برنامج السيطرة على مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية في مدينة الرياض وعلاج آثارها

البرنامج العلاجي الشامل

تقرير سير العمل

جمادى الأولى ١٤١١هـ

الهيئة العليا
لتطوير مدينة الرياض
مركز المشاريع والتخطيط

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

برنامج السيطرة على مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية في مدينة الرياض وعلاج آثارها

البرنامج العلاجي الشامل

تقرير سير العمل

جمـــادى الأولـــى ١٤١١هـ

الهيـــئـــــة العـلـيـــــا

لتطـويـر مـدينـة الـريـاض

مـــركـــز المشـاريـع والتـخـــطيـــط

المحتويات

خلفية ... ١

البرنامج العلاجي الشامل

١ : تخفيض منسوب المياه الأرضية المرتفع إلى مستويات آمنة ... ٩

٢ : التحكم في المصادر المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية ... ١٧

(أ) الكشف عن التسربات من شبكات مياه الشرب وعلاجها ... ١٧

(ب) ترشيد استهلاك مياه الري ... ١٩

(جـ) ترشيد استهلاك مياه الشرب ... ٢٣

(د) استكمال شبكات الصرف الصحي ... ٢٤

٣ : الإجراءات الوقائية لحماية المنشآت والمرافق العامة ... ٢٥

٤ : المراقبة المستمرة للمشكلة وآثارها ... ٢٧

المراقبة الدورية للمياه الأرضية والسطحية ... ٢٧

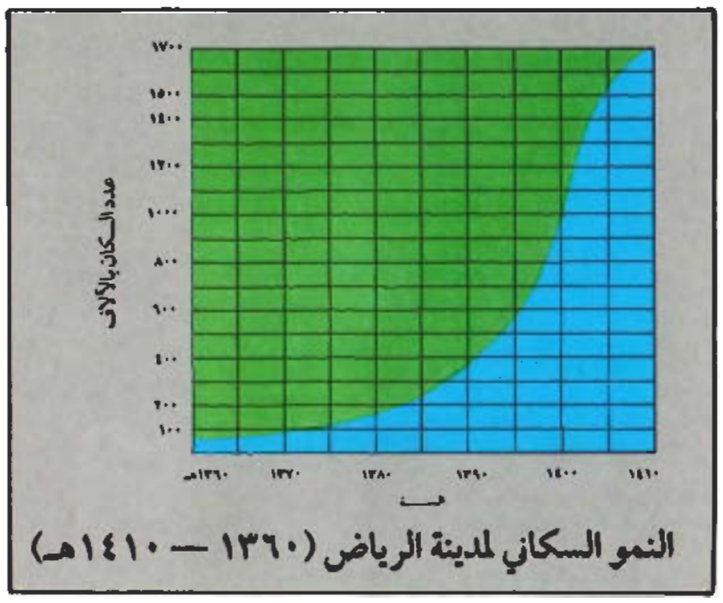
مراقبة الأضرار ... ٢٨

نماذج المحاكاة الرياضية ... ٢٩

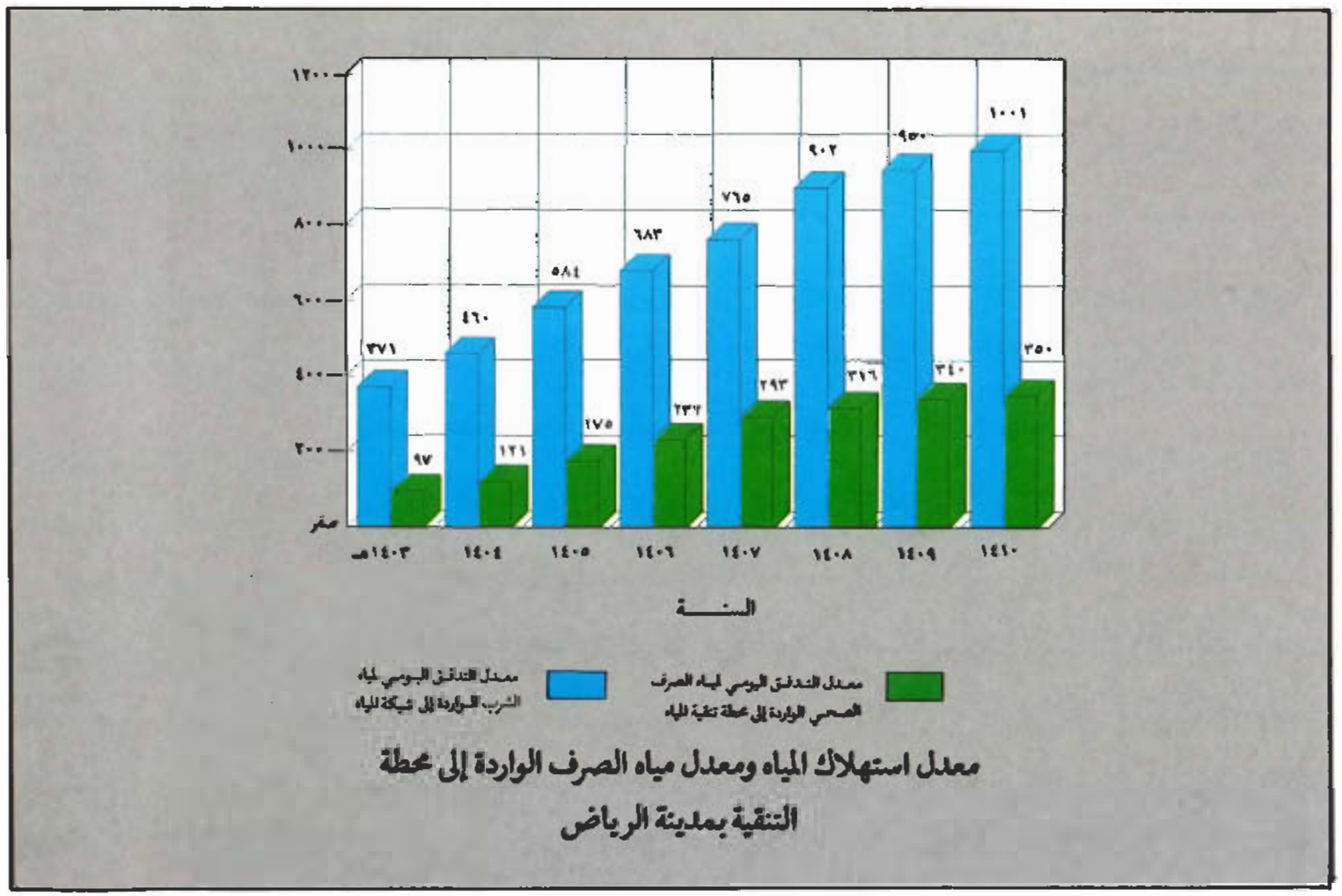
خلفيـــة:

