Alignment of canals and drains networks.

تخطيط شبكات الترع والمصارف

أ. م. ابتسام عبد الزهرة

3/ تربة / ري عملي

الدراسات المطلوبة

1- تضاريس الأرض Land topography

ينبغي إعداد خرائط المسح العام والتفصيلي للمنطقة المطلوبة بمقياس رسم من 1:2500 الي 1:100000

تُظهر خرائط المسح الخطوط الكنتورية للمنطقة لإستخدامها في تخطيط الأرض للمشروع.

2- نوع التربة Soil type

يتم دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة لتحديد المحاصيل المناسبة، وتناوب المحاصيل ، ونظام الري والاحتياجات المائية.

3- توافر المياة Availability of water

تشمل ما يلي :-

دراسة القنوات التي تغذي المنطقة ، ومستويات المياه فيها خلال العام.

دراسة الصرف السطحي في المنطقة.

دراسة المياه الجوفية في المنطقة للحصول على التغيير في منسوب المياه الجوفية خلال العام وجدوى استخدامها في الري.

دراسة الامطار وتحديد فصولها، وكمياتها ، والقدرة على تخزينها لإستخدامها في الري .

بعد دراسة النقاط السابقة لضمان نجاح المشروع من وجهة النظر الاقتصاديةوالفنية، يتم تخطيط المشروع وفقا للقواعد والخطوات التالية:

- يتم تحديد اماكن الترع والمصارف وفقا للتضاريس والظروف الجيولوجية
- القاعدة العامة في التخطيط هو أن القنوات توضع في المستويات المرتفعه (اعلي) والمصارف توضع في المستويات المنخفضة (اسفل).
- يفضل أن تكون الترع والمصارف مكونة من خطوط مستقيمة متصلة مع بعضها بواسطة منحنيات مناسبة.
- يجب ان تكون الترع والمصارف ذات ميول مناسبة لسريان المياه خلالها.
- تنتهي كل ترعة بمصرف وذلك من اجل التخلص من المياة الزائدة وللتأكد من أن منسوب المياه لن يرتفع عن منسوب التصميم.
- المساحه التي تخدمها القناة أو المصرف يتم تحديدها من التخطيط .

تصنيف قنوات الري والصرف

1-Classification according to Soil

1- التصنيف على أساس نوع التربة التي يتم الانشاء فيها

أ- قنوات رسوبية أو غرينية Alluvial Canal

ب- قنوات غير رسوبية أو غير غرينية Non-alluvial Canals

2-Classification according to Source of Supply

2- التصنيف على أساس مصدر الامداد بالمياه

أ- قنوات دائمة Permanent Canals

ب- قنوات الغمر Inundation Canals

3-Classification according to Function Serve

3-التصنيف على أساس المهمة المكلفة بها

أ- قناة مغذية Feeder Canal

ب- قناة نقل Conveyance Canal

ج- قناة توزيع Distribution Canal

د- قناة كهرومائية Hydroelectric Canal

ه- قناة ملاحية Navigation Canal

و- قناة متعددة الأغراض Multipurpose Canal

4- Classification according to Area Served and Length

4-التصنيف على أساس المساحة المخدومة وطول القناة

أولا: مجاري الري:

أ- قنوات تحويل أو رياحات Diversion Canals or Rayahs

ب- قنوات رئيسية Main Canals

ج- قنوات فرعية Branch Canals

د- قنوات توزيع Distribution Canals

ه- الجنابيات Gannabias

و- قنوات الحقل أو المساقي Field Canals

ثانيا: مجاري الصرف

1. مصارف المناطق District Drains
2. مصارف رئيسية Main Drains
3. مصارف فرعية Branch Drains
4. مصارف الحقل Field Drains

عناصر التصميم Design Parameters

1- ضواغط التشغيل
2- تخطيط شبكات القنوات والمصارف.
3- المنحنيات الأفقية في شبكة القنوات.
4- الميول الطولية لسطح المياه في القنوات.
5- معامل خشونة القناة.
6- السرعات القصوى والدنيا المسموح بها.
7- المساحة المخدومة بالقنوات والمصارف.
8- الميول الجانبية للقطاع العرضي للقناة أو المصرف.
9-التصرف التصميمي للقناة أو المصرف.

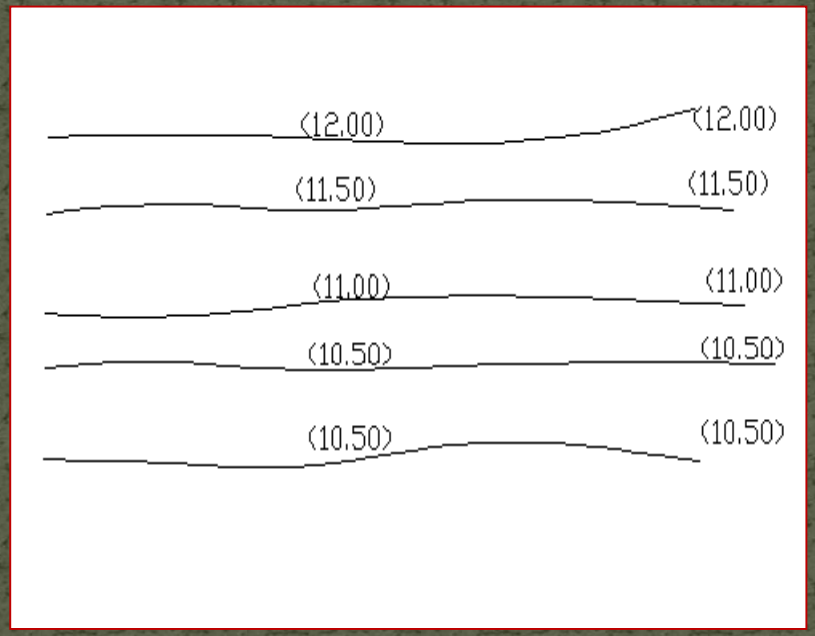
10- تصميم القطاعات العرضية للقنوات والمصارف
11- تصميم القطاعات الطولية لقنوات الري والصرف
12- المسطاح
13- الجسر
14- المسافة الحرة
15- التكويم
16- تحديد عرض نزع الملكية

Working heads ضواغط التشغيل

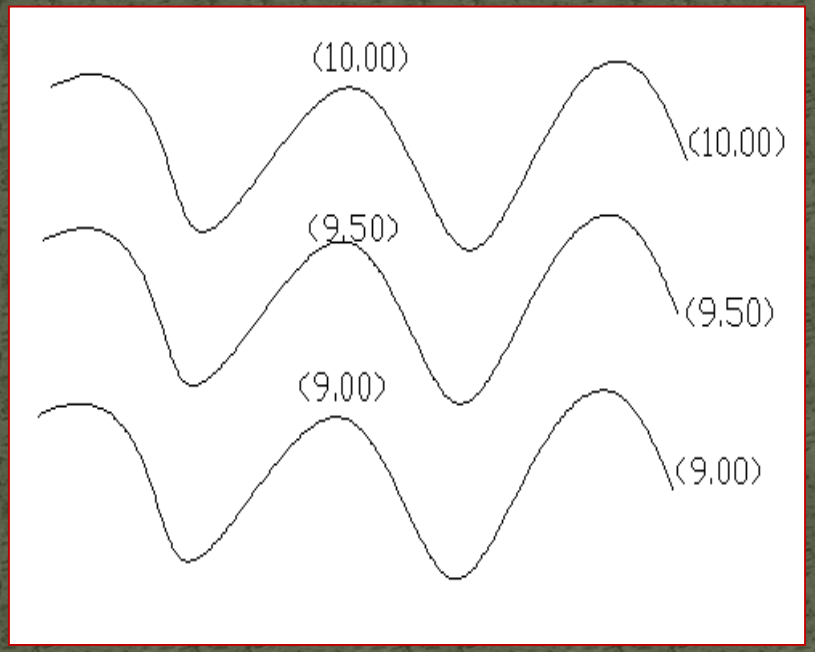
Location in the Canal System	*Working Head (cm)*
At outlet head from distribution canal	*10*
At distribution canal head from branch canal	*20*
At branch head from main canal	*60*
At main canal head from barrage or weir	*100*

ا لتخطيط وفقاً لتضاريس المنطقة

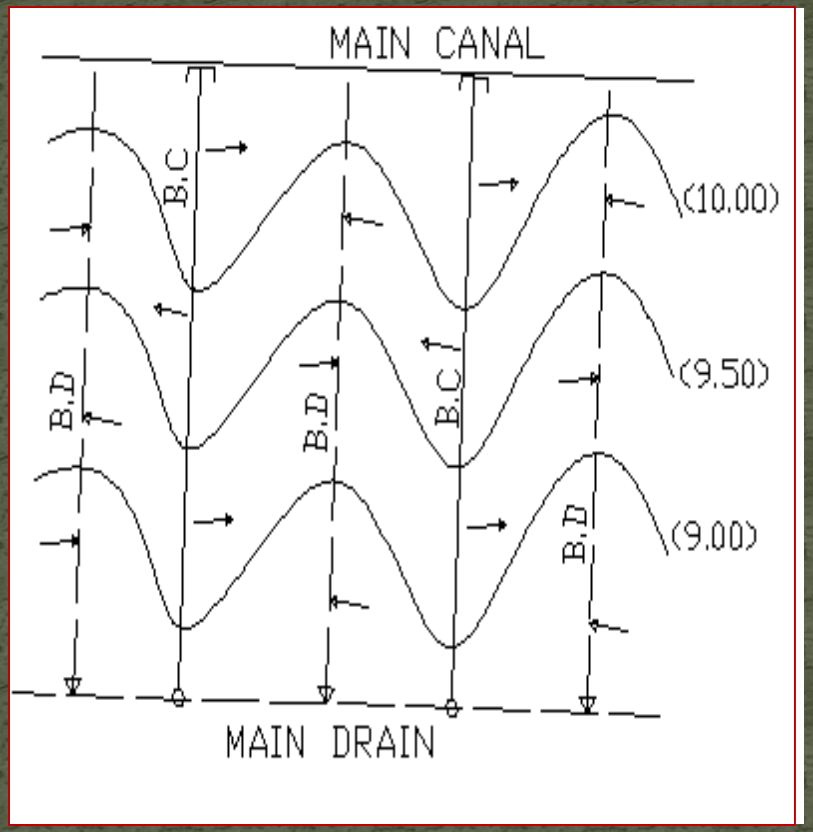
(1) التخطيط في الأراضي ذات الميولAlignment in inclined land



