

الدراسات (التحريات) الالزمه لمشاريع الصرف الزراعي

مقدمة

تنوع مشاكل الصرف يتطلب معرفة الغرض الرئيسي من الدراسات، لذا يجب أن تحدد الغاية من الدراسات ومستوياتها حسب الأهداف، على أن تؤمن هذه الأهداف المنظور الاقتصادي الملائم على المدى البعيد. وبشكل عام تتم الدراسات وال تصاميم عبر مرحلتين، وذلك بعد الأطلاع على المنطقة المراد تنفيذ شبكة الصرف فيها، وهذه الدراسات تشمل الدراسات الاستكشافية والدراسات التصميمية.

يجب أن تتضمن هذه الدراسات العوامل الخاصة بتضاريس المنطقة، والأملاح في التربة، والماء الجوفي، وكثافات المياه الزائدة. وعليه يجب أن تجيب هذه الدراسات المزمع القيام بها على الأسئلة الآتية:

1. هل المياه والأملاح الزائدة تشكل مشكلة في الوقت الحاضر؟ أو المستقبل؟
2. هل هناك منفذ طبيعي للمياه والأملاح الزائدة؟
3. ما هو مصدر المياه الزائدة؟
4. ما هي الاحتياجات الصرافية؟ أي ما هي كمية المياه والأملاح التي يجب التخلص منها؟
5. ما هي أفضل طريقة للصرف التي يمكن استخدامها للحصول على أفضل النتائج؟

والحصول على إجابات وافية لمثل هذه الأسئلة لا بد من جمع وفحص وتحليل جميع البيانات المتعلقة بمشروع الصرف. وتشمل هذه المعلومات على معرفة تضاريس وجولوجية المنطقة ونوع التربة فيها ومستوى الماء الأرضي وتذبذبه والأمطار والملوحة وحالة الصرف السطحي.

الدراسات الاستكشافية

يمكن تحديد الأمور الآتية نتيجة لهذا النوع من الدراسات:

1. موقع وكفاءة المجاري المائية الموجودة في منطقة المشروع، ومعرفة حدود القرى والحقول والملكيات المختلفة.
2. موقع وحالة مجاري الري وفروعها، وموقع الآبار والينابيع والبراك والخزانات المائية وأي موارد أخرى.
3. موقع وحالة المصبات ومداخل المياه.

4. وسائل وطرق الري المحطية المستخدمة وكفاءتها.
5. بيانات أولية تخمينية عن مستوى الماء الأرضي وتذبذبه وإتجاه حركة المياه.
6. انواع المحاصيل الزراعية وحالاتها وخطط تغييرها أو تنويعها مستقبلاً.
7. نوع وموقع المصادر الموجودة فعلاً والمسافات بينها.
8. أي دلائل للملوحة بالأراضي المراد إنشاء شبكة صرف فيها.
9. الصفات الطبوغرافية الواضحة للأرض التي قد تؤثر على موقع المصادر.
10. تسجيل أي معلومات مفيدة من الآهالي الموجودين في المنطقة.

تعتبر الدراسات الإستكشافات الخطوة الأولى في التحريات للمشروع المراد تنفيذه، وهدفها بصورة مبدئية هو تخمين إمكانية تنفيذ المشروع من الناحية الإقتصادية والعلمية. فإذا كانت النتائج إيجابية يباشر في المرحلة الثانية من الدراسات. فالدراسات الأولية قد تكون بسيطة للغاية إذا توفّرت المعلومات المدرجة أعلاه.

العناصر الأساسية للدراسات الإستكشافية

أ- الطبوغرافية (تضاريس الأرض)

1. يجب توفر خارطة ذات مقياس تتراوح ما بين 1:100.00 و 1:250.000 يظهر عليها الخطوط الكنتورية لمنطقة.
2. يمكن استخدام الصور الجوية لمعرفة المنطقة بصورة أكثر شمولية، فهذه الصور المأخوذة للمنطقة على فترات زمنية مختلفة يمكن مقارنتها للحظة مدى تدهور الغطاء النباتي ومدى تأثير مشكلة الصرف عليه.
3. يجب أن يوضح على الخريطة كافة التغيرات سواء أكانت طبيعية أو اصطناعية، والتي لها تأثير مباشر وغير مباشر على مشروع الصرف، مثل: الأنهر، والقنوات، والمنخفضات، والطرق، والأبنية.

