



تطبيقات حلول تخفيض المياه الجوفية في المناطق السكنية بدولة الكويت

د. محمد فهد الراشد

مركز أبحاث المياه

معهد الكويت للأبحاث العلمية





مقدمة



- ظاهرة عالمية قديمة وجديدة
- آثار سلبية مكلفة وخطيرة
- هناك حلول ولكن ...

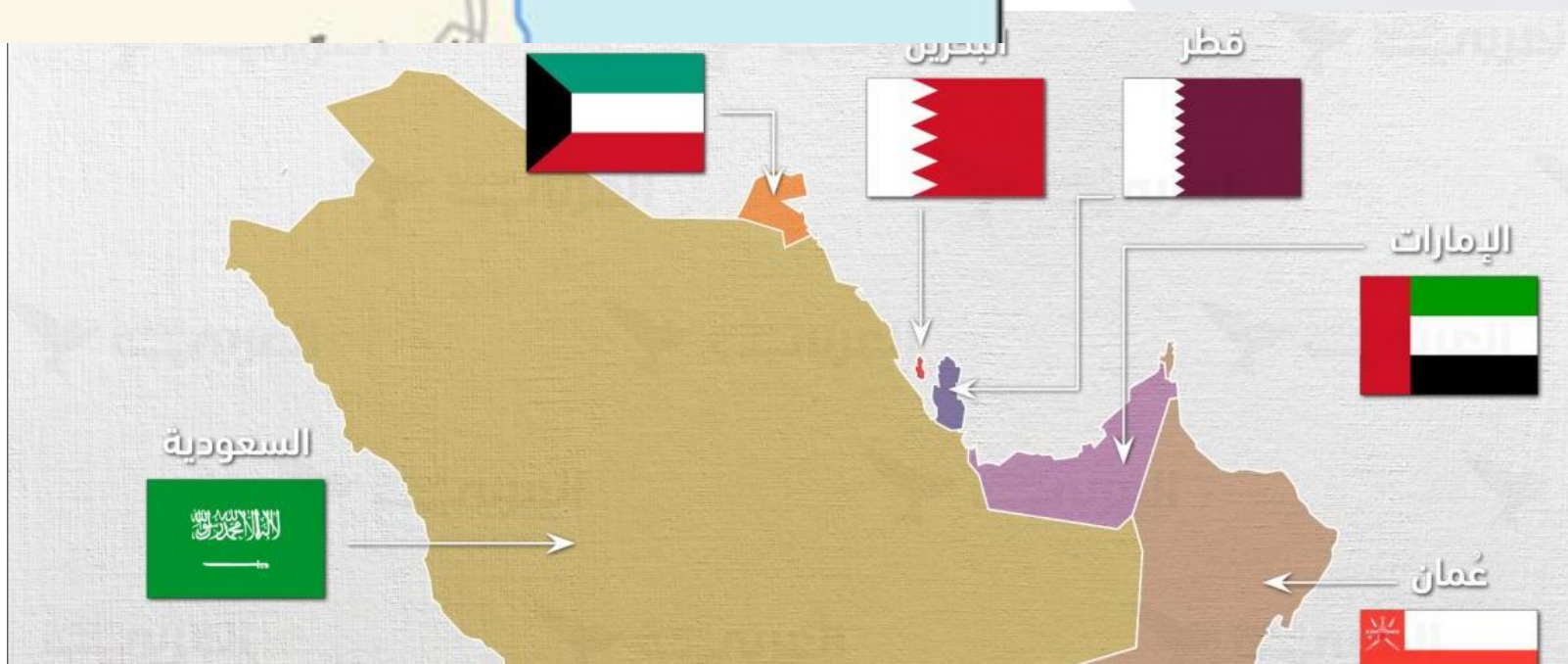


جمعية علوم وتقنية المياه
Water Sciences and Technology Association

KISR
معهد الكويت للأبحاث العلمية
KUWAIT INSTITUTE FOR SCIENTIFIC RESEARCH



تُعاني معظم المدن الكبيرة في دول مجلس التعاون من ظاهرة ارتفاع مناسيب المياه الجوفية بدرجات متفاوتة.