(2) التخطيط في الأراضي المتموجة
Alignment in wavy lands



التخطيط في الأراضي المتموجة
Alignment in wavy lands



توضع القناة الرئيسية في أعلى مستوى في المنطقة

توضع الترع الفرعية في المرتفعات

يوضع المصرف الرئيسي في أدنى مستوى في المنطقة

توضع المصارف الفرعية في المستويات بين الترع الفرعية

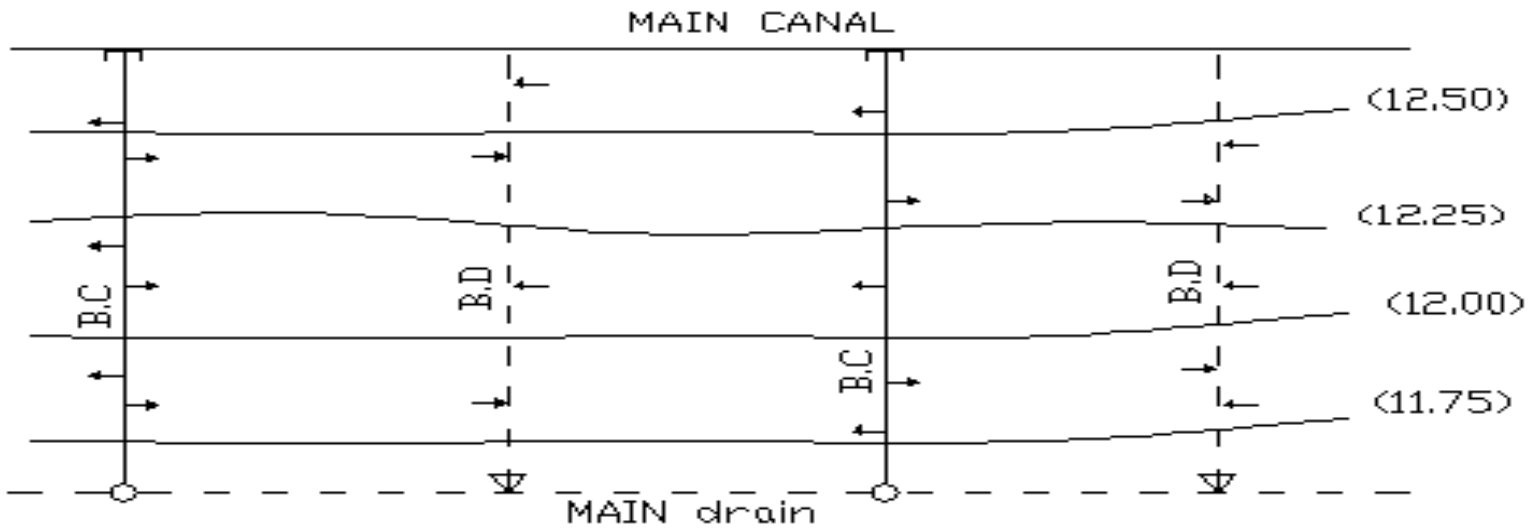
الترع والمصارف تخدم في الاتجاهين

التخطيط في الأراضي ذات الميول
Alignment in inclined land

التخطيط في الأراضي ذات الميل في اتجاه واحد يعتمد على درجة الميل

(1) التخطيط في الأراضي ذات الميل الخفيف Land of light inclination

في الأراضي ذات الميل الأقل من 5 سم / كم تكون الترع االفرعية والمصارف عمودية علي خطوط الكنتور والترع والمصارف تخدم في الاتجاهين كما في الشكل التالي

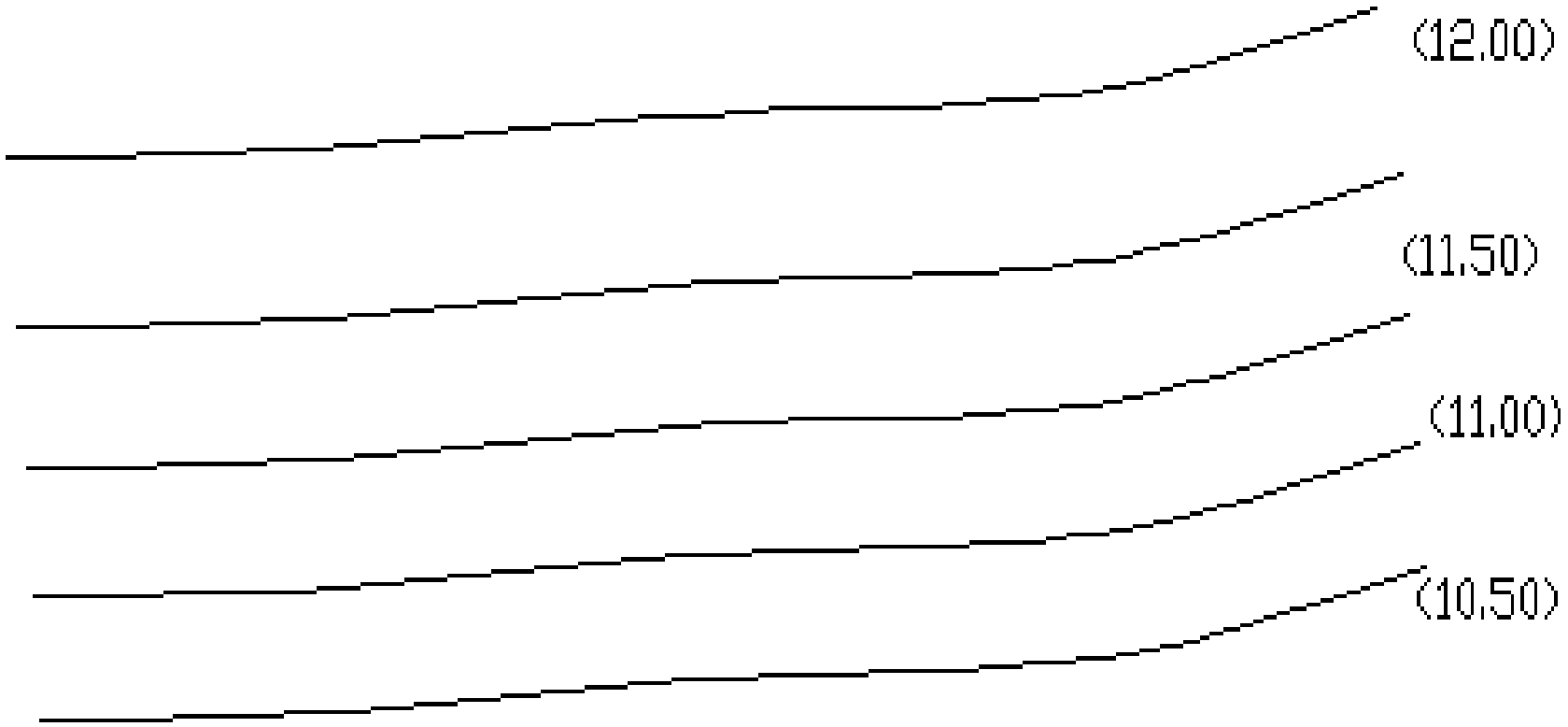


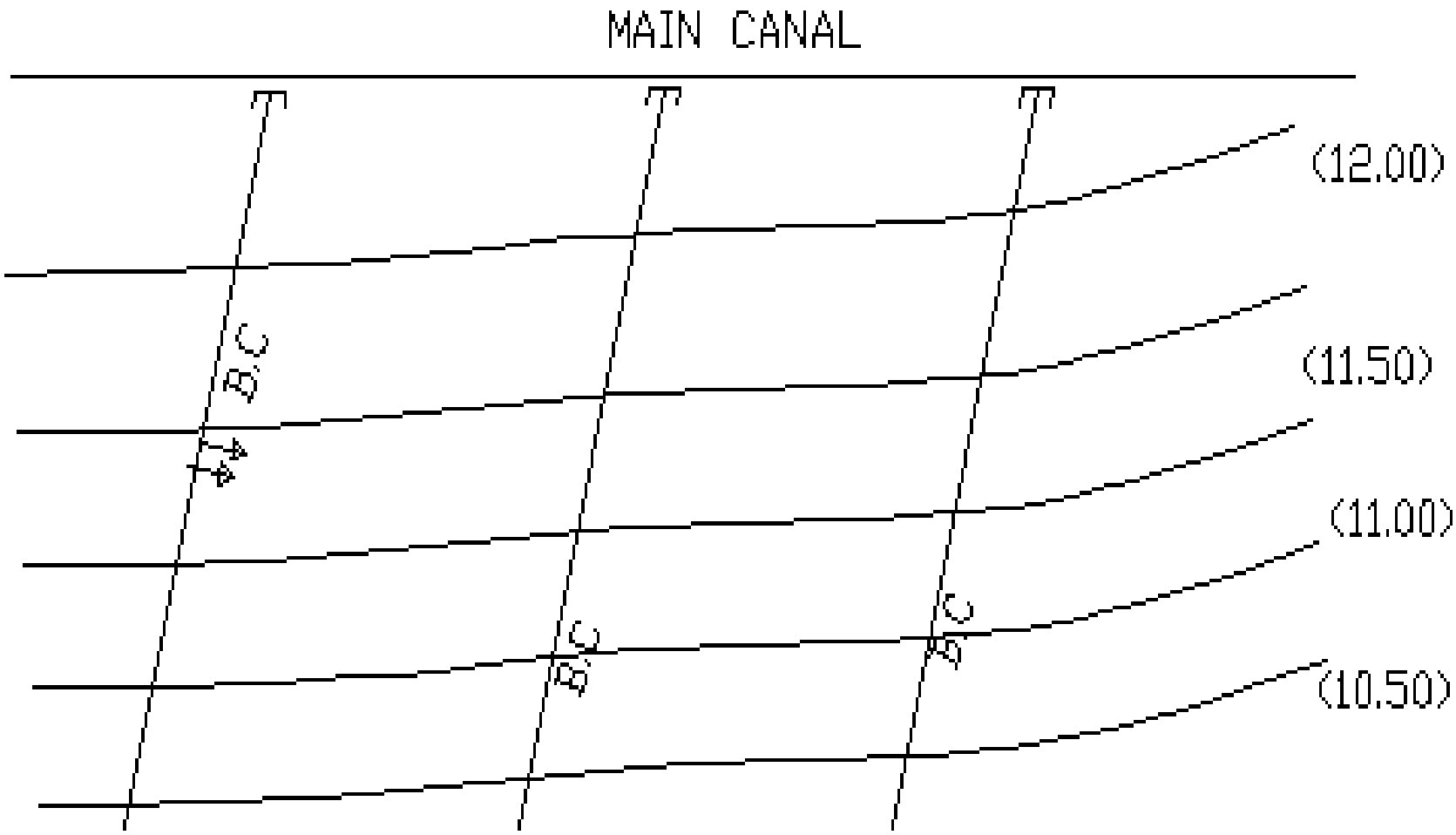
التخطيط في الأراضي ذات الميل المتوسط
Land of medium inclination

