

أعمال المجارى العمومية

الباب الأول

المرحلة الأولى

وتخطيط الشبكة

اختيار مكانها ونوعها

بالاستعانة بالخرائط الكنتورية للموقع والمنطقة المحيطة يجب أن يتم عمل ميزانية شبكية للموقع ويحدد مسار تخطيط شبكة المجارى وموقع محطة الرفع وكذا أعمال المعالجة ومكان التخلص من مياه المجارى ، ويتم هذا بالتحديد في النقاط التالية :

١ - أن تتعشى انحدارات الشبكة مع الانحدار الطبيعي للأرض وذلك لتجنب زيادة كميات الحفر ويكون أقرب ما يمكن للمباني القائمة المراد صرفها .

٢ - تجنب الأراضي الصخرية أو ضعيفة التربة أو مرتفعة مناسب مياه الرشح .

٣ - تجنب تعديات خطوط السكك الحديدية أو الشوارع المزدهمة أو خطوط المواصلات العميقة ، وكذا إنشاء محطات الرفع الفرعية بالشوارع الضيقة أو المقام على جوانبها مبان ضعيفة الانشاء .

٤ - الإعتماد على سير المياه بالشبكة بالانحدار الطبيعي .

٥ - اختيار مواقع أعمال التنقية بعيداً عن الامتداد العمرانى المنتظر وفي أرض غير زراعية وغير مرتفعة الثمن وتكون في الناحية القبلية للمدينة .

ويجب وصول المخلفات السائلة في أقصر وقت ممكن وذلك بتعدد أماكن المعالجة في المدن الكبرى .

٦ - مراعاة مرونة شبكة المجارى لاماكن سهلة تشغيل المشروع في حالة عطل أحد أجزائه .

٧ - ان اختيار نوع الشبكة يتوقف على نوعية المناخ ونسبة الأمطار فإذا كانت الأمطار خفيفة فيجب عمل خط مواصلات واحد يجمع بين المطر ومخلفات المجارى وإذا كانت الأمطار كثيفة يجب عمل خطين أحدهما يحمل مياه المطر ويصب في مجرى مائى مباشر والآخر يحمل مياه المجارى ويصرف في محطة التنقية والمعالجة .

مقدمة :

سبق في باب التركيبات والأجهزة الصحية وصف جميع الأجهزة الداخلية ونقل المخلفات الى خارج المبنى عن طريق المواصلات المركبة على الحائط ، ثم الى الجاليتراب وغرف التنقيش التي حول المبنى ، ولم نطرق باب صرف هذه المخلفات عن طريق شبكة المجارى العمومية ، مع ملاحظة أن الصرف الصحى للمخلفات السائلة والفضلات الأدمية وسوائل المجارى يعتبر من أهم العمليات اللازمة لضمان توفير البيئة الصالحة لأفراد الأسرة في كل من المجتمعات الريفية والحضرية على السواء . ويجب أن يتم ذلك بطريقة هندسية مناسبة وفقاً للاسس الفنية والتكنولوجية المقررة في حدود الاحتياجات والشروط الأساسية لمقومات الصحة العامة ومقتضيات الأمن والسلامة .

ويؤدى ذلك الى فوائد متعددة منها ما يلي :

١ - توفير الحماية الصحية ورفع المستوى الصحى بين السكان بما يؤدى الى ارتفاع المستوى الاجتماعى والاقتصادى وزيادة الكفاية الانتاجية لهم مع زيادة متوسط عمر الفرد .

٢ - توفير وسائل الراحة والطمانينة بالمجمعات السكنية وضمان اجراء عملية الكسح على أسس صحية سليمة في المباني المنعزلة ، وعلاج مياه المجارى عن طريق محطات التنقية في المدن .

٣ - حماية المباني والمنشآت المختلفة وإطالة عمرها الاعتبارى والحفاظة على سلامة الأساسات .

٤ - حماية المجارى ومصادر المياه الجوفية من التلوث بالجراثيم والطفيليات .

وسنقسم أعمال المجارى الى أربع مراحل :

المرحلة الأولى : تشمل تخطيط الشبكة واختيار مكانها .

المرحلة الثانية : وتشمل أنواع المواصلات وطرق اختبارها .

المرحلة الثالثة : وتشمل مواصفات وطريقة تنفيذ الشبكة .

المرحلة الرابعة : وتشمل طريقة التخلص من الفضلات بالطرق التقليدية والحديثة من الخرسانة والأترية .

المرحلة الخامسة : برك الأكسدة .

المرحلة الثانية أنواع المواسير وطرق اختبارها

المواسير الفخار ذات الطلاء الملحي والتي تخضع الى م^٢ ق^٠ م رقم ٥٦ - ١٩٧٤ :

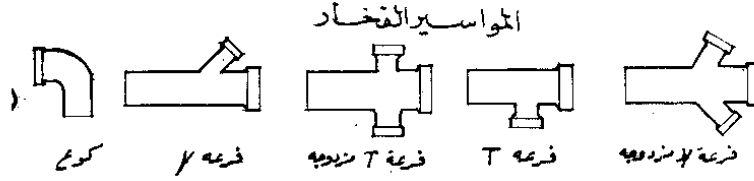
يجب أن تكون مستقيمة تماما ومضبوطة الاستدارة وتكون شفتها عمودية على محورها ويجب أن يكون طول الماسورة متناسبا مع قطرها فإذا كان القطر من ٣ الى ٦ فيكون طول الماسورة ٢ قدم وقطر من ٧ الى ٨ يكون طول الماسورة من ٢ : ٢ ١/٢ قدم ومن قطر ٩ الى ٣٦ يكون الطول من ٢ : ٢ قدم وتصنع هذه المواسير من الطينة الصالحة من مدينة أسوان .

وتعالج هذه الطينة وذلك بوضعها في قوالب وتضغط ضغطا عاليا حوالى ٢٥ طن / البوصة المربعة .

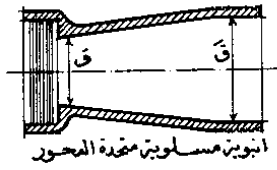
وبعد أن تجف توضع في أفران وترفع درجة حرارتها بالتدريج على مراحل خمسة حتى تصل الى ١١٠٠ درجة سنتجراد . وتتم هذه المراحل في مدة عشرة أيام ثم تلقى بعد ذلك في الفرن الخاص بحرق الملح النقي « كلوريد الصوديوم » وبذلك تتكون على محيط الماسورة من الداخل والخارج طبقة مزججة صلبة ملساء سمكها حوالى ٢ مم .

وتنتج هذه الطبقة من الاتحاد الكيميائى بين الصوديوم والسيلكا المصهورة ، وتعتبر هذه المواسير من أرخص المواسير المستعملة .

والأشكال التالية تبين بعض أنواع الكيماز والتيهات :



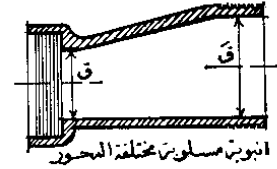
وأهم الاختبارات والمواصفات الواجب توافرها في هذه المواسير هي :



١ - أن تكون كاملة ومنتظمة الاستدارة وغير مسامية وتقاوم تفاعل البكتيريا اللاهوائية .

٢ - أن تتحمل ضغطا رأسيا في وضعها الأفقى حوالى ٢ طن على المتر الطولى .

٣ - اختبار مقاومة الرشح :

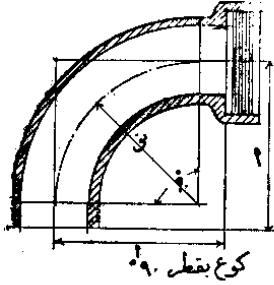


تتحمل الأنابيب وملحقاتها عند اختبارها لمقاومة الرشح ضغطا مائيا داخليا قدره ٧ نيوتن / سم^٢ ل ٢ كجم / سم^٢ لمدة دقيقة دون أن يظهر بها .

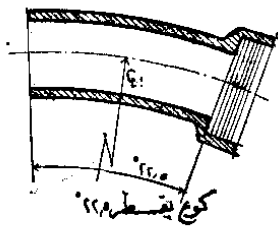
ويراعى طرف كل الهواء من الأنبوية قبل بداية الاختبار ويجرى هذا الاختبار على عينة واحدة من كل ألف قطعة .

أعمال المجرى العمودية

جدول يبين مقاسات لكوع قطر ٩٠

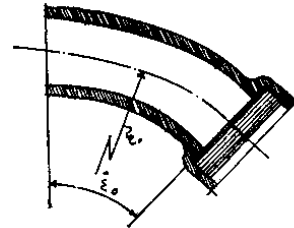


طويل		متوسط		قصير		القطر الاسمي م
نق م	م	نق م	م	نق م	م	
-	-	١٩٠	١٥٠	١٤٠	٩٠	٧٥
٢٢٥	٢١٥	١٩٠	١٥٠	١٤٠	٩٠	١٠٠
٢٦٥	٢٣٠	٢٣٠	١٩٠	١٩٠	١٥٠	١٥٠ - ١٢٥
-	-	٢٦٥	٢١٥	-	-	٢٢٥ - ٢٠٠ , ١٧٥
-	-	٣٠٥	٢٥٥	-	-	٣٠٠ - ٢٥٠



جدول يبين مقاسات كيعان انصاف الانابيب ٢٢٥

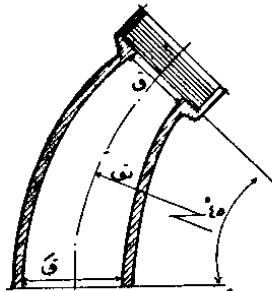
نق م	القطر الاسمي م
٧٦٠	٧٥
٧٦٠	١٠٠
٩١٥	١٥٠ - ١٢٥
١٠٦٥	٢٢٥ - ٢٠٠ , ١٧٥
١٢٢٠	٣٠٠ - ٢٥٠



كوع بقطر ٥٤٥

جدول يبين مقاسات كوع قطر ٥٤٥

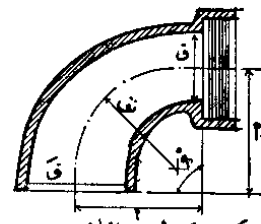
طويل	متوسط		القطر الاسمي م
	نق م	م	
-	٢٨٠	٢٥٥	٧٥
٥١٠	٣٨٠	٢٥٥	١٠٠
٥٣٥	٤٥٥	٣٨٠	١٥٠ - ١٢٥
-	٥٣٥	-	٢٢٥ - ٢٠٠ , ١٧٥
-	٦١٠	-	٣٠٠ - ٢٥٠



كوع ٤٥ بقطرين مختلفين

جدول يبين مقاسات لكوع ٤٥ ذو قطرين مختلفين

نق م	القطر الاسمي	
	ق م	م
٣٨٠	١٥٠	١٠٠
٤٤٥	٢٢٥	١٥٠



كوع ٩٠ بقطرين مختلفين

جدول يبين مقاسات لكوع ٩٠ ذو قطرين مختلفين

ل م	نق م	القطر الاسمي	
		ق م	م
١٩٠	١٥٠	١٠٠	٧٥
١٩٠	١٥٠	١٥٠	١٠٠
٢٢٠	١٩٠	٢٢٥	١٥٠

اعمال المجارى العمومية

٤ - اختبار مدى تحمل الضغط المائى :

- لتحضير المحلول العياري من الأحماض المختلفة تخفف الاحجام المذكورة فيما يلى من الأحماض المركزة بالماء حتى يصل الحجم النهائي لترا واحدا طبقا لما هو وارد بالجدول التالي :

الحض	الوزن النوعى (جم/سم ^٣)	الحجم اللازم تخفيفه الى لتر (سم ^٣)
الهيدروكلوريك	١١٨	٨٨٩
النيتريك	١٤٢	٦٥
الكبريتيك	١٨٤	٢٨٥
الخليك (لا مائى)	١٠٥	٥٦٧

ولتحضير محلول عياري من هيدروكسيد الصوديوم يذاب وزنا قدره ٤٠ جرام منها في اللتر .
- بعد انتهاء فترة الاختبار تغسل العينة جيدا بالماء المقطر حجمها ٥٠٠ سم^٣ لمدة نصف ساعة كل مرة ثم تجفف العينة عند درجة حرارة لا تقل عن ٥٥٠ م حتى ثبوت الوزن وبذلك يكون :

$$\frac{\text{النسبة المئوية للفاقد} = \frac{\text{الوزن الاصلى} - \text{الوزن بعد الاختبار}}{\text{الوزن الاصلى}} \times 100}{6 - \text{اختبار مقاومة التهشم} =}$$

تتحمل الأنبوبة أو ملحقاتها حملا قاسيا أو فائقا يتفق مع ما هو وارد بالجدول التالي :

القطر الاسمى للأنبوبة مم	الحمل الواقع على المتر الطولى من الداخل	
	المقاومة القياسية كجم/م	المقاومة الفائقة كجم/م
١٠٠	٢٠٠٠	٢٢٠٠
١٥٠	٢٠٠٠	٢٢٠٠
٢٢٥	٢٠٠٠	٢٨٠٠
٣٠٠	٢٢٠٠	٢٤٠٠

اما مقاومة الأنابيب ذات الأقطار الأكبر فانها تخضع للاتفاق بين البائع والمشتري .

٧ - تقسيم الأنابيب الى درجتين :

تنقسم الأنابيب الفخار وملحقاتها المطابقة لهذه المواصفات الى درجتين حسب اختبارها بتجربة الضغط المائى .

(أ) أنابيب وملحقات مختبرة ٥٪ منها ، وتميز بعلامة (م ق)
(ب) أنابيب وملحقات مختبرة ١٠٠٪ منها ، وتميز بعلامة (م ق) اختبرت .

تتحمل الأنابيب ضغطا مائيا داخليا قدره ١٤ نيوتن/سم^٢ (١٤ كجم/سم^٢) وان تتحمل الملحقات ضغطا مائيا داخليا قدره ٧ نيوتن/سم^٢ (٧ كجم/سم^٢) ويراعى رفع الضغط بمعدل لا يزيد عن ٧ نيوتن/سم^٢ لكل خمس ثوان وان تتحمل الأنبوبة أو الملحقة الضغط النهائي لفترة لا تقل عن ٥ ثوانى دون ان يظهر بها أى اثر للرشح أو التلف مع التأكد من خلو الأنبوبة من الهواء قبل اجراء الاختبار . ويتم اجراء هذا الاختبار بالمصانع المنتجة حسب طلب المشتري وعلى نفقته .

وفي حالة شراء أنابيب مميزة بعلامة (م ق) ، فللمشتري أو من ينوب عنه الحق في حضور اجراء اختبار الضغط المائى ، وفي الحالة يتم اختبار عدد يساوى ٥٪ على الأقل من الأنابيب والملحقات المشتراة (بشرط أن يقرب عددها الى ٥ أو مضاعفاتها ، ولا يقل عن خمسة) فإذا اجتاز أربعة أخماس الكمية المختارة اختبار تحمل الضغط المائى ، قبلت جميع الأنابيب والملحقات التى لم تجتاز هذا الاختبار .

أما اذا اجتاز هذا الاختبار أقل من أربعة أخماس الكمية المختارة ، فينتخب عدد آخر مماثل (٥٪) من مجموع الأنابيب والملحقات المطلوبة ، ويجرى اختبارها وهكذا الى أن تصبح نسبة الكمية الاجمالية من الأنابيب التى اجتازت هذا الاختبار مساوية أربعسة أخماس الكمية الاجمالية من الأنابيب المختبرة . وحينئذ تقبل جميع الأنابيب المشتراة (فيما عدا التى لم تجتاز الاختبار) .

وإذا لم يتوصل الى النسبة المشار اليها ، يستمر الاختبار لجميع الأنابيب ولا يقبل منها الا الأنابيب التى اجتازته .

٥ - اختبار درجة المقاومة للأحماض والقلويات .

لا يزيد الفاقد من وزن العينة المختبرة نتيجة لغمرها لمدة ٤٨ ساعة في محلول حمض عياري من أحماض الهيدروكلوريك أو النيتريك أو الكبريتيك أو الخليك أو محلول هيدروكسيد الصوديوم عن ٢٥٪ .

ويجرى هذا الاختبار حسب طلب المشتري وعلى نفقته سواء كان في أحد المحاليل المذكورة أو كلها .

طريقة الاختبار :

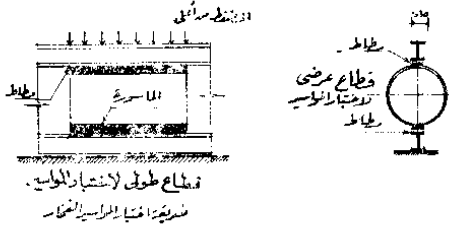
- تجهز عينه عبارة عن قطعة صغيرة حديثة الكسر من الأنبوبة ولا يتحتم أن تكون مغطاة بالطلاء الزجاجى .

- ويكون حجمها حوالى ٧×١٠×٤ مم بشرط الا يتخللها شقوق أو تكون حوافها متناثرة .

- تنظف العينة وتجفف عند درجة حرارة لا تقل عن ١٥٠ م حتى ثبوت الوزن ثم تغمر بعد ذلك في ٥٠٠ سم^٣ من محلول الحمض أو القلوى المراد اجراء الاختبار به لمدة ٤٨ ساعة عند درجة حرارة ١٥ ± ٥٥ م .

أعمال المجارى العمومية

والشكل التالى يبين تجربة الاختبار :

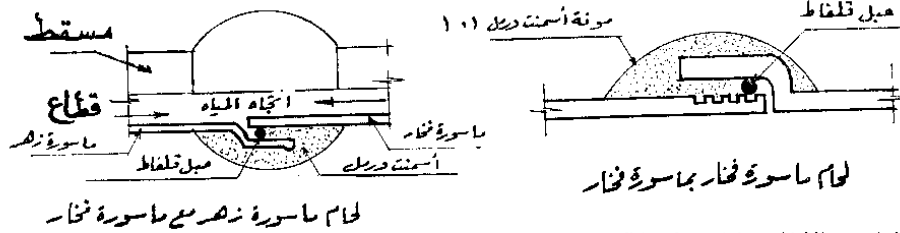


٨ - تتحمل تجرية السحق والتي تتلخص بوضع الماسورة على لوح مستويا من الخشب المتين بطول ٦٠ متر وتكون الرأس بارزة عن اللوح ويكون اللوح بارزا عن الذيل تماما ثم يوضع لوح آخر فوق الماسورة ويضغط على مركز اللوح الأعلى بواسطة مكبس يصل الى ٧٠٠ كجم بدون حصول كسر للماسورة على شرط أن توضع طبقة من الأباد بين اللوح والماسورة من أسفل ومن أعلى عند اجراء هذه التجربة .

طريقة اللحام :

تلتحم المواسير بخلطة (بونة) الرمل والأسمت نسبة ١ : ١ أو ١ : ١/٢ مع استعمال حيل القلغاط المقطرن وفائدته تتلخص فى التالى :

- (أ) وضع خط المواسير فى المحور .
 - (ب) منع تأثير مياه المجارى أو غازاتها على اللحامات الأسمنتية .
 - (ج) منع تسرب مونة اللحام بداخل المواسير .
- وهناك أنواع من اللحامات مثل مخلوط الكبريت والرمل مصبوب فى وضع الأحام أو دركات مكونة من الأسفلت أو زيت بذرة القطن الا أنه يفضل اللحام بمونة الأسمت والرمل .
- والاشكال التالية تبين بعض أنواع طريقة اللحام .



مميزات المواسير الفخار تتلخص فى الآتى :

- ١ - رخيصة الثمن .
 - ٢ - تتحمل الضغط الخارجى الناتج من ضغط التربة .
 - ٣ - غير مسامية .
 - ٤ - تقاوم تفاعل غاز كبريتيد الايدروجين الذى يتحول الى حامض كبريتيك بفعل البكتريا اللاهوائية .
- وفيما يلى جدولان يبين أحدهما أطوال وسمك المواسير والثانى يبين قوة تحملها :

جدول يبين قوة التحمل للمواسير الفخار الحجرى المزجج بالرطل على القدم الطولى

الحمل الاقصى	الحمل رطل على القدم الطولى	قطر الماسورة بالبوصة
٣٠٠٠	١٦٥٠	٦
٣٠٠٠	٢١٠٠	١٠
٣٣٧٥	٢٢٥٠	١٢
٤١٢٥	٢٦٢٥	١٥
٤٠٨٥	٣٠٠٠	١٨
٦٠٠٠	٣٠٠٠	٢٤
٩٠٠٠	٥٨٥٠	٢٦

جدول يبين سمك وأطوال المواسير للاقطار المختلفة

القطر بالبوصة	طول الماسورة بالقدم	سمك الماسورة بالبوصة	عمق رأس الماسورة بالبوصة	سمك اللحام بالبوصة
٧	٢ ١/٢	١١/١٦	٢ ١/٤	٧/١٦
٩	٣	١١/١٦	٢ ١/٤	٧/١٦
١٢	٣	١	٢ ٣/٤	٥/٨
١٥	٣	١ ١/٤	٣	٥/٨
١٨	٣	١ ١/٤	٣	٥/٨
٢٤	٣	١ ٣/٤	٣ ١/٢	٥/٨
٢٦	٣	٢ ١/٢	٣ ١/٢	١

أعمال المجارى العمومية

المواسير الخرسانية المسلحة والتي تخضع الى م^٢ق^٠م^٠ ١٩٦٩ - ٩٥٨

- ٥ - لا يقل غطاء الخرسانة في أى نقطة عن سنتيمتر ٠
وبالنسبة للمواسير المستخدمة في الأراضي الملحة والحمضية
والقلوية لا يقل غطاء الخرسانة عن ١٥ سم ٠
- ٦ - تعالج المواسير الخرسانية بأى طريقة تسمح
بوصول خرسانتها الى المقاومة المطلوبة ٠
- ٧ - تكون أسطح المواسير وحوافها منتظمة وسليمة
وخالية من الشروخ فيما عدا الشروخ السطحية كما يجب
أن يكون سطح الماسورة الداخلى أملس وتكون النهايات
عمودية على المحاور الطولية ٠
- ٨ - يجب أن تكون المواسير تامة الاستقامة ولا
يتجاوز الانحراف في استقامة المواسير على ٢م في المتر
الطولى ٠
- والانحراف هو أكبر بعد للسطح المعوج عن حافة
مسطرة توضع على جسم الماسورة من الداخل ٠

مقاسا الجلب الخرسانية :

- تكون مواصفات الجلب الخرسانية من حيث
الاشتراطات العامة والتخانة ووزن التسليح الكلى في
المتر الطولى - مماثلة لمواصفات المواسير الخرسانية المناظرة
لها في القطر ٠
- ويجب أن تكون الجلب يقطر داخلى مناسب على أن
يكون أكبر بمقدار ٤ سم على الأقل عن قطر الماسورة
الخارجى ويكون أطوال الجلب كما هو مبين بالجدول التالى:

تصنع المواسير الأسمنتية بطريقة الطرد المركزى ،
ويجب أن يمر الرمل (جربش صحراوى) والزلط من مهزة
دى ثقب مربعة طول ضلعها يساوى نصف بوصة إذا كان
قطر المواسير ٢٦ - أو أقل ومن مهزة دى ثقب مربعة طول
ضلعها يساوى ٣٦ - إذا زاد قطر المواسير عن ٢٦ - ويجب
أن تكون الحبيبات مدرجة والخلطة مكونة من ٨ ر م ٢ زلط :
٤ ر م ٢ رمل الى ٢٥٠ كجم أسمنت أو ٤٠٠ كجم أسمنت
وتكون هذه الخرسانة من النوع الخاضع للمواصفات
القياسية وتكون ميكانيكية الخلط والصب ٠ ويجب أن
تخضع للاشتراطات الآتية :

١ - لا تقل مقاومة الضغط لمكعبات الخرسانة
المستخدمة في صناعة المواسير عن ٢٠٠ كجم/سم^٢ بعد
٢٨ يوم ٠

٢ - تكون الخرسانة ذات أكبر كثافة ممكنة على
الاتقل عن ٢٢٠٠ كجم/سم^٣ مع اتباع التدرج الحبيبي الملائم
على أن يكون الخلط ميكانيكا للحصول على خرسانة
متجانسة وتستعمل طريقة الطرد المركزى أو أى طريقة
ميكانيكية أخرى مناسبة لصنع المواسير ٠

٣ - تكون القوالب من الصلب ٠

٤ - لا تقل المسافات البيئية في التسليح الحلزونى عن
١ سم ٠ وتوضع الأسياخ بعناية مع اتخاذ الوسائل الممكنة
للحفاظ على المسافات البيئية وعلى غطاء الخرسانة ٠

طول الجلبه (اللازم سم)	وزن التسليح الكلى في المتر الطولى (حد أدنى) كجم	التجاوز في التخانة (مم)	التجاوز في القطر الداخلى الاعتيارى (مم)	التخانة (مم)	القطر الداخلى الاعتبارى (سم)
٢٠	١٢٢		٢ ±	٢٥	١٠
٢٠	١٨٨	٣+	٢ ±	٢٥	١٥
٢٠	٢٠١	٢-	٢ ±	٢٠	٢٠
٢٠	٢٣٠		٢ ±	٢٠	٢٥
٢٠	٢٦٦		٥ ±	٢٥	٣٠
٢٠	٤٠١		٥ ±	٢٥	٣٥
٢٠	٤٠٩		٥ ±	٢٥	٤٠
٣٠	٥٧٧		٥ ±	٤٠	٤٥
٣٠	٧٤٤		٦ ±	٤٠	٥٠
٣٠	٨٠٠	٥+	٦ ±	٤٠	٥٥
٣٠	٩٠٥	٢-	٦ ±	٤٥	٦٠
٣٠	١٠٠٤		٦ ±	٤٥	٦٥
٣٠	١١٠٤		٦ ±	٤٥	٧٠
٣٠	١٢٣٢		٦ ±	٤٥	٧٥
٤٠	١٥٠٢		٦ ±	٥٥	٨٠
٤٠	١٦٠٨		٦ ±	٥٥	٨٥
٤٠	١٨٠٣		٦ ±	٥٥	٩٠
٤٠	٢١٠٥		٨ ±	٦٠	١٠٠
٥٠	٢٣٠٥	٦+	٨ ±	٧٠	١١٠
٥٠	٢٥٠٥	٢-	٨ ±	٧٥	١٢٠
٥٠	٢٦٠٥		٨ ±	٨٠	١٣٠
٥٠	٢٧٠٥	٨+	١٠ ±	٨٠	١٤٠
٥٠	٤٥٠٦	٤-	٩٠ ±	٩٠	١٥٠

أعمال المجارى العمومية

٤ - الحمل الأقصى : يجب أن تتحمل الماسورة - بدون انهيار - حملاً لا يقل عن ٢٤٠٠ كجم / متر طولى . وفى هذه الحالة لا يوجد حد معين لعرض الشروخ .

ملحوظة :

فى حالة تعرض المواسير لضغوط خارجية أو داخلية تزيد على ما هو مذكور فى هذه المواصفات يتم الاتفاق بين البائع والمشتري على صناعة هذه المواسير بحيث توفى هذه الضغوط والأحمال .

ولكن هذا النوع من المواسير الأسمنتية لا يقاوم تقاعل غازات مياه المجارى لأن كبريتيد الأيدروجين H_2S الذى يتحول إلى حامض كبريتيك (H_2SO_4) يفتعل الأوكسجين المتص من البكتريا اللاهوائية وهذا الحامض يتفاعل ويؤثر تأثيراً شديداً على المواد الجيرية والموجودة بنسبة كبيرة فى الأسمنت .

يصلح هذا النوع كأغلفة (أنفاق) لوضع مواسير المجارى بها عند الحاجة الى ذلك كتعديلات السلك الحديدية ولا تستخدم المواسير الأسمنتية المسلحة فى عمليات ضغط مياه المجارى .

أما فى شبكة الانحدار فلا تستخدم المواسير الأسمنتية الا فى الحالات الآتية :

١ - عدم توفر مواسير الفخار الحجرى وارتفاع سعر توريدها وتوفر المواسير الأسمنتية بسعر مناسب مع عدم تولد غازات بدرجة تضر بجسم المواسير وتضعف تولد الغازات يشترط أن تكون هذه المواسير فى جو بارد كثير الأمطار وتكون الشبكة قصيرة بقدر الامكان بشرط ألا تمضى عليها مدة طويلة داخل المواسير .

وعادة ماتكون هذه المواسير بدون رأس وذيل وبأقطار تبدأ من ٨ : ٨٧ بوصة وبأطوال تتراوح من ٦ : ٨ أقدام .

٢ - عدم توفر مواسير الفخار الحجرى بالقطر المطلوب والتي تبلغ أقصى قطر لها ١٢٥ متر فيضطر الى استخدام المواسير الأسمنتية التي أما أن تكون سابقة الصب أو تصب فى مكان تركيبها مع تبطينها بمادة تقاوم فعل الغازات .

وفى المواسير التي يكون قطرها أكبر من ١٢٥ م يجب تغطيتها من الداخل بالطوب الأزرق المضغوط واستعمال الأسمنت الفوندى للحمام الأراميس لقلّة نسبة الجير به . عن نسبة الأسمنت البورتلاندى .

وقد أثبتت هذه الطريقة نجاحاً كبيراً رغم ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع درجة تركيز المياه وكذا تواجد غاز كبريتيد الأيدروجين ، ويستعمل هذا النوع البيضاوى اذا كانت المياه قليلة والدائرى اذا كانت المياه متوسطة وعلى شكل حدوة حصان اذا كانت المياه عالية .

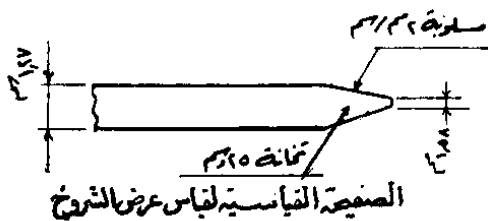
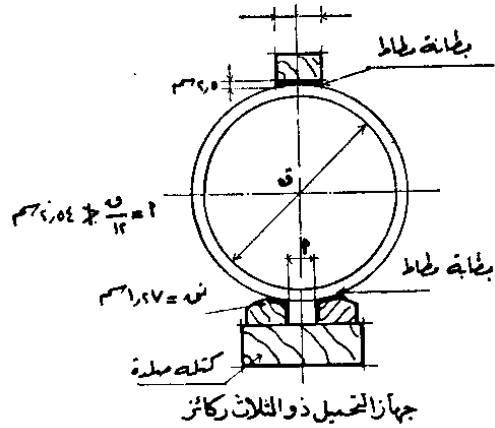
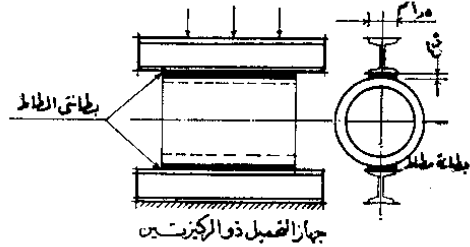
الخواص : يجب أن تخضع المواسير للخواص التالية :

١ - امتصاص الماء : لا يزيد وزن العينة بعد غمرها فى الماء لمدة ١٠ دقائق عن ٢٥ من الوزن الجاف ، ولا يزيد وزنها بعد غمرها فى الماء - لمدة ٢٤ ساعة على ٦٥٪ من الوزن الجاف .

٢ - الضغط الهيدروليكي : يجب أن تتحمل الماسورة ضغطاً يساوى ضعف التشغيل - وبحيث لا يقل ضغط الاختبار عن ١ كيلو جرام / سم^٢ - بدون أن يظهر عليها أى أثر للرشح أو التلف .

٣ - حمل الأمان : يجب أن تتحمل الماسورة حملاً لا يقل عن ٢٠٠٠ كجم / متر طولى وذلك لمدة دقيقة على الأقل بدون ظهور شروخ أكبر من ٠.٢٥ مم فى العرض مقاسه فى مسافات متقاربة على طول قدره ٢٥ سم أو أكثر .

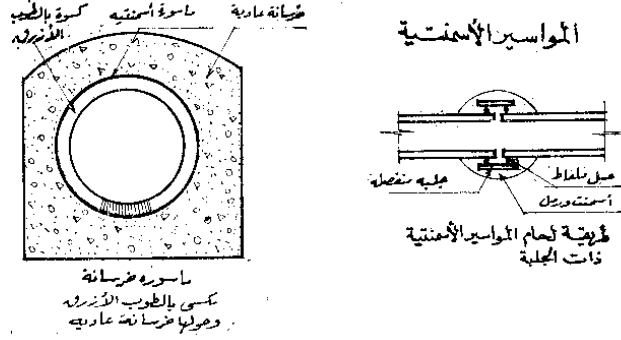
اختبار التحميل الطولى :



أعمال الجارى العمومية

ملحوظة عامة :

ثبت انه اذا دهنت المواسير الاسمنتية من الداخل وجهين بمادة أبوكسى تار ABOXY TAR بمعدل ٧٠٠ جم / م^٢ للوجهين ووجه من الخارج بمعدل ٤٠٠ جرام لوجه الواحد وجد أن هذا الطلاء يفيد جدا في عدم تحلل الخرسانة الاسمنتية ، ولكن لا يصل الى مستوى كسيرة المواسير الاسمنتية بالطوب الأزرق من الداخل .



* المواسير الزهر :

يجب أن تكون جميع مواسير حديد الزهر من ذات الشفة المخطوطة والقائمة «الرأس والذيل» ويجب أن تصنع بطريقة الطسرد المركزى داخل قوالب معدنية من الحديد الزهر الرمادى الجيد ذى الحبيبات المتجانسة القابلة للقطع والتخريم ومن الصنف (مر - ١٢) المطابق للمواصفات القياسية المصرية م ١ - ١٩٥٨ (الحديد الزهر) .

مميزات المواسير الزهر :

- (أ) مقاومتها العالية للضغط الداخلى والخارجى .
- (ب) مقاومتها العالية للصدأ الناتج عن التربة والمياه العادية .
- (ج) رخصها .

عدم مميزات المواسير الزهر :

- (أ) عدم مقاومتها للحمال الديناميكية .
- (ب) لا تستعمل في محطات الرفع ولا تستعمل الا اذا كانت مدفونة تحت الأرض .
- (ج) عدم مقاومتها للعزم الحانى .

استعمالات المواسير الزهر :

- (أ) تستعمل في مواسير الطرد والمواسير المساعدة وتكون مدفونة تحت الأرض .
- (ب) تستعمل في نقل الهواء المضغوط من المحطات الرئيسية الى المحطات الفرعية .
- (ج) تستعمل في شبكة مواسير الانحدار في حالة تعرض التربة للتحرك البسيط أو تشبع التربة بمياه الرش أو لتعديبات الشوارع والترع وأن تكون مدفونة تحت الأرض لتقبل ما تتعرض له من تحرك بسيط للأرض وذلك بفعل (تريبج) المياني .

وتستعمل مواسير الزهر بدلا من المواسير الفخار وغير ذلك في الحالات التى يرى استخدام مواسير أكثر تحملا للحمال وأكثر قابلية للانحناء عن مواسير الفخار الجوى المزجج .

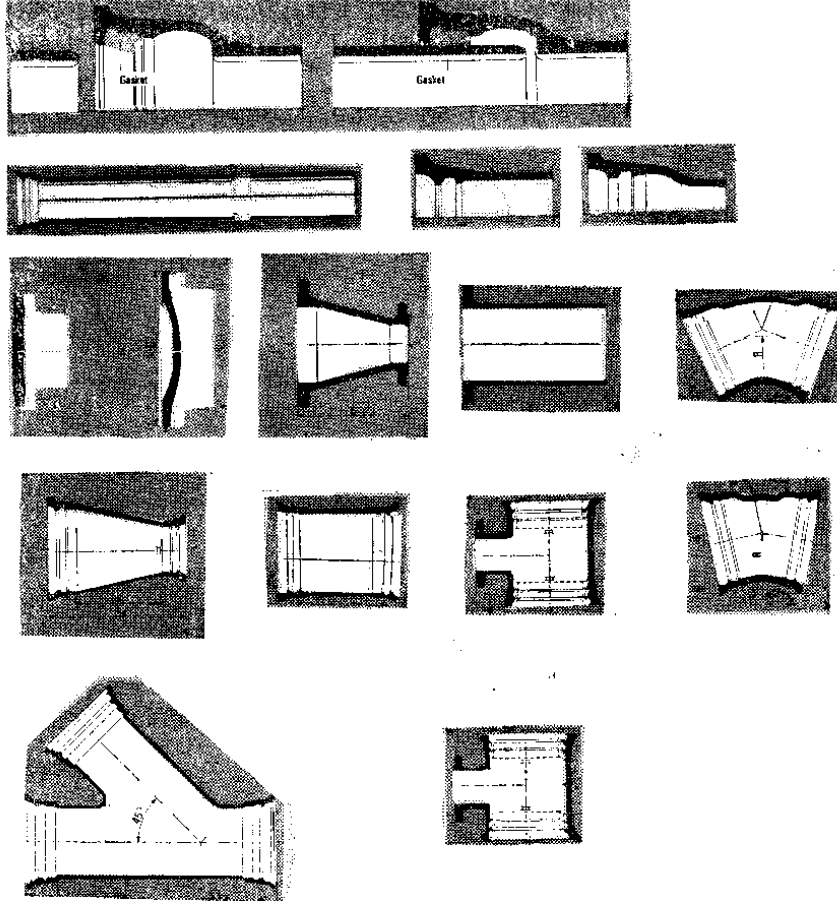
القطع المخصوصة :

وتصنع بطريقة الصب في قوالب بالأشكال المطلوبة من كيغان وتيهات وخلافه ويجب أن تخضع للمواصفات العالمية .

