Lecture - 9

Daring coefficient **معامل البزل**

كمية المياه المبزولة في مساحة معينة خلال وحدة الزمن وغالبا ما يؤخذ الزمن 24 ساعة ويمكن التعبير عنه بالصيغ الاتية

1. عمق مكافئ من المياه المبزولة في وحدة الزمن مثلا mm/d
2. وحدات تصريف ثابتة من المياه المبزولة في وحدة المساحة مثلا $m^3/d/donam$
3. وحدات المساحة التي تعطي تصريف قدره وحدة واحدة لمدة 24 hr

Donam من مساحة $m^3/s/day$

يقسم معامل البزل الى

1. معمل البزل السطحي.
2. معامل البزل تحت السطحي (الباطني).

معامل البزل الكلي = معامل البزل السطحي + معامل البزل الباطني

العوامل التي تؤثر على قيمة معامل البزل

1. المساحة المبزولة daring area.
2. العوامل المناخية.
3. كمية مياه الري.
4. نوعية التربة والنبات.
5. عمق المبازل.
6. المسافة بين المبازل.

Hydraulic Design Of Open Drain

The hydraulic characteristic of the materials used for daring purposes must be known because they are used to carry the drainage water out of the filed. The size of the drains must be adequate to carry the water of the drainage water at the design slope.

Lecture - 9

أعماق المبازل المفتوحة

يتوقف عمق المبزل المفتوح على عدة عوامل:

1. نوعية التربة وصفاتها الطبيعية ونفاذيتها للمياه.

- الترب الرملية تحتاج الى مبازل عمقها اقل من الترب الغرينية التي تحتاج الى عمق اقل من الترب الطينية.

2. نوع النبات.
3. العوامل المناخية (العمق الحرج للمياه الجوفية critical depth) والذي يعتمد على درجات الحرارة العالية وكميات سقوط الامطار.
4. العوامل الاقتصادية.

- Note: if W.T is low (sandy soil) we will not need for drains.

لأنه الغرض من المبزل خفض منسوب الماء الجوفي W.T

العمق الحرج :- هو عمق الماء الجوفي الذي يحدث عنده الخاصية الشعرية فيرتفع الماء الى الأعلى مستصحبا معه الاملاح التي تتراكم على سطح التربة.

العمق ا = عمق الماء الجوفي المراد الحصول عليه.

العمق ب = مقدار الانخفاض منسوب الماء الجوفي باتجاه المبازل الحقلية ويؤخذ عادة من اعلى نقطة ف منحني سطح الماء الحر وتقع بين منتصف المسافة بين المبزلين الى سطح الماء داخل المبزل.

العمق ح = عمق الماء داخل المبزل ويلاحظ ان العمق ا يجب ان يكون كبيرا اذا كانت التربة متأثرة بالأملاح وذات نسجة ناعمة وذلك للابتعاد عن تأثير العمق الحرج للماء الجوفي وفي العراق يوصي بان يكون العمق ا ما بين (1.25 – 1.75 m) اما العمق ب فيعتمد على المسافة بين المبازل وفي العراق يكون حوالي (0.5 m) وهو مقدار متوسط الانخفاض في المنسوب للماء الجوفي اما (ج) فيتم احتسابه باستخدام المعادلات الهيدروليكية الخاصة بتصميم المقاطع.

- ان اعماق المبازل المفتوحة تتراوح غالبا ما بين (1.8 – 3.5 m)

Lecture - 9

Hydraulic design

By using Manning Equation: -

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

1. By trial and error solution.
2. Section factor method.
3. By using design chart for open drain. تخص فقط المبازل ولا تستخدم في القنوات المفتوحة لمعامل خشونة محدد وانحدار جوانب محدد

- Note: check Fr.no. for line drain. Check silt factor for unlined drain.

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gy}} \qquad Fr < 0.6$$

$$f = 1.76\sqrt{d}$$

$$or \qquad Dm = 2.46\frac{V^2}{f} \qquad f = 0.4 - 1$$

4. By using conveyance factor. طريقة معامل النقل

$$Q = K\, S^{1/2} \Longrightarrow \qquad V = c\sqrt{RS}$$

K = conveyance factor معامل النقل والذي يمكن حسابه من خلال معرفة كمية المياه بوحدة الزمن وانحدار القناة.

