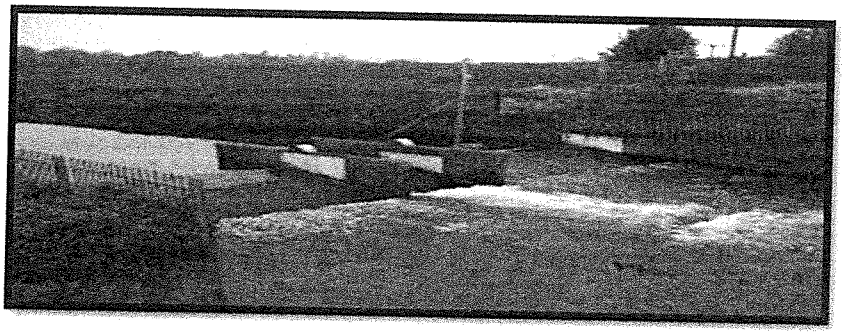
# DESIGN OF IRRIGATION STRUCTURE (2)

engineer22.com
HM Engineer



# Regulator (Drawing)

1

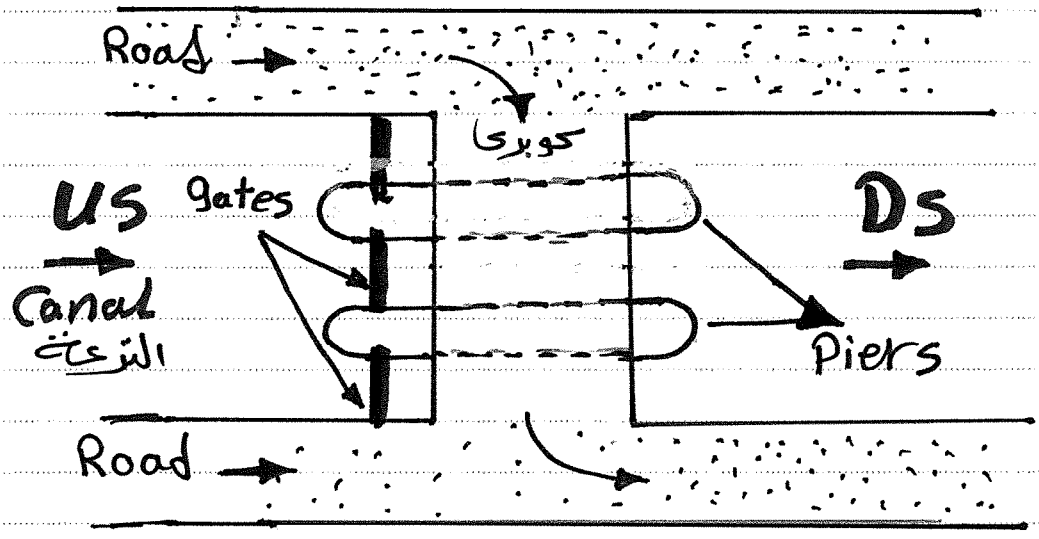
# Regulators

## القناطر :-

* هى عبارة عن منشأ مائى يقام على المجرى المائى بغرض التحكم فى مناسيب المياة و التصرفات المارة من خلالها. عن طريق مجموعة من الفتحات التى يتم فتحها وغلقها عن طريق مجموعة من البوابات ( gates )

* يمر فوق القنطرة كوبرى ويرتكز على مجموعة من الركائز تسمى ( Piers ).

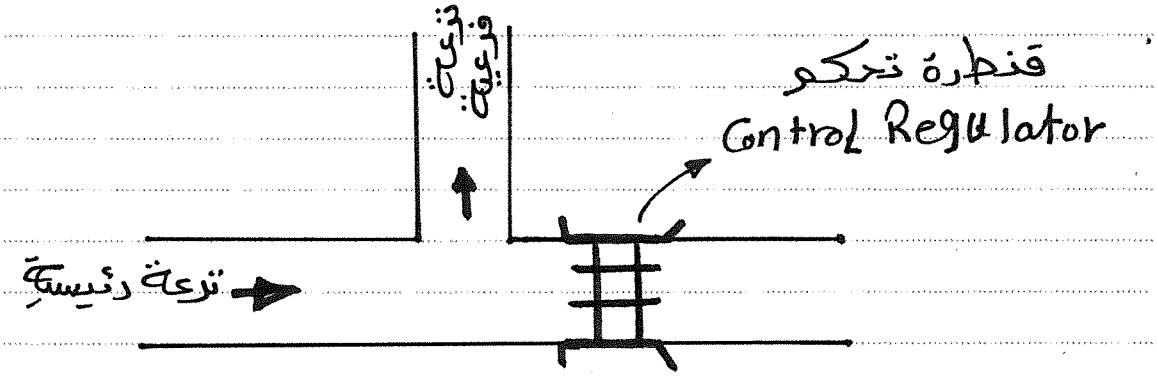
* لكى نتخيل شكل القنطرة :- هى عبارة عن كوبرى عادى ولكن يتم غلق الفتحات بين الركائز باستخدام بوابات.



# * Function of Regulators :-

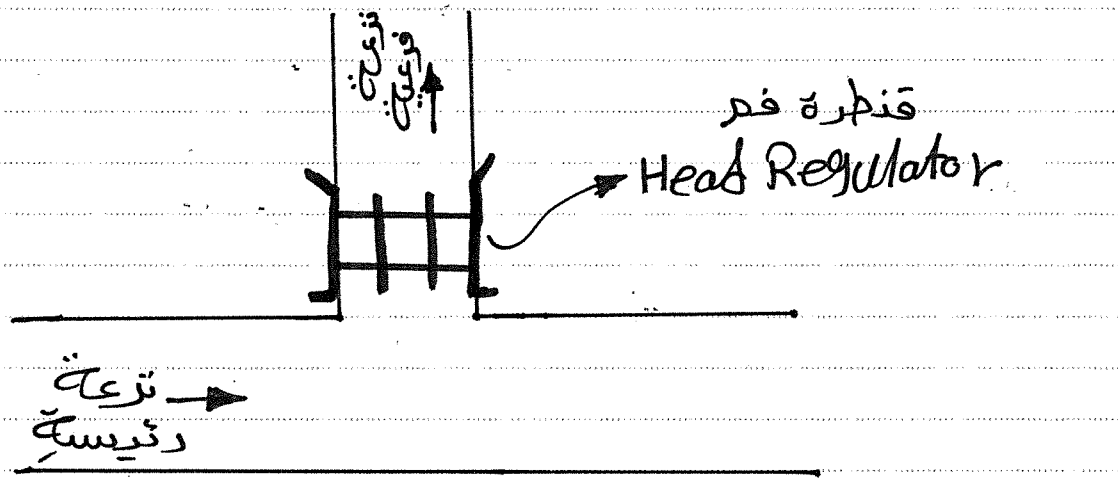
## 1- Control Water level :-

تستخدم القناطر على الترع الرئيسية للتحكم فى مناسيب المياه امامها وذلك لتغذية الترعة الفرعية. مثل (Control Regulators)



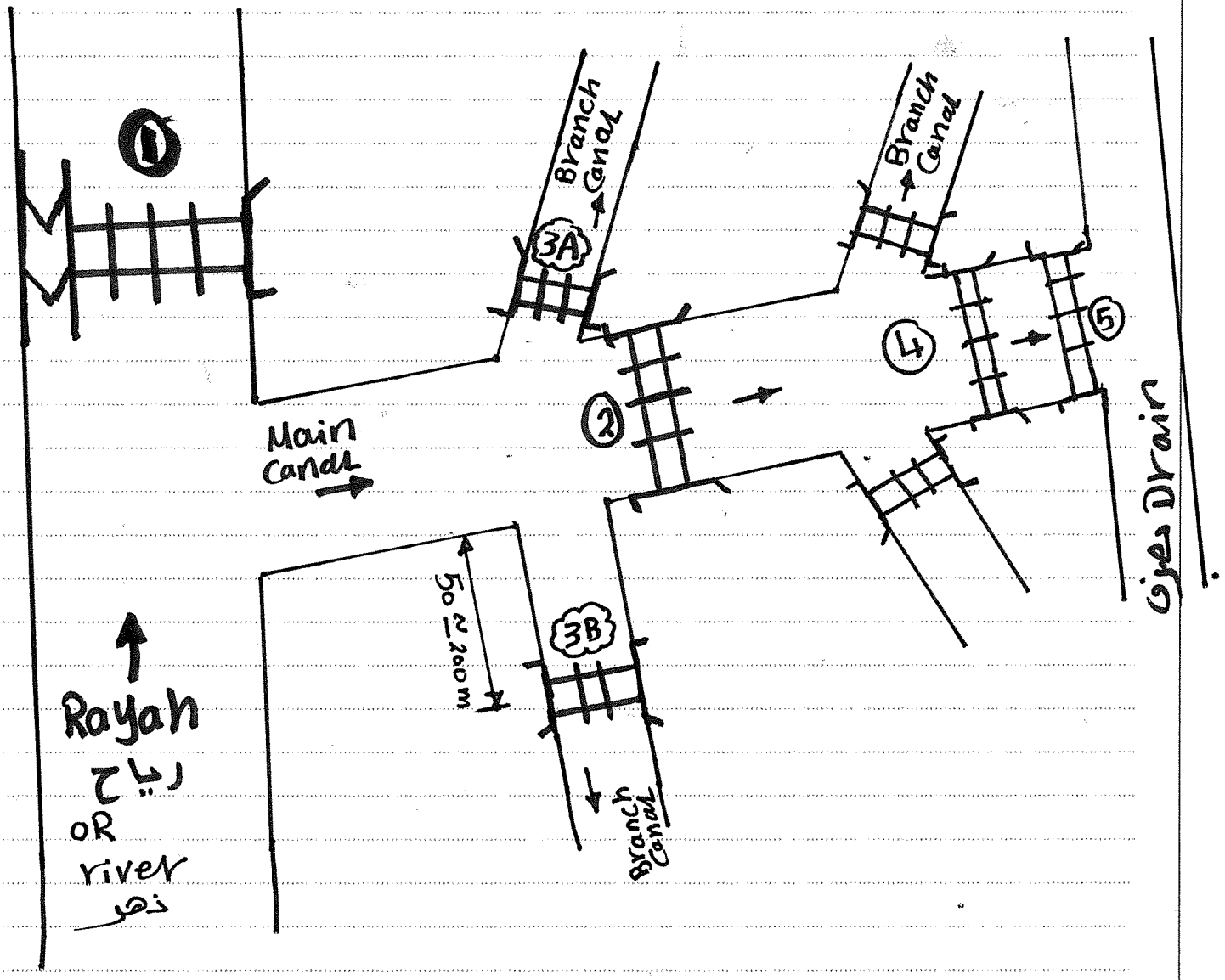

## 2- Control water Discharge:-

تستخدم القناطر فى التحكم فى التصرفات المارة من خلالها مثل (Head Regulator).