اعمال الجارى العمومية

انواع المواسير الزهر :

تخضع أنواع المواسير الزهر للمواصفات العالمية ، والتي تتميز بالأبعاد والأوزان المختلفة لهذه المواسير ، وتنقسم الى أربعة درجات (أ) ، (ب) ، (ج) ، (د) ومواسير درجة (أ) أخف وزنا وأقل مقاومة للضغط عن مواسير درجة (ب) التي هي أقل من الدرجة (ج) أما الدرجة (د) فانها أثقلها وزنا وأسمكها جدراناً وأكثرها تحملاً للضغط .



وتصنع المواسير بطريقة رأس وذيل للدرجات الأربع في جمهورية مصر العربية ، وذلك بقطر داخلى وتتراوح من ٤٨ بوصة الى ١٢ بوصة .

وبالإضافة الى ما ذكر يجب ان تكون المواسير والقطع خاضعة للمواصفات القياسية المصرية رقم ١٨٦ لسنة ١٩٦٢ .

والرسم السابق يبين بعض القطع الخاصة للمواسير ذات الرأس والذيل :

المواسير الزهر الخاصة (يونيفرسال) :

المواسير الزهر الخاصة من طراز يونيفرسال المستعملة في أعمال الصرف والتي تتحمل ضغوطاً عالية ، وهي المصنوعة من حديد الزهر الرمادى الجيد ذى الحبيبات المتجانسة القابلة للقطع والتخريم ومن الصنف م ر - ٢٣ المطابق للمواصفات القياسية المصرية رقم م ق م - ١ - ١٩٥٨ « الحديد الزهر » .

أعمال الجارى العمومية

وتصنع المواسير بطريقة الطرد المركزى داخل قوالب معدنية على أن تراجع فى أفران مراجعة خاصة وأن تخرج منها قبل انخفاض درجة حرارتها الى الدرجة التى تعرضها للتغيرات الميتالورجية وتكون ملساء من الداخل والخارج ويتم دهان المواسير بمركب بيتومين من نوع خاص لا يلين حتى درجة ٥٧٥ ولا يفقد مرونته فى درجة الصفر ، والمواسير المطلوب استعمالها فى الصرف يجب أن تخضع للاوصاف القياسية المصرية رقم مقم - ١٠ - ١٩٥٨ « المواسير الزهر » .

أوزان المواسير

الوزن التقريبي للمتر الطولى كجم	قطر الماسورة
٢١	٤ / ١٠٠ مم
٢١	٦ / ١٥٠ مم
٤٩	٨ / ٢٠٠ مم
٦٥	١٠ / ٢٥٠ مم
٨٤	١٢ / ٣٠٠ مم

أما المواسير الأكبر من ذلك فتستورد من الخارج ، ويتم الاختبار على المواسير قبل دهانها على أن تكون درجة تحمل المواسير والقطع الخاصة لها حسب الضغوط الموضحة بالجدول التالى دون أن يظهر عليها أى رشع أو عيب آخر لمدة ١٥ ثانية ، على أن يدق عليها دق خفيف منتظم وهى تحت تأثير الضغط بمطرقة وزنها ٧٠٠ جرام للتأكد من خلوها من العيوب ، والجدول التالى يبين ضغط الاختبار للمواسير حتى وأكبر من قطر ٦٠٠ ملليمتر :

ضبط الاختبار كجم / سم ^٢			القطر الداخلى
درجة (ج)	درجة (ب)	درجة (١)	
٣٠	٢٥	٢٠	أقطار حتى ٦٠٠ مم
٢٥	٢٠	١٥	أقطار أكثر من ٦٠٠ مم

المواسير الصلب :

تصنع المواسير الصلب من صاج لا يقل سمكه عن ١/٨ بل يستحسن أن تكون ٣/٨ تصنع فى مصر بطريقة اللحام اما بشكل حلزوى أو بطول الماسورة ، ولذلك يمكن تصنيعها بأطوال كبيرة .

مميزات المواسير الصلب :

- (١) تقاوم الضغط الداخلى مقاومة عالية .
- (ب) تقاوم عزوم الاتحناء .
- (ج) تقاوم الأحمال الديناميكية .
- (د) أرخص من المواسير الزهر .

عيوب المواسير الصلب :

- (١) لا تقاوم الضغوط الخارجية بدرجة كبيرة .
- (ب) لا تقاوم الصدأ الناتج من التربة أو المياه العادية .
- (ج) تتأثر المواسير الصلب الى درجة كبيرة بالتيارات المتقطعة الشاردة أو بالتيارات المتولدة نتيجة اختلاف الضغوط الكهربائية للمعادن الموجودة بالمواسير أو بين معادن المواسير والأملاح الموجودة بالتربة فتعمل على تاكلها ، لذا يجب حماية مواسير الصلب من هذه التيارات ذلك بتبطين المواسير من الداخل بالبيتومين بطريقة اللف المركزى بحيث تلائم الجو الحار وبسبك لا يقل عن ملليمتر بالبيتومين الساخن وتغلى من الخارج بطبقة من الاسبستوس والبيتومين أيضا أو وضعها داخل خرسانة عادية من جميع النواحي .
- (د) تتفاعل مع حامض الكبريتيك الناتج عن اتحاد غاز كبريتيد الايدروجين بأوكسيجين الماء أو البكتريا اللاهوائية .

أعمال المجارى العمومية

مقارنة بين المواسير الزهر والصلب :

مميزات المواسير الاسبستوس :

- (أ) مقاومتها للضغط الخارجى والداخلى .
- (ب) مقاومتها للصدأ نتيجة التربة والمياه العادية .
- (ج) رخيصة الثمن أكثر من المواسير الزهر والصلب .
- (د) خفيفة الوزن وسهلة القطع والوصل .
- (هـ) يقل الاحتكاك بين المياه والماسورة كلما زاد عمرها .
- (و) لا تتأثر بالتيارات الكهربائية أو أحماض التربة والمياه .
- (ز) تصنع المواسير بقطر داخلى من ٢ بوصة الى ٤٠ بوصة وبأطوال ٢ - ٤ متر .

مواسير البلاستيك

المواسير البلاستيك تقاوم تحرك التربة ولا تتأثر من تجدد المياه بداخلها وتقاوم الصدمات والأحماض وذلك بدرجة تركيز ١٠٪ وهى خفيفة الوزن جداً (حوالى ١١٪ من وزن المواسير الزهر المسائلة) ، سهلة الانحناء والتركيب ، مرنة وتعمل لمدة طويلة لا تقاوم أشعة الشمس وتقاوم تقلبات الجو وعازلة للكهرباء .

وكانت نادرة الاستخدام لأعمال المجارى بجمهورية مصر العربية ومحتاجة لكثير من التجارب لامكان استخدامها فى أعمال الصرف الصحى ، ولكن زاد الاقبال عليها فى جمهورية مصر العربية بعد الانفتاح ووصول نوعيات عالى درجة عالية من تحملها للضغوط ومقاومتها لتفاعل مياه المجارى . وإذا أردت مزيداً من الايضاح فيجب الرجوع الى باب التغذية بالمياه ضمن الجزء الثانى للأعمال الصحية فستجد تفصيلاً أكثر عن المواسير المصنعة فى جمهورية مصر العربية .

المواسير الخرسانية الميطة بالطوب الأزرق

بطريقة الفرغ الكاوتشوك

طريقة الفرغ الكاوتشوك عبارة عن بالونة طولها يتراوح من ٢٠ : ٣٠ متراً وقطرها يتراوح من ٩٠ : ١٢٠ سم .

وطريقة تنفيذها تتلخص فى التالى :

- ١ - يتم الحفر وتصب الخرسانة العادية المسلحة الخاصة بالمبول المطلوبة للمجارى .
- ٢ - يبدأ نفخ البالونة فوق خرسانة الأساسات المسلحة ويبنى حولها بالطوب الأزرق بغرض التثبيت أسفل البالونة وأعلىها .

١ - تتحمل مواسير الزهر التآكل بدرجة أكثر من المواسير الصلب نظراً لكبر سمك جدرانها عن مثيلتها لنفس القطر فى مواسير الصلب .

٢ - تتحمل مواسير الزهر التيارات الشاردة أكثر من مواسير الصلب .

٣ - يسهل الكسر فى مواسير الزهر « لأخذ فروع منها » عن الكسر فى مواسير الصلب .

٤ - نقل مواسير الصلب وتركيبها أسهل من مواسير الزهر ، وذلك لخفة وزنها ، كما أن نسبة الكسر بها نتيجة النقل والتركيب أقل منه بالمواسير الزهر لمرونة الصلب وتحمله للصدمات .

٥ - تتحمل مواسير الصلب تأثير المطرقة المائية أكثر من مواسير الزهر .

٦ - تتحمل مواسير الصلب الانحناء وتحرك التربة عن مواسير الزهر بكثير .

٧ - عدد اللحامات فى المواسير الصلب أقل من عدد اللحامات فى مواسير الزهر وذلك نظراً لطول مواسير الصلب عن مواسير الزهر .

٨ - يسهل تصنيع مواسير الصلب باقطار كبيرة لا يمكن صنعها من مواسير الزهر .

على العموم يفضل استخدام مواسير الزهر لأعمال مواسير الضغط بالمجارى عما سواها من المواسير الأخرى الا فى حالات الاضطرار فيلجأ للمواسير الصلب أو غيرها بجمهورية مصر العربية تصنع بأى قطر يطلب .

المواسير الاسبستوس

يتم تصنيع المواسير الاسبستوس من خليط متجانس من اليااف الاسبستوس والأسمنت والماء كالاتى :

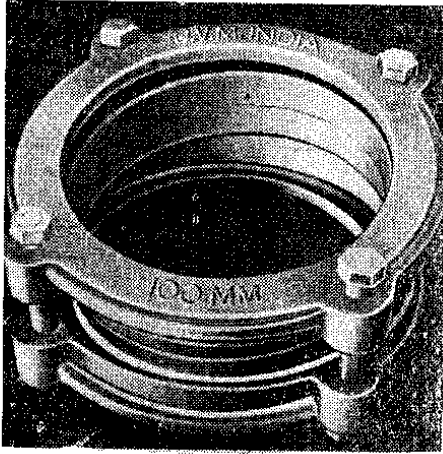
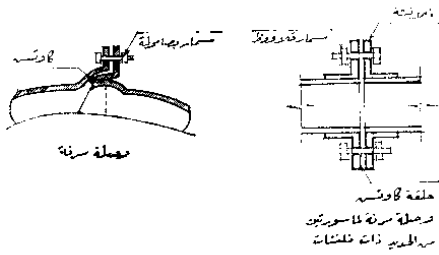
(أ) الأسمنت البريتلاندى العادى بنسبة ٧٥٪ .

(ب) اليااف المستوردة من الاسبستوس (الحرير الصخرى) بنسبة حوالى ١٥٪ ويقوم بدور حديد التسليح فى صناعة المواسير الخرسانية المسلحة مع فارق الاندماج التام للاليااف الاسبستوس وتخلط هذه المواد خلطاً جيداً بواسطة خلاطات ميكانيكية ويتم النضج الابتدائى بعد جفافها بالخسار على الناقل الآلى لضمان الاستدارة واستقامة المواسير ، ويتم النضج النهائى بخمر المواسير فى أحواض المياه لمدة لا تقل عن ٧ أيام ثم يتم اختبار كل ماسورة على ضغط مائى يوازى ضغط أقصى ضغط تشغيل ، وذلك بعد ستة أسابيع من صنعها .

اعمال المجارى العمومية

(ب) وصلة الاسبستوس ، وهذه الوصلة تربط بواسطة جيولت تنتجها الشركة المنتجة للمواسير ، ثم تغلى هذه الوصلة بالبيتومين .

(ج) وصلة مرنة ذات طرفين ، كما هو مبين بالرسم .



جيبولت

الوصلات المصبوية :

وتستخدم هذه الوصلات في الأماكن غير المسموح بتسرب المياه منها وممانعة لاختراق الأشجار وتقاوم التآكل والنقر وتستخدم في الوصلات ذات الرأس والذيل ومنها ما يتحمل درجة حرارة عالية تصل الى ٢٠٠ درجة مئوية وأحسنها الوصلات المصبوية بالرصاص أو المواد البيتومينية وتستعمل دائما في المواسير الزهر أو المواسير البيونيفرسال .

ومنها ما لا يتحمل درجة الحرارة العالية مثل الوصلات المصبوية بالاسمنت ، وتستعمل دائما في مواسير الفخار أو في المواسير الأسمنتية .

٣ - تصب الخرسانة المسلحة حول الطوب الأزرق .

٤ - بعد شك الخرسانة يتم تفريغ البالونة وسحبها بعد تشكيل الماسورة بالقطر المطلوب .

وسيم توضيح ذلك فى باب أعمال التغذية بالمياه للشبكة العمومية تحت بند المواسير الأسمنتية المصنوعة بطريقة الفرغ الهوائية .

وصلات اللحام :

الشروط الواجب توافرها في وصلات اللحام :

١ - أن تكون اقتصادية التكاليف مع سهولة الحصول عليها .

٢ - لا تتأثر بالتيار الكهربائى أو احماض التربة أو حامض الكبريتيك الناتج عن اتحاد غاز كبريتيد الايدروجين بالبكتريا اللاهوائية .

٣ - عازلة تماما للرشح وممانعة لأى اختراق لمادتها وبالأخص جذور الأشجار ، وليس من السهل كسرها أو شرخها .

٤ - مرنة لدرجة أنها لا تنكسر نتيجة للتحرك الناتج من تريبج التربة .

أنواع الوصلات

الوصلات المرنة - الوصلات المصبوية - الوصلات الميكانيكية ، وسنشرح كل منها على حدة .

الوصلات المرنة :

وتستخدم هذه الوصلات في الأماكن التى ينتظر تحرك الأرض فيها أو تعرض المواسير الى الضغط في بداية محطات الضغط أو يمكن للوصلة أن تنحرف من مكانها بما يتراوح بين ٢ الى ٣ ومنها :

(١) وصلة الفلانشات ، وهذه الوصلة تنفذ بربط ماسورتين ببعضهما بفلانشات من الحديد بينهما طبقة من الكارتش ، وهذه الفلانشات تربط بمسامير قلاووظ .

اعمال المجارى العمومية

١ - يجب عمل غرفة ترسيب عند كل مصنع ومصيدة للزيوت والشحومات بحيث لا تصل هذه الزيوت والشحومات الا بقدر قليل جدا الى المجارى العمومية كما يجب عمل غرف ترسيب على طول خط المجارى .

٢ - تصميم الشبكة بحيث تصل مياهها الى محطة التنقية في اقصر وقت كي لا تسمح بالتعفن وتكون بالميل المناسبة حتى نحصل على سرعة كافية لعدم ترسيب المواد العضوية بها (وتسمى بالسرعة المنظفة) .

٣ - استمرار التطهير الدورى للشبكة وحقن الشبكة بالكلور في أماكن مختلفة وذلك في حالة الاضطراب عند طول الشبكة .

٤ - يجب تبطين الجمعات المبنية من الخرسانة العادية والمسلحة بالطوب الأزرق وتبنى بمونة الرمل والأسمنت الفوندى علماً بأنه تمت عدة محاولات لتبطين هذه الجمعات بعدة أنواع ولكن حتى الآن لم يصلح الا التبطين بالطوب الأزرق .

٥ - دهان المواسير الزهر من الداخل والخارج بالبيتومين وحماية المواسير الصلب من الداخل والخارج بدهان البيتومين ثم لفها بالصوف الزجاجي من الخارج .

استعمال أنواع المواسير المختلفة في المجارى :

١ - تستعمل المواسير الفخار في شبكة مواسير الانحدار .

٢ - تستعمل المواسير الأسمنتية في شبكة مواسير الانحدار في حالة عدم وفرة المواسير الفخار بالأقطار التى تزيد عن ١٢٥ متر ويستحسن تبطينها بالطوب الأزرق وذلك في البلاد الحارة ، وفي حالة البلدان ذات الجو البارد يمكن استعمالها بدون تبطين وذلك لضعف تولد الغازات لأن الجو الحار يساعد على تولد الغازات .

٣ - تستعمل شبكة المواسير الزهر والصلب عند نقل مياه المجارى تحت ضغط ويفضل استعمال المواسير الزهر في شبكة الانحدار لظروف خاصة .

٤ - المواسير الأسبستوس من النادر استعمالها في المجارى الا في الحالات الخاصة التى سبق شرحها .

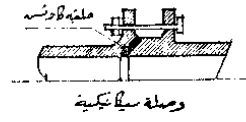
٥ - وعلى العموم عند اختيار أنواع المواسير يجب الرجوع الى الشرح السابق للمواسير من مميزات عدم مميزات واختيار نوع اللحامات المانعة لتسرب المياه ، وذلك حسب ما تتطلبه طبيعة العمل .

والرسم التالى يبين وصلة مصبوبة بالرصاص :



الوصلات الميكانيكية :

تستعمل هذه الوصلات عند توصيل ماسورتين بواسطة المسامير والجلب أو أى طريقة أخرى مماثلة وتسمى بالوصلة الميكانيكية كما هو موجود بالرسم .



حماية المواسير

يجب حماية المواسير من النحر والتآكل ولحماية المواسير من هذين النوعية يجب توافر الشروط التالية :

أولاً - النحر :

١ - زيادة سرعة المياه داخل الماسورة وتسمى بالسرعة المتلفة وتبلغ ١٥ متر في الثانية ، ولذلك يجب تصميم قطر الماسورة وميلها بما يحفظ السرعة بها دون السرعة المتلفة التى تؤدي الى النحر .

٢ - يجب اتخاذ كافة الاحتياطات لمنع تسرب الرمال والأتربة أو ما يماثلها لأنه باحتكاك هذه المواد بجدران المواسير تؤدي الى نحرها وهذا يتم بعمل غرف ترسيب تنشأ على خط المواسير وتكون الأبعاد بين هذه الغرف حسب نوع التربة وأن تكون الشبكة بالميل المناسبة حتى نحصل على سرعة كافية لعدم الترسيب وتسمى بالسرعة المنظفة والتي تبلغ ٤٠ سم/الثانية .

ثانياً - التآكل :

ومن أهم أسباب تآكل جدران مواسير المجارى عاملان أولهما الغازات المتولدة نتيجة لتعفن الفضلات الأدمية ومن أهمها غاز كبريتين الايدروجين الذى سبق شرح تفاعله ، وهو بصفة خاصة يؤثر على المواد الجيرية ، وثانيهما المواد الناتجة عن مخلفات الصناعة ، ولذلك يجب عمل الاحتياطات الآتية :

المرحلة الثالثة مواصفات وطريقة تنفيذ الشبكة

الشروط الواجب توافرها في الشبكة :

(أ) ترسم مناسيب الأرض ويراعى بأن لا يقل عمق الحفر عن ١.٥ متر فوق ظهر الماسورة مع رسم منسوب الراسم السفلى لقطر الماسورة الداخلى كالرسومات المبينة .

(ب) تحديد ميل الماسورة وسك الخرسانة العادية حسب قطرها من جدولى انحدار المواسير ومقاسات الخرسانة المبينين في البند (١) صفحة ٤٥١ .

٢ - وضع المطابق كل ٣٠ متراً وترقيعها حسب الأوتاد السابق تثبيتها عند عمل الميزانية .

٤ - تحديد منسوب المبنى الذى تنشأ من أجله الشبكة وتحديد منسوب آخر غرفة تفتيش لهذا المبنى ربما تكون أكثر انخفاضا من الشبكة فيجب عمل العلاج قبل البدء في التنفيذ .

٥ - رسم مواقع التعديلات والعوائق المختلفة وتلاقى الخط مع آخر .

٦ - إذا لزم عمل مطابق بخلاف ما تم تحديده عند الميزانية فتكون للأسباب الآتية :

تحت تقاطع الشوارع وعند تغيير قطر المواسير وعند تغيير ميل خط المواسير وعند تغيير اتجاه المواسير مع مراعاة تقادى الانحناء .

٧ - يراعى في خطوط مواسير المجارى المستقيمة على الا يزيد البعد بين أى مطبقين عن ٣٠ متر للمواسير قطر ١٥" وأقل ولا تزيد المسافة عن ٥٠ متراً للمواسير الأكبر من ذلك القطر ، وقد يسمح بالمسافة مائة متر بين المطابق في المجمعات ، ولكن يفضل ألا تزيد عن ٥٠ متراً لتسهيل عملية التطهير .

٨ - يتم بعد ذلك حساب مكعبات الحفر والردم والخرسانة العادية لمتوسط كل عمق وكل قطر على حدة لمعرفة التكلفة .

والرسم التالى يبين قطاع طولى في خط مجارى ووضع المناسيب اللازمة حسب الرسومات التفصيلية :

أولاً : بعد تحديد خطوط الشبكة تحدد المناطق التى يخدمها كل نوع من المواسير وتصميم هذه المواسير على أن تسع كميات المياه الواردة اليها عند بداية تشغيل المشروع والمنتظرة بعد خمسة وعشرين عاماً من تشغيله « سواء كانت الشبكة مشتركة أو منفصلة » ويراعى أن تبدأ الشبكة من أعلى نقطة وتنتهى عند أكثر نقطة انخفاضا للموقع بحيث تمشى شبكة المجارى مع طبيعة الأرض حتى تكون أعماق أعمال الحفر فى أقل الحدود وأن تسير مياه المجارى حسب الانحدار الطبيعى وليس بضغط الطلمبات .

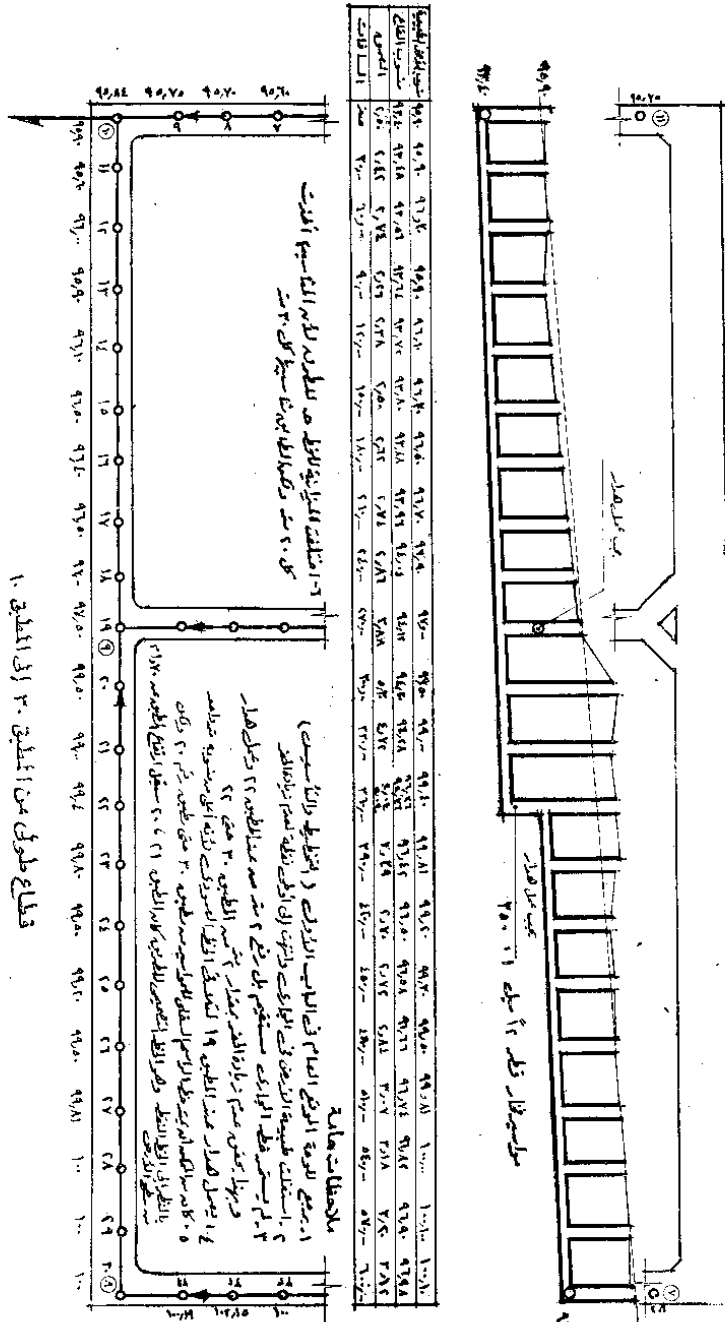
ثانياً : يجب تحديد قطر الماسورة من الداخل بحيث تكون السرعة المنظفة ٤٠ سم/ثانية وليست السرعة المهلكة والى تبلغ ١.٥ متر/ثانية وإذا اضطر الى استخدام ميول بسيطة تستخدم أحواض الدفق وإذا كان ميل الأرض شديدا تستخدم الهدارات ، ويجب ألا يقل قطر الماسورة للفرعات الأولية عن ٧" لعدم سهولة انسدادها ويراعى عدم صرف دواسير بقطر أكبر في مواسير ذات قطر أصغر الا بعد عمل سيفون وعدم استعمال مواسير بقطر أكبر من اللازم بغرض تقليل ميل الفرع أو يعمل ذلك على سهولة الترسيب ، وبعد أن يؤخذ في الاعتبار ما يعالیه ، ويتم تصميم الشبكة وترسم جميعها ويحدد أقطار المواسير وميولها .

وعند التنفيذ يجب أن تتوفر الشروط التالية :

١ - تخطيط الشبكة على الطبيعة وعمل ميزانية على محور الشبكة كل ١٠ متر وتدق أوتاد على كل ٣٠ متر لتحديد أماكن المطابق .

٢ - بعد أخذ هذه الميزانية يتم عمل رسومات تنفيذية لقطاع طولى للمواسير ويشترط فيها الآتى :

اعمال المجارى العمومية



« تخطيط المحاور ووضع المناسيب »

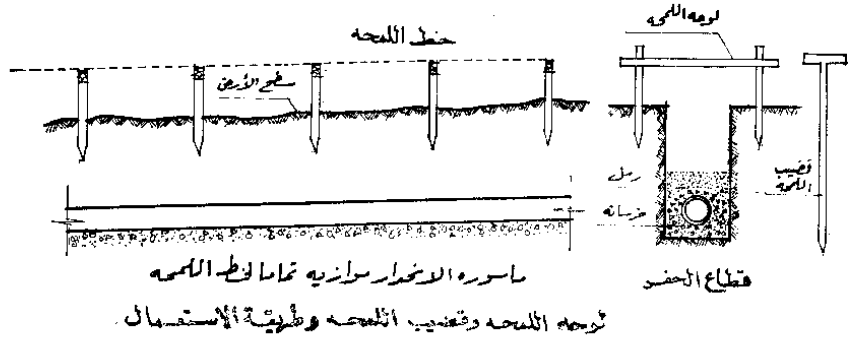
أولاً - تخطيط المواسير :

لتخطيط محاور المواسير يجب قبل البدء في الحفر تحديد وضع المطابق وذلك بوضع وتد في مركز المطبق يثبت في الأرض وتوضع علامات على أبعاد مناسبة من هذه الأوتاد لامكان تعيين موقع الماسورة عند وضعها بعد الحفر ويجب وضع العدد الكافي من العلامات بطول محور الماسورة وبنفس الطريقة قبل البدء في حفر أى جزء .

ثانياً - قوائم تثبيت لوحة اللمحة :

توضع قوائم تثبيت لوحة اللمحة بمجرد عمل الاشرط الكافى من الحفر تعملل الترتيبات اللازمة لتثبيت قوائم لوحة اللمحة عند كل مطبق وفي النقط المتوسطة بطول الجزء وتكون هذه النقط متقاربة بعضها من بعض على مسافات متساوية لا تزيد عن ثلاثين مترا باى حال من الأحوال وحيث يلزم تثبيت قوائم لوحة اللمحة يجب وضع قائمان على بعد مترين متساويين تقريبا من مركز المطبق أو محور خط الماسورة وهذان القائمان موضوعان بطريقة تمكن لوحة اللمحة المثبتة عليهما من رؤية مركز الوتد أو النقطة المعينة على المحور ويكون قطاع القوائم مربعاً مقياسه 10×10 سم وطوله متران تقريبا ويجب الا يقع القائمان محل حفر مزعم عمله ، وأما عند المطابق فتوضع القوائم بعيدة على قدر الامكان من كل فروع المطابق المنتظرة .

والرسم التالى يبين طريقة استعمال قضيب ولوحة اللمحة :



ثالثاً - تثبيت لوحة اللمحة :

تثبت لوحة اللمحة على منسوب معين بحيث يكون فرق المنسوب من كل لوحتين أفقيتين للوحى اللمحة التاليتين معادلاً لفرق مناسيب انحدار الماسورة بين هاتين النقطتين فاذا ما مد خط وهمى بين الألواح الأفقية للوحات اللمحة المختلفة المنشأة فوق سطح الأرض حصلنا على خط مواز تماماً لخط المواسير المراد وضعه تحت سطح الأرض (كما هو مبين بالرسم) ويسمى هذا الخط الوهمى بخط النظر .

وقضيب اللمحة من الخشب بقطاع 6×6 ر. متر أو ارتفاع أكثر من عمق الحفر ولهذا القضيب قدمة يرتكز عليها ومثبت بالقضيب عدة علامات خشبية بحيث تكون المسافة بين أعلاها وبين أسفل القدمة مساوية للفرق بين منسوب خط النظر ومنسوب أسفل الأساس بالخذندق ، ويستمر الحفر بطول الخندق ، بحيث توضع باستمرار العلامة العلوية بقضيب اللمحة وهو مرتكز على قاع الحفر على خط النظر ، وبذا نحصل على قاع للعمق والميل المطلوبين .

والعلامة التى تعلق القدمة المرتكز على قاع الحفر تغطى سطح الأساس ويحرك قضيب اللمحة في قاع وعلى جانبيه الخندق وبطوله ، وتدق خوابير على حوائط الخندق عندما تكون العلامة التى بأعلا القضيب واقعة على خط النظر ، وبذا تحدد سطح الأساس ، وبعد صب الأساس توضع الماسورة ويضبط وضعها بالخذندق بواسطة قضيب اللمحة فالعلامة الثانية من أسفل تحدد العمق بين خط النظر والرأس السفلى لقطر الماسورة الداخلى .

كما أن العلامة الثالثة من أسفل تحدد العمق بين خط النظر المذكور والسطح العلوى للماسورة وبعد ضبط الماسورة جيداً على محورها وميلها لللازم تلحم رؤوسها ، ويجب عدم تمرير المياه بالمواسير الا بعد تصلب لحامات رؤوسها .

اعمال المجارى العمومية

بند (١) المواسير الفخار :

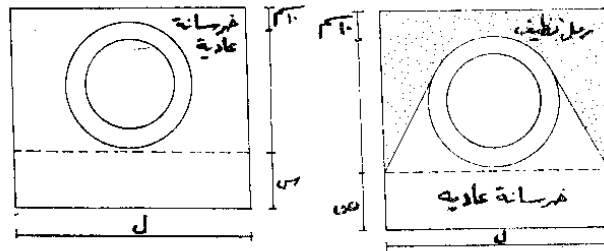
بالمتر الطولي : توريد وتركيب مواسير من الفخار: طبقا للمواصفات السابقة للمواسير الفخار من اجود صنف تعتمده جهة التنفيذ ويكون Stone Ware لأجل المجارى مطلية من الداخل والخارج بالطلاء الملحي ، والجدولان التاليان يحددان انحدار المواسير وسمك الخرسانة :

جدول مقاسات الخرسانة

سمك خرسانة الأساس س بالمتر	سمك خرسانة الأساس ص بالمتر	عرض خرسانة الأساس ل بالمتر	قطر الماسورة بالبوصة
١٥ر	١٢ر	٦٠	٩
١٧ر	١٥ر	٧٥	١٢
١٩ر	١٥ر	٨٥	١٥
٢٢ر	١٨ر	٩٥	١٨
٢٥ر	٢٠ر	١٠٥	٢٤
٣٠ر	٢٠ر	١٢٥	٣٦

جدول انحدار المواسير

الانحدار	قطر الماسورة بالبوصة
١ : ١٥٠	٧
١ : ٢٥٠	٩
١ : ٣٥٠	١٢
١ : ٥٠٠	١٥
١ : ٦٥٠	١٨
١ : ٨٠٠	٢٤
١ : ١١٠٠	٣٦



نموذج لمواسير لعمق متوسط أكثر من ١٧٠ متر
من سطح الأرض الى المنسوب القاعى للمواسير
أو في مياه الرشح لأى عمق وبخرسانة عادية مكونة
من ٣م زلط + ٤م رمل + ٢٠٠ كجم أسمنت

نموذج لمواسير لعمق متوسط أكثر من ١٧٠ متر
من سطح الأرض الى المنسوب القاعى للمواسير
في أرض جافة وبخرسانة عادية مكونة من
٣م زلط + ٤م رمل + ١٥٠ كجم أسمنت

يؤخذ من جدولى انحدار المواسير ومقاسات الخرسانة العادية سمك الخرسانة العادية ، ل ، ص ، س للمواسير
التي قطرها أكبر من ٧ بوصة أما التي قطرها ٧ بوصة فأقل فيرجع الى المواصفات السابقة للأعمال الصحية .

وفي حالة ما إذا كانت الأرض ضعيفة فيجب عمل الأساس من الخرسانة المسلحة بدلا من الخرسانة العادية
للتحمل فرق هبوط الأرض .

ملحوظة :

عند استخراج معدلات المواد يجب الرجوع الى جدولى انحدار المواسير وسمك الخرسانة ع ، ل ، س ، ص من
الرسومات السابقة .

بالمتر الطولى : مواسير فخار قطر ٩" ليست بمياه الرشح وارتفاع الحفر ع .

اعمال الجارى العمومية

معدلات المواد : معدلات العمالة والمونة وحبل القلقاط الملازم لكل م/ط :

٦٠ ر ع ٣ م حفر لكل م/ط
 ١٠ ر ٣ م خرسانة عادية = قطر الماسورة عند
 الرأس مساويا ٢٩ ر م = $\frac{٢٩ \times ٦٠}{٢}$

١٥ ر ٣ م رمل نظيف ٥١ ر ٦٠ م - $\frac{٢٩ \times ٦٠}{٢}$
 ٢ م مساعد سبائك
 ٧ م عامل

١/٢ كجم حبل قلفاط مقطرن
 ٦٠ ر (ع-٥٢) = ٣ م ردم ٦٠ ر ع - ٣١٢ ر ٣ م

عدد نوعية العامل

١ سبائك

٢ عامل

معدلات العمالة :

العمال : الفرقة التى تقوم بالتركيب مكونة من :

(١) للفرد والتنزيل والتركيب وللحسام المونة

والتجارب :

٢ سبائك

١ مساعد سبائك

٧ عامل

أما معدلات الحفر والردم والخرسانة فيرجع الى
 الباب الأول .

م/ط مواسير فخار قطر ٩ سم فى مياه رشح وارتفاع
 الحفر ع .

معدلات المواد :

٦٠ ر ع ٣ م حفر لكل م/ط

٢٧ ر ٣ م خرسانة عادية ارتفاع ٥٤ ر ٦٠ م -
 $٢٧ \times ٢٧ = ٢٧٣$ ر ٣ م

٦٠ ر (ع - ٥٥) = ٣ م ردم ٦٠ ر ع - ٢٣ ر ٣ م

٢ كجم أسمنت للقلفطة بخلاف أسمنت الخرسانة

١/٢ كجم حبل مقطرن

القلقاط الملازم لكل م ^٣ بالكجم	المونة اللازمة لكل م ^٣ بالمتر المكعب	الانتاج اليومي للفرد والتنزيل والتركيب والتجربة م ^٣	قطر الماسورة بالبوصة
٥٥	٠٠١٧ ر	٤٨ - ٤٠	٩
٧٥	٠٠٢٣ ر	٣٨ - ٣٠	١٢
٨٥	٠٠٢٨ ر	٢٢ - ٢٠	١٥
١٠١	٠٠٣٥ ر	١٨ - ١٥	١٨
١٠٣	٠٠٠٤ ر	١٧ - ١٣	٢١
١٠٦	٠٠٠٥ ر	١٣ - ١٠	٢٤
٣٥	١٣ ر	٨ - ٦	٢٦

بند (٢) المواسير الزهر :

بالمتر الطولى : توريد وتركيب مواسير من الزهر
 مصنوعة بطريقة الصب العادى أو مصنوعة بطريقة الطرد
 المركزى ويقطر داخلى من ٦ سم حتى ٤٨ سم وبطول من ٩ قدم
 حتى ١٢ قدما ويتحمل ضغط تشغيل قدره ٦٠ مترا ضغطا .