ومن الأمور التي تحكم الطبوغرافية فيها هي تحديد المنافذ وأنواعها ومعرفة فيما إذا كانت هذه المنافذ طبيعية (أي تعتمد على الجاذبية الأرضية في تصريف المياه) أو اصطناعية (أي استخدام المضخات للتخلص من المياه الزائدة). ومن الأمور الأخرى التي تحدها الطبوغرافية هي تحديد درجة إستقامه القنوات الرئيسية والمجمعة والفرعية ومدى انحداراتها وأقصى طول للمصارف الفرعية.

ب- جيولوجية المنطقة

تفيد معرفة تطور العمليات الجيولوجية لمنطقة المشروع في تحديد عمق الطبقة الصماء وانحدارها ، وتفيد ايضاً في معرفة هيدرولوجية الطبقات الحاملة للماء، أن تحديد هذه الصفات يساعد في تحديد سعة شبكة الصرف، لأن نوع الطبقة قد يكون هو المصدر للمياه الزائدة أو يكون منفذًا للمياه الزائدة.

ج- التربة وطبيعة استغلال الأرض

يجب معرفة نوع التربة وطبيعة إستغلال الأرض، لأنهما يؤثران على متطلبات الصرف بدرجة كبيرة وبالتالي يؤثران على الكلفة الاقتصادية للمشروع. ففي هذه المرحلة من المشروع يجب تحديد نوع المحصول أو المحاصيل أو بدائتها. وفي هذه المرحلة أيضاً ترسم خرائط المعلومات عن التربة لحد عمق 1.2 متر لتحديد ملائمة المحصول المراد زراعته من الناحية المبدئية. ويجب أن يولي نوع من الأهمية لطبقة التربة ذات العمق من 0 - 30 سم لأهمية هذه الطبقة ولملائمتها لطرق الري، ومدى ترشيحها للماء (معدل الرشح). أما الطبقة التي يتراوح عمقها ما بين 30 و120 سم فهي مهمة بالنسبة لإ يصلاليتها للماء (النفاذية) ولسعة حفظها. فكل هذه المعلومات تساعده على تحديد مدى قابلية إنتاجية التربة ونوع الاستغلال المناسب لها.

تتطلب التحريات الإستكشافية لمنطقة المراد إنشاء مصارف فيها دراسة حالة الصرف السطحي وتحت السطحي، في حالة الصرف السطحي لابد من التحري عن مصدر المياه الزائدة على سطح الأرض، مثل: مياه الفيضانات، والجريان السطحي من المناطق المجاورة، والمياه الزائدة نتيجة اعمال الري، ومياه الفيضانات يجب أن تدرس من أذ درجة تأثر هذه المناطق بمياه الفيضانات، وسعتها، وعمقها (عمق مياه الفيضانات)، ومدى توفر الوسائل الوقائية للحد من تأثيرها . أما إذا كان المصدر هو الجريان السطحي من المناطق المجاورة فإنه في هذه الحالة يجب دراسة خصائص المنطقة من أذ سعتها ونوع الغطاء النباتي.

أما في حالة الصرف تحت السطحي يجب أن تتركز الدراسات على الأمور الرئيسية الآتية:

1. تقدير حالة المياه الجوفية، مثل: تحديد مناسبات ارتفاع الماء الجوفي وتذبذباته السنوية، وتحديد مصادر تغذية الماء الجوفي والإتجاه العام لحركته ودرجة ملوحته. ويمكن تحقيق ذلك من خلال

مراقبة الآبار الضحلة والعميقة المحفورة في المنطقة أو بحفر وإستخدام آبار الرصد (آبار المراقبة) أو البيزومنترات.