"مراقبة وتقييم التشغيل طويل الأمد لمشروع تخفيض مناسيب المياه الجوفية في منطقتي الشامية وكيفان بدولة الكويت"

- مشروع قام به معهد الكويت للأبحاث العلمية لصالح وزارة الكهرباء والماء .
- موقع المشروع في منطقتين سكنيتين تعانيان من ارتفاع منسوب المياه الجوفية.
- لازالت تطبيقات المشروع يُعمل بها من قبل الوزارة وهيئات أخرى في مواقع أخرى.
- 71% من ارتفاع المياه كان بسبب الإسراف في ري المساحات الخضراء وعدم استخدام الطرق المرشدة والحديثة للري.



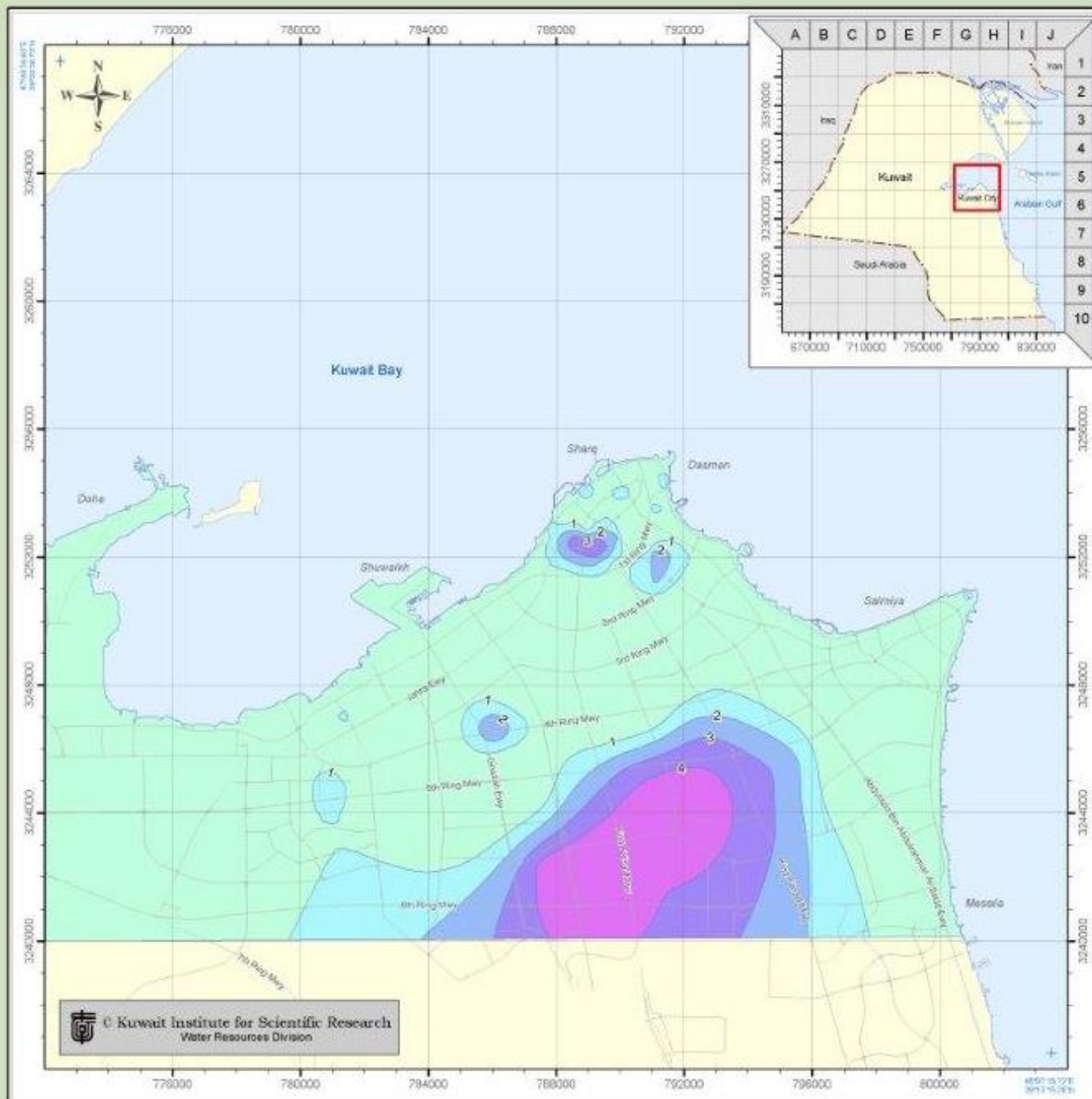
أهداف المشروع

- التأكد من الاعتمادية طويلة الأمد لتشغيل نظام الصرف.