# Type of Regulators :-

## انواع القناطر



## (1) Barrage :-

هى قناطر كبرى تقام على الانهار والرياحات لحجز المياه وتوزيعها على الترع الرئيسية وغالباً تكون مصحوبة بها ويس (Lock) لمرار المراكب والسفن.

## (2) Control Regulator :-

وتقوم بنفس وظيفة الـ Barrage ولكن مكانها على الترع الرئيسية بحيث تقوم بحجز المياه وتوزيعها على الترع الفرعية.

## (3A) Head Regulator without approach channel :-

قنطرة فم تقام على بداية الترعة الفرعية مباشرة بدون قناه اقتراب والهدف منها هو التحكم فى التصرف الداخل للترعة الفرعية.

## (3B) Head Regulator with approach channel :-

تقام قنطرة الفم على بعد من 50 إلى 200 متر من بداية التفرع احيانه يوجد قناه اقتراب قبل القنطرة وايضا هدفها التحكم فى التصرف الصادر إلى الترعة الفرعية.

## * advantage of approach channel :-

* مميزات قناه الاقتراب *

١- لا تتأثر القنطرة بالامواج في الترعة الرئيسية

٢- سهولة انشاء القنطرة .

٣- سهولة دخول السفن اذا كانت الترعة ملاحية .

٤- المساحة تكون كافية لفتح البوابات وحركة الونش

## * disadvantage of approach channel :-

* عيوب قناه الاقتراب *

١- حدوث اطماء وترسيب في قناه الاقتراب امام البوابة .

٢- حدوث مشاكل مرورية .

## ④ Group of Regulators:-

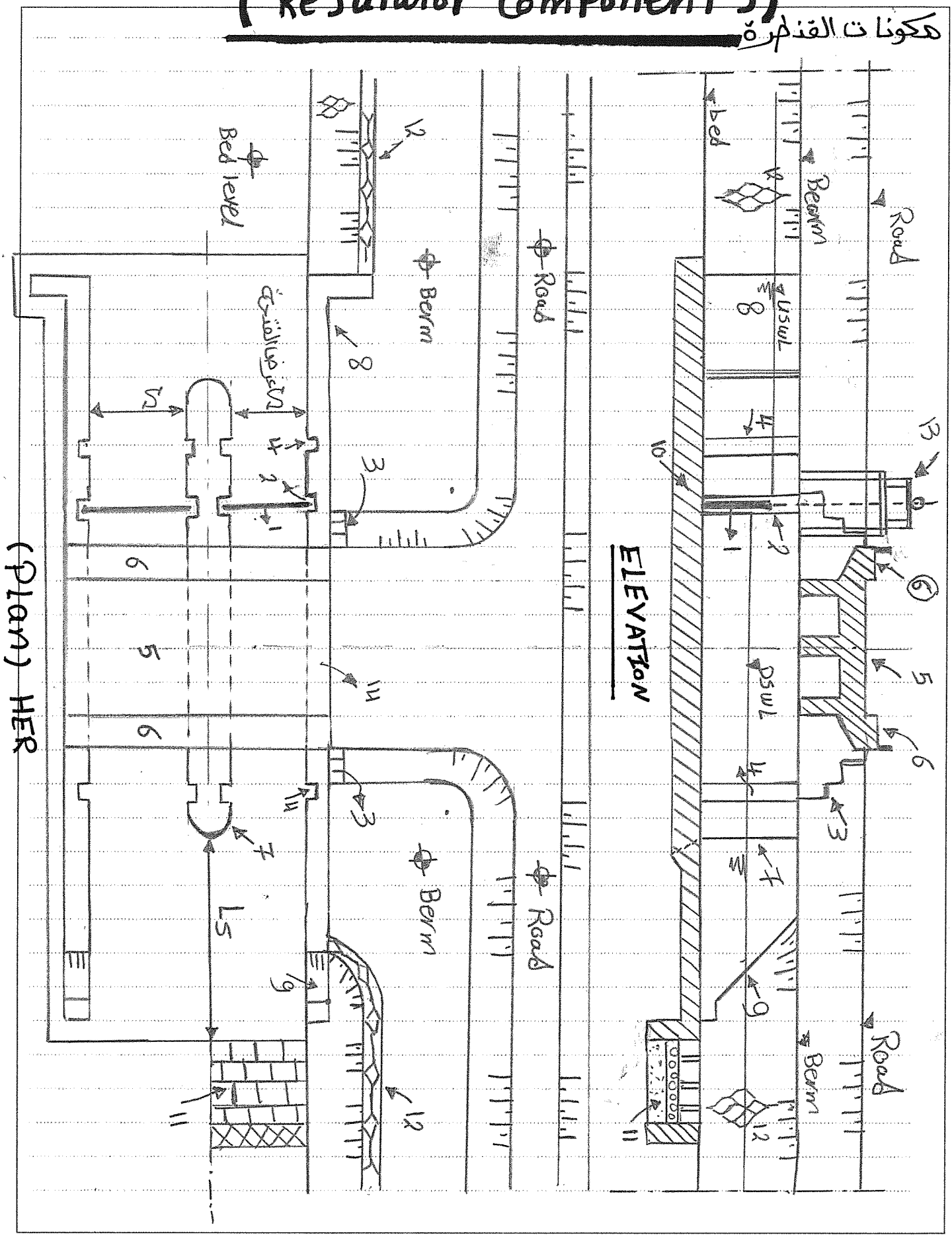
هى مجموعة من القناطر (Control + Head) تقام عند التفرعات بحيث يتم انشاؤهم على فرشة واحدة.

## ⑤ escape Regulators:-

هى قنطرة يتم انشائها عند مصب الترع للتحكم فى كمية المياة التى يتم تصريفها فى المصرف.

# (Regulator Components)

مكونات القنطرة



## 1- Gates :-

تستخدم البوابات للتحكم فى المياة خلال المجرى المائى وهى اما ان تكون بوابة واحدة لكل فتحة (Single gate) او بوابتين فى الفتحة الواحدة. ( Double gate )

## 2- Main Grooves :-

المجرى الرئيسى للبوابات.

## 3- Stairs :-

## 4- Emergency Grooves :-

مجرى بوابات الطوارئ ويستخدم فى اعمال الصيانة

## 5- Bridge :- الكوبرى

يتم الاستفادة بال Pier كركيزة موجودة اصلاً لتقسيم الفتحات ووضع عليها بلاطة خرسانية للمرور عليها. ككوبرى.

## 6- Side Walk :- رصيف مشاة.

## 7- Piers :-

يستخدم ال Pier لتقسيم الفتحات وعمل ال Grooves بها لسهولة وضع البوابات ويستخدم ايضاً كركيزة للكوبرى.

## 8- US wing wall :-

حوائط المدخل

## 9- DS wing wall :-

حوائط المخرج

## 10- floors :-

لا يمكن ان ترتكز القنطرة مباشرة على الارض فيتم عمل لبشة خرسانية ترتكز عليها القنطرة.

## 11- DS Protection :-

الحماية في الخلف وتكون (بلاطات + فلتر)