واهم الطرق في حساب K هي ايجاد جداول تبين نتيجة مساحة القطع A ومعامل النقل وعمق الماء Y وعرض القناة (b) لمعامل خشونة محدد ولانحدار جوانب محددة. والاعتماد هنا في التصميم على السرعة المحسوبة والمحددة بالسرعة المسموح بها والمعتمدة للتصميم.

Exercise

باستخدام conveyance factor method

Given Q = 0.15 m^3/s

S = 0.001

$$\begin{bmatrix} n = 0.025 \\ 1:Z:1:1 \end{bmatrix}$$

Lecture - 9

n = 0.025

Z = 1:1

Solution

$$K = \frac{Q}{\sqrt{S}} = 4.743$$

A	$b = 0.2\ m$	$y = 0.48$ $y = 0.5$	$K_1 = 4.608$ $K_2 = 5.054$
$A = 0.34\ m^2$	$b = 0.3\ m$	$y = 0.44$ $y = 0.46$	$K_1 = 4.193$ $K_2 = 5.071$

$y = 0.45$

$A = 0.33\ m^2$	$b = 0.4\ m$	$y = 0.4$ $y = 0.42$	$K_1 = 4.508$ $K_2 = 4.903$

$y = 0.41\ m$

$A = 0.33\ m^2$	$b = 0.6\ m$	$y = 0.34$ $y = 0.36$	$K_1 = 4.44$ $K_2 = 4.939$

$y = 0.35\ m$

$A = 0.33\ m^2$	$b = 0.8\ m$	$y = 0.3$ $y = 0.32$	$K_1 = 4.517$ $K_2 = 5.068$

$y = 0.31\ m$

$if \quad n = 0.02$

- ***Note:***

اذا كانت قيمة معامل الخشونة اقل مما هي عليه في الجدول مثلا n = 0.02 *فان قيمة* K *تتغير لتصبح*

$$K = K \times \frac{0.02}{0.025} = 3.794$$

وباستخدام الجدول يمكن إيجاد الاحتمالات التالية لأبعاد القناة

$$\therefore K_{n0.025} = K_{0.02} \times \frac{0.02}{0.025}$$

$$= 4.743 \times 0.8 = 3.7944$$

$b = 0.3\ m$ $\qquad$ $y = 0.4\ m$ $\qquad$ $A = 0.28\ m^2$

Lecture - 9

$b = 0.4\,m$ $y = 0.37\,m$ $A = 0.28\,m^2$

$b = 0.6\,m$ $y = 0.31\,m$ $A = 0.28\,m^2$

$b = 0.8\,m$ $y = 0.27\,m$ $A = 0.28\,m^2$

$b = 0.3\,m$

$b = 0.4\,m$

$b = 0.6\,m$

Exercise

Find the dimension of earth drain carrying discharge 0.45 m^3/s, n = 0.03, S = 0.00024 1.5 H : 1 V.

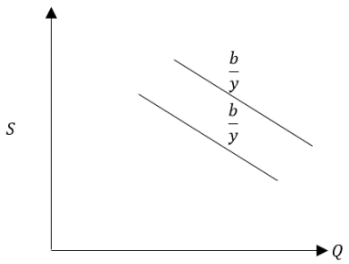
Solution

By using design chart

1. $b/y = 3$ $y = 0.6\,m \implies b = 1.8\,m$
2. $b/y = 2$ $y = 0.7\,m \implies b = 1.4\,m$

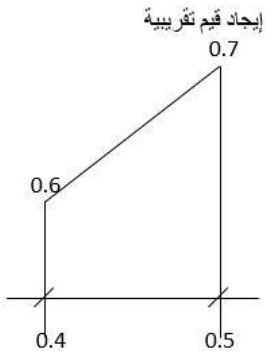
$b/y = 3$

$b/y = 2 \Rightarrow$



تستخدم الجارت في الحالات التالية

1. قطع شبه منحرف
2. *Z = 1.5*
3. *n = 0.03*



ادامة المبازل المفتوحة Open drains maintenance

1. السيطرة على الترسبات في المبزل المفتوح.
2. السيطرة على انجراف كتوف المبازل.
3. السيطرة على انحدار الجوانب للمبزل.
4. السيطرة على نمو الادغال.

