخانة الثالثة** سنضع طول الأنبوب بالمتري والذي يتم حسابه من المسقط بالنسبة والتناسب ((أو عن طريق الأوتوكاد وجميع طرق حساب طول قطعة مستقيمة معروفة وسهلة وأسهل وحدة أنو ترسمو خط مستقيم فوق الخط المدروس وتحديد طول الخط المرسوم)).

**الخانة الرابعة** سنضع فيها المساحات الذاتية التي تصب مباشرة في الأنبوب حيث سنضع أسماء المساحات الذاتية التي تصب في الأنبوب ونضع مجموعها في الخانة المقابلة ((أنظر ملف الأكسل إذا أحببت)).

**الخانة الخامسة** مثل الخانة الرابعة ولكن سنضع المساحات التي ترفد الأنبوب المدروس.

**الخانة السادسة** سنضع فيها مجموع المساحتين الذاتية والرافدة التي سيتحملها الأنبوب المدروس.

**الخانة السابعة** هي عدد السكان وتنتج عن ضرب الكثافة السكانية بالمساحة الكلية التي سيتحملها الأنبوب المدروس ((طبعاً ضمن جداول الإكسل قرب العدد لأصغر رقم صحيح وأضفت واحد بحيث ينتج عدد السكان عدد صحيح فقط دون فواصل)).

**الخانة الثامنة** هي التصريف الوسطي بالثانية ((ويمكنكم الإستغناء عنها)) ويحسب بالعلاقة:

$$Q_{av.s} = \frac{P * q}{24 * 3600} \text{ l/sec}$$

**الخانة التاسعة** لحساب معامل عدم الانتظام حيث عوضت بالعلاقة المباشرة التالية:

$$K_g = \frac{2.69}{\left( \frac{P * q}{24 * 1000} \right)^{0.121}} \leq 2.2$$

طبعاً إذا نتجت قيمة معامل عدم الانتظام أكبر من 2.2 نضعها 2.2 ((ضمن الإكسل وضعت الشرط))

الخانة العاشرة تحتوي على الغزارة المنزلية الذاتية والرافدة والكلية:

❖ لحساب الغزارة المنزلية الذاتية ننطلق من العلاقة:

$$Q_{av.s1} = K_g * \frac{P_1 * q}{24 * 3600} \text{ l/sec}$$

حيث  $P_1$  عدد السكان الناتج عن المساحة الذاتية أنتبه.

❖ لحساب الغزارة المنزلية الرافدة ننطلق من العلاقة:

$$Q_{av.s2} = K_g * \frac{P_2 * q}{24 * 3600} \text{ l/sec}$$

حيث  $P_2$  عدد السكان الناتج عن المساحة الرافدة فقط أنتبه.

❖ لحساب الغزارة المنزلية الكلية ننطلق من العلاقة:

$$Q_{av,s} = Q_{av.s1} + Q_{av.s2}$$

يلي حسابه بالخانة الثامنة

$$\text{or : } Q_{av,s} = K_g * \overbrace{Q_{av.s}}$$

جميع النتائج والحسابات للغزارات المنزلية سيتم إيرادها ضمن الجدول على الصفحة التالية.

0.6	$\psi$	0.399	m	72.8	A	n=2	1	السرعة ب م/ثا			185	متوسط الاستهلاك	190	الكثافة السكانية K
كلية	الغزارة المنزلية		Kg	s/l ثانية	ج.ك.ا ج.ك.ا	مساحة hectar	المساحة قيمة	المساحة الراجعة		المساحة قيمة	المساحة الذاتية		غرفة التفتيش	ج.ك.ا ج.ك.ا
	رافدة	ذاتية						رمز	رمز		رمز	رمز		
0.834	0	0.834	2.200	0.379	177	0.927	0	-	-	0.9268	J2	K4	2	80
2.996	2.365	0.631	2.200	1.362	636	3.344	2.6394	J2,K4,K1,H4	J2,K4,K1,H4	0.7043	G2	H5	3	88
5.603	4.674	0.929	2.038	2.749	1284	6.757	5.6364	J2,K4,K1,H4 G2,H5,D3,H1	J2,K4,K1,H4 G2,H5,D3,H1	1.1201	C2	D4	4	94
9.053	8.269	0.784	1.908	4.743	2215	11.657	10.6499	J2,K4,K1,H4,G2,H5,D3,H1 C2,D4,E1,E3,H2,E4,D2,D1,C1,I2 J4,J1,G3,G4,F2,G1,C3,C4,B2	J2,K4,K1,H4,G2,H5,D3,H1 C2,D4,E1,E3,H2,E4,D2,D1,C1,I2 J4,J1,G3,G4,F2,G1,C3,C4,B2	1.0074	-	C1	5	158
12.98	12.789	0.191	1.816	7.145	3337	17.563	17.3090	J2,K4,K1,H4,G2,H5,D3,H1 C2,D4,E1,E3,H2,E4,D2,D1,C1,I2,J4,J1 G3,G4,F2,G1,C3,C4,B2,B1,A2,B4	J2,K4,K1,H4,G2,H5,D3,H1 C2,D4,E1,E3,H2,E4,D2,D1,C1,I2,J4,J1 G3,G4,F2,G1,C3,C4,B2,B1,A2,B4	0.2545	-	B1	6	80
13.484	13.349	0.135	1.806	7.466	3487	18.351	18.1679			0.1826	-	A1	7	86

# حساب الغزارات المطرية بالطريقة الحدية الروسية

## حساب الغزارات المطرية بالطريقة الحدية الروسية

ننطلق في حساب الغزارات المطرية بالطريقة الحدية الروسية من العلاقة التالية:

$$Q_{cr} = q_{cr} * F * \psi * Z$$

$q_{cr}$  شدة العاصفة المطرية ((طبعاً تتعلق بالمنطقة التي ستنفذ بها الشبكة وبتواتر العاصفة المطرية التي سنصمم عليها))  $L/Sec.hec$  ويتم حسابها بالعلاقة التالية:

$$q_{cr} = \frac{A}{t_{cr}^m}$$

$A$  ,  $m$  قيم تتعلق بنوع المنطقة وتواتر العاصفة المطرية وتعطى وفق الجدول التالي ((قد ينزل الدكتور غسان حداد هذا الفصل قيم جديدة تعتمد على بيانات حديثة)):

المدينة		n = 0.5		n = 1		n = 2	
		A	m	A	m	A	m
-1	Damascus	48.4	0.173	45.8	0.219	38.4	0.233
-2	Alepo	345.8	0.553	296.2	0.536	205.0	0.533
-3	HOMS	104.5	0.325	80.1	0.309	69.3	0.333
-4	Hama	170.7	0.514	120.9	0.450	76.8	0.372
-5	Latakia	288.3	0.403	245.9	0.382	190.2	0.353
-6	Tartos	207.0	0.308	149.7	0.251	108.0	0.204
-7	Banias	178.6	0.517	99.0	0.399	50.4	0.273
-8	Dairalzour	273.6	0.564	218.6	0.558	189.0	0.605
-9	Hasaka	110.1	0.328	90.6	0.340	66.4	0.318
-10	Raka	229.0	0.537	153.3	0.452	86.1	0.362
-11	Daraa	56.2	0.171	48.9	0.163	44.7	0.176
-12	Albkamal	57.8	0.292	51.4	0.301	37.6	0.291
-13	Jarabls	143.3	0.381	93.0	0.318	63.1	0.265
-14	Salamia	170.2	0.429	147.0	0.453	151.1	0.529
-15	Alsoidaa	130.5	0.431	122.7	0.489	72.8	0.399

جدول العواصف المطرية في سورية

ضمن مشروعنا تواتر العاصفة المطرية  $n = 2$  والمحافضة التي ستنفذ بها الشبكة هي محافظة السويداء بالتالي نجد ان قيم الثوابت  $A=72.8$  ,  $m=0.399$

$t_{cr}$  الزمن الحدي وسيتم شرحه بعد قليل.