## 12- Pitching :-

التدبيش في الامام والخلف

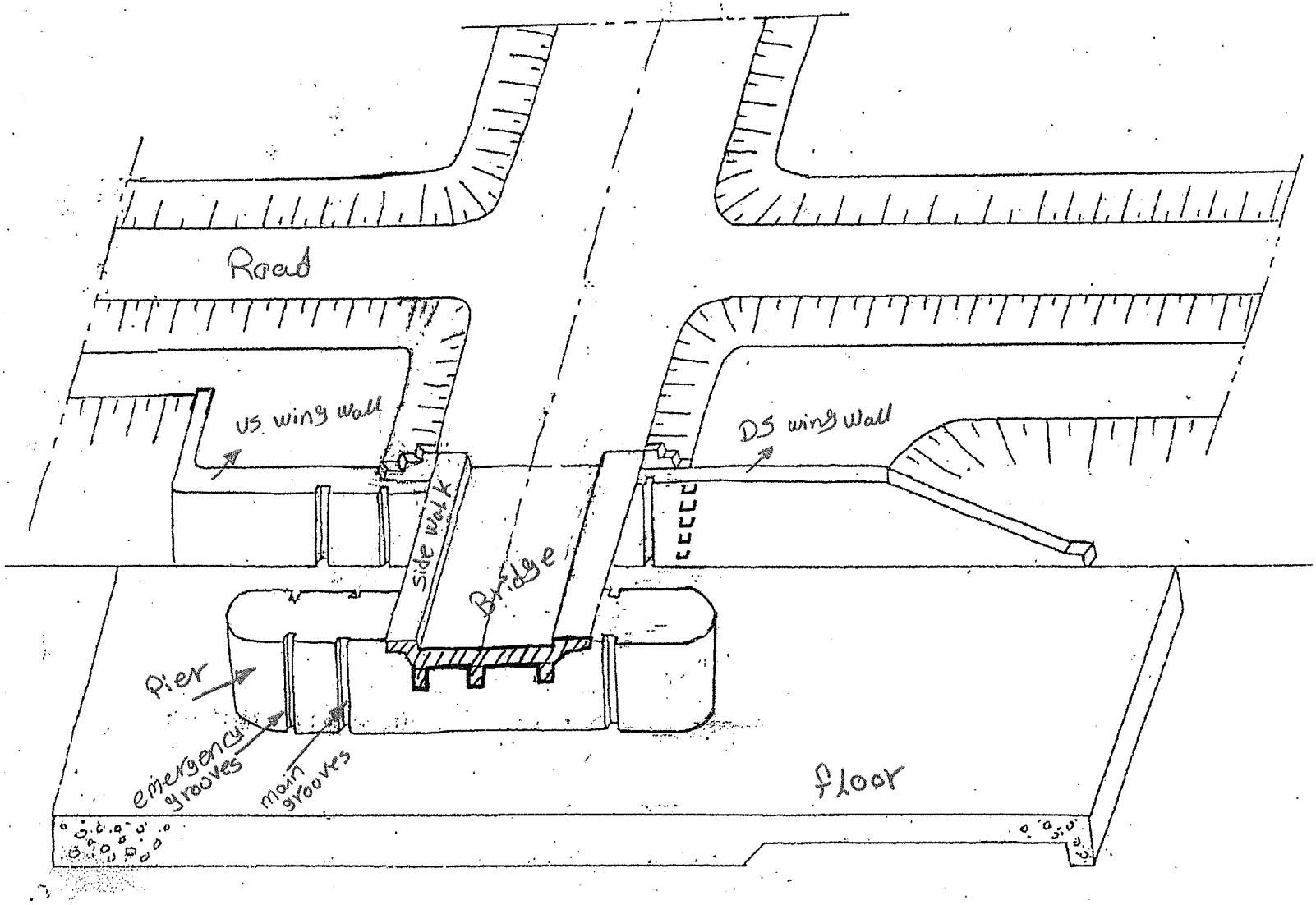
## 13- Gate lifting structure :-

منشأ رفع البوابات

ويتم وضع عمودين على كل Pier والوصل بينهم بكمرات ووضع قضيب حديد على الكمرات ليتحرك عليهم ونش (Crane) يقوم برفع البوابة المطلوبة باستخدام السلاسل.

## 14- Abutment

## ٤ رسم Isometric يوضح تفاصيل القنطرة



# Wing Walls :-

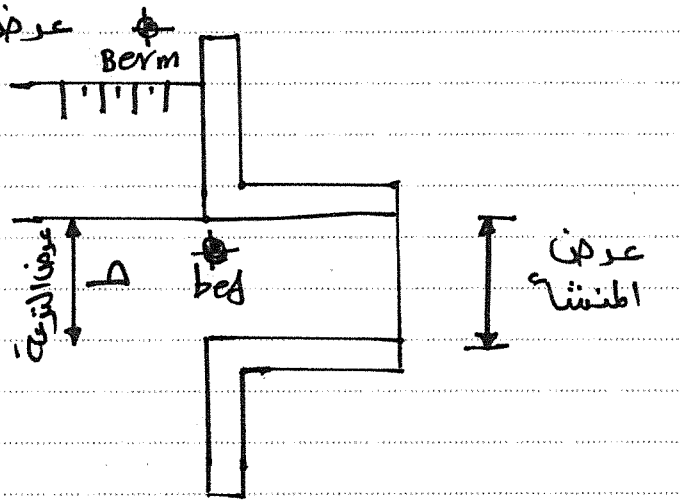
حوائط المدخل والمخرج

## (1) Box type :-

يوجد ثلاث حالات :-

**Case (1)** عرض المنشأ = عرض الترعة.

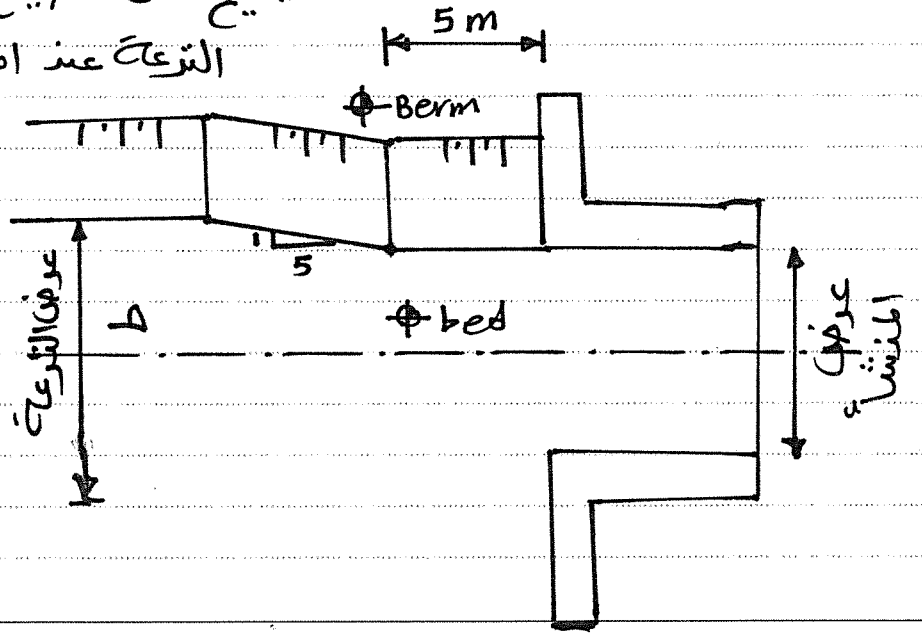
* لا تحتاج لعمل توسيع او تخبيق.




**Case (2)**

عرض المنشأ > عرض الترعة

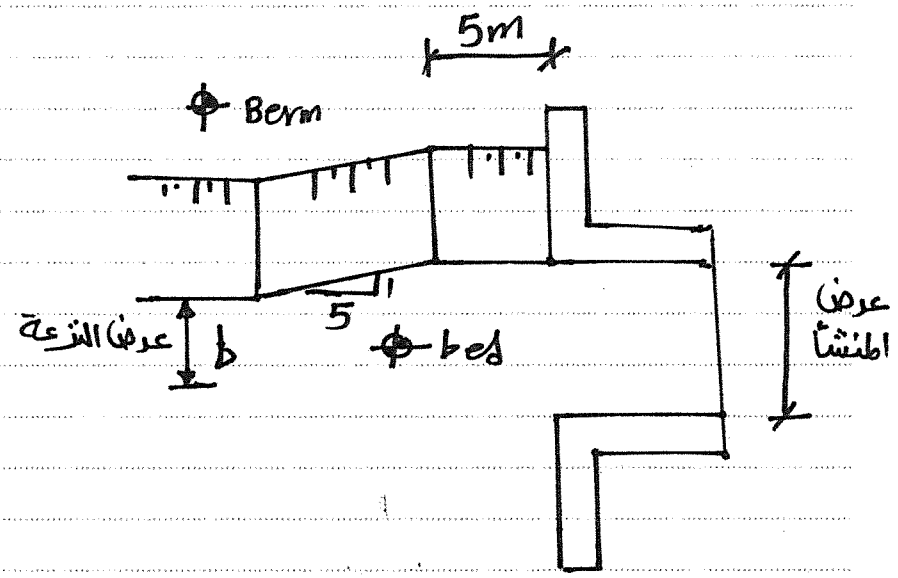
* يتم عمل تخبيق لقطاع الترعة عند المدخل ....