2. تحديد قابلية الصرف للمشروع ، وذلك من خلال دراسة حالة منافذ المياه الزائدة وقابلية التربة للتخلص من المياه الزائدة والذي يمكن تقديره بقياس: (أ) النفاذية المشبعة للتربة، (ب) عمق الطبقة الصماء.

3. تقدير كلفة مشروع الصرف، أي تقدير تكلفة إنشاء وتنفيذ المصايف بعد تخمين كلفة وحدة الطول للمصايف.

بشكل عام تتطلب الدراسات الإستكشافية أيضًا حفر بعض المقدادات وعمل بعض الحفر بواسطة البريمة إلى عمق يتراوح ما بين 1.5 و 5 متر. ويعتمد عدد هذه المقدادات على مساحة المشروع ومدى تجانس التربة فيه. وهذه المقدادات تستخدم لدراسة قوام التربة وبنيتها، ودرجة التبعع ، والملوحة، ونسبة الجبس والكاربونات والنفاذية (الإيصالية المائية المشبعة). ومن خلال هذه التحريات يمكن تحديد الأمور الآتية: مدى تجانس مقطع التربة

1. عمق الماء الجوفي وتذبذبه

2. ملوحة التربة

3. تحديد الطبقات الصلبة

4. درجة وجود الجبس وقد يضطر إلى حفر آبار عميقه تخترق الطبقات الحاملة للمياه في مرحلة الدراسات الإستكشافية ، وعمل بعض الدراسات لتقدير كمية التغذية من المياه الجوفية ، ويتم ذلك بإجراء فحوصات ضخ المياه.

بعد الانتهاء من الدراسات الاستكشافية تكون الجدوى الاقتصادية قد أصبحت واضحة، ففي هذه المرحلة تبدأ عملية جمع المعلومات بدرجة أكثر تفصيلاً ، فلذا يطلق عليها مرحلة الدراسات التفصيالية .Detailed Survey

والغاية من هذه الدراسات هي جمع المعلومات التي تساهم في التوصل الى التصميم الفعال لشبكة الصرف ، وفي هذا النوع من الدراسات تتبع نفس الخطوات السابقة في الدراسات الاستكشافية، ولكن بدرجة أكثر تفصيلاً. ويمكن تلخيص خطوات الدراسات التصميمية بما يأتي:

أ- الطبوغرافية

يجب إعداد خرائط طبوغرافية دقيقة تظهر عليها المسافات الكنتورية، أما درجة دقة الخرائط فتعتمد على نوع العمل المنفذ.

ب- التصرف

يجب معرفة كميات المياه الزائدة والواجب التخلص منها بشكل دقيق للحصول على تصميم مناسب لشبكة الصرف، ويعني التصميم المناسب قدرة مشروع الصرف على خفض عمق الماء الأرضي إلى العمق المطلوب . علمًا بأنه توجد هناك عدة عوامل تؤثر بصورة مباشرة وغير مباشرة على كمية المياه الواجب التخلص منها مثل: قوام التربة، ومتطلبات الزراعة.

ج- دراسات الصرف الحقلية

إجراء تحريرات حقلية مكثفة لتوفير المعلومات التي تساعده على اختيار التصميم المناسب، مثل:

1- مسح التربة وإجراء التحاليل المختبرية على عينات التربة والتي تشمل ما يأتي:

أ- التحاليل الفيزيائية (القوام، البناء، منحنى الشد الرطobi، النفاذية، الكثافة الظاهرية والمسامية

.