$F$  المساحة بالهكتار *hectar*.

$\psi$  معامل الجريان ويعرف بأنه النسبة بين كمية المياه الجارية على المساحة الساكنة إلى المياه الهائلة وقيمته تتبع عوامل أهمها طبيعة السطح المستقبل للمطر والرطوبة الموجودة نتيجة أمطار سابقة ومدة المطر وشدته والتشرب ضمن التربة ويؤخذ من جداول خاصة كما يوجد له علاقات تجريبية. وسفرضه في مشرونا اما 0.6 او 0.7 ((وهذه القيم لاسطح بيتونية ومناطق ذات كثافة عالية)) وسأعتمد ضمن المشروع قيمة لمعامل الجريان تساوي 0.6.

$Z$  معامل المساحة وهو عامل يعبر عن تغير شدة العاصفة المطرية في التجمع قيمته تتبع مساحة المنطقة المدروسة وتؤخذ مساوية إلى 1 في المساحات الأقل من 200 هكتار ((بمشرونا  $Z=1$ )).

سننظم نتائج الحساب للغارات المنزلية وفق جدول كالتالي:

الترتيب رقم	زمن الجريان الذاتي min	زمن الجريان لمتى بداية الوصلة min	$\Sigma t_F$	$q_{cr}$	$Q_r$ ثانية	$Q_r$ رافعة	$Q_r$ كلية
$i$	$\frac{L}{V}$ طول الأنبوب	أنظر الشرح أدناه لمعرفة طريقة الحساب	عموماً 2 + 3	$q_{cr} = \frac{A}{t_{cr}}$	$Q_{cr} = q_{cr} * F * \psi * Z$	$Q_{cr} = q_{cr} * F * \psi * Z$	عموماً 6 + 7

**الخانة الأولى** رقم الأنبوب مشروح سابقاً،

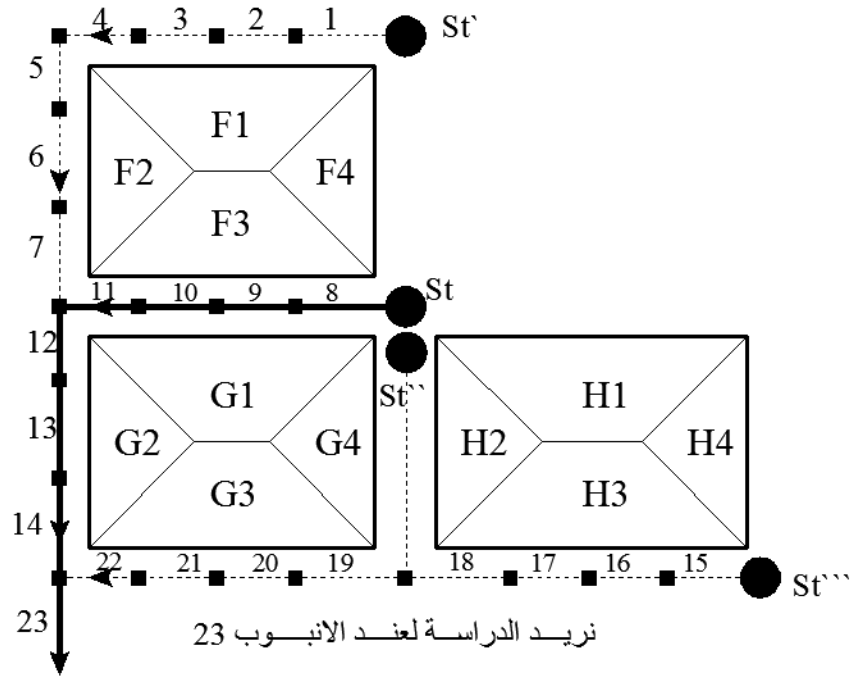
**الخانة الثانية** زمن الجريان الذاتي ضمن الأنبوب يعني الزمن الذي تستغرقه مياه الأمطار في الجريان من بداية الأنبوب وحتى نهايته أي طول الأنبوب على سرعة الجريان والتي إتفقنا أننا سنفرضها مساوية إلى 1 - 0.9 - 0.8 ((ضمن المشروع إعتبرنا قيمته 1m/s)).

**الخانة الثالثة** لحساب زمن الجريان حتى بداية الوصلة أنظر إلى الشرح التالي وإن شاء الله بتنهم الفكرة: ((انظر الشكل في الصفحة التالية)) نريد الدراسة لهند الأنبوب رقم 23 والخط يليه بدنا ندرسه ((يعني مثل ما بالمشروع 2 ينفرض علينا خط معين)) هو الخط المغمو ((السميك)) فالخط تبعا يعني من الأنبوب 8 إلى الأنبوب 14 ولنتمكّن من حساب زمن الجريان لمتى بداية الوصلة لازم نحدد طول وصلة.



وهذا الاتي هو الحقيقي والصلحي ((وبالنسبة للاسباب بمشروعنا إعتدت على  
 (هالطريقة)) وبالتالي صار لازم نلعب طول الوصلة من عند كل بداية بتاثر على  
 الانبوب 23 ومتل ما موضح بالرسم معنا 4 وصلات تبدا من  $St^{\prime\prime}$  و  $St^{\prime}$  و  $St$  و  $St^{\prime\prime\prime}$ .  
 لذلك نلعب الطول لكل من هذه الوصلات وبالتالي تلعب معنا اطول وصلة.

وزمن الجريان الذاتي للانبوب 23 هو طول الانبوب 23 على السرعة



لكن بمشروعنا ولتسهيل الحسابات فقط سنعتبر ان الوصلة المدروسة ((لكل  
 مشروع)) هي اطول وصلة ((تأكدوا إذا هاللسنة كما ان ربح يسهلوا عليكم)).  
 ويلبي بعب يدورن الوصلة الاطول ويتشغل اكثر فكمال بطير.

**الخانة الرابعة** هي مجموع الزمنين الزمن حتى بداية الوصلة وزمن الجريان الذاتي.

**الخانة الخامسة** حساب  $q_{cr}$  شدة العاصفة المطرية لكل أنبوب.

**الخانة السادسة والسابعة** حساب الغزارات والفرق بينهما هي قيمة المساحة.

**الخانة الثامنة** هي مجموع الغزاراتين الذاتية والرافدة للأنبوب.

سنرتب نتائج الحسابات لتحديد الغزارات المطرية ضمن الجدول التالي:

حساب الغزارات المطرية بالطريقة الحدية الروسية									
تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية	تعداد مياه مطرية
18.624	0	18.624	33.493	6.9995	1.333	0	1.333	80	1
55.7	43.968	11.732	27.764	11.201	4.134	2.667	1.467	88	2
93.981	78.401	15.58	23.183	17.6	8.4	6.833	1.567	94	3
149.568	136.642	12.926	21.384	21.5495	11.033	8.4	2.633	158	4
217.505	214.354	3.151	20.64	23.549	12.366	11.033	1.333	80	5
219.469	217.285	2.184	19.933	25.7	13.8	12.367	1.433	86	6

# مرحلة التصميم الهيدروليكي

التصميم الهيدروليكي يعني تحديد قيم كل من  $I$  و  $D$  و  $v$  والعناصر المعلومة ((المتوفرة معنا)) حتى هذه المرحلة هي  $Q_r$  و  $Q_m$  و  $Q_s$ .

## نسبة الامتلاء:

نسبة امتلاء هو ارتفاع مياه الصرف في الانبوب وهو يساوي نسبة ارتفاع مياه الصرف في الانبوب الى قطر الانبوب.