## Case(3)

عرض المنشأ < عرض الترعة

* يتم عمل توسيع لقطاع الترعة عند المدخل



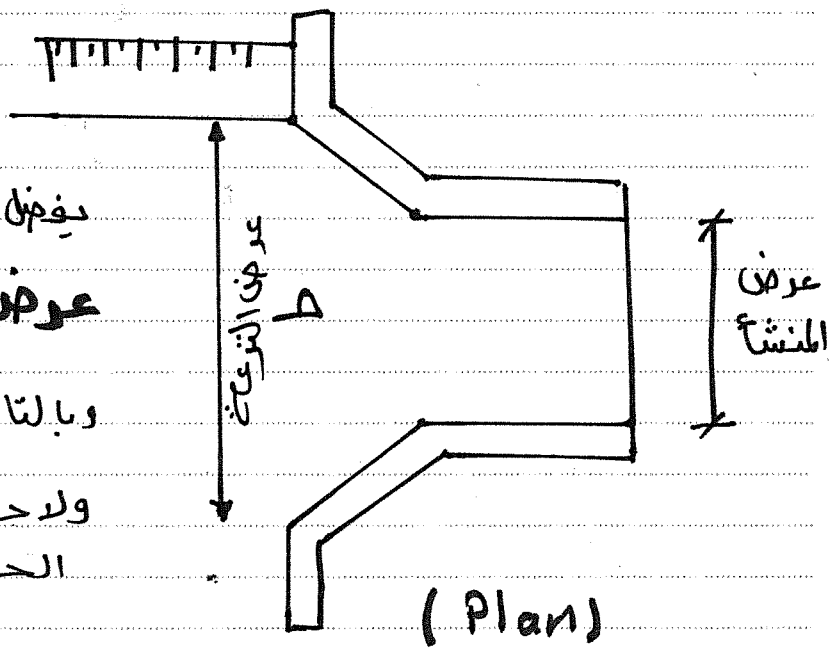

## (2) Broken type :-

يفضل هذا النوع عندما يكون

**عرض الترعة > عرض المنشأ**

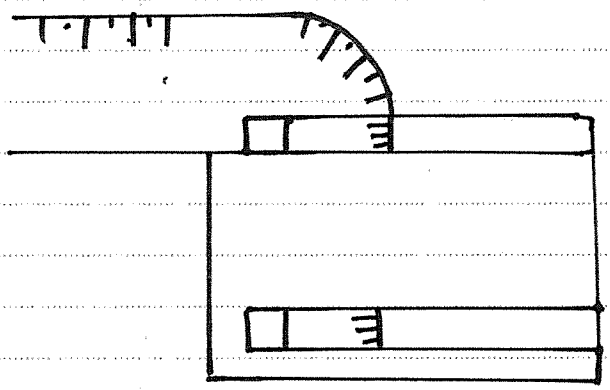
وبالتالى يتم عمل تضييق عند المدخل

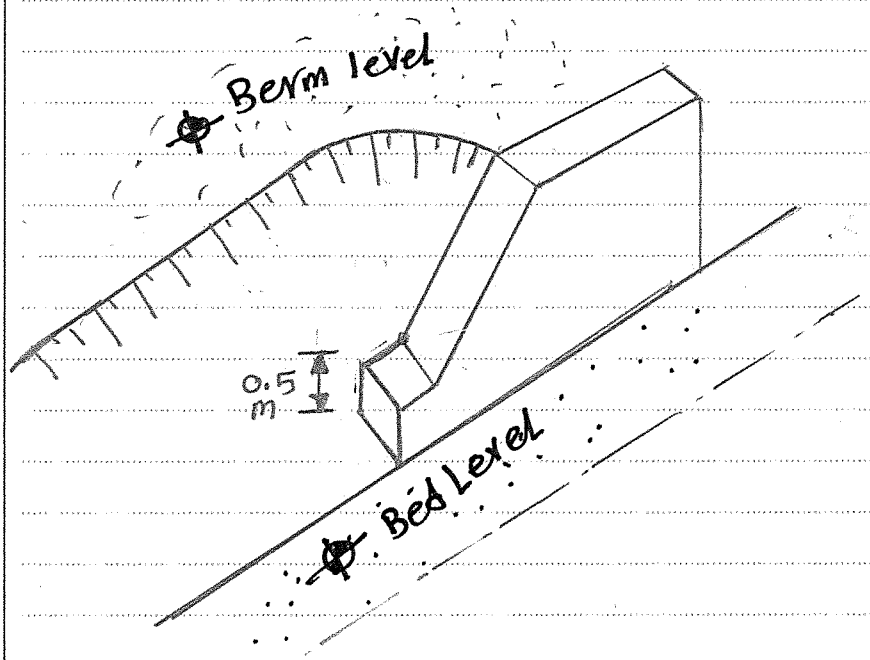
ولاحظ ان تغير العرض يحدث فى الحائط ولا يتأثر التراب.



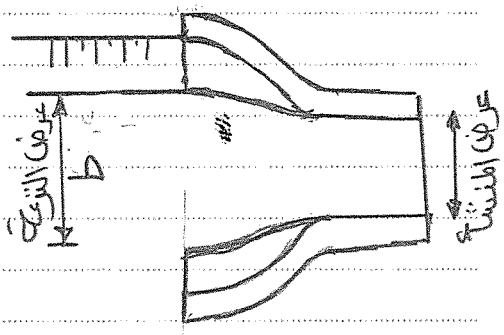
## (3) Sloping type :-

غالباً تستخدم عند المخرج





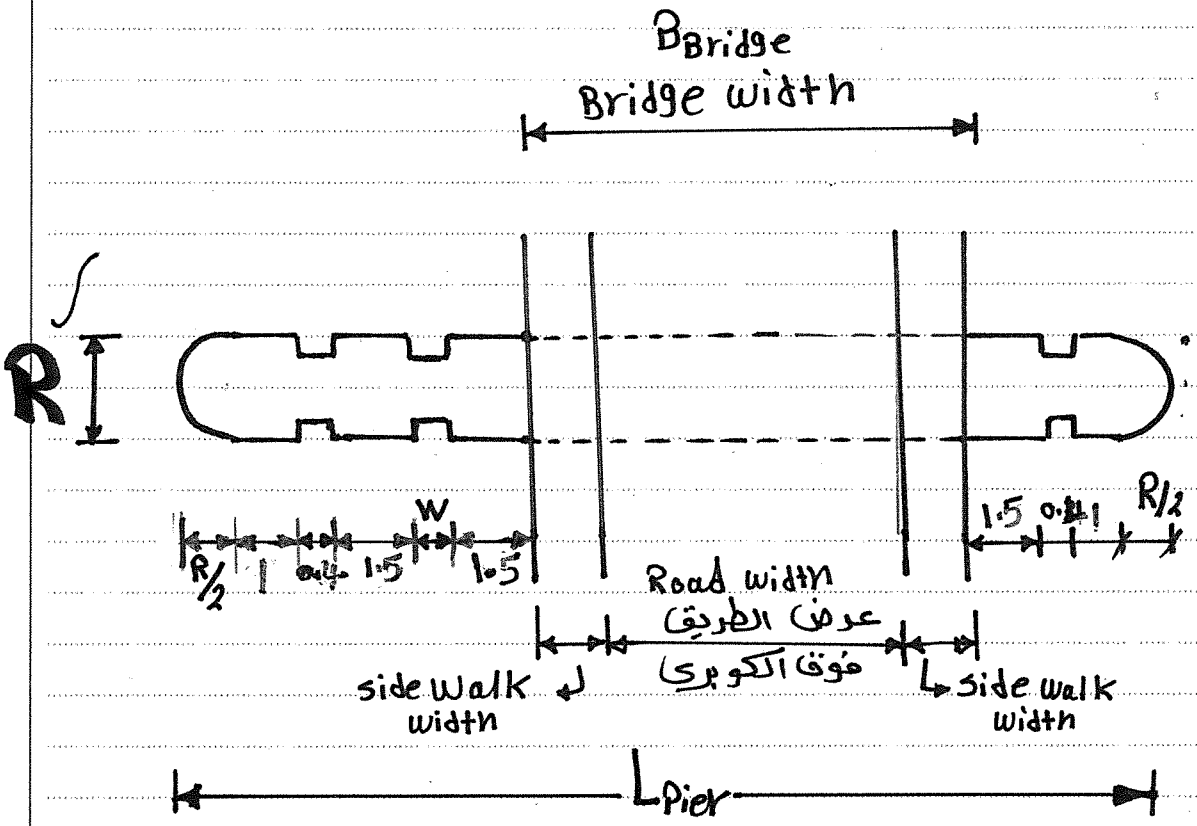

## (4) Warped type:-




* افضل الانواع لانها تسبب اقل فواقد
* نادرة الاستخدام نظراً لصعوبة تنفيذها وارتفاع تكاليف انشأها

# Pier:- بغلة الكوبري

الابعاد مهمة جداً ولازم تكتبها على اى رسمة




W → main groove width

R → Pier width

* لتحديد R

① → given

② → $R = \frac{\text{عرض فتحة البوابة (S)}}{3:4}$ (Pc) خرسانة عادية

③ → $R = \frac{\text{عرض فتحة البوابة (S)}}{2.5}$ (Rc) خرسانة مسلحة

$$\therefore L_{pier} = \text{Bridge width} + (2*1.5) + W + 0.4 + 1 + 1.5 + 0.4 + 1 + \left(2 * \frac{R}{2}\right)$$

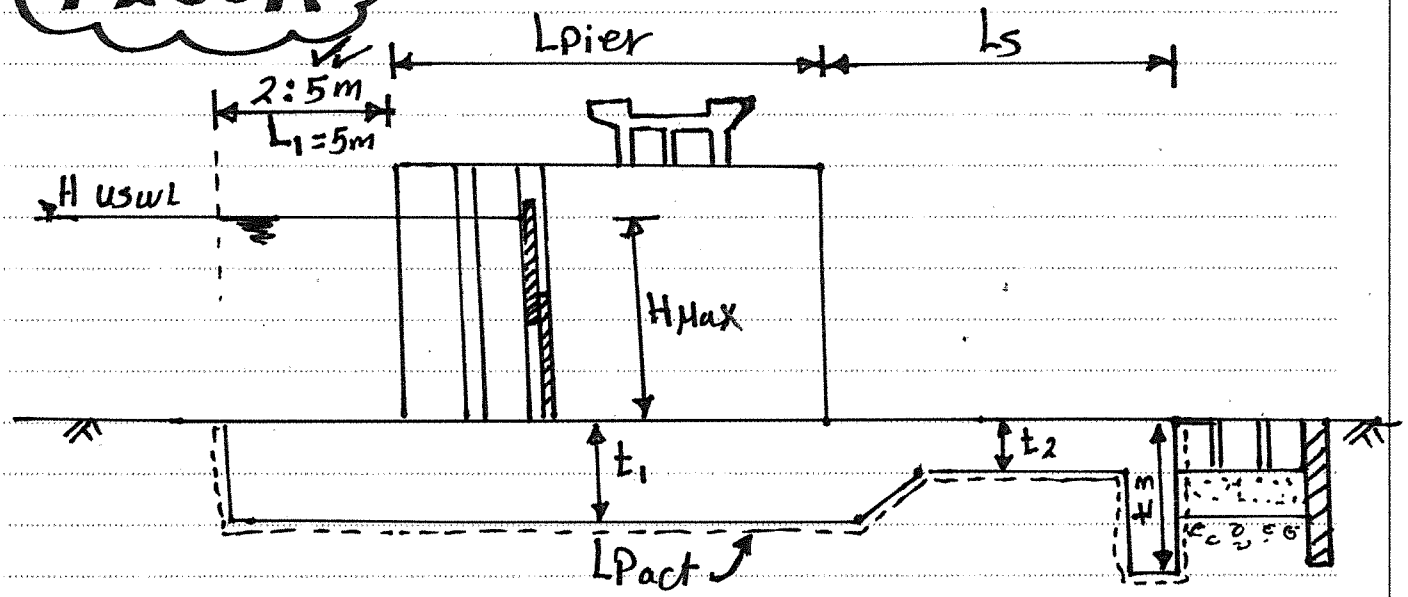
$$\therefore \text{Bridge width} = \text{Road width} + 2 \text{ side walk}$$

لإيجاد W

W ← هتتغير على حسب عرض البوابة (S)

| S (m) | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| W (m) | 0.6 | 0.75 | 0.9 | 1.0 | 1.2 |

## FLOOR



$\therefore H_{Max} = H_{USWL} - \Sigma Bed$

$\therefore L_S = 2.1\ C_B \sqrt{\frac{H_{Max}}{3.9}}$

الطول الازم لمقاومة النحر

$C_B \rightarrow$ given

$\therefore t_1 = \sqrt{H_{Max}}$

$\therefore t_2 = 0.7\ t_1$

$\therefore t_3 = 1.5\ t_1$

$\therefore LP_{req} = C_B\ H_{Max}$

$LP_{act} = \Sigma L_H + \Sigma L_V$

$\therefore$ $LP_{act} \geq LP_{req}$

لو طلع اقل من $LP_{req}$ نضيف زيادة ابعاد الفرشة او وضع Sheet Pile

# Design of Regulator

المطلوب لتصميم القنطرة :-

1-

1- Drawing : الرسم

2- Hydraulic Design : التصميم الهيدروليكى

الهدف منة ايجاد عدد الفتحات N وعرض كل فتحة S.

