



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم هندسة البناء والإنشاءات

فرع المياه والسدود

المواد والطرق المستخدمة في تكسية ضفاف الانهار

مشروع سنوي مقدم الى الجامعة التكنولوجية قسم هندسة البناء
والإنشاءات فرع هندسة المياه والسدود كجزء من متطلبات نيل شهادة
البكالوريوس في علوم هندسة البناء والإنشاءات

اعداد

هديل ثامر عادل

اشراف

م.م. اياد حميد مسير

م.د. أسامة عبد الامير عيدان

2011

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالَ الْحَكَمُ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ



شكر وتقدير

بعد الحمد لله والشكر لله تعالى لا يسعني الا ان اقدم أمتناني وتقديري الى
أستاذي (المشرف)

والى أستاذي (المخلص)

واتقدم بالشكر الى أهلي واساتذتي لدعمهم المستمر لي والى كل من كان
له الفضل في تشجيعي وحتى على أكمال هذا المشروع

والله اعلم

الى مثلي الاعلى وقوتي بصره ...

أبي الحبيب

الى من زرعني في الحياة بزره وسقني من ومها قطرة بعد قطرة.....

أمي الغالية

الى من أنروني وساندوني في محنتي وأرشدوني في حيرتي

أخواتي العزيزات

الى من أفنوا أعمارهم في خدمة العلم فأعطاهم الله منزلة العلماء

أساتذتي الافاضل

قائمة المحتويات

الفصل الاول	رقم الصفحة ،،
<u>المقدمة</u>	
1 - 1 - 1 - عام ،، GENERAL ،،	1
1 - 2 - الغاية من المشروع	2
الفصل الثاني	
الاسباب الموجبة لتكسية ضفاف الانهار	
1 - 2 - المقدمة	3
2 - 2 - الاسباب الرئيسية لتكسية ضفاف الانهار	4
2 - 3 - اقسام البطانات السطحية لارضيات القنوات والانهار	4
2 - 4 - المسائل الهندسية المتعلقة بتسريب الماء من خلال التربة	5
2 - 5 - الفرضيات المستخدمة في معدلات حساب تسرب المياه	5
2 - 6 - التسرب من القنوات	5
2 - 7 - طرق قياس الرش من القنوات	7
2 - 8 - مراحل ارتشاح الماء من الانهر والقنوات	8
2 - 9 - مكافحة ارتشاح الماء من القناة	8
2 - 10 - طرق معالجة الارتشاح	8
الفصل الثالث	
المواد المستخدمة في تكسية ضفاف الانهار	
3 - 1 - المقدمة	11
3 - 2 - أنواع البطانات المستخدمة في تكسية ضفاف الأنهار	
3 - 2 - 1 - البطانات الترابية	11

12	3-2-2 - التبطين بالمواد الطينية
13	3-2-3 - البطانات المنتجة من الرقائق البوليميرية
14	3-2-4 - البطانات على هيئة بساط عشبي
14	3-2-5 - البطانات الحجرية الحسبائية
	3-2-6 - البطانات الخرسانية
16	1 - البطانات الخرسانية الخالية من حديد التسليح
17	2 - البطانات الخرسانية المسلحة
21	3 - البطانات المسبقة الصنع
22	4 - التبطين الانزلاقي للخرسانة
23	3-2-7 - التبطين بالغونايت
24	3-2-8 - الفواصل (الوصلات) التمديدية التقليدية
25	3-2-9 - التبطين باستخدام المطاط البيوتيلي
26	3-2-10 - البطانات الخرسانية الاسفلتية الساخنة
31	3-3 المعدات المستخدمة في التبطين
36	3-4 المثال التطبيقي
	الفصل الرابع
	الاستنتاجات والتوصيات
39	4-1 - المقدمة
40	4-2 - الاستنتاجات
40	4-3 - التوصيات
	الملحق:
	المصادر:

الفصل الأول المقدمة

الفصل الاول

المقدمة

1-1 - عام

أن المياه لها أهمية كبيرة للحياة وديمومتها فقد خلق الله منها كل شيء حي وبلا جدال ستتضاعف هذه الأهمية في المستقبل نظراً لزيادة السكان وتضاعف حاجياتهم وتطور أوضاعهم المعيشية . حيث يتم في هذا المشروع دراسة التبطين للأنهر والقنوات وطرقه والمواد المستخدمة فيه لتقليل التسرب والنفاذية للماء من خلال ضفاف الأنهار .

رغم احتواء كوكب الأرض على كميات هائلة من المياه إلا أن معظمها لا يمكن استعماله إلا بشكل محدود نظراً لملوحتها كمياه البحار والمحيطات .

توزع المياه الحلوة بشكل غير منظم على اليابسة فهناك مناطق تتمتع بفائض في الموازنة المائية كالمناطق الرطبة والرطوبة جداً تقابلها مناطق أخرى تعاني من شحة المياه وعجز في الموازنة المائية كالمناطق الجافة والجافة جداً والصحراوية. بما فيها أغلبية الأراضي العربية ومنها مساحات واسعة من العراق .

هذا الاختلاف في توزيع المياه جعل الإنسان يفكر بنقل المياه من المناطق المتميزة بوفرة المياه إلى المناطق الجافة لسد احتياجات سكانها من هذه المادة الحيوية أنها عملية ممكنة من الناحية التقنية بالرغم من كلفتها العالية وقد نفذت فعلاً في بلدان عربية ومنها العراق حيث تحولت أراضي واسعة كانت بالأمس جرداء إلى سلحات خضراء وبساتين وواحات جميلة .

ينقل ماء الري إما بواسطة قنوات مفتوحة أو أنابيب مغلقة ، أن نقل الماء بالقنوات المفتوحة يكون على عدة أنواع مختلفة منها قنوات توليد الطاقة (القدرة) قنوات الامدادات المائية ، قنوات الري ، الملاحة ، قنوات تربية الأسماك ، قنوات البزل . (1)

أن هذه القنوات أثناء نقلها للمياه تفقد كمية من طاقتها لذا يستوجب تبطينها حيث أن الأسباب الرئيسة لتكسي ضفاف الأنهار هي تقليل ضائعات الرشح أثناء النقل ، زيادة قابلية نقل الماء ، تقليل التعرية أو منع حدوثها . (2)

أن المواد الأكثر استعمالاً في تكسية ضفاف الأنهار هي الخرسانة ، صخور البناء ، الطابوق ، مزيج التربة ، البنتونايت والاطيسان الطبيعية ذات النفاذية الواطئة ، المركبات المطاطية واللدائن والأسفلت . (3)

دراسة المواد والطرق المستخدمة في تكسية ضفاف الانهار وذلك لغرض السيطرة على ضائعات المياه من خلال الرشح وتقليل التعرية او منع حدوثها ومنع تغيير مسار مجرى النهر وزيادة قابلية نقل الماء ، وكذلك للمحافظة على شكل مقطع النهر.

الفصل الثاني

الأسباب الموجبة للتكسية ضفاف النهار

2 - 2 - الاسباب الرئيسية لتكسية ضفاف الانهار

يمكن أجمال الاسباب الرئيسية لتكسية ضفاف الانهار بمايلي :-

1 - تقليل ضائعات الرشح (In filtration) أثناء النقل

2 - زيادة قابلية نقل الماء.

3 - تقليل التعرية او منع حدوثها أثناء السرعة العالية لجريان الماء.

4 - منع نمو الحشائش والطحالب

5 - منع حدوث التكسيرات التي تحدث عند الضفاف

6 - تقليل تكاليف الصيانة

3- 2- يمكن تقسيم البطانات السطحية لأرضيات القنوات والانهار الى مجموعتين :-

1 - بطانات واقية تحفظ قاع المجرى من التعرية الاحترافية ومن تأثير الاجسام العائمة في الماء ومن ضمنها البطانات المنتجة من الاحجار ومن البلاطات الخرسانية المسلحة.

2 - البطانات المانعة للالتشاح التي تقلل نفاذ الماء من القناة ومن ضمنها البطانات الطينية والبطانات الترابية

والجدران الحاجبة المنجزة من المواد البوليميرية والبطانات الخرسانية الاسفلتية والقيرية والخرسانية المسلحة .

ومن وجهة نظر مشروع الري فإن العامل الانفرادي الاكثر أهمية في دراسة ملائمة التبطین هي القيمة السنوية للماء الناتج عن تقليل ضائعات النقل للمناطق التي يكون فيها الماء محدوداً جداً . يكون التبطین ضروري ونلك يؤدي الى الاستعمال الامثل والاكثر اقتصادية للماء المتوفر. (2)

4 - 2 المسائل الهندسية المتعلقة بتسريب الماء من خلال التربة .