- ان المبازل الحقلية (الفرعية) المغطاة يمكن ان تصب في مبازل مجمعة مفتوحة وبذلك تسمى بالنظام المفرد *single system* او تصب في مبازل مجمعة مغطاة وبذلك تسمى بالنظام المركب *composite system*.

ان الاختيار ما بين النظامين يعتمد على بعض الاعتبارات وهي:

1. ان المبازل المجمعة المفتوحة توفر أحسن وسيلة للتخلص من المياه السطحية الزائدة.
2. ان الخسارة في الأرض باستخدام النظام المفرد قد تصل 2-3%.
3. سهولة فحص المبازل الحقلية مع النظام المفرد وكذلك ليس هناك تخوف من انسداد المبازل المجمعة في هذه الحالة.
4. المبازل المجمعة المفتوحة تحتاج الى صيانة أكثر من المغطاة.
5. ان كلفة النظام المفرد هي اقل من كلفة النظام المركب.

ومع كل الاعتبارات السابقة يفضل النظام المفرد في لمناطق ذات الطبوغرافية المستوية وذات المناخ الرطب. في حين يلائم النظام المركب المناطق ذات الطبيعة المنحدرة. وكذلك فان النظام المركب يفضل في لمناطق الاروائية, اذ ان المبازل المجمعة لا تتعارض مع قنوات الري.

المعايير التصميمية للمبازل المفتوحة ***Drainage wells***

a. Permissible velocity *السرعة المسموح بها*

   To avoid sedimentation of material *ترسب المواد العالقة*

   To avoid scouring of canal *انحراف المقطع و تعريته*

   وتعتمد السرعة المسموح بها

   - *الصفات الهيدروليكية للقناة.*
   - *حالة التربة (نسيج التربة وتركيبها).*
   - *عمر القناة.*
   - *وجود الحشائش والادغال في القناة.*

- وجود العوالق في ماء البزل.

$$V = Cy^x$$

V = velocity (ft/s)

y = water depth(ft)

x = constant (0.5 – 0.64) يعتمد على وجود عالق او عدمه في الماء

C = constant (0.84 – 1.09) يعتمد على نسيج التربة من التربة الناعمة حتى الخشنة.

- تزداد السرعة في المبزل في حالة وجود الغطاء النباتي لأنه يعمل على تثبيت التربة للمبزل مما يقلل تأثير السرعة على تعرية تربة المبزل وانجرافها.

b. Discharge التصريف

ان التصميم الناجح للمبزل المفتوح هو الذي يستوعب التصريف العالي وغير الاعتيادي دون ان يؤثر على نمو النباتات والذي يجعل من العمق الحر free board يستوعب ما لا يقل عن 50% من السعة التصميمية للمبزل.

السعة التصميمية للمبزل تعتمد على

- كمية الامطار وبشكل خاص التي تنزل سطحيا.
- متطلبات الغسيل والمعتمدة على ملوحة التربة وملوحة ماء البزل.
- الايصالية المائية ومعدل الفيض.

c. Side slope انحدار الجوانب

يجب ان يكون انحدار الجوانب ثابتا ومستقرا مع مرور الزمن عند تنفيذ مبازل مفتوحة او قنوات ري. والتي تعتمد على نسيج التربة

1:1

V:H

d. Open drains slope انحدار المبازل المفتوحة

$$V \propto \sqrt{S}$$

يتحدد انحدار المبازل بنحو عام بانحدار الأرض

0.03 – 0.15% at collector and main drain

$Iraqi \rightarrow 0.025 - 0.08\%$

e. Cross-section المقطع العرضي للمبزل

شبه منحرف

تختلف ابعاد المبازل المفتوحة باختلاف الغاية في تنفيذها. فالمبازل المفتوحة المستخدمة للبزل السطحي (أي للتخلص من الماء الزائد على سطح التربة) تكون غير عميقة مقارنة بالمبازل المستخدمة على مستوى ماء