شهدت مـدينة الـرياض نمـواً عمرانيـاً وسكنياً سريعاً خلال العشرين سنة الماضية . فقد تضاعف عدد سكانها خمس مرات خلال تلك الفترة، حيث قفز عـدد هؤلاء السكـان من ٣٠٠ ألـف نسمة في عـام ١٣٨٨هـ إلى ١,٥ مليـون نسمـة في عـام ١٤٠٨هـ، ثـم إلى ١,٦ مليـون نسمـة في عـام ١٤١٠هـ.

كما تضاعـف استهلاك المدينة من الميـاه عشرين مـرة في الفترة ذاتها، حيـث قفز مـن ٥٠ ألـف متر مكعب إلى مليـون متر مكعب في اليـوم . ولا تعزى هذه الـزيادة في استهـلاك المياه إلى النمـو السكاني والتوسـع الصناعي والزراعـي فقط، بل سـاهم في هذه الزيادة إلى حد كبير تضاعف معدل استهلاك الفرد للمياه .



النمو السكاني لمدينة الرياض (١٣٦٠ — ١٤١٠هـ)



معدل استهلاك المياه ومعدل مياه الصرف الواردة إلى محطة التنقية بمدينة الرياض

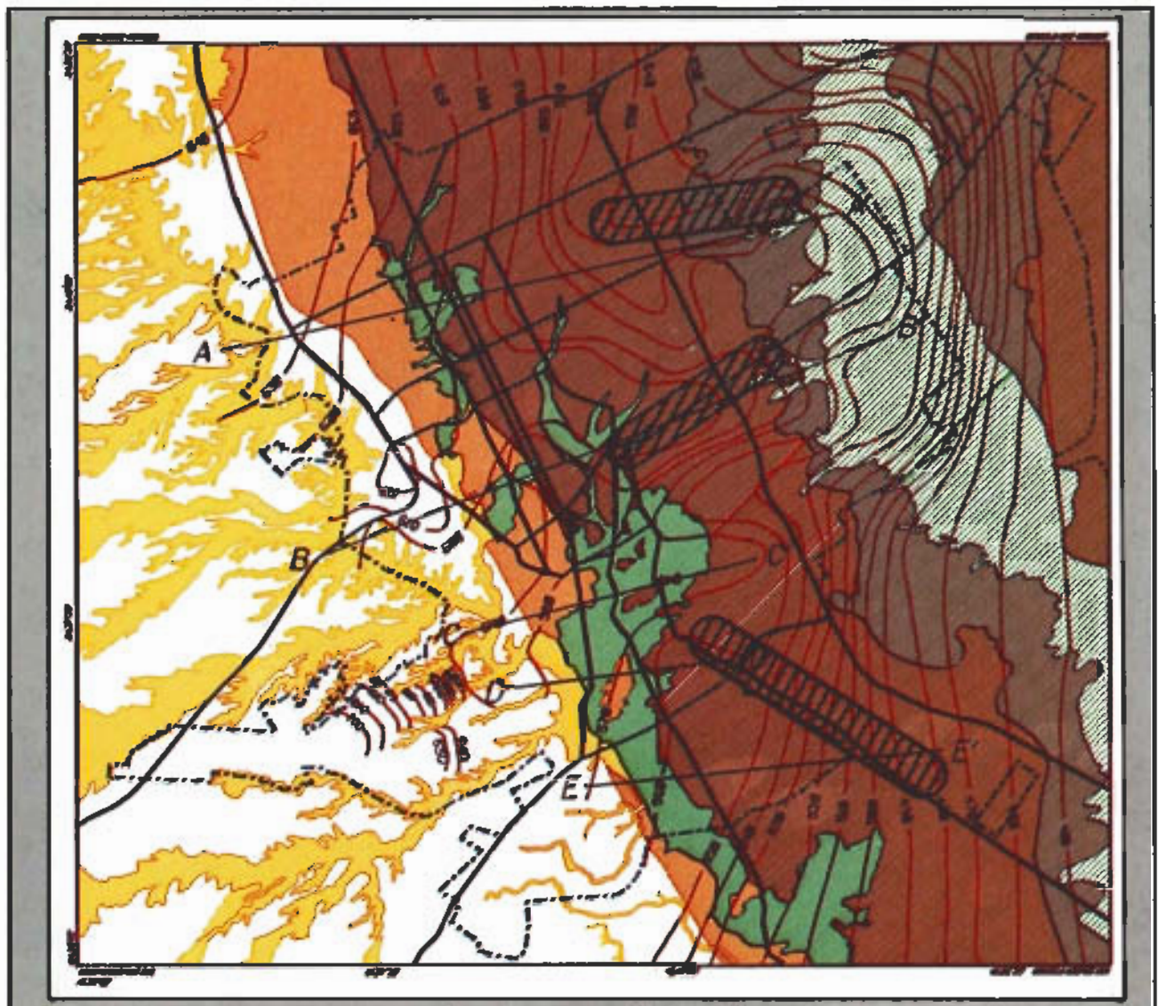
وقد كان هـذا النمو أسرع من أن تلاحقـه برامج إنشاء شبكـات المرافق العـامة خصـوصاً شبكـات صرف الميـاه، ونظراً لطبيعـة الأرض في المدينة فقـد بـدأت مشكلـة ارتفـاع منسـوب الميـاه الأرضيـة في الظهـور في أجزاء معينـة منهـا مما أدى إلى حـدوث مشكلات بيئية وصحية وهندسية عديدة.

