

الري و البزل

المرحلة الثالثة – قسم الهندسة المدنية

مدرس المادة: م.م. سراب سهام توفيق النجم

المصادر

1. هندسة نظم الري الحقلي تأليف د.احمد يوسف حاجم
2. هندسة البزل تأليف د.عبدالستار يونس الدباغ
3. محاضرات ومسائل وبحوث من شبكة الانترنت

الري

الري (Irrigation) :

عملية تزويد التربة بالمياه للحصول على رطوبة مناسبة ضمن المنطقة الجذرية للنبات بما يضمن ظروفًا ملائمة لنمو النبات على الوجه الأمثل.

فوائد عملية الري :

- 1- تبريد التربة والنبات.
- 2- حماية النبات من الانجماد.
- 3- السيطرة على تعرية سطح التربة نتيجة الرياح، أو التقليل منها .
- 4- إمكانية استخدام نظام الري للتخلص من الفضلات السائلة للحيوانات (Liquid Waste) بطريقة لا تؤثر على البيئة.

شبكة الري Irrigation network

إن شبكة الري في أي مشروع مائي يمكن يشمل قسمين رئيسيين هما:

- 1- شبكة التوزيع الرئيسية : هي عبارة عن مجموعة من الانابيب او القنوات حسب طبيعة نظام الري التي تقوم بنقل الماء من المصدر الرئيسي الى الحقل.
- 2- شبكة التوزيع الثانوية : هي مجموعة من القنوات الفرعية التي تقوم بتوزيع الماء الى جميع اجزاء الحقل المختلفة.

- يمكن ان تزود هذه المنظومة من الشبكات بمجموعه من الملحقات الاخرى منها قياس الجريان او الضغط او السرعة او اجهزه السيطرة الاخرى.

1. الوحدة الاروائية (The Irrigation Unit)

تتألف الوحدة الاروائية في التصاميم الحديثة من مجموعة من المزارع التي يشترك جميعها بوجود مسقى مائي مشترك من المصدر الرئيسي وتتخذ اشكالا مختلفة ابسطها وأفضلها (المستطيل) السبب لانه يعطي مرونة اكثر للتخمين.

2. المزرعة:

هي جزء من الوحدة الإروائية تتألف بدورها من مجموعة من الأراضي و الحقول الأصغر مساحة تعرف بالحقول و تعتمد حجم او مساحة المزرعة على نوعية وطبيعة ادارتها وهناك مزارع فردية وتعاونية ومزارع تديرها الدولة. إن المساحة المناسبة للمزرعة تعتمد على :

- أ) الكثافة الزراعية.
- ب) نوع التربة.
- ت) طويوغرافية الارض وغيرها.

3. الحقل (The Field):

هو جزء من مساحة المزرعة ويكون في الغالب مزروعا بنوع واحد من النباتات.

العوامل الأساسية اللازمة لتصميم نظام ري متكامل

1- الاستهلاك المائي:

هو كمية المياه التي يحتاجها النبات ضمن الموسم الزراعي الواحد وخلال فتره زمنية معينه ويقاس بوحدات- متر/يوم او عمق/زمن. و يؤخذ بنظر الاعتبار الإستهلاك المائي الأعظم و الذي يسمى بذروة الاستهلاك المائي الذي يعرف بأنه اعلى معدل لاستهلاك المياه الحاصل خلال فتره زمنية (6-10 ايام ضمن الموسم الزراعي الواحد) ويقاس بوحدات- ملم/يوم او اي (وحدة عمق /وحدة زمن).

2- التربة

إن لخواص التربة أثرهم في تصميم شبكات الري ومن أهم هذه الخواص التي تؤخذ بنظر الاعتبار عند التصميم الخواص الفيزيائية التي لها علاقة بحجم وتأثير حبيبات التربة بالإضافة الى قابلية التربة على الإحتفاظ بالمياه لأطول فترة زمنية.

3- فاصلة الارواء (فاصله الري) :

وهي الفتره الزمنية بين ريتين متتاليتين وتعتمد على صافي عمق الارواء ومعدل الاستهلاك المائي وتقاس بوحدات زمن وعلى الاغلب يوم.

حيث ان:

$$II = NDI / CU$$

حيث أن:

$$II = \text{فاصله الارواء (اليوم)}$$

$$NDI = \text{صافي عمق الارواء (ملم)}$$

$$CU = \text{ذروه الاستهلاك (ملم/يوم)}$$

* **عمق الارواء:**

هو العمق اللازم للمياه التي يجب ان تغطي من خلالها المنطقة الجذريه للنباتات بحيث تلبي احتياجاته ويعتمد على النقص الحاصل في الماء المتيسر الكلي في المنطقة الجذريه وقد لوحظ انه يجب ان لا يتم استنزاف كل المياه في المنطقة الجذريه لان ذلك يعيق من نمو النبات .

$$NDI = RZD * WHC * PD$$

حيث ان :

$$NDI = \text{صافي عمق الارواء (ملم)}$$

$RZD = \text{العمق الفعال لمنطقه الجذور عند تلك الريه (سم)}$ تؤخذ من جداول خاصه تختلف من ريه الى اخرى

$$WHC = \text{سعه حفظ الماء من قبل التربيه (ملم/سم)}$$

$$PD = \text{نسبه الاستنزاف الرطوبي من المنطقه الجذريه}$$

عمق الارواء :

أ- NDI صافي عمق الارواء .

ب- GDI اجمالي عمق الارواء.

الماء المعطى للنبات هو من اجمالي عمق الارواء وليس صافي عمق الارواء لان الصافي يعطي مقداراً من احتياجاته للماء .

- **إجمالي عمق الإرواء :** وهو عمق المياه التي يتم تزويد النبات بها فعلاً خلال فتره السقي وقيمتها تعتمد على مقدار كفاءه نظام الري المستخدم.

$$GDI = NDI / EC$$

حيث ان:

GDI = اجمال عمق الارواء (ملم)

NDI = صافي عمق الارواء

EC = كفاءه الارواء (نسبه مئوية)

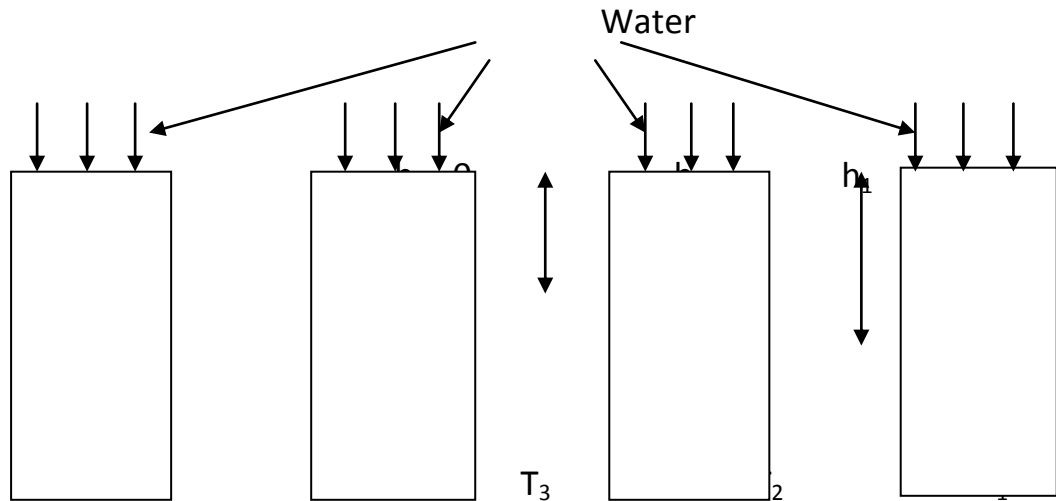
كفاءه الارواء : ه الفرق الحاصل بين كميات المياه الواصله الى الحقل وكميه المياه المنطلقه من المصدر وتكون على شكل نسبه مئوية.

• الضائعات :

هي كميه المياه التي يخسرها نظام الري اثناء عمليه السقي وتكون الضائعات اما ضائعات شحنه احتكاك في الانابيب او على شكل ضائعات تبخر او ارتشاح للمياه كما في حاله القنوات المفتوحة.

• ارتشاح الماء (Seepage) :

هي عمليه نفاذ الماء داخل التربه من خلال سطحها وقد يحدث في كافه الاتجاهات الا ان ارتشاح الماء بالاتجاه الطولي او العمودي (نحو الاسفل) وهو المهم تقل قيمه الارتشاح مع الزمن بسبب تناقص الانحدار الهيدروليكي عند انحدار التربه .



*ضغط الدم للانسان يعادل الضغط الجوي المسلط عليه.

العوامل المؤثرة في عملية الارتشاح :

- 1- **خصائص التربة:** حيث نلاحظ ان التربة ذات النسيج الخشن تترشح فيها المياه بصورة اكبر من التربة ذات النسيج الناعم بسبب كبر الفراغات بين جزيئاتها.
- 2- **المحتوى الرطوبي:** التربة ذات المحتوى الرطوبي العالي يقل فيها الارتشاح اكثر من ذات المحتوى الرطوبه العادي.

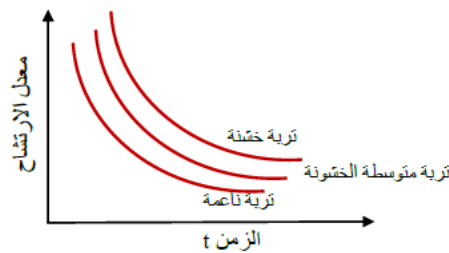
$$W \% = \text{water content}$$

- 3- **معدل الارواء :** كلما كان معدل الارواء في التربة اكثر كلما قل الارتشاح بسبب زياده المحتوى الرطوبي للتربة.
- 4- **القشره السطحيه وانغلاق سطح التربه :** كلما كانت القشره ذات نفاذيه عاليه كلما ادى الى زياده الارتشاح . النفاذيه (n % = prosity)
*لذا نج ان الترب الطينيه تكون ذات ارتشاح اقل من الترب الرمليه.

- 5- **خصائص المياه :** وتزداد قابليه الماء على النفاذ داخل سطح التربه كلما ازدادت حامضيه المياه ودرجه الحراره تأثر بشكل طردي على اعتبار ان المواد الكيميائيه تساعد على تفتيت التربه كلما ازدادت ملوحيه المياه قل ارتشاح الماء داخل التربه على اعتبار ان الاملاح تكون طبقه رقيقه تغطي سطح التربه.

**** ملاحظه :** نستنتج مما سبق ان هنالك تناسق عكسي ما بين الارتشاح ونسيج التربه حيث ان الترب ذات النسيج الخشن اكثر ارتشاحا من الترب ذات النسيج الناعم.

المخطط التالي يوضح العلاقة بين الارتشاح وخواص التربة:



معادلات الارتشاح

هناك مجموعة من المعادلات والصيغ الرياضية التي تصف عملية الارتشاح ويتركز في هذا الفصل على المعادلات الرياضية والزمن التي تربط بين الارتشاح والزمن وتحتوي على عدد من الثوابت وهذا يعني ان لهذه المعادلات بعض المساوئ وهي :

1- انها معادلات تقريبية .

2- معادلات لا يمكن معايرتها لملائمة ظروف غير الظروف التي وضعت فيها .مثلا تغير المحتوى الرطوبي للتربة وغيرها من الامور الاخرى .

معادلة كوستاكوف

الصيغة العامة :

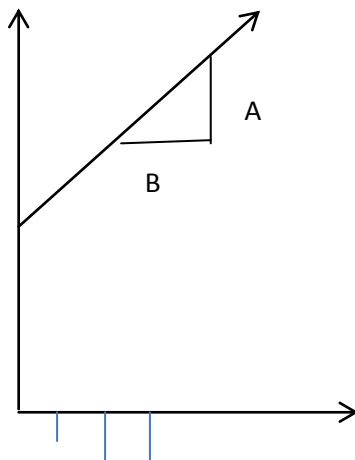
$$D = c \times t^m$$

D = عمق الارتشاح التراكمي (mm)

t = زمن الارتشاح التراكمي (min)

c & m = ثوابت

عند رسم هذه المعادلة نلاحظ انها معادلة خطية لوغارتمية فاذا ما تم رسم عمق الارتشاح التراكمي في المحور العمودي وزمن الارتشاح التراكمي في المحور الافقي على ورق لوغارتمي سوف نحصل على خط مستقيم مائل يقطع المحور العمودي وكما في الشكل .



نلاحظ من هذا الرسم ميلي :

1C- ان تقاطع الخط المائل مع المحور العمودي يمثل قيمة الثابت

2M- ميل الخط المستقيم مع المحور الافقي يمثل قيمة

طرق حل معادلة كوستاكوف

هناك طريقتان لحل معادلة كوستاكوف :

1- طريقة الرسم ويكون الحل حسب الخطوات التالية :

أ- يعطى في السؤال جدول يمثل قيم الارتشاح التراكمي مع زمن الارتشاح التراكمي وكالاتي :

D	0	5	6	8	10
t	0	10	17	40	100

ويجب ان نجانس الوحدات في الحل .

الزمن (log) و عمق الارتشاح (log)

ب- نكون جدول جديد يؤخذ فيه

Log D(mm)	—	—	—	—	—
Log t (min)	—	—	—	—	—

T مع الافقي D

ج- نرسم الجدول المكون في الفقرة (ب) اعلاه بحيث يكون المحور العمودي

د- يكون نتيجة الرسم في الفقرة (ج) على شكل خط مستقيم .

ه- نكتب الصيغة العامة لمعادلة كوستاكوف كالاتي :

$$D = C * t^m$$

تتراوح من صفر الى واحد (m) وجد من خلال التحليل ان قيمة

الطريقة الحسابية :

تتلخص هذه الطريقة بتكوين معادلات بعدد المجاهيل الموجودة في المعادلة لغرض ايجاد قيمة الثوابت وحل هذه المعادلات اما (انيا او بالتعويض او بالدستور)

مثال :

$$D=C*t'^m$$

From table:

$$D=5mm, t=10 min$$

$$5=C*t^m$$

$$@ D=10mm, t=100 min$$

$$100=C*100^m$$

$$10=C*100^m \dots\dots\dots(1)$$

$$5=C*10^m \dots\dots\dots(2)$$

حل المعادلة انيا

$$2= 10^m$$

$$\log 2=m \log 10$$

$$M=? , m=\log 2 / 10 \log 10$$

Sub solve of (m) in equation (1) or (2)

عندما نقوم باشتقاق معادلة عمق الارتشاح

$$D=C*t^m$$

$$dD/dt =C*m*t^{(m-1)} + dt$$

$$Dd/dt= C*m*t^{(m-1)}$$

$$m-1 = k =constant$$

$$معادلة الارتشاح =k*t^n$$

حيث ان :

$$(mm/min) معدل الارتشاح \alpha -1$$

$$\text{Min من الارتشاح } t = -2$$

$$\text{Constant} = k, n$$

بما ان :

تتراوح من صفر الى واحد m

تتراوح من صفر الى واحد n

نلاحظ ان معادلة الارتشاح تكون صحيحة لوصف معدل الارتشاح

خلال الساعات الاولى من عملية بدء الارتشاح الا انه نلاحظ عليها ان معدل الارتشاح يساوي صفر عندما يكون الزمن كبيراً نسبياً وهذه الحالة خاطئة من الناحية العملية اذ لا يمكن ان يكون معدل الارتشاح يساوي صفراً ولا تلافي هذه الحالة تم وضع ثابت اخر في هذه المعادلة فاصبحت تأخذ الصيغة التالية :

$$I = K \cdot t + p$$

حيث ان :

$$P = \text{constant}$$

معادلة فيليب :

$$D = A \cdot t^{0,5} + F \cdot t$$

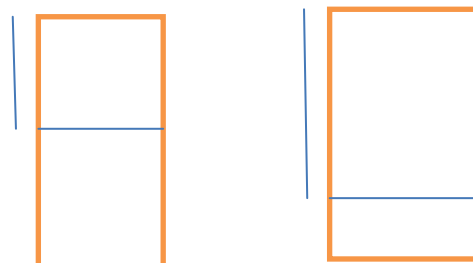
حيث ان :

$D =$ عمق الارتشاح التراكمي بالملم

$t =$ زمن الارتشاح التراكمي بالدقيقة

$F, A =$ ثوابت

عينات التربة تؤخذ من فحوصات مختبرية لنماذج التربة من نفس التربة المراد وصف خصائص الترشيح فيها



h

معدل الارتشاح الاساس

يجب ان نفرق بين معدل الارتشاح ومعدل الارتشاح الاساس .

هي تلك القيمة على منحني معدل الارتشاح التي تكون عندها قيمة في معدل الارتشاح في ساعة لايزيد عن 10 % وتأخذ الحسابات بمقدار 10 % من معدل الارتشاح

$$IP = 0.1$$

مثال:

احسب معامل الارتشاح مقاسا بالملم عند زمن ارتشاح مقداره 400 دقيقة مستخدما البيانات التالية

$$D = 17.5 \quad 40$$

$$t = 25, \quad 100$$

الحل:

$$D = c \cdot t^m$$

$$17.5 = C \cdot 25^m \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$40 = c \cdot 100^m \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$40 / 17.5 = 4^m$$

$$\log 40 / 17.5 = \log 4^m$$

$$M = 0.6$$

$$C = 2.5$$

$$D = 2.5 t^{0.6}$$

$$dD/dt = I = 2.5 T^{-0.4}$$

$$@t = 400 \text{ min}$$

$$I = 1.5 \cdot (400)$$

$$I = 7.8 \text{ (mm/hr)}$$

مثال :

إذا كانت قيمة معطاة بالملم \ ساعة =

$$(at^b + 12)$$

حيث ان :

يمثل الارتشاح التراكمي بالدقيقة استخدم البيانات التالية لحساب معدل الارتشاح التراكمي مقاسا بالملم \دقيقة ومن ثم معدل الارتشاح الاساس عند زمن تراكمي مقداره ساعة واحدة

$$D=(mm) \quad 46 \quad 110$$

$$T(min)= \quad 30 \quad 50$$

الري بالرش

الري بالرش : هو احد الطرق الرئيسيه في الري الحقلي التي يكون فيها توزيع المياه على كافة اجزاء الحقل ويتم بصوره مشابه لاسلوب انتشار المطر وذلك بالاعتماد على مبدا تحويل الضغط في الانابيب الى طاقة حركيه في المرشات حيث يتم انتشار الماء بسرعه كبيره جدا" وبعد الارتطام بجزيئات الهواء تتحول الى قطرات ناعمه جدا" تنتشر في كافة اجزاء الحقل

- ان الفلسفه الاساسيه لطريقه الري بالرش تعتمد على مبدئين اساسيين هما :--
- عدم استخدام سطح التربه كوسيله لنقل المياه الى بقية اجزاء الحقل (تخلصنا من مشاكل السيج وهور المياه)
- 2-معدل الارواء (شدة المطر) سوف تكون اقل من قابلية التربه على امتصاص او ارتشاح الماء بداخلها

منافع(فوائد)الري بالرش

- 1-لايحتاج الى تعديل اوتدريج وتسوية الاراضي الزراعيه....
- 2-تكون هذه مناسبه للترب ذات النسيج الخشن والتي لا ينفع معها طرق الري الاخرى.....
- 3- تكون هذه الطريقه مناسبة في الترب ذات المزجة المختلفه0(الحقل يتكون من اكثر من نوع واحد)
- 4- امكانيه تحقيق سيطره عاليه في توزيع مياه الري الى كافة اجزاء الحقل بصورة متساويه تقريبا 000
- 5- امكانيه تشغيل هذا النظام وادارته بصورة تلقائيه 00
- 6- يمتاز هذا النظام بالمرونه العاليه في التشغيل والاداره بحيث يمكن تجهيز الحقل بكميه مياه خفيفه بين فتره واخرى 7-لايحتاج هذا النضام الى كميه مياه كبيره مقارنة بالطرق الاخرى 0000
- 8-لاتشغل معدات الري بالرش مساحه كبيره من الاراضي الزراعيه وبالتالي يمكن استغلالها في الارضي الزراعيه.....

عيوب الري بالرش

- 1-سهولة تأثير هذا النظام بالرياح العالية مما يؤدي الى عدم تناسق الارواء في كافة اجزاء الحقل.
- 2-قد يلحق ضررا" في النباتات اذا كانت المياه المستخدمه في السقي مياه رديئه.
- 3-في اغلب الدول الناميه يتم استيراد هذه المعدات بالعملات الصعبة وبالتالي تمثل عبئ اقتصادي على الدول.
- 4-انه يحتاج الى مصدر طاقة خاصه كهربائيه بصوره مستمره.
- 5-قد يحدث تأثير سلبي على اجزاء التربه من خلال تفتيتها نتيجة لارتطام جزيئات الماء الناعمه والمنطلقه بسرعه كبيره عند ارتطامها بجزيئات هذه الترب.

الاستعمالات الاخرى للري بالرش

- هناك استعمالات اخرى لهذا النظام عدا سقي النباتات يمكن اجمالها بما ياتي:-
- 1-امكانية مكافحة ورش المبيدات من خلال هذه الشبكه.
 - 2-تبريد المحاصيل الزراعيه خلال موجات الحر الشديد.
 - 3-ترطيب السطوح الخرسانيه في معامل الكونكريت الجاهز.
 - 4-يستخدم هذا النظام في التقليل من مشاكل الغبار في المناجم او عنده شق الطرق وخاصة" في الاعمال الترابيه.
 - 5-يمكن استخدام هذا النظام في اعمال مكافحة الحرائق وخاصة في المنشآت المهمه
 - 6-يستخدم في تلطيف المناخ وخاصة في الحدائق العامه في الاجواء الحاره.