- تقييم التأثير طويل الأمد على المكنن وحركة المياه وبالتالي تحديث المعلومات في النموذج الهيدروجيولوجي.
- تقييم تأثير نظام الصرف على جيوتقنية التربة وما قد ينتج عن ذلك من هبوط محتمل للمباني والطرق بمنطقة الدراسة.
- تقييم تأثير نظام الصرف على جيوكيميائية التربة وما قد ينتج عن ذلك من هبوط محتمل للمباني والطرق بمنطقة الدراسة.
- وضع معايير تصميم أنظمة صرف مماثلة لمناطق سكنية أخرى.



Plate 46

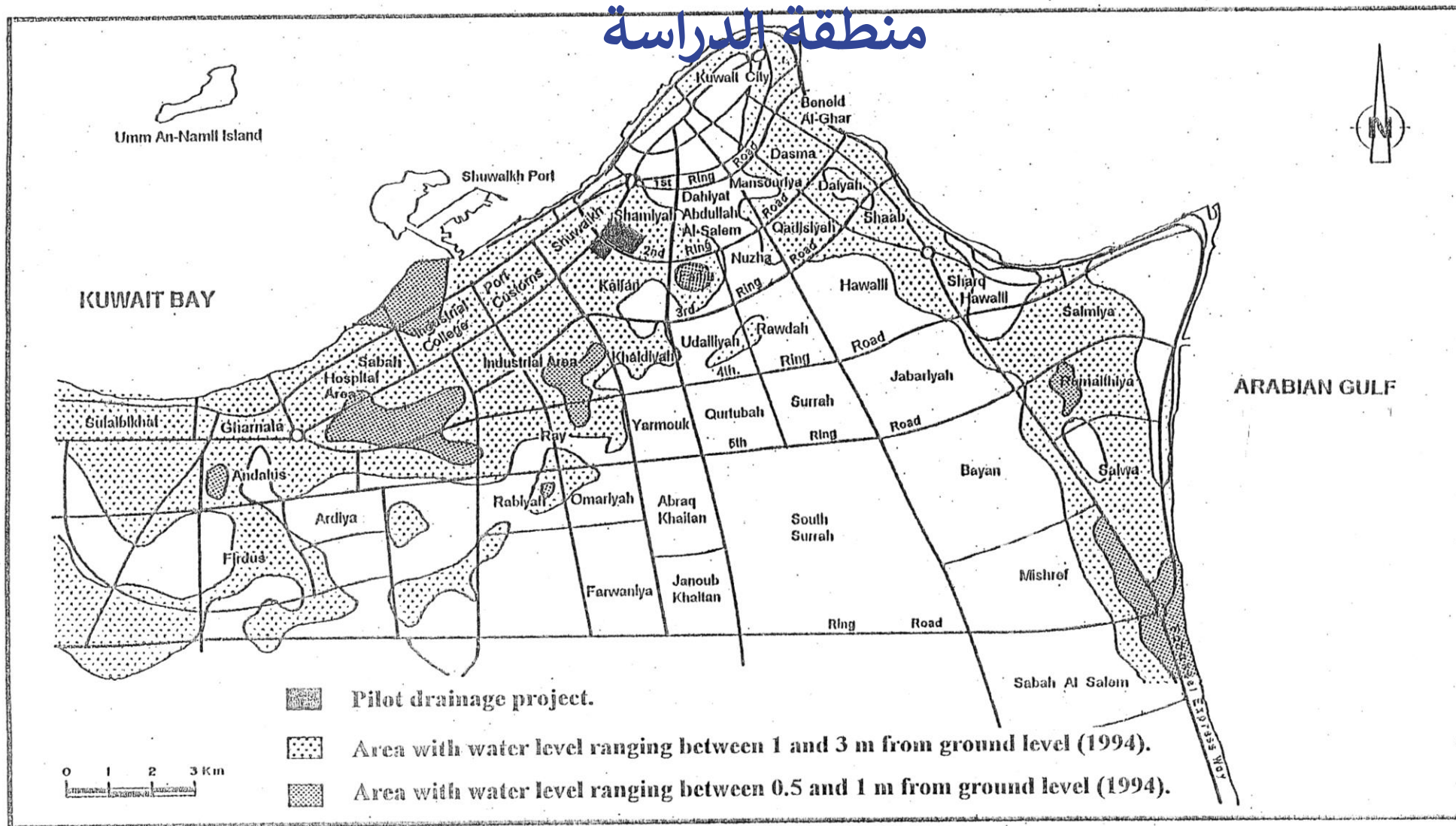
**Rise in Water Level (1988-2004)
 (Kuwait City and Suburbs)
 Kuwait Group**