Lecture - 9

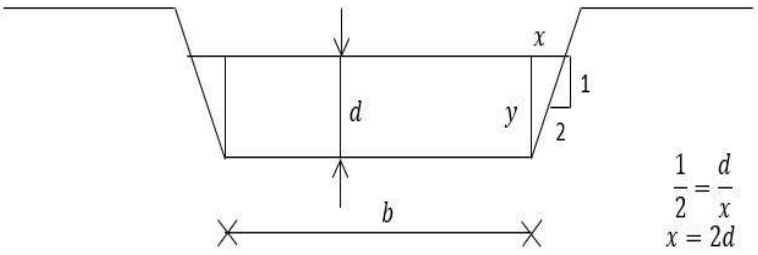
محدد للماء الأرضي. وكذلك المبازل الرئيسية المفتوحة تختلف عن المبازل المجمعة في المبازل الرئيسية تكون أكثر عمقا وعرضا من المبازل المجمعة. وان عرض المبزل المجمع يتراوح ما بين 0.8-1 m *وقد يصل الى أكثر في المبازل الرئيسية.*

f. Drain spacing *المسافة بين المبازل*

تعتمد أساسا على K *ايصالية التربة ونسجتها تتراوح ما بين* 30-40 m *وقد تصل الى أكثر من* 100 m *للترب الرملية*

Exercise

Design an open drain carrying a discharge of $3m^3/s$, the permissible velocity is 1 m/s side slope 1:2 Use C = 55 (economical section)



$$\frac{1}{2} = \frac{d}{x}$$
$$x = 2d$$

$Q = V.A$

$\therefore A = \frac{3}{1} = 3m^2$

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

$p = W = b + 2d\sqrt{5}$

$R = \frac{A}{W} = \frac{3}{b + 2d\sqrt{5}} = \frac{3}{b + 4.472\ d}$

$\therefore R = \frac{d}{2} \Longrightarrow \frac{d}{2} = \frac{3}{b + 4.472\ d}$

$6 = bd + 4.472\ d^2$ ... ... ① $\qquad \Longrightarrow A = \frac{2b + 2(2d)}{2} \times d$

$A = 3 = bd + 2d^2$

$bd = 3 - 2d^2$ ... ... ②

بالتعويض في ①

$6 = 3 - 2d^2 + 4.472\ d^2$

$3 = 2.472\ d^2 \Longrightarrow\ d = 1.101\ m$

$b(1.1) = 3 - 2(1.1)^2$ بالتعويض في ②

$\therefore b = 0.527\ m$

Lecture - 9

$$R = \frac{d}{2} = 0.55\ m$$

$$V = C\sqrt{RS}$$

$$1 = 55\sqrt{0.55}\ S^{1/2}$$

$$\therefore S = 6 \times 10^{-4}\ m/m$$

Lecture - 9

Drainage layout **أنماط توزيع شبكة البزل**

ان اشكال شبكة البزل تعتمد بالدرجة الرئيسية على طبوغرافية الأرض المراد بزلها. ان الشبكة تكون فعالة في حالة وضعها او مرورها في المناطق الواطئة والمناطق التي توجد فيها المياه الزائدة.

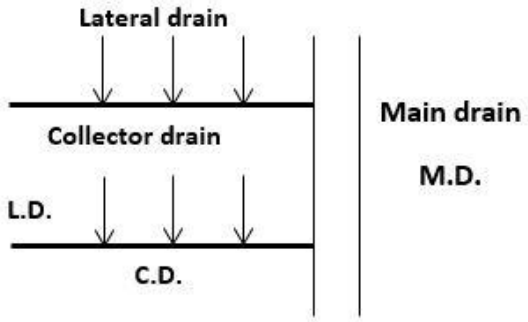
There are two types of drainage layout:

1. Parallel grid system.

- According to the topographic factor.

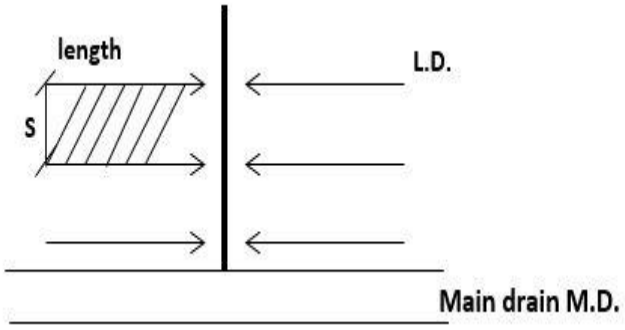
    a. Single slide collector

تجمع المياه من المبازل الفرعية باتجاه واحد (يخدم جهة واحدة)