الاجزاء الاساسيه لشبكة الري بالرش

تحتوي شبكة الري بالرش على الاجزاء الاتية:-

1-المضخة:-

يمكن ان يحتوي النظام على مضخة واحدة او او اكثر او قد يحتوي على محطة ضخ متكامله في حالت المشاريع العملاقه في جميع الاحوال يجب ان يكون هناك مضخات عامله ومضخات احتياطيه بغض النظر عن حجم المشروع

2-شبكة انابيب التوزيع الرئيسيه:-

هي مجموعة الانابيب الرئيسيه التي تقوم بنقل المياه من المضخة الى بداية الحقل وقد تتفرع الى انابيب ثانويه وفرعيه ومتشعبه حسب حجم المشروع

3-انبوب الرش :-

هو ادق انبوب موجود في شبكة الري في الرش وظيفته الرئيسيه رش المياه في الحقل عن طريق ثقوب صغيره موجوده عليه في حالة نظام الري البسيط او عن طريق مرشحات مركبه في اعلى الانبوب تدور اليا" حول محورها المركزي بفعل قوى الماء الخارج منها ويكون هذا الانبوب اما متحركا" او ثابتا"، ومنه اخذت تسمية نظام الري المتحركه او نضام الثابت.

4- المرشحات :-

اهم جزء من اجزاء نظام الري بالرش، يمكن ان يصنف الى ثلاث انواع كالآتي :-

ا- عبارة عن ثقوب في جدران انبوب الرش ، حيث تنقب الانابيب على طول خط واحد بزاوية معينة واكثر ما يستخدم هذا النوع في اعمال الديكورات والزينة (نافورات).

ب- عبارة عن مبادئ ثابتة تثبت في فتحات انبوب الرش وتكون باقطار مختلفه ويستفاد منها في التحكم بأقطار الفتحات وإمكانية إجراء الصيانة لها.

ج- عبارة عن رؤوس مرشحات دوارة وتكون اكثر إستخداما بسبب ما توفره من مدى رش واسع في الحجم والتصرف وشدة الأرواء ومتطلبات شحنة التشغيل ويمكن تصنيف رؤوس المرشحات هذه إعتمادا على الخصائص التالية:-

1-عدد المبادئ

2-شحنة الضغط التشغيلي وسعة المرشه

3-زاوية ميل المبدق مع الافق

4-الدوران بدائره كامله او جزء من الدائره

5-مسافة الرش

6-طريقة توليد حركه الدوران

انواع المرشات

يمكن تصنيف المرشات اعتمادا" على الضغط التشغيلي للمرشه الى الانواع التاليه:-

1-مرشات واطئة الضغط:-

تكون قيمه معدل شحنة الضغط لها من (3,5-10)وتغطي مساحات قليله نسبيا ،بمعدلات رش عاليه نسبيا ويكثر استخدامها في الترب ذات معدلات الارتشاح الاساسي الذي يزيد عن (12ملم) في الساعه (وذلك لانه كلما كانت المياه قليله فارتشاحها عالي فهذا التربه تكون اكبر فتوفر لها هكذا مرشات لتعويض المياه)

2-مرشات معتدلة الضغط :-

تكون شحنة الضغط فيها من (10-20)م تغطي مساحات اكبر وتمتاز بتشتت جيد لقطرات المياه

3-مرشاة متوسطة الضغط:-

شحنة الضغط فيها من (20-40)وهي من اكثر الانواع انتشارا"لما توفره من مساحات ري جيده بالاضافه الى تشتت جيد لقطرات المياه

4-مرشات الضغط العالي :-

شحنة الضغط فيها من (40-70)تغطي مساحات كبيرة جدا الا ان تاثيرها بسرعه الرياح يكون عاليا مما يقلل من كفاءتها قد تصل شحنة الضغط في بعض انواعها الى اكثر من 100م

نظم الري بالرش

يمكن تصنيف نظم الري بالرش اعتمادا على حركة نضام الري وبخاصة حركة راس المرشة اثناء الاشتغال كونه ثابتا او متحركا كما يمكن تصنيفه اعتمادا على تحويل او عدم تحويل شبكة انابيب الرش.

*اذا كان راس المرشه ثابت يعتبر نظام ثابت مثل انظمة اطفاءالحرائق

** النظام الذي يصمم لتغطية مساحه كبيرة يكون ثابتا وفي بعض الاحيان يكون مكلف يضطر الى تصميم نظام يغطي جزء من المساحة.

---->متحرك <----حركة راس المرشة

نظم الري بالرش

--->ثابت<---تحويل انابيب الرش

تصميم نظام الري بالرش

تصميم المرشات : هناك مجموعة من المفاهيم التي يجب التعرف عليها عندما يراد تصميم مرشة ما ومن هذه المفاهيم

1- اسلوب توزيع الماء حول المرشة

2- تناسق توزيع الماء حول المرشة

3- شدة الإرواء للمرشة

لكل الحالات يتم التعرف على كيفية توزيع الماء وعلى تناسق توزيع مياه المرشة من خلال إجراء بعض الفحوصات الحقلية ومنها فحص نمط توزيع الماء ، قبل الشروع بإجراء هذا الفحص يجب ان نتعرف على كيفية ترتيب وتوزيع المرشات في الحقل كخطوة اولى التصميم للمرشات

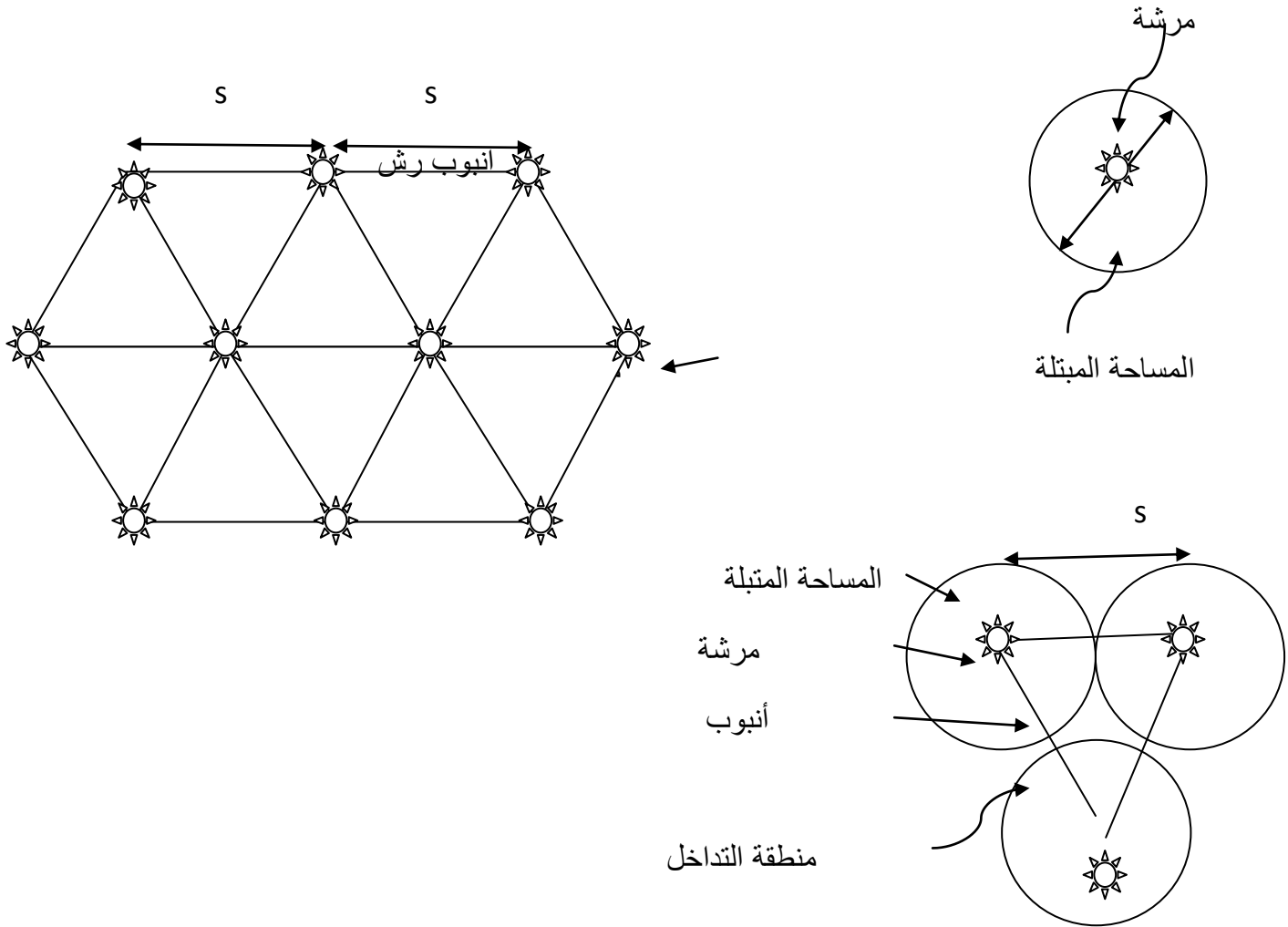
1- ترتيب المرشات في الحقل : ان اول خطوة من خطوات تصميم نظام الري بالرش يجب ان نبدأ بكيفية توزيع المرشات في الحقل اعتمادا على شكل ومساحة الحقل وتكون هذه المساحة منتظمة أو غير منتظمة وبذلك نتعرف على المساحة التي سوف تغطيها المرشة الواحدة ومنها نجد تصريف المرشة .

بعد معرفة تصريف المرشة نتمكن من إيجاد تصريف الانبوب (فرعي ، رئيسي ، ثانوي) على اعتبار ان تصريف الانبوب يساوي تصريف المرشة في عدد المرشات

بعد معرفة تصريف الانبوب (طول الانبوب معلق) من مساحة ابعاد الحقل ، أصبح بالإمكان إيجاد الضائعات في شحنة الاحتكاك (hp) من معادلة نشيزي من خلال معرفة تصريف الانبوب والضائعات بالإمكان إيجاد تصريف المضخة وشحنة الضغط لها .

هناك أربع حالات لترتيب المرشات في الشبكة وهي كالآتي :-

1- ترتيب المثلث العام : ويأخذ الشكل التالي



العلاقة ما بين (s) و (d) يمكن إيجادها من خلال الصيغة التالية

$$\frac{L}{\cos\theta_1 \times \cos\theta_2} \leq D$$

حيث ان

L : المسافة بين انابيب الرش

S : المسافة بين مرشة وأخرى

F : الإزاحة العمودية لأنابيب الرش

• المساحة التي تغطيها المرشة الواحدة πR أو πD

4

• المساحة التي تغطيها المرشة ($S * L$ * عدد المرشات) الكلية

• اذا كانت انابيب المرشة متوازية فأن ($F=L$) ولكنه ليس عامة فقط تكون غير متوازية

• تبسيط المعادلة

$$\cos \theta_1 = \frac{L}{\sqrt{F + L}}$$

$$\sqrt{F + L}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{L}{L + \sqrt{S - F}}$$

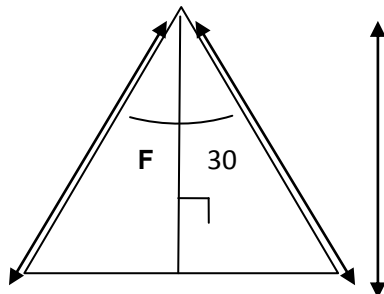
$$L + \sqrt{S - F}$$

نعوضها بالمعادلة فنحصل على الصيغة التالية :-

$$\{(S-L+(F))\} D \geq \{F+L\}$$

$$L$$

2- ترتيب المثلث المتساوي الساقين



S S

ff

L+S

$$\frac{L+S}{4L}$$

$$L = \cos 30^\circ \longrightarrow$$

$$L = 0.8665$$

ترتيب المثلث متساوي الساقين



مثال/ اذا كان قطر المساحة الدائرية المبتلة للمرشة يساوي (30متر) وان الفاصلة بين انابيب الرش تساوي ضعف المسافة الفاصلة بين المرشات على امتداد انبوب الرش . جد اكبر فواصل للمرشات.

Solution;

$$L^2 \leq D^2$$

(يفضل ان يكون اطوال الانابيب من مضاعفات 3)

$$*S$$

$$S^2 + 4S^2 \leq 900$$

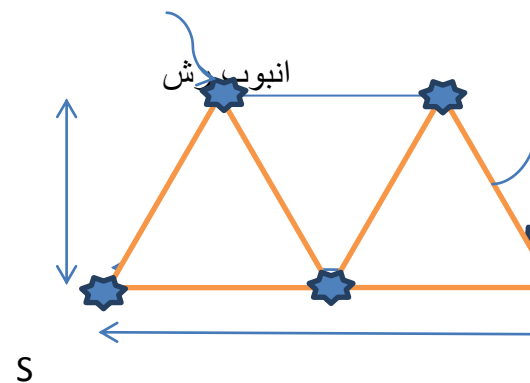
$$\leq 900$$

$$3.4m$$

$$L \leq 26.8m$$

مرشة

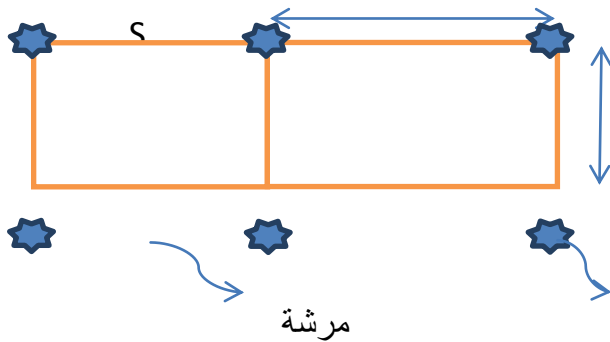
L



* عند وجود نتائج (L و S) نقوم بالتقريب لأقرب عدد صحيح

ملاحظة: من خلال هذا المثال يجب ان يكون هناك توازن بين مفهومين اساسيين هما:

- 1) تحقيق ابعاد (L و S) بما لا يختلف عن الشرط الرياضي كونه اكبر او اصغر.
- 2) يفضل ان تكون الابعاد ملائمة لما موجود في الاسواق المحلية مالم يكن هناك مانع يحول دون ذلك. لذلك فان ابعاد الانابيب الموجودة في السوق محدد ب(6متر).



3) الترتيب المستطيل:

$$S^2 + L^2 \leq D^2$$

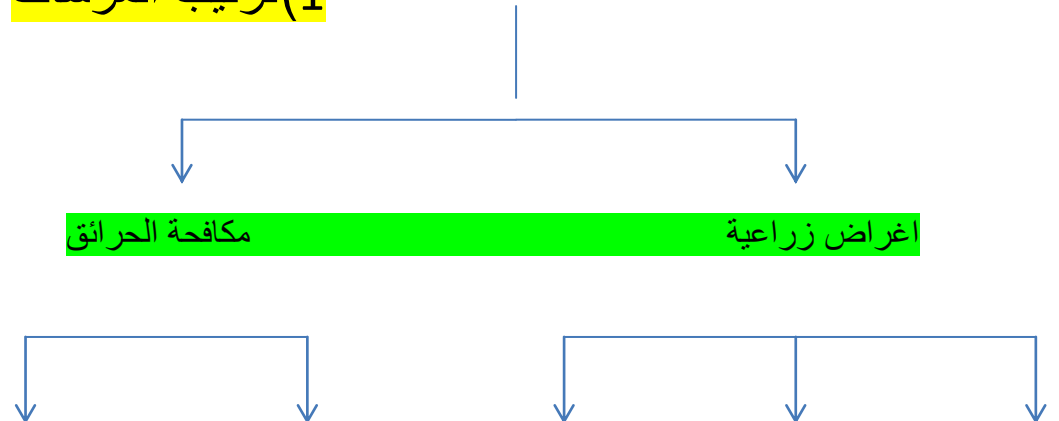
* نأخذ به المرشات شكل المستطيل .

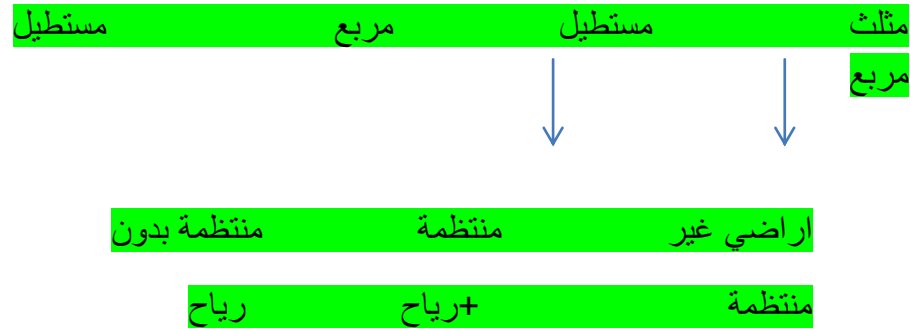
* في هذا الترتيب يجب ان تكون قيمة (L) اطول من قيمة (S) في الحالات او الاماكن التي يكون فيها تأثير الرياح كبير جدا بحيث تكون قيمة (L) عمودي على اتجاه حركة الرياح السائدة في المنطقة .

4) الترتيب المربع:

يستخدم هذا النوع في الاماكن المنتظمة التي ينعدم فيها تأثير الرياح بحيث تتساوى قيمة (S) مع (L)

1) ترتيب المرشات





الشكل المربع او المستطيل هو السائد في تصميم المرشات لأن الاراضي غير المنتظمة تكون على ضفاف الانهار وتكون صغيرة

2) تصريف المرشة:

يمكن حساب تصريف المرشة من خلال المعادلة التالية .

حيث ان:

q = تصريف المرشة مقاس بوحدات m^3 بالثانية .

C = معامل يسمى (بمعامل الفوهة) واحيانا يسمى معامل التصريف تتراوح قيمته ما بين (0.95- 0.98) بالنسبة للمرشات المصنعة بصورة جيدة حيث تصل قيمته الى (0.8)

ملاحظة مهمة: في حالة عدم ذكر قيمته في السؤال فنفرضها (0.95)

a = مساحه المقطع العرضي لمبتق المرشة

$$a = \frac{4}{\pi} (d^2)$$

H = شحنة الضغط مقاس بالمتر ويمكن حسابه من خلال القانون :

اذا كان الناتج المستخرج $d=4.8mm$ في السؤال اعطى الاقطار الموجودة في السوق هي

4,6,7,8 فنختار اقرب رقم في الارقام الم

وجودة في السؤال الى الناتج المستخرج.

3) معدل الارواء (Ar):

يمكن حساب معدل الارواء من خلال المعادلة الاتية
يجب ان يكون اقل او يساوي من معدل الارتشاح الاساس
Ar=معدل الارواء مقاس بال(mm بالساعة)
q=تصريف المرشة مقاس ب(m³/hr)

* عندما يجلب Ar ب(m/hr) لانضرب في 1000 ولكن اذا لم يجلبها فنضرب ونحل

4) تناسق الارواء us:

هو اسلوب توزيع المياه على كافة اجزاء المساحة المختارة سواء كان حقل او اي ارض بصورة
متساوية اذا كان اكثر من 70% (تناسق جيد)
كلما كان تناسق الارواء عالي كلما كانت الكلفة عالية ويمكن حسابه من خلال المعادلة التالية

$$UC = (1 - \frac{\sum X}{\sum y} * 100\%)$$

تناسق الارواء:

هو تعبير عن مدى حصول كافة اجزاء المساحة المعاملة بالمرشات على كمية متقاربة الى حد
ما وهناك عدة طرق احصائية لحساب معامل التناسق واهم هذه الطرق مايسمى (بمعادلة
كرستنس) حيث ان

UC =معامل تناسق الارواء كنسبة مئوية

$\sum X$ =الانحراف المطلق لعمق الماء عن معدل اعماق الماء الواصلة الى الارض ويقاس بmm

$\Sigma R =$ عمق الماء الواصل الى الارض ويقاس الى الارض ويقاس بالملي لتر

يمكن تبسيط القانون السابق لياخذ الصيغة التالية

حيث ان :

\bar{X} = معدل اومتوسط الانحرافات المطلقة

$$= (1 - \frac{\bar{X}}{\bar{Y}}) * 100\%$$

\bar{Y} = معدل اومتوسط الاعماق او القراءات للمياه الواصلة الى الارض

* هناك بعض الملاحظات حول تناسق الارواء

- 1) ان تناسق الارواء العالي يعني كلفة اكثر وذلك لان المسافة بين المرشات سوف تكون اقل .
بمعنى ان عدد المرشات اكثر اضافة الى كلفة الصيانة والتشغيل .
- 2) ان تناسق الارواء العالي يعني زيادة في الارواء الجيد للمرشات .