وفي ٢٤/ ٨/ ١٤٠٧هـ صدرت مـوافقة المقـام السامي الكريم على تولي الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض دراسـة وعلاج هذه المشكلة والأمـر برصد مبلغ ١٥ مليـون ريال لإجـراء الدراسـات اللازمـة لتشخيصها وتوصيف علاجها.

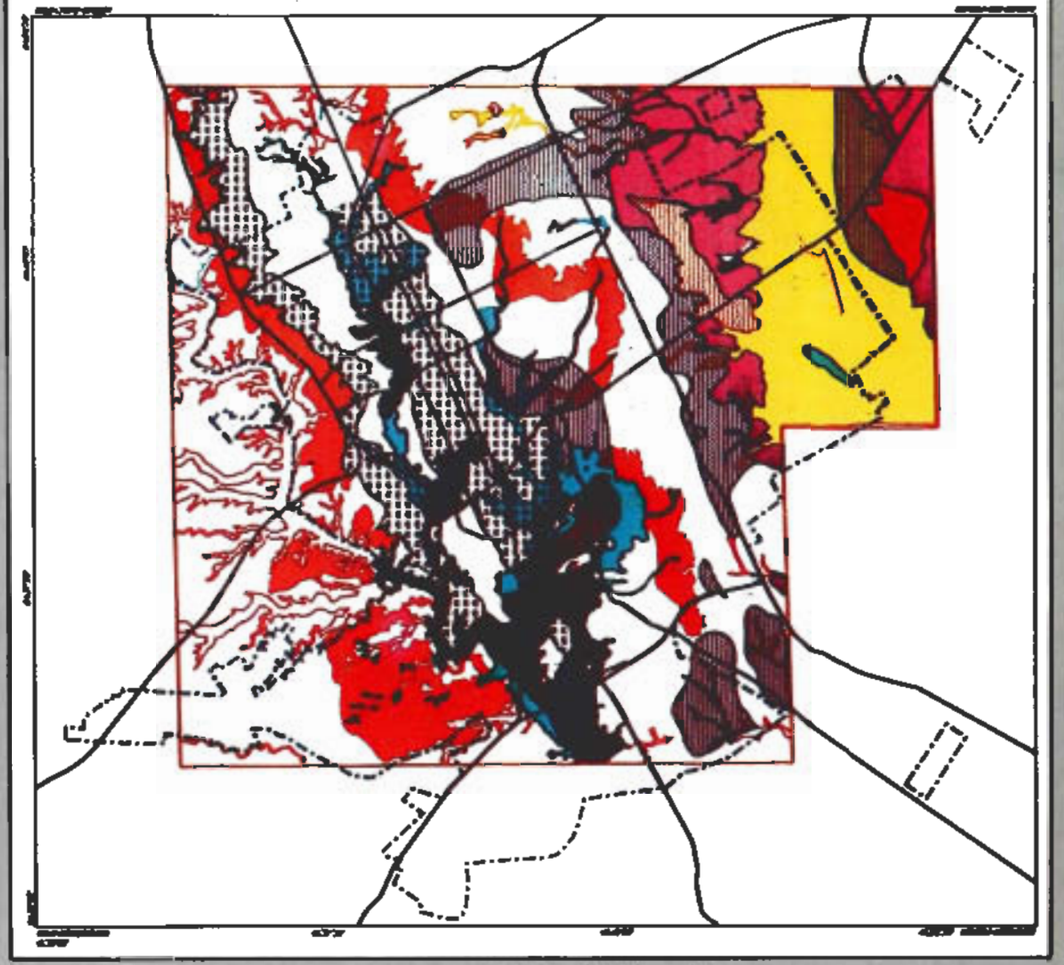
وحال صـدور الموافقة الكريمة، بـدأ العمل في رمضان ١٤٠٧هـ على دراسة هذه المشكلة، حيث شرع فـريق عمـل داخلي مـن الهيئـة بالتعـاون مـع مهندسين من أمـانة مدينة الريـاض ومصلحة المياه والصرف الصحـي بمنطقـة الـريـاض في جمع المعلـومـات المتصلـة بالمشكلـة وتحليلهـا وإجـراء الـدراسـات والاختبـارات الميـدانيـة الهادفـة إلى تشخيصها بـدقة والتعـرف على المصادر المسببـة لها والعوامل المساعدة على تفاقمها والأضرار الواقعة أو المحتملـة الناجمة عنهـا ووضع وتـوصيف بـرنامـج تنفيذي لعلاجها.