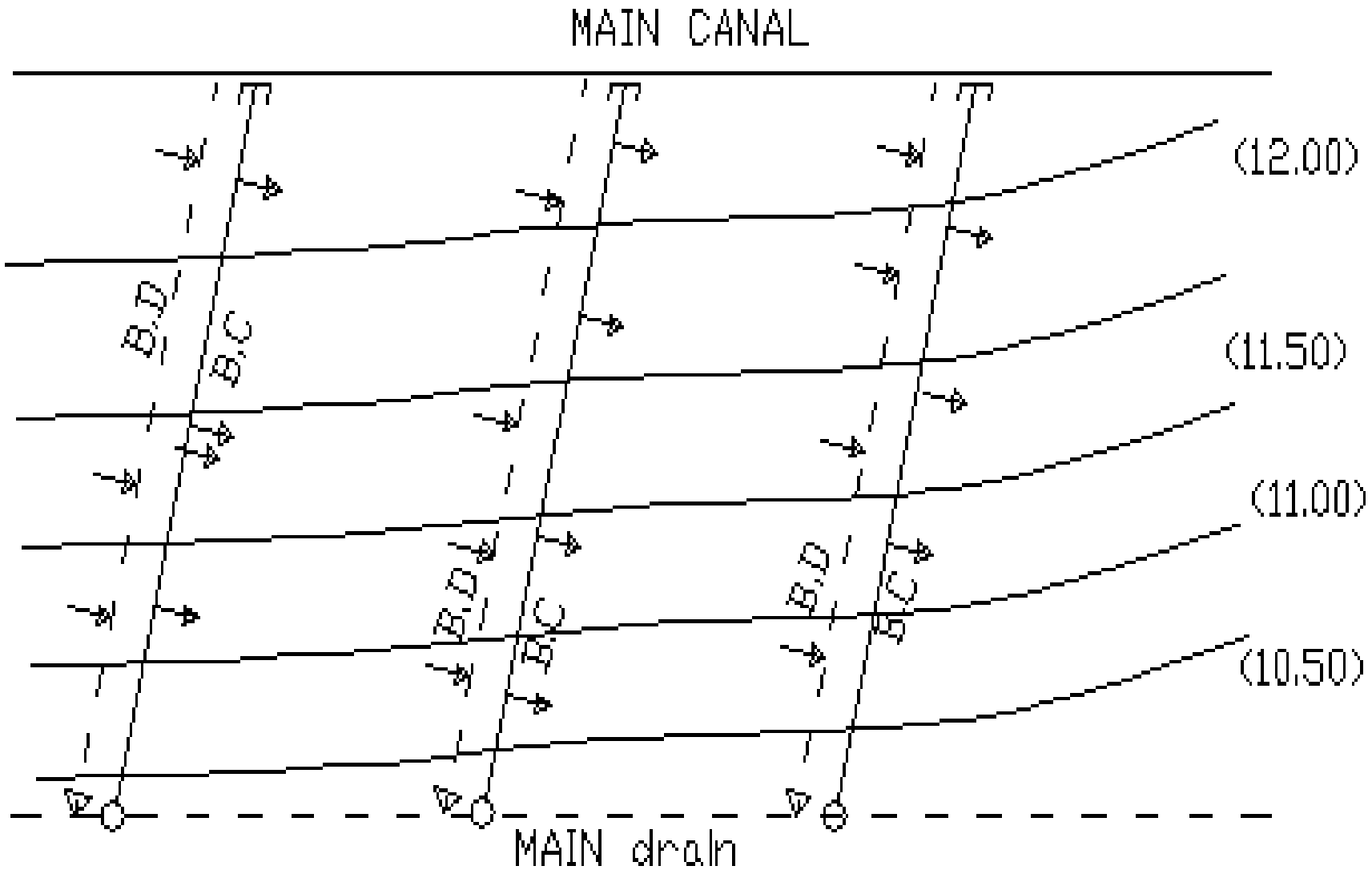
الترع والمصارف تميل علي خطوط الكنتور لتقليل من أعمال الحفر والردم والتوزيع الجيد للمياة

تكون المصارف مجاوره للترع.

الترع والمصارف تخدم في اتجاه واحد كما في الشكل التالي:


(12.00)
(11.50)
(11.00)
(10.50)

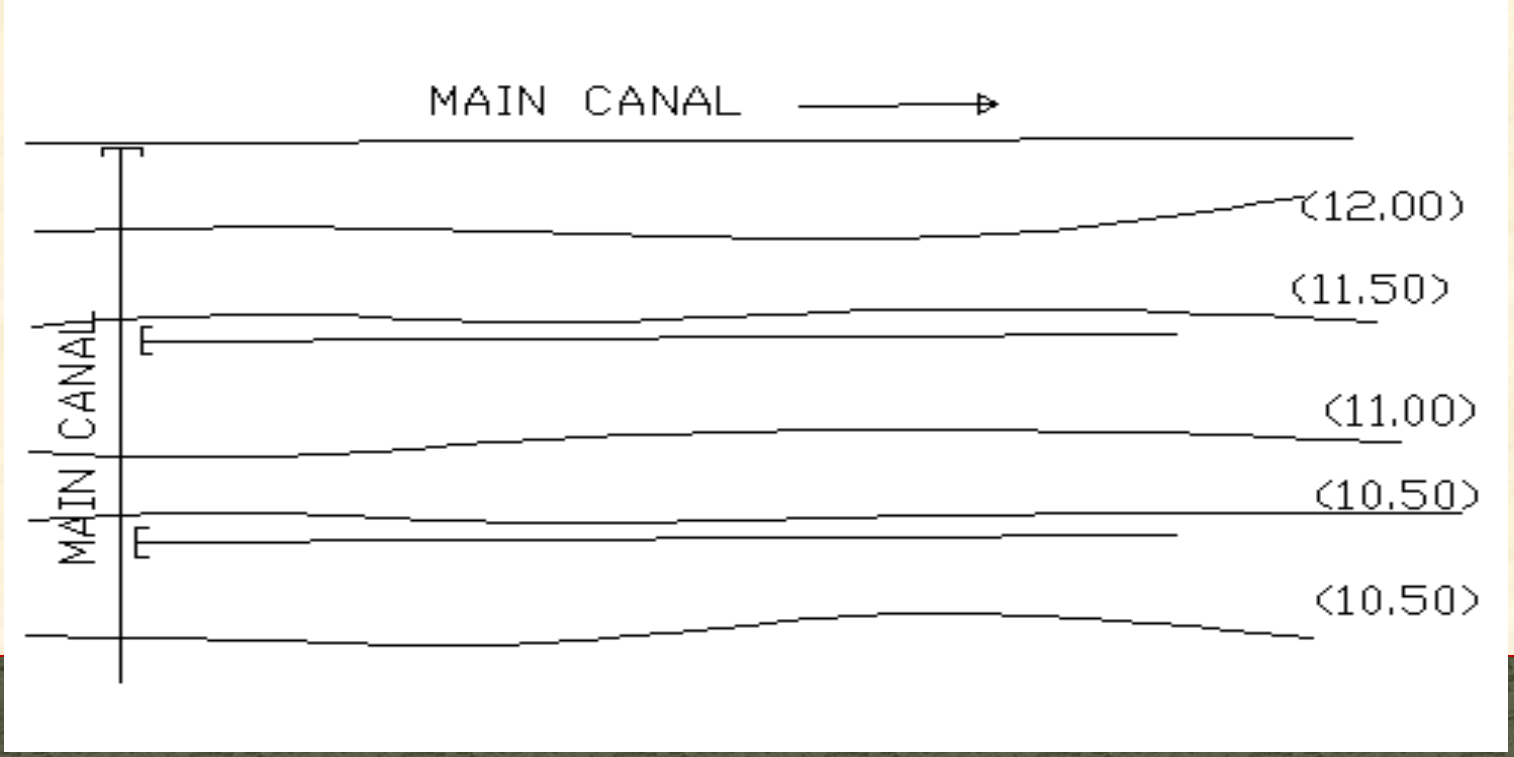

MAIN CANAL
(12.00)
(11.50)
(11.00)
(10.50)