الخصائص الهيدروليكية للجريان

في هذا الفصل سوف يتم التعامل مع الانبوب بقطر واحد او باقطار مختلفه وكالاتي :

1. حساب التصريف

أ. تصريف المرشحة :- يمكن حساب تصريف المرشحه

$$Q=a*c\sqrt{2gh}$$

ب. تصريف الانبوب الفرعي الواحد $Q=q*n$

حيث ان :-

N :- عدد المرشات ع الانبوب الفرعي

q :- تصريف المرشحه

Q :- تصريف الانبوب الفرعي

2. طول الانبوب الفرعي (انبوب الرش)

$$L=s*n$$

3. الشحنة الظائعه في الاحتكاك (HF)

يمكن حساب الشحنة الضائعه بالاحتكاك من خلال المعادله الاتيه (معادله هيزن وليامز)

$$H_f=1.14*10^9(Q/c)^{1.852}*l/D^{4.87}*f$$

حيث ان :-

Hf :- الشحنة الظائعه بالاحتكاك بـ (M)

Q :- تصريف الانبوب مقاس بالـ (m^3)

L :- طول الانبوب مقاس بالـ M

C :- معامل الانبوب ويسمى معادله الخشونه ويؤخذ من جداول خاصه

D :- قطر الانبوب مقاس بـ mm

*تستخدم هذه المعادله في حالة انبوب بمرشه واحده فقط او لاتحتوي على اية مرشات

معادله التصحيح = 1

*في حالة احتواء الانبوب ع اكثر من مرشه واحدة يتم استخدام معامل وضعه العالم (كرستن) ويرمز له بالرمز (F)

$$F=1/m+1+1/2n+\sqrt{m-1/6n^2}$$

حيث ان :-

m:-اس التصريف في معادلة هيزن وليامز والتي تساوي 1.852

n:-عدد المرشات الموجوده او الفتحات ع الانبوب

اذا كان انبوب الرش يحتوي ع مرشتين او اكثر فأن $F \neq 1$

4.شحنه الضغط في بداية او نهاية الانبوب Hd.Hi

$$H_i = h_d + H_F$$

$$Q_p = Q_n * n$$

$$Q_p = q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n$$

5.معدل شحنة الضغط Ha

يمكن حسابه من :-

$$q = c * a * \sqrt{2gH_a}$$

في كل الحالات يجب ان لايزيد الفرق المسموح به في تصريف المرشات عن 20% عن معدل شحنة الضغط اي ان :-

Ha:-معدل شحنة الضغط بـ م

في حالة الانبوب مستوي :-

$$H_i - H_d \leq 20\% H_a$$

$$H_F \leq 20\% H_a$$

في حالة الانبوب منحدر نحو الاسفل :-

$$H_F \leq 20\% H_a + \Delta z$$

في حالة الانبوب صاعد الاعلى :-

$$H_f \leq 20\% H_a - \Delta z$$

Δz :- الفرق بالمنسوب بين بداية ونهاية الانبوب ويمكن معرفته من خلال طول الانبوب وميل الانبوب

6. حساب قطر الانبوب :-

يتم حساب قطر الانبوب من خلال المعادلة هيزن وليامز

ملاحظه :- قد يكون قطر الانبوب الذي حصلنا عليه من الحسابات غير متوفر بالاسواق لذلك نختار اكبر (اقرب) قيمه موجوده في الاسواق $D=100mm \approx D=93mm$

في هذه الحاله سوف تختلف الشحنة الضائعه بالاحتكاك لذلك نلجأ الى قيمة التصحيح (hf)

$$Hf_2 = Hf_1 (D_1/D_2)^n$$

Hf :- الشحنة الضائعه بالاحتكاك للانبوب بقطر D_2 المتوفر بالاسواق

Hf_2 :- الشحنة الضائعه بالاحتكاك للانبوب بقطر D_1 الناتجه من الحسابات

N :- اس القطر في معادلة هيز وليامز (4.87)

يتم حساب قيمة (H_i) من خلال المعادله الاتيه :-

$$H_i = H_a + 0.75H_f \pm 0.5\Delta z$$

يتم حساب قيمة (h_d) من خلال المعادله الاتيه :-

$$H_d = H_i - H_f \pm \Delta z$$

في كل الحالات يجب ان لايزيد الفرق المسموح به في تصريف المرشات عن (20%) من معدل شحنة الضغط .

مسائل الري بالرش

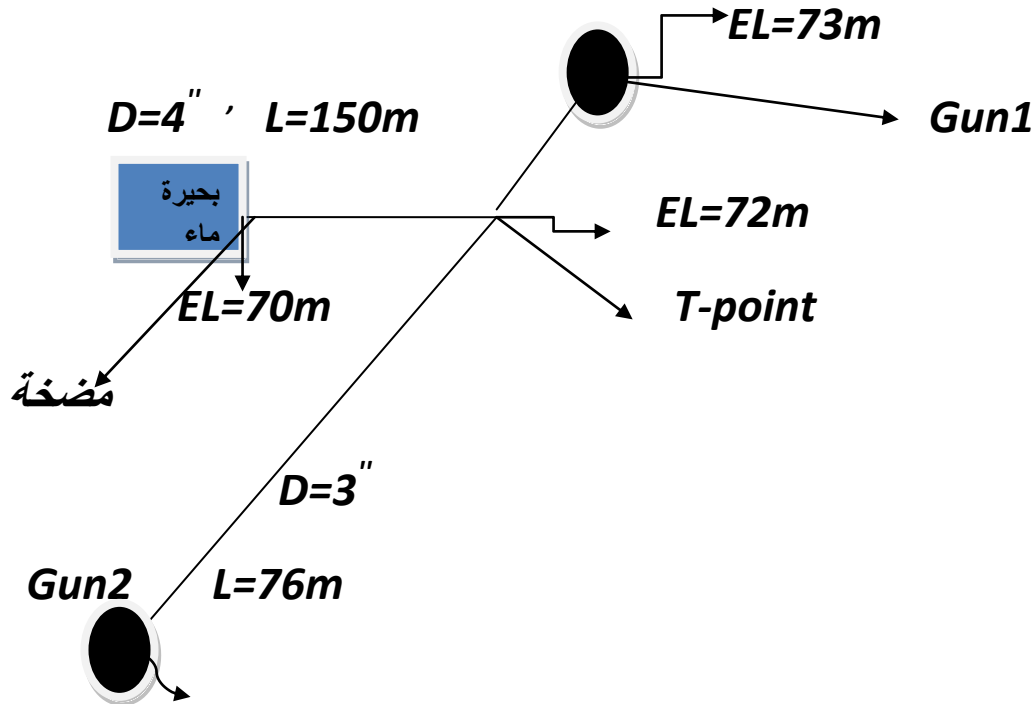
مثال

المخطط الاتي يبين مرشتان تجهزان بالمياه من بحيرة بواسطة مضخة . كافة المناسيب و اقطار و اطوال الانابيب لبلاستيك (PVC) ، معامل الخشونة لها 150 موضحة على المخطط .فاذا كانت العلاقة بين معدل الجريان و ضغط المياه لهذه الممرات معطاة بالصيغة الاتية

$$P = \left(\frac{Q}{2.56} \right)^{110.49}$$

حيث ان $D \leftarrow$ (كغم / سم²) و Q مقاسة بوحدة اللتر . حيث كان تصريف المرشة الاولى (300 لتر بالدقيقة) و ارتفاع قصبة المرشات عن سطح الارض (2.5 م) فجد كلاً من :

- (1) : تصريف المضخة ؟
 - (2) : الضائعات في الانبوب الرئيسي ؟
- $D=3'' \quad L=100m$



الحل :

$$300/60=5 \text{ l/sec}$$

$$P=\left(\frac{5}{2.56}\right)^{1/0.49} \rightarrow P=3.92 \text{ kg/cm}$$

$$h=\frac{3.92*100*\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1000*\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \rightarrow h=39.2\text{m}$$

$$h_t=h_i+\Delta h_e + h_f \rightarrow \Delta h_e=73-72=1\text{m}$$

$$h_1 = 39.2 \text{ m}$$

$$h_p=2.5\text{m}$$

$$h_p=h_i$$

$$h_{f1}=1.14*10^9*\left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852}*\frac{1}{D^{4.87}}*f$$

$$c=150$$

$$l=100$$

$$Q=q=\frac{5l}{\text{sec}}=18\text{m}^3/\text{hr}$$

$$F=1, D=3''=75\text{mm}, \text{inch}=2.5\text{cm}=3*2.5=7.5\text{cm}=75\text{mm}$$

$$h_{f1}= 1.66\text{m}$$

$$h_T=44.4\text{m}$$

find pressure @ gun 2

$$h_2=h_T-(\Delta h_e + h_e + h_p)$$

$$h_2 = 44.4\text{m}$$

$$\Delta h_e=76-72=4\text{m}$$

$$h_p= 2.5\text{m}$$

$$hf_2 = 1.14 * 10^9 * \left(\frac{Q_2}{C} \right)^{1.852} * \frac{1}{D^{4.87}} * F$$

$$c=150$$

$$F=1$$

$$D=75\text{mm}$$

$$l=67\text{m}$$

$$hf_2 = 1.14 * 10^9 * \left(\frac{Q_2^{1.852}}{150^{1.852}} \right) + \frac{67}{75^{4.87}} * 1$$

$$hf_2 = 4.07 * 10^9 Q_2^{1.852}$$

$$P_2 = \left(\frac{Q_2}{2.56} \right)^{1/0.49}$$

$$h_2 = P_2 * 10 \rightarrow P_2 = 0.1 h_2$$

$$0.1 h_2 = Q^{1/0.49} / (2.56)^{1/0.49}$$

$$h_2 = 6.31 Q^{1/0.49}$$

$$h_2 = h_T - (\Delta h_e + hf_2 + h_p)$$

$$h_2 = 44.4 - (4 + hf + 2.5)$$

$$h_2 = 37.9 - hf_2$$

$$37.9 - hf_2 = 6.31 Q_2^{1/0.49}$$

$$hf_2 = 37.9 - 6.31 Q^{1/0.49}$$

$$Q_2 = 0.0086 \text{m}^3/\text{sec}$$

$$= 8.6 \text{ l/sec}$$

$$Q_{(\text{pump})} = 5 * 8.6$$

$$= 13.6 \text{ l/sec}$$

مثال

انبوب ري بالرش يبلغ طولة (360 متر) نوع الانبوب من الالمنيوم قيمة c له هي (120) و الفاصلة بين المرشات (9 * 18) = (S * L) . قطر ميثق المرشة (0.45 مم) عمق الارواء (9.4 سم) . معدل الارتشاح الاساسي (1مم) بالساعة . عدد ساعات الرش نحو الاسفل (0.02) . قطر الانابيب المتوفرة بالاسواق هي

(125 ، 100 ، 90 ، 75 ، 60 ، 50) مم

جـ د الاتي :

(1) الحجم المناسب لانبوب الرش احادي القطر ؟

(2) شحنة الضغط عند بداية و نهاية الانبوب ؟

الحل :

$$hf_1 = 1.14 * 10^9 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} * \frac{1}{D^{4.87}} * f$$

$$hf \leq 20H_a + \Delta Z$$

$$\Delta t = \frac{2}{100} * 360 = 7.2 \text{ m}$$

$$q = C * a \sqrt{2gha}$$

$$Ar = \frac{q}{s * l} \leq Ib$$

$$Ar = \frac{GDI}{HRC} \leq Ib$$

$$@HRS = 11hr$$

$$Ar = 9.4 * 10 / 11 = 8.545 \text{ mm/hr} \dots \text{ok} < \frac{10 \text{ mm}}{\text{hr}}$$

$$@HRS = 2.3hr$$

$$Ar = 9.4 / 2.3 = 4.1 \dots \text{ok} < 10 \text{ mm}$$

USE

$$HRC = 11hr$$

$$Ar = 8.545 \text{ mm/hr}$$

$$8.545 * 10^{-3} \text{ m/hr} = \frac{q}{9*18} \rightarrow q = 1.384 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\frac{1.384 \text{ m}^3}{3600 \text{ sec}} = 0.95 * \frac{Q}{u} \left(\frac{0.45}{100} \right)^2 * \sqrt{2 * 9.8 * H_a}$$

$$H_a = 32.94 \text{ m} , \quad H_f = 13.788 \text{ m}$$

$$Q = q * n$$

$$Q = 1.384 * 40 = 55.36 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$M = 1.852 , N = 40 , f = 0.36 , l = 360 ,$$

$$D = 91.35$$

$$USE$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

$$h_{f2} = h_{f1} * \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^m$$

$$h_{f2} = 8.93 \text{ m}$$

$$H_i = H_a + 0.75 H_f * \Delta z$$

$$H_i = 36.03 \text{ m}$$

$$H_d = H_i - H_e$$

$$H_d = 34.3 \text{ m}$$

مثال :

يراد تصميم نظام ري بالرش لحقل ابعاده (900 * 880) متر .

فاذا كانت فاصلة الارواء هي 9 ايام و عدد ساعات التشغيل لانبوب الرش في الموقع الواحد ل 23 ساعة . و فاصلة بين المرشات (S * L) هي (15 * 12) و ميل الانبوب نحو الاسفل (1.6%) و ان قيمة C للانبوب هي (120) و ان نصف قطر ميثق المرشة هو (3.25) مم . و تصريف الانبوب هو (1.25 متر3) . و ان طول الانبوب هو (300مم)جد

- (1) تصريف الشبكة الكلي
- (2) قطر انبوب الرش
- (3) الضائعات بالاحتكاك النهائية للانبوب
- (4) شحنة الضغط في بداية و نهاية الانبوب

الحل

$$n = Nv/M + II , \rightarrow n = AF/M * L * II ,$$

$$N = AF/I * L$$

$$Q = n + Q(\text{pipe})$$

$$n = Nv/M * II$$

$$N = 900 * 880 / 300 * 5 = 176$$

$$Nv = \frac{\text{مساحة الحقل}}{\text{المساحة التي تغطيها كل انبوب}} = \frac{AF}{I * L}$$

$$n = 176 / 1 * 9 = 19.5 \text{ pipe}$$

USE

$$n = 20 \text{ pipe}$$

$$20 = Nv / 1 * 9 \rightarrow Nv = 180 \text{ (نقطة)}$$

$$Q = 20 * 12 = 25 \text{ m}^3 / \text{min}$$

$$= 1500 \text{ m}^3 / \text{hr}$$

$$N = I / s \rightarrow 300 / 12 = 3 \text{ m}^3 / \text{hr}$$

$$3/3600 = 0.95 * \frac{\pi}{4} * (3.25 * 2/1000)^2 * \sqrt{2 * 9.81 * H_a}$$

$$H_a = 35.6m$$

$$\Delta z = 4.8m$$

$$h_f = 11.92m \rightarrow D = 117.4mm$$

$$h_f = 20/100 * (h_a \pm \Delta z)$$

$$USE \quad D = 170mm$$

مثال :

لغرض تصميم انبوب رش اجب عن ما يلي :

اذا كان اجمالي عمق الارواء هو 9.5 سم و معدل الارتشاح هو (1 سم/الساعة) . فاي من ساعات التشغيل التالية تكون مناسبة و لماذا ؟

(8 ، 9 ، 11)

الحل :

$$Ar = \frac{GDI}{HRS} \leq lb$$

$$l = 1cm, \quad lb = 0.1cm/hr$$

$$lb \leq \frac{GDI}{HRS}$$

$$9.5/8 = ? \geq 0.1$$

$$9.5/9 = ? \geq 0.1$$

$$9.5/11 = ? \geq 0.1$$

لا توجد اي ساعة تشغيل مناسبة

مثال :

اذا كانت الشحنة في بداية الانبوب هي (4 سم) و نهاية الانبوب هي (28 سم) ، و ان تصريف الانبوب هو (0.94 متر³ / الدقيقة) و ان F (0.06) و ان C (120) للانبوب . حيث ان عدد المرشات هو 30 مرشة و المسافة بينهما هي 6 متر . فاي قطر يمكن استخدامه و لماذا ؟ (8 و 9 و 11)

الحل :

$$H_f = 40 - 28 = 12 \text{ m}$$

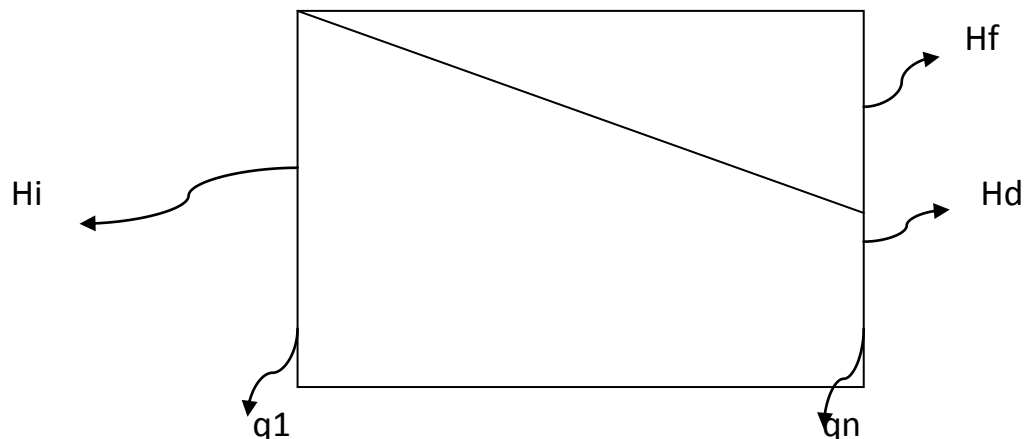
$$Q = 0.94 * 60 \text{ m}^3 / \text{hr}$$

$$= 0.44 * 60 = 26.4 \text{ m}^3 / \text{hr}$$

نجد D لكل حالة

مثال :

انبوب ري بالررش قطره 3" . معامل الخشونة له C=120 . مقدار التغير في الضغط بين المرشة الاولى و الاخيرة الواقعة على هذا الأنبوب 25% و المسافة بين مرشة و أخرى (S=12m) . مقدار الضغط بالمرشة الاولى (2.5 كغم/سم²) . تصريف المرشة الاخيرة هو (10 لتر / دقيقة) جد الضائعات في شحنة الاحتكاك الكلية لهذا الانبوب



$$q_2=600\text{ml/min}$$

$$q=0.6\text{m}^3/\text{min}$$

$$=0.01\text{m}^3/\text{sec}$$

الحل :

$$\text{Var. } P = (P_1 - P_2 / P_1) * 100\%$$

$$H_f = H_i - H_d$$

$$0.25 = (2.5 - P_2 / 2.5) * 100\% \rightarrow P_2 = 1.875 \text{Kg/cm}^2$$

$$q_1/q_2 = \sqrt{\frac{P_1}{P_2}} \rightarrow q_1/0.01 = \sqrt{\frac{2.5}{1.875}} \rightarrow q_1 = 0.015\text{m}^3/\text{sec}$$

$$=41.4\text{m}^3/\text{hr}$$

$$h_1 = P_1 / \gamma$$

$$\frac{2.5 \text{ kg/cm}^3}{\frac{1}{9.3}} \rightarrow h_1 = 24.5\text{m}$$

$$h_{f1} = 1.14 * 10^9 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} * \frac{1}{D^{4.87}} * h_f \rightarrow H_i = h_1 + h_{f1}$$

$$h_f = 1.44 * 10^9 * \left(\frac{41.4}{120}\right)^{1.852} * \frac{\frac{12}{2}}{75^{4.87}} * 1$$

$$h_{f1} = 0.7\text{m}$$

$$H_i = 24.5 + 0.7 = 2.52\text{m}$$

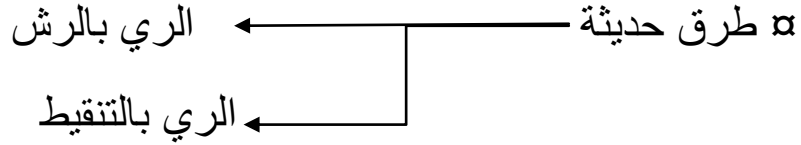
$$H_d = h_n - h_{fn}$$

$$h_n = h_2 - 1.857 * 9.81 = 18.39$$

$$h_{fn} = 1.14 * 10^9 * \left(\frac{36}{120}\right) * \left(\frac{\frac{12}{2}}{75^{4.87}}\right) * 1$$

الري بالتنقيط

*الري



طرق قديمة تقليدية

الري بالتنقيط : هو واحدة من الطرق التي تعتمد على مبدأ إيصال المياه بشكل متكرر وبطيء وعلى شكل قطرات أو دفق مائي إلى المنطقة الجذرية للنبات من خلال أجهزة صغيرة تدعى المنقطات مثبتة على امتداد خط تجهيز الماء

المنقطات : عبارة عن جهاز صغير مثبت على انبوب التنقيط يسمح بجران صغير للمياه على شكل قطرات منفصلة او متصلة لتصريف ثابت نسبيا ولا يتأثر كثيرا بالاختلافات الحاصلة في الضغط وعلى هذا الأساس يمكن اعتبار المنقط مبدد للطاقة عن طريق زيادة الاحتكاك خلال جريان الماء في مسارات طويلة نسبيا