يلعب تسرب الماء خلال التربة دوراً مهماً في ثلاثة أنواع من المسائل الهندسية حيث يمكن أجمالها بمايلي :-

- 1- حساب كمية المياه المفقودة من أحواض الخزن بسبب الارتشاح (Percolation) خلال المواد الأرضية أو أسس المنشآت مثال ذلك ضرورة حساب كمية المياه المترشحة إلى أسس المنشآت في المناطق ذات المياه الأرضية للتمكن من تنفيذ عملية صب الكونكريت للأساسات .
- 2 - حساب القوى المتولدة جراء ارتشاح الماء وتأثيرها على ثبات المنشآت وثبات الانحدارات أو القوى المؤثرة على الجدران الساندة .
- 3 - أن لسرعة تسرب الماء تأثير كبير على عملية الانضمام في طبقات التربة لاعتماد سرعة الانضمام على ذلك . (5)

5- 2 الفرضيات المستخدمة في معادلات حساب تسرب المياه

- 1 - أن المعادلات المستخدمة في حساب تسرب الماء خلال التربة أعتمدت على عدة افتراضيات أهمها :-
- 2 - أن التربة متجانسة وموحدة الخواص.
- 3 - أن التربة غير قابلة للانضغاط تحت تأثير الاجهادات المسلطة عليها.
- 4 - أن التربة مشبعة كلياً
- 5 - حجم التربة ثابت وبذلك يكون حجم الفراغات فيها قد افترض بدورهُ ثابت أيضاً
- 5 - أن الجريان خلال التربة طباقى ويخضع لقانون دراسي
- 6 - أن المائع (الماء) غير قابل للانضغاط . (5)

6 - 2 - التسرب من القنوات ((Canal seepage))

تنشأ القنوات عادة من ترب المناطق المجاورة لها وإذا كانت نفاذية هذه الترب واطنة جداً والتربة مرصوفة رصاً جيداً فإن الحاجة للتبطين تنعدم ولكن مشكلة التسرب (seepage) لاتختفي . وعندما يكون ماء الري محملاً بالرسوبيات فإن التسرب من القعر يقل بصورة ملحوظة نتيجة ترسيب هذه المواد الا أن عملية التسرب تبقى مستمرة مما يشكل تعلاً مضافاً الى نظام البزل . (3)

أن فواقد التسرب للماء من القنوات قد وضح في الجدول (1 - 2). وأعتقاداً على أنواع الترب التي تمر بها الأنهر والقنوات يمكن تقدير مقدار الفواقد من مياه الأنهر والقنوات غير المبطنة أو المكسية .

الجدول (1 - 2) يمثل فواقد التسرب من القنوات والأنهر كدليل لتقدير كميات الماء المتسرب (3)

Type Of Soil	Seepage loss (m ³ / m ² / day
Impervious clayloam	0.07- 0.10
Medium clay loam. impervious layer below Channel bottom not exceeding 900 mm in depth	0.10- 0.15
Clay loam,silty soil	0.15- 0.23
Clay loam with gravel, sandy clay loam . gravel cemented with clay particles	0.23- 0.30
Sandy loam	0.30- 0.45
Sandy soil	0.45- 0.55
Sandy soil with gravel	0.55- 0.75
Pervious gravelly soil	0.75- 0.90
Gravel with some earth	0.90- 1.80

هناك طرق عديدة لقياس الرشح ومنها :-

In flow – out flow Method

1- طريقة الجريان الداخل والجريان الخارج

Method pounding

2- طريقة حجز الماء

Seepage Meters

3- مقاييس الرشح

wells

4- طريقة الابار

Expernces studies for permibility of soil

5- الدراسات المختبرية لنفاذية التربة

In flow – out flow Method

1- 7 - 2 طريقة الجريان الداخل والخارج

تشمل على قياس الجريان الى ومن جزء مختار من القناة وايجاد الفرق بين معدلات الجريان الداخل والجريان

الخارج . وهو الذي يحدد كمية ماء الرشح (in filtration) مع ضرورة ابقاء مستوى الماء ثابتاً خلال

القياس وكذلك مراعاة كمية الامطار الساقطة والتبخر الحاصل في القناة . (2)

2 - 7 - 2 طريقة حجز الماء pounding Method

تشمل تشييد حواجز في القناة وملئ الجزء الواقع بين الحواجز بالماء وقياس معدل انخفاض سطح الماء بوحدة الزمن (الساعة) وهذه هي الطريقة الاكثر دقة بحيث يمكن السيطرة على الرشح (in filtration) من خلال الحواجز او قياس كميته في حالة عدم امكن منع حدوثه .

مع مراعاة كمية الامطار الساقطة والتبخر الحاصل في القناة . القياسات ينبغي ان تتم بكلتا النهايتين من القناة للتخلص من تأثير الرياح في مستوى الماء العيوب الرئيسية لهذه الطريقة هي ان الفحص يمكن اجراءه فقط في حالة كون القناة غير مستعملة . وكذلك تكاليف عمل الحواجز وتجهيز وتنظيم الماء تكون عالية (2) .

8 - 2 مراحل ارتشاح الماء من الانهر والقنوات

أن ارتشاح الماء من القنوات يكون على مرحلتين :-

- 1- الارتشاح الطليق (بدون الماء المحتجز) الذي عنده لا يؤثر التيار المائي الطبيعي الموجود (الباطني) في تيار الماء الراشح من القناة.
- 2- الارتشاح المقيد (بوجود الماء المحتجز) وعنده يكون تيار الماء الراشح من القناة متصلاً (محصوراً) بتيار الماء الجوفي. (1)

9 - 2 - مكافحة ارتشاح الماء من القناة :-

تتم مكافحة الرشح (in filtration) من خلال تكوين طبقة غير منفذة للماء على محيط القناة أن هذه الطبقة يمكن أستحداثها بالطريقتين التاليتين :

- 1 - دفع درجة لانفاذية التربة للماء في مجرى القناة .
- 2 - رصف أرضية سفوح القناة ببطانة من مادة أخرى مختلفة على تربة الموقع . وهذه البطانة لوقاية أرضية المجرى من التعرية الاجترافية وتقليل درجة الوعورة السطحية للمجرى (1)

10 - 2 - طرق معالجة الارتشاح :-

1 - التبطين الرسوبي للتربة :-

هي عبارة عن أملاء مسام التربة بالجسيمات الغرينية التي تدخلها تيارات الماء الراشح ويحدث التبطين بطريقتين :-

A - التبطين الرسوبي الطبيعي :-

يحدث عندما يكون الماء في القناة حاوياً على كميات من الدقائق الرسوبية المعلقة والتي تستقر بمرور الزمن بين مسافات التربة.

B- التبطين الرسوبي الاصطناعي :-

يتم ذلك بخلط الماء بالدقائق الطينية او الغرينية بطريقة دواميسة او بطرح الماء الكدري القناة .

يعتبر التبطين الرسوبي مفيداً جداً في حالة التربة الرملية والفعالية الرملية التي تولف قاع المجرى للقناة

ذات التركيب الجيبي المختلف وعند السرعات الصغيرة لجريان الماء.

2- التوطيد الاصطناعي للتربة:-

يمكن بواسطة التوطيد الاصطناعي للتربة تخفيض نفاذية التربة الرملية الى حد كبير وهي التربة التي تتميز بكثافة قليلة وتحتوي بينها على ممرات مركزة للارتشاح المائي (من الكربونات او التربة الشبيهة باللوس وغيرها) يمكن القيام بعملية التوطيد المذكورة بطريقتين :-

A- ابواسطة الحادلة. B- الدك بالمدكات.

أن توطيد التربة يؤدي الى تقليل كمية الماء الضائعة في القناة عشرات المرات.

3- التملح الاصطناعي لتربة أرضية المجرى :-

تتلخص هذه الطريقة في عزق التربة وضخ الملح فيها مثل (NaCl , CaCl_2) بكمية تتراوح بين (3- 5) كغم لكل مربع واحد من السطح ثم توطيدها بأستعمال الحادلة الامر الذي يؤدي الى تخفيض نفاذية التربة للماء الراشح بما يتراوح (9 - 10) مرات وهذه الطريقة بسيطة ورخيصة التكاليف لكنها لا تؤدي الى تقليل كميات الماء الضائعة لمدة طويلة من الزمن وتقلل بعض الشيء من استقرار سفوح القناة . تستعمل هذه في مناطق جنوب العراق حيث تنجح بصورة أفضل .

4- التطعيم (التبقيع) الاصطناعي للتربة Gleying :-

يتلخص في أحداث تأثيرات بايوكيميائية في بنية التربة المتماسكة وذلك بضخ المواد العضوية فيها بعد عزقها (مثل أعواد العشب والاعشاب الطفيلية ، مخلفات البذور القنب وعباد الشمس) وغير ذلك .

هذه المواد تتخلل بوجودها في الماء او تبلييلها بالماء وعند نقص الاوكسجين بوجود البكتريا اللاهوائية المتوفرة في التربة دائماً وفي هذه الحالة تحدث زيادة في درجة تشبنت والدونة ولانفاذية التربة

ويعمل تيار الماء الراشح على حمل نواتج التحلل المذكورة (المؤلفة من الغازات ، المواد المذابة الكحولات الحوامض وغيرها) الى عمق وبذلك يزداد سمك طبقة التربة العالية اللانفاذية بمقدار يتراوح بين (10 – 50 سم) خلال عدة سنوات . اما معامل الارتشاح فإنه ينخفض هنا بعشرات ومئات المرات ، تكون هذه الطريقة ناجحة بالدرجة الاساسية في المناطق الجنوبية من العراق .