ب- التحاليل الكيميائية (درجة تفاعل التربة و الملوحة، نسبة الكربون، نسبة الجبس)

2- المسوحات الهيدرولوجية التي تشتمل على تحديد ما يأتي:

أ- رشح التربة (معدل الرشح Infiltration) ، والرشح التجمعي

ب- نفاذية التربة للطبقات المختلفة

جـ- غسل التربة (إجراء فحص غسل التربة Leaching test)

ـ3 دراسات الماء الجوفي من ناحية:

- ـ دـ- مصادر تغذيته
- ـ هـ- تركيبه الكيميائي
- ـ جـ- اتجاه حركة المياه
- ـ بـ- تذبذبه
- ـ أـ- ارتفاعه

نتائج الدراسات التصميمية

يجب أن تعطي نتائج الدراسات التصميمية صورة واضحة عن ما يأتي :

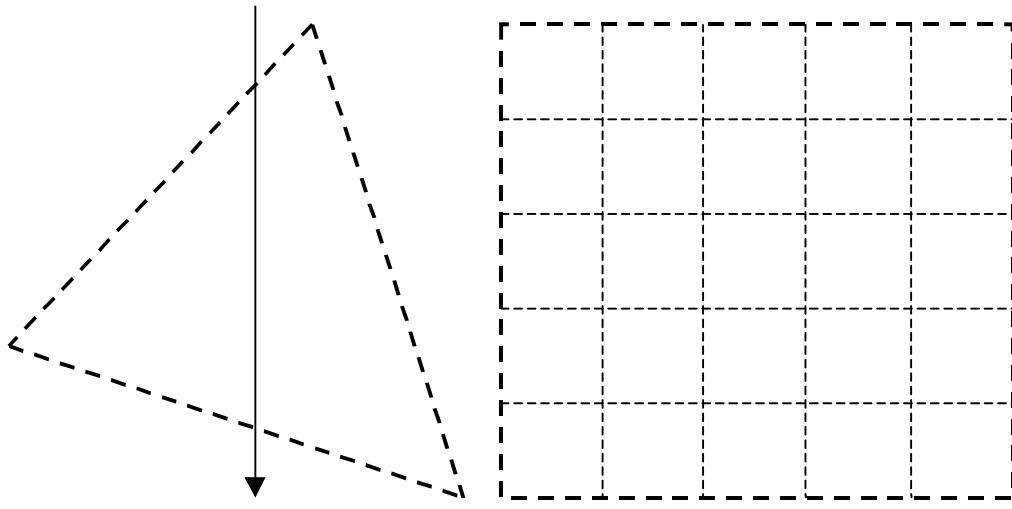
- ـ 1. تحديد مساحة المشروع بدقة وتحديد خارطة للمنطقة
- ـ 2. قوام التربة وملوحتها لعمق يتراوح ما بين 4 و 5 متر
- ـ 3. تحديد الطبقة الصماء وعمقها وموقعها
- ـ 4. تحديد عمق وسمك الطبقات النفاذه جدا مثل الطبقات الرملية والحسوية
- ـ 5. نفاذية التربة (الإيصالية المائية للتربة)
- ـ 6. عمق وتذبذب واتجاه المياه الأرضية
- ـ 7. التركيب الكيميائي للماء الأرضي
- ـ 8. إقرار العمق والمسافة ما بين المصارف
- ـ 9. تحديد نوع المواد المستخدمة في المصارف الحقلية المغطاة
- ـ 10. تحديد الحاجة لأستخدام المضخات للتخلص من المياه الزائدة عند الضرورة

كثافة أخذ النماذج

تعتمد كثافة أخذ النماذج على العوامل الآتية :

- ـ 1. التغيرات المرفولوجية (شكل وبنية) للمنطقة وما يرافقها من تجانس في التربة أو عدمه (عدد العينات المأخوذة من تربة متاجنسة يكون عادة أقل من التربة غير المتاجنسة)
- ـ 2. دقة المسح ومدى توفر الخرائط له

في الترب الروسيّة عادة يؤخذ موقع واحد لجمع العينات لكل 4 هكتارات، وتوخذ العينات من موقع تشكّل نظام مشبك Grid system أو مثلث (شكل 2.1). فالنظام المشبك له ميزة تحسّن التغييرات ذات الطبيعة الجيولوجية في مقد (مقطع) التربة لأعماق أكثر من 1.2 متر من سطح التربة.