أعمال المجارى العمومية

مائيا أى ما يعادل ٦ ضغوط جوية وتختير هذه المواسير بالمصنع حتى ضغط مائى قدره ١٢٠ مترا أى ما يعادل ١٢ ضغطا جويا وتكون من الزهر الرمادى الجيد ذى الحبيبات المتجانسة القابل للقطيع والتخريم من الصنف م٢ - ١٢ والمطابق للمواصفات القياسية المصرية رقم م٠ ق٠ م - ١ - ١٩٥٨ « وتركب تحت الأرض فوق فرشاة من الخرسانة ينطبق عليها جميع مقاسات الخرسانة العادية السابقة للفخار ويتم القلقاط اللازم لصب الرصاص » .

معدلات المواد :

أعمال الحفر والخرسانات مطابقة تماما للمواشير الفخار ما عدا الأسمنت وحبل التلقاط فيدخل محلها الرصاص وحبل القلقاط كما هو فى الجدول التالى :

القطر الداخلى بالبوصة	الرصاص وحبل القلقاط اللازم لكل رأس فى الطول لحبل القلقاط		الرصاص وحبل القلقاط اللازم لكل رأس فى الطول لحبل القلقاط	
	للرصاص كجم	حبل القلقاط كجم	للرصاص كجم	حبل القلقاط كجم
٩	٦٨٠	٣٧	٥٦	٥١٠
١٢	٨٦٦	٤٧	٧١	٦٥٠
١٥	١١٧٢	٦٥	٩٨	٨٨٠
١٨	١٣٣٢	٧٣	١١٠	١٠٠٠
٢٤	١٨٤٠	١٠٠	١٥٠	١٣٨٠
٣٦	٢٥٣٣	١٩٣	٢٩٠	١٩٠٠

ملحوظة :

الرصاص وحبل القلقاط بالجدول عالىه اللازم فى حالة لحام فى طول الرأس بحبل القلقاط والنصف الآخر بالرصاص وفى حالة لحام فى طول الرأس بحبل القلقاط وفى طول الرأس بالرصاص .

معدلات العمالة :

مصنعية التفريد والتنزيل والتركيب ولحام حبل القلقاط والتجربة بنفس معدلات المواسير الفخار .

بند (٣) المواسير النيونيفرسال :

بائتر الطولى : توريد وتركيب مواسير الزهر الخاصة طراز يونيفرسال المستعملة فى أعمال الصرف والتي تتحمل ضغوطا عالية ، وهى المصنوعة من حديد الزهر الرمادى الجيد ذى الحبيبات المتجانسة من الصنف م٢ - ٢٣ المطابق للمواصفات القياسية المصرية رقم م٠ ق٠ م - ١ - ١٩٥٨ الحديد والزهر والمغمورة فى منطول البيقوم ويتحمل ضغط تجرية فى المصنع قدرها ١٢ جويا ويركب على فرشاة الخرسانة مثل المواسير الزهر ، وتشعل الفتحة جميع الملحقات من كيماويات ومشتريات وجلب مسلووية وعادية ، وغير ذلك من صلب الجوانب اذا لزم الحال وبما فى ذلك جميع الأعمال والمواصفات المذكورة سابقا بالملاحظات الخاصة بأعمال المجارى ، وبما فى ذلك طلاؤها بالقطران وتجريتها بعد التركيب وقبل الردم عليها بحيث تتحمل المواسير وملحقاتها ضغط تجرية قدره عشرة ضغوط جوى بواسطة الطلمبة المائية .

معدلات المواد والعمالة :

مثل معدلات المواسير الزهر .

أعمال المجارى العمومية

أعمال المجارى بطريقة السندات الخشبية
والسناثر الحديدية

عندما يراد عمل مجار ذات أعماق أكبر من ٢٠م تصادف أن التربة مفككة أو رملية مشبعة بالماء أو رمال متحركة فيجب علاج هذه التربة بعمل سندات خشبية مفتوحة أو مغلقة أو سناثر حديدية .

والجدولان التاليان يوضحان المقاسات المختلفة لعرض الحفر وخلافه :

عروض الحفر لمواسير الضغط المصنوعة من الزهر
أو الصلب أو الإسبستوس

عروض الحفر لمواسير الانحدار المصنوعة من الفخار
أو الزهر أو الصلب أو السمنتي أو الإسبستوس

عرض الحفر بانتظام		سمك الترساتج بالحفر	مركز الترساتج بالحفر	القطر الداخلي بالبرصمة	عروض الحفر بانتظام				القطر الخارجى بالبرصمة		القطر الخارجى بالبرصمة
بدون شدة واحدة حتى ٢م	بدون شدة حتى ٢٠م				بدون شدة لعمق أكبر من ٥ م	بشدة لعمق ٥ م	بشدة لعمق ٣ م	بشدة لعمق ٢٠ م	زهر	فخار	
٨٠	٧٠	١٥	٤٧	٩	١٠٠	٩٠	٨٠	٧٠	١٠٢٠٠	١٠٥٠٠	٩
٩٠	٨٠	١٧	٦٥	١٢	١٠٥	١٠٠	٨٥	٧٥	١٣١٤٠	١٤٠٠٠	١٢
١٠٠	٩٠	١٩	٨٠	١٥	١٢٠	١١٠	١٠٠	٩٠	١٦٢٦٠	١٧٥٠٠	١٥
١١٠	١٠٥	٢٢	٩٥	١٨	١٣٠	١٢٠	١١٥	١٠٥	١٩٣٨٠	٢١٠٠٠	١٨
١٣٠	١٢٥	٣٠	١٢٥	٢٤	١٦٠	١٥٠	١٤٠	—	٢٥٦٠٠	٢٦٥٠٠	٢٤
١٨٠	١٨٥	٤٠	١٨٠	٣٦	٢٢٠	٢١٠	٢٠٠	—	٣٧٩٦٠	٤١٠٠٠	٣٦

بند (٥) حفر لى نوع لسندات خشبية :

بالمتر المكعب : حفر بالعرض الذى يسمح بتركيب المواسير بداخله مع الأخذ فى الاعتبار بعرض الرؤوس وما يلزم من سعة بالخندق للحامها والتحييش عليها ، وقد يحتاج الأمر الى زيادة عرض الخندق فى طرفه العلوى عندما يكون عمق الحفر كبيراً ويلزم لسند حوائطه عدة شدات فيلزم أن يكون عرض الخندق للشدة العليا أعرض من الشدة التى تليها ، وهكذا بحيث يصل بعرض أول شدة لأقل عرض يلزم لتركيب المواسير ، ويجب ألا يسبق طول الحفر كثيراً عملية تركيب المواسير بالخندق ، وذلك لمنع تعطيل حركة المرور دون مبرر ، علماً بأن بقاء الحفر لمدة طويلة « حتى يتم تركيب المواسير والرزم » بالطريقة الشائعة يعرض جوانبه للانهدام ويعطل الانتفاع بالشدة . والطريقة المثالية لحفر الخنادق هى أن يجرى العمل فى ثلاث فرعات دفعة واحدة فى الموقع الواحد ، ففى الفرعة الأولى يكون قد تم تركيب المواسير وتجريتها ويجرى ردم الخندق ورفع الشدة التى تستخدم فى الفرعة الرابعة ، وبمجرد الانتهاء من ردم الفرعة الأولى يبدأ الحفر فى الفرعة الرابعة أى الأولى فى مجموعة الفرعات الثلاث التالية ، ويلزم أن تكون جميع التشوينات بعيداً بما لا يقل عن ٩٠ سم للمحافظة على جوانب الحائط ، ويجب مراعاة أن تدق الألواح الرأسية تحت منسوب الأساس بالخندق بحوالى متر .

معدلات المواد :

استهلاك الأخشاب ويفرض أن هذا الخندق بطول ٣٠ متراً وأن المواسير التى ستوضع مواسير فخار قطر ٢٤ × ٨ . ومن الجدول السابق نجد أن عرض الحفر حوالى ١٦٠ متر علماً بأن الألواح الرأسية بسمك ٢ × ٨ وأن الألواح الأفقية ٤ × ٥ . والدمك من قطاع ٤ × ٤ كل ٢ م/ط ، ويجب ملاحظة الألواح الأفقية والدمك تكون ضيقة من أسفل وتتسع من أعلا كي تتحمل ضغط الأتربة لأنه من البديهي أن يكون الضغط أكبر ما يمكن عند قاع الحفر ويتلاشى عند أعلاه .

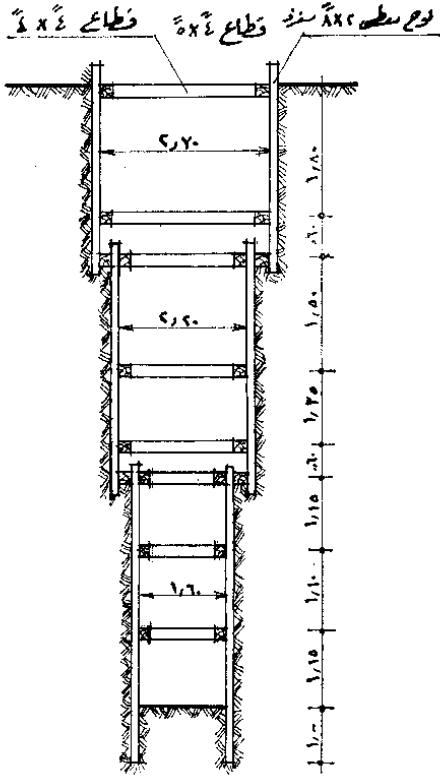
أعمال النجاري العمومية

معدلات المواد لعشرة أمتار طولية :

$$\text{مكعب الألواح الرأسية لطول } 10 \text{ م} = 2 \times 10 \times 0.5 \times 11.25 = 225 + 40.5 + 49.5$$

$$\text{مكعب الألواح الأفقية} = 10 \times 125 \times 10 \times 20 = 25000 \text{ م}^3$$

$$\text{مكعب الدكم بحيث توضع كل } 30 \text{ م} = 3 \times (245 \times 2 + 195 \times 3 + 145 \times 3) = 3 \times 45 = 135 \text{ م}^3$$



طريقة الحفر بالسندات الخشبية

$$\begin{aligned} &= \text{استهلاك أخشاب الألواح الرأسية} \\ &= \frac{11250 \times \text{سعر الخشب}}{20 \text{ مرة}} \\ \text{أ} = & \\ &= \text{استهلاك أخشاب الألواح الأفقية} \\ &= \frac{25000 \times \text{سعر الخشب}}{40 \text{ مرة}} \\ \text{ب} = & \\ &= \text{الدكم} \\ &= \frac{135 \times \text{سعر الخشب}}{30 \text{ مرة}} \\ \text{ج} = & \\ \text{د} = & \text{المجموع : أ + ب + ج} \\ &= \text{مكعب الحفر طول } 10 \text{ م} \\ &= 10 \times 20.26 = 202.6 \text{ م}^3 \\ &= 225 + 40.5 + 49.5 + 202.6 = 417.6 \text{ م}^3 \\ &= \text{تكلفة المتر المكعب من الحفر بالنسبة للشدة} \\ &= \frac{417.6}{20.26} \end{aligned}$$

١ - معدلات الحفر :

يرجع لمعدلات الباب الأول (أعمال الحفر) .

٢ - معدلات المواشير والخرسانة :

يرجع الى المعدلات السابقة (صفحة ٤٥١)

٣ - في حالة النزح السطحي :

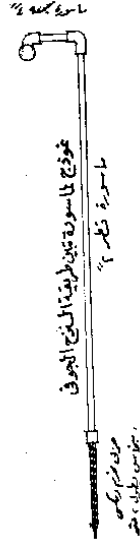
يرجع الى المعدلات السابقة (صفحة ٥٩)

٤ - معدلات مصنعيات الشدة من السندات :

يرجع الى معدلات دق السندات الخشبية ونزعها (صفحة ٥٦)

أعمال المجارى العمومية

بند (٦) المنزح الجوفى :



بالمتر المكعب : نزح المياه بطريقة المنزح الجوفى وهى فى العادة آبار من المواسير بقطر ٢٠ تنشأ على مسافات ١٥ متر من كل من الحورين ويجمعها ماسورة أفقية قطرها ٦ أو ٤ الى طلمبة ذات تحضير ذاتى لرفع التصريف ونقله الى المكان المعد للتخلص منه ، ويجب تركيب بلف على كل ماسورة يثر لمنع اتصالها اذا لزم بالماسورة المجمع ، وفى حالة وجود طلمبتين أو أكثر مركبة على الماسورة الأفقية فمن المستحسن تركيب بلف عليها تفصل مناطق سحب كل طلمبة ، وقد تقصر المسافة بين الآبار وقد يزيد طول أقطارها طبقا لما تتطلبه مياه الرشح المطلوب نزحها . وقد سبق فى أعمال الحفر بالمنزح الجوفى رسم كامل بصفحة ٦٠ .

معدلات العمالة والمواد :

يرجع الى المعدلات السابقة فى باب (أعمال الحفر)

بند (٧) المطابق المستديرة :

بالمقطوعية : توريد وعمل غرفة تفتيش مستديرة من الخرسانة الأسمنتية والتي تصلح للمواسير التي قطرها ١٥ من ١٥ أو غرفة تفتيش مربعة للأقطار التي أكثر من ١٥ وذلك حسب الأبعاد بالرسومات ، علما بأن خرسانة الأساس أو الحوائط بمونة مكونة من ٨م ٣ زلط + ٤م ٢ رمل + ٢٠٠ كجم أسمنت وتصب الحوائط داخل -بوات من الخشب أو الصاج أيهما متوفر وتصب خرسانتها دفعة واحدة وبدون تجزئه ، بحيث تكون الخرسانة جسما واحدا متماسكا من منسوب القاع الى منسوب الغطاء وتغطى الغرفة بغطاء من الزهر يورد ويركب ويكون من الصنف المفرد المستعمل فى مصلحة المجرى الرئيسية ووزنه لا يقل عن ٢٧٥ كجم وفى الحجرات الدائرية ذات الميل من أعلى يخلق للحلق مكان فى الخرسانة مع بياض الحلق بياض أسمنتى من الخارج ، ويجب أن تكون الحجرة مرتفعة عن الأرض بمقدار ٣٠ سم فى المجرى التي تنشأ خارج المدن لأى مشاريع فى الصحراء ، وتكون فى مستوى الطريق فى المدن ويطلق الغطاء بوجهين يتوأمين ساخن من الداخل فقط ، ويركب بالمطبق سلم من الزهر يبدأ من عمق ٦٠ متر من سطح الأرض ودرجاته متباعدة بقدر ٣٠ متر وتبعد عن سطح الحائط بمقدار ١٥ سم وتطلق وجهات سلقون وتبيض حوائط الغرفة الداخلية والخارجية بمونة الأسمنت والرمل المكونة من ٣٥٠ كجم لكل ٣م رمل ومع إضافة بطانة وظهارة ، والبطانة مدروعة بالقعدة والظهارة مصقولة ومخدمة بالحارة بسبك ٥ مم وتخلق المجرى بالقطاع بخرسانة مكونة من ٨م ٣ زلط ، ٤م ٢ رمل ، ٢٥٠ كجم أسمنت وتبيض بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ١ كجم .

وعندما يكون قطر الماسورة الداخلة للمطبق أصغر من قطر الماسورة الخارجة منه يجب حفظ المناسيب العليا داخل المطبق على مستوى واحد منعاً من ارتداد المياه من المواسير كبيرة الحجم فى حالة ملئها للمواسير الصغيرة ، ويجب أن تنشأ جوانب المجرى بالمطبق بارتفاع يمنع غمر جوانب قاعه بمياه المواسير ويميل ١ : ١٠ حتى تنزلق منها الرواسب الى المجرى وبالتالي فى حالة حدوث أى طفق من هذه المجرى عليها وفى حالة تعدد المواسير بالمطبق توصل الميول بمنحنيات سهلة تتجه مع سير المياه .

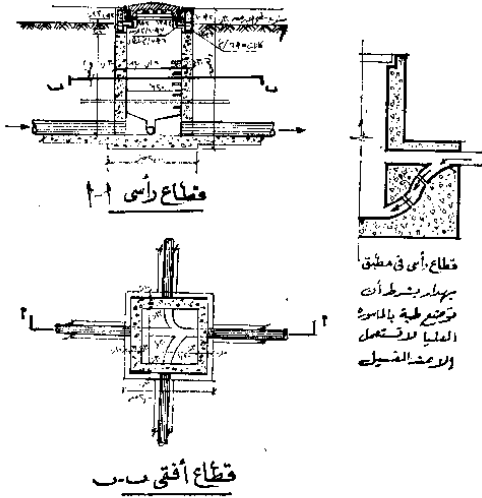
وإذا صبت ماسورة بمطبق على ارتفاع يزيد عن ١ متر من قاعه يجب انشاء هدار يصل بالماسورة الى قاع المطبق ، وذلك لمنع رشاش الماء به مع مراعاة مدا الماسورة داخل المطبق على منسوبها الطبيعى وسدها بطية يمكن استخدامها فى تسليك الفرعة ، ويجب الا تزيد المسافة بين المطابق أكثر من ٢٠ م لأقطار المواسير التي أقل من ١٥ .

بند (٨) المطابق المربعة :

بالمقطوعة : توريد وعمل مطبق مربع يصلح لمواسير قطر أكبر من ١٥ ولعمق أكثر من ٥٤ م وبمقاس داخلي ٢٠ × ٢٠ م ومقاس خرسانة الأساس ٢٠ × ٢٠ × ٤٠ م وارتفاع الحطة الاولى التي تبدأ من سطح الأرض ٣ م وبسمك ٣٠ سم والحطة التي تليها بارتفاع ١٥ م وبسمك ٣٥ م وارتفاع الحطة الثالثة متغيرة وبسمك ٤٠ م هذا بخلاف الارتفاع الذي فوق سطح الأرض وحقداره ٣٠ سم .

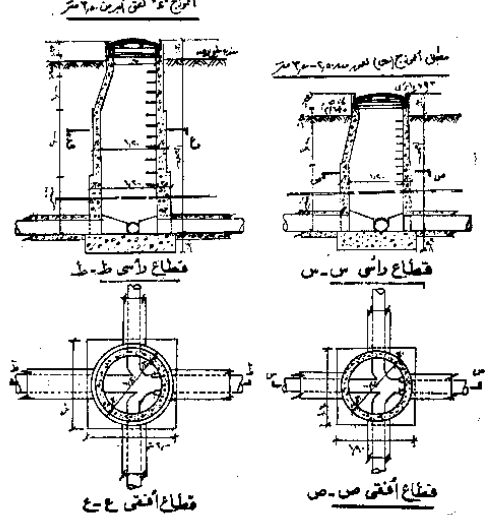
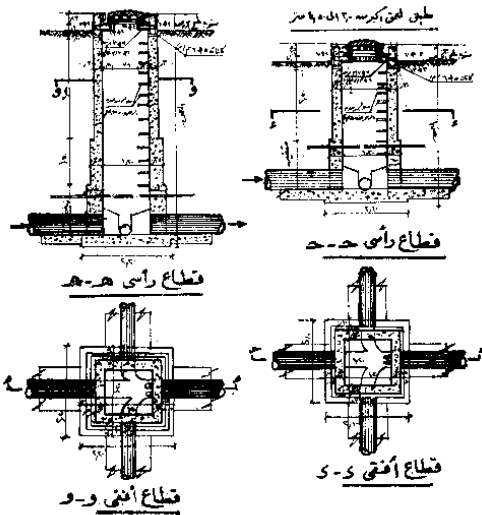
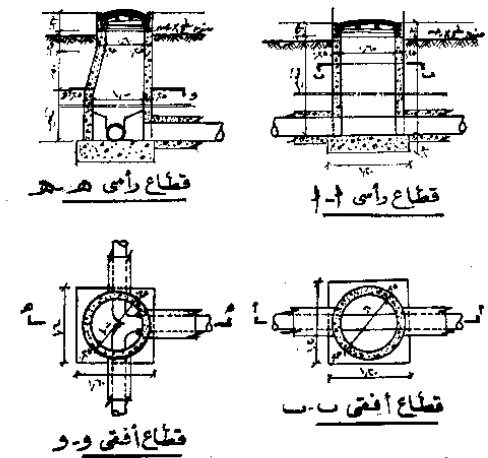
نماذج مطابق لمواسير قطر ٥٤ وأكبر

مطبق المثلث لعمق ٣٠ متر



نماذج مطابق لمواسير قطر أقل من ٥٤

مطبق أفقى (٢) لعمق أقل من ٥٤ متر



أعمال المجارى العمومية

معدلات المواد :

عدد	بيان الاعمال
ع ٤٠	$3 \text{ م حفر} = 2.20 \times 2.20 \times \text{ع} = 4.84 \text{ ع}$
(٢٠١٧ + ٤٠٤)	$3 \text{ م ردم} = (1.80 \times 1.80 \times 2.00 + 1.90 \times 1.90 \times 2.00) + 1.50 \times (\text{ع} - 4.84)$
(٢٠١٧ - ٤٠٤)	$3 \text{ م خرسانة عادية} = 2.20 \times 2.20 \times 4.00 + 2.20 \times 2.20 \times 2.00 + 2.00 \times 2.00 \times 2.00$
(٢٠١٧ - ٢٠٥٦)	$3 \text{ م خرسانة مسلحة} = 4.00 \times 2.00 \times 2.00 + 2.00 \times 4.00 \times 2.00 + 2.00 \times 4.00 \times 2.00 + 2.00 \times 2.00 \times 4.00$
٧٨٩	$2 \text{ م بياض أسمنتي} = (3.14 \times 1.80 - 1.80 \times 1.80) + (3.14 \times 2.20 - 2.20 \times 2.20)$
٢٠١٣ + ١٢٨	$2 \text{ م بياض أسمنتي} = (3.14 \times 2.20 - 2.20 \times 2.20) + (3.14 \times 2.20 - 2.20 \times 2.20) + (3.14 \times 2.20 - 2.20 \times 2.20) + (3.14 \times 2.20 - 2.20 \times 2.20)$
	$2 \text{ م بياض أسمنتي} = 2.00 \times 4.00 + 2.00 \times 4.00 + 2.00 \times 4.00 + 2.00 \times 4.00$

عدد	بيان الاعمال
(ع - ١)	بالعدد درج زهر
٣٥	

١	غطاء زهر وزنه ٢٧٥ كجم مكتوب عليه « مجارى »
٣	كجم بيتومين
٢	كجم اسطيه
٢	كجم سلاقون للدرج
١٥	كجم سيكا لكل ٤٠ م ^٢ بياض أسمنتي

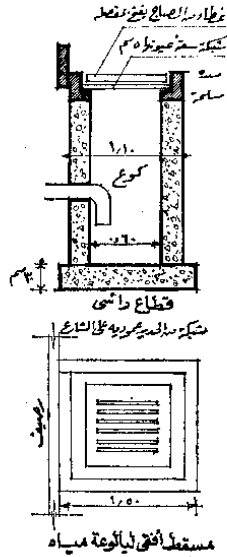
معدلات العمالة :

أنظر الى معدلات العمالة للاعمال الاعتيادية ويضاف ٢٠٪ نظير صغر حجم الأعمال ٠٠ هذا بخلاف :

١	سباك
١	مساعد للاعمال الصحية

بند (٩) بالوعة المياه :

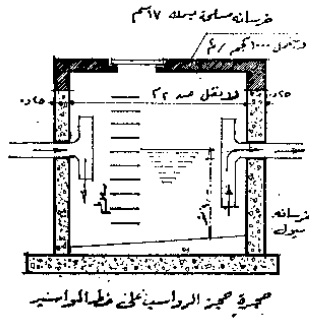
بالقوعية : توريد وعمل بالوعة لتجميع مياه الامطار أو الغسيل وعادة ما تكون المسافة بين كل بالوعة وأخرى حوالى ٢٠٠ م/ط وتغطى الفتحة بمصفاة من الحديد وتبلغ المسافة بين كل قضبانته حوالى ٥ سم مع تركيب غطاء مسط للحد من دخول الأتربة والرمال وغيرها ولا يفتح الغطاء الا عند الحاجة للاستعمال وتكون مقاساته ١٠٠ × ١٠٠ م من الخارج ومن الداخل مقاس ٦٠ × ٦٠ م متر يفتح من أعلا ويجب أن يكون قاعها أكثر انخفاضا من المخرج على الأقل بمقدار ٧٠ سم والمخرج كوع يبلغ انحناءه حوالى ٢٠ سم وتكون الغرفة بعمق



اعمال المجارى العمومية

بند (١٠) حجز الرواسب :

بالمقطوعية : توريد وعمل غرفة لحجز الرواسب تنشأ على خط المواسير وقاعها منخفض عن قاع الماسورة المنشأة عليها وقطاعها أكبر منها ويجب ألا تقل مقاساتها عن $٢,٠٠ \times ٢,٠٠$ متر وتزيد عن هذه المقاسات في المواسير التي قطرها أكبر من ١٥" وينخفض قاعها عن الماسورة بحوالى ١ متر ولها فتحة أو فتحات بسطح الشارع مزودة بسلام والغرض من هذه الحجرة هو تقليل سرعة سير مياه المجارى بما يسمح بترسيب المواد غير العضوية وبذا يمكن



ازالتها بسهولة لأنه من الصعب إزالة هذه الرواسب من المواسير وتنشأ هذه الغرف في حالة كثرة كميات المواد غير العضوية التي تصل الى شبكة مواسير المجارى وتنشأ على قاعدة من الخرسانة العادية بسمك ٤٥ سم مرفرفة خارج الحوائط بمقدار ٢٠ سم من جميع الجهات وتكون حوائطها من الخرسانة العادية بسمك ٢٠ سم حتى عمق ٢,٥ متر وإذا زادت عن هذا العمق تعمل من الخرسانة المسلحة بسمك ٢٥ سم للارضية والحوائط ، أما السقف فيكون من الخرسانة المسلحة في كلا الحالتين ويكون كافيا لتحمل المتر المسطح ١٠٠٠ كجم للحمل الحى والميت ويكون الغطاء من الزهر زنة ٢٧٠ كجم الخاص بالمجارى .

٢,٠٠ م من سطح الأرض وأرضية الغرفة بسمك ٢٠ سم والحوائط بسمك ٢٥ سم من الخرسانة العادية وبنسبة ٨ م^٣ زلط + ٤ م^٣ رمل + ٢٠٠ كجم أسمنت وتبيض من الداخل ببياض أسمنتي بمونة مكونة من ٣٠٠ كجم أسمنت لكل م^٣ رمل مع اضافة مسادة السيكا مع خدمة البياض جيدا ، وتركب على هذه البالوعة ماسورة من الزهر بقطر ٥٠ بطول يكفى بين حجرة البالوعة وخط المجارى .

معدلات المواد :

تؤخذ معدلات الحفر والردم والخرسانة العادية والبياض بطريقة الحصر سالف الذكر .

عدد	بيان الأعمال
١	غطاء مصمت من الصاج الذى لا يقل سمكه عن ١٢ مم يعمل بمفصلة
١	شبكة من الحديد المسافة بين قضبانها حوالى ٥ سم ذات فتحات متعامدة مع الطريق
١	كوع من الزهر لا يقل قطره عن ٥٠
١	مواسير زهر بقطر ٥٠ بطول يكفى بين حجرة البالوعة وخط المجارى
٢	كجم سلاقون
٢	كجم بيتومين لدهان الشبكة
٢	كجم حبل مقطرن

معدلات العمالة :

تؤخذ معدلات الحفر والخرسانة والبياض السابقة للأعمال الاعتيادية وتزاد بمقدار ٣٠٪ لصغر حجم هذه الأعمال ٠٠ هذا بخلاف :

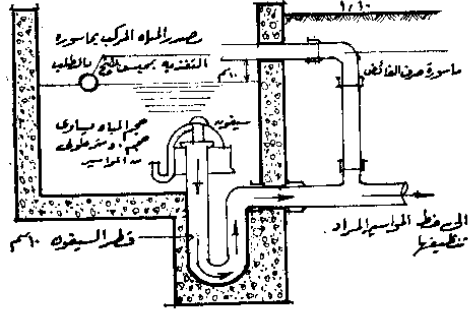
- ١ سباك
- ١ مساعد سباك

اعمال الجارى العمومية

معدلات المواد :

سيقون مغطى بناقوس أو غطاء من الزهر حتى يمكنها دفع ما قد يكون قد رسب بخط المواسير ويبيض من الداخل بياض أسمنتى مضافا اليه السبكا .

يتم حصر الحفر والردم والخرسانة العادية أو المسلحة والبياض بطريقة الحصر سالفة الذكر والباقي من المواد هى كالتالى :



موضحة دفعه ينشأ في أوله خط المواسير التي تسير بها المياه بسرعه أقل من السرعه المنظمه

بيان الأعمال

عدد	بيان الأعمال
٢	مشترك من الفخار للمدخل والمخرج حسب قطر الماسورة
٢	سلام زهر كل ٢٠ سم تبدأ بعد ٦٠ سم من أعلا
٢	كجم سلاقون
٢	كجم بيتومين
٢	كجم حبل مقطرن
١٥	كجم سبكا لكل ٤٠ م بياض

معدلات العمالة :

تؤخذ معدلات الحفر والردم والخرسانة العادية أو المسلحة ويزاد بمقدار ٣٠٪ / ٠٠ ويضاف :

- ١ سبكا
- ١ مساعد سبكا

المرحلة الرابعة

طريقة التخلص من الفضلات

الخواص الطبيعية لمكونات مياه الجارى :

تحتوى مياه الجارى على كميات صغيرة من المواد الصلبة والتي تمثل نسبة ٠.١٪ ونسبة المخلفات السائلة تمثل ٩٩.٩٪ .

أما ما يحمله طن من الماء من المواد الصلبة فهو عبارة عن : ١ رطل مواد صلبة + ١ ١/٢ رطل مواد صلبة مذابة في الماء + ١ ١/٢ رطل مواد صلبة عالقة أو طافية فوق سطح الماء ونسبة المواد الصلبة تمثل ٠.١٪ .

وتنقسم المواد الصلبة الى قسمين :

(أ) المواد العضوية الصلبة The organic Solides وتمثل من ٤٠٪ : ٧٠٪ من مجموع المواد الصلبة .

(ب) المواد الصلبة غير العضوية The-Non Organic Solides منها كمية كبيرة سهلة الترسيب في قاع الخزان وتمثل ٣٠٪ تقريبا .

بند (١١) حوض الدفق :

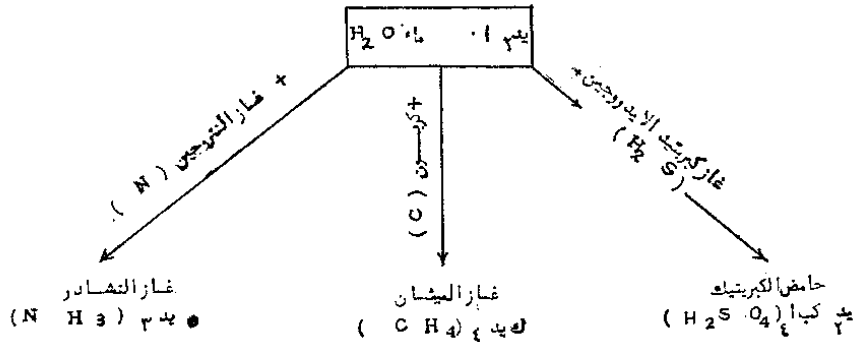
بالمقطوعية : توريد وعمل حوض للدفق وهو عبارة عن حوض ينشأ في بداية خطوط المواسير التي تسير المياه بهاسرعة أقل من السرعة المنظفة إما بسبب ضعف كمية التصريف المار بها أو لضعف انحدارها ، ويبنى الحوض من الخرسانة المسلحة بسبك ٢٥ سم للحوائط والأرضية ويسقف يصمم على أن يتحمل ١٠٠٠ كجم للمتر المسطح مع اضافة ٢٪ من البارة العادية من وزن الأسمنت لخرسانة الأرضيات والحوائط لتجعل الخرسانة صماء ويكون حجم الحوض كافيا لاستيعاب قدر من الماء ومساويا لحجم حوالى ٥٠ مترا طوليا من الماسورة المراد دفق المياه بها ويستمد الحوض مياهه من مصدر مياه المدينة ويركب على ماسورة التغذية محبس يفتح بالقدر الذى يحصل منه على التصريف اللازم لغسيل الحوض مرة أو مرتين في اليوم وتخرج المياه من حوض الدفق دفعة واحدة عن طريق

اعمال المجارى العمومية

« الغازات الناتجة عن مياه المجارى »

تنتج الغازات من تفاعل البكتريا مع المركبات العالقة أو الذائبة بمياه المجارى وأهمها هي :

كبريتيد الايدروجين (H_2S) وينتج من تحلل المركبات البروتينية بفعل البكتريا الهوائية وتتم دورة اتحاد الغازات حسب الهيكل التالي :



« الحياة داخل مياه المجارى »

البكتريا ، ومنها انواع كثيرة جدا ، والبكتريا عبارة عن خلية مكونة من جدار يمر فيه الغذاء في حالة سائلة وبدخله توجد محتويات الخلية من البروتوبلازم والجزء الخارجى فيه ما يعرف بالاكثوبلاست وهو من أهم أجزاء الخلية ويسمح لبعض المواد السائلة باختراقه أو تكاثر هذه الخلية بكثرة الانقسام ، ومما يساعد على تكاثر الخلية ، الضوء ودرجة الحرارة ، ولذلك فإن درجة الحرارة العالية تساعد على تحلل مياه المجارى والصماء والرواسب .

وتنقسم هذه البكتريا الى قسمين وهما أهم أنواعها :

١ - البكتريا اللاهوائية : وهي تعيش وتتكاثر في غياب الاوكسجين وهي البكتريا التي تعمل على تحلل البراز الى ماء وذرات طفلية تترسب في قاع خزان التحليل أو الجزء المخصص لتخمير الصماء بأحواض أمهوف إذ تعمل على تحويل المركبات العضوية الى مواد صلبة وسائلة وغازية فيتولد منها غاز الميثان والايديروجين وثاني أوكسيد الكربون وكبريتيد الايدروجين ، ولا يمكن أن تعمل هذه البكتريا في عمق أقل من ١٢٠ سم وكذا يجب ألا يقل الارتفاع العامل عند مخرج خزان التحليل عن ١٢٠ سم لهذا السبب .

٢ - البكتريا الهوائية : تنمو وتتكاثر في وجود الأوكسجين ولهذه البكتريا أهمية في عملية تهوية ماء المجارى وبدونها تتوقف العملية فهي ضرورية لعملية تنشيط الحمأة أو مرشحات الزلط أو الرمل فهي العامل الوسيط لاتحاد أوكسجين الهواء بالمواد الموجودة بمياه المجارى نهي تعمل على أكسدة كبريتيد الايدروجين وتحويله الى كبريتات الايدروجين الثابتة غير المتطايرة فتقتضى بذلك على رائحته الكريهة كما تعمل على تثبيت المواد العضوية على مرحلتين وأضحتين الأولى أكسدة المواد الكربونية ثم بعد ذلك تبدأ المرحلة الثانية وهي عملية التحويل الى آزوتات .

« معالجة مياه المجارى بالمدن »

تنقسم طريقة معالجة مياه المجارى بالمدن الى عدة مراحل :

أولا - اختيار الموقع :

يجب أن يكون في مكان بعيد الى حد ما عن العمران لكي لا تتأثر المواسير من حامض الكبريتيك الناتج من غاز كبريتيد الايدروجين لكي لا يحدث التعفن ولا تستغرق المخلفات السائلة مدة طويلة بمواسير شبكة المجارى حتى تصل لأحواض المعالجة ، وذلك لمنع شدة التعفن وصعوبة معالجتها ، ولذا يجب مراعاة انشاء عدة مواقع لمعالجة

اعمال المجارى العمومية

مياه المجارى فى المدن الكبرى بدلا من تجميعها فى موقع واحد ، الأمر الذى يستلزم زيادة تكاليف الشبكة زيادة باهظة علاوة على شدة تعفن المياه .