5- طريقة استخدام مواد مقللة للتسرب :-

وهي الطريقة الافضل التي هي تبطين القنوات بمواد مقللة للتسرب مثلا الخرسانة الاعتيادية . الخرسانة

المسحلة ، الحجر ، الاسفلت ، والمواد المانعة للتسرب مثل المطاط ، الدقائق وغيرها . (١)

الفصل الثالث

المحولة المستغرمة في تكسية ضفاف الأنهار

الفصل الثالث

(المواد المستخدمة في تغطية ضفاف الأنهار)

(Materials for lining)

1-3- المقدمة ((Introduction))

ان المواد الأكثر استعمالاً في تبطين الأنهار هي الخرسانة ، صخور البناء الطابوق ، مزيج التربة البنتونايت والطين الطبيعية ذات النفاذية الواطئة المركبات المطاطية واللدائن والاسفلت . أن دراسة كل مادة بشكل تفصيلي ودراسة مميزاتا من حيث الكلفة او الانشاء وغيرها وعيوبها بشكل مفصل مهم قبل الاستخدام.

2-3- أنواع البطانات المستخدمة في تغطية ضفاف الأنهار

1-2-3- البطانات الترابية (الجران الحاجزة المانعة للتسرب).

تنشأ هذه الأنواع من البطانات لمكافحة التسرب مثل إنشاء الجدران المانعة للتسرب في السدود ولكنها تكون أقل سمكاً من الجدران الحاجبة الطينية ويتراوح سمكها بين (0.5 - 0.3 م) عند العمق المائي الذي يتراوح بين (1.5 - 2 م) حتى يصل أحياناً الى (0.8 م) تبعاً للعمق أما السفوح فلا تزيد ميلانها عما يتراوح بين (1:2 و 1:2.5) (1)

1-2-3-1- المميزات :-

سهلة وسريعة الانشاء ورخيصة التكاليف يمكن استخدام الآليات لتسريع عملية الانشاء ولا تحتاج الى مهارة وخبرة عالية.

2-2-3-1- العيوب :-

1- تقلل من الترشيح بصورة قليلة

2- عمرها قصير

3- قد تحصل فيها انهيارات في الحافات الناتجة بفعل الأمواج.

4- تنمو فيها النباتات والطحالب مما يؤدي الى تقليل سرعة الجريان في القناة.

3-2-2-2- العيوب :-

- 1 - عمرها قليل نسبياً عدا الطريقة الثالثة التي قد تدوم أكثر
- 2 - مازالت نسبة ترشيح الماء عالية
- 3 - أنهيار الحافات نتيجة الحركة فوقها وتأثير الأمواج
- 4 - تنمو فيها الأعشاب والنباتات والطحالب مما يؤدي الى تقليل سرعة جريان الماء في القناة . (1)

3-2-3 البطانات المنتجة من الرقائق البوليميرية :-

تنتج هذه البطانات الرقائقية من البوليثلين والبلاستيك الصلب وغير ذلك من المواد البوليميرية الأخرى .

تتشأ هذه البطانات على نطاق واسع في الفترة الأخيرة بمثابة جدران حاجبة حيث توضع ألواح قاعدية من هذه الدقائق التي لا يقل ثخنها عما يتراوح بين (0.2 - 0.5 سم) على قاع القناة الممهّد جيداً ويتم لصقها (أو أحياناً لحامها) بوصلات متراكبة وتثبت أطراف الألواح الدقائقية المذكورة في خندق يقع على امتداد الحافة العليا للقناة (فوق مستوى الماء بما لا يقل عما يتراوح بين (0.2 - 0.4 سم) وفي حالة التربة الحصاوية توضع تحت الألواح الدقائقية طبقة رملية تمهيدية لا يقل ثخنها عن 1 سم والجدران الحاجبة البوليميرية يجب ان تغطى بطبقة من التربة اللينة يتراوح ثخنها بين (0.3-0.5 سم) (الجدران الحاجبة الدقائقية قد تغطى بطبقة من الرمل الناعم فوقه طبقة من الكونكريت بسمك لا يتجاوز 8 سم . (1)

3-2-3-1- المميزات :-

- 1- تستبعد تماماً على وجه التقريب حصول الضياع الناجم عن الارتشاح لأنها غير منفذة للماء بصورة تامة .
- 2 - تضمن استثمار وتشغيل القناة بصورة عادية لمدة زمنية تتراوح بين (10-30) سنة .
- 3- سرعة في الإنشاء

3-2-3-2- العيوب :-

- 1 - تكاليفها العالية نسبياً
- 2 - تحتاج الى الخبرة والامكانية العالية.

4-2-3 بطانات على هيئة بساط عشبي:-

ففي هذه الطريقة بجهاز البساط العشبي على هيئة شريط يبلغ طوله مئات الامتار في ساحات خاصة لهذا الغرض ولهذا الغرض يفرش شريط من الالياف الزجاجية على رقعة من الخرسانة وهذا الشريط هو بمثابة شريط تسليح لاساس البساط المزعم انشاؤه ثم تذر عليه طبقة يبلغ ثخنها عدة سنتيمترات ثم تورع او تبذر بعض الاعشاب السريعة النمو ذات الجذور المتينة الاصل مثل (البرسيم الفستوك ، عشبة تموتي) ان جذور الاعشاب هذه عند نموها عبر الالياف الزجاجية تصل على الخرسانية وتفرش أوراقها على سطحها ثم تتشابك مع بعضها البعض تشابكاً كثيفاً وهكذا . بعد الحصول على مثل هذا البساط المرن الكثيف الاعشاب يتم لفه على هيئة لقائق أسطوانية ثم تنقل الى اماكن وضعها الدائمة على أرضية سفحي القناة نراه يلتصق مع سطحها بعد عدة ايام مكوناً بذلك نوعاً من التغطية المتينة المرنة الرخيصة . (1)

1-4-2-3-المميزات :-

1 - يستخدم لوقاية أرضية قنوات الاستصلاح من التعرية الاجترافية يمنع أنجراف التربة .

2 - يعتبر تغطية متينة ومرنة

3 - رخيصة التكاليف سريعة الانشاء

2-4-2-3-العيوب :-

1- عمرها قليل

2- نسبة الماء المترشح لاتزال عالية بعض الشيء

3- نمو الاعشاب يؤدي الى تقليل سرعة جريان الماء داخل القناة.

5-2-3- البطانات الحجرية الحصبائية:-

ان المواد التي تنشأ منها هذه البطانات هي الحصى والحجر والاسمنت والرممل حيث ترصف الحجارة على طبقة من الرمل الخشن او الافضل من الحصى او الدبش (كسارة الحجارة) يتراوح ثخنها بين (15-20 سم) أحياناً تستعمل الصخور الجبلية وتدعوا الحاجة الى وجود دعم قاعدي (toe wall) في أساس الطبقة الحجرية وذلك لمنع البطانة من الانزلاق .

أما الكسوة الحصبأوية فتتجز على هيئة طبقة مهألة من الحصى الذي يتأراوح قطره من (5-8) سم تهال مباشرأ على المنحدر بثخن يتأراوح بين (20-30) سم وإذا كانت السأربة من النوع الرملي الناعم السريع الانهيار (أي السأربة وعسة) يجب عندئذ أن تفرش تحت الكسوة طبقة من الرمل المتوسط الخشونة أن الكسوة الحجرية تنجز أحيانأ بأستخدام الملاط كذلك تفرش على طبقة حصبأوية (دبشية) قاعدية ثخنها 51 سم مما يجعل الرصف الحجري على درجة أعلى من عدم النفأذية والمقاومة . في حالات معينة وعند الأقسام ذات السرعة المائية العالية أوفي مناطق التيارات الدوامية (في مواضع أأصال القناة مع الانشاءات الهيدروليكية عند المنعطفات المائية وغيرها) أستخدم كسوات من القفف الترابية الموضوعة في هياكل قفصية الشكل وهذه البطانات بالرغم من تكاليفها العالية فهي جيدة المقاومة للتأثيرات الميكانيكية وللمؤثرات أو الأفعال الموجبة . (1)

3-2-5-1-المميزات:-

- 1 - أن البطانات الحجرية أأمي قاع القناة من التعرية الاجأرافية .
- 2 - لاأقل من أسرب الماء الاجزنيأ وعند أمتلاء الفجوات الموجودة بين الاحجار بالمزيج الترابي أزداد درجة الحرارة الإنفأذية للبطانات أما عند ملأها بالملاط الاسمنتي أكون الإنفأذية أفضل بكثير وعند الحقن بالمزيج القيري أحصل على كسوة ذات نفأذية مائية قليلة
- 3 - جيدة من أأث المقاومة للتأثيرات الميكانيكية وللمؤثرات أو الأفعال الموجبة
- 4 - أستخدم للوقاية من التعرية الاجأرافية .

3-2-5-2-العيوب :-

- 1- أأأأالة أأأأام الآليات والماكينات في هذه العملية
- 2- كلفتها عالية بعض الشيء
- 3- أأأأ إلى أيدي عاملة وأبرة

3-2-6- البطانات الخرسانية :-

1- البطانات الخرسانية الخالية من حديد التسليح :-

ان البطانات الخرسانية المتألّفة المرصوفة تتجز في الموقع على هيئة طبقة خرسانية يتراوح سمكها (0.6 - 0.2 م) وفي أغلب الاحيان تكون بين (0.1 - 0.21) وللقيام وبذلك يتم يتمهد سفوح وقاع القناة وتغطيتها بطبقة من تربة مرصوفة . سمكها 0.1 م من الحصى او الدبش (كسارة الحجارة) او الرمل الخشن . أن عملية الخرسانة برمتها تكون ممكنة وتستخدم لهذا الغرض وآليات خاصة وتجري خرسة السفوح التي تبلغ ميولها (1.52:1) والاكثر اعتدالاً من ذلك بدون استخدام قوالب خشبية مؤقتة. اما خرسة السفوح الأشد ميولاً فتحتاج الى قوالب وذلك لان عدم القوالب يجعل الخرسانة المصبوبة حديثاً تسيل وتغير شكلها . (1)

3-2-6-1-1- المميزات :-

- 1- ذات مقاومة جيدة
- 2- نفاذيتها قليلة
- 3- تمنع انهيار حافات وجوانب القناة
- 4- عمرها طويل نسبياً
- 5- سطوحها الناعمة تؤدي الى زيادة سعة القناة
- 6- كلفة الصيانة قليلة.