في حال كانت الشبكة منزلية فان الامتلاء يجب ان يكون جزئيا اي ان :

$$\left( \frac{\text{ارتفاع السائل في الانبوب } h}{\text{قطر الانبوب } D} \right) < \left( \frac{h}{D} \right)_{max} < 1$$

في حال الشبكة المطرية او المشتركة فان الامتلاء يمكن ان يكون تقريبا كاملا اي:

$$\left( \frac{\text{ارتفاع السائل في الانبوب } h}{\text{قطر الانبوب } D} \right) < \left( \frac{h}{D} \right)_{max} \approx 1$$

في بداية تصميم الوصلة ((المطلوب دراستها بمشروعنا)) يجب ان ننطلق من اصغر قطر مسموح به  $D_{min}$  والذي يتبع الى نوع مادة الانبوب والى نوع الشبكة حسب الجدول المبين ادناه:

انابيب بيتونية		انابيب بولي ايتيلين		نوع المادة
منزلية	مشتركة	منزلية	مشتركة	نوع الشبكة
250 مم	300 مم	200 مم	250 مم	$D_{min}$
0.4	حسب القطر	0.4	0.4	$v_{min}$
ميل الارض الطبيعية في موقع المشروع				$I_{min}$

ملاحظة الشبكة الاكثر اقتصادية هي الشبكة التي انابيبها تساير خط الارض وعادة ننطلق من منسوب ينخفض عن منسوب الارض الطبيعية بـ 1.5 م.

## الجدول الهيدروليكي

هي جداول تربط بين قيمة الميل والقطر وبين السرعة والغزارة ((اكثر سرعة وغزارة )) تمر في هذا الانبوب وهذه الجداول موجودة في محاضرات النظري وسادرجها في هذه المحاضرة وهي جداول خاصة بالانابيب المصنعة من البيتون وشكل الجدول مبدئيا وفق ماييلي:

1:	S	D=150 mm		D=200 mm		D=250 mm		.....
		$V_F$	$Q_F$	$V_F$	$Q_F$	$V_F$	$Q_F$	.....
10	0.1000	2.79	49.3	3.37	108	3.91	192	.....
15	0.6667	2.28	40.2	2.76	136	3.19	157	.....
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	....

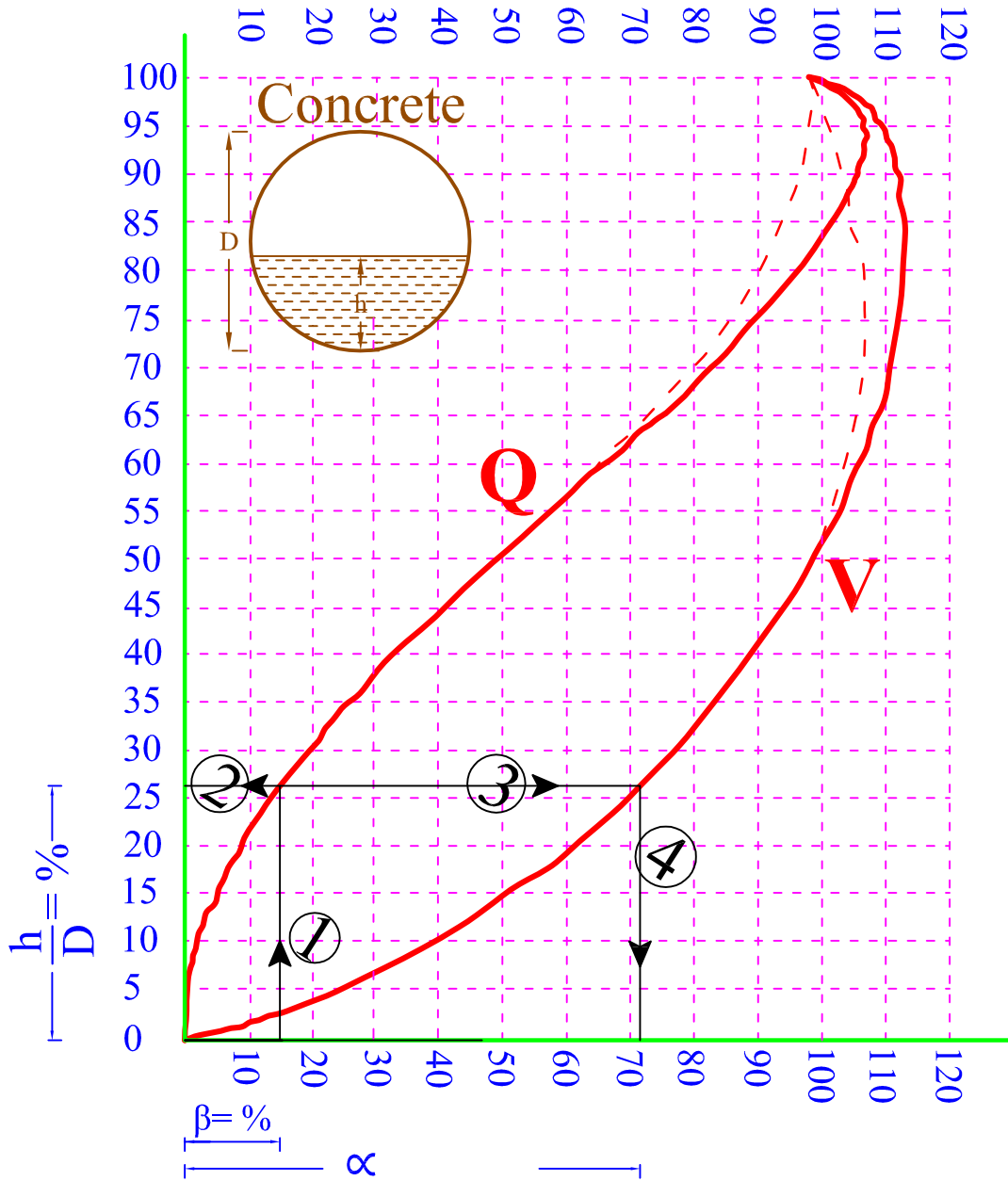
## خطوات الجدول الهيدروليكي

- 1) نبحث عن ميل الارض الطبيعية وننطلق منه وليكن مثلا 0.1000.
- 2) نصل الى القطر الادنى ((حسب الجدول اعلاه )) وبفرض الشبكة منزلية والانابيب بيتونية اي القطر الادنى حسب الجدول في الصفحة السابقة 250مم.
- 3) واعتمادا على قيمة الميل والقطر الادنى نحصل على كل من وحسب الارقام التي فرضناها نجد من الجدول الهيدروليكي ان  $V_F = 3.91$  و  $Q_F = 192$ .
- 4) نتحقق من صحة ما اخترناه من خلال السرعة الفعلية  $V_f$  من خلال منحني الحساب الهيدروليكي.

## خطوات ايجاد القيم من المنحنى

- (1) ننطلق من المنحنى الافقي  $\beta$  حيث  $\beta = Q_m/Q_F$  باتجاه منحنى  $Q$ .
  - (2) من منحنى  $Q$  ننطلق افقيا باتجاه  $h/D$ .
  - (3) من منحنى  $Q$  افقيا باتجاه منحنى  $v$ .
  - (4) من منحنى  $v$  شاقوليا باتجاه  $\alpha$  حيث  $\alpha = V_t/V_F$  (( السرعة الفعلية )) وبالتالي يمكننا حساب السرعة الفعلية حيث  $V_t = \alpha * V_F$  والتي يجب ان تكون حتما اكبر من 0.4 فاذا كانت السرعة الفعلية اكبر من 0.4 بالتالي فالميل مناسب ونوجد القطر  $D$  المقابلة لهذا الميل وقيمة السرعة الفعلية من الجدول.  
في حال السرعة الفعلية ليست اكبر من 0.4 نعيد التصميم بزيادة الميل وبالتالي ايجاد  $V_F$  و  $Q_F$  ومن ثم  $V_t$  ونعود ونتحقق من جديد.
- لابد من التحقق في حال الطقس الجاف من  $Q_S$  اي في هذه الظروف من الجريان  $Q = Q_S$  ونعيد الية العمل السابقة نفسها من اجل  $Q_S$  اي نحسب  $\beta = Q_S/Q_F$  ونوجد  $h_s/D$  ونوجد السرعة الفعلية من جديد  $v_s$  والتي يجب ان تكون اكبر من 0.4 واذا لم تتحقق نعيد الحساب من جديد.