شكل 2.1: نظام توزيع أماكن أخذ عينات التربة من الحقل

دراسات وتحريات الماء الجوفي

تتأثر ملامح المياه الأرضية بشكل آخر بالعوامل التي تغذي وتستنزف الماء الجوفي بصورة حتمية أو إحتمالية، فمن الناحية الحتمية يمكن تحديد نوع المسبب و نتيجته (مثال: يمكن أن يكون التغير الحاصل في منسوب الماء الجوفي بتأثير عملية الري أو سقوط الأمطار، ولكنها تبقى نسبية ما لم تنساب إلى ظروف المنطقة من ناحية التربة والجيولوجية والطوبوغرافية).

أما من الناحية الإحتمالية فيلاحظ صعوبة تحديد التغير في ارتفاع منسوب الماء الجوفي تحديداً دقيقاً نتيجة لعملية إرتباطها بالتغير في خزين الماء الجوفي (الفرق بين كمية المياه الداخلة وكمية المياه الخارجة والتي تخضع إلى الظروف الإحتمالية).

إن مسح حالة الماء الجوفي يعد جزءاً رئيسياً من الدراسات الخاصة بتنفيذ شبكة الصرف. (أي قياس منسوب الماء الجوفي ومعرفة العوامل التي تساعد على رفع وخفض منسوب الماء الجوفي).

الأهداف الرئيسية لمسح الماء الجوفي

1- تحديد حجم مشكلة الصرف ودرجتها وطبيعتها.

2-تحليل معادلة موازنة الماء الجوفي وتحديد العوامل التي تؤثر على الموازنة
التغير في الخزن = الجريان الداخل - الجريان الخارج

3- تحديد التركيز الكيميائي للماء الجوفي

الدراسات التمهيدية للماء الجوفي

عند اجراء مسح أو دراسات للماء الجوفي يجب جمع المعلومات الآتية:

1. الحصول على خارطة طبوغرافية للمنطقة بقياس 1:10.000 أو 1:20.000 أو 1:50.000 .
2. جمع الصور الجوية للمنطقة.
3. الحصول على خارطة جيولوجية للمنطقة مبين عليها المقطع الجيولوجي من أجل تحديد الطبقات الأرضية الحاملة للمياه.
4. جمع المعلومات عن مصدر و كمية و توزيع المياه السطحية.
5. جمع المعلومات عن التركيب الكيميائي للمياه السطحية والجوفية وإعدادها على هيئة خرائط .
6. التحري عن جميع الآبار السطحية والعميقة الموجودة في المنطقة و تسقيطها على الخرائط.

مسح منسوب الماء الجوفي

وجود الآبار المحفورة في المنطقة يساعد على معرفة منسوب الماء الجوفي.

حفر آبار المراقبة بواسطة البريمة تستخدم في التحري عن الماء الجوفي

تستخدم البيزوميترات لدراسة تحرك المياه الجوفية

نوعية المياه

تحديد نوعية المياه وتحديد مدى تغيرها خلال السنة مهمة للغاية، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ولأجل تحديد نوعية المياه يجب تحديد ما يأتي :

1- قياس كمية الأملاح الذائبة في الماء: تقاس بواسطة قياس التوصيل الكهربائي لعينة الماء، يطلق عليه الإيسالية الكهربائية (EC) .

2- قياس التركيز النسبي والنوعي للعناصر الذي يتضمن على تحديد ما يأتي :

أ- تركيز أملاح الصوديوم Na^+ بالنسبة إلى تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم $Mg^{++}+Ca^{++}$ ويعبر عنه بقياس نسبة الصوديوم المدمس " SAR " Sodium Adsorption Ratio كما يأتي:

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{(Ca^{++} + Mg^{++})}} \quad (meq/L)$$

ب- تركيز بقايا كربونات الصوديوم (RSC) : Residual Sodium Carbonate (RSC) يعبر عنه كماً بقياس مقدار كربونات الصوديوم المتبقية كما يأتي:

$$RSC = [(CO_3^{--} + HCO_3^-)] - [(Ca^{++} + Mg^{++})]$$

ج- تركيز العناصر B^- , Cl^- , SO_4^-