3-2-6-1-2- العيوب :-

- 1- كلفتها عالية نسبياً
- 2- مقاومتها للتشد قليلة
- 3- تحتوي على فواصل عديدة مما يصف حواف البطانة فيؤدي الى كسرها (1)

3-2-6-2-3- متانة الخرسانة (Durability of concrete)

تعتبر متانة الخرسانة عن مقاومتها للظروف التي صممت من أجلها أو عن قابليتها لأتمام أو تأدية وظيفتها المطلوبة خلال عمر المنشأ دون أن يصيبها تلف (deterioration) أو أن تفقد أية مقاومة.

قد تفقد الخرسانة متانتها إما بسبب الظروف البيئية التي تتعرض لها أو لأسباب داخلية تحصل في الخرسانة نفسها والأسباب الخارجية قد تكون فيزيائية مثل تأثير العوامل الجوية كارتفاع درجة الحرارة أو كيميائية مثل مهاجمة بعض السوائل والغازات الطبيعية أو الصناعية أو قد تكون ميكانيكية مثل تأثير البري (abrasion) الذي يحدث لخرسانة الطرق. إن مدى تلف الخرسانة الناتج عن هذه العوامل يعتمد بدرجة كبيرة على جودة الخرسانة بالرغم من أن التلف يصيب أية خرسانة عند تعرضها لظروف قاسية.

أما الأسباب الداخلية فقد تنشأ عن وجود بعض أملاح الكبريتات في الرمل أو التفاعل القلوي بين أجزاء السليكا الفعالة في الركام والقلويات في الاسمنت أو عدم ثبات حجم الاسمنت أو صدأ حديد التسليح أو التغييرات الحجمية الناتجة عن اختلاف الخواص الحرارية للركام وعجينة الاسمنت أو عن نفاذية (permeability) الخرسانة. وهذه الخاصية الأخيرة تحدد قلبية الخرسانة للتلف نتيجة لتعرضها لتأثير العوامل الخارجية ولكي تكون الخرسانة متينة (durable) يجب أن تكون غير منفذة (impervious) وهذا يتطلب أن تكون مقاومة الخرسانة عالية وأن تقاوم الظروف الجوية القاسية. (6)

3-2-6-2-4- نفاذية الخرسانة Permeability of concrete :-

يمكن تعريف النفاذية بأنها الخاصية التي تسمح بنفاذ أي سائل أو غاز خلال أية مادة وهذه الخاصية تكون ذات أهمية كبيرة وخصوصاً في المنشآت الهيدروليكية كالخزانات والسدود وناييب المياه.

فعند أنشائها توجه عناية خاصة وخصوصاً عند تبطين الأنهر والقنوات بها لأنها تكون سدودة للماء (water tight) وذلك ليس فقط للمحافظة على محتويات المنشأ (الماء) وتجنب فقدانه وإنما لحماية المنشأ نفسه من أضرار التسرب الماء خلاله. كما وتكون هذه الخاصية ذات أهمية في المنشآت الخرسانية المعرضة لنفاذ المواد الكيميائية الضارة والتي قد تكون سائلة أو غازية. تحدد نفاذية الخرسانة أمكانية أو سهولة دخول الماء إليها وتلعب دوراً كبيراً في تعريض الخرسانة لخطر أنجماء الماء في داخل حجراتها في الأجواء الباردة ومن المعلوم أن تجمد

الماء يكون مصحوباً بالتمدد وينتج عن ذلك أجهادات تقلل المقاومة من مقاومة الخرسانة . كما وان دخول الرطوبة والهواء الى داخل الخرسانة قد يحمل معه بعض الاملاح وقد يسبب صدأ حديد التسليح في الخرسانة المسلحة وذلك يؤدي الى زيادة حجمه (نتيجة لتكوين طبقة من الصدأ حوله) وتشقق وتشظي (spelling) غطاء الخرسانة (concrete cover) . وكذلك يؤثر الماء الذي ينفذ الى الخرسانة على خواص العزل الحراري فيها . وتجدر الاشارة هنا الى ان انتقال الماء خلال سمك الخرسانة لا يحصل فقط نتيجة لعلو مستوى الماء وانما أيضاً بسبب تفاوت الرطوبة على جهتي الخرسانة . (6)

3-2-6-2-5 ركام الخرسانة Concrete Aggregate :-

ان لنوعية وخواص الركام المعدني (mineral aggregate) تأثير كبير على الخرسانة وخواصها لكونه يشغل حوالي (70-75 %) من الحجم الكلي للكتلة الخرسانية . يتكون الركام بصورة عامة من حبيبات صخرية متدرجة في الحجم منها حبيبات صغيرة كالرمل (sand) والاخرى حبيبات كبيرة كالحصى (gravel) ويشمل على المادة المائنة الخاملة نسبياً والمنتشرة خلال عجينة الاسمنت في الخرسانة ، اذ يعطي للكتلة الخرسانية استقراريتها ومقاومتها للقوى الخارجية والعوامل الجوية المختلفة كالحرارة والرطوبة والانجماد كما ويقلل الركام التغيرات الحجمية الناتجة عن تجمد وتصلب عجينة الاسمنت او عن تعرض الخرسانة للرطوبة والجفاف حيث ان الركام يعطي للخرسانة متانة افضل مما لو استعملت عجينة الاسمنت لوحدها . يتضح مما ورد ان خواص الركام تؤثر بدرجة كبيرة على متانة وسلوك هيكل الخرسانة عند اختيار الركام لغرض الاستعمال في خرسانة معينة يجب الانتباه بصورة عامة الى ثلاث متطلبات :-

1- اقتصاد الخياط

2- المقاومة الكامنة للكتلة المتصلبة

3- المتانة المحتملة لهيكل الخرسانة

1-3-6-2-3 المميزات :-

- 1- نوعية الخرسانة المنتجة في الصنع تكون أفضل.
- 2- الاسراع في عملية الانشاء.
- 3- الحصول على توفير اقتصادي في حالة الانتاج والاستخدام بالجملة لتلك البلاطات.
- 4- يمكن استخدام الاليات للاسراع في عملية أنتاج البلاطات ووضعها في الموقع.
- 5- نعومة السطح تؤدي الى زيادة سعتها وسرعة الجريان فيها.
- 6- صيانتها منخفضة.
- 7- غير منفذة للماء بصورة عالية وعمرها طويل.
- 8- لا تنمو فيها الاعشاب.(1)

2-3-6-2-3 العيوب :-

- العيوب الاساسي لما يمثل في وجود عدد كبير من الوصلات التي تؤدي الى تخفيض درجة النفاذية البطانات وأمكانية حدوث تشوهات كبيرة في بعض البلاطات عند تشوه السفوح ولكي نجعل وصلات البطانة السابقة سدوداً للماء تماماً تغطي بمعجون قيري ساخن وملون .
- 4- التبطين الانزلاقي للخرسانة:-

تعد هذه الطريقة من أسرع الطرق المتبعة في التبطين باستخدام الخرسانة حيث تفرش الخرسانة بصورة مباشرة على المساحة المعينة بمكانن خاصة تأخذ شكل القناة المطلوب تبطينها وكما موضح بالصور (6)،(7)،(8) في الملحق رقم (1) ويقلص مقدار نسبة الماء الى الاسمنت (w/C) Ratio أقل من الخلطة الاصلية للخرسانة وذلك لتقليل الهطول (Slump) كمؤثر لقابلية تشغيل الخرسانة مع استخدام مضافات مقللة للماء وملدنة للسيطرة على مقاومة الخرسانة.(1)

3-2-6-4-1 المميزات :-

- 1- سعة في الانجاز
- 2- كلفة أقل
- 3- استخدام الماكينات في العمل مما يسرع في الانجاز
- 4- يعطي سطوح ناعمة مما يؤدي الى زيادة في كفاءة سعة القناة وزيادة سرعة الجريان
- 5- لا تنمو فيه النباتات.
- 6- كلفة الصيانة واطنة.
- 7- ذو نفاذية قليلة.
- 8- عمرها طويل.
- 9- مقاومتها عالية.

3-2-6-4-2 العيوب :-

- 1- وجود الفواصل التمددية التي قد تؤدي الى تشوه في حواف الخرسانة.
- 2- تحتاج الى مكان خاصة من قوالب الصب المنزقة .