ارتفاع مناسيب المياه الجوفية
 خلال الفترة 2004-1988



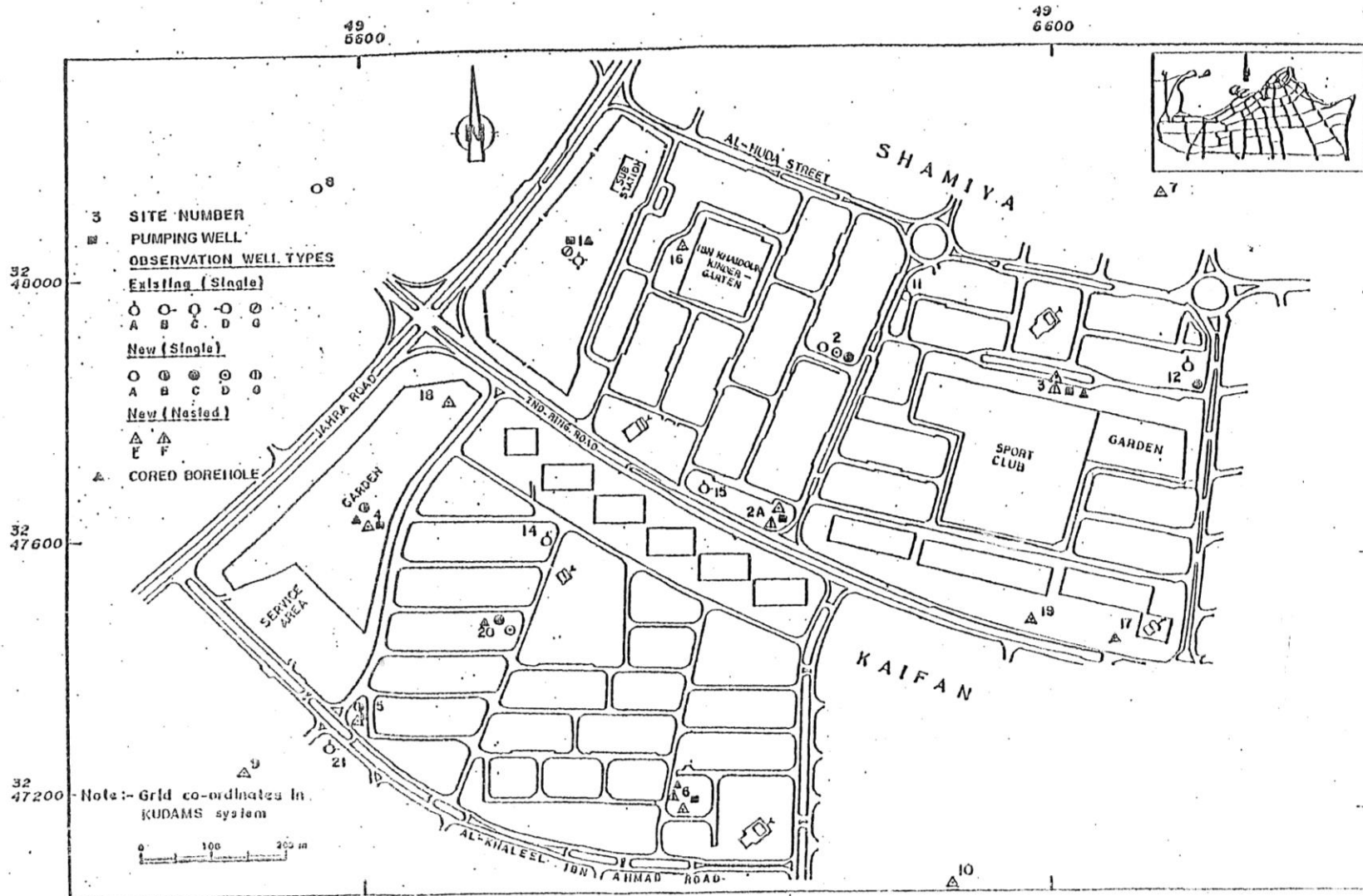
أعماق المياه الجوفية في مدينة الكويت وموقع منطقة الدراسة