$V_{max} ((m/sec))$	2.5 m/sec
$V_{min} ((m/sec))$	$D \text{ mm}$
0.4	250
0.45	400-300
0.5	500
0.55	800-600
0.6	1200-900
0.7	>1200



ملاحظة بدلا من إيجاد القيم من المنحني قمت برسم المنحني على الأوتوكاد وأعطيت المحور الأفقي مقياسا حقيقيا بحيث يمكن الاستفادة من المحور الأفقي في تحديد قيمتين هما  $\alpha$  و  $\beta$  وذلك لتسريع تحديد هذه القيم ((بدل ما نضيع وقت بالمسطرة والنسبة والتناسب على الورق)) وهذا المنحني مرفق على ملف الأوتوكاد.

ملاحظة الجداول اللازمة من محاضرات النظري لحساب  $Q_F$  &  $V_F$  سأرفقها في نهاية المذكرة الحسابية.

رقم الوصلة			
$Q_m$			
$D$			
$I$			
$Q_F$			
$V_F$			
$V_t$			
$h - d$			
المتغيرات	بداية	علوي	
		سفلي	
		$h$	
	نهاية	علوي	
		سفلي	
		$h$	
المتحقق عليه الطقس الجاف	$V_S$		
	$\frac{hs}{D} < 1$		

الخانة الأولى رقم الوصلة التي نقوم بدراستها,,

الخانة الثانية الغزارة في الطقس الرطب,, تم حسابها سابقا.

الخانة الثالثة القطر الذي تم اختياره والذي يحقق الطقس الرطب والطقس الجاف.

الخانة الرابعة ميل الخط المعتمد.

الخانة الخامسة  $Q_F$  نعتد قيمتها الموافقة لقيمة القطر والميل الذي تم اختياره.

الخانة السادسة  $V_F$  نعتد قيمتها الموافقة لقيمة القطر والميل الذي تم اختياره.

الخانة السابعة  $V_t$  السرعة الفعلية الموافقة للقطر والميل الذي تم اختياره.

الخانة الثامنة  $h/d$  تؤخذ بالنسبة والتناسب من المخطط حسب قيمة العامل  $\beta$ .

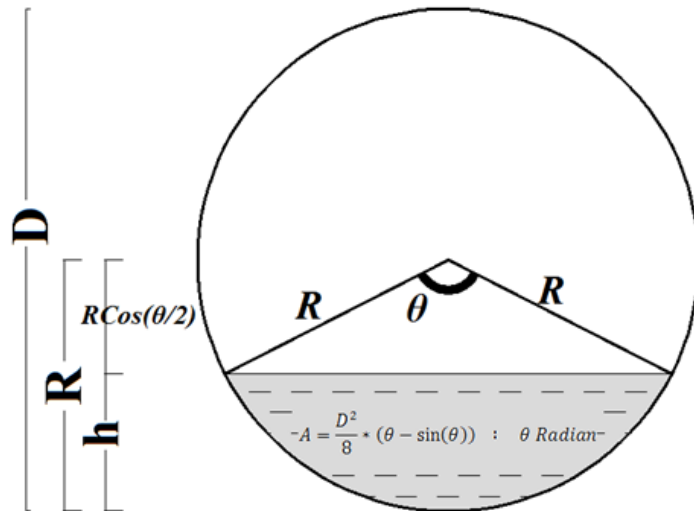
الخانة التاسعة المناسب الخاصة ببداية الخط وبنهاية الخط وتعتمد على الميل وطول

القيم المسموحة للسرعة	Vmax (m/sec)	2.5 m/sec
	Vmin	D mm
	0.4	250
	0.45	300-400
	0.5	500
	0.55	600-800
	0.6	900-1200
	0.7	>1200

الخط ومنسوب بداية الخط.

الخانة العاشرة التحقق على الطقس الجاف.

$$A = \frac{D^2}{8} * [\theta - \sin(\theta)]$$



سأدرج النتائج ضمن الصفحة التالية:

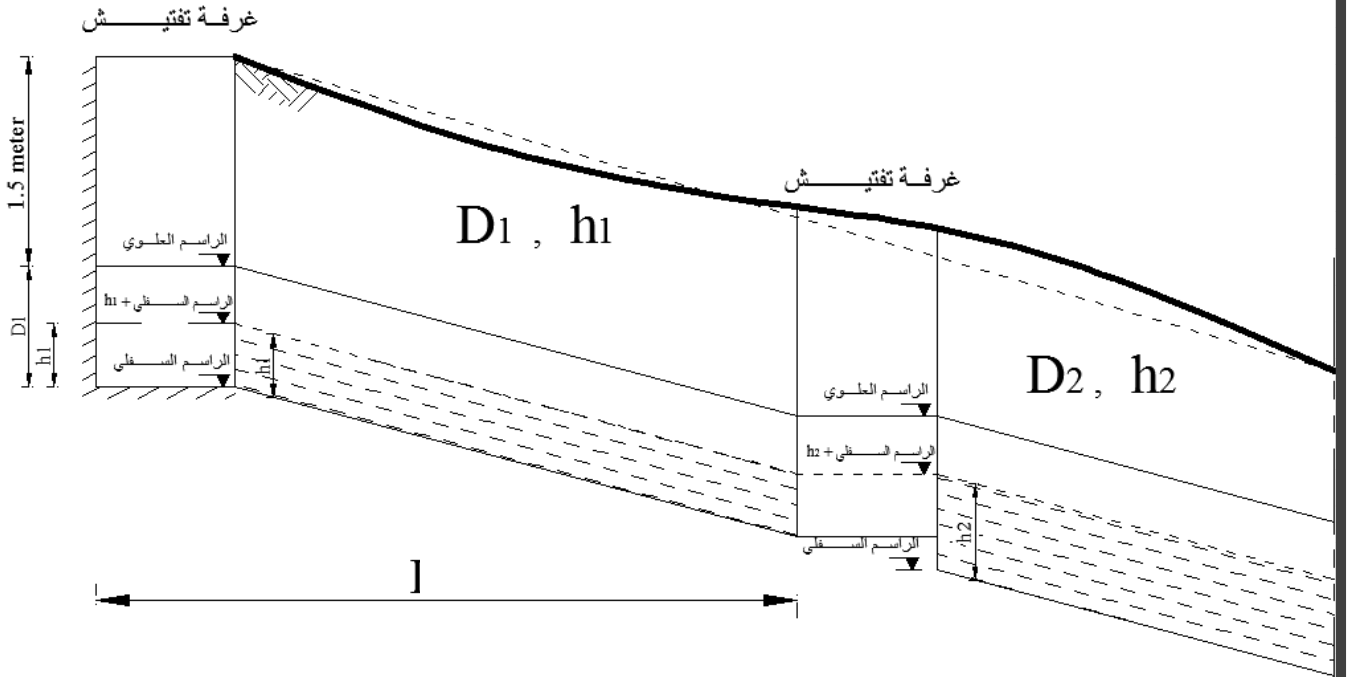


شبكة الصرف الصحي مشتركة والانابيب بيتونية وبالتالي القطر الادنى لانايب الشبكة 300 مم												
القطر الفعلي الموافق للميل وللسرعة الفعلية المحققة	h mm	التحقق من السرعة الفعلية	V <sub>t</sub>	α	h/D %	β %	Q <sub>F</sub>	V <sub>F</sub>	D mm	Q <sub>m</sub>	الميل	ج. ق. ح. ح.
	81/300	محقة	1.3	0.72	26.7	15.32	127	1.8	300	19.458	0.016	1
	146/300	محقة	1.75	0.97	48.5	46.22	127	1.8	300	58.696	0.01614	2
	170/300	محقة	2.44	1.04	56.6	59.99	166	2.35	300	99.584	0.02745	3
	285/400	محقة	1.67	1.11	71.2	83.93	189	1.5	400	158.621	0.00741	4
	398/500	محقة	1.37	1.125	79.5	95.64	241	1.22	500	230.485	0.00387	5
	168/1000	محقة	2.49	0.525	16.7	6.25	3730	4.75	1000	232.953	0.02651	6
	التحقق من شبكة الصرف الصحي في حال الطقس الجاف											
	h mm	التحقق من السرعة الفعلية	V <sub>s</sub>	α	h/D %	β %	Q <sub>F</sub>	V <sub>F</sub>	D mm	Q <sub>s</sub>	الميل	ج. ق. ح. ح.
	21/300	محقة	0.5	0.28	6.9	0.66	127	1.8	300	0.834	0.016	1
	34/300	محقة	0.76	0.42	11.2	2.36	127	1.8	300	2.996	0.01614	2
	40/300	محقة	1.08	0.46	13	3.38	166	2.35	300	5.603	0.02745	3
	56/400	محقة	0.72	0.48	13.9	4.79	189	1.5	400	9.053	0.00741	4
	78/500	محقة	0.62	0.51	15.5	5.39	241	1.22	500	12.98	0.00387	5
	51/1000	محقة	1.19	0.25	5	0.36	3730	4.75	1000	13.484	0.02651	6