3-2-7- التبطين بالغونايت (Gunite Lining)

ان الغونايت عبارة عن مزيج من الرمل والاسمنت يجري كبسة تحت تأثير الهواء المضغوط الى منبثق (nozzle) حيث يتم مزجها هنالك وبعد ذلك يتم اضافة الماء المخلوط وبعد ذلك يتم رش الخليط تحت ضغط يتراوح بين 2-6 ضغط جوي على شكل نفاث على ارضية القناة بعد وضع شبكة من الحديد الخفيف لزيادة التحمل وعمل الفواصل امر ضروري اما سُمك التبطين فهو 3-5 سم ويفضل استعمال خرطوم بطول 15-45 م غير انه من الممكن استعمالها لمسافات افقية تصل الى 150 م ومسافات رأسية تصل الى 45 م وتبلغ النسب في الخليط عادة 1:4 من الاسمنت البورتلاندي الى الرمل بالحجم وعند الرش بالمخلوط يحتفظ باتجاه الفوهة عمودياً نحو السطح وتكون على بعد 1-1.5 م منه ولا بد ان يكون للعامل المنوط به بهذه العملية خبرة سابقة . (1)

1-2-7-3 المميزات :-

- 1- سهولة العمل.
- 2- ذو مقاومة جيدة
- 3- نفاذية قليلة.
- 4- تستخدم الماكينة مما يؤدي الى الاسراع وزيادة الانتاجية.
- 5- كلفة الصيانة قليلة
- 6- لاتنمو على سطوحها النباتات.

2-2-7-3 العيوب :-

- 1- كلفتها عالية تقريبا
- 2- تحتوي على فواصل تمديدية
- 3- تحتاج الى خبرة سابقة.

بصورة عامة البطانات الخرسانية تكون جيدة من حيث نعومة السطح مما يؤدي الى ان تكون سعتها كبيرة وهي متينة وكلفة صيانتها منخفضة وتنخفض قيمتها باستعمال الطرق الميكانيكية في الصب .

3-2-8 الفواصل (الوصلات) التمددية التقليدية:- Expansion joints

في البطانات المتألفة المرصوفة تصمم الوصلات التمددية التقليدية بحيث تكون نافذة وترتب على مسافات تتراوح بين 10-12 م بين واحدة وأخرى وفي الامكان استحداث وصلات طولية زاوية على امتداد قاع القناة ولكن ذلك غير مستحسن ولتجنب ظهور الشقوق تُنجز أماكن اتصال بطانات المنحدر مع قاع القناة بطريقة سلسلة على امتداد القطر R . (1)

وهناك أنواع مختلفة من الوصلات المذكورة التي تضمن عدم نفادية الماء ومنها :-

1- الوصلة التناكبية:-

وهي الوصلة المحتوية على حشوة مرنة من لباد السقوف والخشب وغير ذلك أوبطليها بعجينة أسفلتية وتعتبر هذه الوصلة بسيطة الانجاز لكنها تسمح الماء أحياناً عند الاختلاف في مدى هبوط القطاعات الانشائية للبطانة .

2- الوصلة المفصلية:-

تختلف عن الوصلة السابقة بوجود شريط خرساني رقيق وهذه الوصلة بسيطة التصميم وملانمة في حالة الخرسانة المكنية (بأستخدام الماكينات) .

3- الوصلة المنحدرة المائلة.

4- الوصلة ذات السدادة المطاطية المشكلة الجانبية.

5- الحشوة المتجزئة من الألواح القشرية الخشبية الموضوعة داخل لباد التسقيف أو الورق القطراني.

توضع الوصلات في البطانات الخرسانية المسلحة على مسافات أبعد مما هي عليه في حالة البطانات الخرسانية العادية او لاتوضع وصلات بتاتاً في الحالة الاخيرة .

ينصح أثناء اجراء عملية الخرسانة ترك وصلات عرضية على مسافات تتراوح بين 20-21 م بين وصلة وأخرى على أن يبلغ عرض الوصلة 0.5 م وهذه الوصلات المؤقتة تطمر بالخرسانة بعد أنتهاء أنكماش الخرسانة في مقاطع البطانة المصبوبة ثم تدهن الحافات المشطوبة للقطاعات المذكورة بالمعجون الاسفلتي أو تغطي به. (1)

9-2-3- التبطين بأستخدام المطاط البيوتيلي:-

أثبتت مادة المطاط البيوتيلي نجاحاً ومثانة بأعمال التبطين وسمك يتراوح بين 0.5-1 ملم عند أستعمال المطاط البيوتيلي يجب تنظيف السطوح المزمع تبطينها قبل البدء بالعملية ورص الحواف الواقعة على القمم العلوية من الجوانب المنحدرة بصورة جيدة لزيادة أستقراريتها . (1)

1-2-9-3- المميزات :-

- 1- سهولة وسرعة في الانشاء.
- 2- لهذه المادة القابلية على مقاومة أفعال الماشية المتحركة واشعة الشمس الشديدة وكل الاستعمالات الخشنة.
- 3- تغطي في بعض الاحيان بطبقة من التربة يبلغ سمكها 150 ملم لزيادة المقاومة وأطالة عمر التبطين.
- 4- تنعدم النفاذية فيها.

2-2-9-3- العيوب :-

يحتاج هذا النوع من التبطين الى عناية ودقة في وضعه بصورة صحيحة دون حدوث شقوق فيه .

10-2-3- البطانات الخرسانية الأسفلتية الساخنة:-

تستخدم هذه الأنواع من البطانات على نطاق واسع عملياً نظراً للاستخدام الناجم للمواد القيرية والأسفلتية في تعبيد الطرق لغرض التوصل الى مزيج من الخرسانة الأسفلتية الحارة يكون غير نفاذ للماء لاستعماله في تبطين القنوات والخزانات المائية فقد تمت دراسة مزيج بتدرج قياسي وبأستعمال ثلاثة أنواع من الركام الخشن هي :-

1- الحصى الاعتيادي الخام.

2- الحصى المكسر

3- الحجر المكسر

أثبتت النتائج صلاحية هذه المواد وعن مزجها مع نسب الأسفلت التي تزيد عن 6% حيث ان نسبة الفراغات الهوائية كانت في المزيج تقل عن 3% في جميع الحالات .

كما أمكن الاستفادة من قابلية تشغيل مزيج الحصى الاعتيادي بتخفيض كمية الحدل دون التأثير على الخواص كما أظهرت النتائج عدم تأثير خواص المزيج بالماء لمدة 90 يوماً أن البطانات الخرسانية الأسفلتية على هيئة طبقة من الخرسانة الأسفلتية يتراوح ثخنها بين 5-8 سم تُفرش على قاعدة أرضية ممهدة من الدبش او الحصى وتتم تغطية سطح البطانة قبل البدء باستخدام وتشغيل القناة بالقيصر الساخن وقصد تضاف

الاسبستوس القصير الالياف المزيج المصنوع من القير الاسفلتي (6-9%) ومادة حشو(رمل او الحجر المكسر) والاسمنت حيث تعمل هذه المواد كمواد مالئة في الاسفلت ويسخن المزيج الى درجة حرارة تتراوح بين 160-180 درجة مئوية ثم يفرش على السفوح التابعة للقناة بعد رص تربتها ويتم الفرش عند درجة حرارة قدرها 140 درجة مئوية كما ان المزيج قد يصب أحياناً(مثل الخرسانة الأسفلتية) . (١)

١- ١٠-٢-٣- مميزات الخرسانة الأسفلتية :-

- ١- المقاومة جيدة.
- ٢- المرونة ومقاومة المؤثرات الجوية.
- ٣- عدم نفاذية للماء أكثر من الخرسانة العادية.
- ٤- سهولة الانشاء وسريعة بسبب استخدام الآلات.
- ٥- كلفتها قليلة نسبياً. (١)

٢- ١٠-٢-٣- عيوب الخرسانة الأسفلتية :-

- ١- أخترق النباتات لها ونموها من خلالها ويتم مكافحة هذه الظاهرة بتعقيم التربة برشها أو سقيها بمواد قاتلة للجنود الثابتة داخلها أو بإنشاء أساس خرساني جاسيء تحت طبقة الخرسانة الأسفلتية (بنخن 5 سم) أو أساس من مزيج مكثف من التربة المخلوطة بالاسمنت .
- ٢- البطانات المنجزة من أنواع الاسفلت والقير السريعة الانصهار (الميوعة) تكون معرضة للانزلاق (الزحف) لذا يجب ان لاتستخدم في المناطق الحارة . (١)

3-2-10-3- مميزات البطانة المنجزة من الملاط الأسفلتي (الأسفلتيه الرملية):-

1- عدم احتوائها على الحجر المكسر

2- احتوائها على نسبة أو كمية أكبر من القير (9-41% من الكتلة).

3- يتراوح سمك هذه البطانة عادة بين (3-5 سم). (١)

4- يمكن تسليحها بشبكة سلكية تتراوح أبعادها بين 5x5 سم و 10x10 سم أو بقمائش الأكياس (الجنفاص) أو الكتان

هنالك أنواع مختلفة من البطانات الخرسانية تتمثل في البلاطات (الحصائر) التي يتراوح سمكها بين 1-2 سم وهي عبارة عن حشوة أسفلتية موضوعة بين طبقتين من اللباد المشرب بالأسفلت. أما الوصلات الموجودة بين البلاطات (الوصلات التراكيبية) فتتمل بالأسفلت المانع المصبوب. (١)

4-3-2-10- المواد الأسفلتية ومواصفاتها Asphalt materials and specifications

الأسفلت مادة سمنتية سوداء يتغير قوامه على نطاق واسع بين مادة صلبة وشبه صلبة (صلادة لينية) في درجات حرارة الجو الاعتيادية. وعند تسخينه بصورة كافية يتلين الى أن يصبح مائعاً حيث يكون باستطاعته طلي أجزاء الركام أثناء إنتاج الخلطة الحارة.