وقد اكتملـت هذه الدراسات في منتصـف عام ١٤٠٩هـ وجرى توثيقهـا في عدة مجلدات وخرائط متنوعة.

شملت الـدراسات والاختبـارات الميدانيـة التي



الخريطة الهيدروجيولوجية



الخريطة الجيوتقنية

أجريت ضمن هذا البرنامج ما يلي :

١ — دراسة الظواهر الطبيعية :

وتشمل دراسات جيولوجية وهيدروجيولوجية وجيوتقنية ومترولوجية لمعرفة خصائص التربة والصخور والظروف المناخية ودورها في نشوء المشكلة وتفاقمها وأثر تلك الخصائص على الحلول العلاجية لهذه المشكلة .

فقد تم لمعرفة التكوينات الجيولوجية للمدينة حفر ٤٠٠ ثقب في مختلف مناطق المدينة وفحص عينات مستخرجة منها وإجراء اختبارات معملية عليها . وجرى في ضوء نتائج تلك الدراسات والاختبارات تحديث الخريطة الجيولوجية للمدينة .

كما استخدمت الثقوب المذكورة لمعرفة التكوينات الجيوتقنية وخصائص وصفات التربة والصخور بالمدينة ومدى تأثرها بارتفاع وانخفاض منسوب المياه الأرضية وانعكاس ذلك التأثر على المنشآت القائمة والمستقبلية .

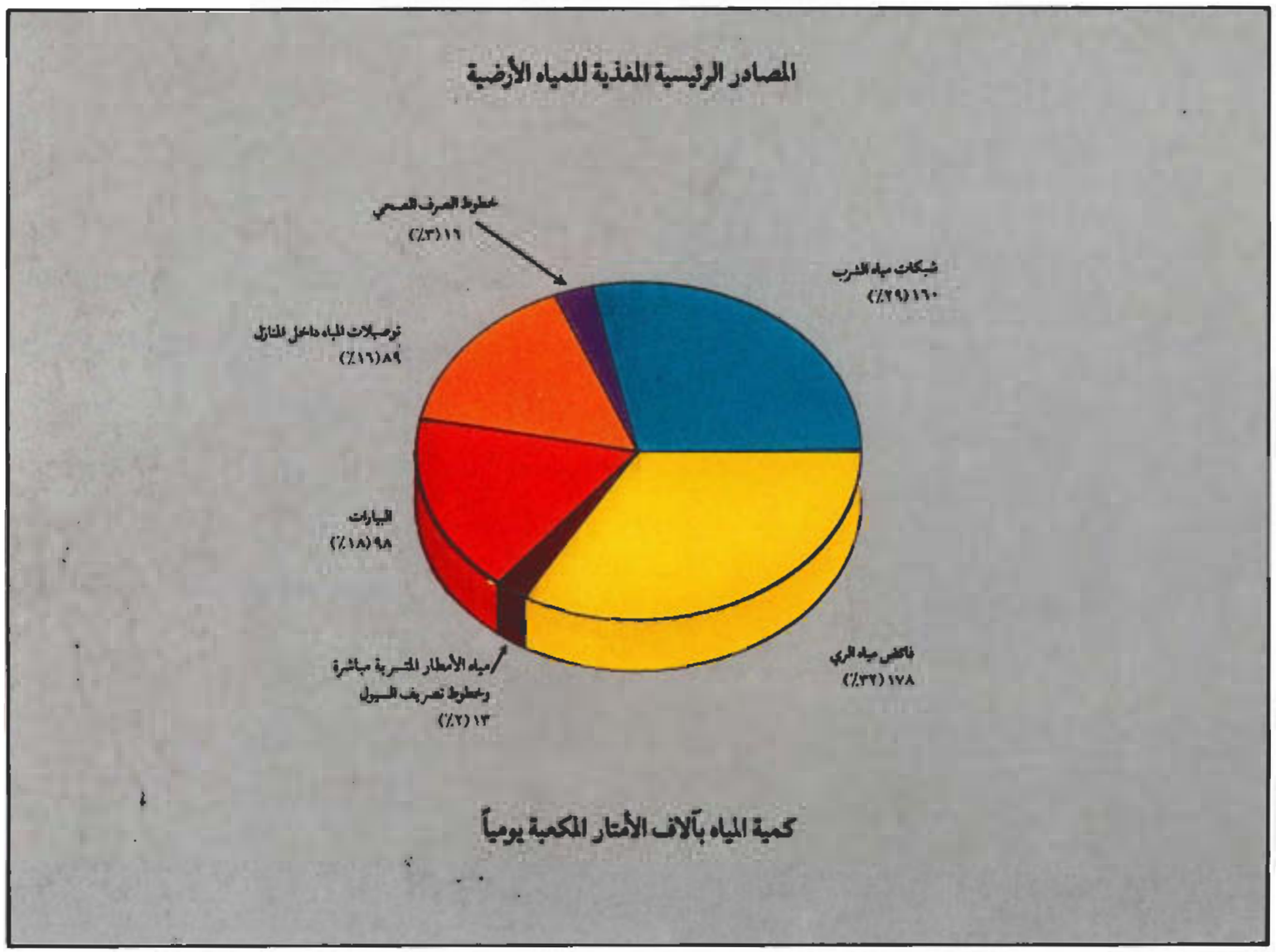
كما تم لمعرفة الوحدات الهيدروجيولوجية وخصائصها وتأثيرها على مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية ، حفر ٢٥ بئراً عميقة بالمدينة ، وأخذ عينات من الصخور على أعماق مختلفة وتحليلها ،