حساب نسبة h/D الجديدة الموافقة للقطر المعتمد				Vt	VF	QF	I	D'	Qm		طول الأنبوب L m	رقم الأنبوب
h' mm	قيمة الزاوية المركزية للمقطع الدائري	مساحة المقطع المائي الموافق لـ h	h mm						Qr	Qs		
80.1	2.1720637	15158.749	80.1	1.3	1.8	127	0.01667	300	18.6	0.83	80	1
145.5	3.0815837	33993.12	145.5	1.75	1.8	127	0.01667	300	55.7	3	88	2
169.8	3.4063654	41265.622	169.8	2.44	2.38	166	0.02857	300	94	5.6	94	3
245.063	3.1020901	95706.181	284.8	1.67	1.73	340	0.00800	500	150	9.05	158	4
343.515	3.432721	167388.94	397.5	1.37	1.38	389	0.00400	600	218	13	80	5
206.669	2.5088821	86289.72	167	2.49	3.44	973	0.02500	600	219	13.5	86	6

منسوب الماء في الأنبوب		التحقق على الطقس الجاف		المناسيب				
				نهاية		بداية		
منسوب الماء نهاية	منسوب الماء بداية	$\frac{h_s}{D} < 1$	Vs	أسفلي (m)	أعلى (m)	h (m)	أسفلي (m)	أعلى (m)
623.2268	624.5601	hs/D=0.069	0.5	623.15	623.45	0.0801	624.48	<u>624.78</u>
621.7588	623.2255	hs/D=0.112	0.76	621.61	621.91	0.1455	<b>623.08</b>	623.38
619.0741	621.7598	hs/D=0.13	1.08	618.90	619.20	0.1698	<b>621.59</b>	621.89
617.6811	618.9451	hs/D=0.139	0.72	617.44	617.94	0.2451	618.70	<u>619.20</u>
617.3635	617.6835	hs/D=0.155	0.62	617.02	617.62	0.3435	617.34	<u>617.94</u>
615.0767	617.2267	hs/D=0.05	1.19	614.87	615.47	0.2067	617.02	<u>617.62</u>

نقوم برسم مقطع طولي في الوصلة المطلوب حسابها وذلك وفق مايلي:



نقوم برسم المقطع الطولي وذلك لمعرفة المناسب التي يجب ان ننطلق منها، وعادة نحفر بعمق 1.5 متر ((أي منسوب الحفر))، ونبدأ باول انبوب في الشبكة حيث يكون لدينا:

❖ الرأس العلوي لبداية الانبوب يساوي الى منسوب الارض مطروحا منه 1.5.

❖ الرأس السفلي مساويا الى الرأس العلوي مطروحا من قيمة القطر  $D_1$  والمبينين على الشكل السابق.

❖ منسوب المياه في الانبوب يساوي الى منسوب الرأس السفلي مضافا اليه  $h_1$  ((تذكر اننا حسبنا سابقا النسبة  $h_1/D_1$  وبالتالي وبما انو معنا  $D_1$  فبتنحسب معنا  $h_1$ )).

الراسم السفلي لنهاية الانبوب يساوي الى الراسم لبداية الانبوب مطروحا منه فرق الارتفاع  $((L*I))$  مطروحا منه القطر الاول  $D_1$ .

الانتقال الى الانبوب الثاني ونقوم بذلك اما بطريقة الراسم العلوي او السفلي او طريقة منسوب المياه في الانبوب وفق مايلي:

1. طريقة الراسم العلوي أو السفلي: تطبق غالبا في حال كان القطر  $D_1$  اصغر من القطر  $D_2$  فننطلق من الراسم العلوي لنهاية الانبوب الاول ونطرح منه قيمة  $D_2$  فنحصل على الراسم السفلي لبداية الانبوب الثاني.

2. طريقة منسوب المياه في الأنبوب: تطبق غالبا في حال كانت  $D_1 = D_2$  بالتالي يتغير قيمة عمق الماء في الانبوب من  $h_1$  الى  $h_2$  وعندها نستخدم طريقة منسوب المياه اي ننزل من منسوب المياه بمقدار  $h_2$  لنحصل بذلك على الراسم السفلي لبداية الانبوب الثاني.

ملاحظة عندما نحسب المشروع كاملا نبدا من اول انبوب في الشبكة ونحسب كاملا حتى نحصل على كل من  $Q_r$  و  $Q_s$  ونتحقق من  $V_t$  الفعلية و  $t=L/V_t$  الفعلية ومن ثم نحسب  $Q_r$  الفعلية وبالتالي  $Q_m$  الفعلية ومن ثم نتحقق من الطقس الجاف ومن ثم نبدا بالانبوب الثاني بدلالة الراسم العلوي او السفلي او منسوب المياه.....

اما في مشروعنا هذا وخاصة كوننا نختار انابيب من الشبكة وليس بالضرورة من بدايتها وبالتالي لايمكننا التحقق من  $t$  الفعلية للانبوب الاسبق فاننا نكتفي بحساب  $Q_r$  دون التحقق من  $t$  الفعلية و من  $Q_r$  الفعلية وبالتالي نعتبر  $Q_m$  الناتجة هي الفعلية ونتابع التصميم الهيدروليكي.