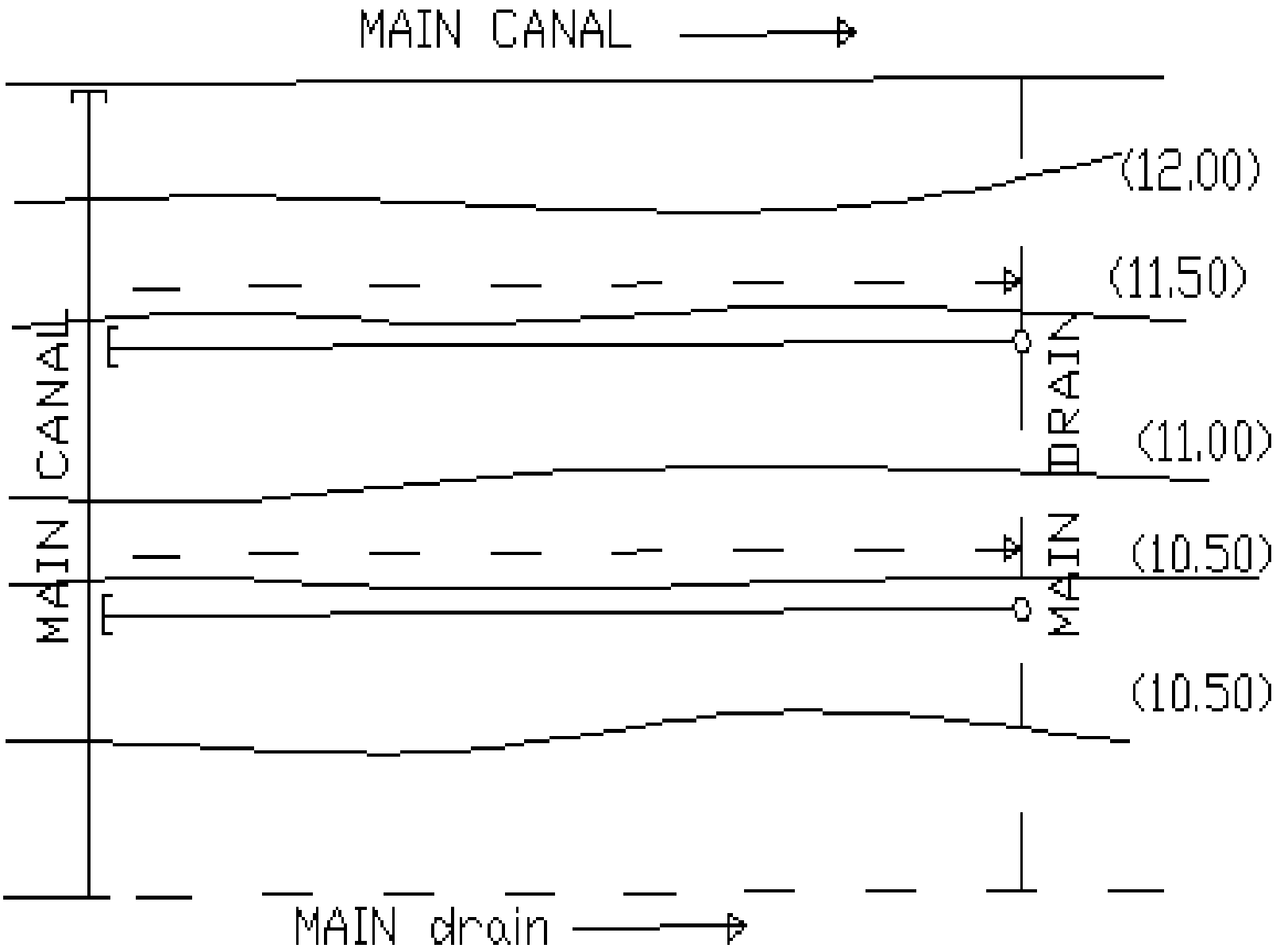

MAIN CANAL
(12.00)
(11.50)
(11.00)
(10.50)
MAIN drain

التخطيط في الأراضي ذات الميل الكبير
Land of high inclination

في الأراضي ذات الميل أكثر من 20 سم / كم

الترع الفرعية والمصارف تكون موازية لخطوط الكنتور وتكون الخدمة عادة في اتجاه واحد وذلك لتجنب الميول الكبيرة كما في الشكل التالي




MAIN CANAL
(12.00)
(11.50)
MAIN CANAL
MAIN DRAIN
(11.00)
(10.50)
(10.50)
MAIN drain

Radius of curvature of curves in canals and drains

يفضل ان تكون القنوات والمصارف مستقيمة قدر الامكان.

عادة تكون هناك قيود تمنع جعل القنوات والمصارف مستقيمة لذلك لابد من عمل انحناءات في مسار القنوات والمصارف

ويعتمد نصف قطر الانحناء على العوامل الاتيه:-

تصرف المجري المائي

سرعه السريان

خصائص التربة

ابعاد القطاع

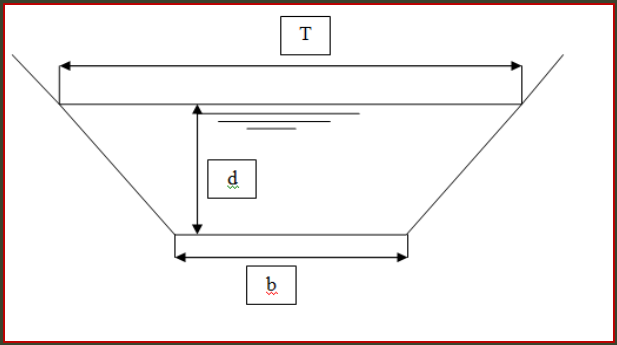
Selection of radius of curvature

$R_{min} = 15\ d$ *where d is water depth*

$R_{min} = (3 - 7)\ T$ *where T is the top width*

$R_{min} = (30 - 50)\ b$ *in alluvial soil*

$R_{min} = 20\ b$ *in non alluvial soil , Where b is the bed width*



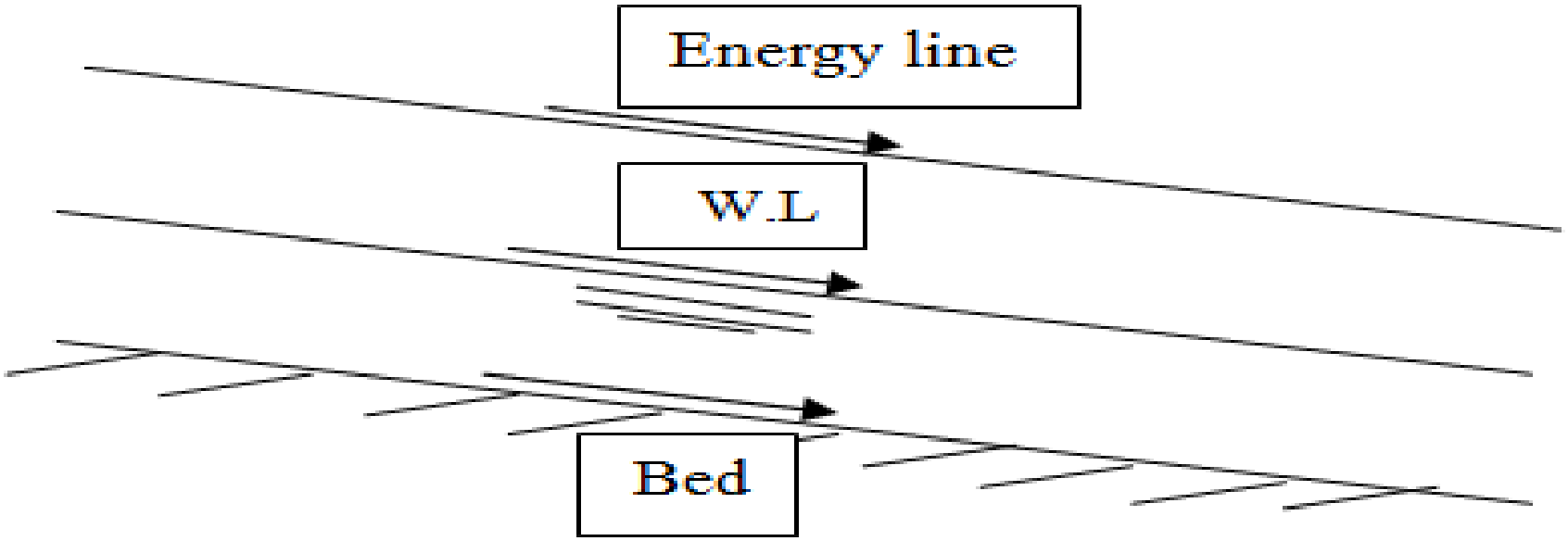
Discharge $m^3 \setminus sec$	< 0.5	0.5 - 5	5 - 20	20 – 50	50 – 100	> 100
Radius m	150	250	500	750	1000	2000

Slopes of water surface in canals and drains

في السريان المنتظم يكون سطح الماء موازيا لقاع القناة.

بسبب وجود المنشأت المائية في القناة فأن سطح الماء لايكون موازيا للقاع ويعتبر السريان متغير. بالتالي يجب ان تكون سرعه السريان الناتجه من ميل سطح الماء لا تُسبب حدوث نخر او ترسيب في قاع القناه او علي جانبي القناة السرعة تكون في حدود

. (0.3 الى 1) م / ث



وفي تصميم القنوات الميول تكون كما في الجدول التالي:-

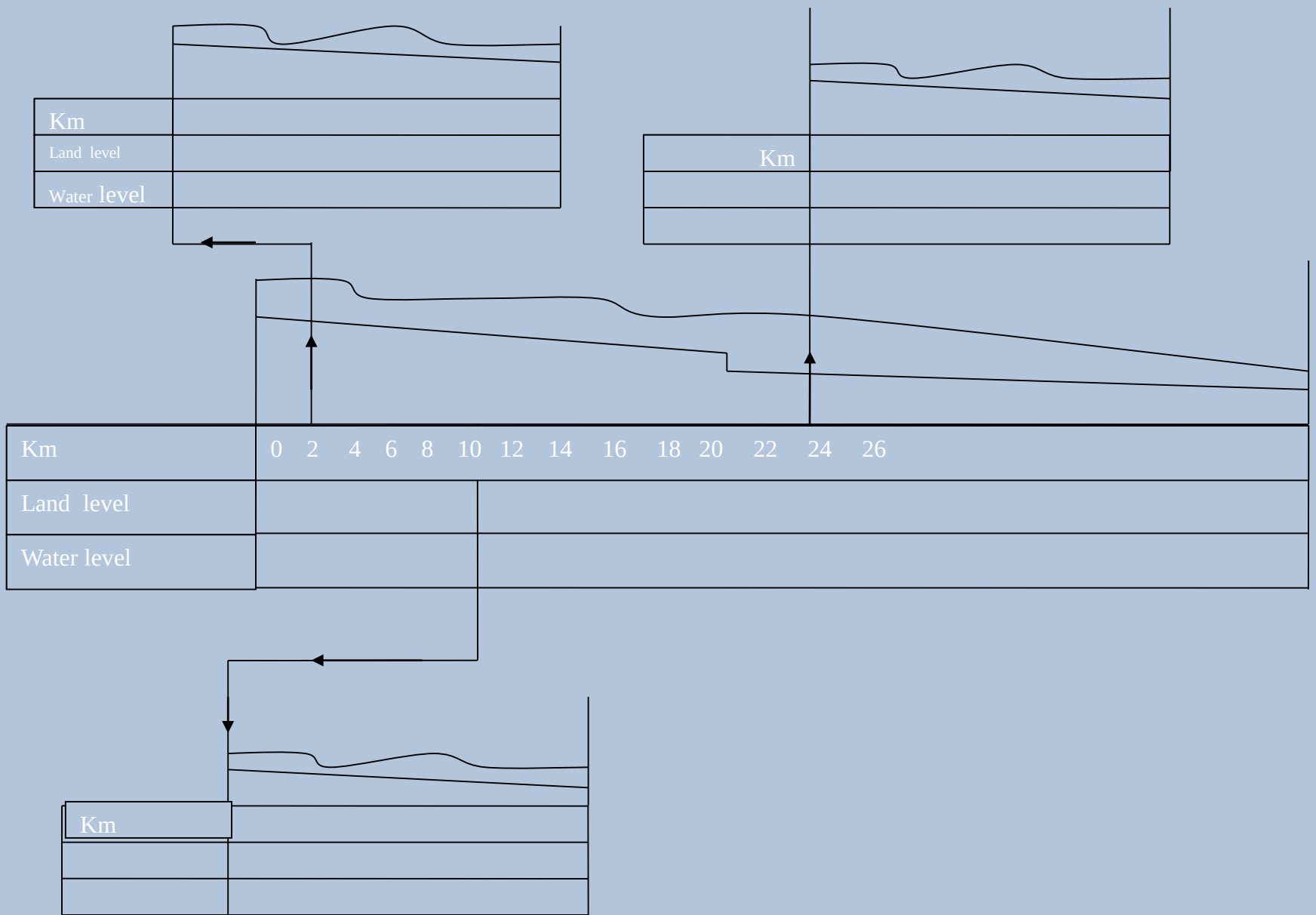
Canal	
Grade	slope (cm\km)
Diversion	4 ---- 5
Main	5 ---- 8
Branch	8 ----- 10
Distribution	10 ----- 20
Field	20 ----- 30