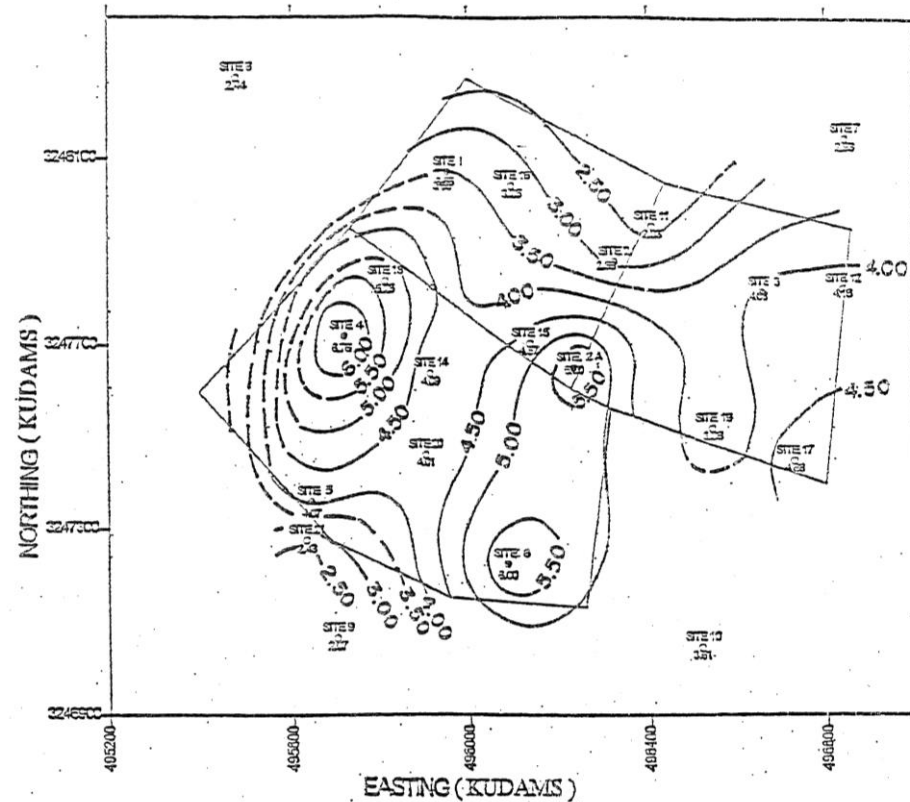
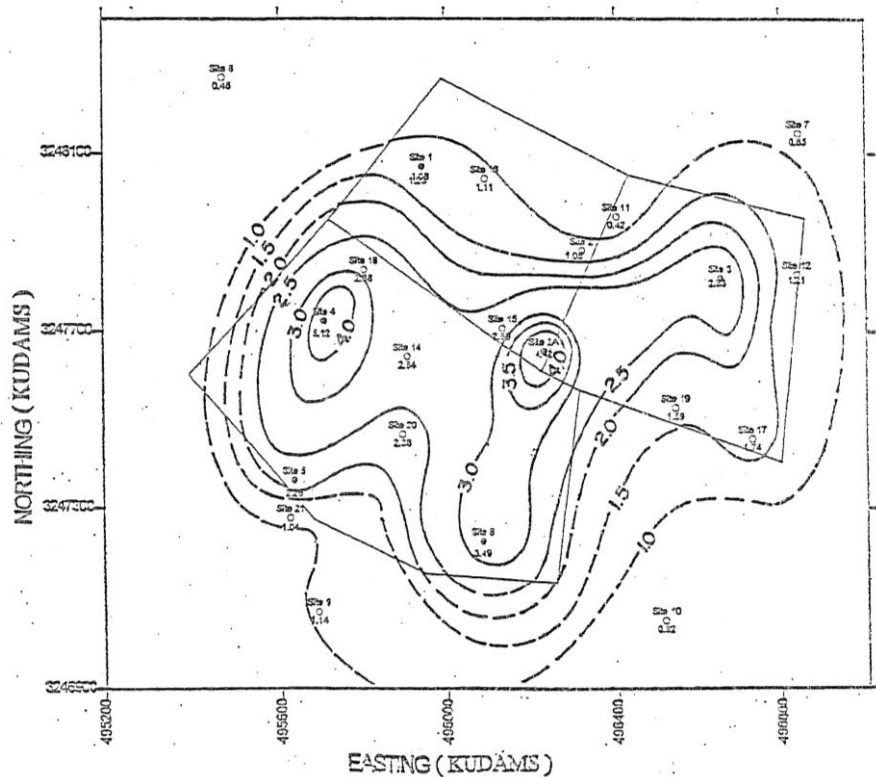


أهم فعاليات المشروع لتخفيض المنسوب ومراقبة التأثيرات

- في خطوة سابقة للمشروع تم تحديد مدى انتشار الظاهرة في الكويت بشكل عام، وعلى ضوء ذلك تم اختيار منطقة الدراسة في منطقتي الشامية وكيفان،
- ستة آبار سحب بعمق 50 متر تقريباً، بهدف تخفيض منسوب المياه لأربعة أمتار (عمق السراييب بالمنطقة)،
- قياس التدفق (Flowmetering) من آبار السحب بالتعاون مع USGS لمعرفة مساهمة كل مكن في تدفق المياه الجوفية،
- شبكة مجسات (Extensometers) وقياس الشقوق، في مواقع معينة على الطرق والمباني لقياس الهبوط بدقة،
- النمذجة بواسطة NeuroSolutions Modeling للتنبؤ بالهبوط المستقبلي،
- 56 بئر مراقبة، لقياس أعماق المياه وسحب عينات المياه والمراقبة قصيرة وطويلة الأمد.