الجدول المرفقة خاصة بالأدباب البيوتية الدائرية

1:	S	D=150 mm		D=200mm		D=250mm		D=300mm		D=400mm		D=500mm		D=600mm		D=800mm		D=1000mm		D=1200mm	
		V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
10	0.10000	2.97	49.3	3.37	108	3.91	192	4.40	311	5.38	667	6.12	1203	6.88	1950	8.26	4150	9.51	7470	*****	*****
15	0.06667	2.28	40.2	2.76	86.6	3.19	157	3.60	254	4.33	545	5.00	982	5.62	1590	6.74	3390	7.76	6100	8.70	9840
20	0.05000	1.97	34.8	2.39	75.0	2.76	136	3.11	220	3.75	472	4.33	851	4.87	1380	5.84	2940	6.72	5280	7.53	8520
25	0.04000	1.76	31.2	2.13	67.1	2.47	121	2.78	197	3.36	422	3.87	761	4.35	1230	5.22	2620	6.01	4720	6.74	7620
30	0.03333	1.61	28.4	1.95	61.2	2.26	111	2.54	180	3.08	385	3.54	694	3.97	1120	4.77	2400	5.49	4310	6.15	6960
35	0.02857	1.49	26.3	1.80	56.7	2.09	103	2.35	166	2.84	357	3.27	643	3.68	1040	4.35	2190	5.01	3940	5.62	6350
40	0.02500	1.39	24.6	1.69	53.0	1.95	96.0	2.20	156	2.65	333	3.06	601	3.44	973	4.13	2080	4.75	3730	5.33	6030
45	0.02222	1.31	23.2	1.59	50.0	1.84	90.5	2.08	147	2.50	314	2.89	567	3.24	917	3.89	1960	4.48	3520	5.02	5680
50	0.02000	1.25	22.0	1.51	47.4	1.75	85.8	1.97	139	2.37	298	2.74	538	3.08	870	3.69	1860	4.25	3340	4.76	5390
60	0.01667	1.14	20.1	1.38	43.3	1.60	78.4	1.80	127	2.17	272	2.50	491	2.81	794	3.37	1700	3.88	3050	4.35	4920
70	0.01429	1.05	18.6	1.27	40.1	1.48	72.5	1.66	118	2.00	252	2.31	455	2.60	735	3.12	1570	3.59	2820	4.03	4560
80	0.01250	0.98	17.4	1.19	37.5	1.36	67.9	1.56	110	1.88	236	2.16	425	2.43	688	2.92	1470	3.36	2650	3.77	4260
90	0.01111	0.93	16.4	1.12	35.4	1.30	64.0	1.47	104	1.77	222	2.04	401	2.29	646	2.75	1380	3.17	2490	3.55	4020
100	0.01000	0.88	15.6	1.07	33.5	1.24	60.7	1.39	98.5	1.68	211	1.94	380	2.18	615	2.61	1310	3.01	2360	3.37	3810
125	0.00800	0.78	13.8	0.95	30.0	1.10	54.3	1.24	88.1	1.50	189	1.73	340	1.95	550	2.34	1170	2.69	2110	3.01	3410
150	0.00667	0.71	12.6	0.86	27.2	1.01	49.6	1.14	80.4	1.37	172	1.58	311	1.78	502	2.13	1070	2.45	1930	2.75	3110
175	0.00571	0.66	11.7	0.80	25.2	0.93	45.9	1.05	74.4	1.27	159	1.46	288	1.64	456	1.97	992	2.27	1790	2.55	2880

1:	S	D=150 mm		D=200mm		D=250mm		D=300mm		D=400mm		D=500mm		D=600mm		D=800mm		D=1000mm		D=1200mm	
		V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
200	0.00500	0.62	10.9	0.75	23.5	0.87	42.6	0.98	69.6	1.19	149	1.37	269	1.54	435	1.85	928	2.12	1670	2.38	2700
225	0.00444	0.58	10.3	0.71	22.2	0.82	40.2	0.92	65.2	1.12	141	1.29	254	1.45	410	1.74	875	2.00	1570	2.25	2540
250	0.00400	0.00	9.7	0.67	21.0	0.77	38.1	0.87	61.8	1.06	133	1.22	241	1.38	389	1.65	830	1.90	1490	2.13	2440
275	0.00364	0.52	9.3	0.64	20.0	0.74	36.5	0.83	58.8	1.01	127	1.17	230	1.31	372	1.58	791	1.81	1420	2.03	2300
300	0.00333	0.50	8.9	0.61	19.2	0.71	34.7	0.80	56.4	0.96	121	1.12	220	1.26	355	1.51	758	1.73	1360	1.94	2200
325	0.00308	0.49	8.5	0.59	18.4	0.67	33.4	0.76	54.1	0.92	116	1.07	211	1.21	341	1.45	728	1.67	1310	1.87	2110
350	0.00286	0.47	8.2	0.56	17.7	0.65	32.1	0.74	52.2	0.89	112	1.03	203	1.16	329	1.40	702	1.61	1260	1.80	2040
375	0.00267	0.45	7.9	0.55	17.1	0.64	31.1	0.72	50.4	0.86	108	0.99	195	1.12	318	1.35	677	1.55	1220	1.74	1970
400	0.00250	0.43	7.7	0.53	16.6	0.61	30.0	0.69	48.8	0.83	105	0.96	189	1.09	308	1.30	656	1.50	1180	1.68	1900
425	0.00235	0.42	7.5	0.51	16.1	0.60	29.1	0.67	47.4	0.81	102	0.94	183	1.05	298	1.26	636	1.46	1150	1.63	1850
450	0.00222	0.41	7.2	0.50	15.6	0.58	28.3	0.65	46.0	0.79	98.6	0.91	178	1.02	288	1.23	619	1.42	1110	1.59	1800
475	0.00210	0.40	7.0	0.49	15.2	0.56	27.6	0.64	44.6	0.76	95.9	0.88	173	0.99	280	1.19	602	1.38	1080	1.54	1750
500	0.00200	0.39	6.9	0.47	14.8	0.55	26.8	0.62	43.6	0.74	93.5	0.86	169	0.87	273	1.17	587	1.34	1060	1.51	1700
550	0.00182	0.37	6.5	0.45	14.1	0.52	25.6	0.59	41.5	0.71	89.1	0.82	161	0.92	261	1.11	560	1.28	1010	1.44	1625
600	0.00167	0.35	6.3	0.43	13.5	0.50	24.5	0.56	39.8	0.68	85.3	0.78	154	0.88	249	1.06	533	1.22	964	1.37	1560
650	0.00154	0.34	6.0	0.41	13.0	0.48	23.5	0.54	38.2	0.65	81.9	0.75	148	0.85	240	1.02	512	1.18	926	1.32	1500
700	0.00143	0.33	5.8	0.40	12.5	0.46	22.6	0.52	36.8	0.63	78.9	0.72	143	0.82	231	0.98	493	1.14	892	1.27	1440

1:	S	D=150 mm		D=200mm		D=250mm		D=300mm		D=400mm		D=500mm		D=600mm		D=800mm		D=1000mm		D=1200mm	
		V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
750	0.00133	0.31	5.6	0.38	12.1	0.44	21.9	0.50	35.5	0.61	76.2	0.70	138	0.79	223	0.95	476	1.09	857	1.23	1390
800	0.00125	0.31	5.4	0.37	11.7	0.43	21.2	0.49	34.4	0.59	73.8	0.68	133	0.76	216	0.92	461	1.06	830	1.19	1350
850	0.00117	0.30	5.2	0.36	11.3	0.42	20.5	0.47	33.3	0.57	71.6	0.66	129	0.74	209	0.89	447	1.02	805	1.15	1310
900	0.00111	0.29	5.1	0.35	11.0	0.40	19.9	0.46	32.4	0.55	69.5	0.64	126	0.72	203	0.86	434	0.99	782	1.12	1260
950	0.00106	0.28	5.0	0.34	10.7	0.39	19.4	0.44	31.5	0.54	67.6	0.62	122	0.70	198	0.84	423	0.97	761	1.09	1230
1000	0.00100	0.27	4.8	0.33	10.4	0.38	18.9	0.43	30.7	0.52	65.9	0.61	119	0.68	193	0.82	412	0.94	742	1.06	1200
1100	0.00091	0.26	4.6	0.31	9.9	0.37	18.0	0.41	29.3	0.50	62.8	0.58	113	0.65	184	0.78	393	0.90	707	1.01	1140
1200	0.00083	0.25	4.4	0.30	9.5	0.35	17.2	0.39	28.0	0.48	60.1	0.55	109	0.62	176	0.75	376	0.86	677	0.97	1090
1300	0.00077	0.24	4.2	0.29	9.1	0.34	16.5	0.38	26.9	0.46	57.7	0.53	104	0.60	169	0.72	361	0.83	650	0.93	1050
1400	0.00071	0.23	4.1	0.28	8.8	0.32	15.9	0.37	25.9	0.44	55.6	0.51	100	0.57	163	0.69	348	0.80	625	0.89	1010
1500	0.00066	0.22	3.9	0.27	8.5	0.31	15.4	0.35	24.9	0.43	53.7	0.49	97.0	0.55	157	0.67	336	0.77	605	0.86	977
1600	0.00062	0.21	3.8	0.26	8.2	0.30	14.9	0.34	24.2	0.41	52.0	0.48	93.9	0.54	152	0.65	325	0.74	585	0.84	946
1700	0.00059	0.21	3.7	0.25	7.9	0.29	14.4	0.33	23.4	0.40	50.4	0.46	91.0	0.52	148	0.63	315	0.72	568	0.81	917
1800	0.00056	0.20	3.6	0.25	7.7	0.29	14.0	0.32	22.8	0.39	48.9	0.45	88.4	0.51	143	0.61	306	0.70	552	0.79	891
1900	0.00053	0.20	3.5	0.24	7.5	0.28	13.6	0.31	22.2	0.38	47.6	0.44	86.0	0.49	139	0.59	298	0.68	537	0.77	867
2000	0.00050	0.19	3.4	0.23	7.3	0.27	13.3	0.31	21.6	0.37	46.4	0.43	83.8	0.48	136	0.58	290	0.66	523	0.75	845

بالنسبة للإمتحان النظري فالأسئلة تأتي لقسم الدكتور غسان حداد على قسمين:

- ❖ قسم أسئلة نظرية تعتمد على حفظ بعض الأمور الهامة من المحاضرات.
- ❖ قسم يتعلق بمسقط يعطيك اياه ضمن الأسئلة ويطلب منك دراسة نظام الصرف الصحي المناسب للمسقط مع تخطيط الشبكة وسأضع حل لهذا النوع من الأسئلة من آخر دورة للمادة.