المرشة	المنقط
1- جهاز ثابت أو متحرك يقوم بتشتيت طاقة المياه يعمل بضغوطات معينة قليلة	1- جهاز ثابت وغير متحرك يقوم بتشتيت طاقة المياه وظيفته تشتيت الطاقة
2- يمكن ان تتأثر بصورة كبيرة بالاختلافات الحاصلة بالضغط أو التصريف	2- لا تتأثر كثيرا بالاختلافات الحاصلة في الضغط او التصريف لان الضغوطات قليلة جدا
3- الطاقة عندما تتبدد تصبح طاقة حركية في المرشة الدوارة	3- الطاقة التي تتبدد تصبح طاقة احتكاك لذلك انه ثابت في مكانه
س/لماذا يتم حساب التباير في الري بالمرشات وبالتنقيط يتم حسابه بانبوب التنقيط ؟	

ج/المرشات الاختلاف بالضغط كبير لذلك يحسب التباير بينما بالري او بالتنقيط وضيفة المنقط تنشيط الطاقه

س/لماذا لاتتأثر المنقطات في الاختلافات الحاصله في الضغط و التصريف ع عكس المرشات ؟

لان التصريف المنقط قليل جدا في اكثر الاحيان وافضلها ينزل ع شكل نقط وحتى هذا قليل جدا .بينما التصريف بالمرشات يمثل جزء لا باس به من تصريف الانبوب الرئيسي

ملاحظه:-

ع العموم يكون التصريف المرشه اكثر من تصريف المنقط و اعلی ثمننا يعني :

Head للمرشه < Head للمنقط

فوائد الري بالتنقيط :-

1-كفاءة الارواء عاليه لان معدل الارواء قليل جدا مما يعني امكانية السيطره ع الضائعات (يعني السيطره ع الضائعات جيده)

2-كميات المياه المستخدمه في الري قليله جدا مقارنة بالطرق الاخرى

3-انعدام او تقليل المخاطر التي يمكن ان تحدث للتربة مثل الانجراف

4- امكانية السيطرة على نمو الحشائش والادغال (لان المياه سوف تعطى للنبات مباشرة وليس لكل الحقل)

5- امكانية توفير عالية لتكاليف الطاقة اللازمه للضغط

6- امكانية حقن الاسمدة والمبيدات في مياه الري وبالتالي نضمن وصولها مباشرة الى المنطقة الجذرية وبذلك نضمن عدم الحاق الضرر بالنباتات

7- يمكن استخدام مياه مالحة نسبيا في الري بالتنقيط بشرط عدم الحاق الضرر بالنباتات او المنقط

8- عدم اشغال نظام الري بالرش مساحة تذكر من المساحة المزروعة ولا تتعارض مع العمليات الزراعية التي تجرى في الحقل

9-عدم الحاجة الى ايدي عاملة في هذا النظام بالاضافة الى امكانية ادارته الكترونيا

مشاكل الري بالتنقيط

- 1- انسداد المنقط بشكل متكرر بسبب صغر فتحة المنقط او نوعية المياه الرديئة
- 2- تراكم الاملاح بصورة مستمرة على سطح التربة بصورة مستمرة
- 3- نمو النباتات او المنطقة الجذرية لها تكون ضمن مساحة محدودة (المساحة المبثلة فقط) مما يشكل ضعف عام في تغذية النبات
- 4- الكلفة الاولية لانشاء هذا النظام تكون عالية نسبيا لكن كلفتها على المدى البعيد تكون قليلة مقارنة بالانظمة الاخرى
- 5- اغلب الانابيب المستخدمة هي من النوع اللدن (pvc) لذلك يمكن ان تتأثر بالضروف الخارجية

مقارنة بين الري بالرش والري بالتنقيط

- 1- كمية المياه التي نحتاجها بالري بالرش تكون اكبر من الري بالتنقيط
- 2- الطاقة المستخدمة في الري بالرش تكون اكبر منها في الري بالتنقيط
- 3- كلفة النظام للري بالرش تكون اكبر منها الري بالتنقيط
- 4- الجدوى الاقتصادية للري بالرش تكون افضل من الري بالتنقيط
- 5- الشبكة المستخدمة في الري بالرش تكون ثابتة او متحركة
- 6- الري بالرش يصلح لكافة المحاصيل الزراعية والاشجار
- 7- يمكن استخدام الري بالرش في المشالريع الهندسية مثل اطفاء الحرائق وترطيب السطوح الخرسانية بينما الري بالتنقيط فقط للري
- 8- الري بالتنقيط يصلح في الاماكن الوعرة والجبال بينما في الري بالرش لا يصلح في هذه الاماكن

الاجزاء الاساسية لنظام الري بالتنقيط

أولا :- منظومة السيطرة الصدرية وتتألف من :

- 1- محطة الضخ (مشابهه لما موجود في نظام الري بالتنقيط).
- 2- وحدة ترشيح وتصفية وظيفتها الاساسية تصفية مياه الري من الشوائب التي تؤدي الى انسداد المنقطات.
- 3- حاقتة اسمدة وظيفتها حقن الاسمدة والمبيدات التي تحتاجها النباتات
- 4- صمامات قياس الضغط او التصريف
- 5- صمامات سيطرة لاغراض الصيانة

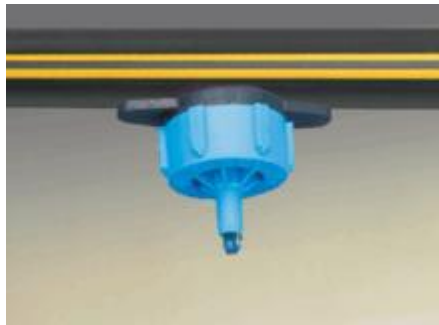
* في بعض الانظمة اوالمشاريع قد تلغى واحدة او اكثر من هذه الاجزاء لغرض تقليل الكلفة

ثانيا :- شبكة التوزيع

مجموعة من الانابيب الرئيسية والفرعية والثانوية التي تقوم بتوزيع المياه الى كافة اجزاء الحقل.

ثالثا : المنقطات

والتي سبق شرحها



انواع المنقطات

هناك انواع عديدة من المنقطات التي يتم تصنيعها باشكل واحجام مختلفة الا انها تشترك في مفهوم واحد وهو محاولة التوفيق بين متطلبين اساسيين متناقضين هما صغر مساحة المقطع العرضي لفتحة المنقط لغرض اعطاء اقل تصريف ممكن للمياه من جهة وعدم انسداد فتحة المنقط نتيجة لصغر حجمه من جهة اخرى.

بصورة عامة يمكن تصنيف المنقطات اعتمادا على الاسس التالية:-

1- طريقة الربط مع الانبوب

2- طبيعة الجريان للمياه

3- اسلوب تبديل الطاقة

4- المقطع العرضي للجريان

5- المادة المصنوع منها المنقط

* قد يحتوي المنقط على فتحة واحدة او اكثر لخروج المياه وتسمى (نقاط الانبعاث اعتمادا على التصريف المطلوب).

** للحكم على نوعية المنقط هل هي جيدة ام لا هناك معامل يسمى (معامل تغير صناعة المنقط) ويسمى (cv).

(cv) : هو مقياس التغيرات والاختلافات المتوقعة في تصريف المنقطات ويحسب من خلال عينة تمثل تصارييف مقاسة لمجموعة من المنقطات لا يقل عددها عن (50) منقط على ان تقاس هذه التصارييف تحت شحنة ضغط معينة .

القيم التالية تمثل فكرة عن هذا المعامل

إذا كان :	ممتاز	$cv \leq 0.05$
	متوسط	$0.05 < cv \leq 0.07$
	دون المتوسط	$0.07 < cv \leq 0.11$
	ردئ	$0.11 < cv \leq 0.15$
	مرفوض	$0.15 < cv$

تصميم الري بالتنقيط

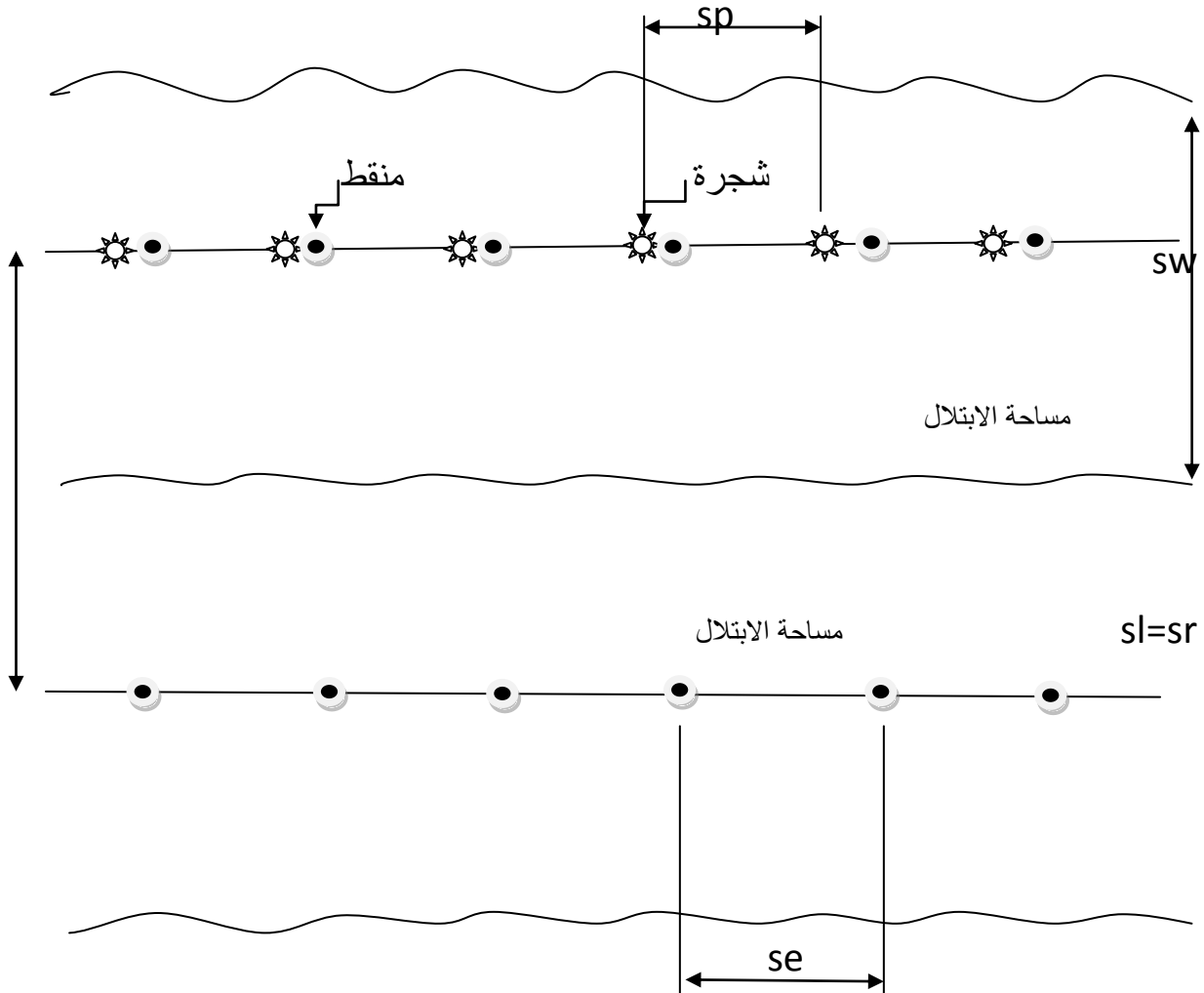
من المعلومات المطلوب معرفتها لاجراء تصميم متكامل للري بالتنقيط تشمل :

1- مساحة الابتلال : تعتمد مساحة الابتلال على

- أ- ترتيب المنقطات ب- تصريفها نوع التربة ج- عمق الابتلال المطلوب

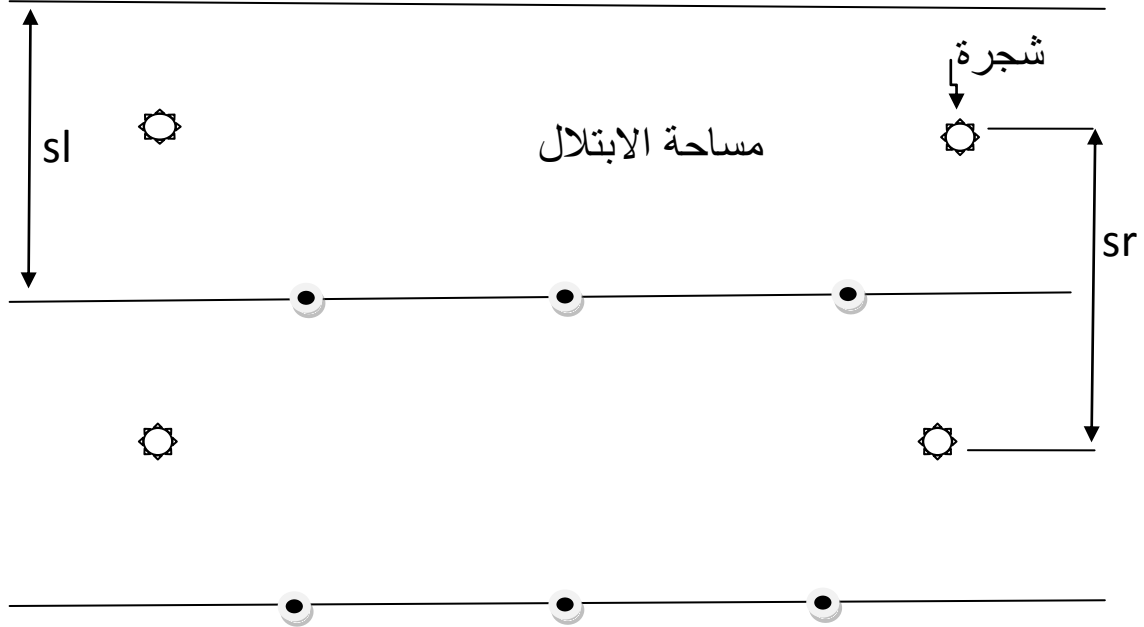
كما ان ترتيب المنقطات يعتمد بدوره على :

الفواصل بين انابيب التنقيط والفواصل بين المنقطات على امتداد الانابيب والمخطط التالي يوضح ترتيب نموذجي للمنقطات وانابيب التنقيط.



نلاحظ بأن خط الاشجار هنا منتظم منطبق على خط انبوب التنقيط لكي لا تتعرض للاضرار وحتى لاتعيق العمليات الحقلية.

**** لايشترط ان يقع انبوب التنقيط على امتداد خط الاشجار كما موضح في المخطط ادناه**



حيث ان :

sp : المسافة بين شجرة واخرى على امتداد خط الاشجار

se : المسافة بين منقط واخر على امتداد انبوب التنقيط

sw : عرض المساحة المبتلة (عرض الشريط المبتل)

sl : المسافة بين انبوب تنقيط واخر

sr : المسافة بين خط اشجار واخر

* تتاثر المساحة المبتلة بعدد نقاط الانبعاث وبالفواصل بينهما لذلك في تحديد المساحة المبتلة ليس المهم معرفة تعريف النقط فقط وانما عدد نقاط الانبعاث ايضا والفاصلة بين منقط واخر

****** وجد انه من الصعب معرفة مساحة الابتلال بصورة رياضية على الوجه الدقيق لذلك سيتم التعويض عن مساحة الابتلال بنسبة الابتلال والتي يمكن ايجادها من خلال القانون التالي :

$$pw = (sw * sp / sr * sp)$$

pw : النسبة المئوية للابتلال

$$pw = sw / sr * 100\%$$

من خلال التجارب العملية وجد بأن قيمة نسبة الابتلال تتراوح ما بين (30---60) % وكذلك وجد انها قد تصل الى الية المعطاة في الصيغة التالية ؛

$$Ae = 0.8(sw)^2$$

حيث ان

Ae : المساحة المبتلة

2- الاحتياجات المائية يمكن التعبير عن الاحتياجات المائية بالاستهلاك المائي الذي يحتاجه النبات لاجراض عملية التركيب الضوئي من خلال مجمل العمليات التقليدية اليومية والتي يطلق عليها مصطلح (التبخر _ النتح) والذي يمكن ايجاده من خلال القانون التالي :

$$T = cu * (p_1 s + 0.15 * (1 - ps))$$

حيث ان :

T : يمثل النتح اليومي التصميمي (مقدار ماتفقده النباتات من مياه مقاس بوحداث day /min)

cu : الاستهلاك المائي التصميمي (mm/day)

ps : المساحة المظللة بواسطة النبات وتمثل النسبة المئوية من المساحة الكلية.

3- عمق الارواء (فاصلة الري) : يمكن حساب عمق الارواء وفاصلة الري من خلال المعادلة

$$NDI = RZD * WHC * PD * PW$$

ويمكن حساب فاصلة الري من المعادلة

$$II = NDI / T$$

4- كفاءة الارواء : بصورة عامة يجب ان لاتقل كفاءة الارواء في الري بالتنقيط عن 70 % ويمكن ان تصل الى 80 % (لايتجاوز هذه القيمة وذلك لانها تحتاج كلفة عالية)

هناك جداول خاصة توضح قيم كفاءة الارواء اعتمادا على نوعية المحصول وكفاءة الانابيب .

5- تصريف المنقط (qe) : يمكن ايجاد تصريف المنقط من خلال المعادلة

$$qe = GDI * Se * SI / Te$$

qe: تصريف المنقط بوحداث لتر بالساعة

GDI: اجمالي عمق الارواء

Te: عدد ساعات اشتغال المنقط في كل دورة ري

6- عدد نقاط الانبعاث (عدد فتحات المنقط) : في الحالات العامة المفروض لكل شجرة منقط واحد وان كل منقط يحوي فتحة واحدة يعني اذا لم يذكر تفاصيل في السؤال ويمكن حسابها من خلال القانون التالي

$$Ne = AW/Ae = PW * SP * Sr / SW * Se$$

$$Se \leq 0.8SW$$

حيث ان :

Ne: عدد نقاط الانبعاث او عدد المنقطات للشجرة الواحدة
بصورة عامة يجب ان يحقق التصميم المتكامل الصيغة او الشرط التالي :

$$N/n * Te \leq (II)$$

N: عدد الوحدات او المنقطات الاساسية الكلية في الشبكة
n: عدد المنقطات او الوحدات التي الاساسية التي تعمل في ان واحد
Te: الزمن او عدد ساعات اشتغال المنقط

7- تناسق الارواء cu : يمكن حساب تناسق الارواء من خلال المعادلة الاتية :

$$Eu = 100 (1 - 1.27 * cv / \sqrt{Ne} * qn / qa$$

حيث ان :

Eu: تناسق الارواء

Ne: عدد المنقطات المخصصة لكل شجرة

qn: اقل معدل جريان تصميمي تقليدي

qa: اكبر معدل جريان تصميمي

cv: معامل التغيرات

8- شحنة الضغط يتم حساب شحنة الضغط من خلال المعادلة الاتية

$$HS = H_m - H_n$$

$$= 2.5(H_a - H_n)$$

حيث ان :

ΔHS : التغير المسموح به في شحنة الضغط ضمن الوحدة الاساسية
مقاسا بالمتري

H_m : شحنة الضغط عند بداية الانبوب (بالمتري)

H_n : اقل شحنة ضغط موجودة في الوحدة الاساسية بحيث نحصل على
تناسق ارواء جيد

H_a : معدل شحنة الضغط للمنقط اللازمة للحصول على تناسق ارواء جيد

ثانيا : شبكة الانابيب لاختلاف شبكة الانابيب من حيث المبادئ العامة
للتصميم عن تصميم شبكة الانابيب في الري بالرش حيث انه تعتمد على نفس المفاهيم

ان تصميم شبكة الانابيب يتطلب معرفة الامور التالية :

1- تصريف الشبكة Q :

$$Q = Q * n \text{ للرئيسي}$$

$$Q = qe * n$$

2- الضائعات في شحنة الاحتكاك HF: يمكن ايجادها من القانون التالي

$$HF = 1.14 * 10^9 * (Q / CD)^{1.852} * l / D^{4.87} * F$$

$$F = (1 / m + 1) + (1 / 2N) + (\sqrt{m} + 1 / 6N)$$

$$H_i - H_d = H_f$$

number of emmitters :N

1.852 :m

3- انحدار الطاقة (Energe slop): هو مقدار التغير في شحنة الضغط على طول مسار الانبوب بمعنى (التغير في الشحنة مع التغير في المسافة) (المقصود بالمسافة طول الانبوب) ويمكن حسابها من خلال القانون التالي :

$$\Delta H / \Delta L = 1.135 * 10^6 * Q^{1.852} / D^{4.87}$$

حيث ان :

ΔH : الاختلاف في شحنة الضغط مابين النقطتين المراد قياس انحدار الطاقة عندها

ΔL : الفرق بالطول (المسافة) بين تلك النقطتين

Q: تصريف الانبوب مقاس بوحدات لترا ثانية

D: قطر الانبوب ب (mm)

4- نسبة الطول (Length ratio) : وتأخذ الصيغة التالية

$$i = 1/n$$

i : نسبة الطول والتي تعرف بإنها

n : عدد المنقطات الموجودة

مثال: أنبوب ري بالتنقيط قطره 64 ملم يزود بستان بمياه السقي فإذا كانت المسافة بين
 انابيب التنقيط 3 متر والمسافة بين المنقطات 1 متر مقدار ميل الطاقة لهذا الانبوب
 (0.00185) ونسبة الطول 0.0025 اجمالي عمق الارواء 2.3cm

وفاصلة الارواء يوم واحد وعدد الوحدات الأساسية اربع وحدات جد برنامج تشغيل الشبكة
 ؟...