يتكون الاسفلت بصورة رئيسية من مواد هايدروكاربونية تسمى بالزفت لذلك فإن الأسفلت يسمى بالمادة الزفتية. ينتج الأسفلت من خلال مصاف نفطية تسمى مصافي الأسفلت والتي تتم السيطرة على إنتاجها للحصول على مميزات معينة للأسفلت تطابق مجالات استخدام معينة. وبذلك تنتج أسفلتان مختلفتان للتبطين والتبليط والتسقيف واستخدامات أخرى خاصة. يسمى أسفلت التبليط عادة بالأسفلت السمنتي وهو مادة لزقة ذات لزوجه عالية (ثخينة) يلتصق بأجزاء الركام بسرعة. وهو سمنت ممتاز لربط أجزاء الركام في تبليط الخلطة الحارة.

وهو أيضاً مادة ذات تصميم مائي ممتاز وغير قابل للتأثر بمعظم الحوامض والقلويات (القواعد) والأملاح. (8)

5- 10-2-3- تصنيف الأسفلت :-

نحتاج الى انواع مختلفة من الاسفلت لأنواع مختلفة من الاستخدامات ولغرض إنتاج الاسفلتات التي تسد حاجة متطلبات معينة ينبغي على القائمين بالتصنيع ان تكون لديهم طريقة خاصة للسيطرة على الانتاج وهذه تتم بتوليف أنواع مختلفة من النفط الخام معاً قبل التصنيع والتوليف هو توحيد مجموعة مختلفة من الخامات الحاوية على أسفلتات ذات خصائص مختلفة بطريقة تسمح بالحصول على ناتج نهائي ذي خصائص مطلوبة من قبل مستخدم الأسفلت . عند توليف عدد من خامات النفط هناك عمليتان للإنتاج الأسفلت وهما التقطير الفراغي والاستخلاص بالمذيبات . (8)

6- 10-2-3- أصناف الأسفلت :-

1- الأسفلت السمنتي Asphalt Cement

2- الأسفلت المشذب Cutback Asphalt

3- الأسفلت المستحلب Emulsified Asphalt

يصنف الأسفلت السمنتي على اساس ثلاثة أنظمة مختلفة وهي اللزوجة والزوجة بعد التعتيق After aging والفرز Penetration . وكل نظام يعطينا أصنافاً مختلفة وكل صنف له قوام مختلف .

7- 10-2-3- الخواص الكيماوية للأسفلت

يتميز الأسفلت بخواص كيماوية فريدة تجعله مادة متعددة الاستعمال وقد دأب تقنيو الأسفلت ومصممو التبليط على تحديد وتشخيص هذه الخواص واستعمالها على الوجهة الأمثل في إنشاء التبليط . ان الأسفلت مكوناً أساساً من هيدروكربونات عديدة (تركيبات جزئية من هيدروجين و كربون) وأثار من الكبريت والاكسجين والنايتروجين وعناصر أخرى . فعند إذابة الأسفلت في مذيب مثل الهيتين فإنه ينفصل الى جزئين رئيسيين هما الأسفلتينات لانتوب في الهيتين وعند انفصالها عن المالتينات تبدو سوداء أو بنية غامقة في اللون وتبدو مثل مسحوق الكرافيت الخشن بعض الشيء . علماً ان الاسفلتينات هي التي تعطي الأسفلت لونه وصلابته . (8)

أن أهم الخواص الفيزيائية التي تهتم المنشآت التي تدخل في تبليطها وتبطينها مادة الأسفلت وكيفية بنائها وأنشائها وهيئة صيانتها وهي :

1- التحملية Durability

2- التلاصق والتماسك Adhesion and cohesion

3- المتأثرية الحرارية thermal susceptibility

4- التصلد والتعتيق Hardening and aging

9-10-3- الخصائص التي تتميز بها الخرسانة الاسفلتية المصممة لأغراض التبطين :-

تتميز الخرسانة الاسفلتية المصممة لأغراض تبطين القنوات وخزانات المياه بالخصائص التالية :-

1- فراغية قليلة وأنخفاض نفاذيتها للماء ويتم إعادة اعتماد حد أعلى لنسبة الفراغات الهوائية لضمان عدم نفاذ الماء يتراوح بين 3-5 %.

2- ديمومتها العالية نتيجة لخمول الأسفلت الكيميائي وخواصه الفيزيائية المناسبة ومقاومتها للتآكل في حالة توافق الأسفلت مع الركام والمواد المالئة مما يمنع أنسلاخ الأسفلت عن الركام بتأثير الماء .

3 - إمكانية استخدام أنواع مختلفة من الركام المتوفر قرب مواقع الأعمال والمنخفض الكلفة حتى في تلك التي لاتصلح لأعمال الخرسانة الأسمنتية بسبب احتوائه على نسب عالية من الأملاح الجبسية لعدم وجود تأثير سلبي لهذه الأملاح على خواص الخرسانة الاسفلتية

4 - سهولة فرشها لتوفر فارشات ميكانيكية خاصة وكذلك سهولة صيانتها لعدم وجود مشاكل في مناطق المفاصل الانشائية ومفاصل التمدد وغيرها.

5- قابليتها لتحمل قدر ملائم من الأثقال وثباتها المناسب في حالة اختيار النوع الملائم للانحدارات جوانب القناة المطلوب تبطينها .

6- تشكل سطحاً صلباً قليل الخشونة نسبياً مما يقلل الاحتكاك ويسهل جريان الماء التصميمية مما يسبب اقتصاداً كبيراً في نفقات المنشأ .

وتم حساب كلفة المتر المربع الواحد من الاسفلت بسمك 1 سم قدرة 2500 دينار فكانت كلفة المتر المربع بسمك 5 سم تساوي 12500 دينار. وبذلك يكون الاسفلت هو الارخص والاكثر اقتصادية من أنواع التبطين السابقة

3-3 المعدات المستخدمة في التبطين.

1- الجرافات (البلدوزرات):-

تعد الجرافات إحدى المكينات الإنشائية الثقيلة ذات القدرات الحصانية العالية التي يستفاد منها في مشاريع عديدة زراعية وفي تبطين الأنهر والقنوات وأنشائية وغيرها.

تجهز الجرافات بمعدات عمل مختلفة منها أنواع من السكاكين المتنوعة التي تقوم بقشط ورفع وتسوية الأراضي. كما تقوم الجرافات بسحب معدات أخرى مثل الكسارات التي تقوم بتكسير وحفر الأراضي الصلبة.

تمتاز الجرافات بعدد من المميزات منها :-

- 1- تسوية وتعديل الأراضي التي يراد إنشاء المشاريع عليها.
- 2- فتح الطرق في المناطق الجبلية أو الصخرية وتسوية مساراتها.
- 3- ردم المستنقعات والخنادق وتسويتها.
- 4- إزالة المباني القديمة من الأراضي المراد إنشاء المشاريع عليها.
- 5- صيانة الطرق.
- 6- قلع الأشجار والشجيرات وتنظيف موقع العمل من بقايا جذورها.
- 7- تفكيك وتكسير الصخور أو الأراضي الصلبة بواسطة الكسارات التي تربط عليها.
- 8- تهيئة الأراضي الخاصة بمواقع العمل لغرض تسهيل عمل المكينات الإنشائية الأخرى كالحاشرات والمدرجات وغيرها. (5)

2- القاشطات (Scrapers) :-

تقوم القاشطات بحفر ونقل وفرش التربة . اذا تمكن من حفر التربة لعمق يصل الى (40) سم . وتقوم بدفعها الى الخزان لتنقلها الى الموقع المحدد لها بعد بعد امتلاء الخزان .

تصنيف القاشطات الى نوعين هما :-

1- ذاتية الحركة: - اذ تتكون من ساحة ذات محور واحد (غرفة السيطرة والقيادة ومصدر القدرة) تقوم بسحب بقية الأجزاء العاملة وهي الكيلسة وأجهزة تشغيلها. أن هذا النوع له إنتاجية عالية اذا يخصص لردم لحفر وكافة الاعمال الترابية الأخرى وكذلك يستخدم لقشط التربة ونقلها ثم تفريغها وفرشها حسب القياسات المطلوبة . ويستخدم هذا النوع عندما تكون المسافة بين مكان قشط التربة وتفريغها بما يتراوح بين (300-400) م .

2- المحسوبة: - يسحب هذا النوع بواسطة الساحبات المسرفة او بالجرافات والقاشطات من هذا النوع تكون ذات أحجام محدودة.

3- المدرجات (الكريدرات):-

تعد المدرجات من المكين الانشائية الثقيلة التي تقوم بأعمال عديدة ومختلفة أهمها تعديل وتسوية الطرق والمطارات وأزاحة العوائق الترابية ورم الحفر والمستنقعات وعمل السطوح والجوانب والميول الترابية المطلوبة في تبطين الأنهر إضافة الى كسح الثلوج .

تتميز المدرجات بسهولة وسرعة الاستخدام وقابليتها على المناورة في العمل . اذا تعمل معداتها بزوايا عمل مختلفة وبالاتجاه الطولي والعرضي والجانبى . تصنف المدرجات الى نوعين الاول منها يسمى بالمدرجات ذاتية الحركة وهو النوع الشائع الاستخدام لكفاءته في العمل في المشاريع الانشائية اما النوع الثاني فهو المدرجات المسحوبة والتي ليست لها كفاءة عالية في العمل في المشاريع الانشائية الكبيرة كونها تسحب بواسطة الساحبات وبذلك تكون مرونتها في العمل ضعيفة . (5)

D- معدات نقل الكونكريت: - ينقل الكونكريت بوسائل متعددة يراعى فيها مايلي:-

1- عدم السماح لمكونات الكونكريت بالانفصال.