مواقع آبار الضخ والمراقبة



تأثير المشروع في تخفيض المياه الجوفية بمنطقة الدراسة



التحديات التي واجهت المشروع

- التوازن ما بين تخفيض المياه للمستوى المطلوب والحفاظ على البنية التحتية للمنطقة،
- تسرب مياه الري وبعض شبكات المياه وتأخير الوصول للتخفيض المطلوب للمياه،
- التأثير المؤقت لمياه الأمطار في رفع مستوى المياه تحت سطحية، والذي تراوحت حدته وفقاً لكثافة الأمطار وفترة هطولها،



النتائج المحققة للمشروع

- تم تخفيض منسوب المياه الجوفية لما هو أسفل من عمق السراديب بمنطقة الدراسة، وهو الهدف الأساسي للمشروع،
- بينت الدراسة أن معظم المياه المسببة بارتفاع منسوب المياه الجوفية (71%) هي من داخل منطقة الدراسة من تأثير الري الجائر للحدائق المنزلية،
- عمل نظام الصرف بصورة جيدة وبدون أية مشكلات تُذكر طوال فترة التشغيل وحقق المطلوب منه،
- هبوط التربة استغرق استقراره حوالي 11 شهراً وتراوح ما بين 03-14 مم وكان لأسباب جيوتقنية نتيجة ذوبان الجبس وتصلب الطين،
- لوحظ أن أكثر المواقع هبوطاً كانت قريبة من الحدائق العامة والمنتزهات وحيثما كان تركيز الجبس عالياً نسبياً،
- حدثت بعض الشقوق على بعض المباني في المنطقة نتيجة عمليات الصرف إلا أن هذه الشقوق تعتبر صغيرة جداً وليس لها أي تأثير يُذكر على سلامة المباني،



وحدات نظام التناضح العكسي المستخدمة بالمشروع





المسحوبة بعد تحليتها





الإجراءات الاستباقية والوقائية

القيام بالإجراءات الاستباقية والوقائية لتفادي ارتفاع منسوب المياه الجوفية بالمناطق السكنية يوفر الكثير من الجهود والأموال:

- التخطيط لمواقع المدن وربطها بالعوامل الهيدروجيولوجية قدر الإمكان،
- ترشيد ري الحدائق والمتنزهات واستخدام الطرق الذكية بالري،
- وضع تسعيرة مناسبة للمياه لتجنب الإسراف في هذه النعمة،
- مراقبة تسرب شبكات المياه بمختلف نوعياتها ومعالجته،
- تطبيق تقنيات حصاد المياه في المناطق الحضرية على مستويات مختلفة: المنزل، الحي، المنطقة والمدينة.



التوصيات

- كون ظاهرة ارتفاع مناسيب المياه الجوفية تقع عادةً في مناطق مأهولة فيجب الاستمرار في عمليات الصرف لضمان عدم ارتفاع مناسيب المياه والاستمرار في مراقبة هبوط التربة ولكن بوتيرة أقل،
- التأكد الدوري من عدم دخول جذور الأشجار في أنابيب الآبار،
- يُفضل استخدام آبار صرف أكثر بأعماق أقل لتقليل عمليات هبوط التربة،
- إعادة استخدام مياه الصرف بعد معالجتها/تحليتها في المنطقة لعمليات التخضير الذكية وغيرها من الاستخدامات حسب حاجة المنطقة،
- بالإمكان استخدام أنابيب الصرف الأفقية بدلاً عن أو بجانب الآبار في حال كون منسوب المياه الجوفية قريباً من سطح الأرض وبشكل واسع بالمنطقة،
- التأكد من عدم وجود غازات ضارة مذابة بالمياه الجوفية كغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) قبل وأثناء عمليات الصرف ومعالجتها إن وُجدت،