الحل/

$$\frac{N}{n} * Te \leq 24 * II$$

$$II=1\text{day}$$

$$I=1/n$$

$$N=400$$

$$\frac{h}{l} = 1.35 * 10^6 * Q^{1.852} / D^{4.87}$$

$$Q=1 \text{ L/sec}=3600 \text{ L/hr}$$

$$q= 3600/400$$

$$=9 \text{ L /hr}$$

$$= 9 * 10^{-3} \frac{m^3}{hr}$$

$$Te = GDI * Se * \frac{Sl}{q}$$

$$Te = 2.3/100 * 3 * 1/(9 * 10^{-3})$$

$$Te=7.66hr$$

$$Use Te=8hr$$

$$\frac{4}{n} * 8 \leq 1 * 24$$

$$n \geq 1.3$$

$$Use n=2$$

أنبوب التنقيط: هو عبارة عن أنبوب فرعي تتركب عليه مجموعة من المنقطات التي تعمل جميعا في ان واحد.....

الوحدات الأساسية مجموعة من انابيب التنقيط التي تعمل معا في ان واحد
ملاحظة: عند ذكر مجموعة انابيب في ان واحد هذا لا يعني انها تضخ الماء سويا وذلك لان قد يضخ الثلاثة الماء معا او قد يضخ واحد منهم الماء لمدة 7 ساعة

المعادلة التي تحسب الضائعات في شحنة الاحتكاك ...

$$H_f = 6.377f * \frac{LQ^2}{D^5}$$

H_f: friction loss

L: Pipe length

Q:flow Rate.

D:diameter

F: friction factor

a) Blasius Formula

1. for turbulent flow

عندما يكون الجريان اضطرابي

$$f = 0.316 * Re^{-0.25}$$

2. For Laminar flow

عندما يكون الجريان طباقى

$$f = \frac{64}{Re}$$

3. for Transition region

$$f = 3.42 * 10^{-5} Re^{0.85}$$

$$2000 \leq Re \leq 4000$$

b) William Hazen formula

$$Hf = 0.628 L D^{-4.865} * \left(\frac{100Q}{e} \right)^{1.852}$$

2. حساب تصريف المنقط اعتمادا على طريقة الربط مع الانبواب :

في بعض الأحيان لا ينطبق خط أنبوب التنقيط على خط الأشجار مباشرة فنلجأ الى وصلة انابيب صغيرة تصل بين أنبوب التنقيط والمنقط الذي يقع على الشجرة لذلك يتم حساب تصريف المنقط من خلال المعادلة التالية:

$$qe = 1.272 d^{2.7} \left(\frac{H}{L} \right)^{0.8}$$

qe: تصريف المنقط

D: قطر وصلة الانبواب

م/في حالة وقوع المنقط مباشرة على أنبوب التنقيط فيمكن ان نقول ان القطر يمثل فتحة الانبوب

3. الهبوط في شحنة الضغط نتيجة للضائعات بالاحتكاك
يمكن حسابها من خلال المعادلة :

$$H = 3.98 * 10^5 * \frac{Q^{1.852}}{D^5} * L$$

4. التباير الحاصل في شحنة الضغط
يمكن حسابه من المعادلة

$$H = \frac{H_{max} - H_{min}}{H_{max}} * 100\%$$

ويمكن حسابه عن طريق التصريف

$$q = \frac{q_{max} - q_{min}}{q_{max}} * 100\%$$

5. حساب شحنة الضغط على طول الخط الجانبي :

من خلال المعادلة التالية :

$$H_i = H - Ri \Delta H \pm Ri' \Delta H'$$

H_i : شحنة الضغط عند بداية الانبوب

H : شحنة الضغط عند مدخل الانبوب

$$Ri = 1 - (1 - i)^{m+1}$$

$$m = 1.852$$

$$Ri = 1 - (1 - i)^{2.852}$$

$$i = \text{length ratio} = l/L$$

$$i = 1/n$$

$$Ri = \frac{\Delta H i}{\Delta H}$$

مثال: نظام ري بالتنقيط يغطي مساحة 1 هكتار جد معدل المنقط اذا كان قطر وصلة الانبوب 2.5 ملم والضغط 15متر وطول وصلة الانبوب 2.5متر اذا كان الجريان

a) Laminar

b) Turbulent

الحل/

a)

$$qe = 1.272 d^{2.73} \left(\frac{H}{L} \right)^{0.8}$$

$$qe = 1.272 * (2.5)^{2.7} * \left(\frac{15}{2.5} \right)^{0.8}$$

$$Qe = 63.26 \text{ L pm}$$

b)

$$qe = 1.77 d^{2.73} \left(\frac{H}{L} \right)^{0.56}$$

تصميم المضخة

1. التصريف

$$Q_n = Q_1 * n$$

$$Q = Q * n$$

$$Q_1 = Q_2 * n$$

$$Q_2 = q_e * n$$

Q_n : التصريف الرئيسي

Q_1 : التصريف الثانوي

Q_2 : التصريف الفرعي

q : تصريف الثانوي

$$Q_{\text{pump}} = Q_n$$

$$Q_{\text{pump}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_{\text{in}} = Q_{\text{out}}$$

2. شحنة الضغط :

$$H_{\text{pump}} = H_T + h_{f1}$$

$$H_T = H_1 + h_{f2}$$

$$H_1 = H_4 + h_{f4}$$

$$H_2 = H_5 + h_{f5}$$

3. السرعة النوعية (Ns) specific speed

ويمكن حسابها من خلال القانون التالي :

$$Ns = 51.64N * \frac{Q^{0.5}}{H^{0.75}}$$

حيث ان :

NS: السرعة النوعية للمضخة

N: سرعة دوران محرك المضخة

Q: تصريف المضخة

H: شحنة الضغط للمضخة

4. قدرة المضخة على الرفع : (NPSH)

يمكن ايجادها من خلال القانون التالي :

$$NPSH = \frac{PA}{\gamma} - Z - hL - \left(\frac{Pv}{\gamma} \right)$$

$$NPSH > h$$

لها قدرة على الرفع

$$NPSH < h$$

غير قادرة على الرفع

NPSH : قدرة المضخة على سحب المياه او دفعها

hL : الضائعات الكلية

$$9.81 = \gamma$$

Pv : ضغط الهواء او ضغط البخار

5. القدرة Power

تحتسب من القانون الاتي:

$$p = Q * H * \frac{\gamma}{550}$$

6. الشحنة الديناميكية الكلية (TDH) : وتحتسب من القانون التالي :

$$TDH = \frac{P_{pump}}{\gamma} + hf + (hf_{minor}) + (h_{lift}) + \frac{v^2}{2g}$$

TDH : الشحنة الديناميكية الكلية والوحدات المتجانسة

P : الضغط عند المضخة

hf : الضائعات في شحنة الاحتكاك للانبوب الواصل ما بين المضخة والمصدر المائي

hliA : الضائعات في أنبوب الرفع

$$NPSH = \frac{PA}{\gamma} - Z - hL - \left(\frac{Pv}{\gamma} \right)$$

Pv from table =18.5 psi

$$NPSH = 14.7$$

7. إيجاد كفاءة المضخة : يمكن إيجاد كفاءة المضخة من خلال إيجاد شحنة الضغط الفعلية وشحنة الضغط التصميمية ويمكن التعبير عنها ب :

$$En = \frac{Ha}{Ht}$$

*يمكن حساب ال الارتفاع نظريا من خلال المعادلة :

$$Ht = (u^2 * v^2 * \cos \alpha^2)/g$$

مثال : مضخة تصريفها $0.3m^3/sec$ وشحنة الضغط لها $200m$ وسرعة دوران المحرك بحدود دورة بالدقيقة 2000؟

الحل

$$Ns = 51.64N * \frac{Q^{0.5}}{H^{0.75}}$$

$$Ns = 51.64 * 2000 * \frac{0.3^{0.5}}{200^{0.75}}$$

$$=1064$$

مثال : اذا كانت قيمة NPSH لمضخة القدرة على رفع الماء معطاة من قبل الشركة المنتجة بانها تساوي 20ft وان المضخة تسحب الماء من بحيرة بتصريف 25cfs وان منسوب الماء يختلف عن منسوب اسفل المضخة بمقدار 6ft اذا كانت مقدار الضغط الجوي هوة 14.7 psi وكانت درجة الحرارة بحدود 40 فهرنهايت وكانت الضائعات الكلية تساوي 4ft هل ان المضخة قادرة على رفع الماء من المضخة ام لا ؟

الحل

$$NPSH = \frac{PA}{\gamma} - Z - hL - \left(\frac{Pv}{\gamma} \right)$$

Pv from table =18.5 psi

$$NPSH = 14.7$$

7. إيجاد كفاءة المضخة : يمكن إيجاد كفاءة المضخة من خلال إيجاد شحنة الضغط الفعلية وشحنة الضغط التصميمية ويمكن التعبير عنها ب :

$$En = \frac{Ha}{Ht}$$

*يمكن حساب ال الارتفاع نظريا من خلال المعادلة :

$$Ht = (u^2 * v^2 * \cos \alpha^2) / g$$

الري السطحي

الري السطحي : واحده من طرق الري التي عرفها الإنسان وهي منتشرة بشكل واسع جدا وتغطي مقدار (75%) تقريبا من مجمل الأراضي المروية في العالم.

مميزات الري السطحي

- 1- طريقة تقليديه بسيطة لاتحتاج إلى دقه أو تطور عالي .
- 2- كلفة إنشاء هذا النظام قليلة جدا مقارنة بالطرق الأخرى لذلك تستخدم بصورة اكبر في الدول الأقل تطورا.

مساوئ الري السطحي

- 1- يحتاج إلى كمية مياه كبيرة جدا .
- 2- تلحق ضررا كبيرا في الأراضي الزراعية من خلال الاستخدام المفرط للمياه وبالتالي انتشار مشاكل الملوحة والبزل .

*طرق الري

طرق ري حديثه :

1-الري بالرش

2- الري بالتنقيط

طرق ري قديمه

1. الري السطحي

2. الري الشريطي

3. الري الحوضي

طرق الري القديمة (متمثلة بالري السطحي)	طرق الري الحديثة (الري بالرش . الري بالتنقيط)
<p>1. طريقة قديمة جدا في البلدان الأكثر تستخدم تخلفا</p> <p>2. كميه المياه المستخدمة تكون كبيرة جدا</p> <p>3. الوسط الناقل للمياه هو سطح التربة</p> <p>4. تكون اقتصادية جدا عندما يراد إنشاء هذا النظام</p> <p>5. الضائعات تكون كبيرة جدا</p> <p>6. لا يمكن أن تتأثر بالأمور الجاذبية</p> <p>7. تعتبر طبوغرافية الأرض عادل مهم جدا في نجاح هذه الطريقة</p> <p>8. لا يمكن أدارته بصورة أليه</p> <p>9. لا يمكن استخدامه إلا في الري فقط وان كان في بعض الأحيان يستخدم لغسل التربة في البزل</p> <p>10. تؤثر تأثير كبيرا على التربة على المدى البعيد من خلال تراكم الأملاح بصورة مستمرة أو من خلال رفع منسوب المياه</p> <p>11. فلسفته الأساسية أن لا تحدث عملية سقي ألا إذا سبقته عملية سيح</p> <p>يعني يجب أن تتشبع التربة بالماء بالكامل</p>	<p>1. طريقة أكثر تطورا وتستخدم في البلدان الأكثر تقدما بالعالم</p> <p>2. كمية المياه المستخدمة تكون قليلة مقارنة بالطرق الأخرى</p> <p>3. الربط الناقل للمياه أما أن يكون الهواء كما في حالة الري بالرش أو أنابيب التنقيط</p> <p>4. تكون هذه الطريقة مكلفة عندما يراد إنشاء هذا النظام</p> <p>5. الضائعات تكون قليلة</p> <p>6. يمكن أن تتأثر بأمور عديدة مثل حركة الرياح بالري بالرش أو نوعيه المياه للري (في أنابيب التنقيط</p> <p>7. ليس لطبوغرافية الأرض تأثير يذكر على هذه الطرق</p> <p>8. يمكن تشغيل وأداره هذا النظام بصورة أليه متكاملة التحكم</p> <p>9. يمكن استخدام هذا النظام في أمور أخرى غير الزراعة كما في حالة الري بالرش</p> <p>10. يكون تأثيره على التربة على المدى البعيد قليل يسبب محدودية المياه المستخدمة</p> <p>11. تختلف في الفلسفة الأساسية للري الري بالرش $Ar \leq Ib$</p>

الموازنة المائية : هو مصطلح يطلق على إن يتم من خلاله التعرف على كمية المياه المنطلقة من المصدر وكمية المياه الواصلة إلى الحقل بغض النظر عن كون هذه الكميات هي عبارة عن حجم أو تصريف.

$$Q \cdot t = V_{\text{total}}$$

$$Q \cdot t = V_f + V_i$$

حيث أن:

Q : التصريف مقاس بأي وحدات تصريف للزمن الذي تستغرقه المياه لتغطية كافة مساحة الحقل.

V_{total} : حجم المياه التي تغطي مساحة الحقل .

V_f : حجم المياه الموجودة فوق سطح التربة.

V_i : حجم المياه المرشحة داخل التربة.

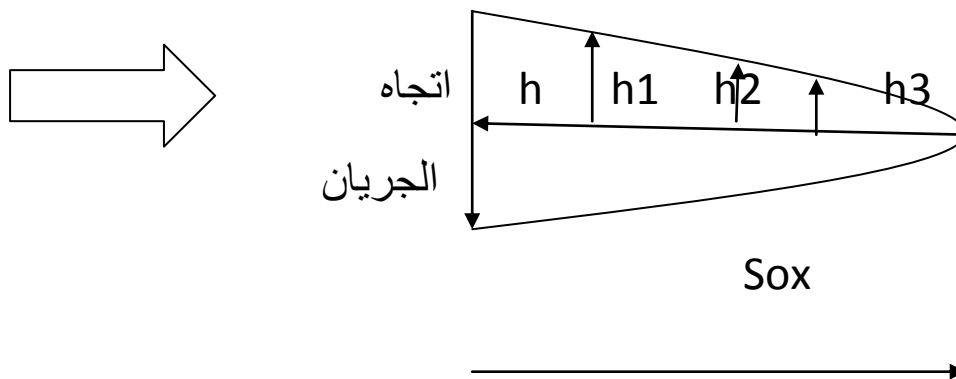
- هذا المعادلة يجب أن تكون تحت شرط أن $t < T_v$

حيث أن :

T_v = الزمن الكلي اللازم للوصول الماء إلى كامل طول الحقل

*في بعض الأحيان يطلق على طول الحقل (بطول المضمار) .

المخطط الآتي يوضح الفلسفة التي يتم من خلالها انتشار المياه في الحقل



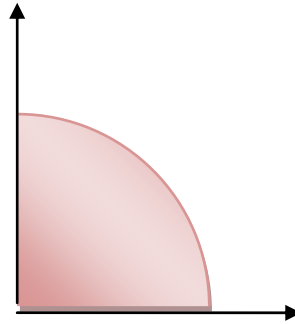
كلما كان ارتشاح التربة اكبر كلما كان h اقل ، العلاقة بين (h, D) علاقة عكسية .

1- حساب V_f

المساحة تحت المنحني

$$V_f = \int_0^{x(t)} A(s, t) ds$$

$$A^- \cdot x = ssf \cdot A_0 \cdot x$$



حيث ان:

A = المساحة تحت المنحني

A^- = معدل المساحة تحت المنحني.

A_0 = مساحة المقطع العرضي للجريان عند مدخل الحقل.

$$A_0 = B \cdot h$$

$$V_f = ssf \cdot B \cdot h \cdot x$$

ssf = معامل الشكل السطحي

عندما يكون الشكل مستطيل فان قيمه

$$ssf = 1$$

المثلث

$$ssf = 0.5$$

جزء من دائرة

$$ssf = \frac{\pi}{4}$$

جزء من بيضوي

$$ssf = \frac{2}{3}$$

عندما لا تذكر قيمه الشكل السطحي أو عندما لا يذكر

شكل مقطع الجريان فتؤخذ قيمه

$$ssf = 0.77$$

$$Vf = ssf . Ao . x$$

$$= 0.77 . B . h . x$$

$$1 = B @$$

$$Vf = 0.77 . h . x$$

• قيمة Vf اكبر ما يمكن في بداية الحقل لان الشكل مستطيل

وهذا يعني $h = 1$

حيث أن :

h : ارتفاع الماء فوق سطح التربة في بداية الحقل.

B : عرض الشريط .

D : عمق ارتشاح الماء في التربة في بداية الحقل.

D اقل ما يمكن ، h اكبر ما يمكن.

2- حساب V_i الجريان تحت السطح:

يمكن حساب V_i من خلال المعادلة الآتية

$$V_i = w \int_0^{x(t)} D(s, tx - ts) ds$$

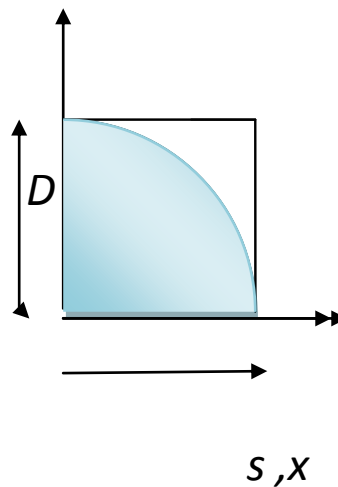
حيث إن:

w عرض الشريط

دالة عمق الارتشاح D

tx = زمن التقدم إلى المسافة x .

ts = زمن التقدم إلى المسافة s .



$$v_i = f \cdot w \cdot d(0, tx) \cdot x$$

f معامل الشكل تحت السطحي والذي يتم حسابه بنفس الطريقة التي يتم فيها حساب ssf .

إذا كان مستطيل $f = 1$

في حالة عدم ذكر إي شيء عن f فإنها $= 0.77$

3- حساب x

يمكن حساب قيمة x من خلال المعادلة الآتية :

$$x = a t^b$$

حيث إن a, b ثوابت يمكن إيجادهما بنفس الطريقة التي يمكن من خلالها إيجاد ثوابت معادلة الارتشاح.

مسائل الري السطحي

مثال : إذا كان زمن تقدم الماء لمسافة اول (50 متر) في شريط هو (20 دقيقة) والمسافة الثانية (50 متر) (35 دقيقة) خمن الزمن الذي يستغرقه الماء لتغطية ثالث (50 متر) ؟

Solution :

$$x = at^b$$

$$\text{At } x_1 = 50m$$

$$t_1 = 20min \longrightarrow$$

$$50 = a \cdot 20^b \dots\dots 1$$

$$\text{at } x_2 = 100$$

$$t_2 = 55min \longrightarrow$$

$$100 = a \cdot 55^b \dots\dots 2$$

$$\longrightarrow a = 6.33$$

$$b = 0.69$$

$$x = 6.33t^{0.69}$$

$$@x = 150$$

$$150 = 6.33t^{0.69}$$

$$t_{total} = 96min$$

$$t_3 = 96 - 55 = 41min$$

س/ في المثال السابق ناقض النتائج؟

نلاحظ بان الماء قطع مسافات متساوية بازمنة مختلفة أي ان كلما تقدم الماء نحو الامام ..
إحتاج الى وقت أكثر وذلك بسبب تناقص زخم او قوة دفع الماء تدريجياً بسبب الارتشاح او
الاحتكاك مع الجزيئات الترابية .

س/ اذا كان معدل الجريان المزود لمضمار ري (3.9 لتر/ثا/متر) وعمق الجريان (8سم)
ومقدار الارتشاح للتربة $4.8t^{0.5}$.