2- عدم تلوث الكونكريت أثناء النقل.

3- أكمل نقل ووضع الكونكريت بفترة زمنية مناسبة قبل تماسكه

4- تناسب الكمية المنقولة والانتاجية المطلوبة.

5- العامل الاقتصادي. (5)

6- الحالات:-

تستخدم الحالات في أعمال الحدل كافة كحدل التربة الطبيعية او الحصى الخابط او الاسفلت وهناك عدة أنواع من الحالات منها :-

1- حالات اضلاف الغنم :-

تحتوي هذه الحالات على رولتين أمامية وخلفية مصنوعة من الحديد ويحتوي محيطها الخارجي على بروزات تشبه تماماً اضلاف الغنم ولذلك سميت هذه الحالات بهذا الاسم.

أن هذا النوع من الحالات يستخدم لحدل التربة الطبيعية (الطينية) حيث يتم بواسطتها تحقيق مقدار الانضغاطية المطلوبة .

2- الحالات الحديدية :-

يستخدم هذا النوع لحدل طبقات الحصى الخابط وكذلك الاسفلت حيث يعطي سطحاً مستوياً للطبقات المحذولة إضافة الى الأنضغاطية المطلوبة ان الحالات الحديدية تحتوي على رولتين أمامية وخلفية مصنوعة من الحديد الا ان محيطها الخارجي يكون أملس لأعطاء السطوح المستوية المطلوبة .

3- الحادلات ذات الاطارات المطاطية :-

يستخدم هذا النوع في حذل الأسطح المستوية بالتبادل مع النوع السابق بهدف تحقيق الأنضغاطية المطلوبة للطبقات المحدولة . أن هذا النوع من الحادلات يحتوي على صفيين من الاطارات المطاطية موضوعة بمسافات متساوية وبشكل متبادل بين الصفيين الامامي والخلفي بحيث يتم بموجبه تحقيق الحذل الكامل للمساحة التي تسير فوقها الحافلة (5)

Application example :

"Can create lining "

1. استخدام الكونكريت في الخبطين

Design a channel with the following data :

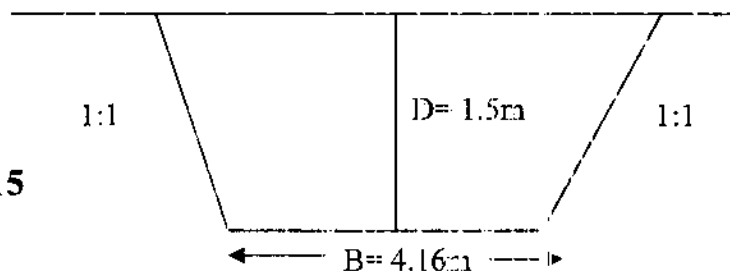
1- bed width (B) = 4.16 m

2- Depth (D) = 1.5 m

3- Coefficient of lining (N) = 0.015

4- Side slope = 1:1

5- Bed slope = 0.0002



$$A = \frac{B+B+3}{2} * 1.5 \quad A = \frac{4.16+4.16+3}{2} * 1.5$$

$$A = 8.49^2$$

$$P_w = B + 2 \sqrt{2} * 1.5$$

$$P_w = 4.16 + 2 \sqrt{2} * 1.5$$

$$R = \frac{A}{P_w} = \frac{8.49}{8.14} = 1.01m$$

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

$$V = \frac{1}{0.015} (1.01)^{2/3} (0.0002)^{1/2}$$

$$V = 66.6 * 1.0 * 0.014 = 0.93 \text{ m/sec}$$

$$Q = VA = 0.93 * 8.49 = 7.89 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Design a channel with the following data :

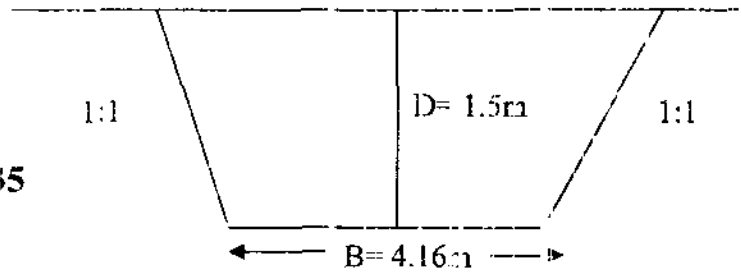
1- bed width (B) = 4.16 m

2- Depth (D) = 1.5 m

3- Coefficient of lining (N) = 0.035

4- Side slope = 1:1

5- Bed slope = 0.0002



$$A = 8.49 \text{ m}^2$$

$$P_w = 8.4 \text{ m}$$

$$P_w = 1.01 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{1}{0.035} \cdot (1.01)^{2/3} (0.0002)^{1/2}$$

$$V = 29 \cdot 1.0 \cdot 0.014 = 0.40 \text{ m/sec}$$

$$Q = VA = 0.40 \cdot 8.49 = 3.39 \text{ m}^3/\text{sec}$$

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

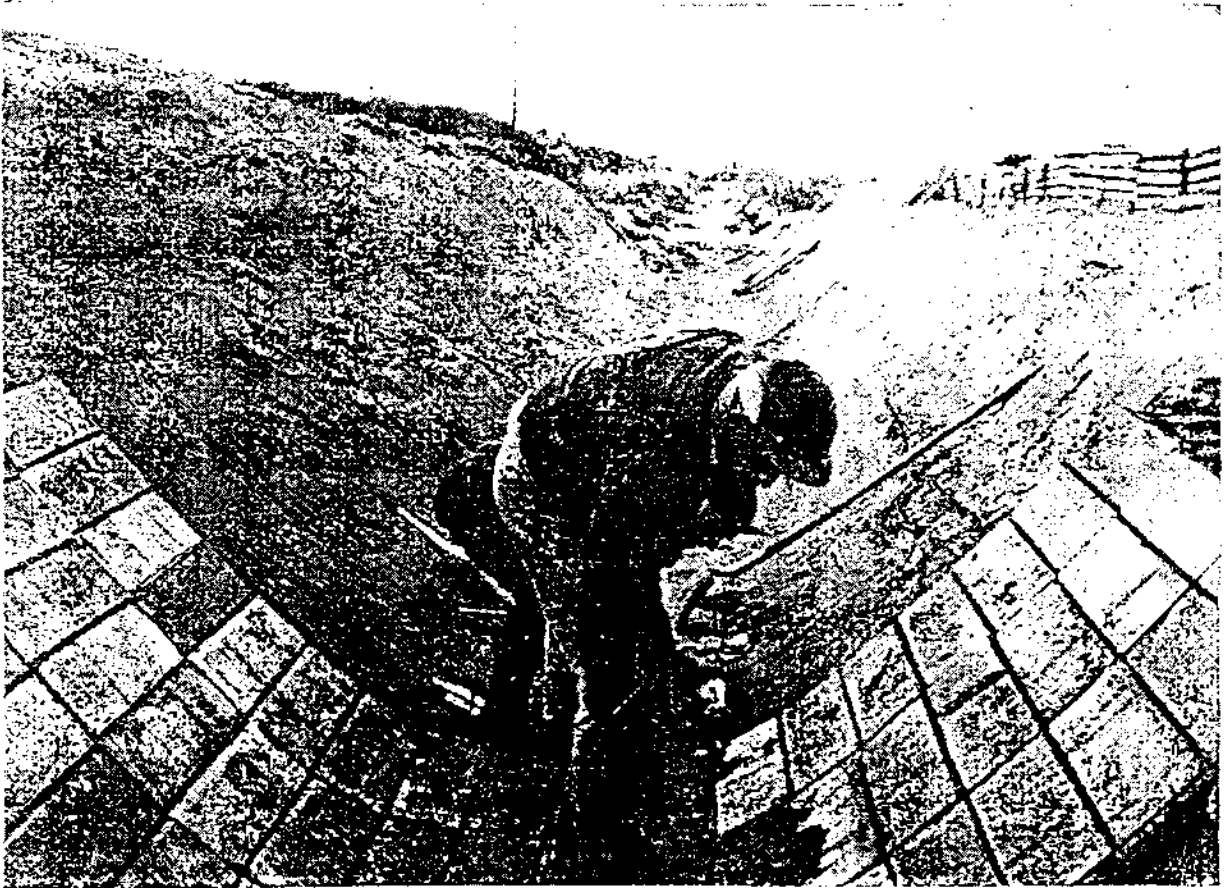
4-1- المقدمة (Introduction)

أن المياه لها أهمية كبيرة للحياة وديمومتها فقد خلق الله منها كل شيء حي ولما لها هذه الأهمية الكبيرة فيجب المحافظة عليها من الضياع والخسائر وأن الغرض من هذا المشروع هو السيطرة على ضائعات المياه من خلال تقليل الرشح ويتم ذلك عن طريق تبطين الأنهر والقنوات حيث أن التبطين أمر ضروري وحيوي وأن الاسباب التي أدت الى التبطين هي :-