ثانيا - محطة الرفع :

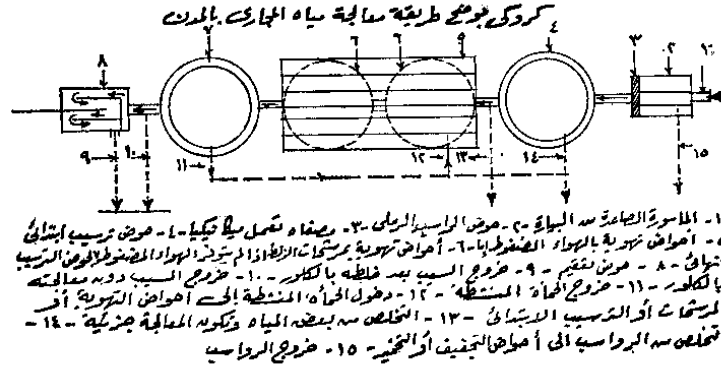
وهى عبارة عن بئارة من الخرسانة المسلحة تتجمع فيها مياه المجارى ثم تسحب هذه المياه بواسطة ظلمبات اما تدار بالسولار أو الكهرباء ، وهذه الظلمبات تضخ مياه المجارى فى المواسير حتى تصل الى محطة التنقية .

ثالثا - محطة التنقية التقليدية :

وتنقسم الى عدة مراحل :

- ١ - حوض التصفية والراسب الرملى .
 - ٢ - حوض الترسيب الابتدائى ومنه عدة أنواع ، أهمها :
 - (أ) حوض مستطيل .
 - (ب) حوض دائرى .
 - ٣ - مرشحات الزلط أو أحواض التهوية بالهسواء المضغوط .
 - ٤ - أحواض الترسيب النهائى .
 - ٥ - حجرة تعقيم الكلور .
 - ٦ - أحواض تجفيف الحمأة .
- وسنسردها كل منها على حدة .

والرسم التالى كروكى لمحطة مجارى وخط سحب المياه من الماسورة الصاعدة من البئارة حتى خروج الرواسب



« مبانى محطات الرفع »

بند (١٢) مبانى ومحطات الرفع :

بالمقطوعية : توريد وعمل محطة رفع حسب المقاسات المدونة برسومات التنفيذ ، وتتلخص خطوات التنفيذ فى التالى :

- ١ - عند الانتهاء من الحفر المسند بالخشب أو بالطريقة المكشوفة لغاية منسوب مياه الرشح الطبيعى يجب تمهيد قاع الحفر تماما ثم توضع خنزيرة دائرية من الحديد المشغول ومسلحة ومعتمدة من الجهة المنفذة ومجهزة بملقاة قاطعة من الحديد المطروق ثم تركيب أسياخ حديد تسليح الخرسانة داخل الخنزيرة وتثبيت جيدا ، وذلك فى الموقع المبين على الرسومات ، ثم توضع خرسانة الخنزيرة والحوائط لتصبح كتلة اسطوانية واحدة ، ولا يصح إزالة الغرم الا بعد سبعة أيام من بدء وضع الخرسانة .

اعمال المجارى العمومية

عشرات سنتيمترات والباقي وعمقه ٣٥. متر من حجر مكسر مقاسه خمسة سنتيمترات الا اذا نص على خلاف هذه المقاسات بجدول الفئات والرسومات .

٤ - يجب أن يوضع الحجر تحت الماء وأن يمهّد تمهيداً تاماً ، ويجب أن تثبت أنابيب من الحديد المجلفن المقطر قطرها ٢ بوصة مفرطحة أطرافها السفلية وطرفها العلوي ذات ثقوب بقطر نصف بوصة على ارتفاع ٧٠ سنتيمتراً مختزقة الأحجار من أسفل .

٥ - ويجب أن تكون قمم الأنابيب أعلى من منسوب مياه الرش بقدر ٣٠. متر لغرض صب وضغط الأسمنت اللباني داخلها ويجب تثبيت هذه القمم تماماً .

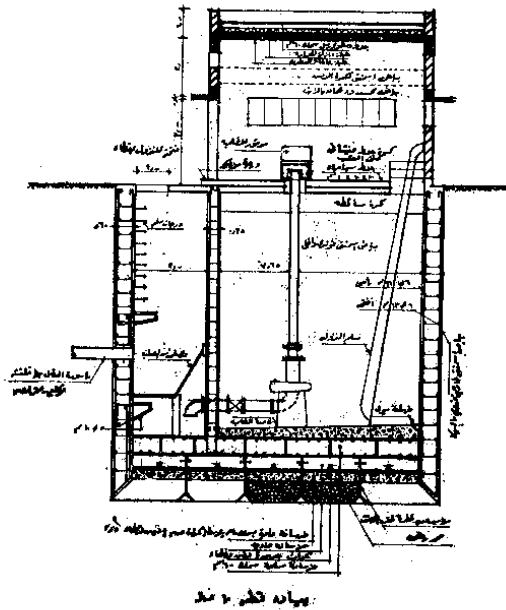
وعند الانتهاء من وضع طبقتي حجر أبو زعبل أو حجر الجبل الأحمر توضع خرسانة أسمنتية تحت الماء بنسبة ٨ر ٣ زلط + ٤ر ٣ رمل + ٣٥٠ كجم أسمنت ، ويجب أن توضع هذه الطبقة في عملية واحدة بواسطة الغواصين حتى منسوب قضبان الديكوفيل الحديدية ثم توضع القضبان المذكورة تحت الماء بواسطة الغواصين وكذا باقى الخرسانة حتى المنسوب المطلوب .

٦ - وبعد مضي أربعة أيام على الانتهاء من عملية الخرسانة الأخيرة يجب غسل أنابيب السقي بماء نظيف ثم تملأ الأنابيب الواحدة بعد الأخرى بالأسمنت اللباني الخالص تحت ضغط قدره خمسة أمتار فوق منسوب المياه الطبيعي ، ويجب أن يترك الأسمنت تحت الضغط المذكور لمدة عشرة أيام كي يتماسك ، وبعد انتهاء المدة يمكن رفع المياه والمضى في اتمام الأرضية على الناشف .

يجب أن تكون خرسانة الخنزيرة والحوائط والأساس كلها مكونة بنسبة ٨ر ٣ زلط + ٤ر ٣ رمل + ٤٠٠ كجم أسمنت ويجب تسليح الخرسانة بأسياخ مبرومة من حديد الصلب مثبته بسلك رباط رقم ١٨ ويجب بياض السطح الخارجى للحوائط الخرسانية لمباني الرافع تحت سطح الأرض بمونة أسمنت بورتلاندى سمك ٣ سم ممزوجة بأى مسادة عازلة معتمدة تكون من طبقتين الأولى طرطشة سمك ٨ مم بمونة مكونة بنسبة ٣٥٠ كجم أسمنت لكل ٣ م رمل والثانية ضهارة سمك ١٢ مم بنفس المونة، ويجب أن يبيض الأساس بنفس المونة وبالكيفية المذكورة آنفاً ثم توضع طبقة الخرسانة المسلحة النهائية على الناشف .

٧ - يجب أن يكون سقف الرافع من الخرسانة المسلحة السابق ذكرها للحوائط من بلاطة لا يقل سمكها عن ١٥ سم وكمرات مسلحة تتحمل ثقل الهراس الذى يزن ١٥ طناً والأثقال المنتظرة ، ويجب وقاية الخرسانة أثناء صبها من الشمس وأن ترش جيداً لمدة ٢٧ يوماً حتى تشك تماماً ، ويجب أن يخدم السطح بالمسطارين حتى يصير أملس ناعماً ، ويلزم أن تترك فتحة مناسبة بالسقف ذات اتساع كاف لانزال وإخراج عليه الرافع الهوائى ويركب عليها باب يسهل فكه ومجهز بإطار من حديد الزهر ويجب بياض الأسطح الداخلية لخرسانة حوائط غرفة الرافع بمونة

٢ - يجب أن توضع مواسير ذات شفة للمداخل والخارج في وسط الخرسانة ساعة الصب وتكون بالأبعاد والأقطار المناسبة والموضحة بالرسومات التنفيذية ، وفائدة هذه الشفة أنها تعمل على تماسك الخرسانة بالماسورة وتمنع تسرب المياه . وتسهيلاً للتفويص يجب بياض الأسطح الخارجة للحوائط بمونة الأسمنت البورتلاندى العادى بنسبة ٢٠٠ كجم أسمنت / ٣ م رمل وتكون ممزوجة بمسادة عازلة معتمدة ، بحيث يكون سطحها أملساً كى لا يحدث احتكاك بين حائط الخرسانة وجوانب الحفر ، ويجب استمرار صب الخرسانة حتى منسوب سقف البيرة من أعلا حتى لا يحدث تعشيش في الخرسانة ، ويجب أن تمضى سبعة أيام لشك الخرسانة قبل البدء في عملية التفويص .

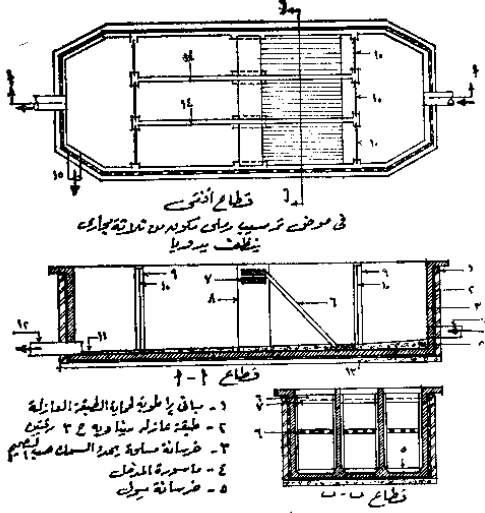


٣ - يتم التفويص بواسطة غواصين أو بواسطة كباشات أو بأى طريقة ميكانيكية ، ويجب أن يراعى عند التفويص أن يكون هبوط الحائط الخرسانة رأسياً ولا تتعدى الخنزيرة أسفل المنسوب المطلوب ويجب إيقاف مياه الرش وأن يكون مفهوماً أن التفويص معناه أن يتم العمل ومياه الرش على منسوبها الطبيعى بدون أى تغيير ما أو يحدد ذلك المنسوب بواسطة المهندس المنفذ .

وعند وصول الخنزيرة الى منسوب العمق المطلوب يجب على المقاتل أن يضع أحجاراً مكسرة من أحجار أبى زعبل أو الجبل الأحمر بعمق ٧٠. متر « أو حسب المبين على الرسومات » بحيث تكون الطبقة السفلى الموضوعه بعمق ٣٥. متر مكونة من حجر مكسر مقاسه

أعمال المجارى العمومية

الأسمنت الفوندى بمونة مكونة من ٢٥٠ كجم أسمنت لكل م^٣ رمل سمك ٢ سم على طبقتين الأولى طرطشة سمك ٨ مم والثانية ضهارة سمك ١٢ مم بنفس المونة ثم تبنى الحجرة العليا حسب الرسومات .



١ - مصفاة صير لمرور الطليطه - ٧ - حامل صير لمرور المصفاة متحرك - ٨ - كفة بارتر تركيب عليه حامل المصفاة - ٩ - محور للبرابيه - ١٠ - دولبة ترشيع الحوض المحمّل وتقل رتبة التنظيم - ١١ - محور لمرور الرواسه - ١٢ - ماسوره مزوج - ١٣ - فريسة أرضية - ١٤ - حامل ماسوره - ١٥ - ماسوره لترشيع الرواسه متحركة بيضاء لهيكله متشابها للرواسه الى عمرايات صناع

١ - ساقى لمرور المياه العذبة: الدائرية
٢ - طبقه عازلر مياهه مع ٣ طبقتين
٣ - فريسة مسوية يمدد السلك حوله ليجام
٤ - ماسوره المدخله
٥ - فريسة مسوية

١ - مصفاة صير لمرور الطليطه - ٧ - حامل صير لمرور المصفاة متحرك - ٨ - كفة بارتر تركيب عليه حامل المصفاة - ٩ - محور للبرابيه - ١٠ - دولبة ترشيع الحوض المحمّل وتقل رتبة التنظيم - ١١ - محور لمرور الرواسه - ١٢ - ماسوره مزوج - ١٣ - فريسة أرضية - ١٤ - حامل ماسوره - ١٥ - ماسوره لترشيع الرواسه متحركة بيضاء لهيكله متشابها للرواسه الى عمرايات صناع

٢ - لا يزيد فاقد الضغط بعد مرور المياه فى هذه الأحواض والمصافى عن ٥ سم ، وبذلك تضمن أن السرعة ستصل ٣٠ سم/الثانية .

ويجب أن تراعى الاحتياطات التالية :

ينشأ هدار متحرك عند مخرج الغرفة يرفع ويخفض منعا لزيادة التصرف ويكون مجرى الحجرة نصف دائرى أو بيضاوى وتكون ثقوب المصفاة المركبة بالمخرج رفيعة حتى يمكنها حجز المواد غير العضوية الرفيعة جدا ، ويمكن رفع هذه المواد اما بضغط الهواء أو اليد العاملة فى كل من المجارى الثلاثة على حدة حتى لا يتوقف العمل .

وينشأ هذا المبنى من الخرسانة المسلحة وتبيض من الداخل والخارج ببياض أسمنتى فوندى بنسبة ٣٥٠ كجم أسمنت الى متر مكعب رمل .

« حوض ترسيب ابتدائى مستطيل »

وقد سبق أن عرفنا أن سرعة سير المياه يسبب اثاره دائمة للمواد العضوية وأن بطء سرعة المياه تتسبب فى ترسيب المواد العضوية فى قاع الحوض . ولتلافى هذه الأسباب تمت عدة تجارب فى أحواض ذات فواصل ساقطة من سقف الحوض وأعلى من قاعه بحوالى ٧٠ سم ، وفى أحواض أخرى عمل فاصلان مقامان على أرضية الحوض وارتفاعها أقل من مستوى المياه بمقدار ١٥ سم وقد تحسنت بذلك كفاءة الحوض الا أنه استمر وجود عمق الحوض غير مستفاد به ، علاوة على ما تثيره المياه الداخلة ذات درجة الحرارة الأقل عن درجة المياه بالحوض ، وأما عن أسفل الحوض كانت درجة حرارة المياه الداخلة أقل منها فى المياه بالحوض فتثير بذلك ما تم ترسيبه وتكون النتيجة قلة الترسيب وضعف كفاءة الحوض ، كما لوحظ خروج المواد الطافية مع السيب الخارج ، ثم استنبط بعد ذلك حوض مثالى ويتلخص فى بند رقم (١٤) .

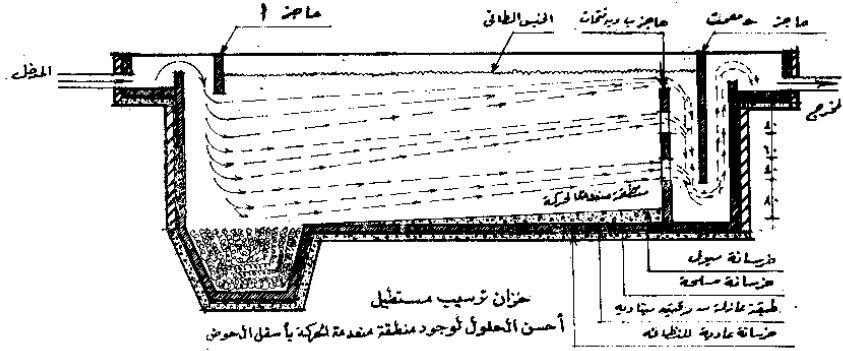
أعمال المجارى العمومية

بنء (١٤) :

بالمقطوعية : توريد وعمل حوض ترسيب ابتدائي من الخرسانة المسلحة والذي تتلخص مواصفاته كالتالى :

١ - انشاء حاجز (أ) عند مدخل الحوض .

٢ - انشاء حاجز (ب) وهو ذو فتحات بالقرب من خرج الحوض ويرمز للسطح العلوى لهذا الحاجز بالفتحة (د) والفتحة التي تليها لأسفل بالفتحة (هـ) والفتحة التي تلى الفتحة (هـ) لأسفل بالفتحة (و) .



٣ - انشاء حاجز مسط (ج) متوسط المسافة بين خرج الحوض والحاجز ذى الفتحات كما هو موضح بالشكل مكان للحواجز بالحوض وإبعاد فتحات مدخل مياه المجارى بالحوض كما يصد الحاجز (أ) اندفاع المياه ويحد من سرعتها ويغيرها الى الاتجاه نحو أسفل الحوض فإن كانت درجة حرارة المياه الداخلة اعلا من درجة المياه بالحوض أتجهت المياه الداخلة نحو السطح وخرجت من الفتحة (د) ولعدم سعتها لتمرير التصريف تضطر المياه الى النزول لمنسوب الفتحة (هـ) للخروج منها كما تضطر لنفس السبب الى النزول ، وفى حالة ما تكون المياه الداخلة بالحوض لم تخرج بالكامل من الفتحة (و) لعدم كفاءة سعتها للتصرف ارتفعت المياه وخرجت من الفتحتين (هـ ، د) تاركة قاع الحوض دون أى اشارة والحوض بهذا الوصف يصبح الحوض المثالى إذ يحقق المميزات التالية :

١ - الحد من سرعة اندفاع المياه الداخلة للحوض وبوجهها لأسفل وهو ما يساعده على الترسيب .

٢ - عدم خروج الخبث الطافى مع السيب الخارج بواسطة الحاجز (ج) .

٣ - الحصول على منطقة معدومة الحركة بقاع الحوض مهما اختلفت درجة حرارة المياه الداخلة عن درجة حرارة المياه بالحوض ، وهو المطلوب لمنطقة الرواسب لعدم اثارها .

٤ - الحصول على منطقة معدومة الحركة لسطح الحوض ، وهو الأمر المطلوب لتجميع الخبث الطافى وعدم اثارته وعدم خروجه مع السيب الخارج .

وهذه الخواص التي تميز بها الحوض لا تعوق عملية إزالة الحمأة بأى طريقة سواء يدويا أو ميكانيكيا بواسطة زحافات تسير على قضبان تدار بقوى كهربائية بسيطة ، وقد أجريت عدة تجارب للحصول على توزيع التصريف توزيعا منتظما داخل الحوض ويكون كل من السرعة ومدّة النفاذ الفعلية مساويا تقريبا ، ووجد أن مدخل ستنجل لو وضع في حوض ترسيب دائرى أو مستطيل يؤدى هذا الغرض بحيث لا تقل كفاءة حوض الترسيب عن حوض حوالى ٧٠٪ من المواد العالقة وأن تزيل حوالى ٣٥٪ من حبل الأوكسجين الحيوى الممتص فى خمسة أيام .

وتبنى هذه الأحواض من الخرسانة المسلحة وتبيض بالأسمنت الفوندى من الداخل ويعمل لها طبقة عازلة من الخارج من طبقتين خيش مغمور فى البيتومين المؤكسد بحيث لا يقل وزن المتر المسطح من الخيش بـ ٤ كجم وبسبك ٣ مم وثلاثة أوجه بيتومين مؤكسد وبناء نصف طورية حوله فى حالة ما اذا كان الحوض مدفونا بالأرض أما اذا كان الحوض أعلا سطح الأرض فيكتفى بالبيض الأسمنتى الفوندى داخليا وخارجيا .

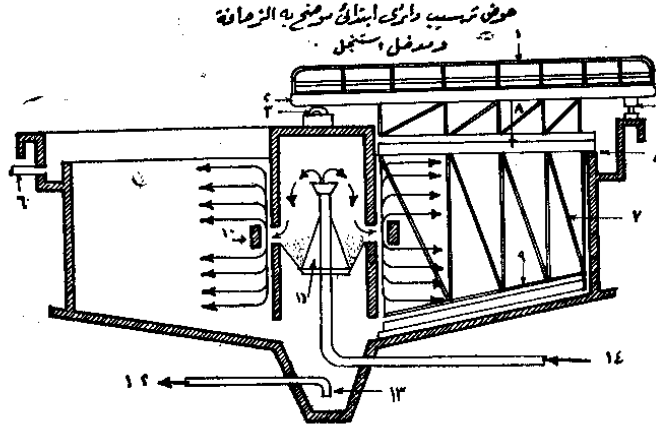
« حوض ترسيب ابتدائي دائري »

ملاحظات عامة عند تصميم أحواض الترسيب المستطيلة والدائرية :

١ - مد بقاء مياه المجارى لا تتراوح ما بين ساعة وثلاثة ساعات ، ويجب مراعاة عدم السماح بالمناطق الحارة بمدة بقاء طويلة لما تسببه الحرارة من زيادة سرعة التعفن ولا يزيد العمق عن ٣ متر بخلاف العمق اللازم لتجميع الحمأة والأحواض التي تنظف ميكانيكيا يجب أن تكون أقل عمقا ولا يقل عن ٢ ١/٢ متر والسرعة تتراوح ما بين ٢٥ سم أو ٧٥ سم في الدقيقة وقد سمح بسرعة ٥٠ م في الدقيقة ولكن لا ينصح بذلك كما يجب أن يكون معدل التحميل السطحي حوالي ٢٧ م^٣ للمتر المسطح في اليوم .

٢ - يجب ألا تزيد أبعاد الحوض المستطيل عن أربعة مرات عرضه أو خمس مرات على الأكثر وألا يزيد قطر الحوض الدائري عن ٣٥ مترا ويجب أن تكون النسبة بين العمق والطول بحيث يتم وصول أصغر مادة عالقة لقاع الحوض قبل وصولها لمخرجه ولا يسمح باتساع الأحواض أكثر مما يجب لعدم السماح للرياح بعمل سرعة سطحية من ٥ إلى ٣٠ سم/ثانية وهذه السرعة تسبب اختلالا في مسار المياه بالأحواض .

٣ - يستحسن عمل الهدارات المستخدمة في إنشاء الحوض على منسوب واحد لسهولة ضبط الخلط بالهدارات الثابتة وهذه الهدارات يجب أن تكون بكامل الطول على منسوب واحد ودون السماح بأى فرق في المنسوب وأى فرق في منسوب الهدارات يجعل المياه الداخلة والخارجة من أجزاء طول الحوض المختلفة غير متساوية فتختل بذلك مدة البقاء وسرعة المياه بالحوض .



- ١ - درازيزيم الكورينج المعلق - ٢ - الكرة المسيرة الحاملة للدرازيزيم - ٣ - توربين درازيزيم الدائري
- ٤ - عملة تحمل الكورينج حول محيط الحوض - ٥ - بركوت - ٦ - منحرج للمياه -
- ٧ - لشكل هدير الزرافة - ٨ - كرة هدير كسبية كورينج طبع السحب - ٩ - كرة هدير
- كسب كورينج لجمع الرواسب - ١٠ - مصدات سدول - ١١ - سدول سدول كورينج
- المياه بالنظام - ١٢ - منحرج الكرة السائلة للمصفاة - ١٣ - سكاك جمع الحمأة - ١٤ -
- سدول مياه كورينج
- محمولة - بدمطة وضع الحفنة المانزلة وحماية المرابط بالمبارق والأرصفة بالخرسانة المادية
- مثل الأحواض الترسيبية

بند (١٥) حوض ترسيب دائري :

بالمقطوعة : توريد وعمل حوض ترسيب دائري حسب المقاسات والرسومات التنفيذية المرفقة ويعمل من الخرسانة المسلحة وتدخل المياه في هذه الأحواض بما سوره تنتهي فتحته في محور الحوض ويمنسوب تحت سطح الماء بحوالي ٥٠ سم وتصب داخل اسطوانة رأسية لتوجيه الماء الى أسفل لمساعدة عملية الترسيب وزيادة مدة البقاء للمياه بالحوض وأمام الاسطوانة على بعد من مخرجها يثبت لوح من الصاج ليقطع من سرعة اندفاع المياه وحماية الرواسب أو أثارها الى قاع الحوض ويجب أن تستعمل ماسورة مخرمة لتوزيع التصريف بالحوض وتوجيه المياه الى هدار أعلا منسوب المياه بالحوض وبطول محيطه تسقط منه المياه الى المجرى ومنها الى مكان التخلص الى وحدات

اعمال المجارى العمومية

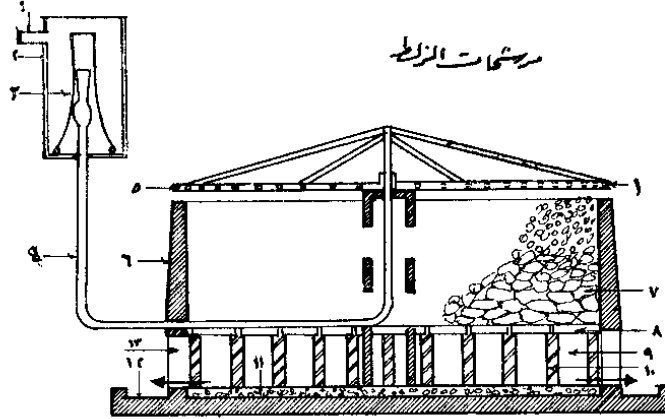
المعالجة الأخرى والحماة المتجمعة بقاع الخزان تنزلق على ميله الحاد بواسطة زحافة وسط الحوض وترفع الحماة منه بضغط الماء ثم تنتقل بالانحدار الطبيعي أو الرفع رأسياً إلى أحواض تخمير الحماة أو إلى أحواض تحفيها ، ويمكن وضع مدخل استنجل لتوزيع المياه كما سبق ذكره في الحوض المستطيل والزحافة المستعملة في هذه الأحواض بسيطة وترتكز في الوسط وتساوي نصف قطر الحوض وهي تعمل ككوبري على الحوض مرتكزة من الطرف الثاني على عجل كاوتش متحرك على حائط محيط الخزان وتسير بالكهرباء بسرعة من ١٥ : ٣ متر في الدقيقة ويركب بالكوبري سلاحان العلوي لكشط الخبث الطافي على السطح والسفلي لتجميع الحماة من القاع وأما عن البياض والطبقة العازلة فيسرى عليه بياض وعزل الخزان المستطيل السابق الذكر بند (١٤) .

بند (١٦) مرشحات الزلط :

بالمقطوعية : توريد وعمل مرشحات للزلط والتي تتلخص مواصفاتها في التالي :

مرشحات الزلط عبارة عن أحواض تملأ بزلط أو أي أحجار مماثلة وبعمق يتراوح بين ١٥ متر وثلاثة أمتار والأحجار من ٥ سم : ١٠ سم ويجب وضع الأحجار الصغيرة بأعلا الحوض ثم الأكبر متجها إلى قاع الحوض وكلما كان سطح الأحجار مدببا تتولد عليه البكتريا ويلزم لترشيح ١ م^٣ مياه مجارى من ٤ م^٣ زلط أو حجن إلى ١٧٥ م^٣ أحجار أو زلط وذلك يتوقف على مدة تعفن المجارى ، فكلما زاد العمق يلزم كمية أحجار زيادة .

وتبنى حوائط المرشح من الخرسانة أو الطوب مع ترك ثقوب عديدة بها أو تبنى من الدبش على الناشف حيث تسمح بمرور الهواء خلال حوائطه ويتم توزيع المياه بعدة طرق أحسنها الموزعات الدائرية المصممة بعد أن تطورت عملية توزيع المياه على المرشح وهي عملية مهمة لتوزيع المياه توزيعاً منتظماً على المرشح حتى وصلت إلى الموزعات الدائرية وهي عبارة عن أحواض دائرية تملأ بالزلط المدرج وعمقه يتراوح من ١٥ إلى ٢ م وله حوائط صماء أو متروك به عديد من الفتحات ليتخلله الهواء وقاعه من الخرسانة المسلحة وينحدر بميل ١ : ٥٠ إلى مجرى تجميع تنشأ خارج محيط الدائرة وتنشأ على أساس المرشح قنوات للتهوية من الطوب الأحمر والأزرق ترص وتلتصق بالأرضية دون لصق عراميسها الرأسية وتستخدم هذه القنوات لتصريف المياه من المرشح كما تستخدم في نفس الوقت للتهوية وتصل هذه المياه إلى أحواض من غرفة التوزيع التي تكون مرتفعة عن منسوب سطح الزلط بالمرشحات عما لا تقل عن ١٥ م وهذه الغرف مزودة بأحواض دفقت تتراوح سعتها من متوسط تصرف الطقس الجاف الوارد لأعمال المعالجة من خمس دقائق إلى ١٥ دقيقة ومنسوب سطح المياه بهذه الغرف يساوي تقريباً منسوب سطح الماء بأحواض الترسيب ويدفع الماء إلى مرشح الزلط الدائري داخل جهاز مزود بأربعة أذرع وهذه الأذرع عبارة عن



- ١ - مدخل مياه المجارى - ٢ - غرفة توزيع المياه على مرشحات الزلط - ٣ - ناقل مياه
- كلما يمرر يفرغ وهو أنوماكليا - ٤ - ماسورة المدخل للمرشح - ٥ - أربعة نواشير
- معدنية في سطح المرشح وتقوم بتوزيع المياه على المرشح - ٦ - المرشح - ٧ -
- الطوب الأحمر - ٨ - قنوات التهوية - ٩ - قنوات التهوية - ١٠ -
- ساحة بالطوب مدمجة مدمجة - ١١ - خرسانة مسلحة - ١٢ - قناة
- خارجية تتجمع في مياه المرشح - ١٣ - قنوات تتجمع في المياه من المرشح إلى القناة الخارجية

اعمال المجارى العمومية

(لما تحمله من أوكسجين) من ٢٠٪ ، ٤٠٪ من قيمة التصرف الوارد لأعمال المجارى وقد تزيد نسبتها في بعض الأحيان فتصل الى ١٠٠٪ وذلك بغرض الاستفادة بما تحمله من أوكسجين وما تحمله من بكتيريا هوائية وهي العامل الأساسى لأكسدة المواد العضوية والاستفادة بها كنزوة تتجمع حولها المواد العالقة فيسهل بذلك رسوبها بحرض الترسيب النهائى .

والحمأة المنشطة تشبه المادة الأسفنجية تتجمع حولها المواد العالقة مكونة جسيمات كبيرة نوعا يسهل التخلص منها ، ولتشبيهاها بالأوكسجين فهي تخفف درجة تركيز المياه بالحوض وهناك شواهد قوية تفيد بأن الحمأة المنشطة تمتص المواد العضوية الموجودة بمياه المجارى وهذه المواد الممتصة تتأكسد بالكيمياء الحيوية وأول ما يتأكسد منها هو المواد الكربونية ومع استمرار المعالجة تحول المواد النتروجينية الى نيتريت وازوتات ، ومن السرد السابق للحمأة يظهر أنه لابد من معالجة مياه المجارى بتنشيط الحمأة بطريقة غير مرشحات الزلط ، ومن ثم توصل الباحثون الى استنباط طريقة تخلو من العيوب وتعطى درجة تنقية عالية مع قلة تكاليفها وعدم الاحتياج لمساحات كبيرة وهذه الطرق تعتمد على أكسدة المواد الموجودة بمياه المجارى بالأوكسجين الجو بمساعدة البكتيريا الهوائية ومنها :

(أ) طريقة التهوية بالهواء الجوى :

ومنها التقليل الميكانيكى وهو عبارة عن تقليل المياه بالحرض ميكانيكيا بأى طريقة لتعرض قطراتها لأوكسجين الجو مثل طريقة شفيلد وهي عبارة عن ساقية تمر بالحوض لتعرض الجهة العليا من الساقية للأوكسجين الجوى أو طريقة الابدال وهي عبارة عن ظلمية تقلب تعرض مياه المجارى للجو أو طريقة فرش التهوية ، وهناك عدة طرق كثيرة يستفاد بها من أوكسجين الجو .

(ب) طريقة التهوية بالهواء المضغوط :

والهواء المضغوط بالحوض يقوم بعمليتين أساسيتين، الأولى البقاء على حياة البكتيريا الهوائية وأكسدة المياه العضوية ويستنفذ هذا الغرض حوالى ١٠٪ من الهراء المضغوط ، أما البقى ٩٠٪ فتمستفاد في العمل الثانى ، وهو خلط مياه المجارى بالحوض مع الحمأة المنشطة وتحريك المياه وأثارها له ما يمنع منعاً باتاً أى رسوب .

عليه فان أكسدة المواد العضوية تحدث بمجرد انتشار الفقاعات الهوائية وتماسكها بالبكتريا والمواد العضوية الموجودة بالمياه ويجب ألا تزيد كمية الهواء والحمأة المنشطة اللازمة فكل منها على حدة يعطى أفضل وأعلى كفاءة فنية واقتصادية لعملية المعالجة .

ويكفى ضغط الهواء بالحوض لقدر يساوى ضغطاً يزيد عن عمق المياه له مضافاً إليه ضغط نظير فاقد

مواسير مخزومة تبدأ بقطر من ٢٠ في المرشحات الصغيرة حتى ٤٠ في المرشحات الكبيرة ويدور هذا الجهاز على رولان بلى أو كرات معدنية وتندفع المياه من الجهاز الى الأذرع خارجة من تقويها بطريقة الطرد العكسية فتلف الأذرع فوق سطح الزلط ناشرة مياه المجارى ، ويراعى أن تقل المسافات بين ثقوب الأذرع كلما بعد عن محور المرشح وفتربت من محيطه ، وفي هذه الحالة يتكون حول الأحجار طبقة جيلاتينية تحتوى على كثير من البكتريا وأنواع من النباتات والحيوانات في أدنى صورها وهي تتغذى على ما يرسب من المواد العالقة كما أن الهواء الذى يتخلل من أحجار الحوض أثناء عملية صرف المياه التى تساعد من العوامل اللازمة للبقاء على حياة البكتريا الهوائية التى لها القدرة على تحلل المواد العالقة ، ولما كانت التهوية من الأسس الهامة وجد أنه لو بنيت حوائط المرشحات صماء من الخرسانة المسلحة وارتفاع عمق المرشح الى حوائط ثلاثة أمتار وأنشئت فتحات للتهوية بقاعه لنشأ تيار مستمر من الهواء داخل المرشح كما لو كانت مدخنة ونحصل على درجة كبيرة من التهوية لسام المرشح .

ملحوظة :

هناك عدة طرق أخرى تحل محل مرشحات الزلط ولكن قيل أن نستمرسل في شرحها سنيين ما هي الحمأة التى تلعب دوراً كبيراً في عملية التحليل وما طبيعتها وخصائصها وما فائدتها ، سواء أكان المرشحات الزلط أو التقليل الميكانيكى أو التهوية بطريقة الهواء المضغوط .

« الحمأة »

الرسم الكروكي الذى يوضح طريقة معالجة مياه المجارى يوضح أن الماسورة رقم (١١) تأخذ الحمأة من حوض الترسيب النهائى وتعيدها الى حوض الترسيب الابتدائى والى مرشحات الزلط أو أحواض التهوية ٠٠ فما هي الحمأة المرسية وما خصائصها ؟ وببساطة شديدة تتلخص في التالى :

الحمأة المرسية مشبعة بالأوكسجين ، وجد أن اعادتها الى المياه الداخلة لمرشحات الزلط تساعد على تخفيض تركيز هذه المياه ويقلل من تعفنها الى مدى حاجتها للأوكسجين ، وبهذا يقل الحمل على مرشح الزلط السريع أو حوض التهوية .

أما في حالة مرشحات الزلط البطيئة فيمكن لزيادة كفاءتها بأن تعاد المياه المعالجة مرة أخرى الى المرشحات ، وذلك يخفف من تركيز المياه ، وبالتالي يقلل من كمية المواد العضوية المركزة الداخلة على مرشح الزلط ويزيد من كفاءته .

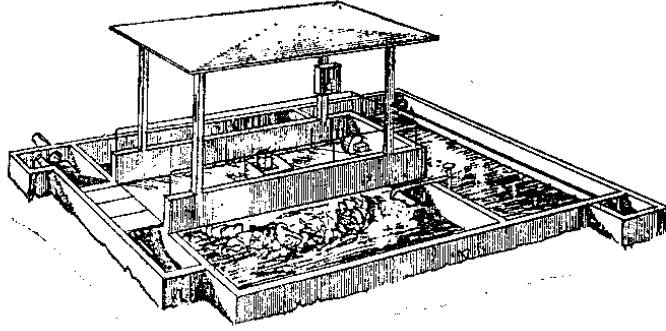
وتتراوح كمية الحمأة المنشطة المعادة الى مرشحات الزلط وأحواض التهوية السريعة وتسمى بالحمأة المنشطة

أعمال المجارى العمومية

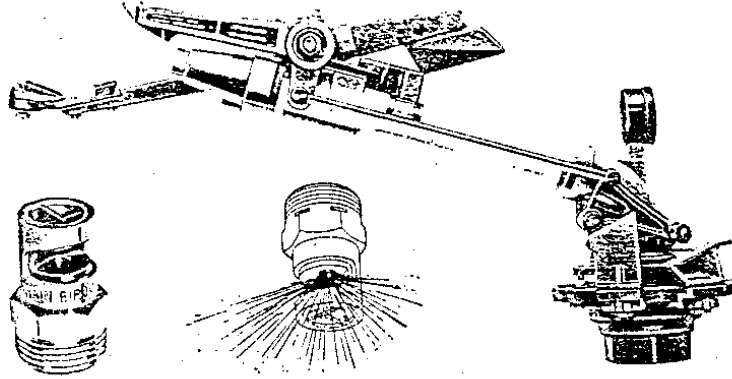
الاحتكاك حتى يمكنه من قلب المياه بالحوض وتتراوح قيمة هذا الضغط من ٥ - ١٠ وطل على البوصة المربعة ويجب أن تزيد قليلا السرعة الرأسية بالحوض عن ٤٠ سم/ثانية لمنع رسوب الحماة بالقاع . وسنكتفى بشرح نوع واحد منها وهو الموجود بمحطة ميت زنين :

وهناك طريقة أخرى مستخدمة بجمهورية مصر العربية وتطبق الآن في أعمال تنقية مياه المجارى : الفنادق المنعزلة عن المجارى العمومية وتسمى Diabag System وقد ثبت صلاحيتها تماما ، وتتلخص هذه الطريقة في أنها تجمع بين الاستفادة من قلب مياه المجارى حتى تستفيد بأوكسجين الجو ثم في مرحلة أخرى يتم انتشار الهواء المضغوط داخل المياه كي تؤكسده مابقى من المواد العضوية بعد مرحلة الاستفادة من أوكسجين الجو ثم تؤخذ هذه المياه بعد خلطها بالكلور وتضغط في مواسير حتى تصل الى مكان متسع به رشاشات تخرج منها المياه على شكل رذاذ فيتبخر بعضه في الجو والبعض الآخر تمتصه الأرض وتكون الأرض محروثة بعمق حوالي ١٥ م وتعمل كرشحات الزلط تقريبا وتقلب بين حين وآخر .