وإجراء تجارب ضخ للطبقات الحاملة للمياه التي تخترقها هذه الآبار. كذلك جرى جمع وتحليل بيانات هيدروجيولوجية خاصة بـ ٤٥٥ بئراً أخرى تم حفرها من قبل جهات حكومية وأهلية بالمدينة.

وقد تبين من هذه الدراسات أن طبيعة الأرض والصخور في المدينة قد ساعدت على تراكم المياه الأرضية وسرعة ارتفاع منسوبها، بالإضافة إلى أن هناك أنواع من التربة في بعض المناطق تتأثر خواصها عند تشبعها بالمياه مما قد يكون له آثار على سلامة المنشآت والمرافق العامة.

٢ — تحديد المصادر المسببة للمشكلة

أجريت دراسات لتحديد المصادر المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية ونسبة مساهمة كل مصدر منها في ذلك. وقد تبين أن فائض مياه الري والتسربات من كل من شبكات مياه الشرب والبيارات وتوصيلات المياه داخل المباني وشبكات الصرف الصحي ومياه الأمطار هي المصادر الرئيسية المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية. إذ تبلغ الكميات المتسربة من هذه المصادر مجتمعة نحو ٥٥٤ ألف متر مكعب في اليوم موزعة على المصادر المذكورة على النحوالتالي:



— ١٧٨ ألف متر مكعب (٣٢٪) من فائض مياه الري.

— ١٦٠ ألف متر مكعب (٢٩٪) من شبكات مياه الشرب.

— ٩٨ ألف متر مكعب (١٨٪) من البيارات.

— ٨٩ ألف متر مكعب (١٦٪) من توصيلات المياه داخل المباني.

— ١٦ ألف متر مكعب (٣٪) من شبكات الصرف الصحي.

— ١٣ ألف متر مكعب (٢٪) من مياه الأمطار وشبكات تصريف السيول.

٣ — تقويم الأضرار البيئية والصحية :

تم بالتعاون مع وزارة الصحة أخذ عينات من المياه المستخدمة للأغراض المنزلية في عدة مناطق متضررة بالمدينة . وجرى تحليل تلك العينات معملياً لمعرفة مكوناتها الكيميائية والبيولوجية ومدى تلوثها بالمركبات الكيميائية السامة أو الميكروبات المسببة للأمراض . وقد أثبتت الدراسة وجود علاقة بين أمراض المعدة وارتفاع منسوب المياه الأرضية في بعض المناطق خاصة تلك التي لا تتوفر فيها شبكات الصرف الصحي .

كما تم عمل خرائط تجدد سنوياً لأماكن ارتفاع منسوب المياه الأرضية وظهورها على سطح الأرض في صورة برك ومستنقعات أو عن طريق الخاصة الشعرية والتي تسبب نمو العديد من الأشجار والنباتات الضارة مما يخلق وسطاً مناسباً لتكاثر وانتشار الحشرات الضارة والناقلة للأمراض بالإضافة إلى تشويهها للمظهر العام للمدينة .

٤ — تقويم الأضرار الواقعة على المنشآت العامة والخاصة :

تسبب ارتفاع منسوب المياه الأرضية في انتفاخ التربة أو هبوطها وفي ذوبان نسبة من مكونات الصخور في عدة مناطق بالمدينة . وقد أدى ذلك إلى حدوث تصدعات وتشققات في الكثير من المباني وإلى تآكل بعض العناصر الإنشائية مثل الخرسانة وحديد التسليح ، إضافة إلى هبوط الأرضيات داخل بعض المباني وحولها ، وطفح المياه داخل الأقبية والأجزاء السفلية الأخرى . وقد قدرت التكلفة السنوية لهذه الأضرار بنحو ٤١٠ مليون ريال .