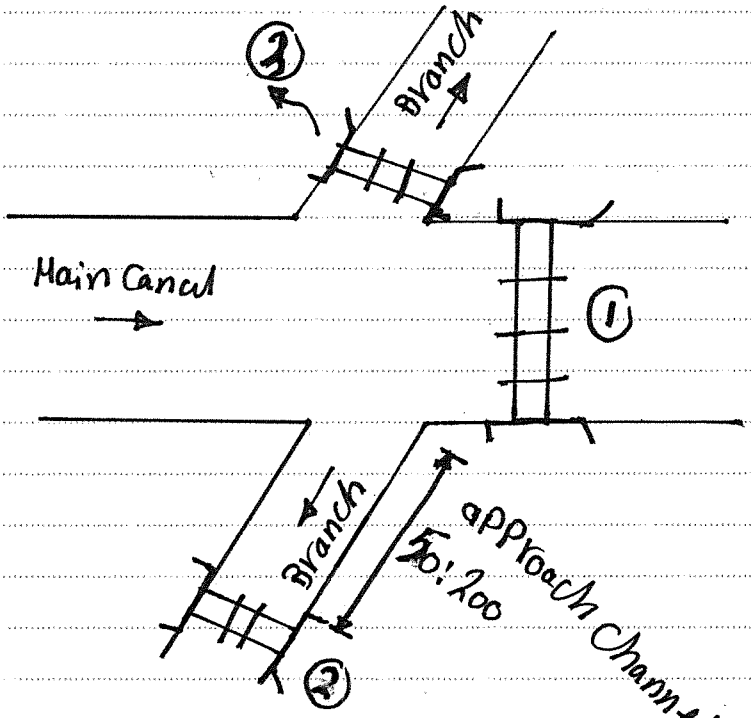
3- Structure Design :

الهدف منة عمل تصميم لكل من :-

* Gates.
* gate lifting structure.
* Pier.
* floor.

# Drawing

* هل حظات على رسم انواع القناطر :-




① → Control Regulator

② → Head Regulator with approach channal.
(control) ← لها نفسها

③ → Head Regulator without approach channal

* لاحظ ان رسم الـ (Control Reg) هو نفس رسم (Head Reg with approach).

* المشكلة في رسمة الـ (Head Reg with out approach) في (رسم المدخل فقط) لان النزعة الرئيسية تظهر في الرسم ويوجد حالتين.

Case (A)

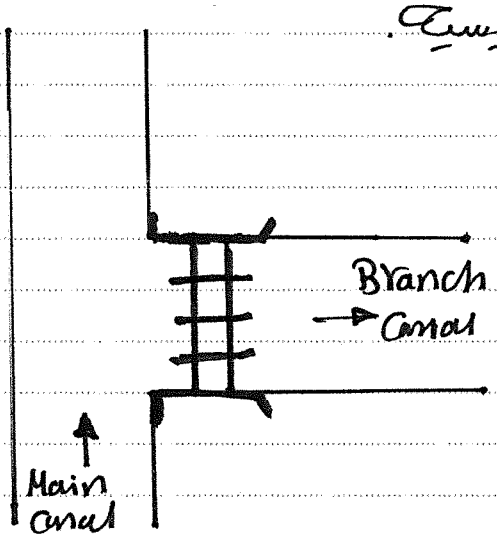
منسوب الـ Bed للنزعة الفرعية = منسوب الـ Bed للنزعة الرئيسية.

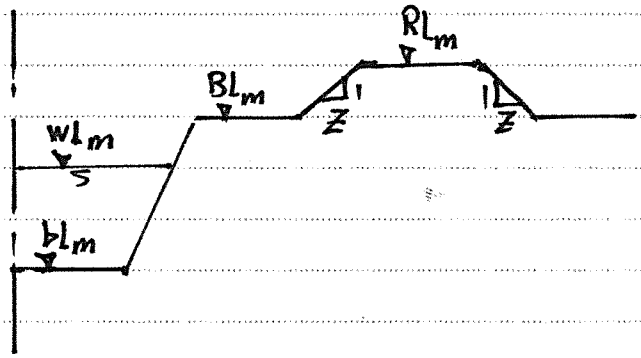
Case B

منسوب الـ Bed للنزعة الفرعية < منسوب الـ Bed للنزعة الرئيسية

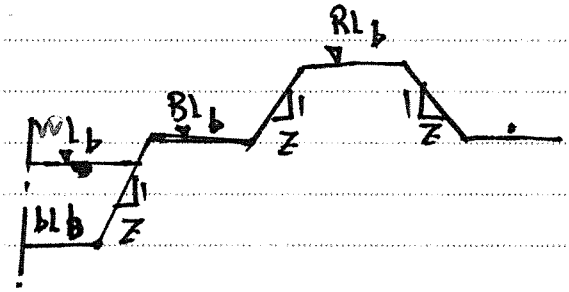
# Head Regulator with out approach Channel

* يكون معظم قطاع الترعة الرئيسية والترعة الفرعية وظاهر في الرسم الترعة الفرعية والرئيسية.




(Main Canal X-section)

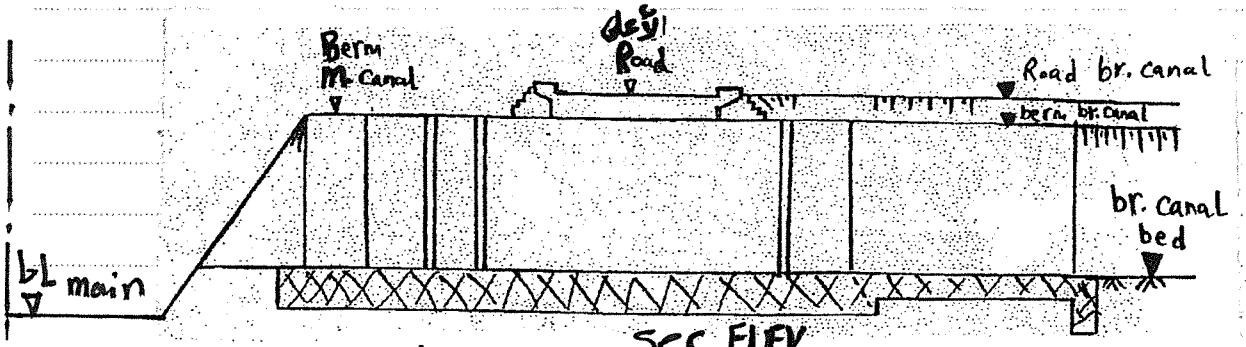



(Branch Canal X-section)

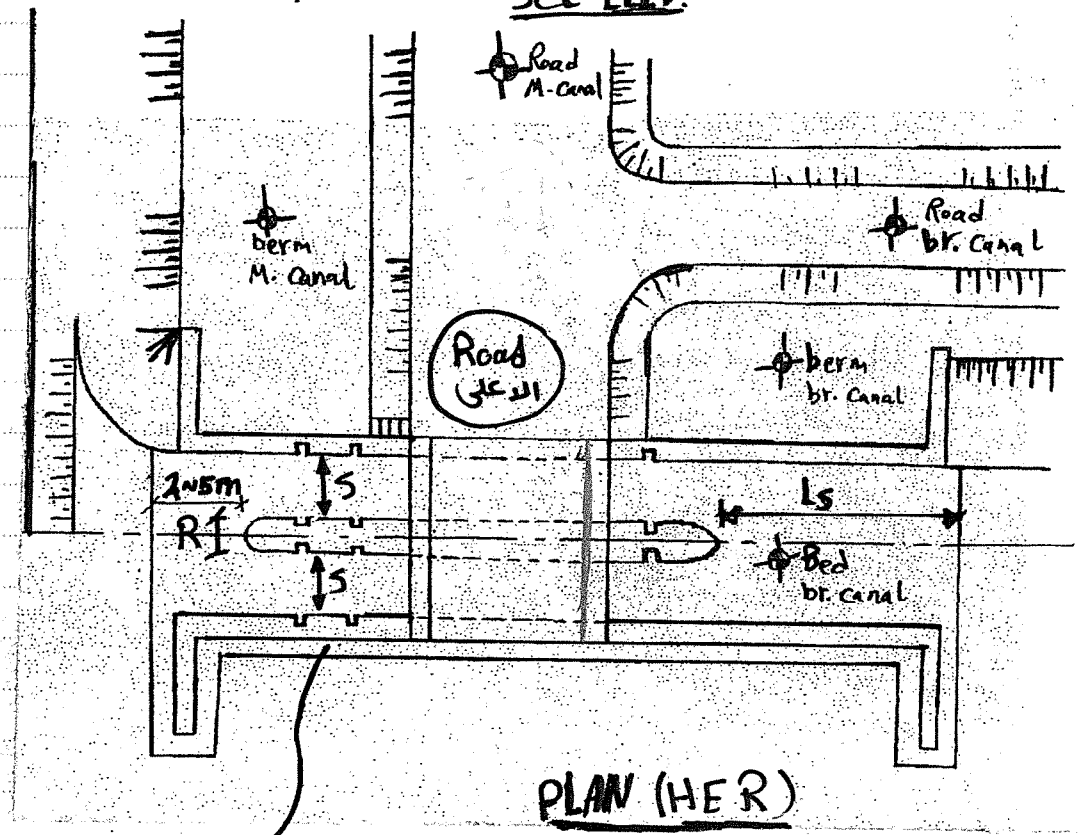
ويوجد حالتين لـ (Head Reg without approach)

# Case A

## ▼bed Branch > ▼bed main




SEC ELEV.