جد اقصى مسافة يتقدم بها الماء بحيث يكون عمق الارتشاح في بداية الحقل (4.8ملم)

$$.. F = \frac{2}{3} ()$$

الحل /

$$Q.t = V_f + V_i$$

$$Q = 3.9 \frac{l}{sec.m}$$

$$= \frac{3.9 * 60}{1000} \frac{m^3}{min.1m}$$

$$= \frac{0.234m^3}{min.1m}$$

$$V_f = 0.77 * h * x$$

$$V_f = 0.77 * \frac{8}{100} . x$$

$$V_f = 0.0616x$$

$$V_i = F.w.D(o,tx).x$$

$$= \frac{2}{3} * 1 * \frac{48}{1000} * x$$

$$V_i = 0.032x$$

$$D = 4.8t^{0.5}$$

$$@D = 48mm$$

$$48 = 4.8t^{0.5}$$

$$t = 100 \text{ min}$$

$$0.234 * 100 = 0.0616x + 0.032x$$

$$\rightarrow x = 250 \text{ m}$$

السؤال الثالث: حقل ري دالة تقدم الماء فيه ($x = 25t^{0.5}$) ومعدل ارتشاح تربته ثابت ومقداره (1 mm/hr) معدل الجريان المجهز ($q = 4 \frac{l}{\text{sec.1m}}$) ، عمق الجريان فوق السطح ($h = 10.8 \text{ cm}$) عمق الارتشاح في بداية الحقل عند وصول الماء الى نهاية الحقل ($D = 48 \text{ mm}$) جد مقدار معدل الارتشاح الأساسي :

$$Q \cdot t = V_f = V_i$$

$$Q = 4 \frac{l}{\text{sec.1m}}$$

$$= \frac{4 * 60}{1000} = 0.24 \frac{\text{m}^3}{\text{min.1m}}$$

$$V_f = 0.77 \cdot h \cdot x$$

$$= 0.77 * \frac{10.8}{100} * x$$

$$= 0.0831x$$

$$V_i = w \int_0^{x(t)} D(s, t_x - t_s) ds$$

$$I = \frac{\Delta D}{\Delta t} \rightarrow \Delta D = I \Delta t$$

$$\Delta D = D = 0 \quad \text{عند نهاية الحقل}$$

$$\therefore \Delta D = D$$

$$\Delta t = t_x - t_s$$

$$D = I(t_x - t_s)$$

$$D(s, t_x - t_s) = I(t_x - t_s)$$

$$I \left(\frac{\text{mm}}{\text{hr}} \right) = \left(\frac{\text{m}}{\text{min}} \right)$$

$$I \left(\frac{\text{mm}}{\text{hr}} \right) \cdot \frac{1}{1000 * 60} \text{ m/min}$$

$$x = 25t^{0.5}$$

$$s = x$$

$$s = 25t^{0.5}$$

$$d_s = 12.5t_s^{-0.5} dt_s$$

الري الشريطي

يمكن تصنيف الري الشريطي على انه واحد من طرق الري القديمة او التقليدية التي تعتمد على مبدأ تقسيم الحقل الى اشطره التي تحتاج بدورها الى كميات مياه اكبر من طريقتي الري بالرش والري بالتنقيط وكمية مياه اقل من طريقة الري السطحي.

((لماذا يتم اعتبار طريقة الري الشريطي وسطاً بين الري بالرش والري السطحي))

وتعتمد على مبدأ توزيع المياه بشكل اشطره ذات عرض اقل بمعنى ان حركه سير المياه سوف تكون اقصر بالاتجاه العرضي..

* بصورة عامه المعلومات الازمة لتصميم الري الشريطي هيه نفسها لتصميم الري السطحي عدا بعض الاختلافات :-

المعلومات الاساسية الازمة للتصميم هي :-

- 1- عمق الارواء في الريه الواحدة.
- 2- طوبوغرافية او شكل ومساحة الحقل .
- 3- المناخ والاستهلاك المائي التصميمي .
- 4- نوعية التربة.
- 5- التصريف المتوفر للحقل وبرنامج توفره.

ت	الري الشريطي	الري بالرش مع الري بالتنقيط
1	طريقة شائعته الاستعمال وهي قديمة نوعاً ما	طريقة اكثر تطوراً .
2	الوسط الناقل للمياه هو سطح التربة.	الوسط الناقل للمياه اما الهواء او انابيب المياه.
3	الفلسفة الاساسية تعتمد على مبدأ تقسيم الحقل الى اشطره متعددة بعرض قليل.	الفلسفة الاساسية هي تزويد النبات بالمياه بكميه اقل من معدل ارتشاح التربة .
4	ان لطوبوغرافية الارض تأثير على هذه الطريقة	ليس لطوبوغرافية الارض تأثير يذكر .
5	اكتر اقتصادية من ناحية تنفيذ المشروع .	مكلف اكثر من ناحية التنفيذ .
6	ليس لهذه الطريقة استخدامات اخرى غير الري	لها استخدامات اخرى.
7	عملية الصيانة تكون اقل كلفة.	عملية الصيانة تكون اكثر كلفة.
8	الايدي العاملة المستخدمة اكثر ولا يكمن ادار	الايدي العاملة اقل ويمكن ادارته الكترونياً.
9	الضائعات في المياه تكون اكثر .	الضائعات تكون اقل .

ت	الري الشريطي	الري السطحي
1	مساحة الاراضي المروية او المستغلة تكون	المساحة المستغلة او المروية اكبر اي هناك سهول
2	وذلك لأنه سوف يقسم الى اشربة .	بالعمل .
3	كمية المياه المستخدمة اقل .	كمية المياه المستخدمة اكثر .
4	الضائعات بالمياه اقل .	الضائعات بالمياه اكثر .
	تحتاج الى عملية تسوية وتعديل الحقل الى ج اكبر	تحتاج عملية التسوية الى جهد اقل .
	ذلك لان الاشربة اكثر .	

فرضيات التصميم

يفترض التصميم الناجح للري الشريطي على اعتماد فرضيتين اساسيتين هما :-

الفرضية الاولى :- ان زمن فرصة الارتشاح في بداية او مدخل الشريط يساوي الزمن الازم للتربة لكي تقوم بامتصاص صافي عمق الارواء.

$$T_i = T_a + T_L + T_s \dots\dots\dots(1)$$

حيث ان :-

T_i = زمن تخلف الانحسار في بداية الشريط .

T_a = زمن الارواء .

T_L = زمن تخلف الانحسار

T_s = الزمن الازم للتربة لكي تقوم بامتصاص صافي عمق الارواء

* **زمن تخلف الانحسار :-** هي افتره الزمنية بين لحظه قطع او ايقاف الجريان الداخل للشريط ولحظه اختفاء الماء

عن نقطه بداية الشريط ويمكن ايجادها من خلال المعادلة :-

$$T_L = d^2 / 1700 q_u * S_i \dots\dots\dots(2)$$

حيث ان :-

d = عمق الجريان في الشريط مقاس بالسنتيمتر .

q_u = تصريف لكل 1 متر من عرض الشريط .

S_i = ميل ارضية الشريط بالاتجاه الطولي ويمكن ايجاده من المناسيب بين نقطتين .

$$Q_u = V/t \quad Q_u = A v$$

$$Q_u = 1/n R^{2/3} * S^{1/2} * A$$

$$R=A/P = B-d/B+2d$$

- يمكن حساب قيمة (D) من خلال المعادلة التالية:

$$d = \frac{100(n * Qu / 1000)^{0.6}}{Si^{0.3}}$$

$$d = \text{cm}$$

$$Q = L / \text{sec/m}$$

الزمن اللازم لعمق الارواء = زمن الارتشاح

$$TD = TDNI$$

$$D = NDI$$

$$GDI = NDI / E$$

$$GDI > NDI$$

اوضحت التجارب والخبرة العملية انه اذا زادت قيمة Si عن 0.4% فان قيمة زمن تخلف الانحسار تكون قليلة جدا لذلك يمكن اهمالها وذلك لان ميل ارضية الحقل عالية فسرعة الماء اصبحت اكثر واما اذا كانت قيمة ال Si 0.4% فلا يمكن اهمالها .

$$TL = n^{1.2} * Qu^{0.5} / 3795 * [Si + (0.0028 * n * Qu^{0.175})]^{1.6}$$

2- الفرضية الثانية :

ان حجم الماء المجهز للشريط يكون كافيا لتغطية الشريط بعمق مقداره يساوي اجمالي عمق الارواء

$$Qu * t = L * B * GDI$$

المحددات التصميمية :

1- معدل الجريان التصميمي :

$$Qu_{max} = 0.175(si)^{-0.75} @ n < 0.2$$

$$Qu_{max} = 0.35(si)^{-0.75} @ n > 0.2$$

$$Q_{Umin}=5.95*10^{-3}*L*(Si^{0.5}/n)$$

$$Q_U=L/sec/m$$

2- عمق الجريان التصميمي (d)

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

$$R=A/B = B*d/B+2d$$

$$b- si < 0.47$$

$$d= 5 *TL^{3/16} *Q_U^{9/16} *n^{3/8}$$

$$d<15 \text{ cm}$$

3- طول الشريط

في حالة الحقول الكبيرة : يجب ان لا يزيد طول الشريط عن (400)
في حالة الحقول الصغيرة: يفضل ان يكون طول الشريط مناسب لطول الحقل مالم يكون
هناك مانع يحول حول ذلك .

إذا كانت المعلومات المتوفرة بحيث يمكن حل
السؤال بالمعادلة التالية :

$$Q_U * T = L*B*GDI$$

في احدى المرات قيمة n معلومة وانطانا ال Q والمجهول SI
فنجد $Q=Q_{max}$ ونجد L للشريط .

إذا كانت L معلومة ولا توجد معلومات حول Q فنجد Q_{min} و Q_{max}
 $Q_{max} > Q_U > Q_{min}$ إذا الاثنين معلومات .
 $Q = Q_{max}$ إذا فقط واحدة معلومة .

إذا كانت $L = 300$ فنجد Q_U فيجب ان يكون $Q_{min} > Q_U > Q_{max}$

إذا كانت Q_U الناتجة من $L = 300$ اكبر من Q_{max} $d < 150m$
فنقوم بتصغير L الى 150 لكي تكون مطابقة مع الشريط الاخر نقسم الشريط الواحد .

الخطا الشائع :

طول الشريط غير معطى ولكن هناك معلومات لايجاده
اعطى ابعاد الحقل
لا يجوز ان نفرض طول الحقل = 400 وهذا خطأ فادح ولاغلب الطلاب
في بعض الاحيان يعطي طول الحقل = 450
المحددات المفروضة على Q_u اقل وذلك لان في L مقيدتين في طول الحقل ومساحة
الارض المحددة اما في Q فيمكن ان تزيد التصريف باستخدام مضمنة اكبر ولذلك يمكن
فرض $Q_{\min} = Q_u$ او Q_{\max}
ونفرض $d > 28$
ونقوم بتحويل الري السطحي الى شريطي وان تبقى كمية الماء نفسها .

4- عرض الشريط

توجد محددات عديدة لعرض الشريط تشمل :

أ- الميل العرضي C_s :-

$$w = \frac{d}{400C_s}$$

ب- إنحدار الري :- بصورة عامة كلما زاد الإنحدار بالاتجاه الطولي يقل عرض الشريط
و ذلك بسبب زيادة سرعة الماء و هناك جداول خاصة لهذه القيم.

ت- تيار الري المتوفر :-

$$w_{\max} = \frac{Q_a}{Q_u}$$

ث- عرض الماكنة الزراعية :- يفضل أن يكون عرض الشريط مساوي لعرض الماكنة
الزراعية أو من مضاعفاتها.

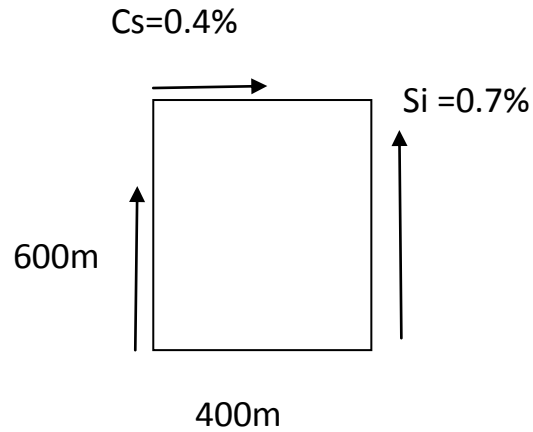
مسائل الري الشريطي

مثال :

إذا كان العمق الفعال للمنطقة الجذرية ($RZD=1\text{cm}$)؛ سعة حفظ الماء ($WHC=1.26\text{mm/cm}$)؛ نسبة الاستنزاف الرطوبي ($P_D=50\%$)؛ معامل ماننك ($n=0.25$)؛ زمن الارواء للشريط الواحد ($t=1\text{ hr}$)؛ طول الشريط ($L=200\text{m}$)؛ كفاءة الارواء ($E=70\%$) ابعاد الحقل والميول الجانبية كما مبين في الشكل.

المطلوب

- 1- عرض الشريط (W) وعدد الاشرطة اذا علمت ان عرض الماكينة الزراعية (2.5 m).
- 2- ايجاد تيار الري المتوافر والزمن المطلوب لأرواء جميع الحقل.
- 3- زمن تخلف الانحسار .



الحل :

$$w = \frac{d}{400Cs}$$

$$cs = 0.4\%$$

$$d = \frac{1.585(n \times Qu)^{0.6}}{si^{0.3}}$$

$$si = 0.7\%, \quad n = 0.25$$

$$Qu \times t = L \times B \times GDI$$

$$t=1 \text{ hr} , L=200 , B=1 \text{ m}$$

$$GDI = \frac{NDI}{E}$$

$$NDI = RZD \times WHC \times PD$$

$$NDI=63 \text{ mm}$$

$$GDI=90 \text{ mm}$$

$$Qu \times (1 \times 60 \times 60) = 200 \times 1 \times \frac{90}{1000}$$

$$Qu=5 \text{ L/sec/m}$$

$$d = \frac{1.585(0.25 \times 5)^{0.6}}{\left(\frac{0.7}{100}\right)^{0.3}} = 8 \text{ cm} \leq 15 \text{ cm} \quad o.k.$$

$$W_{\max} = \frac{8}{400\left(\frac{0.4}{100}\right)} = 5.6 \text{ m}$$

$$W_m=2.5 \text{ m} \quad \text{use } W=5 \text{ m}$$

$$Q_a = Qu \times W = 5 \times 5 = \frac{25 \text{ l}}{\text{sec}}$$

$$\text{no. of borders} = \frac{A_{\text{total}}}{A_{\text{botler}}}$$

$$= \frac{600 \times 400}{200 \times 5} = 240 \text{ شريط}$$

Q=25 L/s	N=240 border	t= 1 hr /border
25	1	240
50	2	180
75	3	80
100	4	60

هنا نحن مخيرين في عدد الاشرطة هنا نستخدم 2

$$Qa = 2 \times 25$$

$$= 50 \text{ L/s}$$

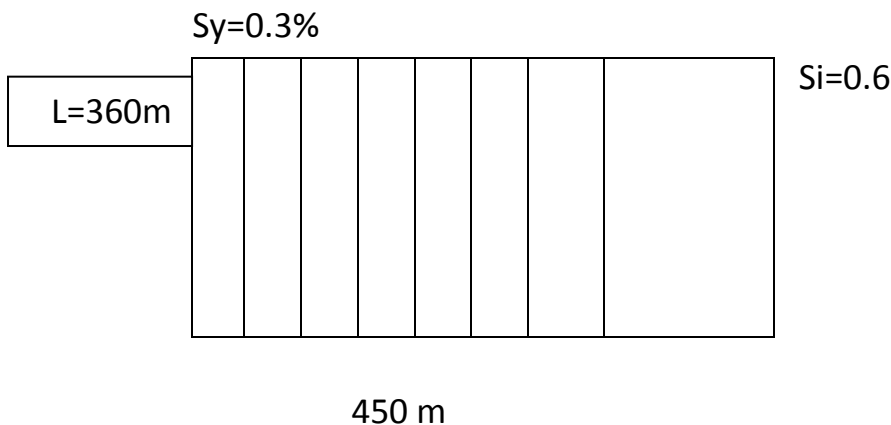
$$TL = \frac{d^2}{1200 \times Q \times si}$$

$$= \frac{8^2}{1200 \times 5 \times \frac{0.7}{100}}$$

$$TL = 1.52 \text{ min}$$

مثال :

إذا كان العمق الفعال للمنطقة الجذرية (1.2 m)؛ سعة حفظ الماء هي $(1.3 \frac{mm}{cm})$ ؛
 الاستهلاك المائي (10 mm/day) عرض الماكنة الزراعية (Wm=2.5m) كفاءة
 الارواء (65%) معامل ماننك (0.15) دالة عمق الارتشاح معطاة $(D = 10t^{0.5})$
 (PD=50%)؛ عدد ساعات الاشتغال في اليوم الواحد (16 ساعة). اهمل زمن تخلف
 الانحسار و جد من المخطط المبين ماييلي :
 1- عدد الاشرطة التي يتكون منها الحقل .
 2- تيار الري الواجب توفره .



الحل

$$Qu \times t = L \times B \times GDI$$

$$NDI = D = 10t^{0.5}$$

$$NDI = RZD \times WHC \times PD$$

$$= 120 \times 1.3 \times 0.5$$

$$= 78 \text{ mm}$$

$$II = \frac{NDI}{Cu} = \frac{78}{10} = 7.8$$

$$\text{use } II = 8 \text{ day}$$

$$NDI = 8 \times 10 = 80 \text{ mm}$$

$$D = NDI = 80 = 10t^{0.5}$$

$$D = 10t^{0.5}$$

$$t^{0.5} = \frac{80}{10}$$

$$t = 64 \text{ min}$$

$$GDI = \frac{NDI}{E} = 123 \text{ mm}$$

$$Qu \times 64 \times 60 = L \times 1 \times \frac{123}{1000}$$

$$Qu = 11.5 \frac{l}{sec}$$

$$\text{check: } si = 0.6 > 0.2$$

$$Qu \text{ max} = 0.35 \times si^{-0.75} = 0.35 \times \left(\frac{0.6}{100}\right)^{-0.75}$$

$$= 16.23 \text{ l/sec / 1m}$$

$$Qu \text{ min} = 5.95 \times 10^{-0.3} \times L \times \frac{si^{0.5}}{n}$$

$$= 5.95 \times 10^{-0.3} \times 360 \times \frac{\left(\frac{0.6}{100}\right)^{0.5}}{0.15}$$

$$= 1.106 \text{ l/sec / 1m}$$

مثال :

جد أقصى مسافة يمكن ان يصل اليها الماء في مضمار ري عمق الجريان في بدايته هو (h=7cm) قيمة التصريف له ($0.78 \text{ m}^3/\text{min} / 1 \text{ m}$) معدل الارتشاح الاساس لتربته ثابت هو ($I_b=1.2 \text{ cm/hr}$) وقيمة ($x=2.5 \text{ t}$)
الحل :

$$V_f = 0.77 \times x \times h = 0.77 \times \frac{7}{100} \times x$$

$$= 0.0539 x$$

$$I_b = \frac{1.2 \times \frac{1}{100}}{60} = 0.0002 \text{ m/min}$$

$$Q = 0.78 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} / 1 \text{ m}$$

$$v_i = w \int_0^{t(x)} D(s, tx) ds$$

$$w = 1 \text{ m}, D = I \times t, I_b = 0.1 \text{ II} \implies I = 0.002 \text{ m/min}$$

$$D = I(tx - ts) \implies 0.002(tx - ts)$$

$$s = x = 2.5ts \implies ds = 2.5dts$$

$$v_i = \int_0^{tx} 0.002(tx - ts) \times 2.5 dts$$

$$v_i = 0.005 \int_0^{tx} (tx - ts) dts$$

$$v_i = 0.005(tx \cdot ts - \frac{ts^2}{2})$$

$$v_i = 0.005 (tx^2 - \frac{ts^2}{2})$$

$$v_i = 0.005 \left(\frac{tx^2}{2} \right)$$

$$vi = 0.0025 tx^2 = 0.0004 x^2$$

$$Qu \times t = vf \times vi$$

$$0.78 x = 0.0539 x + 0.0004x^2$$

$$x = 45.25 \text{ m}$$

$$w = \frac{d}{400Cs}$$

$$d = \frac{1.585(n \times Qu)^{0.6}}{si^{0.3}}$$

$$d = 6.43 \text{ m}, \quad w = 5.28 \text{ m}$$

$$\text{use } w = 5 \text{ m}$$

$$Qu = 5.75 \text{ L/sec/1 m}$$

$$Qa = 5.75 \times 5 = 28.75 \frac{l}{sec}$$

$$\text{no. of bars} = \frac{360 \times 450}{180 \times 50}$$

$$= 180 \text{ bar}$$

$$n = 0.15 < 0.2$$

$$Q_{max} = 0.75 \times si^{-0.75}$$

$$8.11 \text{ l/min /1m}$$

$$Qu > Q_{max}$$

$$\text{use } L = 360/2 = 180 \text{ m}$$

$$Qu = 10.7 \text{ m}^3 / \text{min /1 m}$$

$$Qu = 5.75 \text{ L/min/1m}$$

$$w = \frac{d}{400 cs}$$

$$d = \frac{1.585(n \times Qu)^{0.6}}{si^{0.3}} = \frac{1.585(0.15 \times 11.5)^{0.6}}{(\frac{0.6}{100})^{0.3}} = 12.68 \text{ cm} < d_{max} = 15 \text{ cm}$$

$$W_{max} = 10.57 \text{ m}$$

$$\text{use } W = 10 \text{ m}$$

مثال :

حقل يبلغ طوله (180 m) انحدار ارضه (0.6%) يتم سقيه بطريقة الري السطحي وكانت كمية المياه اللازمة لسقيه ($23.4 \text{ m}^3/\text{l}$) لكل واحد متر من عرض الحقل عندما تكون قيمة ؛ ($S=0$) عمق الجريان في الحقل (13.34cm) يراد استبدال هذا النظام بنظام ري شريطي بحيث تكون كفاءة الارواء له (65%) ومقدار الميل الجانبي (0.35%) جد مايتاتي :

1- عمق الجريان في الحقل في حالة الري الشريطي اذا علمت ان قيمة $n = 0.18$

2- التصريف اللازم لسقي شريط واحد فقط اذا كان عرض الماكنة الزراعية (3m).