تهشم طبقات الرصف

المياه تتسرب من قاعدة عمود الكهرباء

هبوط أرصفة الشوارع

٥ — تقويم الأضرار الواقعة على الطرق وشبكات المرافق العامة :

لم تقتصر الأضرار الإنشائية الناجمة عن هذه المشكلة على المباني، بل امتدت أيضاً إلى الطرق والمرافق العامة الأخرى مثل شبكات المياه والصرف الصحي والكهرباء والهاتف وغيرها. فقد نتج عن ارتفاع منسوب المياه الأرضية حركة رأسية للتربة سببت هبوطاً أو ارتفاعاً غير منتظم بالطرق مما أدى إلى حدوث تشققات وانكسارات في أنابيب المياه والصرف الصحي. كما أدى ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى تآكل طبقات الرصف وأنابيب الخدمات في المناطق التي لم تصلها شبكات الصرف الصحي بعد. وتقدر تكلفة هذه الأضرار بنحو ١٩٠ مليون ريال سنوياً.

٦ — دراسات هادفة إلى تقليل الفاقد من مياه الري الزائدة عن الحاجة الفعلية :

تم إجراء دراسات عن أساليب ونظم الري المستخدمة حالياً في المدينة، وإجراء مسح شامل للمسطحات الخضراء الموجودة في المدينةعن طريق الاستشعار عن بعد باستخدام الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية وذلك لمعرفة أنواع النباتات المزروعة فيها وكميات المياه المستخدمة في ريها.

٧ — دراسات هادفة إلى ترشيد إستهلاك مياه الشرب :

تمت دراسات لبحث السبل الكفيلة بترشيد استهلاك مياه الشرب، ويجري حالياً تحليل نواتج هذه الدراسة توطئة للخروج بتوصيات محددة

لتخفيض معدل الاستهلاك .

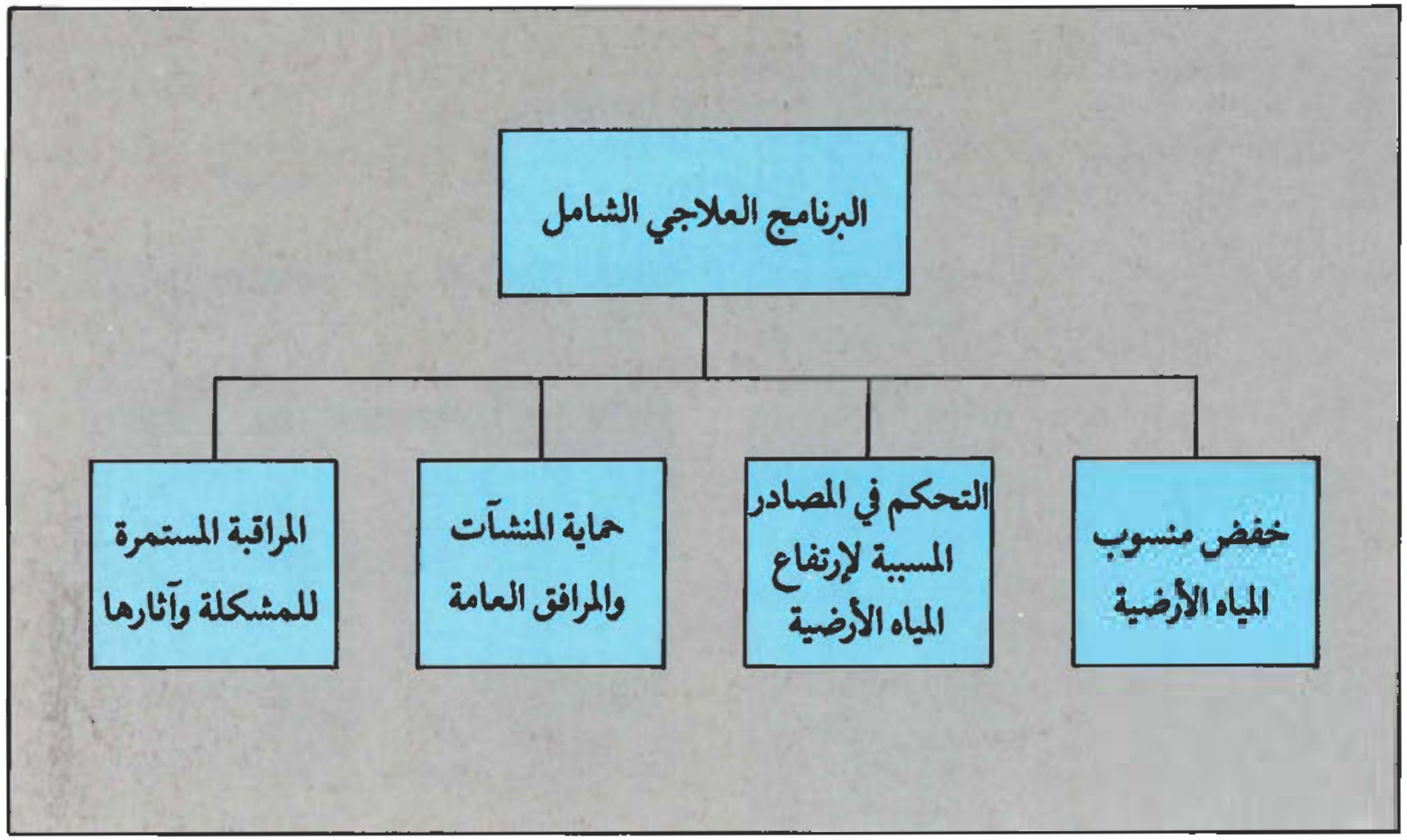
في ضوء الدراسات والاختبارات الميدانية السالف ذكرها جرى وضع وتوصيف البرنامج العلاجي الشامل لهذه المشكلة والذي يأخذ الاتجاهات التالية :

— تخفيض منسوب المياه الأرضية إلى مستويات آمنة .