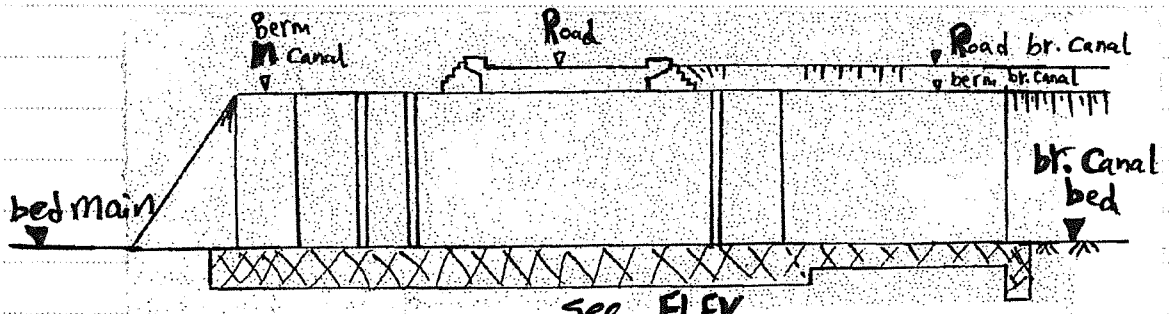



PLAN (HER)

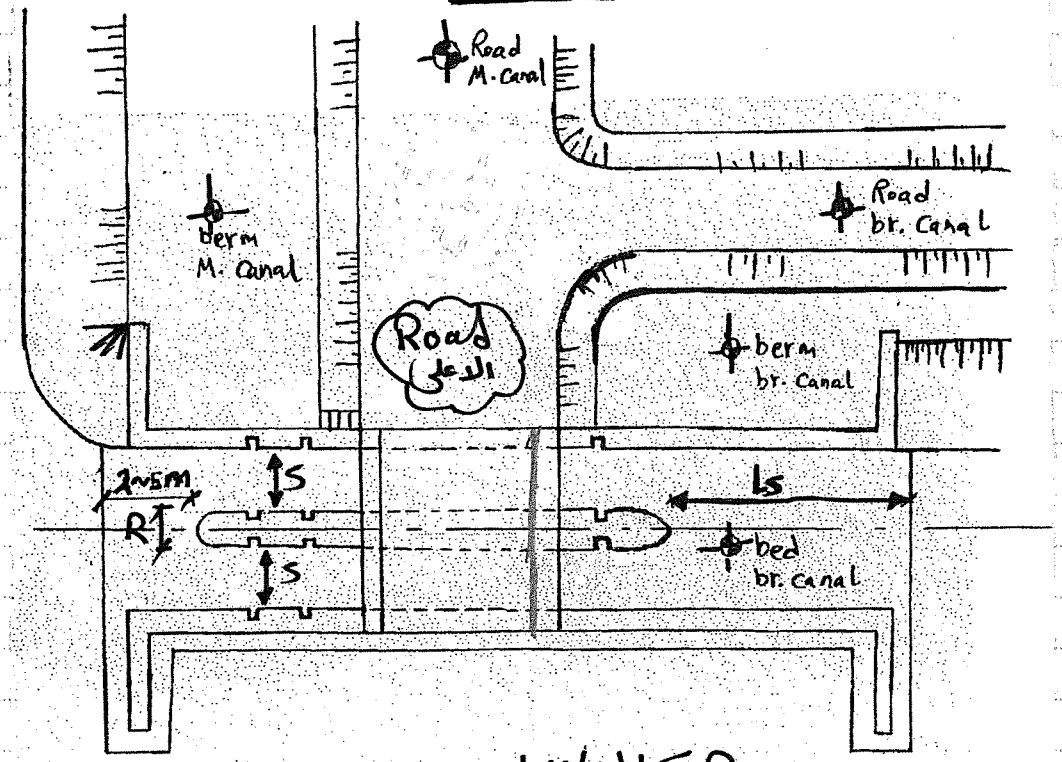
لابد ان يكون حوائط
الدخل Box

Case B

## ▼ bed Branch = ▼ bed main




See ELEV.




PLAN HER

example (1)

## Regulators

A reinforced concrete control regulator is to be constructed on a canal. The cross section of the canal is shown in figure (1). The regulator consists of two vents each 4.0 m width , pier thickness 1.0 m , bridge width = 8.0 m and wing walls at inlet and exit are box and broken type respectively.

and CB = 16

It is required to:

1. Draw neat sketches showing the following views:

   i. Plan (H.E.R)
   ii. Section elevation through one vent
   iii. Side view through the bridge centerline.

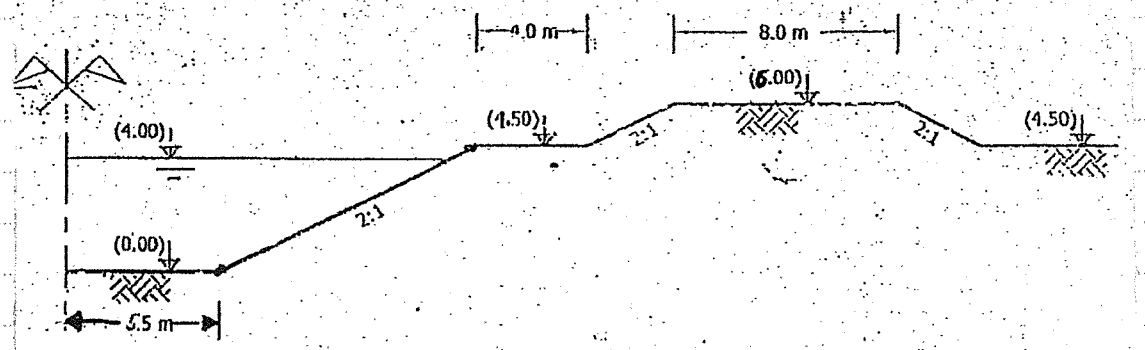



Figure (1)

Given

* Control Regulator
* N = 2
* S = 4 m
* R = 1 m

Bridge width = 8 m

US wing wall → Box

DS wing wall → Broken

# الحل

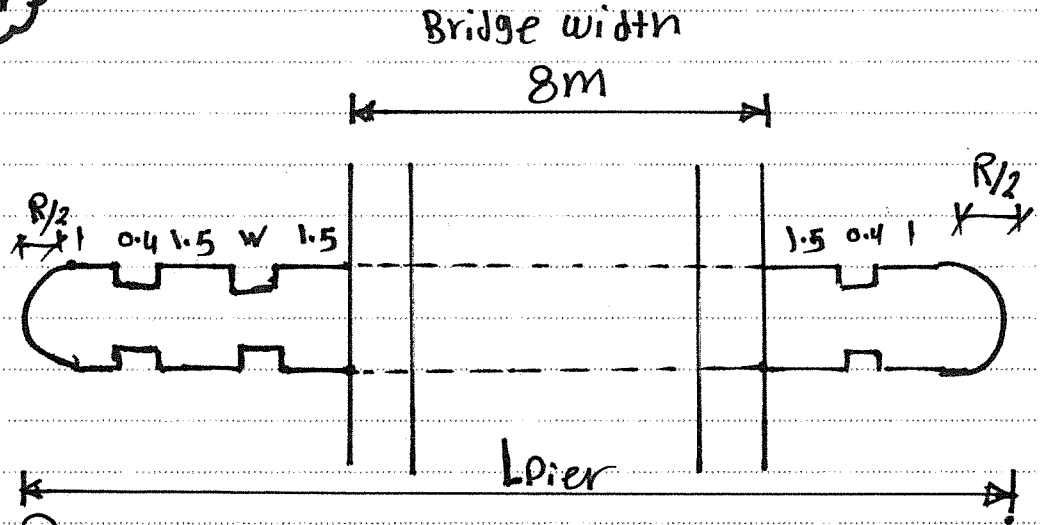
لابد قبل ما تحل اى رسمة تحديد الاتى:-

خديد (empirical Dimensions) للـ Pier

- ال Floor
- التوسيع والتضييق للمدخل والمخرج

---

**Pier**




$\therefore R = 1\ m$ given

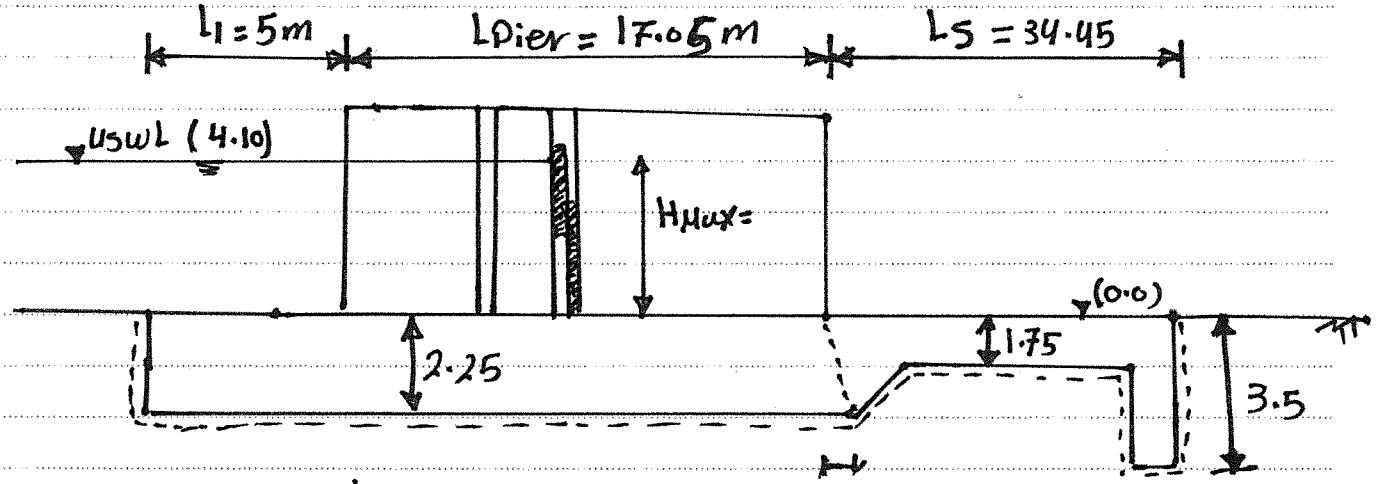
$\therefore W =$ From table لهعلى حسب S

$W = 0.75\ m$

$$\therefore L_{Pier} = 8 + 2*1.5 + 0.75 + 0.4 + 1 + 1.5 + 0.4 + 1 + 2*\left(\frac{1}{2}\right) = 17.05\ m$$