الحل :

$$d = \frac{1.585(n \times Qu)^{0.6}}{si^{0.3}}$$

$$Qa = Qu \times W$$

$$Qu \times t = L \times B \times GDI$$

$$L = 180 \text{ m}, \quad B = 1 \text{ m}$$

$$GDI = \frac{NDI}{E}$$

$$vi = 0.77 \times W \times D(0, tx).x$$

$$vi = v - vf$$

$$= 23.4 - 14.5 = 8.9 \text{ m}^3$$

$$vf = 0.77 h.x$$

$$14.5 = 0.77 \times \left(\frac{13.34}{100}\right) \times x$$

$$x = 141.16 \text{ m}$$

$$8.9 = 0.77 \times 1 \times D \times 141.16$$

$$D = 0.082 \text{ m} = 82 \text{ mm} = NDI$$

$$GDI = 126.15 \text{ mm}$$

$$Qu \times t = 180 \times 1 \times \frac{126.15}{1000}$$

$$Qu \times t = 22.7 \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

$$n = 0.18 < 0.2$$

$$Q_{u \max} = 8.11 \text{ l/sec/1m}$$

$$Q_{u \min} = 0.46 \text{ l/sec/1m}$$

$$Q_{u \max} \geq Q_u \geq Q_{u \min}$$

$$Q_u = 3 \text{ l/sec/1m}$$

نعوض قيمة Q في معادلة واحد

$$t = 126 \text{ min} = 2.1 \text{ hr}$$

for one barder

$$d = 14.12 \text{ cm} \leq 15 \text{ ok}$$

$$W_{\max} = \frac{14.12}{400 \times \frac{0.35}{100}} = 10 \text{ m}$$

$$W_m = 3 \text{ m}$$

$$\text{use } W = 9 \text{ m}$$

$$Q_a = 3 \times 9 = 27 \frac{\text{l}}{\text{sec}}$$

البزل

يمكن تعريف البزل على انه تخليص التربة من المياه الفائضة عن حاجة النبات والتي تؤدي الى ضعف نمو المنطقة الجذرية.(من الناحية الزراعية).

وهو تخفيض منسوب المياه الجوفية الى اسفل منسوب اسس المنشا المراد تنفيذه، بصورة دائمية او وقتية. (من الناحية الهندسية).

أ- البزل:-

1. بزل سطحي : ويشمل مبازل مفتوحة ومبازل مغطاة
2. بزل باطني.

اولا: البزل السطحي: هو تخليص التربة من المياه الموجودة فوق سطح التربة.

ثانيا: البزل الباطني: هو تخليص التربة من المياه الموجودة فوق سطح التربة.

س\ ما هو الغرض الاساسي من البزل

ج\:

1. توفير محيط ملائم لنمو جذور النباتات للحصول على اقصى انتاج زراعي.
2. ابعاد المياه الجوفية عن منطقة الاسس او في المناطق الموجودة تحت الارض في المنشآت الهندسية، اثناء التنفيذ او بعد التنفيذ اذا امكن ذلك.

ب- الدلائل التي تشير الى مشاكل البزل:

1. ما هو متعلق بالنبات:
- أ- ضعف النباتات بصورة عامة.
- ب- كثرة اصابة النباتات بالامراض.
- ت- ظهور النباتات المحبة للماء مثل الصفصاف وغيرها.

2. ما هو متعلق بالمشاريع:

- أ- ظهور تجمعات الاملاح على سطح الارض او جدران المنشا.
- ب- تجمع الاملاح وانتشارها فوق سطح الارض.

ت- تكون ما يسمى بالترب المرصوصة (compaction soil) نتيجة لحركة الآلات الثقيلة فوق التربة الرطبة.

- هناك مؤشرات أخرى متعلقة بالصحة العامة وتشمل:
- أ- انتشار البعوض وتكاثره نتيجة لتراكم المياه على سطح الأرض.
- ب- كثرة ناقلات الأمراض كالبلهارزيا وغيرها

فوائد البزل

- 1) تخليص سطح الأرض من مياه الجريان السطحي الذي يسبب تعية التربة السطحية ، كذلك التخلص من ترسبات الجبس.
- 2) خفض منسوب الماء الأرضي المرتفع بحيث يسمح بتنفيذ أعمال تحت الأرض في المنشآت الهندسية، بالإضافة الى تحقيق ظروف تهوية جيدة لنمو جذور النباتات.
- 3) خفض منسوب الأملاح في المناطق القريبة من سطح الأرض والتي تعيق نمو النباتات.
- 4) تخليص التربة من المياه الزائدة عن الحاجة ، والمساعدة في غسل التربة الملحية.

البزل السطحي

من أهم أنواع البزل السطحي الذي يكثر استخدامه، يسمى ((بالقنوات المفتوحة)). ويمكن تصنيف هذه المبالا اعتمادا على سعتها ووظيفتها كما يأتي:

- 1) المبالا الحقلية.
- 2) المبالا المجمعّة: تكون سعتها أكبر من الحقلية، حيث تقوم بتجميع المياه من المبالا الحقلية وتنقلها الى المبالا الفرعية.
- 3) المبالا الفرعية: تقوم بتجميع المياه من المبالا المجمعّة وتنقلها الى المبالا الرئيسية.
- 4) المبالا الرئيسية: تكون هذه المبالا كبيره بحيث تجمع المياه من المبالا الفرعية و تقوم بنقلها خارج المنطقة الزراعية.

كيفية تخطيط مواقع المبالز

هناك بعض الامور المهمة التي يجب مراعاتها عند تخطيط المبالز ومنها:

1. توضع المبالز في المناطق المنخفضة، وذلك لتسهيل حركة الماء اليها وتخفيض تكاليف العمل، (على اعتبار ان المبالز تكون دائما عبارة عن جداول منخفضة).

2. يجب ان توضع المبالز في المناطق التي لا يحصل فيها انهيار للتربة.

3. يفضل ان تنشأ المبالز باقصر طول ممكن، ويفضل ان تكون مستقيمة لخفض تكاليف الانشاء.

4. يجب ان لا يشوه المبزل المنشأ من جمالية الارض ففي حالة المشاريع الهندسية.

5. عند التقاء مبزل مفتوح باخر اكبر منه حجما يفضل عمل منحني بقطر كافي عند مناطق الالتقاء بدلا من الحافات الحادة، وذلك لتسهيل تدفق المياه وتجنب الحاق ضرر بهذه الحافات.

6. عندما تكون الارض شديدة الانحدار يمكن استخدام مبالز عمودية على الانحدار، لمنع تراكم المياه القادمة من المساحة العالية.

7. في الحالات التي يصعب فيها تجميع مياه البزل لتوصيلها الى المبالز الرئيسية، يمكن انشاء ما يسمى (بالمبالز العمياء): وهي تمثل مبالز مفتوحة تتجمع فيها مياه البزل، ومن ثم تفقدتها من خلال التبخر ولا تصب في مبالز اخرى.

- المبالز العمياء: هي نوع من انواع المبالز التي تنشأ لغرض تجميع المياه فيها ومن ثم فقدانها بالتبخر وتكون على شكل مبالز مفتوحة، وتنشأ في الحالات التي يصعب معها تجميع المياه المبزولة، ولا يمكن توصيلها الى مبالز مفتوحة.

- بصورة عامة ان تخطيط المبالز يعتمد على طبوغرافية الارض، وهي تمثل احدى الحالات التالية:

1) النظام العشوائي: في الحالات التي يكثر فيها منخفضات مبعثرة وكثيرة، وتكون الارض منحدره بصورة قليلة.

2) النظام المتوازي: بمعنى ان المبالز موازية لبعضها البعض، وتكون في الاراضي البسيطة.

3) التخطيط في حالة الاراضي المتموجة.

عمق المبازل

يتوقف عمق المبازل المفتوحة على عوامل عديدة:

1. نوع التربة ومدى نفاذيتها للماء.
2. نوعية النباتات المزروعة (كلما كانت جذور النباتات اكبر، احتجنا لمبازل اكثر).
3. العمق المراد الوصول اليه اثناء تنفيذ اعمال الاسس او الاعمال تحت السطحية في المنشآت. (اذا كان العمق دائمي او وقتي فالعمق المطلوب للمبازل يتحقق وفقا للشرط اعلاه).
4. العوامل المناخية، واي درجة حرارة لها تاثير من خلال تبخر المياه وتراكم الاملاح وبالتالي نحتاج الى عمق اكبر.
5. العوامل الاقتصادية: أي يجب ان يكون هناك توازن ما بين الاملائات والحفريات ان امكن ذلك.

صفات المبازل المفتوحة

- أ- **المحاسن:**
 1. تكلفة انشائها قليلة.
 2. لا تحتاج الى انحدارات كبيرة.
 3. تساعد التربة على التخلص من مياه الجريان السطحي الزائدة، فضلا عن تخفيض لمستوى المياه الجوفية.
 4. يمكن ملاحظة الخلل والانسداد فيها واكتشافها بسهولة (لأنها مفتوحة).
 5. سعتها العالية في استيعاب المياه الزائدة.
- ب- **المساوى**
 1. ضياع مساحة كبيرة من الاراضي بسبب كبر مساحة المبازل.
 2. في بعض الحالات تشكل منظر غير مرغوب فيه.
 3. تعيق حركة المكائن والالات، وقد تتقاطع في بعض الاحيان مع شبكة الطرق، مما يتطلب انشاء منشآت خاصة لهذا الغرض.
 4. كثرة الصيانة اللازمة نتيجة لنمو الادغال والحشائش فيها.
 5. تكون في اغلب الاحيان مكان مناسب لنمو الجراثيم وغيرها مما يؤثر على الصحة العامة.
- هناك نوع اخر اقل اهمية من انواع البزل السطحي يسمى المبازل المغطاة.

المبازل المغطاة

تنشأ المبازل المغطاة تحت سطح الارض لغرض تخفيض منسوب الماء الجوفي وبذلك يزداد عمق المنطقة غير المشبعة بالماء بحيث يكون ملائماً للاغراض الهندسية والزراعية.

تقسم المبازل المغطاه بدورها الى:

1. المبازل الانبوبية.

2. المبازل الفرنسية.

3. المسارب.

ومن اهم هذه الانواع المبازل الانبوبية.

اولاً:- المبازل الانبوبية: تتكون من انابيب تختلف باختلاف المادة المصنوعة منها، وباختلاف الغرض المنشأ من اجله ويتم التنفيذ من خلال حفر خندق ملائم ثم يوضع انبوب البزل داخل الخندق وقد تكون الانابيب بلاستيكية او فخارية او اسمنتية او معدنية.

1. ملاعب كرة القدم:- يجب معرفة ابعاده والتي تحدد من قبل اتحاد الكرة، وهي كالآتي:-

$$L=(100-105)m$$

$$B=(65-70)$$

هذه الابعاد تكون قابلة للزيادة او النقصان بقدر (5m).

- يختلف اسلوب التنفيذ اعتماداً على طبيعة المساحة الخضراء بمعنى هل هو ثيل صناعي ام ثيل طبيعي.

اولاً: ثيل طبيعي: حركة اللاعبين تتركز في الوسط وفي جوانب الملعب أي مقابل الهدف لذلك يجب الاعتناء بنوع الثيل في تلك المنطقة لان الثيل في تلك المنطقة يتعرض للضغط اكثر لذلك يجب الاعتناء بالثيل أي وضع انابيب بزل ذات اقطار اكبر أي تركيز نظام البزل في تلك المناطق للحفاظ على رطوبة الثيل ضمن الحدود المعقولة. أي مثلاً تكون الانابيب في مناطق الضغط ذات قطر 4 انج وعلى بعد 2 متر . اما في الحافات فتكون ذات اقطار 4 انج على بعد 5متر.

- من خلال التجارب تبين ان المبازل الانبوبية تكون على عمق (0.6-0.7).

ت- الية التنفيذ:

(1)-يتم وضع انابيب بلاستيك مثقبة قطر 4 انج داخل حدود الملعب.

علل\ الانبوب مثقب من النصف الاعلى فقط.

ج\ لتجميع المياه في داخله و غير مثقب من الاسفل لعدم تسرب المياه.

علل\ لماذا هناك سبب متدرج ؟

ج\ لانه يعمل كفلتر لمسك الغرين المتسرب من الاعلى، وترشيح الماء الصافي الى الاسفل.

• الميول الجانبية بحدود 1%

الثيل الطبيعي يختلف عن الصناعي باستبدال طبقة الحصو المكسر.

س\ لا يفضل استخدام هذا الاسلوب في التنفيذ؟

ج\1-الارباك الذي يسببه التوزيع العشوائي اثناء العمل.

2-يكون عائقا امام حركة الاليات عند تنفيذ الطبقات التي تاتي فوقها.

(2)- يتم تنفيذ النوع الثاني من المبازل على اساس مد انابيب بالاتجاه العرضي للساحه كل (3متر).

هذا الاسلوب اسهل في التنفيذ، حيث تقشط التربة وتفرش اخرى ب60سم

ثم حدل خفيف وننصب الثيودولايت وكل 6متر نضع خط ثم نعلمه ثم يعمل حفر بسيط ونضع المنهولة ونغطيها بالتراب ثم نضع حصو مكسر وبقية الطبقات بما فيها الثيل الصناعي.

او بنايه:نمد انبوب بزل ونربطه مع شبكه المنهول الرئيسية للمدينة ونلاحظ انخفاض منسوب المياه الجوفية.

الثيل الصناعي يتاثر بالحرارة وهو عبارة عن بساط يتم فرشاه في ارضية الملعب.

1. القنوات المفتوحة:-المثال الاتي يوضح مبزل سطحي في مشروع هندسي ثم التغلب فيه على مسئلة تشويه المنظر من الناحية المعمارية ويكون على شكل قناة شبه منحرفة بابعاد بسيطة.

❖ البزل:

1. بزل سطحي 2.بزل باطني

1. أ-المبازل مفتوحة ب-مبازل مغطاة

ب. 1-المبازل الانبوبية 2-الفرنسية 3-المسارب

1-أ-بلاستيكية ب- معدنية ج-فخارية د-اسمنتية.

• يمكن تطبيق مفهوم الانابيب المفتوحة في المشاريع الهندسية وخاصة في المواد الانشائية التي تكون حساسة جدا لوجود المياه مثل طبقات التبليط المستخدمة في الطرق او في ساحات سباق السيارات او المادة الترتان.

الترتان: وهو عبارة عن مادة بشكل حبيبات وهي مادة حساسة جدا للمياه يتم صقلها لحماية اللاعبين عند السقوط ويؤثر عليها الماء لذلك يجب حمايتها منه، واللون السائد منه الاحمر.

- يمكن استخدام المبالز المفتوحة للتخلص من مياه المجاري من خلال عمل سواقي بموازاة الحافة الخارجية للتبليط (بين التبليط والرصيف) وتغطي بمشبك معدني لضمان عدم انسدادها على ان يتم القيام بحسابات دقيقة جدا لغرض استيعاب مياه الصرف الصحي.

1. **المبالز البلاستيكية:-** وتتكون من انابيب من الابلستك PVC او PE تتراوح اقطارها بين (2-8) انج، وتكون اقتصادية وذات تحمل جيد للاحمال المسلطة.
2. **المبالز المعدنية :-** تتكون من انابيب معدنية ذات اقطار اكبر تمتاز بتحملها العالي للاحمال المسلطة لذلك يمكن ان تستخدم عند تقاطعات الطرق كوسيلة لمرور المياه.
3. **المبالز الفرنسية:-** نوع من انواع المبالز المغطاة وتتم عن طريق حفر مبالز تحت سطح الارض ثم يعاد ملئها بالحجارة او الاخشاب او اغصان الاشجار ثم تغطي بالتراب، يعاب عليها بانها ممكن ان تمتلئ بسرعة اكبر وهو اسلوب بدائي وقديم.

أنظمة المبازل المغطاة

تتكون أنظمة البزل بصورة عامة من نوعين أساسيين وهما:-

1- إما أن تكون على شكل نظام منفرد

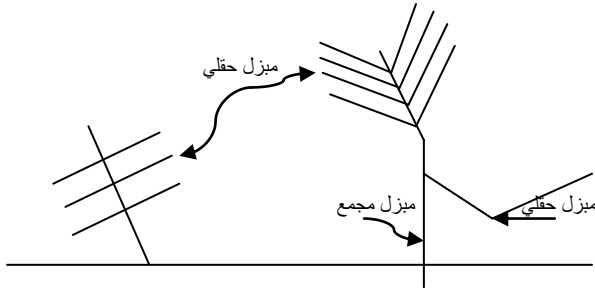
2- على شكل نظام مركب

النظام المنفرد:- نوع من أنواع أنظمة البزل المغطاة والذي يكون فيه كل خط بزل يصب داخل مصب بزل خاص به ضمن المبزل المجمع الذي يكون على شكل مبزل مفتوح .

النظام المركب:- نوع من أنواع أنظمة البزل المغطاة والذي تصب به خطوط المبازل الفرعية المغطاة داخل خط المبزل المجمع والذي يكون من النوع المغطى ايضاً .

طرق تخطيط المبازل المغطاة

1- **التخطيط الطبيعي أو العشوائي:-** في هذا التخطيط يتم وضع المبازل الحقلية في المنخفضات الفرعية ويوضع المبزل المجمع في المنخفض الرئيسي (أي بالاعتماد على طبوغرافية الأرض) ، كما في الشكل الآتي:-



*يمكن اعتبارها نقطة قوة أو نقطة ضعف

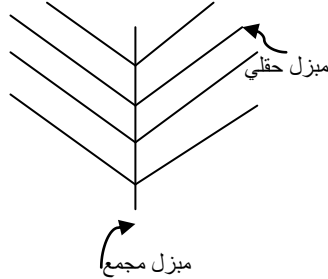
لأنها نقطة قوة لتقليل التكاليف وضعف قد

تؤثر على الجمالية.

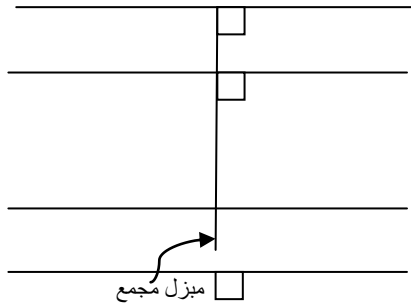
*لذلك يكون هذا التخطيط في اغلب الأحيان

نقطة قوة.

2- **طريقة هيكل أو عظم السمكة:-** يستخدم هذا النوع عندما تكون الأرض منحدره انحدارا منتظماً من الجانبين لذلك يوضع المبزل المجمع في وسط هذه المنطقة حيث يوضع المبزل الرئيسي وتوضع المبازل الحقلية إلى جانبي المجمع حيث تلتقي معه بزاوية حادة لذلك سمي بهذا الاسم .



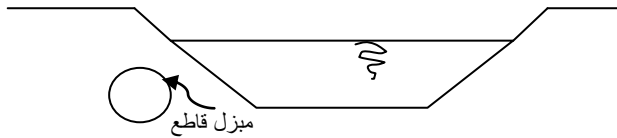
3- **طريقة الشبكة:-** يستخدم هذا النوع عندما تكون الأرض ذات انحدار قليل ومنتظم ومنبسطة حيث يوضع المبزل المجمع في حدود الأرض ثم تنفذ المبازل الحقلية بصورة متوازية ويصب في المبزل المجمع بزاوية مائلة أو عمودية .



4- **التخطيط المتقابل:-** مشابه للتخطيط السابق

5- **التخطيط المتبادل:-** يختلف هذا النوع أو هذا التخطيط عن المتقابل بأن المبازل لا تتقابل عند المبزل المجمع بل يصب كل مبزل حقل بعيداً عن الآخر وهو يعمل على توجيه المياه بحيث لا تتجمع المبازل الحقلية في قطاع واحد عن المبزل المجمع وبذلك يسهل انسيابية حركة المياه .

6- **طريقة المبازل القاطعة:-** عرض الماء في القناة WS



تصميم المبالز المفتوحة

يكون تصميم المبالز المفتوحة مشابه تماماً لتصميم القنوات المفتوحة الذي تم شرحه سابقاً .
والاختلاف بينهما هو انه يجب الأخذ بنظر الاعتبار بما يسمى ب(السرعة الحرجة لمياه البزل)

السرعة الحرجة:- هي قيمة معينة لسرعة الجريان. البزل التي يجب عدم الاقتراب من هذه القيمة عند التصميم على اعتبار إن زيادة سرعة الجريان عند الحدود المسموح بها يؤدي إلى نخر جوانب المبالز مما يؤدي إلى الأضرار به ونقصان هذه السرعة عن الحد المسموح يؤدي إلى تراكم ترسب المواد الغرينية التي يحملها الماء مما يعني زيادة طمر ودفن القناة .

تكون هذه القيمة مرتبطة بمعامل يسمى معامل الغرين .الذي يكون على شكل معادلة حسابية تربط السرعة بهذا المعامل.

معامل غرين:- هو معامل تصميمي يربط ما بين السرعة المسموح بها ومواصفات مقطع القناة، وتتراوح قيمته ما بين (0.4-1).

*لكي تكون السرعة ضمن الحدود المسموح بها يجب أن يكون معامل الغرين ضمن هذه القيمة...