— التحكم في المصادر المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية .

— وضع الإجراءات الوقائية لحماية المباني والمرافق العامة .

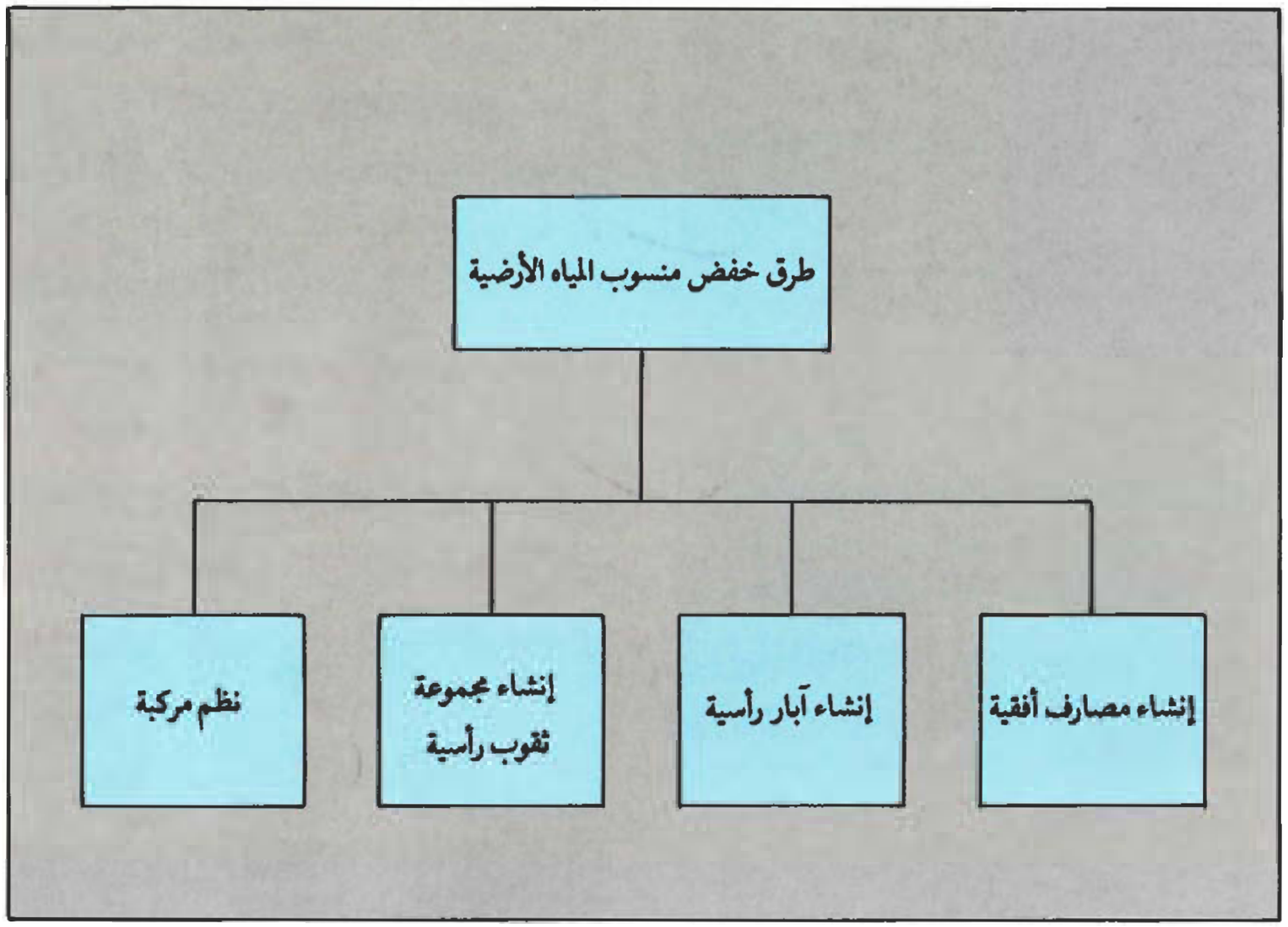
— المراقبة المستمرة للمشكلة وآثارها .



وفي ٣/ ٩/ ١٤٠٩هـ تفضل خادم الحرمين الشريفين حفظه الله بالموافقة على تعزيز ميزانية برنامج السيطرة على مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية وعلاج آثارها بمبلغ ٣٥ مليون ريال للبدء في تنفيذ البرنامج العلاجي . وقد تم تخصيص هذا المبلغ لتخفيض منسوب المياه الأرضية في تسع مناطق هي الأكثر تضرراً في مدينة الرياض .

وفي ١/ ٣/ ١٤١١هـ صدرت موافقة خادم الحرمين الشريفين على اعتماد مبلغ ٣٤٥ مليون ريال لتنفيذ البرنامج العلاجي الشامل لخفض منسوب المياه الأرضية على نطاق مدنية الرياض على أن يتم توزيعها على مدى ثلاث سنوات اعتباراً من العام المالي القادم ١٤١١/ ١٤١٢هـ .