أما قسم الدكتور زهرة فتأتي غالبا نظري بكاملها والمحاضرات متوفرة بالركن طبعا.

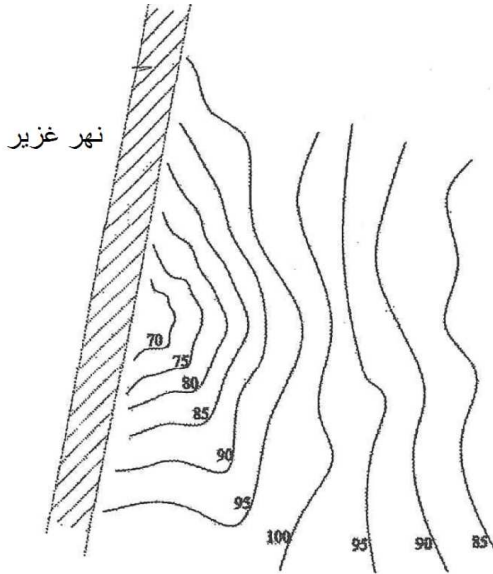
### السؤال الاول (( فصل ثاني 2011 - 11 درجة )):

قارن بين نظامي الصرف (( المشترك والمنفصل )) من حيث:

1 ( التأثير على المجاري المائية.

2 ( محطة المعالجة.

ثم ادرس نظام الصرف الصحي في التجمع بالشكل المقابل.



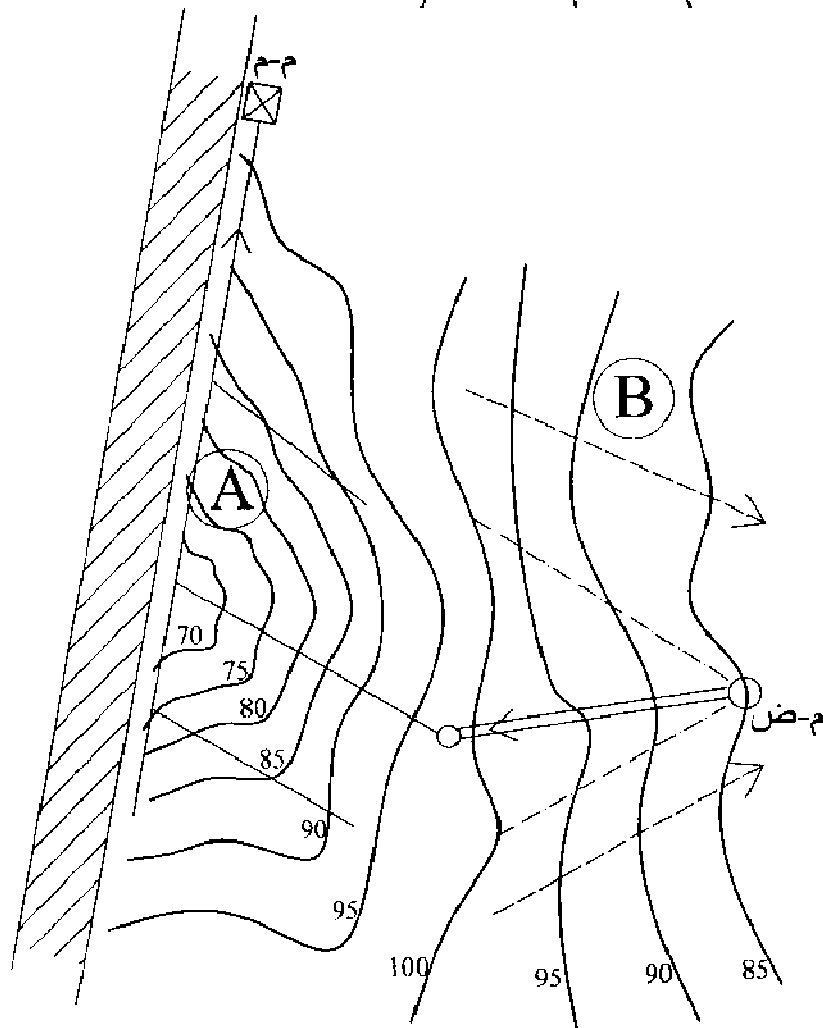
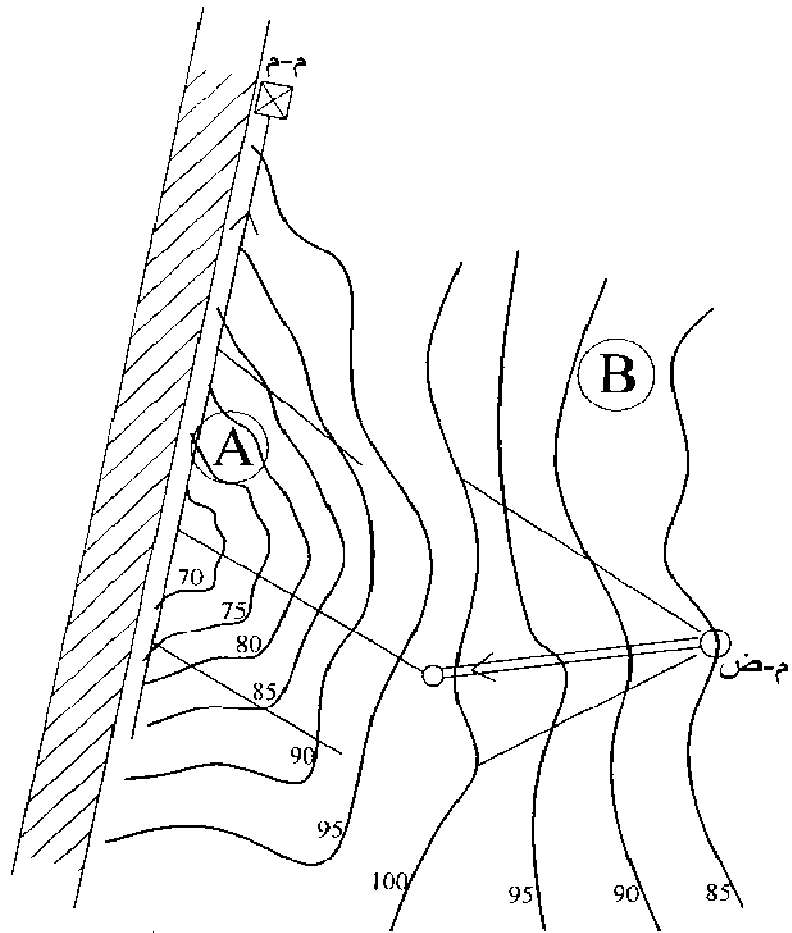
### من حيث محطة المعالجة