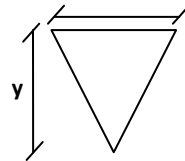
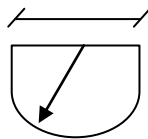
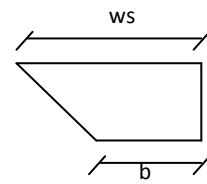
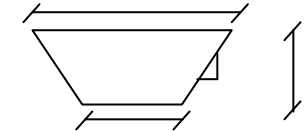
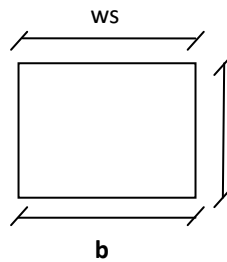
$$F=2.46 \frac{V^2}{DM}$$

$$Dm=\frac{A}{WS}$$

$$F= 0.4-1$$

$$Q=V.A$$

$$V=\frac{Q}{A}$$



***ملاحظات:**

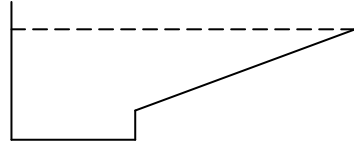


إذا أردنا زيادة السرعة نقلل المساحة



إذا كانت F اقل من 0.4 نزيد السرعة

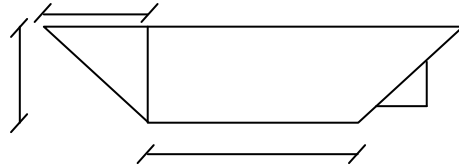
عرض الماء في القناة $W_s =$



(اشكال غير منتظمة للمبازل)

مثال:-

جد أبعاد المبزل المفتوح لمقطع شبه منحرف إذا علمت أن قيمة التصريف ($Q=0.45$) قيمة معامل مننك (0.03) ميل أرضية مقطع القناة ($S=0.00024$) والميول الجانبية ($Z\%=1:1.5$) جد (b,y).



الحل:-

$$A = b \cdot y + 2(0.5 \cdot x \cdot y) \Rightarrow A = by + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.5y \Rightarrow A = by + 1.5y^2$$

$$b/y = 2 \Rightarrow b = 2y$$

$$A = 2y^2 + 1.5y^2 \Rightarrow A = 3.5y^2$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

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

$$R = \frac{A}{P}$$

$$P = 2 \times 1.8y + b \longrightarrow$$

$$P = 3.6y + 2y \longrightarrow$$

$$P = 5.6y$$

$$R = \frac{3.5y^2}{5.6y} = 0.6$$

$$0.45 = \frac{1}{0.03} * (0.62y)^{\frac{2}{3}} * \sqrt{0.00024} * 3.5y^2$$

$$y = 0.66 \text{ m} \longrightarrow$$

$$A = 1.526$$

$$b = 1.32 \text{ m} \longrightarrow$$

$$V = 0.295$$

$$Ws = b + 2 \times 1.5y \longrightarrow$$

$$ws = 1.32 + 3 \times 0.66 \longrightarrow$$

$$ws = 3.3 \text{ m}$$

مثال:-

جد أبعاد المبرزل المفتوح لمقطع شبه منحرف إذا علمت أن قيمة التصريف ($Q=0.45$) قيمة معامل مننك ($n=0.03$) ميل أرضية مقطع القناة ($S=0.00024$) والميول الجانبية جد (f).

الحل:-

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

$$A = \frac{\pi r^2}{2}$$

$$P = \pi r$$

$$R = \frac{\pi r^2 / 2}{\pi r} = \frac{r}{2}$$

$$0.45 = \frac{1}{0.03} * (0.5r)^{\frac{2}{3}} * \sqrt{0.00024} * \frac{\pi r^2}{2}$$

$$r = 0.9 \longrightarrow$$

$$A = 1.4 \text{ m}^2 \longrightarrow$$

$$V = 0.32 \text{ m /sec}$$

$$f = 2.46 \frac{0.32^2}{0.73}$$

$$Dm = \frac{A}{2r}$$

$$f = 0.31$$

لإيجاد التصريف لكل مبزل

$$Q=A.V$$

$$Q=\frac{v}{t} = \frac{a*d}{t} = A* AF$$

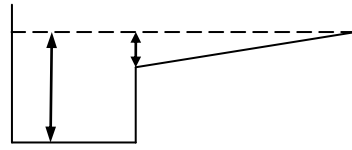
$$AF=\frac{cm}{Day}$$

معامل البزل = $\frac{\text{العمق}}{\text{الزمن}}$

$$Q=A*\text{معامل البزل}$$

مثال :

القناة الموضحة في الشكل أعلاه إذا كانت قيمة (n=0.015) فما هو ميل أرضية القناة اللازمة لحمل تصريف مقداره (Q=16m³/sec). إذا علمت بأن عمق الجريان (1.5m) ، المطلوب هو الميل؟؟



الحل:-

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

$$R=\frac{A}{P}$$

$$A=3 * 1.5 + 1/2 * 0.5 * 5 = 5.7m^2$$

$$P=1.5+3+1+5.02 =10.52 m$$

$$R=\frac{A}{P}$$

$$R = \frac{5.7}{10.52}$$

$$R = 0.542$$

$$16=\frac{1}{0.015} * (0.546)^{\frac{2}{3}} * S^{0.5} * 5.72$$

$$S=3.988 * 10^{-3} \approx 0.004$$

البزل الباطنى

أنواعه :

البزل العمودي : وأهمها

1- الابار :واحدة من الاساليب التي تستخدم لحفض منسوب المياه الجوفية الى اعماق كبيرة وومسافات بعيدة وهي تمثل انجح الاساليب في المشاريع الهندسية و ذلك :

1-انها لا تشغل حيزا كبيرا من المنشأ .

2-لا تؤثر على جمالية المشروع .

3-النتائج المتحققة تكون كبيرة جدا قياسا بكلفة الانشاء .

4-يمكن الاستفادة من المياه الجوفية المستخرجة لأغراض اخرى .

***** يمكن تصنيف الابار اعتمادا على الطبقة التي توجد فيها المياه والتي تسمى (مكمن المياه الجوفية) .

مكمن المياه الجوفية :هو المكان الذي تستقر فيه المياه ويكون بمثابة مستودع لها ويمكن تقسيمه جيولوجيا الى ثلاث مناطق رئيسية على اعتبار ان الجريان في هذه المناطق هو جريان مستقر .

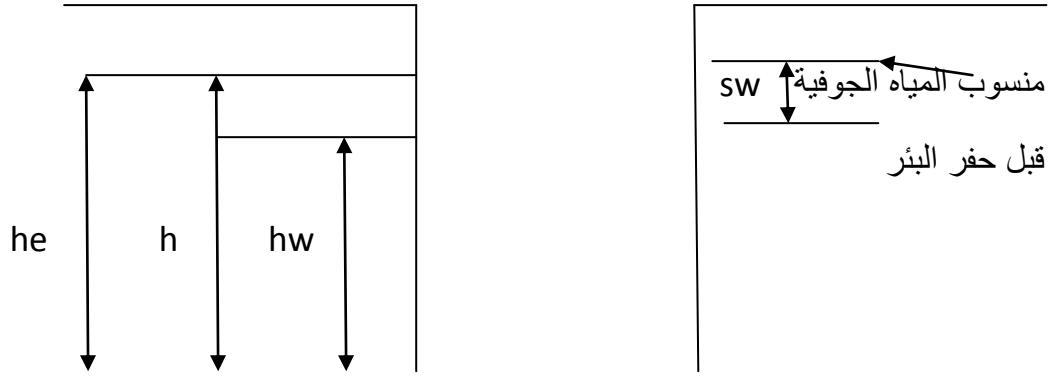
أ-مكمن ماء جوفي غير محصور

ب-مكمن ماء جوفي محصور

ج-مكمن ماء جوفي شبه محصور

أ- العلاقة بين منسوب المياه الجوفية وتصريف البئر والانحدار الهيدروليكي اعتمادا على الحالات السابقة :

1- ممكن جوفي غير محصور :



يمكن حساب التصريف من خلال المعادلة التالية :

$$\frac{Q}{\pi k} = \frac{he^2 - hw^2}{\ln \frac{re}{rw}}$$

$$sw = he - hw$$

حيث ان :

hw = ارتفاع الماء داخل البئر .

he = ارتفاع الماء قبل حفر البئر .

h = ارتفاع الماء عند اي نقطة في نقاط البئر

rw = نصف قطر البئر .

re = المسافة بين مركز البئر الى النقطة h

sw = مقدار الانخفاض الحاصل في منسوب المياه الجوفية

Q = تصريف البئر

k = معامل النفاذية للتربة او معامل التوصيل الهيدروليكي

= سمك الطبقة الحاملة للماء .

2-ممكن ماء جوفي محصور :يعني الطبقة المزودة بالماء تكون محصورة :

يمكن حساب التصريف من خلال المعادلة :

$$Q = 2\pi K.M \frac{h - h_o}{\ln \frac{r}{r_w}}$$

$$h = (h_e - h_w) \frac{\ln \frac{r}{r_w}}{\ln \frac{r_e}{r_w}}$$

m = سمك الطبقة المحصورة

$m \times x$ = معامل الامرار

ب- العلاقة بين منسوب المياه الجوفية والانحدار الهيدروليكي وتصريف البئر في حالة الجريان غير المستقر .

$$s_w = \frac{Q}{4\pi t} \left(\ln \frac{4Te}{r^2 s} - 0.5772 \right)$$

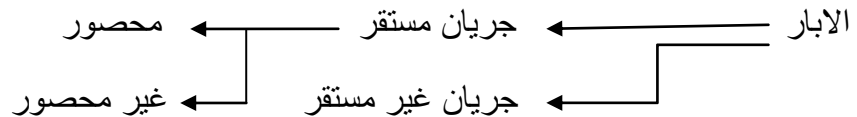
T =معامل الامرار

s =معامل التخزين

r =نصف قطر البئر

معامل التخزين :حجم المياه المناسبة من خزان غير محدد المساحة مقدارها وحدة واحدة من سطحه وتغير في الضغط العمودي على هذا السطح مقداره وحدة واحدة .

Tt = زمن الضخ من البئر .



التداخل بين الابار

في بعض الحالات يكون مقدار الانخفاض الحاصل في منسوب المياه الجوفية غير كافي لأتمام العمل مما يتطلب حفر اكثر من بئر واحد للحصول على انخفاض اكبر لمسافات ابعد الا ان ذلك يعني حصول تداخل في عمل هذه الابار .

بصورة عامة يكون مقدار الانخفاض الحاصل في مستوى الماء عند اي نقطة مساوي لمجموع الانخفاضات الناتجة من كل بئر على حده .

$$ST = s1 + s2 + s3 + \dots + sn$$

حيث ان

ST = مقدار الانخفاض الكلي الناتج عند اي نقطة من نقاط المشروع .

$s1, s2$ = مقدار انخفاض كل بئر على حده .

التأثير الناتج عن ضخ ابار متعددة .

1- في مكن ماء جوفي غير محصور :

عند ضخ عدد من الابار في مكن ماء جوفي غير محصور فإن الانخفاض في مستوى سطح الماء عند اي نقطة يمكن التعبير عنه من خلال المعادلة الآتية :

$$he^2 - h^2 = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{\pi k} \ln \frac{re_i}{r_i}$$

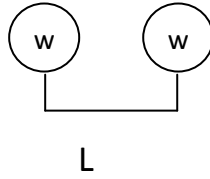
$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots Q_n$$

$$re_1 = re_2 = re_3 \dots re_n$$

تصبح المعادلة

$$he^2 - h^2 = \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{re}{r_i}$$

أ- عدد الابار 2



$$D = \text{سمك المكنن المائي} \quad \text{يعني اكو تداخل} \quad \frac{L^2 \times m}{4\pi k D t} < 0.05$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \frac{\pi k (he^2 - hw^2)}{\ln \frac{R^3}{L^2 r^3}}$$

في اكثر من (0.5-0) فهذا معناه البئر الاول لا يؤثر على الثاني اي لا يوجد تداخل وكل بئر تصريفه الخاص .

ب- عدد الابار 3

$$\frac{L^2 \times m}{4\pi k D t} < 0.05$$

المسافة بينهما متساوية

$$Q_1 = Q_2 = \frac{\pi k (he^2 - hw^2)}{\ln \frac{R^3}{L^2 r^2}}$$

والشرط متحقق معناه اكو تداخل

وفي حال عدم تحقق الشرط فمعناه كل واحد يؤثر على حده ونحن نقدر من هو المنخفض.

ج- عدد الابار 4

$$\frac{L^2 \times m}{4\pi k D t} < 0.05$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = \frac{\pi k (he^2 - hw^2)}{\ln \frac{R^4}{\sqrt{2} L^3 m}}$$

يمكن تبسيط الحالة الاخيرة على اعتبار انه هناك 3 ابار تقع على خط مستقيم واحد والبنر الأخير اما يكون مع 2 فيشكل مثلث او يكون وحيدا ولا يشكل تداخل في هذه الحالة تصريف البنر الوسطي (w)

$$Q_2 = \frac{\pi k (he^2 - hw^2) \ln \frac{L}{rw}}{2 \ln \frac{R}{L} \ln \frac{L}{rw} + \ln \frac{L}{2rw} \ln \frac{R}{rw}}$$

اما الابر الخارجية w_1, w_2

$$Q_1 = Q_3 = \frac{\pi k (he^2 - hw^2) \ln \frac{L}{rw}}{2 \ln \frac{R}{L} \ln \frac{L}{rw} + \ln \frac{L}{2rw} \ln \frac{R}{rw}}$$

2- في حالة مكن ماء جوفي محصور

في هذه الحالة نأخذ نفس المعادلات السابقة وبنفس الترتيب عدا بعض الاختلاف البسيط وهو استبدال المقدار he^2) نعوض مكانه $(2b he)$ والمقدار (hw^2) نعوض بدله $(2bhw)$.

حيث ان :

$$b = \text{سمك الطبقة المحصورة} = m$$

ملاحظة

1- كل ما اخذناه سابقا في موضوع الابر على اعتبار أن الزمن (T) يمثل فترة زمنية طويلة نوعا ما .

2- في بعض الحالات يتطلب الامر ان يكون الضخ خلال فترة زمنية قصيرة (بمعنى ان هناك مشكلة يجب معالجتها لذلك نضخ كمية كبيرة لنستنزف ونعالج المشكلة).

$$\frac{kDt}{mre^2} > 0.3$$

$$\frac{\pi mre^2}{Qu} \times s = t - \left(\frac{mre^2}{8kD} \right)$$

حيث أن

t=الزمن اللازم لخفض منسوب المياه الجوفية وتقاس بالايام

s=مقدار الانخفاض الحاصل خلال نفس الفترة الزمنية (m).

$$Q = \frac{m^3}{min} \text{ التصريف}$$

مثال :

استخدمت (3) ابار تقع على خط مستقيم واحد المسافة بينها (100 m) مستوى الماء الجوفي قبل عملية الضخ ($he=50m$) وبعد الضخ لمدة (20يوم) انخفاض المنسوب بمقدار (3 امتار) ($m=0.1$ ، $rw = 0.25 m$ ، $KD=200 \frac{m^2}{day}$ ، جد تصريف البئر الوسطي والبئرين المتجاورين .

الحل :

$$Q1 = Q3 = \frac{\pi k(he^2 - hw^2) \ln \frac{L}{rw}}{2 \ln \frac{R}{L} \ln \frac{L}{rw} + \ln \frac{L}{2rw} \ln \frac{R}{rw}}$$

$$s_w = h_e - h_w$$

$$50 - h_w = 3 \quad h_w = 47$$

$$\frac{l^2 m}{2kDt} < 0.05$$

$$\frac{100^2 \times 0.1 \text{ m}^2}{2 \times 2000 \times 20 \text{ day}} < 0.05$$

$$0.0125 < 0.05$$

$$R = 1.5 \left(\frac{KDt}{m} \right)^{0.5}$$

$$R = 998.7 \text{ m}$$

$$L = 100, \quad r_w = 0.8 \text{ m}$$

$$Q_1 = Q_3 = 31.2 \frac{\text{m}^3}{\text{day}}$$

$$Q_2 = 27.4 \frac{\text{m}^3}{\text{day}}$$

$$kd/0.5 L = x \quad 40 \text{ m/day}$$

مثال :

بئر قطره (30 cm) معامل النفاذية لتربته ($k=45 \text{ m/day}$) سمك الطبقة الخارجية للماء
($B=20 \text{ m}$) مقدار الهبوط ($s_w=3 \text{ m}$) نصف قطر دائرة التأثير عند الضغط ($R=300 \text{ m}$) جد
تصريف هذا البئر ؟

الحل :

$$x=r$$

$$y=s_w$$

$$Q = \frac{2\pi \cdot T \cdot s_w}{\ln \frac{R}{r_w}}$$

$$T=k \cdot m$$

$$= \frac{45}{24 \times 60 \times 60}$$

$$T=5.208 \times 10^{-4} \times 20$$

$$Q = 0.028 \frac{m^3}{sec}$$

مثال :

بئر تصريفه ($Q=0.028$) و قطره ($2r_w=30 \text{ cm}$) كم يصبح تصريف البئر اذا تغير القطر
واصبح ($2r_w=0.45 \text{ m}$) علما انه نصف قطر دائرة التأثير ($R=300 \text{ M}$).

الحل :

$$Q_1 = \frac{2\pi \cdot T \cdot s_w}{\ln \frac{R}{r_{w1}}}$$

$$Q_2 = \frac{2\pi \cdot T \cdot sw}{\ln \frac{R}{rw_2}}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = Q = \frac{2\pi \cdot T \cdot sw}{\ln \frac{R}{rw}} \times Q = \frac{\ln \frac{R}{rw}}{2\pi \cdot T \cdot sw}$$

$$Q_2 = 0.02957 \frac{m^3}{sec}$$

مثال :

بئر تصريفه (Q=0.028) منحنى الهبوط له (sw=3m) كم يصبح تصريف البئر اذا ازداد منحنى الهبوط بمقدار (sw2=4.5 m) اي يصبح .

الحل :

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{2\pi T sw_1}{\ln \frac{R}{rw}} \times \frac{\ln \frac{R}{rw}}{2\pi T sw_2}$$

$$\frac{0.028}{Q_2} = \frac{3}{4.5}$$

$$Q_2 = 0.042 m^3/sec$$

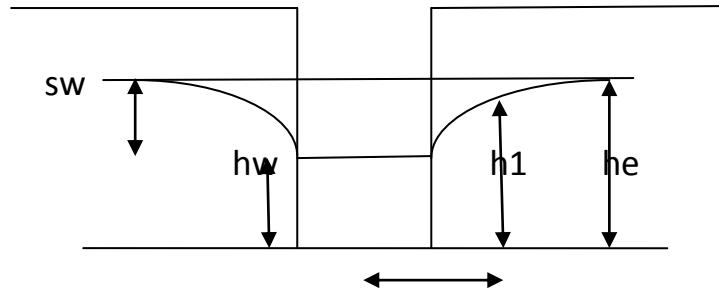
من هذا السؤال نستنتج ان التصريف يزداد بزيادة (sw) اي العلاقة طردية خطية

- في السؤال الثالث العلاقة ما بين التصريف حده ونصف قطر البئر ونصف قطر دائرة التأثير ايضا علاقة لوغارتمية طردية .

من الممكن ايضا اعطاء جدول يحوي تصارييف وانخفاضات وواحدة من القيم فارغة فنقوم بعمل علاقة خطية (*iterpolation*) ونجد المجهول من خلالهما من $Q=?$ $sw1=?$ $Q2=?$.

مثال :

المخطط الات يوضح موضع بئر مؤشر عليه كافة المعلومات المطلوبة



$$q = 1 \frac{m^3}{min}$$

$$sw1 = 2.62 m$$

$$sw2 = 1.5m$$

الحل :

$$q1 = \pi k (he^2 - hw^2) / \ln \frac{L}{rw}$$

$$q = \pi k (h2^2 - h1^2) / \ln \frac{L}{rw}$$

$$h = 18m , \quad h1 = h - sw1$$

$$h1 = 15.38$$

$$h2 = 16.5$$

$$q = 1 \frac{m^3}{min}$$

$$= 1440 \frac{m^3}{day}$$

$$k = 13.477 \frac{m}{day}$$

$$T = k \times h$$

$$= 13.477 \times 18$$

$$= 242.6 m^2/day$$

find hw_1 , sw ?

اذا اردنا ان نطول السؤال

$$q_1 = \pi k (he^2 - hw^2) / \ln \frac{r_1}{rw_1}$$

$$1440 = \frac{\pi 13.477 (15.38^2 - hw^2)}{\ln \frac{14}{0.15}}$$

$$hw = 9.07 m$$

$$sw = h - hw$$

$$= 18 - 9.07$$

$$= 8.93 m$$

مثال :

بئر قطره (2rw=400 m) وتصريفه (Q=17) قيمة منحني الهبوط له (5m) ونصف قطر دائرة التأثير (500) جد مقدار تصريف البئر عندما يتغير نصف قطر دائرة التأثير الى ...؟

الحل :

$$q_1 = \pi k (he^2 - hw^2) / \ln \frac{r_1}{rw_1}$$

$$q_2 = \pi k (he^2 - hw^2) / \ln \frac{r_2}{rw}$$

$$\frac{1.7}{q_2} = \frac{\ln \frac{r_2}{rw}}{\ln \frac{r_1}{rw}}$$

$$q_2 = 2.3 \frac{m^3}{min}$$

بمعنى اخر نستنتج ان العلاقة طردية ما بين التصريف و قطر دائرة التأثير .