# Floor

يتم حساب ابعادها + يتم عمل (Check Percolation)




$\therefore$ USWL = DSWL + 0.1 = 4 + 0.1 = (4.10)

$H_{Max}$ = 4.1 − (0.0) = 4.1 m

$$L_S = 2.1\ C_B \sqrt{\frac{H_{Max}}{3.9}} = 2.1 * 16 \sqrt{\frac{4.1}{3.9}} = 34.45\ m$$

$\therefore L_S = 35\ m$ يقرب للاكبر

$$\therefore t_1 = \sqrt{H_{Max}} = \sqrt{4.1} = 2.02 \simeq 2.25\ m$$

$$t_2 = 0.7\ t_1 = 0.7 * 2.25 = 1.57 \simeq 1.75\ m$$

$$t_3 = 1.5\ t_1 = 1.5 * 2.25 = 3.37 \simeq 3.5\ m$$

$$LP_{req} = C_B\ H_{Max} = 16 * 4.1 = 65.6\ m$$

$$LP_{act} = 2.25 + 5 + 17.05 + 35 + (2.25 - 1.75) + (3.5 - 1.75) + 3.5 = 65.05$$

$\therefore LP_{act} < LP_{req}$ يتم زيادة ابعاد الفرشة

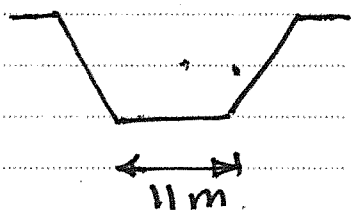
## Wing Wall

Given Us → Box

DS → Broken

نشوف حسابات التوسيع والتضييق

عرض الترعة $b = 5.5 * 2 = 11\ m$

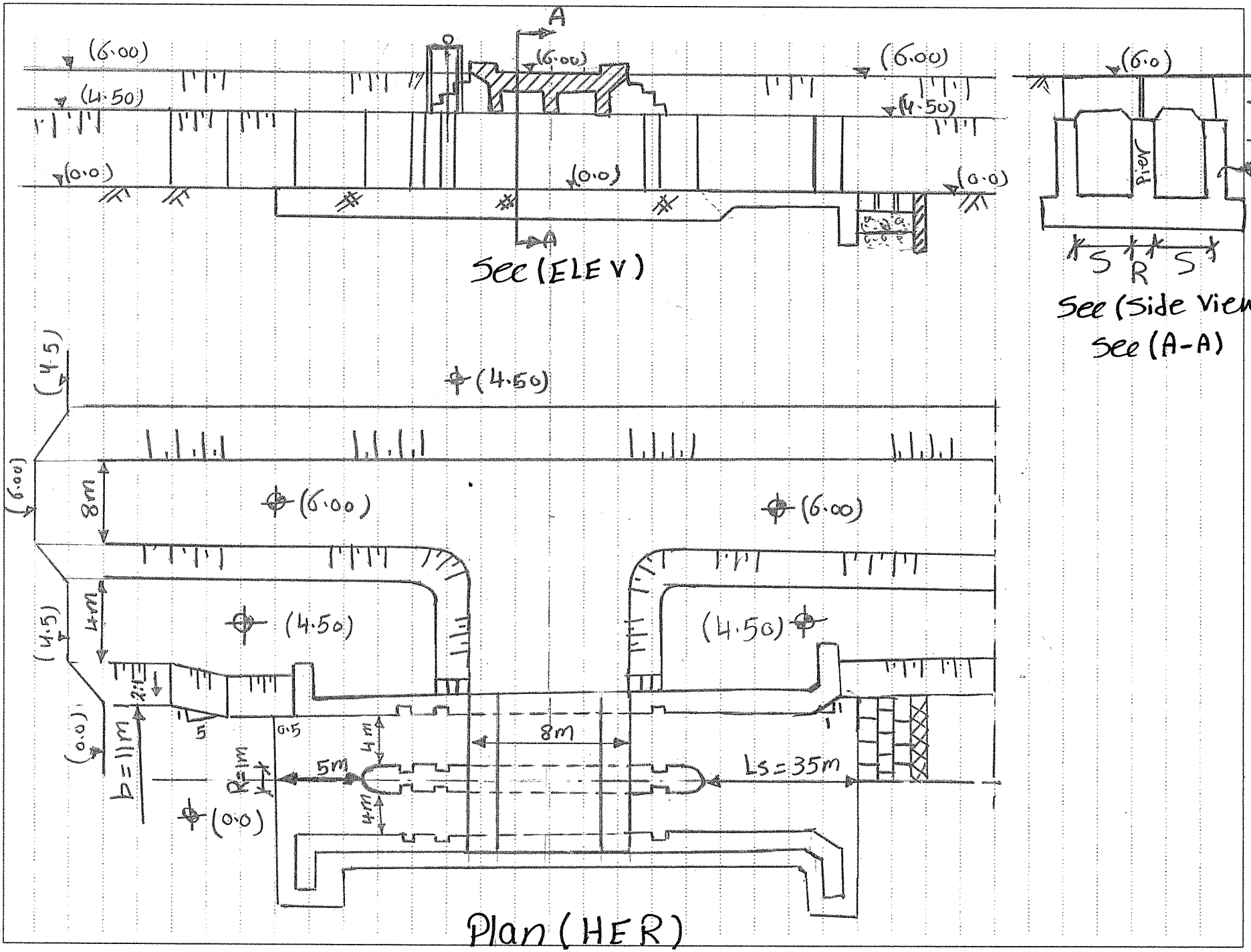



عرض المنشأ $= N * S + (N-1) R$

$= 2 * 4 + 1 * 1 = 9\ m$

∴ عرض المنشأ < عرض الترعة.

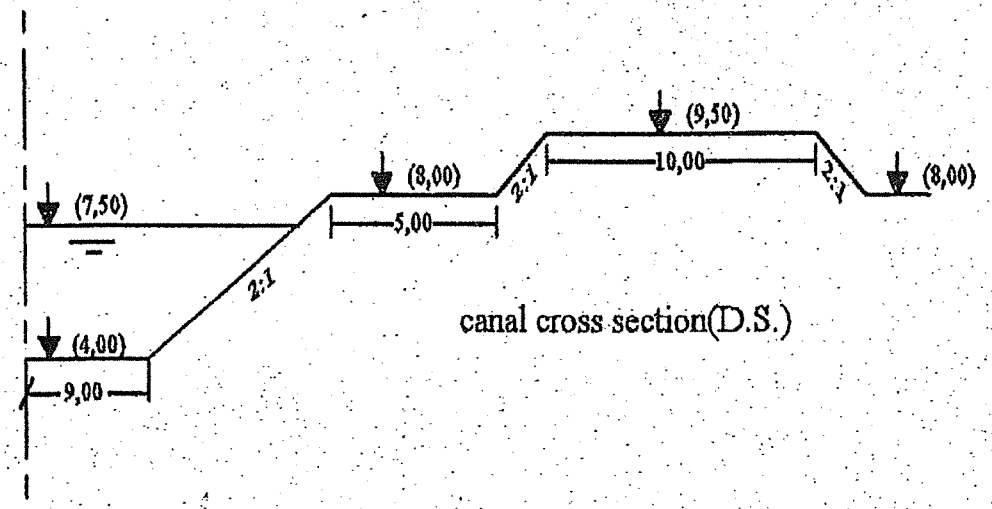
∴ تضييق عند المدخل وتوسيع عند المخرج


A
(6.00)
(4.50)
(0.0)
(6.00)
(4.50)
(0.0)
(6.00)
(4.50)
(0.0)
A
See (ELEV)
(6.0)
Pier
Abutment
S
R
S
See (Side View)
See (A-A)
(4.5)
(4.50)
(6.00)
8m
(6.00)
(6.00)
(4.5)
4m
(4.50)
(4.50)
(4.5)
2:1
(0.0)
5
0.5
8m
4m
h=11m
R=1m
5m
Ls=35m
4m
(0.0)
Plan (HER)

# example (2)

A reinforced concrete regulator is required to be constructed on the shown canal cross section. The following data are given:

- The regulator consists of three vents,
- The span of each vent is 4.0 m,
- A sliding steel gate is used for each vent,
- The bridge width over the regulator is 10.0 m and it has two sidewalks of 1.25 m width for each,
- U.S box and D.S sloping wing walls are used, and
- The width of the intermediate piers is 1.0 m.




canal cross section(D.S.)