والرسم التالى يبين منظورا للمرحلة الأولى للقلب والاستفادة من أوكسجين الجو :



والرسم التالى يبين الرشاشات التى تصلها المياه بالضغط من الخزانات التى تتم في المرحلة الثانية بمرور الهواء المضغوط لتكتملة أكسديتها وتنقيتها بالكلور داخل مواسير حتى مكان المزرعة المراد رشها :



بند (١٧) حوض تهوية :

بالمقطوعية : توريد وعمل حوض تهوية مكون من أربعة أحواض متجاورة مبنى بالخرسانة المسلحة ومببض بالأسمنت الفوندى ومحملا عليه توصيلات الهواء المضغوط من كباسات الهواء حتى المواسير المركبة بطول الحوض

أعمال المجارى العمومية

للاكسدة عن مدخل الحوض عنها كلما قربنا من المخرج حيث تكون كمية المواد العضوية غير المؤكسدة قليلة واحتاجت الى القليل من كمية الهواء وعليه يراعى أن تكون كمية الهواء التي تنتشر بالجزء الأخير منه فاذا ما قسمنا الحوض الى أربعة أقسام متساوية كانت نسبة كمية الهواء الحر اللازم للأقسام الأربعة حسب ترتيبها من بداية الحوض هي ٥٠٪ ، ٢٥٪ ، ١٢.٥٪ ، ١٢.٥٪ ، والحوض كاملاً يكون حسب الرسومات التنفيذية والمقطوعية .

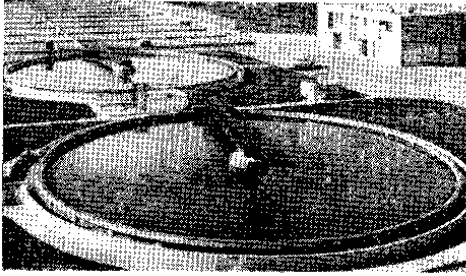
ملحوظة :

أعطى هذا البند كمثال للمشرح فقط ولكن أقل محطة لا تقل في عدد أحواضها عن المنظور الذي يبين عدد الأحواض حسب سعة المحطة .

بند (١٨) أحواض الترسيب النهائية :

بالمقطوعية : توريد وعمل حوض للترسيب النهائى ويجب أن تخضع للمواصفات التالية :

حوض الترسيب النهائى مماثل لحوض الترسيب الابتدائى غير أن غالبيتها تنشأ مستديرة وهى تعالج السيب الخارج من مرشحات الزلط أو أحواض التهوية وذلك لإعطاء الفرصة للمواد العالقة والذائبة التي تحولت لعالقة بعد عملية التهوية وهذه المواد خفيفة وكثافتها النوعية مرتفعة بدرجة ضئيلة جدا عن المياه العادية ، ولذلك يجب بقاء الماء لمدة أربع ساعات على الأقل في أحواض الترسيب ، وبحيث لا تزيد عن ذلك حتى لا تتعفن الرواسب وتموت البكتريا الهوائية التي تحتاجها الحماة المنتشطة وفي بعض الأحيان نشاهد بعض الحماة المرسبة تصعد الى سطحه ، وذلك نتيجة لتخمرها وانتفاشها وهذه الظاهرة تدل على سوء تشغيل الحوض .

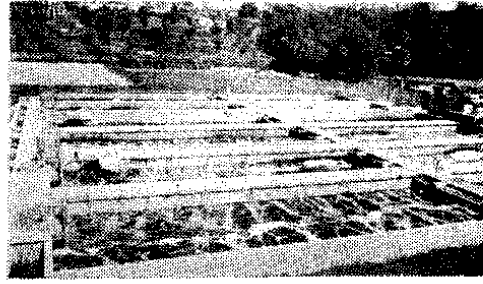


منظور بين أحواض الترسيب

بند (١٩) حجرة تعقيم الكلور :

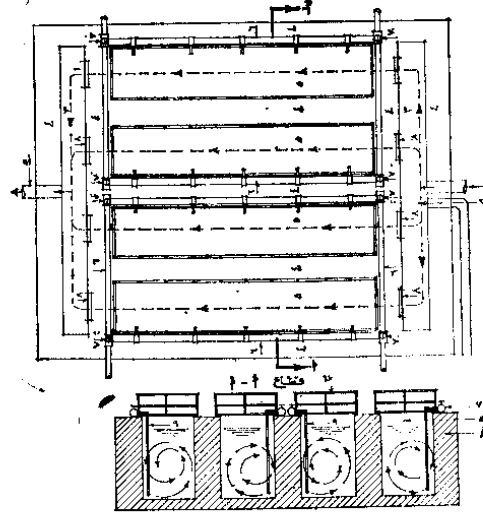
بالمقطوعية : توريد وعمل غرفة أو غرفتين حسب الأبعاد والأسماك المعطاة بالرسومات التنفيذية ويجب أن تخضع للمواصفات التالية :

بحيث يعمل كل حوض كوحدة مستقلة ، حيث يعمل دائما ثلاثة أحواض ويتبقى حوض للتنظفة وفتحة الحوض بعرض مترين وعمق ثلاثة أمتار وبطول ١٠ م لكل حوض من الأربعة ، بحيث تتراوح القوى اللازمة لإنتاج الهواء المضغوط بين ٥ حصان ، ٢٠ حصان لكل ١٠٠٠ م^٣ من مياه المجارى حسب درجة تركيزها وجودة الكيماويات المستعملة أى حوالى ٥ حصان لكل رطلين تخفيض من الأوكسجين الحيوى الممتص وسرعة الهواء بمواسير توزيع الهواء حوالى ١٢ متر في الثانية وفي الموزعات الصغيرة يكتفى بحوالى ٥ م/ثانية ويجب مراعاة (أقطار وبلوف توزيع الهواء بالحوض) بشرط أن تكون كمية الهواء كبيرة نسبيا عند مدخل الحوض عنها ليلقى طوله فتقل كمية الهواء المنتشرة بالحوض كلما قاربنا من مخرجه ، ويرجع ذلك الى كثرة المواد العضوية المحتاجة



منظور بين أحواض التهوية

سقف الحوض التهوية مكون من أربعة مجسات

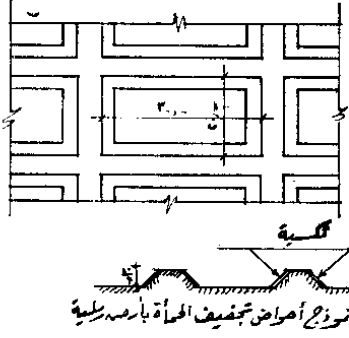


١- مسدود مياه العالقة - ٢- مدخل الهواء - ٣- عمود عمود زوايا الهواء - ٤- مشاية عمود الأوزان
٥- عمود تنظيم الضغط - ٦- عمود تنظيم سرعة الهواء - ٧- عمود تنظيم سرعة الهواء
٨- عمود تنظيم سرعة الهواء - ٩- عمود تنظيم سرعة الهواء - ١٠- عمود تنظيم سرعة الهواء
١١- عمود تنظيم سرعة الهواء

أعمال المجارى العمومية

٢ - تنتشر الحمأة السائلة بعمق حوالى ٥ سم فقط وتوزع الحمأة اليومية على العدد اللازم من هذه الأحواض .

٣ - في اليوم الثانى والثالث والرابع تنتشر الحمأة في أحواض أخرى جديدة بالمسك المذكور .



٤ - في اليوم الخامس تكون الحمأة السائلة بأحواض اليوم الأول قد جفت وظهر بوضوح العدد العديد من ديدان الذباب . ولتلاقي فقس هذه الديدان يجب أن تنتشر فوقها طبقة جديدة من الحمأة السائلة بسمك حوالى ٥ سم فتفرق جميع الديدان التي تولدت ثم يكرر ذلك في أحواض اليوم التالى . الخ .

وبهذا يقضى على هذه الديدان وبالتالي على تولد الذباب .

ويلزم لهذه الطريقة مجموعتان من الأحواض تكفى لنشر الحمأة السائلة لمدة ٤ أيام .

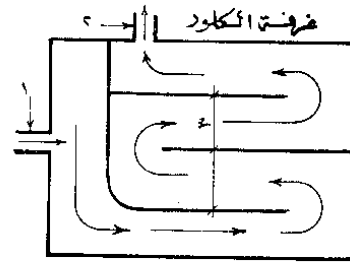
٥ - بعد امتلاء المجموعة الاولى ، وذلك بعد ثلاثة شهور تقريبا ، حيث تصبح هذه الأحواض لا تقبل مياه المجارى التي تعمسل على غرق الديدان التي تولد لأنها امتلات وعند ذلك تبقى الطبقة العليا منها بعد جفافها مليئة بديدان الذباب . ولعلاج ذلك يجب رش رمال نظيفة فوقها بسمك بسيط جدا ثم تروى بمياه عذبة أو مياه مرشحة أو نيلية بسمك ٥ سم فتفرق جميع الديدان المتولدة على هذه الطبقة . وعند جفاف الحوض لا يبقى على السطح الارمال نظيفة لا يعيش عليها الذباب .

٦ - تتسرك هذه المجموعة وتستخدم المجموعة الثانية .

٧ - بعد حوالى الشهر من ترك المجموعة الاولى « يكون في أثنائه قد تخمرت الحمأة السائلة وجفت تقريبا » تقلب الحمأة وتترك مدة حوالى شهر آخر ليتم جفافها .

٨ - بعد تمام جفافها ترفع وتشون وتنظف الأحواض وتعمل الصيانة اللازمة لها لتكون مستعدة لاستقبال حمأة سائلة جديدة .

يذوب كلورور الجير الجاف في حوض أو أكثر ويسحب ويحفظ السائل الرائق في أحواض تخزين وتضاف كمية كافية من المياه لتصبح قوة تركيزه من ١٪ الى ٢٪ وتفضل هذه الدرجة من التركيز عن المحاليل الأكثر تركيزا لتسهيل ضبط الكمية المراد خلطها بمياه المجارى ، وتوجد عدة طرق لاعطاء الكمية اللازم خلطها بالضبط وجميعها تعمل أوتوماتيكيا ، أما باستخدام بلف عائم بفتحة محددة وتحت ضغط ثابت (أى ارتفاع ثابت من حوض التخزين) ينساب منه المحلول بالانحدار أو بواسطة محرك كهربائى يضغط لتعطي تصرفا معينا يمكن زيادته أو نقصه طبقا للحاجة .



١ - ماسورة سرفل الكلور والمياه - ٢ - ماسورة سرفل المياه بعد خلطها بالكلور - ٣ - قوالب لتوجيه سير المياه

وتختلف نسبة الكلورين التي تضاف الى مياه المجارى في العادة ١٠ جزء/المليون من الكلورين الممزوج بالماء ، وقد وجد أن كمية محلول الهيبيوكلوريت تقل ٤٠٪ عن الكلور السائل لتعطي نفس النتيجة .

وقد وجد أنه كلما طال مدة الامتزاج « لكمية معينة من الكلور لكمية معينة من مياه المجارى مع بقاء نفس نسبة الكلور المتبقى بالسبب الخارج » كلما زادت كمية التخلص من الـ (بنى كولى) .

ولذلك يستحسن أن تنشأ غرف المزج لخلط الكلور بمياه المجارى ذات تصميم لتعطي مدة البقاء اللازمة لهذا المزج وأن تكون سرعة المياه بها كبيرة وأن نتأكد من تمام المزج .

بند (٢٠) تجفيف الحمأة :

بالمقطوعة : توريد وعمل أحواض لتجفيف الحمأة ويجب أن يتوفر فيها الشروط التالية :

١ - تنشأ أحواض بمسطح تتسع للحمأة المطلوب تجفيفها وبعمق حوالى ٣٠ سم وتكسى جوانبها بالبلاط الأسمنتى .

أعمال المجارى العمومية

بأن الحلان في قطعة أرض واحدة والاختلاف في مكونات المباني :

الحل الأول : وهو تصميم المكتب الاستشارى الذى طرح العملية .

الحل الثانى : لشركة عالمية متخصصة في تصميمات المجارى .

والحلان موضحان بالرسم ، وسأحاول شرح الحل الأول الذى لم تختاره الشركة صاحبة المشروع ولأنى مقتنع به ولكن يمكن إيجاد الفرق بين الحلين في الآتى :

١ - في الحل الثانى يستخدم خزان ترسيب واحد ، ولكن في الحل الأول يستخدم خزانان للترسيب أحدهما للترسيب الابتدائى والآخر للترسيب النهائى بينهما حوض به أقراص البلاستيك الاسطوانية البيولوجية .

٢ - في الحل الثانى تستخدم قلابات هوائية ، وفي الحل الأول تستخدم أقراص البلاستيك الاسطوانية البيولوجية في تعريض المياه للهواء تحت درجة حرارة معينة وهذه الأقراص لم تستعمل في مصر حتى الآن .

والمفاضلة بين الحلين في مثل هذه الأعمال تكون على أساس دراسة اقتصادية للتكاليف المبدئية شاملة الأعمال المدنية وتكاليف التشغيل والصيانة .

وفي هذه العملية اختير الحل الثانى حيث كانت قيمته حوالى ٣٥ مليون جنيه ويقل في تكاليفه مليون جنيه سنة ١٩٧٩ عن الحل الأول .

وباستخدام هذه الطريقة ينعدم تماما تولد الذباب بأحواض تجفيف الحمأة وقد سميت بأحواض التفریق نسبة الى تفریق الديدان المتولدة بها . وقد لوحظ أن السماد المتحصل عليه بهذه الطريقة تنعدم به ديدان الاسكارس تقريبا كما أن قيمته السمادية أعلى ورائحته أقل كراهية .

٩ - وطريقة تجفيف الحمأة بطريقة التفریق تغنى عن إنشاء أحواض تخمير الحمأة المستورد معظم مهماتها من الخارج ، علما أن قيمة غاز الميثان المتحصل عليه لا يغطى تكاليف أنشائها وتشغيلها وصيانتها .

وهناك عدة طرق أخرى لتجفيف الحمأة ميكانيكيا ، ومنها طريقة أقراص الحمأة SLUDGE-CAK وهو أن تجفف الحمأة وتضغط في قوالب دائرية ، ولكن أرخص الطرق هى المشروحة سابقا وخصوصا في الأراضى الرملية .

ملصوقة :

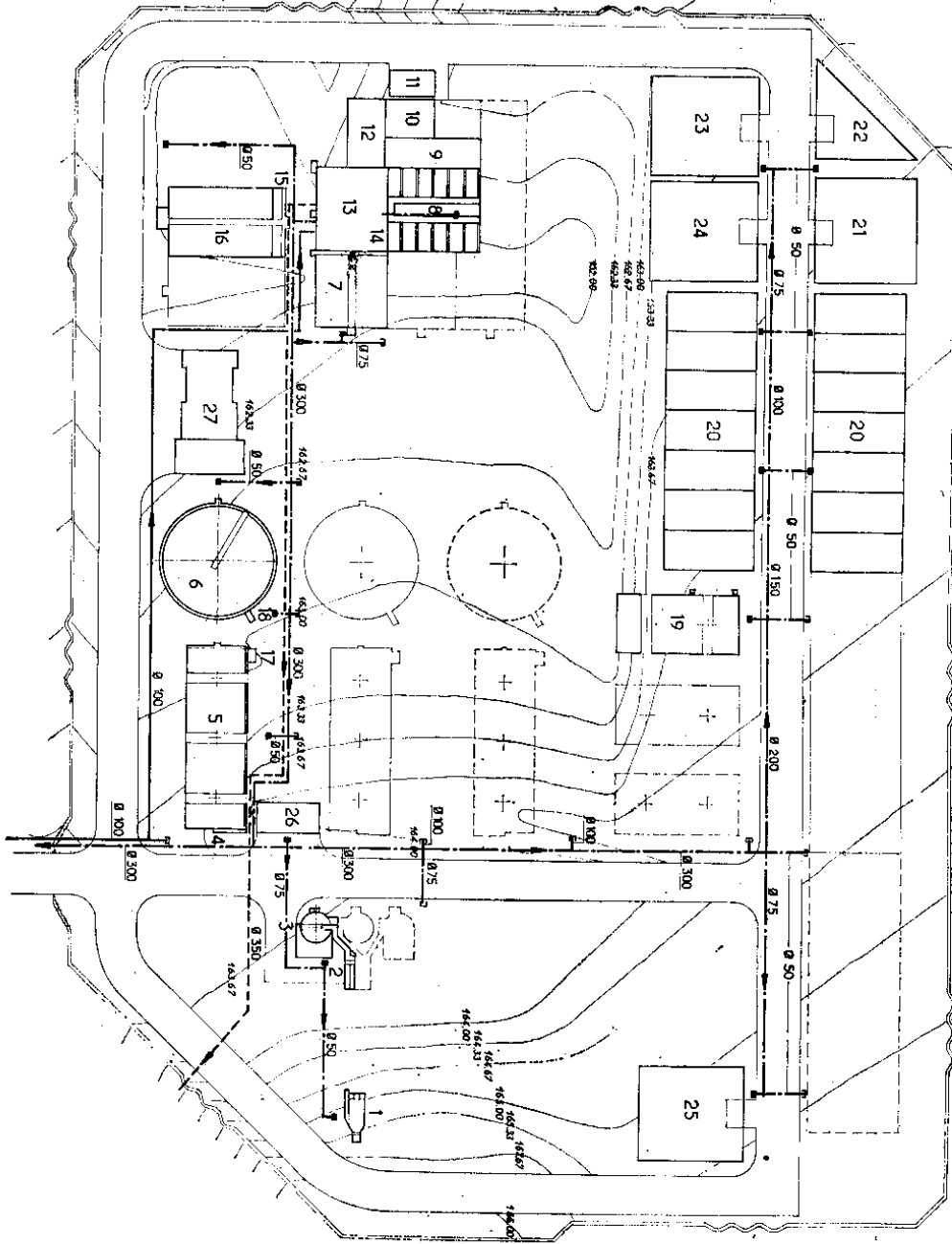
عند مثول هذا الكتاب في الطبعة الأولى طرحت عملية محطة مجارى المقطم في مناقصة عالمية عن طريق مكتب استشارى متخصص في مثل هذه الأعمال . وقد تمت بدراسة هذا العطاء للشركة التى أعمل بها وليس لى أى مجهود في تصميم هذه المحطة ، ولكن أردت أن أبين أن الشركات العالمية المتخصصة في تصميم هذه المحطات قد تختلف في بعض الخطوات ولكنها تتسابق في الوصول الى أرقام الضمان المطلوبة لحالة المياه بعد المعالجة بتكاليف أقل ، وذلك باستخدام معدات أكثر تطورا ، وتقليل الأعمال المدنية المطلوبة ، وقد تقدمت شركات المقاولات بحلين علما

مكونات الحل الثانى من المباني حسب الأرقام المدونة قرين كل بند لرسومات الموقع العام للحل الثانى :

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Inlet chamber. | 15. Waste wash water storage. |
| 2. Screen. | 16. Pre-treatment storage. |
| 3. Grit and grease removal unit. | 17. Recirculation and excess sludge pumping station. |
| 4. Metering. | 18. Scum pumping unit. |
| 5. Aeration tank. | 19. Aerobic digester. |
| 6. Clarifier. | 20. Sludge drying beds. |
| 7. Post treatment storage. | 21. Sludge storage. |
| 8. Gravity filters. | 22. Mixing bed. |
| 9. Gravity filter wet well. | 23. Clean sand storage. |
| 10. Chlorination contact tank. | 24. Compost (fertilizer) storage. |
| 11. Chlorination building. | 25. Grit and screening storage. |
| 12. Chlorination water storage. | 26. Operators and compressors building. |
| 13. Tertiary building. | 27. Electric service building. |
| 14. Pressure filter wet well. | |

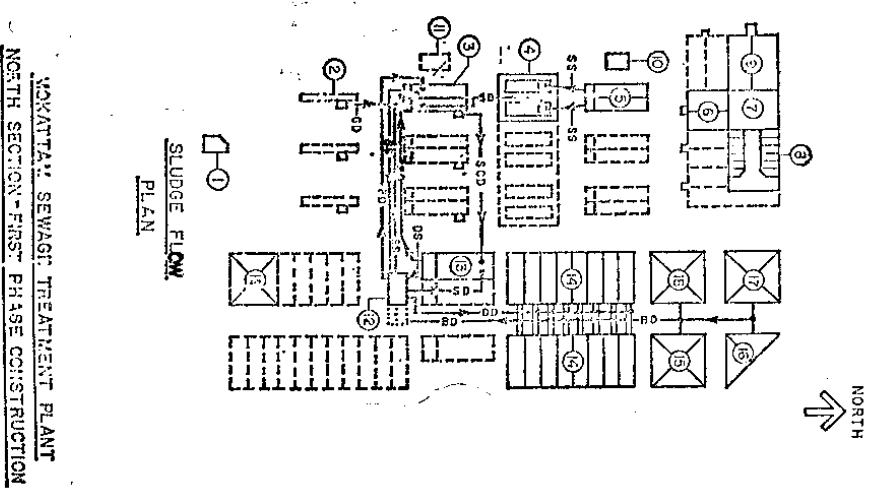
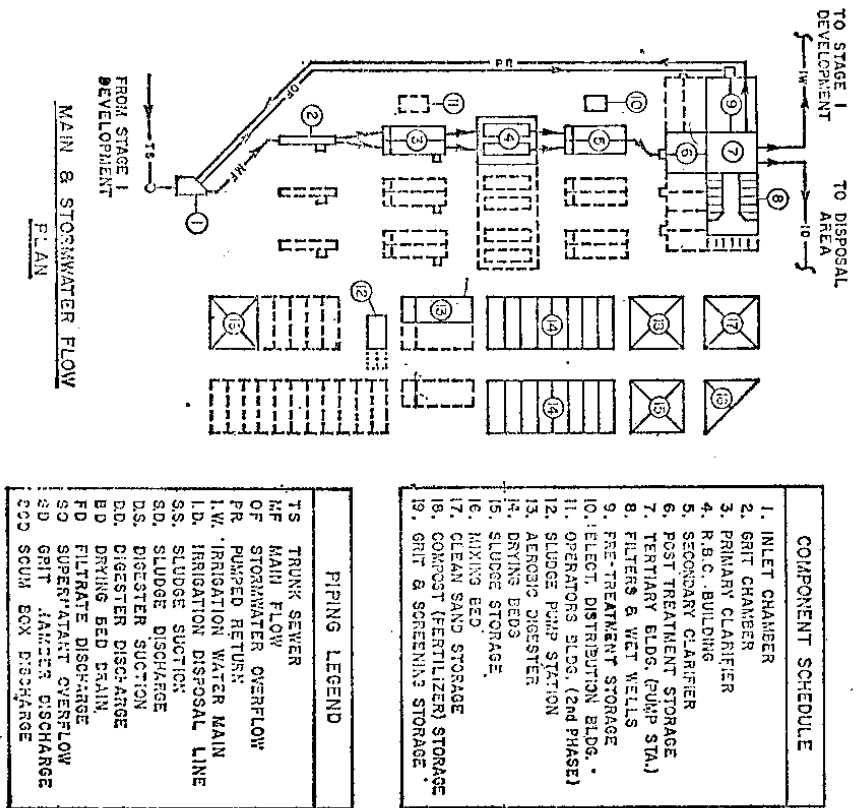
أعمال المجارى العمومية

رسومات الموقع العام الثاني المقترح من الشركة العالمية المتخصصة في تصميمات أعمال المجارى :



اعمال المجارى العمومية

الحمل الأول المتبع من المكتب الاستشاري العام للمباني



اعمال المجارى العمومية

المتبق من الكلور (من ٢٠ دقيقة) = ٥ ملليجرام / لتر - أقل معدل
المواد الذائبة (في التصريف للتوزيع للزراعة) = ٢٠ ملليجرام/لتر - أعلى معدل
المواد الذائبة (في التصريف المغمور للزراعة) = ١٠ ملليجرام/لتر - أعلى معدل
معدل التصريف المشترك هو مجموع متوسط التصريف بالإضافة الى المياه السطحية والتي تعادل للتصميم ١٠ سنوات من مياه الأمطار .

وعند استرسالي في شرح هذه المحطة بالطبعة الأولى وجدت أنى لم أستوفى دراسة المرحلة التي تتم قبل المعالجة البيولوجية والتي تتلخص في :

الذخيت :

هو المواد الطافية بالحوض والغير قابلة للترسيب وغالبيتها من الزيوت والشحوم وهي ذات منظر ورائحة كريهة وتراكمها على السطح يحجز الهواء والضوء . والتحلل بمياه المجارى بالحوض .

الحماة السائلة :

هي المواد المشبعة بالمياه والراسية بقاع الحوض وكمية الحماة السائلة تقدر بما لا يزيد عن ١٪ من كمية مياه المجارى الداخلة للحوض .

مدة البقاء النظرية أو مدة المكث النظرية :

هي المدة النظرية المفروض أن تمكثها نقطة المياه بالحوض ، وبمعنى آخر هي المدة التي تلتزم لنقطة المياه أن تقطع فيها المسافة بين مدخل الحوض ومخرجه بالسرعة النظرية .

السرعة النظرية :

هي السرعة للمياه بالحوض على أساس قسمة التصريف/الثانية

$$\text{السرعة/ثانية} = \frac{\text{قطاع الحوض}}{\text{مدة البقاء الفعلية :}}$$

هي المدة الفعلية التي تقطع فيها نقطة المياه المسافة بين مدخل الحوض ومخرجه . وقد استخدمت عدة أنواع من أحواض الترسيب (خلافاً لطريقة الماء والتفريغ) يستمر فيها جريان الماء بالحوض وروعى في تصميمها أن تكون سرعة المياه بها بطيئة ومدة بقائها بها كافية بحيث يسمحان بترسيب غالبية المواد العالقة بمياه المجارى . وصممت بادئ الأمر بسعة تسمح بمدة بقاء نظرية ٢٤ ساعة أنقصت تدريجياً حتى أصبحت في بعض الحالات ساعة واحدة ، ويرجع السبب في ذلك الى أن كثيراً من المواد العالقة ترسب في الساعة الأولى وغالبيتها ترسب في الثلاث ساعات الأولى من بدء عملية الترسيب وبعد

سبب دراستى لمحتلى مجارى المقطم والقيوم :

سبق أن قلت في الطبعة الأولى من الموسوعة انه عند مشول هذا الكتاب للطبع كنت أدرس عملية محطة تنقية مجارى المقطم وقلت أيضاً ان ليس لى أى مجهود علمى في هذا التصميم وهو تصميم من أحد المكاتب الاستشارية وقد أدخلت عدة حلول لهذه العملية وقد قبل حل أحد الشركات العالمية المتخصصة ولكن لدراستى للحصل الذى اختير والحل الأصلى فقد فضلت أن أشرح مميزات الحل الأصلى لما فيه من جديد من أقرص البلاستيك البيولوجية وهذه المحطة تختلف بعض الاختلافات عن المحطات العادية التى تقام حالياً ، وحتى مشول الموسوعة للطبعة الثانية كنت أدرس محطة مجارى المنصورة ومحطة مجارى الفيوم ومحطة مجارى المحمودية وكلها على النمط المنفذ في مصر ولم يكن هناك جديد ولكن عند دراستى لمحطة مجارى الفيوم تقدمت احدى الشركات بتصميم ينحصر في أن المحطة كلها بها ٣٠٠ م^٣ خرسانة مسلحة وكمية من الخرسانة العادية لتبطين الأحواض وباقى البرك أثرت أن أشرح محطة المجارى بالمقطم حيث جارى تنفيذها ، أما الحل المقدم لمحطة الفيوم فلم يأخذ به لمخالفته المواصفات الذى طرح به العطاء ولكن سأذكره لاحقاً به وأعطى فرصة لن يريده الدراسة لأن هذا النوع لم يوجد له مثيل في جمهورية مصر العربية ، وسأبدأ بمحطة مجارى المقطم .

أولاً - محطة مجارى المقطم :

مدينة المقطم تصريف المجارى الآن في مكان منحدر يتجمع فيه المياه والبراز ويجف ويعلو حتى أنه عند بناء فندق المقطم تم له عمل محطة مجارى صغيرة منفصلة قام بتصميمها المكتب الاستشارى الذى قام بتصميم محطة مجارى المقطم ، وقد قسم تصميم هذه المحطة الى قسمين : القسم الأول الذى ينفذ حالياً والمعبر عنه في رسم الموقع بالخطوط المستقيمة ، أما القسم الذى سيتم مستقبلاً والمعبر عنه بخطوط منقطة فقد وضع فقط على الرسم لحساب تصميمه عند هذه التوسعات ولكن المرحلة الأولى تتم بكميات محددة تنحصر في الآتى :

عدد السكان : ٢٠ ألف نسمة
حجم التصريف اليومي : ٤٨٠٠ م^٣ يومياً
معدل التصريف المتوسط = ٢٠٠ م^٣/الساعة = ٥٦ لتر/ثانية
أقصى معدل للتصريف = ٦٠٠ م^٣/الساعة = ١٦٧ لتر/ثانية
أعلى معدل للتصريف المشترك = ٥٢٠ لتر/ثانية
الحمل العضوى = ٣٠٠ جرام/لتر = ١٤٤٠ كجم/يوم
حمل المواد الصلبة = ٣٥٠ ملليجرام/لتر = ١٦٨٠ كجم/يوم

توحيد التصريف في المرحلة الثانية :

BOD₅ = ٢٠ ملليجرام/لتر أعلى معدل
المواد الذائبة = ٤٠ ملليجرام/لتر في المتوسط
توحيد التصريف في المرحلة الأخيرة .

أعمال المجارى العمومية

وتتم المعالجة البيولوجية بعدة طرق منها :

- ١ - حقول البكتريا .
- ٢ - الترشيح الرملى .
- ٣ - المرشحات العادية أو السريعة .
- ٤ - تنشيط الحمأة بعدة طرق منها التقليل الميكانيكى، ضغط الهواء ، التهوية الميكانيكية ، طريقة شيفيلد ، طريقة سميلكس ، طريقة هارتلى ، فرش التهوية بطريقة عامود التهوية لطريقة ماموث .

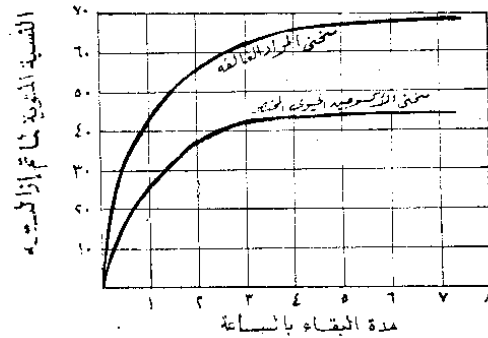
وهناك بعض التعاريف الهامة وهى كالاتى :

- ١ - تعتبر كافة المياه القذرة من النوع المنفصل الناتج من المرافق الصحية والخالية من مياه الأمطار أو دياه المصانع وتكون متطلبات المياه القذرة قبل التصفية للاوكسجين اللازم للتاكسد خلال خمسة أيام بمعدل (٥٠٠) جزء لكل مليون جزء من المياه القذرة أو ما يسمى B.O.D. وتكون نفس المتطلبات بالنسبة للمياه القذرة بعد عملية التصفية بمعدل (٥٠) جزء لكل مليون جزء P.P.M.
- ٢ - تكون المرحلة الثانوية من عملية التصفية مستندة على طريقة الحمأة المنشطة Activated sludge بالتهوية الميكانيكية أو على طريقة الترشيح البيولوجى Biological Filter

- ٣ - تستند عملية هضم الترميمات Sludge digestion على الطريقة الباردة (بدون تسخين) .
- ٤ - يكون معدل الانسياب السطحي Overflow Rate بحداد (٥٠٠٠) لتر/متر مربع في اليوم .
- ٥ - تتم عملية التهوية للمياه القذرة اما بطريقة الحمأة المنشطة Activated sludges أو بطريقة الترشيح البيولوجى Biological filter ويمكن استعمال احدى وسائل التهوية المعروفة كرشاشات الهواء Diffusers أو التهوية السطحية Surface Aeration أو غيرها وتكون عملية الترشيح اما باستعمال مرشحات ذات سرعة اعتيادية أو عالية .

- ٦ - فى حالة المرشحات ذات السرعة الاعتيادية Standered Rate Filter تصمم أجهزة الترشيح على أساس تحميلها من ٢٩٠٠ الى ١٧٥٠ كيلوجرام من متطلبات الاوكسجين لكل هكتار/متر في اليوم 900-1650 of Bod5/Hectare meter day أما فى حالة استعمال المرشحات ذات السرعة العالية High Rate Filter فيصبح الرقم (٧٢٥٠) كيلوجرام على أبعاد حد ويجب أن تكون التهوية متوفرة بصورة وافية ، وتوزع المياه القذرة بواسطة ذراع متحرك ويوزع الماء بصورة متجانسة ويجب أن لا يقل عمق المرشحة Filter الفعال عن (١,٥٠) متر ولا يزيد عن (٢,٥) متر ، وفى حالة استعمال التهوية بالمكينات يجب أن يخفف وينقى الهواء Filtered قبل دخوله أنفاق الهواء ، ويجب أن تجهز تفاعلات الهواء Blowers كمية الماء المطلوبة على أن لا تقل عن (٩,٥) متر مكعب لكل متر مكعب واحد من المياه القذرة وعلى أن لا تقل مدة التهوية عن (٦) ساعات عند استعمال المرشحات البيولوجية يجب إعادة تدوير وإمران قسم من المياه الخارجية منها مرة ثانية مع المياه الخام بالنسبة المطلوبة ،

ذلك نقل كمية الراسب منها كثيرا مما لا يتناسب مع زيادة سعة الأحواض وبالتبعية زيادة تكاليف أنشائها . هذا علاوة على ان بقاء مياه المجارى مدة طويلة بهذه الأحواض بعيدة عن الشمس والهواء (اللهم الا الطبقة السطحية من الحوض ان لم تكن مغطاة بالخبث) يزيد فى درجة تعفنها وتعقيدها مما يزيد فى تكاليف معالجتها فى الخطوات التى تلى عملية الترسيب هذا بالإضافة الى ما ينبعث منها من رائحة كريهة للغاية ، والشكل التالى يبين رسم بيانى يوضح العلاقة بين مدة البقاء والنسبة المثوية لترسيب المواد العالقة بأحواض الترسيب ، فأحواض الترسيب على أنواع ويتوقف اختيار أى منها على عوامل عدة منها حجم التصريف المراد معالجته وطوبوغرافية موقع أعمال المعالجة ونوع تربته مع مراعاة الناحيتين الفنية والاقتصادية .