أطوال وانحدارات المستويات لقنوات الري والصرف

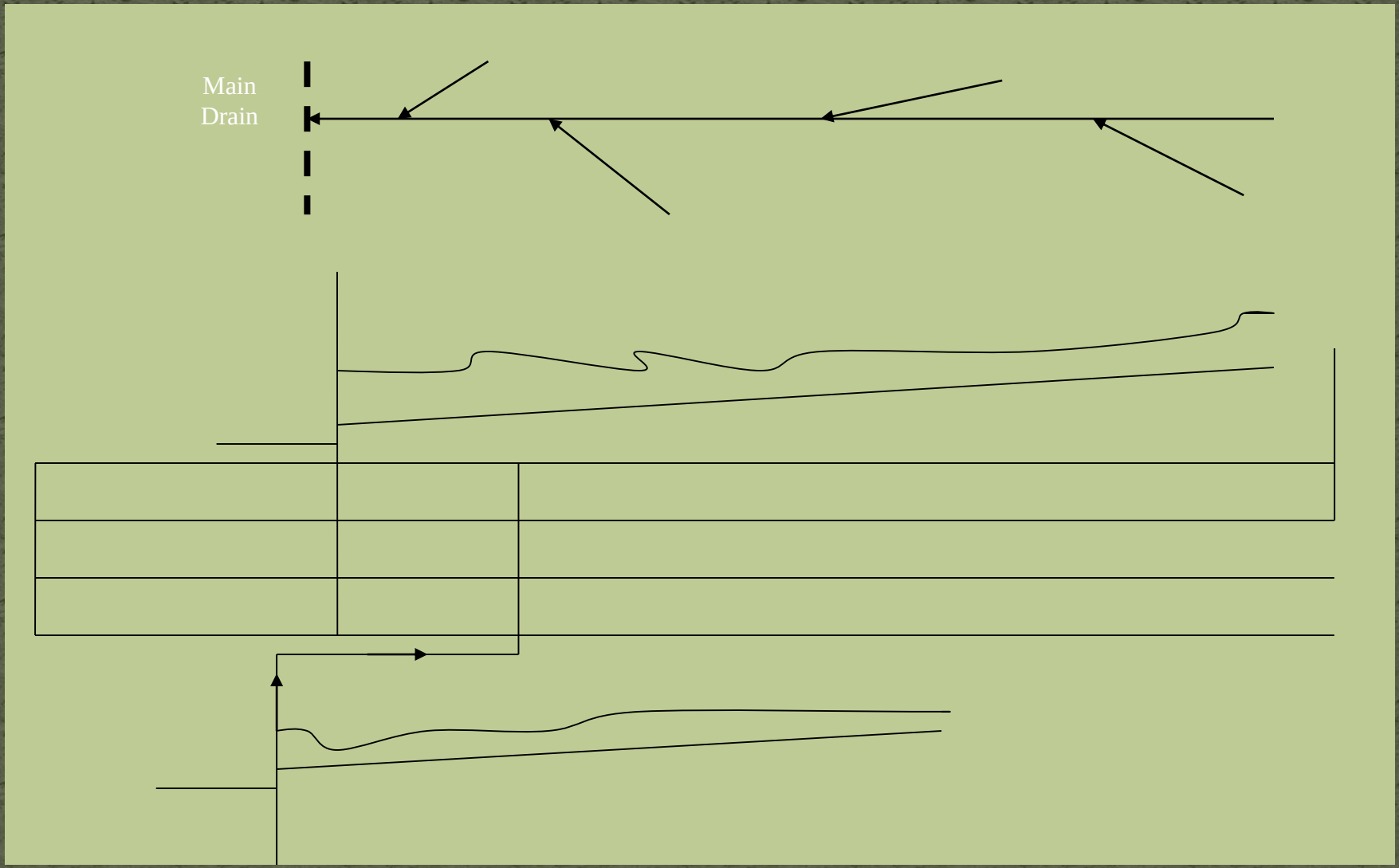
جدول: أطوال وانحدارات المستويات لقنوات الري والصرف

	Length (km) متوسط الطول	***Space (km)*** متوسط البعد بينهما	***Slope (S cm/km)*** انحدار سطح الماء
Main Canal	80 - 300	10 - 25	5 - 8
Branch Canal	10 - 25	2 - 5	8 - 12
Distribution Canal	2 - 5	1.5 – 2.5	12 - 16
District Drain	5	2 - 3	15
Main Drain	10	9 - 15	10
Branch Drain	30	20 - 30	5

The Synoptic Diagram of :منحنى السينوبتك للقنوات Canals



The Synoptic Diagram of :منحنى السينوبتك للمصارف Drains



Maximum and Minimum Permissible Velocities

السرعة القصوى المسموح بها (Maximum Permissible velocity)يتم تحديدها بحيث يمر تصريف المياه في أقل قطاع للقناة بدون حدوث نحرأو ترسيب.

- يوجد العديد من المعادلات التي يمكن استخدامها في حساب السرعة في قنوات الري والصرف منها:

- معادلة تشيزيChezy Formula

$$V = C\,(R\,S)^{0.5}$$

- V: mean velocity (m/sec)
- C: Chezy Coefficient = $(2g/f)^{0.5}$
- f: معامل الإحتكاك
- R: Hydraulic Radius = A/P
- A: Water Area
- P: Wetted Perimeter
- S: Water Surface Slope

- معادلة مانتج: Manning's Formula

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

Area served of canals

1- Area served of canals where direct irrigation is permitted.

2- Area served of canals which distributions their water for branches + direct irrigation.

3- Area served by main canal which distributions their water in rotation turn.

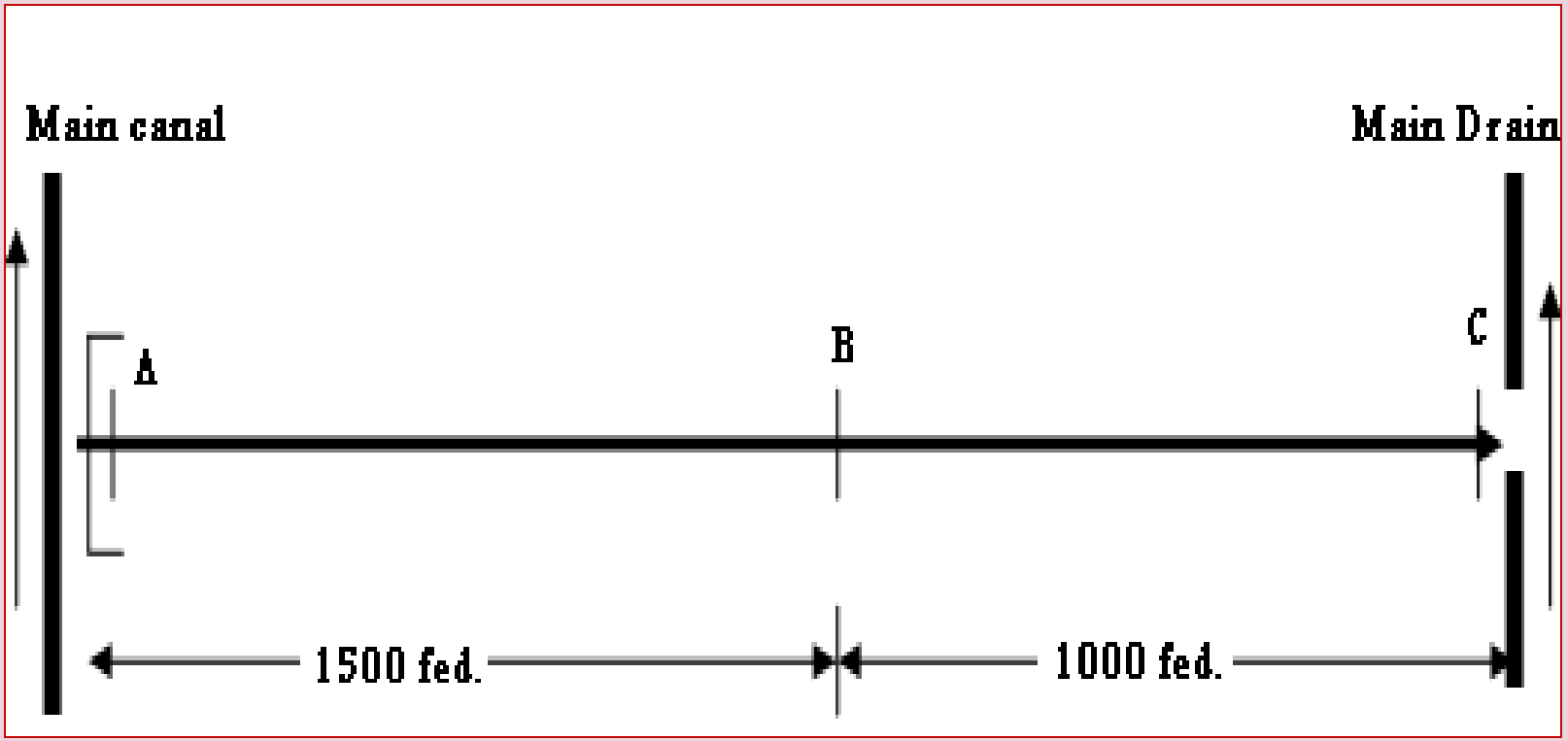
4- Area served by drain cross sections.