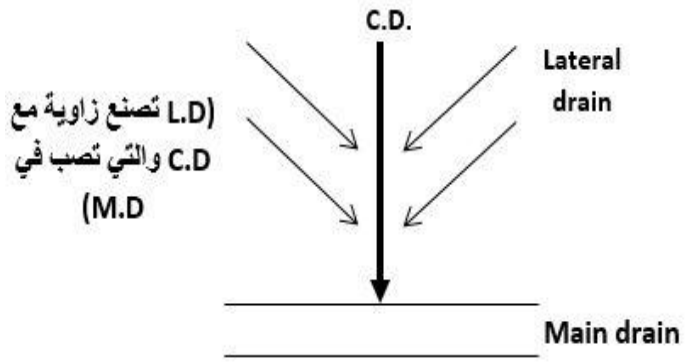
b. Dc

تجمع المياه من جهتين



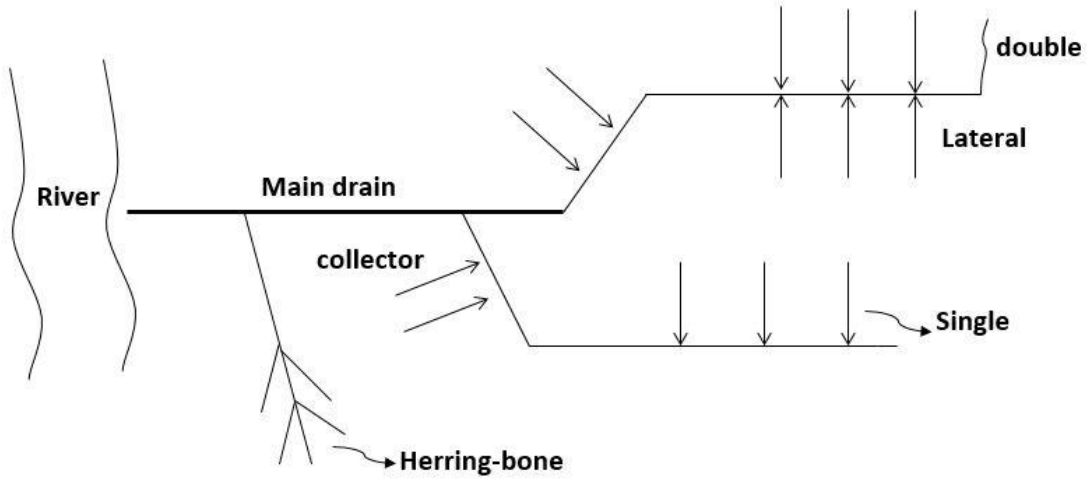
c. Herring bone system

التوزيع على شكل هيكل السمكة والذي يكون فيه المبزل المجمع موازيا للانحدار والمبازل الفرعية مقاطعة له.



2. Random pipe drainage system *النظام العشوائي*

- According to the field area. *مساحة الحقل*
- Lateral drain designed with angle with the collector. *عندما تكون الأرض غير منتظمة*



Advantage and disadvantage of open and closed drains system.

Open drains system *مبازل مفتوحة*

1- Advantages

a) Receive excess surface and ground water.

b) Need small hydraulic gradient about (0.01%). *انحدار هيدروليكي قليل*

c) Easy in monitoring and maintenance. *سهولة الصيانة والمراقبة*

2- Disadvantages.

a) Caused losses in area.

b) Growing plants and grasses in the canals causes ponds of water. *نمو الحشائش و الأعشاب تؤدي الى تجمع الماء*

c) Difficulties in machine and human movement. *صعوبة استعمال المكائن وحركة الأشخاص لان الأرض مقطعة الى عدة مساحات*

Closed drain system مبازل مغلقة

1- Advantages

a) Receive excess ground water only. تستقبل المياه الزائدة من الماء الجوفي فقط

b) Need more hydraulic gradient about (0.1%). انحدار هذا النظام أكبر

c) Monitoring need dug hole in soil. المراقبة تحتاج حفر في التربة

2- Disadvantages

a) No losses in area. الانابيب تحت الأرض

b) No growing of plants and grasses.

c) No difficulties in movement.