رسم بيانى لما يتم إزالته تترسيباً بأحواض الترسيب فى مدة البقاء المختلفة

ويجب الا تقل كفاءة الترسيب عن حجم ٧٠٪ من المواد العالقه به وأن تزيل حوالى ٢٥٪ من حمل الاكسجين الحيوى المتص فى خمسة أيام ولكن تطور أحواض الترسيب جعلت المدة أقل من ذلك ثم تبدأ المعالجة البيولوجية وتكون أحواض الترسيب عالجت مياه المجارى بنقص كمية الاكسجين المتص اللازم لها بحوالى ٤٠٪ وذلك نتيجة للتخلص من كثير من المواد العالقة بها ، ولكن ما زالت كمية الاكسجين المتص اللازمة للاكسدة مازال عالقا أو ذائبا بها من مواد عضوية كبيرة مما يجعل التخلص منها بالكتل المائية وبالأخص ذات التصريفات الصغيرة خطير على ما بهذه الكتل من حياة كما يحولها الى مجارى مياه آسنة تنشر الروائح الكريهة على ما تمر به من قرى أو مدن . لذا يجب قبل التخلص من مياه المجارى ووصولها الى المجارى المائية تحويل هذه المواد العفنة الغير ثابتة المتطايرة الى مواد ثابتة . ويتم تثبيت هذه المواد عن طريق البكتريا الهوائية التى تعتمد فى حياتها على الاكسجين اللازم لحياتها ويمكن أن يحصل عليه من الجو ويتم ذلك بطريقة أو أخرى بتعرض ذرات مياه المجارى للهواء ولذا سميت بطريقة التهوية وسميت بالطريقة البيولوجية لاعتمادها على البكتريا الهوائية كما سميت بالمعالجة الثانية أو النهائية إذ أنها تلى عملية الترسيب اللازمة لمعالجة مياه المجارى قبل التخلص منها بالكتل المائية صغيرة التصريف .

أعمال المجارى العمومية

ويحتل إعادة التدوير الى حد محطة الضخ على أن لا تقل نسبة التدوير Regreculation Rate في حالة الترشيع بالسرعة العالية عن ٣٠٪ .
٧ - تصمم أحواض هضم الترسبات Sludge Digestion اذا طلبت في التصميم بسعة لا تقل عن متر مكعب لكل (٣٥) شخص ولكن يفضل استعمال سعة أكبر وتجهز الأحواض بواسطة تحريك محتوياتها إما بواسطة مزججة داخل الأنبوية الوسطى أو بواسطة قاشطة Scrapers مشابهة لتلك التي تستعمل في أحواض الترسيب أو باستعمال مضخة خاصة لهذا الغرض

شرح خطوات محطة المقطم :

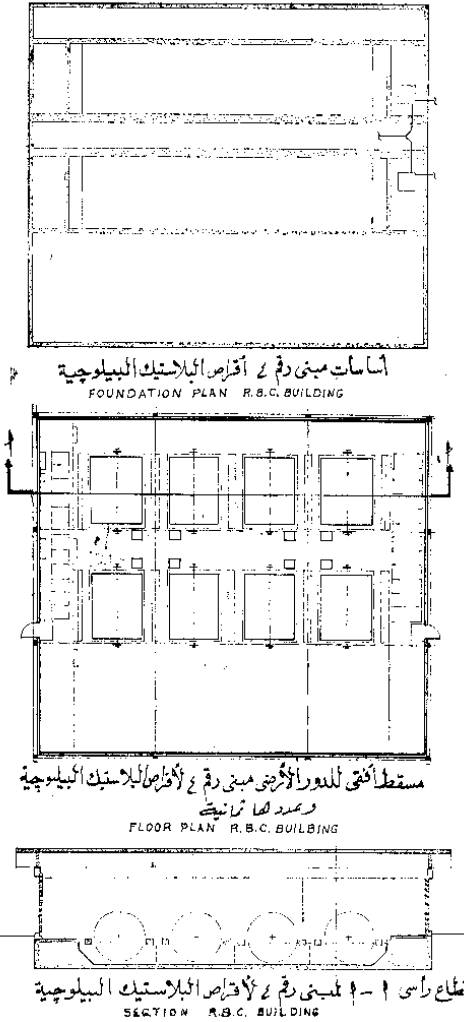
وقبل أن نبدأ بوصف المحطة يجب أن نعرف ماذا تستخدم المحطة الآن في المرحلة الأولى والمرحلة الثانية والمرحلة الثالثة ، وهي تخضع للشروط التالية :

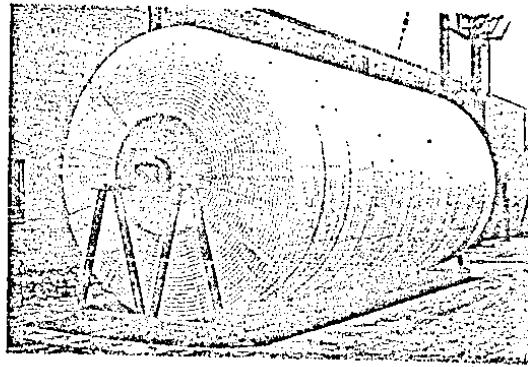
مراحل التحسين	أقصى تدفق مياه المجارى بالمتر في الثانية	معدل التصريف للمجارى بالمتر في الثانية	معدل التصريف بالمتر في الثانية	معدل التصريف بأعلى حمل بالملتر في الثانية	معدل المواسير ذات أقصى حمل
المرحلة الأولى	٢٥٠	١٦٧	٤٠٠ - ١ مم	٣٥٢	١ - ٦٠٠ مم
المرحلة الثانية	١٠٤٠	٣٣٣	٤٠٠ - ٢ مم	٧٠٧	٢ - ٦٠٠ مم
المرحلة الثالثة	١٠٤٠	٥٠٠	٤٠٠ - ٣ مم	٥٤٠	٣ - ٦٠٠ مم

وسأقوم بشرح الشيء الجديد في محطة المقطم أما الأشياء المشابهة التي تم شرحها سابقا فلا لزوم لها مديا للتكرار ، وسنبداً بالمرحلة الأولى لهذه المحطة وهي عبارة عن حوض للتصفية Inlet Chamber رقم (١) وهو كأي حوض للتصفية يعمل على التهدئة ويحجز المواد الصلبة كالخشب والأحجار على مصفاة من الألومنيوم تنظف يدويا ويجب أن تكون هذه المصفاة لا تزيد درجة انحناءها عن ١/٥٠٠ عند حمل ١٥٠٠ كجم/م^٢ ثم تأتي الى مرحلة حوض الراسب الرملي Grit Chamber رقم (٢) وهو أيضا كأي حوض به ثلاثة مجارى اثنان للعمل والآخر للتنظيف وتنظيفه ميكانيكيا والمصفاة الخاصة من شبكة من الحديد الذي لا يصدأ ومقاومته للأجهاد مثل شبكة الألومنيوم السابقة ثم تأتي مرحلة حوض الترسيب الابتدائي رقم ٣ Primary Clarifier ومساحته تكفي لترسيب ٣٣ م^٢/اليوم للمتر المسطح وهو مستطيل وليس دائري وبه زحافة تعمل ميكانيكيا كأي حوض تم انشاؤه بجمهورية مصر العربية ثم تأتي مرحلة المعالجة البيولوجية بعد عملية الترسيب بالثلاثة مباني المذكورين سابقا

بند (٤) أقراص البلاستيك البيولوجية الدوارة Rotating Biological Contactor

وهي تلى حوض الترسيب الابتدائي وتستقبل من المواد الذائبة في الماء حوالي ٨٠٪ من BOD يمكن التخلص منها في أحواض الترسيب النهائى في حالة استعمال هذه الاسطوانات التي تصنع من مادة البورسلين النقى ويجب أن يصمم المبنى على أساس أن يكون الهواء مكيفا بمقدار ٣٢٠ في الساعة في القدرة العالية ، ١٠٠ م^٣ في الساعة في القدرة المنخفضة وهذا المبنى يتكون من مجموعة أحواض متوازية كل حوض به أربعة Rotating Contactor وهذه الأقراص تعمل حركة دوامية رأسية وبكل حوض ثلاثة حواجز لتكون أربع مراحل منفصلة للحصول على البكتريا النشطة علما بأن المساحة السطحية الكلية للامسة اطولية ٤٥٠٠ م^٢ وهذه المساحة تتحقق باستعمال ثمانية اسطوانات قطرها ٢٦ م ومساحة سطح التلامس لكل





اسطوانة ٥٦ م^٢ وهذا المبنى الذى تعمل بها الأحواض لابد أن تكون مغلقة ومكيفة الهواء لمنع الرياح وتيارات الأتربة • ومبنى R.B.C. لابد أن يحتوى على طلمبة ارجاع الحماة لتنقلها مباشرة من حوض الترسيب النهائى الى حوض الترسيب الابتدائى وقد سبق أن شركة باسافان الألمانية قامت بعمل مثل هذا النوع ، وقد سميت طريقة الفرش الدوارة بعد تعديلها بطريقة ماموث ولكن طريقة ماموث لم تعطى الكفاءة التى شرحت فى R.B.C.

بند (٥) حوض الترسيب النهائى : Secondary Clarifier

وهذا الحوض لا لزوم لشرحه لأنه يعمل كأي حوض سبق شرحه •

بند (٦) خزان معالجة المياه Post Treatment Storage

ياتى بعد مرحلة التنقية بحوض الترسيب النهائى ، وهذا الخزان يعمل على تساوى مياه الصرف المارة بالأحواض التالية فيما بعد وذلك عن طريق تحقيق تساوى التصريف المتغير خلال اليوم لتحقيق ترشيح منتظم وبالتالى يصبح معدل الرفع بواسطة الطلمبات منتظما خلال مرحلة التنقية النهائية وذلك لأن مقاومة الرفع والضغط المطلوب لياقى المراحل سوف يحتاج لعملية دفع بالطلمبات لذلك فهذا الخزان يجعل التصريف بعده ينساب بالجاذبية Gravity وكذلك يكون كخزان للمص والطرد علما بأن حجم الخزان يعادل حوالى ٨٠٠ م^٣ وهذا الحجم ينقسم الى خزائين لتحقيق مزيد من المرونة كذلك للسماح بعمل غسيل دورى وكل خزان متصل به أربع مولدات اكسجين Aspirators لتوصيل الهواء المحمل بالاكسجين لاحداث حركة بها لمنع تكاثر البكتريا اللاهوائية وكذلك لمنع حدوث رواسب به ، كذلك الخزان يكون به مواسير لتوصيل التصريف الزائد الى خزان المعالجة رقم (٩) •

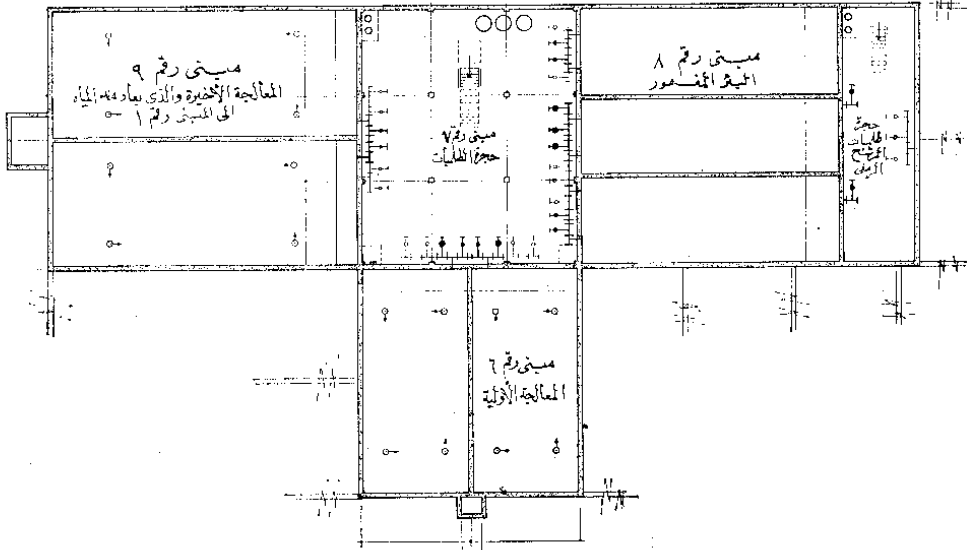
بند (٧) مبنى الطلمبات والمعالجة الثلاثية Tertiary Building & pump station

هذا المبنى هو الأساس فى مرحلة التنقية النهائية وعمليات التوزيع وهو يتكون من دورين وهو مبنى من ذو حوائط خاصة وأنباب تحتل الضغط وهذه الأنابيب متصلة بالخزان الابتدائى والنهائى رقم ٦ ، ٩ وكذلك ببنر توزيع المياه المنقاة بمبنى رقم ٨ بالدور الأرضى •

والدور العلوى يشمل مخزن الكلور وأحواض الترشيح التى تستخدم فى اعداد احتياجات الرى وكذلك به مكتب ادارة ومعمل اختبارات •

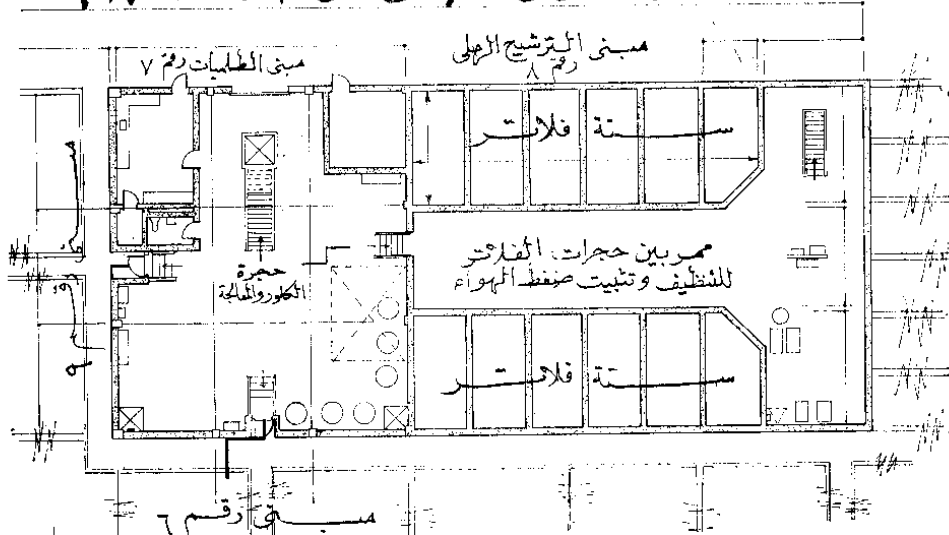
والدور السفلى به توصيلات المياه وتوزيعها وكذلك به تنكات هيدروليكية لتمد خزانات مياه الرى •

مستطافقى الدور الأرضى للمبانى أرقام ٦، ٧، ٨، ٩



LOWER FLOOR PLAN-TERTIARY BUILDING

مستطافقى الدور الأول للمبانى أرقام ٦، ٧، ٨، ٩



FLOOR PLAN TREATMENT BUILDING

اعمال الجارى العمومية

الطلبية اللازمة للمرحلة الأولى

قدرة كل طلبية بالحصان	الضغط اللازم	عدد التصريفات اللازمة	الغرض من الطلبية
٧٥٥ حصان	٩ م	٢ - ٢٠ لتر / ثانية	أقل الطلبية لمعدل أحواض الترشيح
١٥٠ حصان	١٠ م	٧ - ٦٠ لتر / ثانية	أعلى طلبية لمعدل أحواض الترشيح
٥٠٠ حصان	٤٥ م	٣ - ٦٠ لتر / ثانية	طلبية التوزيع
١٠٠٠ حصان	٢٥ م	٢ - ٢٠ لتر / ثانية	طلبية ضغط أحواض الترسيب
٢٥٠٠ حصان	٧٥ م	٢ - ١٥ لتر / ثانية	طلبية احتياجات الري
٢٥٠٠ حصان	١٥ م	٢ - ٨٥ لتر / ثانية	طلبية غسيل أحواض الترشيح
٧٥٠ حصان	١٢ م	٢ - ٢٠ لتر / ثانية	طلبية التصريف للمرتجع
٢٠٠ حصان	١٠ م	٤ - ١٥ لتر / ثانية	طلبية ماصة للطوارئ

هذه الطلبية تقريبية تعتمد على التصميم الذاتى ، وفي الصالة الجافة (بدون مياه أمطار)
 Dry Weather Condition أحد طلبية الفلتر تكمل سواء ذات المعدل الأدنى أو الأقصى (وذلك حسب التصريف
 في ذلك الوقت من النهار) لتوصيل المياه الى الخزان النهائى رقم (٦) وأيضا لتجربة الفلاتر الستة وتجميع
 مياهها أسفل البئر الخاص به ، وهذه الآبار يتم تصريفها عن طريق طلبية التوزيع .

– طلبية ضغط أحواض الترسيب تحقق التساوى في المياه المرشحة المطلوبة للرى

– طلبية ضغط أحواض الترشيح متصلة ببئر خاصة وذلك لتحقيق الضغط الهيدروليكي الكافي لعمليات الري
 بالمياه المرشحة

– في أوقات الذروة حينما يزداد التصريف في المبنى رقم (٦) بدرجة تعادل ثلاثة مرات متوسط التصريف اليومي
 وبالتالي التصريف خلال مراحل التنقية لابد أن يزداد بالتبعية في المبنى رقم (٧) ، وفي هذه الحالة تعمل أحد
 الطلبية للتصريف الأدنى وطلبية للتصريف الأقصى ولا بد أن يعملوا معا لزيادة التصريف خلال المرشحات وبالتالي
 الثلاثة طلبية الخاصة بالتوزيع تعمل لتفريغ آبار المياه المرشحة .

– طلبية غسيل أحواض الترشيح تعمل مع شبكات الهواء الخاصة بالغسيل وذلك لاتمام غسيل المرشحات كل
 فترة .

– الهدف من الطلبية التصريف المرتد هو تفريغ الخزان الابتدائي حتى حوض الترسيب الابتدائي وذلك بعد
 اجتياز فترة الذروة .

– طلبية الطوارئ وتعمل في حالة حدوث غمر في أى حجرة طلبية وتصريف وذلك في الخزان الابتدائي .

– معظم الطلبية تلحق بها أجهزة للتحكم للتأكد من تبادل وتعاقب واتمام الوحدات المختلفة في وقت واحد .

– الطلبية الخاصة بأحواض الترشيح الأرضية وطلبية الضغط والتوزيع وخزان طلبية الطوارئ بهم
 أجهزة للتحكم في المنسوب وذلك في الخزانات والآبار الملحقة بهم .

– طلبية احتياجات الري تعمل بوسائل التحكم في المنسوب والضغط وذلك في الأحواض الهيدروليكية
 المتصلة بها .

– شبكة غسيل أحواض الترشيح وشبكة التصريف المرتد تعمل بالتوالي حسب احتياج سير العمل للتعقيم
 بواسطة الكلور ويتم قبل فتحة التوزيع وقبل استعمال أغراض الري وذلك عن طريق الحقن في أحواض الترشيح .

– جرعة الكلورين المضافة تتوقف على معدل طلبية الترشيح وتحقق بها في مسار المياه المرشحة الموجودة في
 آبار أحواض الترشيح .

– لتحقيق احتياجات المرحلة الاولى ثلاثة طلبية ضغط مرشحات كل مرشح من الثلاثة بقطر ١٥ متر من
 الصلب المغطى بمادة الـ Epoxy وأقل خزان هيدرومتك بحجم ٣م^٦ بالإضافة الى شبكة ضغط الهواء بها وحدتان
 احتياطى .

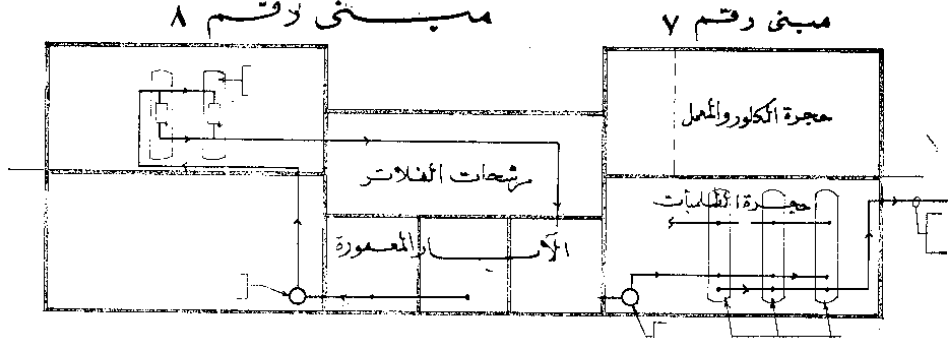
اعمال المجارى العمومية

وعلى العموم ان الدور السفلى به طلمبات لتخدم مبنى رقم ٩ ، ٦ ، ٨ وعدد هذه الطلمبات ١٥ طلمبة بخلاف ٢ طلمبات هيدروليكية .

والدور العلوى به مخزن كلور ومكان لحفظ الفلاتر وعددها ثلاثة بخلاف معمل صغير ودورة مياه وكان من الممكن عدم الكتابة عن هذا المبنى ولكن وجود هذه للطلمبات محاطة بالوسط الذى تعمل فيه . ولم تجعل هناك فاقد في قدرة الطلمبات كما هو الحال في المحطات التقليدية الذى يكون فيه كباسات الهواء بعيدة عن أحواض التهوية فيكون هناك فاقد كبير في قدرة الطلمبات ، وكذلك قدرة المهندس المصمم الذى جمع مبنى رقم ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ في مكان واحد بهذه الصورة والذى أخذ في الاعتبار تقليل التكلفة عند دراسة العطاء بتجميع هذه المباني بجوار بعضها يؤدى الى تقليل سعر الأعمال الاعتيادية أقل بكثير من تفرقة هذه المباني وبعدها عن بعضها للاقتصاد في سعر الحفر والخرسانة والشدات والتشوين وخلافه .

مبنى رقم (٨) - مبنى الترشيح والبيتر المغمور بالماء : Gravity Filter & Wet Well

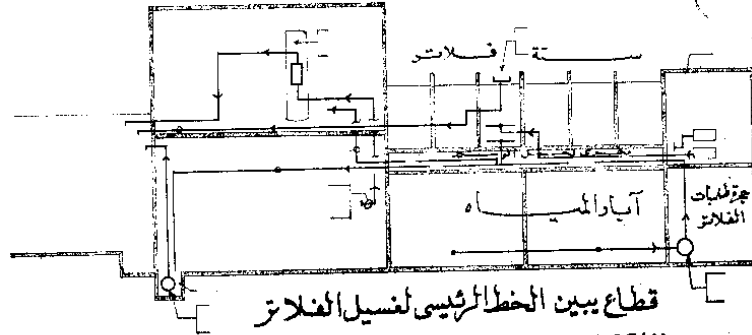
هذا المبنى يتكون أيضا من دورين لهما حوائط خاصة وهو ملحق بالبنياء المركزى وبمبنى محطات الطلمبات ، وبالإضافة الى هذين الدورين فان سطح المبنى يستخدم في خدمة الفلاتر ، وأبعاد هذا المبنى الأفقية حوالى ١٨ × ٢٦ م والدور السفلى منه حوالى ٧٠٪ من مساحته تعمل كخزانات أرضية وتقسّم الى ثلاثة آبار اثنان لتخزين المياه المرشحة في الفلاتر Gravity filter ، والثالث كخزان ضغط Pressure Filter وكذلك يستخدم كبيتر ماصة لمياه الري المرشحة وباقى الـ ٣٠٪ تعتبر كحجرة طلمبات احتياطي للتوسع المنتظر مستقبلا - في المرحلة الأولى والثانية ستكون مكان للطلمبات الخاصة لغسيل الفلاتر وطلمبات الطوارئ وطلمبات التقليل أما في المرحلة الثالثة فيكون بها جميع وحدات الطلمبات الكاملة واللازمة للفلاتر وطلمبات التوزيع لهذه المرحلة .



خط سير إمداد المياه للفلاتر

NON-POTABLE WATER SUPPLY SCHEMATIC DIAGRAM

مبنى الفلاتر رقم ٨ مبنى الطلمبات رقم ٧



قطع يبين الخط الرئيسى لغسيل الفلاتر

FILTER BACKWASH SCHEMATIC DIAGRAM

- الدور العلوى في هذا المبنى يشمل وحدتين من الفلاتر (للمرحلة الأولى والثانية) وكذلك يمر به الأنابيب الموصلة بينهما واللازمة للعملية والمرشحات والأنابيب الخاصة بها تقع أعلى حجرة الطلمبات الاحتياطي وممر الأنابيب يجعل أيضا كمبر بين مبنى المعالجة الثلاثية TER. B وحجرة المعدات الاحتياطي وهو مكان شبكة الهواء

اعمال المجارى العمومية

المضغوط اللازمة لغسيل الفلاتر والمرحلة الثالثة من تطور الشبكة ستكون الحجره مكان للأنابيب الموصلة لهذه المرحلة علما بأن وحدة الفلاتر والمر العلوى والأنابيب الواصلة بينهما يجب أن تكون مكيفة الهواء بمقدار ٢٠ م^٣ في الساعة في القدرة العاليه ، ١٠ م^٣ في الساعة في القدرة الواطية .

– وحدتا الفلاتر يتم انشاءهما في المرحلة الأولى اما بالنسبة لشبكة الترشيح والأنابيب فيتم اضافتهما فيما بعد عند الحاجة اليها علما بأن كل ٢ فلتر يعملان سويا حيث ينتجان ٢٠ م^٣/ل لكل ٢ م^٣ في الساعة .

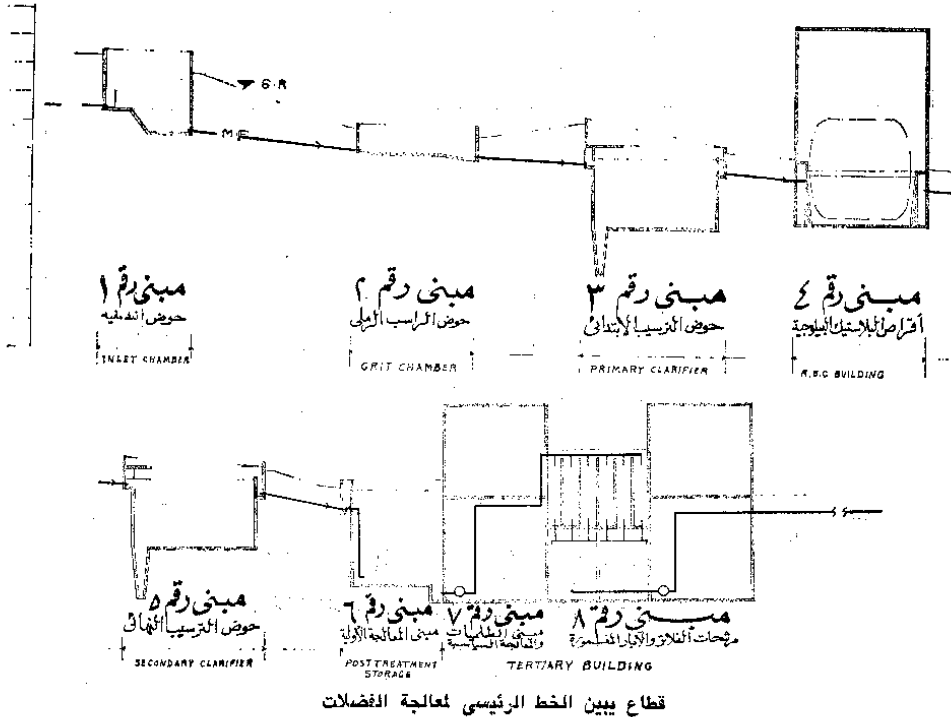
– معدل التنقيه في الفلاتر G.F. في المرحلة الأولى والمرحل اللاحقه كما في الحاله العاديه المستمره في الجو الجاف لا تزيد عن ٢٥ م^٣/م^٣/الساعة . هذا الحمل يحقق كفاءه عاليه مع أقل صيانة ممكنه للوحدات كما أنها تحقق نتيجة في حالات الذروه عندما يزيد معدل الترشيح الي ٧٥ م^٣/الساعة .

– وحدتا الفلاتر تنقسما الي ستة أحواض سعة كل منهم ١٨ م^٣ وخمسة منهم للعمل بينما السادس للغسيل علما بأن الفلاتر التي تعمل على الغسيل بطريقه الهواء المضغوط تصمم على أن يتحمل خمس سنوات والفلاتر محاط بطبقة من الرمل بقطر ٦ م لا يقل عن ١ م على أن يكون أسفل هذه الطبقة طبقة من الزلط مرتكزة على شبكة الفلاتر علما بأن الـ ١٢ حجره فلاتر مكشوفه ولكن الطرقة التي بينهما مسقوفه ومكيفة علما بأن طبقة الرمل والزلط لايد أن تظلا مغمورين عن طريق استخدام حمام للتحكم في الفمر .

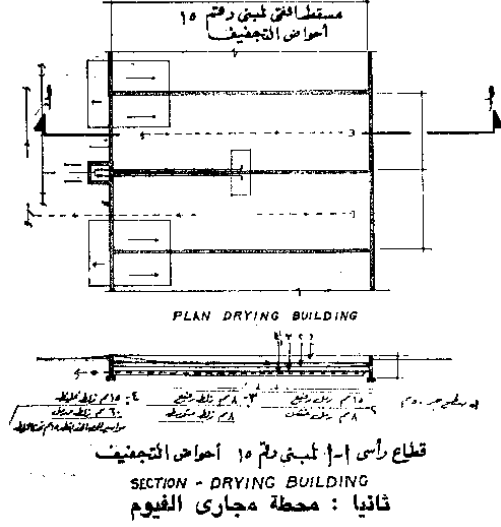
– الكلورين يتم حقنه في التصريف الثابت الواصل الي الآبار أسفل الفلاتر والغسيل يتم في أحد الأحواض عن طريق استعمال طلمبة غسيل الفلاتر ذات المعدل العالي واستعمال شبكة الهواء المضغوط والماء الناتج بعد الغسيل يتجه الي الخزان رقم (٩) ليتم تنقيته من جديد .

– شبكة المياه الطلوية موجودة في حجره المعدات الاحتياطي وهي تتكون من خزانات استقبال هواء وأزواج من الكباسات Blower لضغطه لتحقيق الضغط اللازم وكذلك لتوصيل الهواء المكبوس للفلاتر .

– سطح البني يعمل بحيث تكون أحواض الفلاتر G.F. مفتوحة ومعرضة للهواء أما السقف فيغطي فقط للطرقات الموصلة وحجره المعدات الاحتياطي . هذا السقف الغرض الأساسي منه هو خدمة سطح الفلاتر حيث أنه يحتاج الي كشط دوري والى تغير مستمر لسطح الرمل ، وهذا يتم يدويا أو مع مساعدة عربة صغيرة تعمل على السطح بين الفلاتر وبين أحواض التجفيف .



اعمال المجارى العمومية



سبق أن قلت عند تقديمي في عطاء عملية محطة مجارى الفيوم التي قمت بدراستها حسب الرسومات المقدمة من هيئة الصرف الصحى وهى من النوع التقليدى وتقدمت احدى الشركات العالمية بحل مرادف وتقدمت الى هيئة الصرف بهذا الحل ولكن هيئة الصرف لم تقبله لأن الحل المرادف لم يكن مطابقاً للعطاء المطروح به العملية والحل المرادف ببساطة شديدة يعتمد على عدة مصافي شديدة مركبة في بدأ العملية لحجز الأخشاب والأحجار وجزء كبير جداً من المواد القابلة للترسيب والتخزين ذائبة في الماء وتجمع في حوض مقاسه حسب تصميم هذه الشركة بطول ٥٦٦٦ مم وعرض ٢٢٨٠ مم وعمق ٢٧٥٠ مم وتنقل هذه المواد من هذا الحوض الى المقابل العمومية على عربات بواسطة كباش لنزع هذه المواد من الحوض ثم تبدأ نظرية التنقية وهى عبارة عن أحواض تستعمل فيها التقليل والتهوية الصناعية ثم تدفع الى حوض مركزى حوله بركة من الطين وذات ميول كافية بسعة كافية حسب الرسومات ويوضع فوق هذه البرك المقسمة الى أحواض لوح من الخشب المجوف ويوضع فوقه معدات صغيرة كمولد للاكسجين ليتم الأكسدة عن طريقه ومقلب مياه لتستفيد من الاكسجين في الحوض وتنقل هذه المعالجة من حوض الى حوض حتى تنتهى المعالجة ، ومن خصائصها لم يكن بها أحواض تجفيف للحمأة لأن ليس هناك حمأة تنتج للمعالجة لتجفيفها ، ولكن هذه الطريقة لا تصلح الا في أرض طينية ولا تصلح في أراضي رملية لأن الأرض الطينية تشكل الأحواض منها بميل طبيعى وتزرع بنوع من النجيل يعمل على تثبيتها ، وما حدث في أرض الفيوم كانت طبيعة الأرض رملية فيجب توريد أتربة لعمل هذه الأحواض فكانت أيضاً تكاليف الانشاء بتوريد أتربة أقل من تكلفة الطريقة التقليدية وهى بناء أحواض للترسيب من الخرسانة وخلافه ولقد فكرنا في أن نستفيد من الرمال الموجودة حسب طبيعة الأرض ونعمل على تغطية جوانب الحفر اما بطبقة رقيقة من البورسلين ويترك القاع بدون تغطية أو تغطية جوانب

مبنى رقم (١٣) - مبنى هضم الترسيبات :

Aerobic Digester

القاعدة التى يبنى عليها التصميم الابتدائى للوضع الحالى وعلى التوسعات المتوقعة على مراحل التنقية المختلفة كمية الحمأة المتوقعة من A.D. حوالى ١٥٨٠ كجم/يوم مع B.O.D. حوالى ٩٦ كجم/يوم وهى تمثل حوالى ٧٥٪ أجسام صلبة وبعد عمليات التهوية يمكن التصرف للحمأة بها أجسام صلبة حوالى ٣ أو ٤٪ .

- مولدات الاكسوجين تنقسم الى وحدتين : وحدة تحقق ائزان الحمأة عن طريق التهوية الثابتة ، والثانية وحدة الترسيب عن طريق المزج الدورى بالحمأة النشطة والتصرف المرقد الى حوض الترسيب الابتدائى ، واعتماد على ما سبق فان حجم A.D. المطلوب حوالى ٣٨٥٠ وهو ما يسمح بتجميع كمية حمأة حوالى ٢ يوم وكمية الاكسجين المطلوب للوحدة الأساسية حوالى ١٦٠٠ كجم/يوم وكمية هواء مضغوط للاكسدة تضاف الى وحدة الترسيب بمعدل لا يقل عن ٣ م^٣/دقيقة/٣١٠٠ من حجم الحوض واعتماداً على درجات الحرارة المتوقعة فان الاكسجين المتولد من كياسات الهواء تشكل حوالى ١٠٪ .

- طريقة التهوية المنتجة في وحدات الهواء عن طريق هواء مضغوط ناشرات الهواء وليس عن طريق Aspirator وهى لتوزيع الهواء لتكون أجسام كروية هشة منتشرة وهذه لازمة للعملية لمنع التركيز والمحافظة على المعدات في المستقبل وكذلك تقلل الاحتياج الى الطاقة الكهربائية في A.D.

- وحدة التهوية ناشرات الهواء ، والوحدة الاحتياطية موجودة في Sludge Pump Station

مبنى رقم (١٤) - مبنى أحواض تجفيف الحمأة :

Sludge drying beds

أحواض التجفيف تتكون من ١٦ حوض به زلط ورمل والوحدات تعمل عن طريق الحمأة المتجمعة فيه الخاصة باليوم في أحد الأحواض الـ ١٦ ، وكل وحدة بها ١٤ وحدة للتجفيف ووحدة واحدة للاعداد وكل وحدة تترك لمدة اسبوعين للتجفيف وكل وحدة تتغذى محورياً عن طريق فتح الصمام الخاص بها يدوياً وعمل Digester discharge pump أما الحمأة السائلة الناتجة عن الترشيح فتندفع الى Sludge pump station أما الحمأة الجففة فتجمع يدوياً وتنقل بواسطة عربات لتستعمل كسماد .

مبنى رقم (١٥) - Compact Operating Beds Sludge

Sand mixing compact storge

أماكن اعداد السماد عبارة عن أرضيات خرسانية لتحويل الحمأة الجافة لاستخدامها في الزراعة وهى بها انحدارات وانحناءات وكشطات صغيرة لتصرف الى محطة ظلمبات Grit And screening storge bed

اعمال الجارى العمومية

هذه الأحواض مطبقة من الخرسانة العادية وتخلط بمادة بحيث لا تتفاعل مع مياه الجارى ، وهذه الطريقة تعتبر أرخص من الطرق التقليدية ولذلك أشرت أن أشرح هذه الطريقة التي تعمل بطريقة التفاعل الكيميائى وأمكننى اختصارها وترجمتها من العطاء المقدم ، ومن يرد الاسترشاد أكثر من مما كتبت فسيجد اسمى وعنوانى فى آخر الكتاب لأرسل له جميع البيانات والمعدات وشرح هذه الطريقة بالكامل وهى مطولة جدا وقد صممت هذه الخطة على الأسس التالية :

Processes description

١ - وصف النظام :

(أ) مقدمة :

لتقديم هذا النظام ليكون مفيد جدا أخذت الخطوات الغير عادية ووصف أسباب رخصها بالضبط ، وهذه الطريقة فى الوصف تكون ضرورية حيث أنها تلغى الخطأ الطبيعى عند المناظرة بينها وبين نظام التطوير لنظام الحماة النشطة فهى ليست نظام حماة نشطة وتأخذ الاعتبارات الطبيعية لهذه الطريقة حيث لا يوجد تركيز كبير للحماة النشطة والكائنات الحية فى وحدة التهوية وكذلك لا توجد حماة مرتدة أو خزانات ترسيب .