1- Area served of canals where direct irrigation is permitted

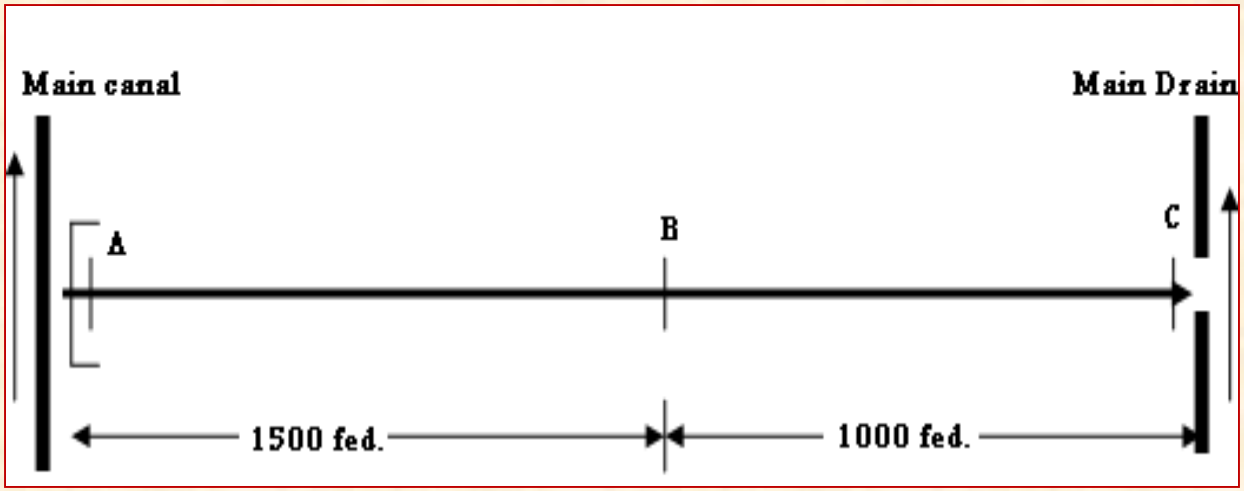
- المساحة التي يخدمها أي مقطع عرضي لقناة توزيع أو أي قناة مسموح بالري المباشر منها هي:
- مساحة الأرض الواقعة خلف المقطع مضافا إليها نسبة من المساحة المخدومة أمام هذا القطاع، هذه النسبة تعرف بمعامل الفائض (f) وتؤخذ في حدود 25 – 40 %.
- Area served of the section = area served of downstream the section + F*area served of upstream the section.

Example

- قناة توزيع كالموضحة معامل الفائض 30%، احسب المساحة المخدومة عند تصميم القطاعات A,B,C



Solution

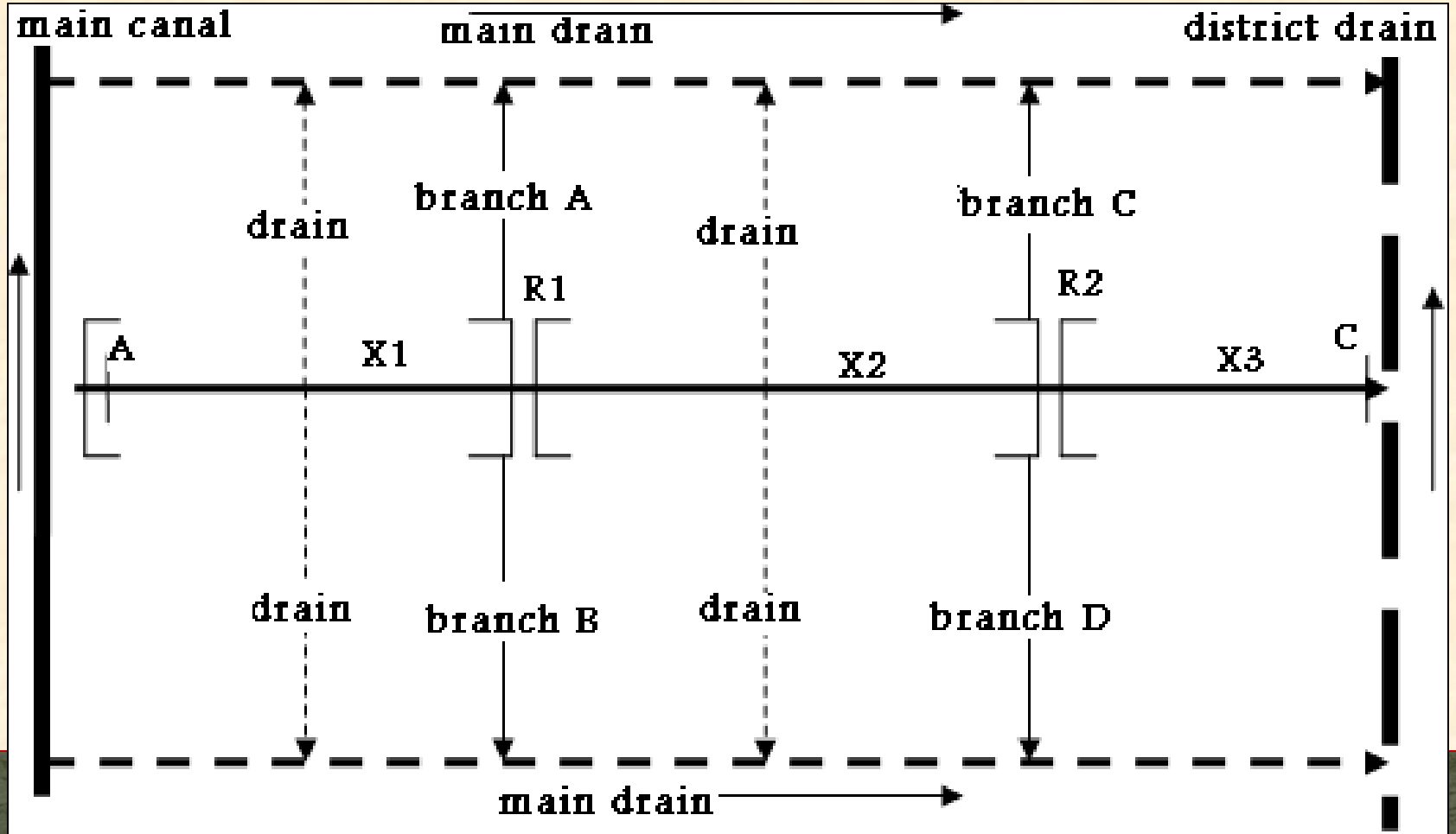


- Area served of section A = 1000 + 1500 = 2500 fed.
- Area served of section B = 1000 + 0.3*1500 = 1450 fed.
- Area served of section C = 0.0 + 0.3*2500 = 750 fed.

2- Area served of canals which distributions their water for branches + direct irrigation.

- يتم حساب المساحة المخدومة لأي قطاع في قناة توزيع توزع مياهها لمجموعة من الفروع وفي نفس الوقت مسموح بالري المباشر منها عن طريق حساب المساحة التي يخدمها القطاع من فروع وري مباشر والواقعة خلفه + معامل الفائض مضروبا في المساحة الواقعة أمام القطاع والتي تروى مباشرة من القناة.
- Area served of section = area served of downstream the section (direct + branches) + f*area served of upstream the section (direct irrigation only).

- في شكل التالي، R ترمز لقنطرة، X ترمز لمساحات تروي مباشرة من القناة. بفرض أن معامل الفائض هو (f)، يمكن تصميم القطاعات المختلفة لتخدم المساحات الموضحة كما يلي.



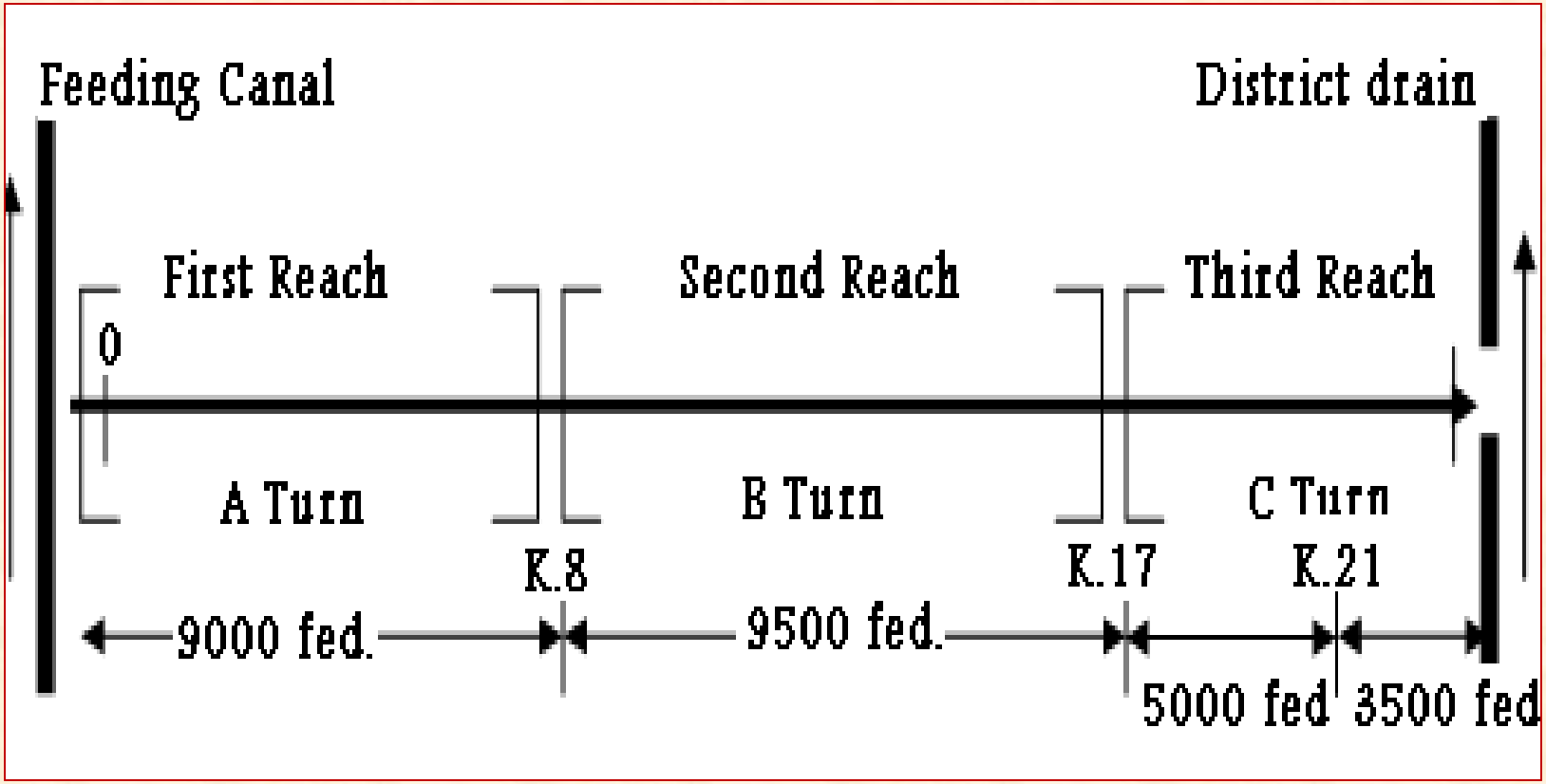
Location of Section	*Designed area served (Fadden)*
D.S. head regulator	*(A+B+C+D) + (X1+X2+X3)*
R1	*(A+B+C+D) + (X2+X3) + f*X1*
D.S. R1	*(C+D) + (X2+X3) + f*X1*
R2	*(C+D) + X3 + f* (X1+X2)*
D.S. R2	*X3 + f*(X1+X2)*
end escape	*f* (X1+X2+X3)*