نظام صرف مشترك	نظام صرف منفصل
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ فرق كبير بين غزارة الطقس الجاف وفزارة الطقس الرطب ((س)).</li> <li>▪ ان وصول الثلج المذيب يصل الى المحطة ويضر بالمرحلة البيولوجية ومرحلة تخمير الحمأة ((س)).</li> <li>▪ حجم المحطة كبير وتشغيلها مكلف ((س)).</li> <li>▪ قد تكون هناك ضرورة لبناء الاحواض المطرية ((س)).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ يصل اليها مياه منزلية فقط بالتالي هناك ثبات بالتحميل نوعا ما ((ح)).</li> <li>▪ عدم وصول الملح المذيب للثلج الى المحطة ((في حال استخدامها في بعض المناطق)).</li> <li>▪ حجم المحطة اصغر.</li> <li>▪ بناء الاحواض المطرية غير ضروري ((ح)).</li> </ul>

### من حيث التأثير على المجاري المائية

نظام صرف مشترك	نظام صرف منفصل
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ تصرف اليها مياه مشتركة في حال العواصف المطرية الغزيرة ((س)).</li> <li>▪ الامطار القليلة او الضعيفة الشدة لاتسبب تحميلها ((ح)).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ صرف مياه الامطار بدون معالجة ((س)).</li> <li>▪ عدم وصول المياه المنزلية اليها ((ح)).</li> </ul>





واضح ان المنطقة المدروسة تتالف من حوضين ساكبين , حوض يميل باتجاه النهر  
الغزير ((A)) و حوض معاكس ((B)).

المناقشة ان موقع المحطة سيكون قرب النهر الغزير:

- (1) في الحوض A ان نظام الصرف الانسب هو نظام الصرف المشترك.
- (2) في الحوض B في حال كان هناك امكانية لتصريف مياه الامطار الى المنطقة  
المجاورة نختار نظام صرف منفصل حيث تجمع المياه المنزلية في محطة ضخ وتضخ  
الى الحوض A في اعلى نقطة لتتم معالجتها في محطة المعالجة ((الشكل 1)).
- (3) في الحالة المعاكسة ((حالة عدم امكانية صرف مياه الامطار الى حقول زراعية  
مجاورة يتم اختيار نظام صرف مشترك ايضا في الحوض B كما في الشكل 2)).

### السؤال الخامس ((فصل ثاني 2011 - 13 درجة )):

يبين الشكل المقابل جزء من التجمع السكاني الموضح عليه خطوط  
الكونتور والمطلوب:

❖ خطط شبكة مطرية لهذا التجمع.

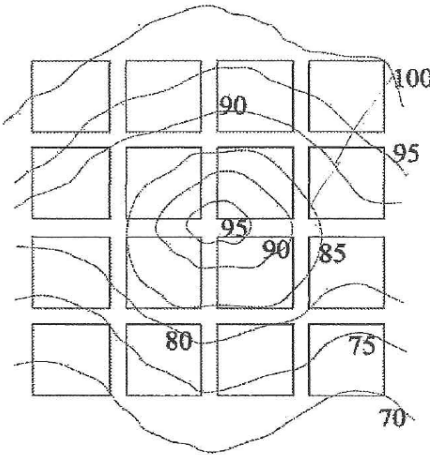
❖ حدد المجمع الرئيسي لهذا التجمع وأحسبه هيدروليكيًا وفق

$$Q = M * A * R^{0.67} * \sqrt{I} \quad \text{علاقة مانينغ}$$

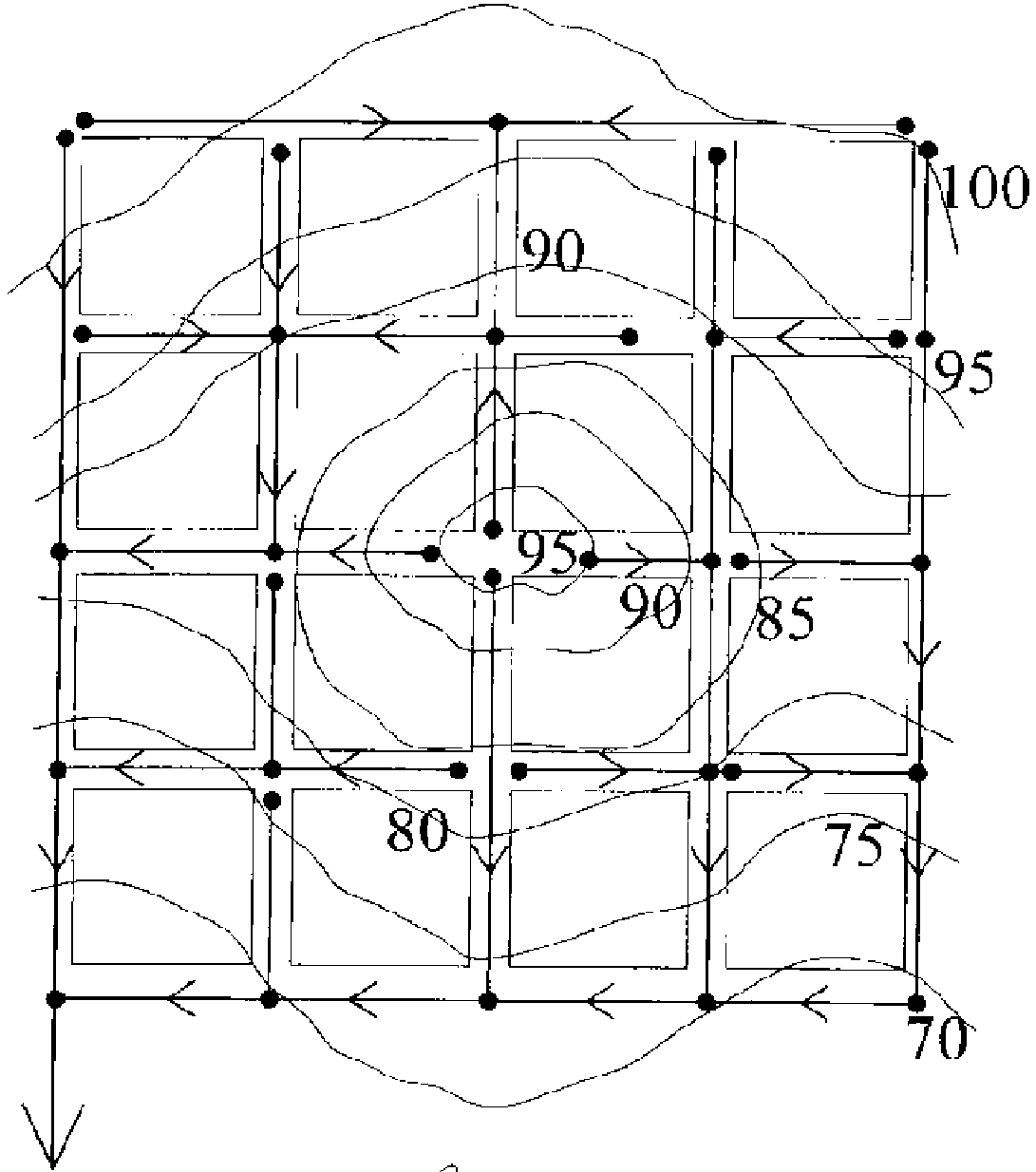
بعد تخطيط الشبكة كما هو مبين بالشكل - تحديد المجمع  
الرئيسي يتم تصميم الخط وفق الخطوات التالية:

- تحديد المقياس لحساب مساحة الجزء المدروس F.
- حساب كمية الامطار وفق احدى الطريقتين ((الحدية \_ عامل الزمن "إيهوف")).
- اختيار مادة الانبوب لتحديد قيمة M في علاقة مانينغ.
- بما ان الشبكة مطرية فهي تحسب على أساس امتلاء كامل وبالتالي نضع:

$$Q_r = M * A * R^{0.67} \sqrt{I}$$



- نفرض قطر الجمع المطلوب.
- نحسب  $I$ .
- نتحقق من السرعة  $V > V_{min}$  وفي حال عدم التحقق نغير القطر ونعيد الحساب من جديد.



ملاحظة الحل كما وضعه الدكتور غسان حداد حرفيا بسلم التصحيح,,,,,