وأحسن طريقة لوصف هذا النظام هو النظر اليه على انه عملية حيوية طبيعية التى تعتمد على انه مجرى مائى مصطنع وفيه نظام المجرى المركز وفيه كل المكونات الحيوية الطبيعية والمختلفة الأخرى من نبات وحيوان يتواجد فى وسط ثابت صناعى .

العمليات الحيوية والكيميائية التى تحدث فى نظام المعالجة التقليدية تتم أيضا فى هذا النظام ولكن هذه العمليات تحمل أقصر اضافة عن طريق المعالجة الأخرى بالاضافة الى التسهيلات الفنية بالعملية التى تحقق المعالجة بكفاءة عالية .

(ب) التدفق بالتفصيل :

التصرف الناتج عن المخلفات المنزلية تصفى بعدة مصاف جيدة وتحجز الأخشاب والأحجار والمواد الرقيقة ولا تنفذ منها الا المواد العالقة وتحجز المواد الصلبة والطافية فى حوض مقياسه بطول ٥٦٦٦ مم ، ٢٣٨٠ مم عرض ، وعمق ٢٧٥٠ مم ، ثم ترفع هذه المواد الى المقالب العمومية بواسطة عربة تحمل بواسطة كباش ثم تاتى مرحلة أخرى وهى الترسيب للمياه التى مرت من هذه المصافى فى أحواض ترسيب رقم ٥ ، ٦ ويوضع فوق سطح المياه فى أحواض الترسيب لوح من الخشب دائرى مفرغ يعمل كهوامة توضع عليه مولدات اكسوجين لأكسدة المواد العضوية وعلى هذه الوامة قلابات للماء لتستفيد المياه من اكسجين الجو ، ويتم فى هذه الأحواض تحليل وتجزئة الحماة مع الأخذ فى الاعتبار تقليل التكرار فى عمليات المعالجة الحيوية (ترسيب الحماة) .

(ج) التصريف للمخلفات الصناعية :

فى حالة التصريف للمخلفات الصناعية فان الترسيب الأولى غير مستحب لكن المطلوب فقط حجز المواد الرقيقة بواسطة المصاف الجديدة .

أسس التصميم (بيانات التصميم) :

التصرف اليومى المتوقع فى المستقبل عام ١٩٨٥
٤٠٠٠٠ م^٣/اليومالتصرف اليومى المتوقع فى المستقبل عام ٢٠٠٠
٦٠٠٠٠ م^٣/اليومكمية BOD 5 فى التصرف الخام
٤٠٠ PPMكمية الأجزاء المعلقة
٤٠٠ PPM

توابت التصرف :

كمية BOD5 فى التصرف P.P.M. ٤٠

كمية الأجزاء المعلقة P.P.M. ٥٠

التصرف المعالج يجب أن يكون أكثر صفاء والرمل الذى يزيد قطره عن ٢م يجب أن يزال من ماء الجارى .

الاحوال الجوية فى الموقع :

متوسط درجة الحرارة فى الظل ٥٣٧.٥ م
أعلى درجة حرارة مسجلة صيفا فى الظل ٥٤٥.٠ م
أقصى درجة حرارة للماء ٥٣٥.٠ م
متوسط درجة حرارة الماء ٥١٤.٠ م
متوسط درجة حرارة الماء فى الصيف ٥٢٦.٠ م
قراءة البارومتر ٧٥٨
المتوسط السنوى لنسبة الرطوبة ٧٧.٠٪
أقل نسبة سنوية للرطوبة ٣٩.٠٪
متوسط نسبة الرطوبة فى الصيف ٦١.٣٪
متوسط نسبة الرطوبة فى الشتاء ٧٤.٣٪
الهواء فى المتوسط يكون محملا بالأتربة .
والنظام الذى صممت على أساسه هذه المحطة يختلف كثيرا عن النظم التقليدية ، وسنبداً بنبذة بسيطة عن النظم التقليدية باختصار شديد وهى :

نظم التنقية التقليدية :

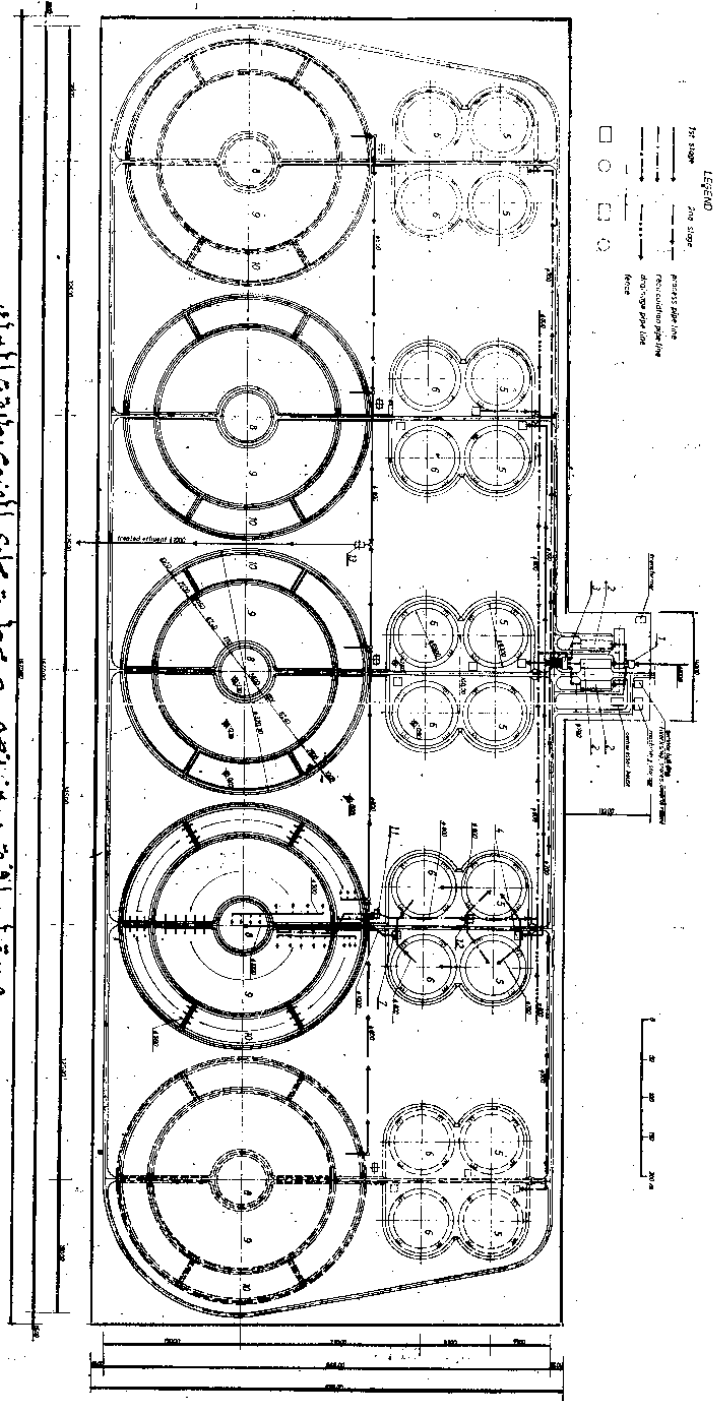
عموما نظم معالجة الصرف صممت فقط لتدريج التنقية وهذا ما يسمى بالمرحلة الأولى للتنقية أى تقليل المواد العضوية الكربونية أما فى حالة زيادة الاستعمال حيث يكون التلوث شديداً ويحتاج لتحكم أكثر فسيتم بالمرحلة الثانية للتنقية والمسماة Nitrification أى أكسدة

اعمال المجارى العمومية

مستط | وفق مخطط تصريف محطة معالجة مجارى النسيم بطريق الكرف

LIST OF PLANT SECTIONS

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1. distribution shaft | 8. main dispersed aeration reactor |
| 2. mechanical screening and grit trap | 9. facultative basin |
| 3. distribution shaft | 10. aerobic tank |
| 4. gate shaft | 11. recirculation pump shaft |
| 5. primary dispersed aeration reactor | 12. recirculation gate shaft |
| 6. primary dispersed aeration reactor | 13. flow meter box |
| 7. gate shaft | |



أعمال المجارى العمومية

(د) التنظيم الأساسى :

(أ) الأكسجين المتكون عن طريق التمثيل الضوئى للطحالب فى البشر المركزى .


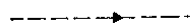


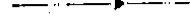
(ب) الماء المرتد الغنى بالاكسجين من الأحواض الأخرى .

(ج) التنظيف الميكانيكى (ارتجاع ميكانيكى) .

(د) الانتشار من خلال سطح السائل وذلك بسبب الاكسجين الوارد أولا عن طريق المساء المرتد الغنى بالاكسجين من الأحواض الأخرى حيث تتم عملية التمثيل الضوئى بواسطة عدد كبير من الطحالب ، والاكسجين المنتج بهذه الطريقة يؤدى الى جعل الاكسجين ذو مستوى عالى ، وأكثر بكثير من الذى يمكن انجازته بواسطة الطريقة الميكانيكية ومن ثم يكون هناك تسهيلات حيث يتم اقتصاد فى الطاقة المطلوبة فيما يتعلق بالتهوية الميكانيكية مع إمكانية اضافة حدوث بعض الحالات القليلة الحدوث مثل ضعف درجة الحرارة والاضاءة الرديئة وأحمال مضاعفة والاستعانة بهوائيات احتياطية يمكن أن تعمل أوتوماتيكيا لانتاج الاكسجين اللازم .

وهذا أيضا تأكيد بأن الطاقة الكلية المطلوبة فى هذا النظام تعتبر أقل من المطلوب فى عمليات الحماة النشطة والهوائيات الاضافية تعمل فقط فى حالة الاحتياج الاضافى وبشكل غير متصل ، والقطاع الرأسى ورموزه وأسماؤه تتلخص فى التالى :

LEGEND

	main process flow
	screening and sand take-off
	air pipe line
	recirculation pipe line
	drainage pipe line

LIST OF PLANT SECTIONS

1. distribution shaft
2. mechanical screening and grit trap
3. distribution shaft
4. gate shaft
5. primary dispersed aeration reactor.
6. primary dispersed aeration reactor
7. gate shaft
8. main dispersed aeration reactor
9. facultative basin
10. aerobic tank
11. recirculation pump shaft
12. recirculation gate shaft
13. flow meter box

بعد أن تتم عملية التقليل والأكسدة فى حوض ٥ ، ٦ تدخل الى حوض مركزى رقم ٨ ثم الى بركتين رقم ٩ ، ١٠ حول الحوض المركزى والحوض المركزى مسقطه الأفقى دائرى محاط به بركتين متحدتين فى المركز البركة الأولى رقم ٩ منقسمة الى حوضين والبركة رقم ١٠ مقسمة الى ستة أحواض وجميع هذه البرك مكونة عن طريق حفر الأتربة وعمل ميول لها مع ضغط التربة ما عدا الحوض المركزى محاط بالخرسانة العادية من الداخل فقط .

(هـ) بيانات التدفق :

بعد مرحلة التنقية الأولى المناسبة يعالج التصرف بالجاذبية فى الحوض المركزى (موزع مركزى) حيث يتم ضخه فى أحواض السوائل .

٢ - التصرف حينئذ يمر خلال كل البرك المتبقية التى يتم عملها على التوالى .

٣ - التصرف يكون دورى من نقط مختلفة الى الموزع المركزى .

٢ - الوصف الفنى للمعملية :

TECHNICAL DESCRIPTION

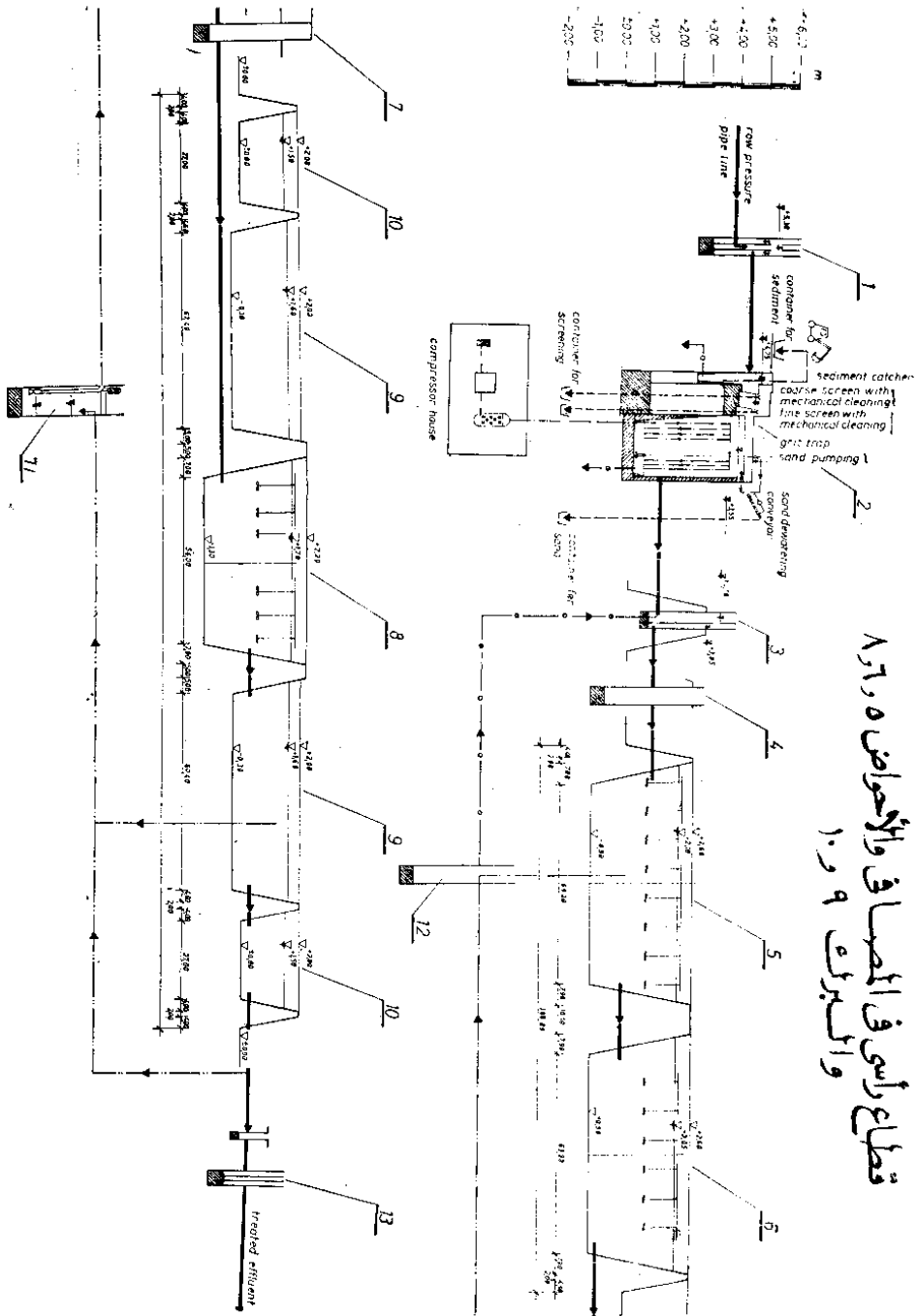
الحوض المركزى الذى يصب فيه التصرف أولا يسمى (بمفاعل التشتيت الأولى) والغرض من هذا الحوض الذى بالوسط هو تسهيل الانحلال الى أملاح معدنية للمادة العضوية عن طريق عمليات الأكسدة الحيوية بالاضافة التى تقلل غالبية المادة الكربونية العضوية فان هناك هبوط مفاجيء للمادة النتروجينية العضوية نتيجة عملية التحليل الى الأملاح المعدنية وخلال هذا الحوض يحدث الخلط والتهوية ويتم التقليل عن طريق الهوائيات الطافية بطاقة أقل من المطلوب فى عمليات الحماة النشطة .

أسباب توفير الطاقة المطلوبة هى كما يلى :

١ - فى نظم الحماة النشطة الجزء الأعظم من الطاقة يحتاج لتحقيق التقليل المطلوب باحتفاظ المعلق بتركيز كبير للكائنات الحية (الكائنات الحية) والمؤجل ترسيبها . هذا الخلط مطلوب بصرف النظر اذا كان الاكسجين الذائب فى هذه العملية مطلوب أو لا . بالمقارنة بهذا النظام فان تركيز الكتلة الحية (الكائنات الحية) الموجودة فى الحوض المركزى يكون فقط جزئيات صغيرة عنها فى حالة نظام الحماة النشطة وبالتالي فان الطاقة المطلوبة لجعل هذه الجزئيات المعلقة تعتبر أقل .

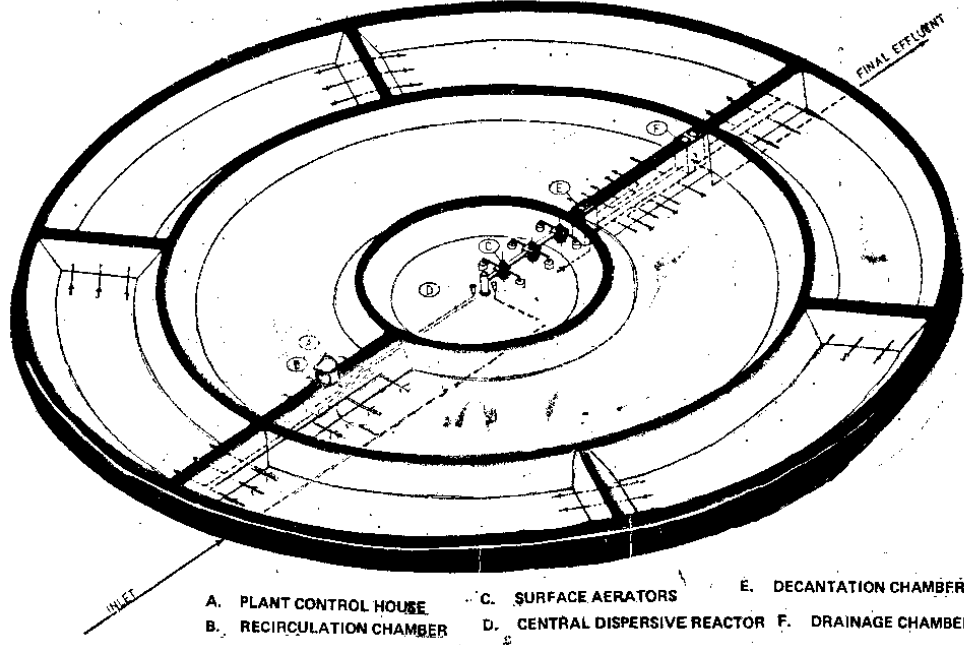
٢ - على عكس نظام الحماة النشطة هناك أربع مصادر للاكسجين متاحة للمواد العضوية من البشر المركزى وهى كما يلى :

أعمال المجارى العمومية



قطاع رأسى فى المصارف والأحواض رقم ١٠
والشبكة رقم ١٠

منظورين طريقة المعالجة في إحدى البرك



الصفات الرئيسية للمعالجة في الحوض المركزي كما يلي :

(١) حاجز عالي ذو سعة كبيرة تستخدم للتغيرات الحجمية والأحمال العضوية مما يعطى حالة من الاتزان انتظاما لكفاءة التنقية ، والعملية بذلك تعتبر أقل حساسية للأحمال المفاجئة للتصريف الزائد مما يحدث مع الأنظمة التقليدية ومع العمليات الإضافية بعض التأثيرات السامة Toxicity

(ب) البكتريا اللاهوائية المتكونة في حالة حدوث هبوط في الطاقة يمكن تعديله سريعا .

(ج) التركيزات الكبيرة للكتل الحبيسة (الكائنات الحية) النشطة لا تبقى معلقة كذلك لا يوجد حمأة منتجة إضافية في العملية .

(د) التهيج المنتظم الذي يعطى مستوى ثابت للأكسجين وحالة اتزان في المادة المغذية المضافة وفي درجة الحرارة وفي الدرجة الحامضية P.H.

(هـ) في الحالة العادية لا تحتاج الى فصل ائزاني وأجهزة تحكم الدرجة الحامضية P.H. مع الفضلات التي تحتوي على أحماض عضوية وثاني أكسيد الكبريت وأكسديتها التي تطرد خلال التهوية وينتج زيادة في قيمة P.H. وأكسدة الأملاح العضوية تعطى أنهيدريد Anhydrides الذي يتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون لينتج بيكربونات وهذه المواد المثبتة لقوة المحلول التعادلية ويكون P.H. الدرجة الحامضية من ٧ - ٨ والتي تعتبر ضرورية في الحالة المثالية في تفاعل الانزيمات .

المميزات الأساسية في إعادة الدورة هي كما يلي :

(١) السماح بعملية الأكسدة والتحلل العضوي تحقق كفاءة عالية تتيح الارتداد الذي يهيبء المواد العضوية والانزيمات .

(ب) ارتداد الماء الغني بالأكسجين حوالى مللى جرام ٥٠ - ٤٠ — 50 — 40 لتحقق عمليات الأكسدة المثالية وتقليل الطاقة المطلوبة .

(ج) تأثير التجفيف يزيد من سعة حجز الفضلات مما يسهل عملية معالجة الفضلات التي يكون معدل السموم بها أعلى عن المقابل به في الحالات العادية .

ثم بعد المعالجة في الأحواض ٥ ، ٦ تمر المياه للمعالجة بالتدفق مارة في الحوض رقم ٨ ، ويتم أيضا في هذا الحوض تقلاب وأكسدة ثم تمر في البركة رقم ٩ وتنقسم الى حوضين يعملان دوريا ، ولغرض الوصف يمكن

أعمال المجارى العمومية

تسميتها بالحوضين ب ، ج اللذان يحققان كفاءة ومرونة أعلا منها في حالة بقائها بركة واحدة دون قسميها وذلك لضرورتها في حالة زيادة معدلات المواد العضوية .

والعمليات التي تتم في الحوض ب ، ج تختلف عن التي وضعت في الحوض الدائري المركزي مثل التفساعل الرئيسي (إزالة الأملاح المعدنية Demineralisation نتيجة عمليات تكوين الأملاح المعدنية الحادثة في الحوض المركزي . فان عمليات التغذية تحدث نتيجة حالات التضرفى الحوضين ب ، ج .

الخواص الأساسية للحوضين ب ، ج هي كما يلي :

(أ) التحلل الهوائى للمواد العضوية الباقية بالاستفادة من الأكسجين الناتج من التمثيل الضوئى للطحالب .

(ب) استخلاص المواد المغذية الغير عضوية (الفوسفات والنترات) عن طريق تثبيتها في أجسام المواد العضوية الحية وعن طريق التهوية والترسيب .

التفاعلات الباقية تتم كالآتى :

(أ) إنتاج الأكسجين بواسطة عملية التمثيل الضوئى والذي يكون مفيد حينئذ في تحلل المادة العضوية ونتيجة لتصاعد ثانى أكسيد الكربون والماء .

(ب) الحالة القلوية تزداد نتيجة امتصاص ثانى أكسيد الكربون (أثناء عملية التمثيل مع ارتفاع مستوى الأكسجين مما يؤدي الى زيادة كفاءة اكسدة الأمونيا .

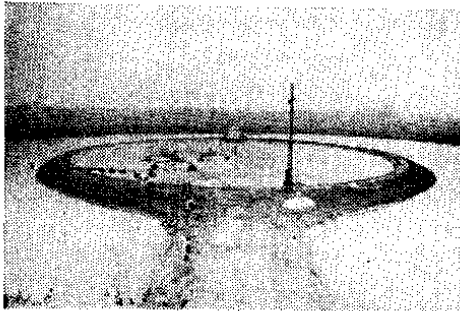
(ج) بفضل حالة التهوية يتم ترسيب أيونات الفوسفات كفسفات الحديد .

(د) وجود الطحالب Algae يساعد على نمو الكائنات الحيوانية الأخرى التي تتغذى عليها . . وهكذا تتعدد سلسلة المواد المغذية .

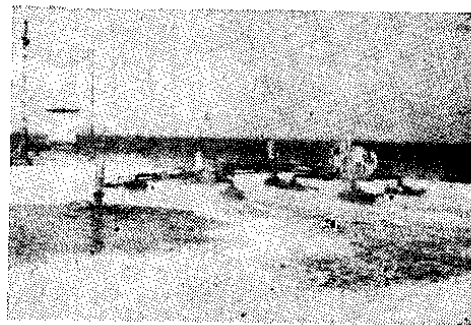
(هـ) خلال حدوث عملية التحول الكيمائى فان كمية كبيرة من الطحالب تتحول الى ثانى أكسيد الكربون وماء مما يمد بالطاقة اللازمة لحياة الكائنات الحيوانية وفي النهاية ينتج عن ذلك كمية صغيرة جدا من المادة العضوية .

الحلقة الثالثة والأخيرة من البرك تنقسم الى ستة أحواض وتعمل على التوالى وتستقبل التصريف المعالج من الحوضين ب ، ج ، والغرض الأساسى من البركة الأخيرة المقسمة الى ستة أحواض هو واحد من عملية التنقية المعالجة الثلاثية Tertiary Treatment

– دخول وخروج الأكسجين من هذه الأحواض وبهم نظام تحكم ذاتى يعتمد على انتشار هواء ومولدات أكسجين بالتمثيل الضوئى وبتحلل المسود الفوسفاتية والنتروجية يستمر كذلك الماء المحتوى على مواد عضوية منتشرة والمعروف بالماء المحمل بالكائنات الحية . كل هذا يتم التخلص منه . فالحيوانات والنبات الحى الموجود في هذه الأحواض يزود عمليات التنقية ووجسود الحشائش واليرقات اليومية وهذا يؤكد أن عملية التمثيل ستتم حتى ولو كان الماء ليس به مواد عضوية وإزالة الباقي من خلايا الطحالب المتبقية يؤكد أن الحوض الأخير يحتوى على تصريف نقى من مواد ذاتية قليلة جدا من أى مواد صلبة متبقية في الحوض الأخير يكون في حالة أتزن كامل وتحتاج لدورات إضافية لحدوث تحليل اضافى وذلك بدون أى مساعدة أو تعديل للظروف لاستقبال مجرى المياه .



منظر يبين جزء من بركة مستعملة



منظر يبين جزء من محطة مستعملة

برك الأكسدة

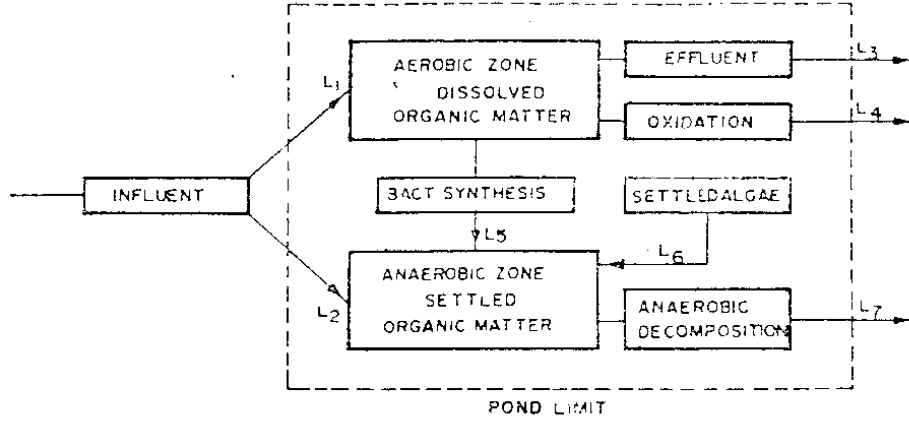
بعض الملاحظات والنتائج على عملية التوازن الاختياري لتنقية مياه المجارى :

مقدمة :

لقد أصبحت برك أكسدة مياه المجارى معروفة لتفاعليتها ورخص تكاليفها كوحدات معالجة لمخلفات المناطق السكنية والصناعية على السواء . فاذا تم تشغيل هذه البرك بطريقة سليمة فانها تعالج مياه المجارى معالجة فعالة وتامة .

ومنذ زمن بعيد لم يحدث تطور للأسس العلمية والمنطقية لتصميم مثل هذه البرك ولكن يمكن تصميمها بحسب مساحة سطح البركة باختيار تحميل سطح الـ BOD التي تحدده الخبرة العملية بحيث يسمح هذا السطح من بقاء طبقة علوية من البكتريا الهوائية تحت الظروف المحيطة من درجة الحرارة والإشعاعات الشمسية ، ويمكن تحديد عمق البركة بمساواة زمن الاحتجاز بها بالزمن اللازم للأكسدة البيولوجية للمواد العضوية بافتراض بدء التفاعل على عمق ١.٢٧ م . ٥٤ قدم كحد أدنى .

ويوضح الشكل التالى تفاعل المواد العضوية في مناطق البكتريا الهوائية والغير هوائية في برك الأكسدة وقد حذفنا النواتج السائلة للمادة العضوية سواء المترسبة في منطقة البكتريا الغير هوائية أو المنطلقة الى منطقة البكتريا الهوائية حيث ان النواتج السائلة تتحول سريعا الى غازات تتطاير كغيرها من الفقاعات المتكونة في مراحل العمليات الغير كاملة التفاعل . ويمكن تمثيل التفاعلات في الشكل التالى بالمعادلات الآتية :



Reactions of Organic Matter in a Facultative Stabilization Pond

$$\begin{aligned} \text{معادلة (١)} & \quad L_1 = L_2 + L_3 + L_4 \\ \text{معادلة (٢)} & \quad L_2 = L_5 + L_6 + L_7 \end{aligned}$$

حيث L_1 ، L_2 تمثل بالترتيب الـ BOD للمادة العضوية الغير قابلة للترسيب والمادة العضوية القابلة للترسيب (المادة العضوية المتفاعلة والمادة العضوية المؤكسدة في حيز البكتريا الهوائية وكمية البكتريا المتبقية في حيز البكتريا الهوائية وكمية الطحالب المترسبة في القاع والمواد العضوية المتحللة بالبكتريا الغير هوائية) وقد تم عمل محاولة في البحث الذى بين ايدينا لتحديد قيمة عناصر المعادلة (١) والمعادلة (٢) لنوضح اهميتهم النسبية في النسبية في توازن المادة العضوية وفي التأثير على تصميم برك الأكسدة الاختيارية .

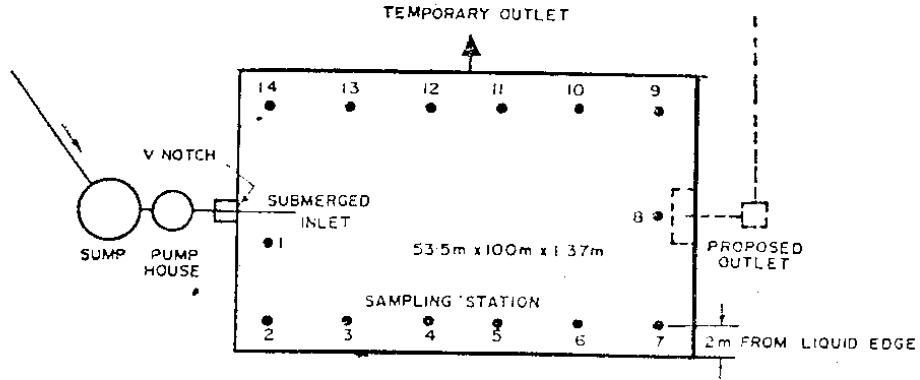
طريقة العمل والملاحظات :

شرح عام :

البركة التي تمت عليها الدراسة خاصة بمخلفات المناطق السكنية التي لم يسبق معالجتها في معهد التكنولوجيا الهندي بكاننور INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, KANPUR وقد دونت القراءات والملاحظات في مايو ويونيو ١٩٦٩ بعد تشغيل البركة لمدة عام .

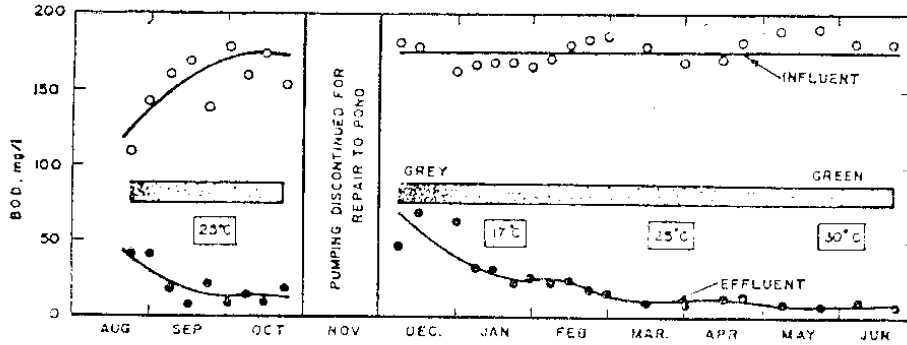
اعمال المجارى العمومية

ويوضح الشكل التالى الموقع العام للبحيرة فيهما مواقع محطات العينات وتفاصيل اخرى ويبلغ مسطح البركة ٥٥٨ هكتار (١٤٥ فدان) وعمق السائل ١٣٧ م (٥٤٤ قدم) وقد تم تزويد البركة بفتحة خروج مؤقتة في منتصف طول البحيرة خلال السنة الأولى من تشغيل البحيرة وخلال فترة هذه الدراسة .



Site Plan of Stabilization Pond, *

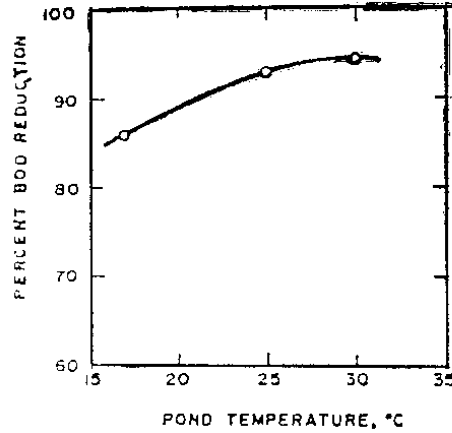
ويوضح الشكل التالى أداء البركة أثناء تشغيلها خلال عام واحد . وقد تم الحصول على بيانات هذا الشكل من تحليل عينات جمعت اسبوعيا في وقت الظهيرة وتلاحظ انها استغرقت شهرين لنحصل على حالة منتظمة من التشغيل فيما يختص بالانخفاض الـ BOD سواء في البداية أو في النهاية بعد تفريغ البركة في نوفمبر ١٩٦٨ لاصلاحها وترميمها .



Performance of the Pond, 1968-69

اعمال الجارى العمومية

ويوضح الشكل التالى تأثير الحرارة على أداء البركة ونلاحظ ان البركة تعمل بصورة مرضية حتى في الأشهر الباردة حيث تعطى تخفيض في الـ BOD حوالى ٨٥٪ وقد تحسنت كفاءة البركة قليلا مع ارتفاع درجة الحرارة .



Influence of Temperature on Degree

تحميل السطح :

يوضح الجدول التالى متوسط النتائج لخمس عينات جمعت كل منها خلال فترة ٢٤ ساعة من المدخل والمخرج وكانت قيمة النتائج عند تحميل الـ BOD يساوى ٦٤٠ كجم/هكتار/يوم (٥٧٥ رطل / فدان / يوم) .

ومدة احتجازه نظريا ثلاثة أيام :

ويتضح انخفاض قيمة الـ BOD للدخل وارتفاعها للخارج بالجدول بالمقارنة بالقيمة الموضحة بالشكل القبيل السابق ويرجع ذلك الى طبيعة تركيب العينة .

جدول يبين خواص الداخل والخارج

الخارج	الداخل	المتغيرات
٦١٠ × ٢٧	٦١٠ × ٢٨	التصرف لتر / يوم
٢٥	١٢٥	الـ BOD خلال خمسة أيام عند ٥٢٠ م بالمليجرام/لتر
١٣٥	٢٤٠	الـ COD بالمليجرام/لتر

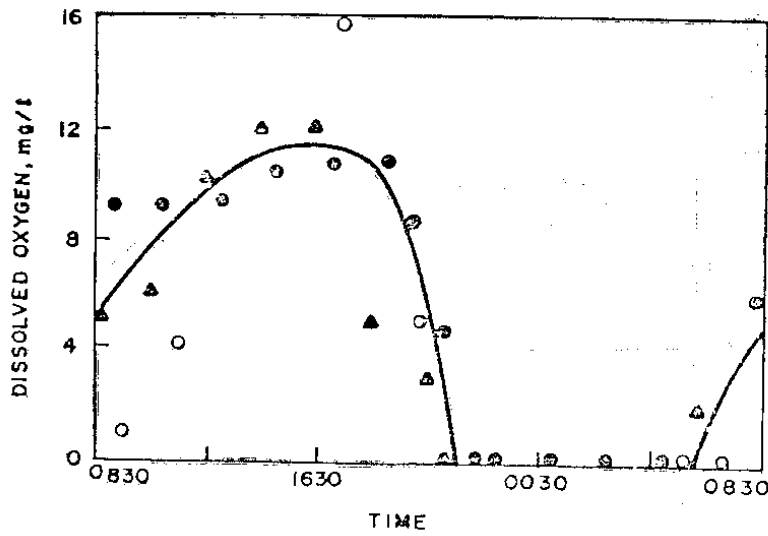
اعمال المجارى العمومية

توالد الطحالب والاكسدة :

ان انتشار الطحالب والاكسجين الناتج معها يمكن حسابه بأن نأخذ في الاعتبار الاشعاعات الشمسية المتاحة وكفاءة استخدام هذه الطاقة بواسطة الطحالب في التوالد والقيمة السعيرية لخلايا الطحالب ونسبة الاكسجين الناتج الى المادة الخلوية المتولدة أخذ منه هذه القيمة بالترتيب كالتالى ٢٢٢ كالورى / سم^٢ / يوم ، ٦ % ، ٦٠٠٠ كالورى / جم ، ١٦٧ توالد طحالب والاكسجين الناتج يساوى ١٢٧ كجم / يوم ، ٢٠٨ كجم / يوم على الترتيب .