3- Area served by main canal which distributions their water in rotation turn.

- القنوات الرئيسية غير مسموح بالري المباشر منها فيما عدا نهاياتها يتم استخدام معامل تعويض:
  (compensation factor (P)) للدور السابق.
- بفرض معامل التعويض 40% من الأدوار السابقة.

Example

- قناة رئيسية كالموضحة، احسب المساحة المخدومة عند تصميم القطاعات

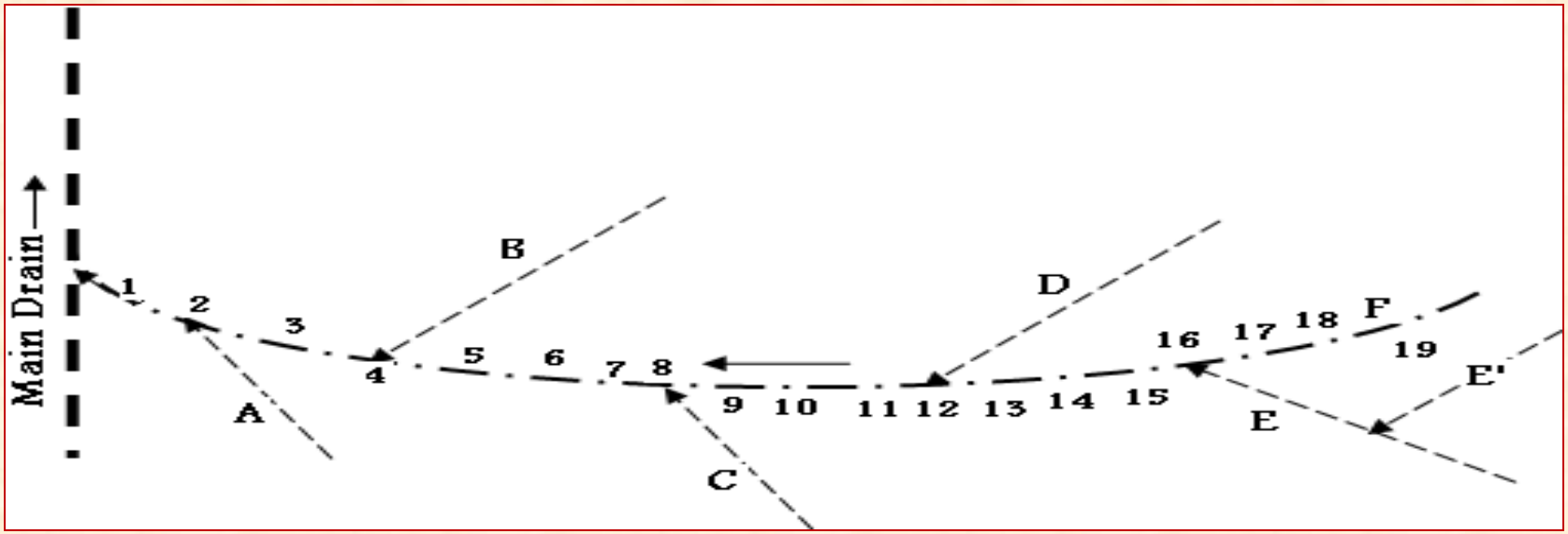


Solution

Sec. No.	Location Km.	Area served (fed)			Area served + P			Designed area served
		Turn A	Turn B	Turn C	A + 0.4C	B + 0.4A	C +0.4B	
1	0	9000	9500	8500	12400	13100	12300	13100
2	8	-	9500	8500	3400	9500	12300	12300
3	17	-	-	8500	3400	-	8500	8500
4	21	-	-	3500	1400	-	3500	3500

4- Area served by drain cross sections

- ـ في حالة المصارف تحسب المساحة المخدومة خلف المصب بدون أخذ معامل فائض.
- Discharge passing through the drain = area served by the drain * water duty of the drain.

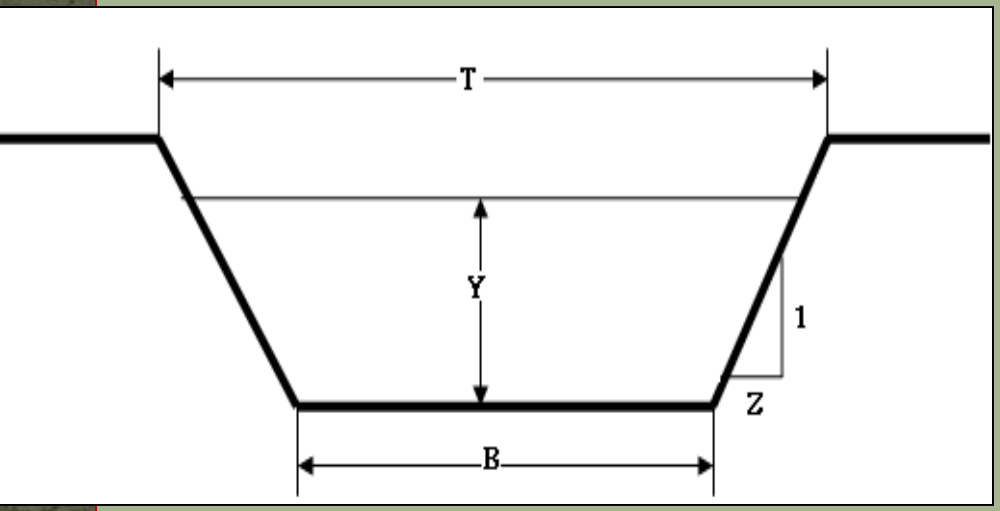


Solution

Sec.No	Location (Km)	Designed area served
1	12.0	Area of branch (F) from first up to km 12.5 + area of branch (E)
2	10.0	Area of branches (F+E+D)
3	7.0	Area of branches (F+E+D+C)
4	3.0	Area of branches (F+E+D+C+B)
5	2.0	Area of branches (F+E+D+C+B+A)
6	0.0	Area of branches (F+E+D+C+B+A)

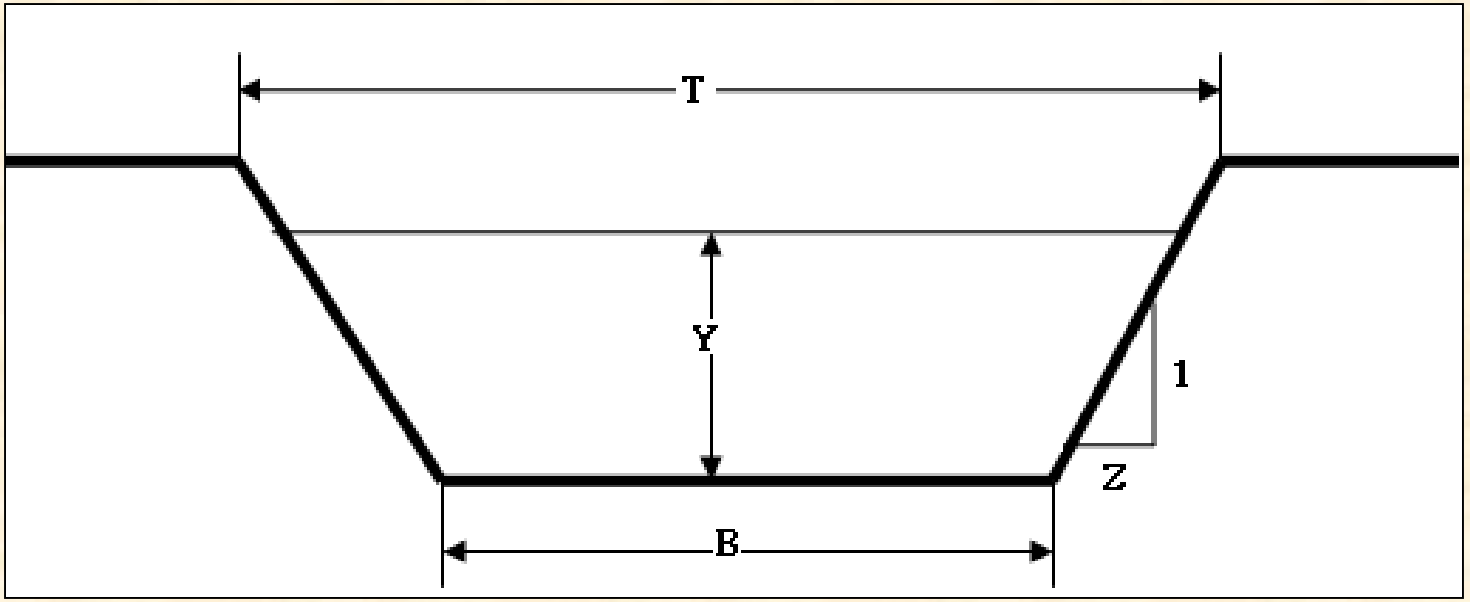
Design of Canals and Drains Cross Sections