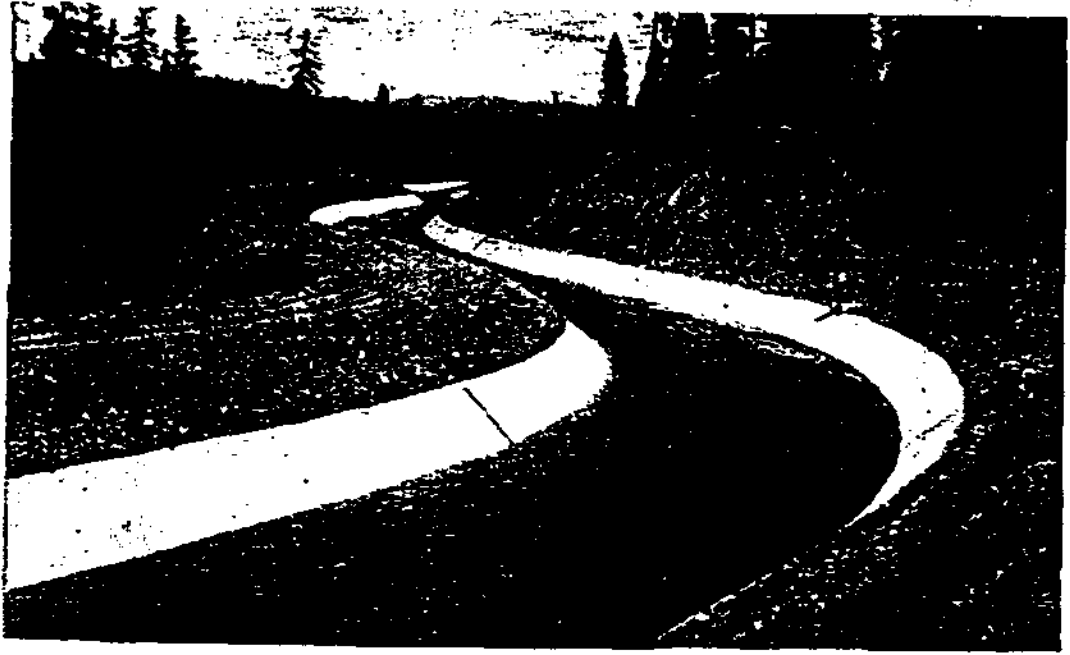
- تقليل ضائعات الرشح (Infiltration) والتسرب (Seepage) أثناء النقل .
- زيادة قابلية نقل الماء .
- تقليل التعرية أو منع حدوثها أثناء السرعة العالية لجريان الماء.
- منع نمو الحشائش والطحالب
- منع حدوث التكرسات التي تحدث عند الضفاف
- تقليل تكاليف الصيانة .

ومن الاسباب الأخرى التي أدت الى التبطين لتقليل الضائعات هو أن الدول المتشاطئة مع العراق مثل سوريا وتركيا وإيران لاتطلق كميات مناسبة من الماء للعراق وأيضاً السدود التي تبنى في هذه الدول أثرت تأثيراً كبيراً على قلة المياه وأن قلة الامطار وقلة الثلوج التي تسقط في العراق أدت الى قلة المياه بالإضافة الى شحة الامطار وزيادة نفوس العراق والحاجة الى تأمين الامن الغذائي للعراق ونظراً الى أن العراق بلد زراعي أي أن 50% من المياه تذهب الى الزراعة وأن كل هذه الاسباب أدت الى ان يكون التبطين أمر ضروري ومهم جداً للأنهار والقنوات لتقليل الضائعات وهوسىء لابد منه للبيئة العراقية .

الملحق (1) الأشكال التبتين



الشكل ١ بلاطات الخرسانية سابقة التجهيز



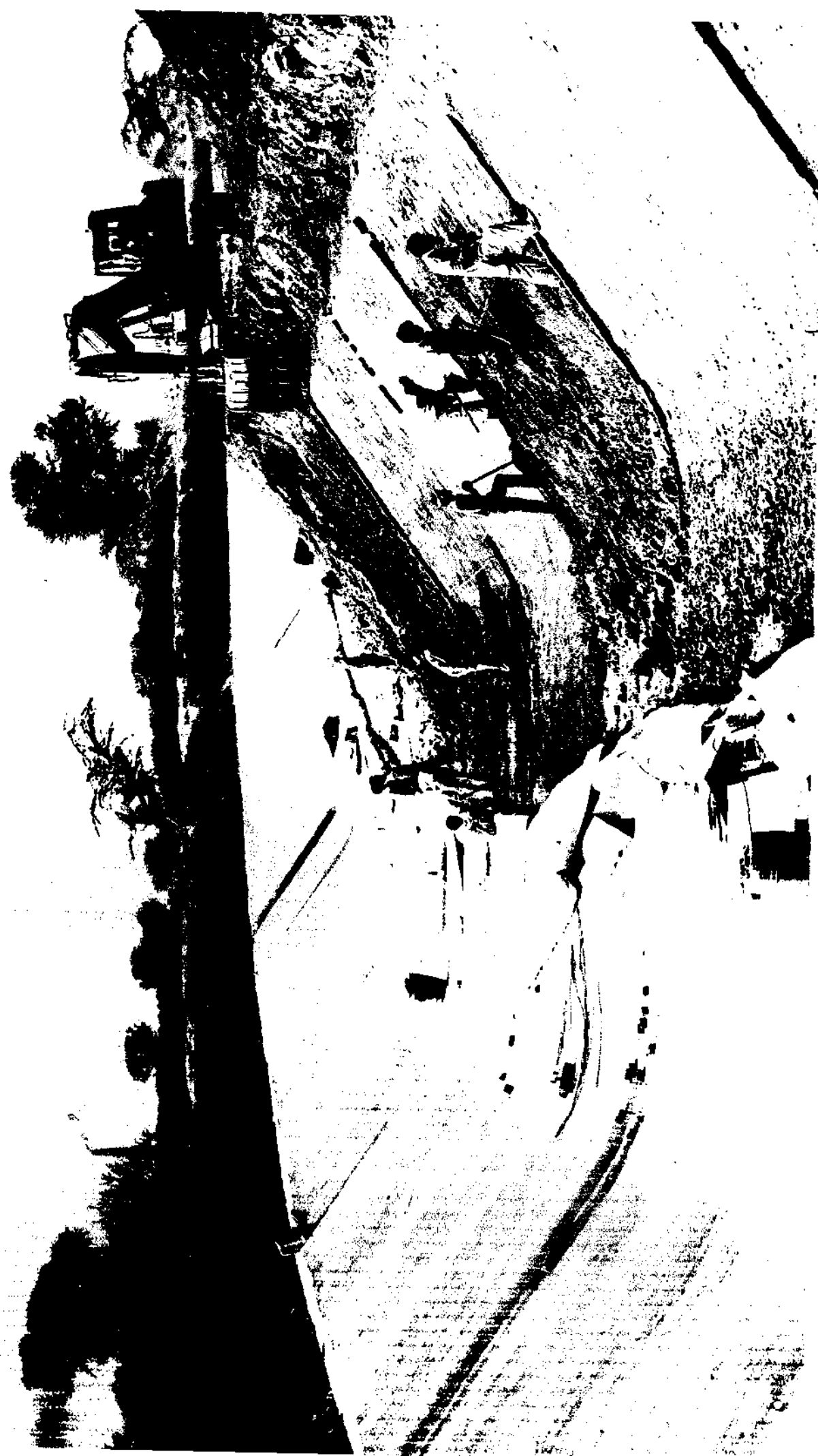
الشكل ٢ قناة مبطن بالخرسانة



الشكل ٣ قناة صغيرة تم تبطينها لحل مشكلات التسرب
والنحر ومكافحة الحشائش



المحل (8)





المصادر

(1)- الانشاءات الهيدروليكية :-

الجزء الثاني تأليف م. جريشن وآخرون

ترجمة المهندس الدكتور داود سلمان منير عن دار ميرموسكو
للطباعة 1988.

(2)- الري والبزل / تأليف :-

الدكتور ليث خليل أسماعيل أستاذ مساعد قسم علوم التربة
جامعة الموصل 1988.

(3)- الري تصميم وممارسة / تأليف :-

بروس ويذرز / ستانلي فيسوند

ترجمة الدكتور أحمد يوسف حاجم / سعد سعيد الديوجة
سنة 1990 .

(4)- أسس الري وعملياته / تأليف :-

فون أ . هانس / أورسن و. إسرائيلسن / جلين أ. سترنجهام

ترجمة / المهندس علي عبد الحفيظ حلمي .

مراجعة / الدكتور محمد النيازي علي حماد .

(5)- أنشاء المباني

محاضرات لطلبة المرحلة الثانية سنة 2010 – 2011

أعداد الدكتور حسن علي عمران

(6)- تكنولوجيا خرسانة

أعداد الدكتور مؤيد نوري خلف أستاذ مساعد هناء عبد يوسف
الجامعة التكنولوجية مركز التعريب . والنشر بغداد 1984

(7)- Industrialized Buildings

الجامعة التكنولوجية مركز التعليم المستمر أعداد الأستاذ المساعد
علاء مهدي الخطيب (كراس المباني الجاهزة) للفترة
13-17 / أيلول / 2009

(8)- هندسة التبليط الأسفلتي

أعداد المهندس نامق حويز أحمد والمهندس محمد حسين رسول
سنة 1990