• يوضح الشكل التالى التغير اليومي في الاكسجين المذاب عند المخرج خلال أيام مختلفة .

• ويظهر من الشكل ان المخرج خالى تماما من الاكسجين لمدة ٨ ساعات تقريبا .



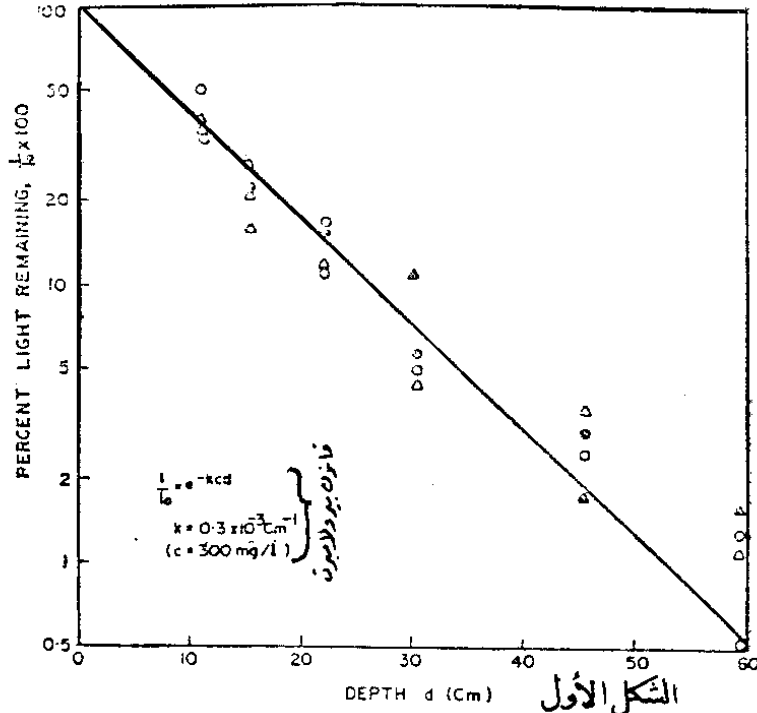
Diurnal Variation in Dissolved Oxygen Concentration in the Effluent

ولتحديد اقصى عمق لمنطقة البكتريا الهوائية فقد تم قياس نسبة الاشعاعات الساقطة المتبقية وكذلك درجة تركيز الطحالب ودرجة تركيز الاكسجين المذاب وقد تمت هذه القياسات عند أعماق مختلفة عند النقط ١ ، ٤ ، ٨ ، ١١ في ثلاثة أيام مختلفة في الساعة ٢ بعد الظهر وتم قياس الاشعاع الشمسى باستخدام خلية ضوئية حساسة لنطاق الاشعاع المرئى من البنفسجى الى الأحمر بين الطول الموجى (من ٤٠٠٠ الى ٧٠٠٠ انجستروم) .

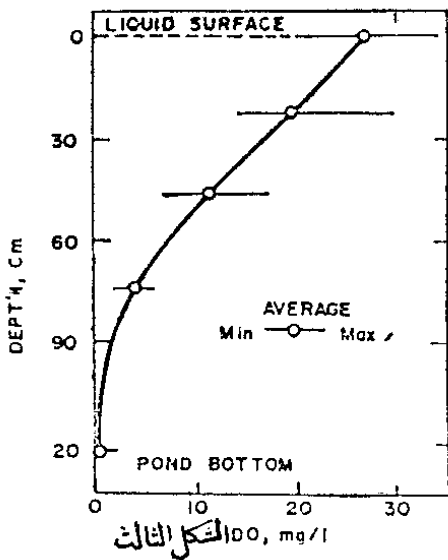
(الانجستروم هي وحدة قياس للطول الموجى وتساوى ١٠^{-٨} سم)

اعمال الجارى العمومية

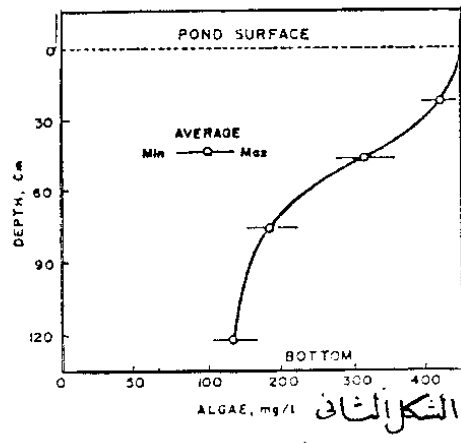
وقد تم قياس درجة تركيز الطحالب على أساس المحتوى الكلوروفيلى المستخلص بواسطة الايثيل ايثر بافتراض ثباتها لوحدة الوزن لخلايا الطحالب .
 وللحصول على نتائح عيارية (قياسية) فقد استخدمت طحالب نمت في العمل في وسط غير عضوى .



Percent Light Remaining vs. Depth, 3PM



Dissolved Oxygen Profile, 3 PM



Algal Concentration Profile, 3 PM

أعمال الجارى العمومية

وأيضاً

$$l = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 =$$

$$= \frac{1}{2} \times 135 + 2.8 \times 135 + \frac{1}{2} \times 135 + \frac{1}{2} \times 135 = 218.25 \text{ كجم/يوم} \cdot$$

من الواضح ان نسبة كبيرة من الـ BOD الزائل حدث نتيجة التفاعلات البكتيرية الهوائية ، لذلك بذل مجهود في التصميمات لتوفير مناخ مناسب لتدعيم نشاط البكتريا الهوائية وفي حالتنا هذه نلاحظ ان الاوكسجين المذاب تغلغل حتى قاع البركة تقريبا عندما كانت عملية التمثيل الضوئي في ذروتها . ومن المعروف ان الكائنات العضوية المكونة للغازات وبخاصة البكتريا المنتجة للميثان تكون حساسة للغاية للاوكسجين لذلك فانه ينصح بزيادة عمق السائل بحيث يكون من ١.٥ م الى ٢ م على الأقل وذلك العمق أكثر ملائمة من عمق ١.٢ م الى ١.٢٧ م الموصى به .

ويمكن استنتاج قيمة معامل الأكسدة للبركة من قيمة الاوكسجين الناتج في عملية التمثيل الضوئي (٢٠٨ كجم/يوم) والاكسجين المستهلك في عملية الأكسدة لـ ٩٢.٢٥ كجم/يوم) فنجدها تساوى ٢.٢٥ . وقد لوحظ ان هذه القيمة تقل في الأشهر الباردة بسبب نقص نشاط عملية التمثيل الضوئي وزيادة قابلية ذوبان الاوكسجين فافتراض الاشعاع الشمسي في شهر ديسمبر يساوى ١٤٠ كالورى / سم^٢ . يوم فان الاوكسجين الناتج من خلال عملية التمثيل الضوئي يكون ١١٢ كجم/يوم . ونلاحظ ان هذا الانتاج لهذه الكمية من الاوكسجين لايزال كافيا بدليل كفاءة عمل البركة وبمقارنة هذه النتيجة بـ ل نجد ان معامل الأكسدة يساوى ١.٢٢ وهي قيمة مقبولة لاتمام العملية (١) بصورة مرضية . لذلك نستنتج ان مساحة سطح برك التوازن الاختياري يجب ان تحسب على أساس كمية الاوكسجين اللازمة لتوازن نصف الـ BOD الغير مترسب في المدخل .

وبالمثل فان مدة الاحتجاز يجب حسابها على أساس نصف حمل الـ BOD الغير المترسب وفي حالتنا هذه باستخدام معدل الـ BOD ثابت يساوى ١.٥٨ /يوم عند درجة حرارة ٢٠ . وقيمة BOD عند المخرج = ٢٥ ملليجرام / لتر فان مدة الاحتجاز = ٣.٧٥ يوم وهي مقارنة بالقيمة الفعلية وهي ثلاثة أيام .

وقد نلاحظ خلو الاكسجين الذائب عند المخرج اثناء الليل وربما يرجع ذلك لقصر الدورات فاذا وضعنا فتحة المخرج في الطرف البعيد للبركة بدلا من المنتصف فان الاستفادة بالاكسجين المتاح تكون افضل .

الملخص :
 في مؤسسة التكنولوجيا الهندية بكانپور KANPUR تم معالجة مياه المخلفات في برك التوازن وأصبحت نسبة السنة الأولى للتجربة والحمل السطحي للحوض ٦٤٠ BOD المنتزعة تتراوح بين ٨٥ الى ٩٥٪ في خلال كجم / هكتار . يوم واستنتج ان تغلغل الاوكسجين هو الذى يحدد أقل عمق لبركة الترسيب وان عمق السائل بمقدار ١.٢٧ م يكون ملائما اثناء أقصى نشاط لعملية البناء الضوئي وان العمق من ١.٥ م الى ٢ م يكون بـ BOD الغير مترسب في التصريف الداخل وان وقت التخزين أيضا يتوقف أيضا على هذه العملية من الـ BOD

وحيث اننا لم نجد تغيرا ملموسا في الملاحظات من موضع الى آخر فقد مثلت البيانات في منحنيات متوسطة في الثلاثة أشكال السابقة وتم تحديد اختراق الضوء في الشكل الأول وفقا لقانون بيرو لامبرت

$$I = I_0 e^{-kcd}$$

معادلة رقم (٢)

حيث I_0 = تعبر عن شدة الضوء النافذ بعد اختراق السمك .
 I = تعبر عن شدة الضوء الاصلى الساقط .
 K = معامل الامتصاص .
 C = تركيز خلايا الطحالب .
 ويمكن استخراج قيمة K_0 من الرسم فتجدها ٠.٩ فاذا افترضنا ان تركيز الطحالب العلوية بعمق ٦٠ سم يساوى ٢٠٠ ملليمتر / لتر فمن الشكل الأول يمكن ان نحصل

$$K = 3 \times 10^{-3} \text{ /سم}$$

بافتراض اننا وصلنا الى نقطة التوازن (التعويض) لنمو الطحالب عند ٢.٥٧ كالورى / سم^٢ . يوم . فان عمق المنطقة الهوائية يساوى ٥٠ سم عند اشعاع شمسي ساقط قيمته ٢٢٢ كالورى / سم^٢ / يوم (تعرف نقطة التوازن لنمو الطحالب بأنها أقل شدة اضاءة ينتج عنها اكسجين كافي خلال التمثيل الضوئي لخلية طحلبية) . ويوضح الشكل الثالث اختراق الاكسجين المذاب الى عمق حوالي ١١٠ سم من السطح العلوى وقد سجلت التقارير ان الوسط الهوائى يصل حتى عمق يساوى ٣ مرات العمق المحسوب على أساس نقطة التوازن المعطاة في المعادلة رقم ٣ .

ترسيب وطفو الطحالب :

من خواص التصريف الخارج من البركة الموضحة في الجدول السابق يتضح لنا ان نسبة الـ BOD الى COD قليلة جدا بالمقارنة بنسبتها في التصريف الداخلى . والسبب في ذلك يرجع الى وجود الطحالب في التصريف الخارج تلك التى تمتص عن كمية ضئيلة من الـ BOD وان كان مؤكسدا كيميائيا . فاذا أخذنا نسبة BOD الى COD مماثلة لتصريف داخل من مواد عضوية . أخرى نجد ان الـ BOD نتيجة الطحالب فقط يصل ٩٠ ملليجرام / لتر وهذا يعادل تركيز خلوى ٥٤ ملليجرام/لتر . لذلك فان كمية الطحالب الكلية الناتجة من التصريف الخارج = ١٤٠ كجم/يوم ، وبمقارنة ذلك بكمية توالد الطحالب التى تساوى ١٣٧ كجم/يوم نجد انه لا يوجد ترسيب يذكر للطحالب بل أكثر من ذلك فانه يتضح ان كفاءة الاستفادة من اشعة الشمس تساوى ٦٪ . كما افترضنا سابقا .

المناقشة والاستنتاجات :

من الملاحظات السابقة ويفرض ان ثلث الـ BOD الداخل مترسبا وان نسبة التوالد الى الراسب المستعمل في النظم الهوائية هي ٥٠٪ تنتج المعادلتين الآتيتين ١ ، ٢ ، المعادلة الأولى (١) .

$$l_1 = l_2 - l_3 =$$

$$\frac{1}{2} \times 135 + 2.8 \times 135 - 2.8 \times 25 = 218.25 \text{ كجم/يوم}$$

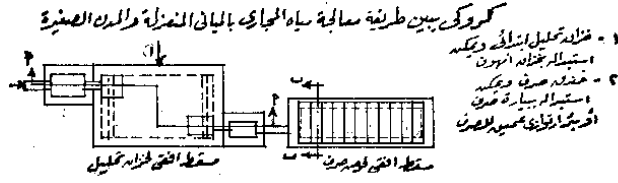
معالجة مياه المجارى فى الأماكن المنعزلة

فى الأماكن المنعزلة وغير المتصلة بالمجارى يتم الصرف بطريقة عادية لا تستخدم فى النوع الميكانيكى السابق شرحه فى معالجة مياه المدن والتي تتلخص فى الآتى :

- ١ - خزان التحليل الابتدائى ويصلح للأماكن الصغيرة .
 - ٢ - خزان أمهوف ويصلح للمدن الصغيرة جدا .
- ثم يتم التخلص من مياه هذه الخزانات بعد تحليلها بعدة طرق :

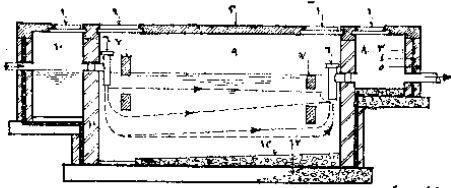
- (أ) طريقة الامتصاص .
 - (ب) طريقة الصرف بخنادق التصريف .
 - (ج) بيارات الصرف .
 - (د) بيارات الصرف العميقة .
- وسنسرود كل منها على حدة .

والرسم التالى من كروكى لطريقة معالجة مياه المجارى بالأماكن المنعزلة :



بنء (٢٠) خزان التحليل الابتدائى :

بالمقطوعة : توريد وعمل خزان تحليل طبقا للرسم التفصيلى النموذجى ويجب أن تتوافر فيه الشروط التالية :



مقطع رأسى ١-٢ فى خزانات تحليل

- ١ - أن يكون الخزان واسعا بقدر كاف ليتناسب مع حجم المنصرف من سوائى المجارى المنزلية والمخلفات السائلة بصفة لا تقل عن ٢٤ ساعة بالنسبة للمباني السكنية ولا تقل عن ١٢ ساعة فى المباني العامة وغيرها من المنشآت والمحال العامة والصناعية والتجارية المشار إليها بالإضافة الى ترك حيز كاف بالخزانات تخصص لتخزين الحمأة ، والخبث لا يزيد على ٥٠٪ من الحجم الفعال والأقل سعة الخزان عن ٢٠٠ متر مكعب والأقل يزيد عن ٣٠ مترا مكعبا فإذا زاد حجم الخزانات التصميمى على ذلك أو التصريف على ٤٠م^٣ فى اليوم فيعمل أكثر من خزان واحد من هذا الطراز أو يختار خزان أمهوف أو ما يشابهه .

- ٢ - أن يكون لكل خزان غرفتا تفتيش للمدخل والمخرج على أن تعمل غرفة تفتيش المدخل كغرفة ترسيب مبدئية .

- ٣ - ألا يقل عمق السائل بالخزان عن المخرج عن ١.٢٠ متر ولا يزيد على المترين ويستحسن أن تعمل أرضية الخزان بميل لا يقل عن ١ : ٢ عن المدخل مع عمل حوض مقياس ٥٠ × ٥٠ × ١٠٠ متر فى قاع الخزان تحت مشترك المدخل مع عمل الميول اللازمة بخرسانة زلط فيونبسية ١ م زلط + ٣ م رمل + ٤٥٠ كجم أسمنت .

- ٤ - أن يزود كل من المدخل والمخرج بمشترك من الفخار ندى الطلاء الملحى أو من الزهر أو ما يماثلها ولا يقل قطره عن ١٢٥ سم أو يجوز الاستعاضة عنه بحاجز رأسى « من مادة مناسبة » يكون فى مواجهة المدخل والمخرج على أن يكون سطح الحائط الحاجز أسفل سطح السائل بحوالى ٣٠٪ من عمق السائل عند ماسورة المدخل وحوالى ٤٠٪ من عمق السائل عند ماسورة المخرج ، ويمكن عمل كوع المدخل وكمرتين فى المدخل والمخرج للتوزيع كما فى الرسم .

- ٥ - أن يكون منسوب قاع ماسورة خروج السوائل من الخزانات أكثر انخفاضاً من منسوب قاع ماسورة المدخل بمقدار ٥ سم على الأقل .

اعمال المجارى العمومية

٦ - أن يعمل بسقف الخزان فتحات كافية للكشف عليه بمقاس 60×60 سم على الأقل وأن تزود هذه الفتحات وغرف التفتيش الملحقة به بغطاء من الزهر الثقيل طراز جونزن الذى وزنه مع حلقه ١٢٥ كجم ، ويجب أن يتم الكشف على الخزان وكسحه دوريا عندما يزيد ارتفاع الحمأة والخبث على ٥٠ سم فوق قاع الخزان مع عمل سقفة من الخرسانة المسلحة بسبك ١٥ سم وبمونة مكونة من ١ م^٣ زلط + ٤ م^٣ رمل + ٤٠٠ كجم أسمنت به حديد تسليح بمعدل تسعة أسياخ فى الفرش وخمسة فى الغطاء بقطر ١٣ مم .

٧ - ألا يقل ميل مجارى صرف المبنى التى تصب فى غرفة تفتيش مدخل الخزان عن ١ : ١٠٠ ، وألا تزيد على ١ : ٧٥ .

بند (٢١) حوض امهوف «IMHOFF — TANK» ذو الطابقين أو ما يماثله :

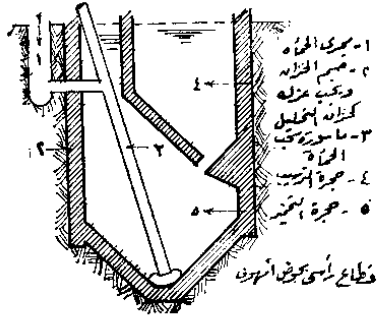
بالمطروعية : توريد وتركيب حوض امهوف ، وقد سبق أن عرفنا انه يستخدم فى المدن الصغيرة ، وتلخص مواصفاته كالاتى :

يمكن استخدام أحواض امهوف أو ما يماثلها فى الحالات التالية :

(أ) عندما تزيد كمية التصريف على الحد الذى يتناسب مع استخدام خزانات التحليل المشار إليها فى بند (٢٠) .

(ب) عندما يكون استخدام وحدات منفصلة فى أحواض الترسيب والتخمير ذا تكاليف مرتفعة .

(ج) عندما تكون المساحة المخصصة لإنشاء خزانات التحليل محدودة ، وذلك لصغر حجم هذه الخزانات نسبيا ، ويراعى أن تتوافر فى أحواض امهوف الشروط والمواصفات التالية :



٩ - يراعى فى اختيار موقع الخزان انشاؤه فى مكان مكشوف بحيث لا يستدعى اجراء عملية الكسح تعطيل المرور أو الاضرار بأحدى غرف المبنى أو المنشأة مما يترتب على وجوده فى الموقع المختار أى أضرار صحية .

١٠ - يبيض الخزان من الداخل بما فى ذلك القاع وسقف الخزان بمونة مكونة بنسبة متر مكعب رمل الى ٤٥٠ كجم أسمنت لسبك ٢ سم مع خدمة السطح النهائي واستدارة الزوايا والأركان .

ملحوظة :

هذا الخزان يعمل بطريقة تخالف الطرق الميكانيكية التى سبق شرحها والذى يعتمد فى تحليل مياه المجارى للشروط التالية :

١ - هناك نوعان من البكتريا أولهما البكتريا الهوائية وهى التى تعمل على سطح الخزان وتتحول الى نترات وغاز ولا تفيد البكتريا الهوائية فى عملية تحلل مياه المجارى ولكن الذى يتحمل عبء التحليل هى البكتريا اللاهوائية فهى التى تعمل تحت سطح الماء وهى التى تحول المواد الجيلاتينية

اعمال المجارى العمومية

التخلص النهائي من المتخلف السائل
بطريقة الامتصاص

يعتبر التخلص من السبب الذي ينصرف من عمليات المعالجة الابتدائية والثانوية من أهم المشاكل التي يواجهها المختصون لصرف المباني المنعزلة وغير المتصلة بشبكات المجارى العامة نظراً لاحتواء هذه المخلفات على مواد عضوية ذائبة أو عالقة أو قابلة للترسيب كما تشتمل على نسبة كبيرة من الجراثيم المرضية والمواد الخطرة بالصحة مما يكون له أثر كبير على مصادر المياه الجوفية وعلى مسامية التربة وقدرتها على الامتصاص واستيعاب السوائل والمواد المحملة . لذلك فانه ينبغي اختيار وسائل الصرف التي تناسب خواص التربة والمساحة المخصصة للصرف ومياه الرشح التي تكفل عدم ظهور الطفح في الموقع والمنطقة المجاورة له وحماية موارد المياه الجوفية من التلوث ولا تؤثر على سلامة المباني والأساسات .

تجربة الامتصاص : PERCOLATION-TEST

يجب اجراء تجربة الامتصاص بهدف الحصول على مساحات الامتصاص اللازمة لتصميم أعمال التخلص من المخلفات السائلة أو سوائل المجارى المنزلية المعالجة ، وتوقف مسامية التربة أو قدرتها على امتصاص هذه السوائل والسماح للسوائل والهواء بالمرور من خلالها على عمق منطقة التهوية ومنسوب مياه الرشح وعلى التكوين الحبيبي للتربة .

وتجرى التجربة وفقاً للمخطوات والاشتراطات التالية :

- ١ - تختار مواقع التجربة لعدد لا يقل عن ثلاث حفر توزع على المساحة التي سيتم الصرف اليها لتمثل خواص التربة تمثيلاً متكاملًا .
- ٢ - يراعى ألا يقل اتساع الحفرة عن نصف متر مربع وأن يصل الحفر الى عمق الترشيح الفعلى .
- ٣ - توضع في قاع الحفرة طبقة من الرمل الجرش أو الزلط بسبك ٥ سم .
- ٤ - ترش التربة بالمياه قبل اجراء التجربة لدرجة التشبع .
- ٥ - تملأ كل من الحفر المختارة بالمياه النظيفة لعمق لا يقل عن ١٥ سم وتترك المياه لتتسرب من خلال التربة .
- ٦ - يحدد الزمن اللازم لتسرب المياه كلية من خلال التربة بالدقائق ، ثم يحسب الزمن اللازم لانخفاض منسوب سطح المياه بمقدار ٢٥ ملليمتر في كل حفرة بالدقائق أيضا ويقدر المتوسط الحسابي الناتج المأخوذ من الحفر الثلاث .
- ٧ - يقدر معدل الامتصاص الفعلى من الجدول (١) وتقدر مسطحات الامتصاص بالمتر المربع من الجدول (٢) .

٢ - يجوز أن تكون هذه الأحواض غير مغطاة ، وفي هذه الحالة يجب أن تنشأ في مكان مكشوف وأن تكون حوافها اعلا من مستوى سطح الأرض وأن لا تترتب على وجودها أى اخطار صحية أو مضايقات .

٤ - أن يغطى بغطاء متحرك مزود بفتحة تفتيش واحدة لا تقل أبعادها عن ٦٠ × ٦٠ سم وذلك اذا قل قطر الحوض عن ١٥ متراً وبفتحتين اذا زاد القطر عن ذلك ، مع مراعاة توافر كافة الاحتياطات لمنع الاضرار والاطار الناتجة عن تصاعد الغازات من هذا الطراز من الأحواض ويراعى في التصميم ما يلى :

(أ) حيز الترسيب :

١ - أن تحدد السعة المخصصة للترسيب على أساس مدة مكث تتراوح بين ساعتين وثلاث ساعات محسوبة لأقصى تصرف جاف لمدة ١٦ ساعة .

٢ - ألا تزيد السرعة الأفقية على ٣٠ سم في الدقيقة عند مرور أقصى تصرف جاف .

٣ - ألا يزيد معدل التصريف للمسطح الأفقى للحوض في حالة أقصى تصرف جاف على متر مكعب واحد لكل متر مربع في الساعة .

٤ - ألا تقل المسافة بين منسوب سطح السائل بالحوض وحافته العليا عن ٤٥ سم .

(ب) حيز الحماية :

١ - أن تكون المحابس والأجهزة الخاصة خارج الحوض لسهولة الوصول اليها والتحكم فيها .

٢ - أن تتوفر احتياطات الأمن الكافية للتخلص من الغازات الخطرة في حالة تغطية الحوض .

٣ - أن يحدد الحيز على أساس تخصيص متر مكعب لكل عشرة أشخاص على أن يحسب ابتداء من مسافة ٤٥ سم أسفل فتحة الترسيب .

٤ - ألا يقل ميل أى من جانبي الحماية على الأفقى عن ١ : ٢ .

٥ - ألا تقل مساحة مخازن الغازات عن ٢٠٪ من المساحة السطحية للحوض على ألا يقل أصغر مقاس لفتحة خروج الغاز عن ٩٠ سم .

٦ - أن يتم سحب الحماية في مواسير تركيب في مركز حيز الحماية بحيث لا يقل قطرها عن ٢٠ سم اذا تم السحب تحت تأثير ضغط السوائل ولا يقل قطرها عن ١٥ سم اذا تم السحب بالرفع الآلى .

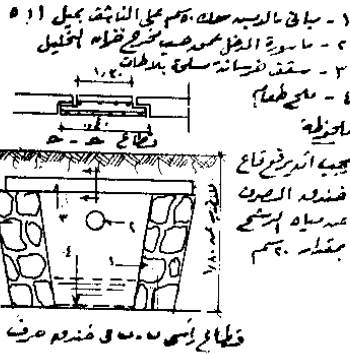
أعمال المجارى العمومية

تحتاجه الأرض من مياه بالمياه العادية من الترع أو الآبار مع مراعاة عدم السماح بتكوين قشرة من الحماة فوق سطح الأرض ليس فقط لمنع انسداد مسامها بل لمنع تآكل النضاب عليها أيضا .

بند (٢٣) - خنادق التصريف :

بالمقطوعة : توريد وعمل خندق تصريف ويراعى أن يتوفر فيه الاشتراطات الآتية :

- ١ - ألا يقل عرض الخندق من الداخل عن ٥٠ سم على أن يترك القاع بدون وضع خرسانة .
- ٢ - أن تنشأ الحوائط الجانبية للخندق من المبانى بالديش الصلب على الناشف أو الطوب الأحمر أو الطوب الأسمنتي مع تخليق شنائش بالحوائط تسمح بالصرف من خلالها على ألا تقل تخانة المبانى بالديش عن ٥٠ سم وألا تقل تخانة المبانى بالطوب عن ٢٨ سم .



- ٣ - أن يكون سقفه من بلاطات من الخرسانة المسلحة بتخانة لا تقل عن ١٠ سم أو من العقود بالديش الصلب العجالي أو أى مادة مناسبة .
- ٤ - ألا يزيد عمق الخندق عن مترين وأن يكون قاعه بانحدار مناسب يسمح بالانسياب الطبيعي للسوائل على امتداده .
- ٥ - أن يملا بالزلط لتصف عمقه وبكامل طوله أو في جزء منه إن أمكن .
- ٦ - أن تتم تهوية الخندق بطريقة مناسبة وكافية .
- ٧ - أن يزيد سقف الخندق بفتحات تفتيش كافية وعلى مسافات مناسبة .
- ٨ - أن يحدد طوله على أساس مسطحات الامتصاص طبقا لطبيعة التربة وتجربة الامتصاص مع مراعاة ألا يقل حجمه الفعال عن سعة تصريف يوم واحد .

بند (٢٤) - بيارات التصريف :

بالمقطوعة : توريد وبناء بيارة تصريف وتتلخص مواصفات هذه البيارة في التالي :

- يتراوح قطرها بين متر وثلاثة أمتار وتنشأ بدون قاع على أن تبنى حوائطها بالطوب الأحمر أو بالطوب الأسمنتي أو بالديش أو بالخرسانة العادية أو المسلحة بتخانة مناسبة وفي حالة ارتفاع منسوب مياه الرشح

جدول رقم (١)
معدل الامتصاص الأعلى على أساس تصرف
السوائل لتر / يوم / متر مربع

معدل الامتصاص الفعلى للمتر المربع عند منسوب قاع الخندق لتر/يوم	الزمن اللازم بالدقائق لانخفاض منسوب سطح المياه بالحفرة لمسافة ٢٥ مم
١٧٠	٢ أو أقل
١٤٠	٣
١٢٠	٤
١١٠	٥
٨٥	١٠
٦٥	١٥
٥٠	٢٠
٢٥	٦٠
لا يصلح	٦٠ فأكثر

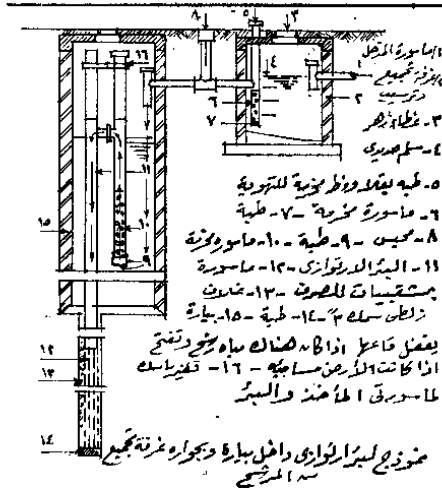
جدول رقم (٢)
مسطحات الامتصاص بالمتر المربع على أساس
التصريف من الشخص الواحد في اليوم

مسطح الامتصاص الفعال بالمتر المربع عند منسوب قاع الخندق	الزمن اللازم لانخفاض منسوب سطح المياه بالحفرة لمسافة ٢٥ مم
بالنسبة للمدارس وما يشابهها	٢
٠٤٠	٣
٠٥٣	٤
٠٦٠	٥
٠٦٥	١٠
٠٨٥	١٥
٠٩٥	٢٠
٠٤٠	٤٥
١٥٠	٦٠
١٧٠	٦٠ فأكثر
—	لا يصلح

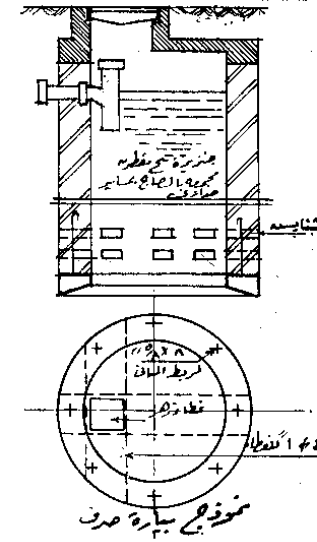
ملاحظات :

- (١) حسب أرقام جدول (٢) على أساس متوسط استهلاك الفرد ١٠٠ لتر / يوم . أما بالنسبة للمدارس أو ما يماثلها فقد حسبت على أساس ٢٠ لتر / يوم للفرد .
- (ب) يراعى عند تقدير مسطحات الامتصاص المعدلات الفعلية لاستهلاك المياه بالنسبة لمستويات الاسكان المختلفة .
- (ج) لا تصلح هذه التجربة في الأراضي المكونة من الردم غير الصحي لمخلفات القمامة أو ما يشابهها .
- (د) يمكن التخلص من مخلفات المنازل مباشرة دون أى معالجة برى الأراضي الزراعية المسامية ومقنن الفدان من مياه المجارى الخام حوالى ٣٠ م^٣ في اليوم على شرط مراعاة حرثه وعزيقه لعدم انسداد مسامه ويستكمل ما قد

أعمال المجارى العمومية



يتم تغويز البئر مع مراعاة التأكد من عدم وجود مصادر مياه جوفية للشرب يخشى من تلوثها ، كما تحدد السعة والعمق اللذين على أساس مسطحات الامتصاص مع عمل فتحات الصرف الكافية .



كما يجوز دق آبار التصريف العميقة داخل بيارات التصريف أو خنادق التصريف الواردة في بندى (٢٣) ، (٢٤) وذلك في حالة انسداد مسام التربة المحيطة بهذه البيارات أو الخنادق ، ويراعى أن تتوافر الاشتراطات التالية في آبار التصريف العميقة .

١ - أن تجمع السوائل المطلوب صرفها في غرفة تجميع بالسعة الكافية التى تسمح لمدة مكث قدرها ساعة ونصف .

٢ - أن تبني غرفة التجميع بالطوب الأحمر أو بالخرسانة المسلحة وتبيض من الداخل بمونة الأسمنت والزلزل بنسبة ٥٥٠ كيلو جراماً من الأسمنت للمتر المكعب من الرمل ، مع اضافة مادة مانعة لتسرب السوائل .

٣ - أن يراعى دخول السوائل الى حوض التجميع بمشترك وصلقى أن يكون خروج السوائل عن طريق مواسير مثبتة أو مخرمة مكسوة بالسلك بطول مناسب .

٤ - ألا يقل قطر مواسير بئر التصريف العميق عن ٢٥ سم وأن يفوض داخل قايسون أكبر منها في القطر بمقدار ١٠ سم .

٥ - أن تكون مواسير البئر من الحديد المجلفن ذات الجلب وأن يكون الجزء الأسفل منها من مواسير مخرمة أو مثقبة بطول مناسب لمساحة الامتصاص ، وأن يكون في نهايتها جلبية مسدودة من الحديد المجلفن وأن تصل المواسير الى الطبقات الصالحة للتصريف وذلك من واقع الجبسة التى تحدد عمق البئر .

٦ - أن يملأ الفراغ بين القايسون ومواسير البئر ، بطول المواسير المثقبة أو المخرمة ، بزلط لا يزيد مقاسه على ٢ سم ، وأن تصاط الأجزاء الأخرى من مواسير البئر « غير المثقبة أو غير المخرمة » أعلا طبقة الزلط ، بطبقة من الأسمنت اللباني بتخانة لا تقل عن ٢.٥ سم وذلك حتى منسوب سطح الأرض أو بطول لا يقل عن ٥ أمتار أعلا طبقة الزلط .

وفي حالة انخفاض منسوب مياه الرشع عن الطبقة الرملية أو الطبقة القابلة للتسرب يكتفى ببناء البئر الى العمق الذى يسمح بالصرف مع عمل فتحات للصرف الكائيه بجوانبها .

وبالإضافة الى ذلك يراعى توافر الاشتراطات التالية :

١ - تسمح لمسافة بين منسوب دخول السوائل الى البئر وأعلا منسوب لمياه الرشع بتصريف الكمية اليومية للمخلفات السائلة .

٢ - أن يتم تهوية البئر بماسورة قطرها حوالى ١٠ سم .

٣ - ألا تقل المسافة بين كل بيارتين متجاورتين عن ثلاثة أمثال قطر أكبرهما .

٤ - ألا تقل المسافة بين البئر وأساسات المبنى عن ستة أمتار ، ويجوز تخفيض هذه المسافة الى النصف اذا أنشئت حوائط البئر عادة صماء أو عزلت بمادة لا تسمح بتسرب السوائل خلال جدرانها حتى منسوب منخفض عن منسوب قاع الأساس بمسافة مترين .

٥ - يزود سقفها بفتحة تفتيش ذات غطاء .

بند (٢٥) آبار التصريف العميقة :

بالمقطوعة : توريد وبناء آبار التصريف العميقة

وتتلخص في المواصفات التالية :

يجوز صرف السبب النهائى للسوائل المتخلفة بعد المعالجة الى آبار التصريف العميقة ، وذلك في حالة عدم وجود مجار مائية قريبة يمكن الصرف عليها ، أو في حالة عدم ظهور الطبقات الصالحة للتصريف على أعماق قريبة من سطح الأرض حتى عمق حوالى ١٥ متراً .