- تصميم قطاع قنوات الري والصرف في التربة الرسوبية يشتمل تحديد عناصره المختلفة:



- عرض القاع. Bed width (B)
- عمق الماء. Water depth (Y)
- ميل القاع. Bed slope
- السرعة المتوسطة للمياه في القطاع. Mean velocity
- الميول الجانبية لكل من القطاع والجسور. Side slopes (Z)
- عرض سطح الجسور.
- المسافة الحرة من القطاع. Free board

- يجب تصميم قطاع مستقر لقنوات الري والصرف بمعنى عدم حدوث ترسيب أو نخر لقطاع المجرى المائي بإختيار سرعة الجريان المناسبة.
- القطاع على شكل شبه منحرف يناسب قطاعات القنوات والمصارف الترابية في الطبيعة.
- من معادلة الإستمرارية نجد أن التصرف يتغير بتغير كل من السرعة ومساحة المقطع العرضي للقناة.
- التصرف (Q) = مساحة القطاع العرضي (A)× متوسط سرعة الجريان في القطاع (V)



- $A = Y*(B+Z*Y)$
- $T = B + 2*Z*Y$
- $P = B+2Y(Z^2+1)^{0.5}$

- تحديد عرض القاع (B) وعمق المياه (Y):

- بإستخدام معادلة مانينج Manning equation:

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

- - بمعلومية Q,n,S وبعد التطبيق في معادلة مانينج سينتج علاقة بين عرض القاع (B) وعمق المياه (Y).

- - إختيار علاقة مباشرة بين عرض القاع (B) وعمق المياه (Y):

- أ- بالنسبة للقنوات الرئيسية $(B/Y) = 12 - 20$

- ب- بالنسبة للقنوات الفرعية $(B/Y) = 6 - 12$

- ج- بالنسبة لقنوات التوزيع $(B/Y) = 2 - 6$

- ـ بعد إيجاد علاقة (B,Y) بين فيتم تحديد المساحة A والمحيط المبتل P بدلالة أي من(B or Y) وليكن (Y) .

- ـ يتم بعد ذلك التعويض في معادلة مانتج بقيم (A ,P)للحصول عل قيمة (Y) ومنها نجد قيمة B

- ـ يتم تقريب عرض القاع على الوجه التالي:
- أـ إذا كان B≤5.0m يقرب عرض القاع لأقرب نصف متر.
- ب- إذا كان B>5.0m يقرب عرض القاع لأقرب متر.

- ـ بعد تقريب عرض القاع فإنه يلزم تطبيق معادلة ماننج مرة أخرى للحصول على عمق المياه (Y) المناظر لعرض القاع الجديد.

- ـ يتم حساب السرعة المتوسطة للمياه V ويجب أن تتراوح بين 0.3 – 1متر/ثانية وإلا فإنه يلزم إعادة تصميم القطاع العرضي قيم أكبر لنسبة (B/Y) والعكس صحيح.

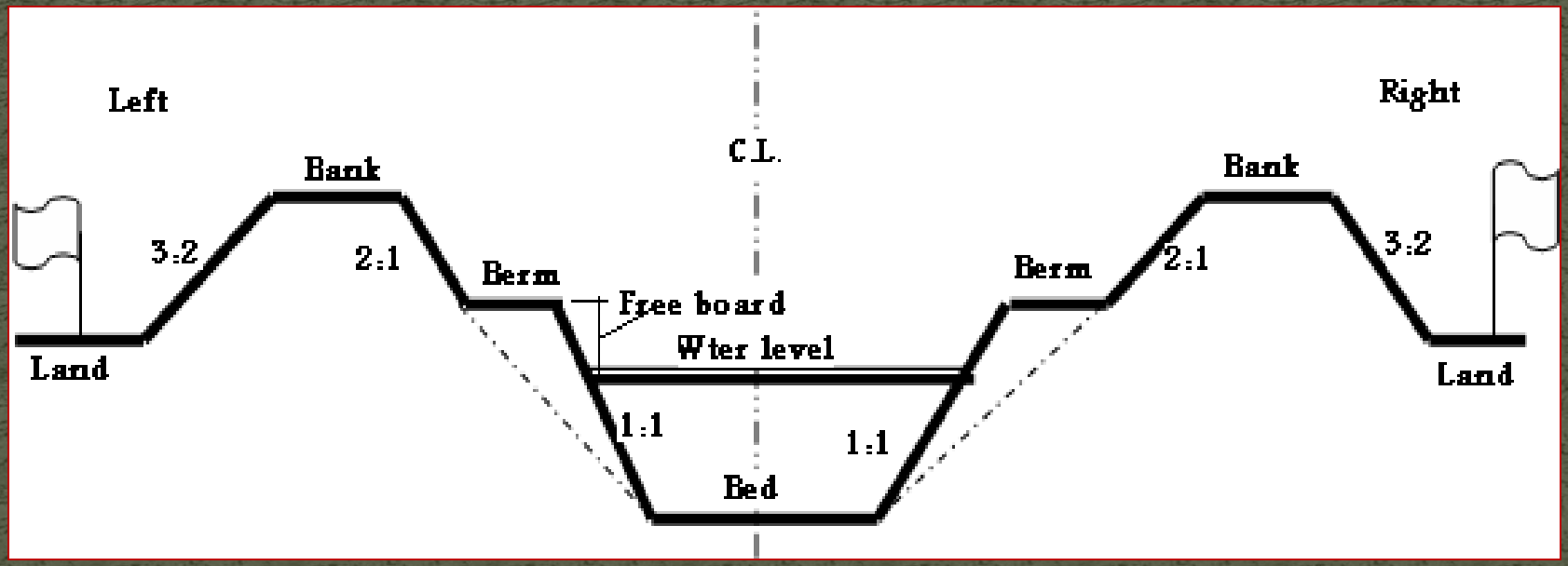
هذه الطريقة تعتمد على تحديد الإنحدار والسرعة التي لا تسبب نحرا لقاع وجوانب المجرى وكذلك لا ينتج عنها إطماء للمجرى أونمو الحشائش على قاع وجوانب المجرى.

تصميم قطاع عرضي إقتصادي:

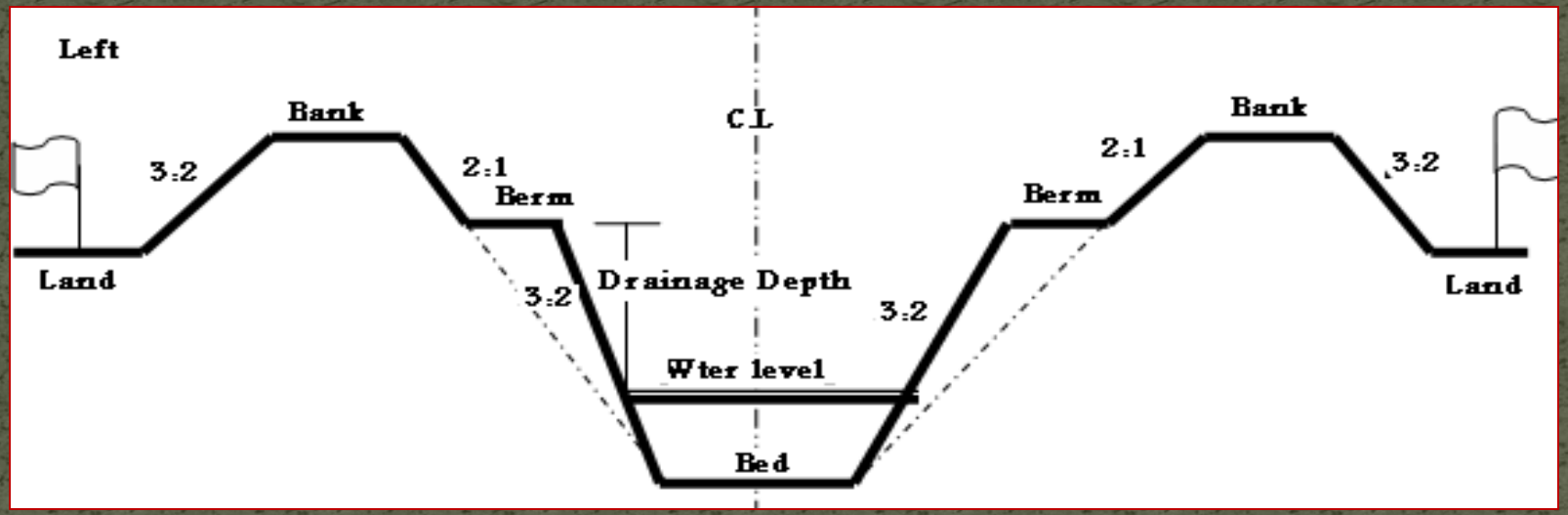
- يمكن تصميم قطاعا عرضيا للقناة بحيث يكون مساحة القطاع المائي A والمحيط المبتل P أقل ما يمكن، ويسمى القطاع الذي يحقق الشرطين السابقين بالقطاع العرضي الإقتصادي.
- شرط الحصول على هذا القطاع هو $(R = Y/2)$

Cross sections for irrigation and drainage channels

- بعد تحديد منسوب المياه وعمقها وعرض القاع يستكمل رسم القطاع العرضي للقناة كالآتي:
  - تعمل مساطيح بقطاعات القناة على منسوب أعلى مياه بها بعد المسافة الحرة أو على منسوب أرض الزراعة.
  - تكون جسور القناة أعلى من منسوب فيضان القناة بما لا يقل عن 0.5 متر في قناة التوزيع و 75 سم في القناة الفرعية ومتر في القناة الرئيسية ويكون أحد الجسرين على الأقل بعرض 5أمتار أو أكثر ولايقل عرض الجسر الثاني عن 3.0 متر.
  - في المصارف يعمل مسطاح على الجانبين بمنسوب أرض الزراعة. ويكون أحد المسطاحين بعرض يسمح بحركة الكراكات في حالة المصارف التي تحتاج للتطهير.



قطاع عرضي نموذجي لقناة



قطاع عرضي نموذجي لمصرف

Thank you