**It is required to:**

1. Find the required floor dimensions for the regulator according to the scour and percolation (CB=15),
2. Draw neat sketches showing the following:
   i. Plan (H.E.R)
   ii. Longitudinal section through the regulator

Given

→ N = 3 vent

→ S = 4 m  R = 1 m

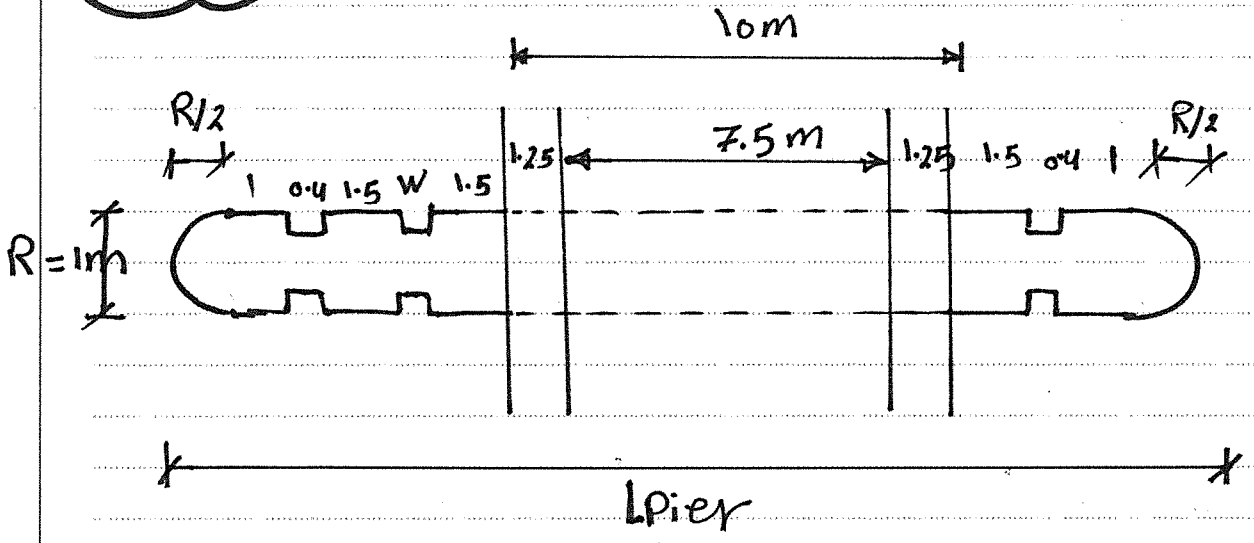
→ Bridge width = 10m and side walk = 1.25m

→ US wing wall Box type

→ DS wing wall sloping type

## Pier

الحل

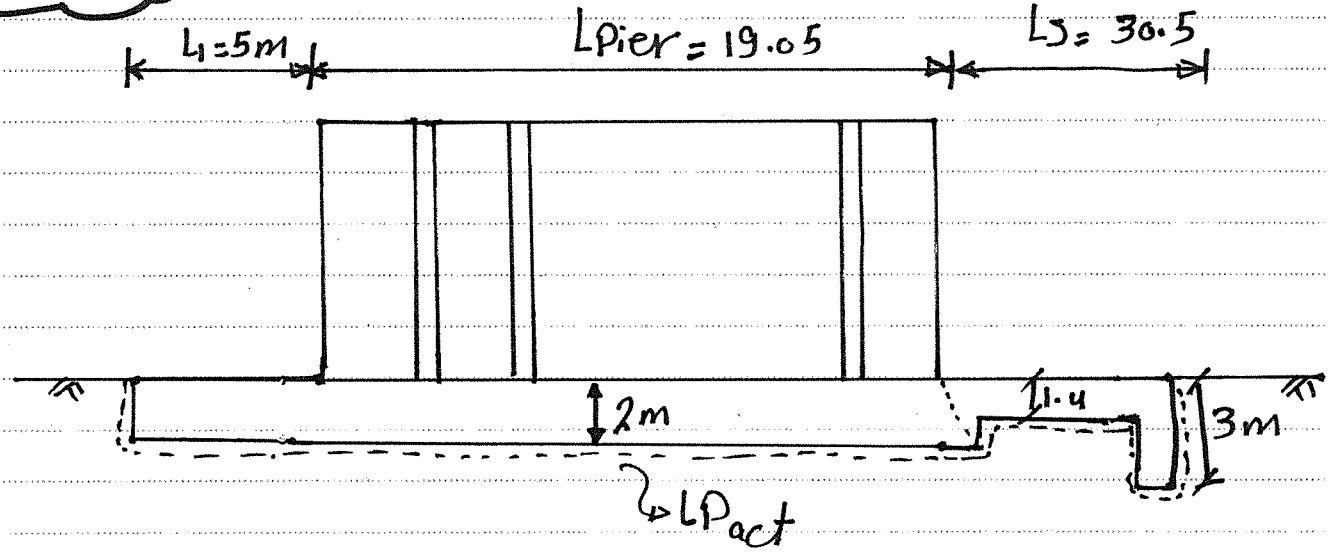



R = 1 m given  W = at 5=4m ∴ W = 0.75 m

$L_{Pier} = 10 + (2*1.5) + 0.75 + 0.4 + 1 + 1.5 + 0.4 + 1 + 2*(R'/2) = 19.05\ m$

---

## Floor



$\therefore$ USWL = DSWL + 0.1 = 7.5 + 0.1 = (7.60)

$H_{max} = (7.6) - (4.00) = 3.6\ m$

$L_S = 2.1\ C_B \sqrt{\frac{H_{max}}{3.9}} = 2.1 * 15 \sqrt{\frac{3.6}{3.9}} = 30.26$ (given)

$\therefore L_S = 30.5\ m$

$t_1 = \sqrt{H_{max}} = \sqrt{3.6} = 1.89 \simeq 2\ m$

$t_2 = 0.7 * t_1 = 0.7 * 2 = 1.4\ m$

$t_3 = 1.5\ t_1 = 1.5 * 2 = 3\ m$

## Check Percolation

$LP_{req} = C_B\ H_{max} = 15 * 3.6 = 54\ m$

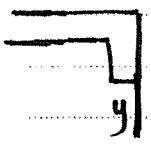
$LP_{act} = \Sigma L_V + \Sigma L_H$

$= 2 + 5 + 19.05 + 30.5 + (2 - 1.4) + (3 - 1.4)$

$+ 3 = 61.75\ m$

$\therefore LP_{act} > LP_{req}$ **ok**

* لو طلع Not ok نزود ($L_S$) او نعمل (sheet Pile)




$y = \frac{LP_{req} - LP_{act}}{2}$ ← طول sheet Pile

## Wing Wall

Given US → Box

DS → Sloping

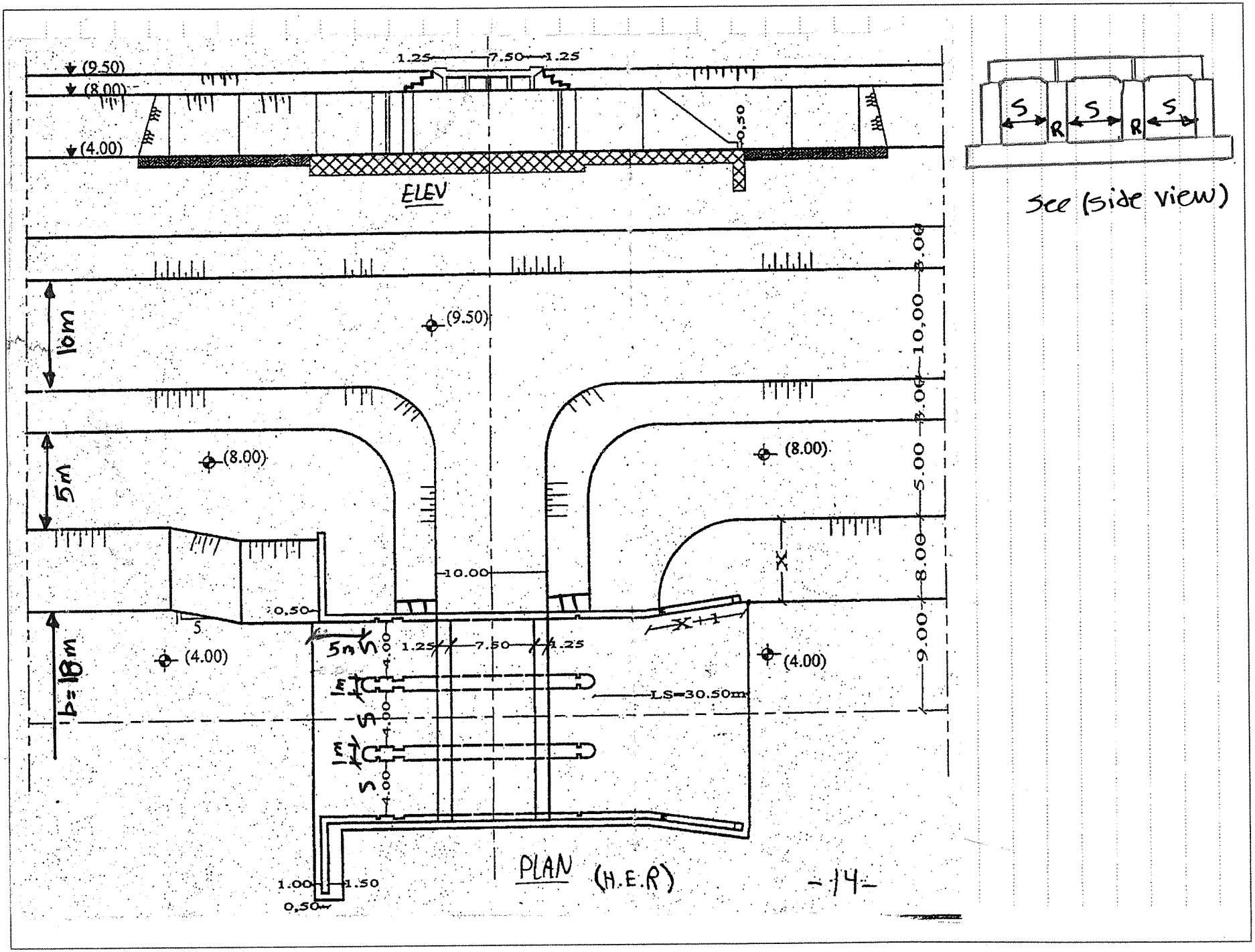
عرض الترعة $b = 9 * 2 = 18\ m$

عرض المنشأ $= N * S + (N-1) * R$

$= 3 * 4 + (3-1) * 1 = 14\ m$

∴ عرض المنشأ < عرض الترعة ∴

∴ تضييق عند المدخل وتوسيع عند المخرج


(9.50)
(8.00)
(4.00)
1.25
7.50
1.25
0.50
ELEV
10m
5m
b=18m
(9.50)
(8.00)
(8.00)
(4.00)
(4.00)
10.00
0.50
5
5m
1.25
7.50
1.25
4.00
4.00
4.00
4.00
LS=30.50m
1.00
1.50
0.50
PLAN (H.E.R)
X
X+1
10,00
8.00
5.00
8.00
9.00
S
R
S
R
S
See (side view)
-14-
32