وتستعرض الفصول اللاحقة من هذا التقرير تفاصيل البرنامج العلاجي الشامل الذي تقوم الهيئة على تنفيذه من أجل السيطرة على مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية وعلاج آثارها بمدينة الرياض .



١: تخفيض منسوب المياه الأرضية المرتفع إلى مستويات آمنة :

يهدف هذا الاتجاه إلى خفض منسوب المياه الأرضية المرتفع في المدينة إلى مستويات آمنة، تحدد هذه المستويات حسب ظروف كل منطقة والخدمات والمرافق العامة المتوفرة بها ونوعية وأحمال المباني القائمة فيها والخواص الكيميائية للمياه الأرضية.

ومن المعروف أن هناك عدة طرق لخفض منسوب المياه الأرضية وأهم هذه الطرق :

— إنشاء مصارف أفقية مغطاة أو مكشوفة تعمل بالجاذبية الأرضية.

— إنشاء آبار رأسية أو أفقية تسحب فيها المياه بواسطة مضخات.

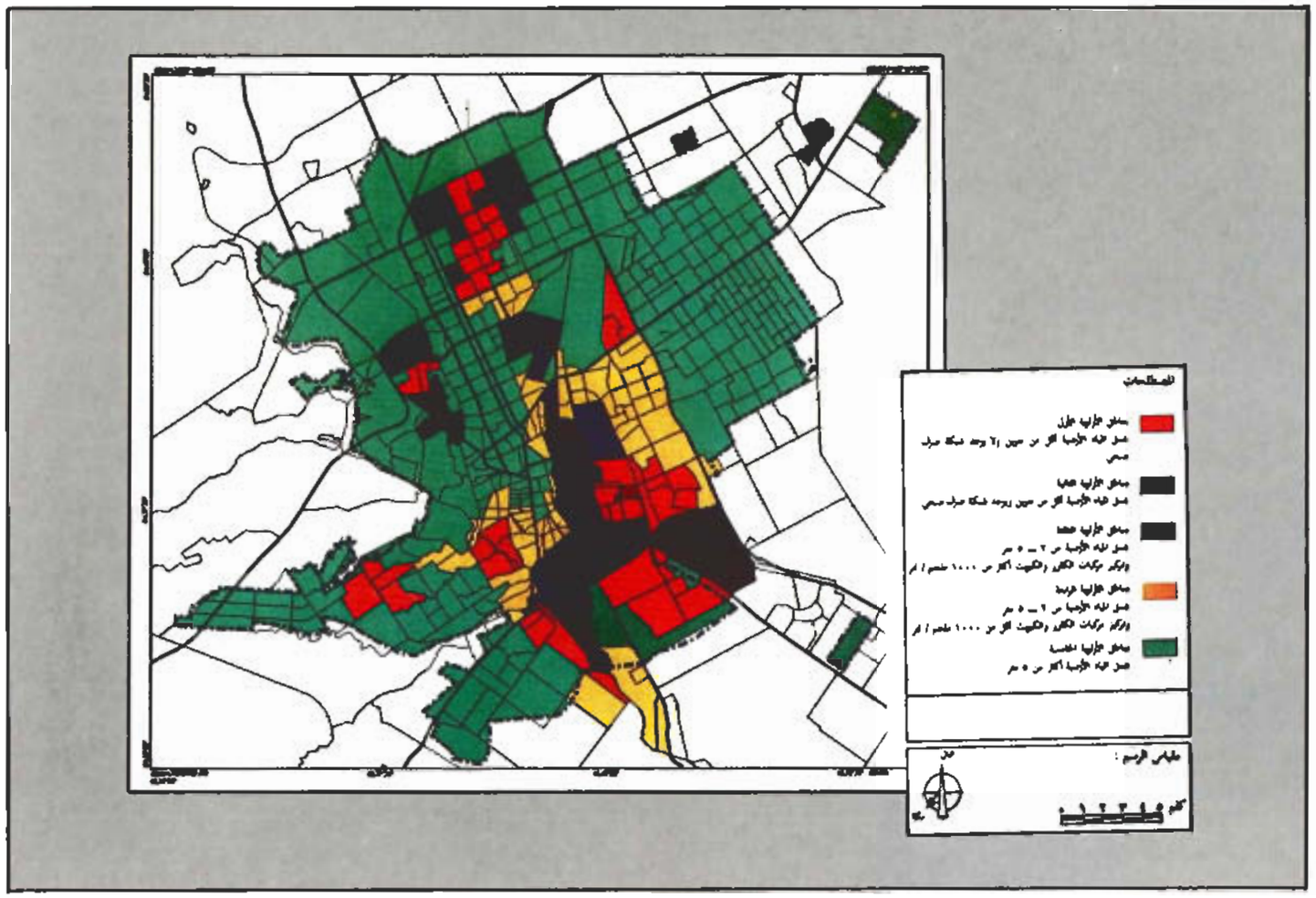
—إنشاء مجموعة ثقوب توزع تحت سطح المياه الأرضية ويتم السحب بواسطة مضخة مشتركة.

— نظم مركبة تتم فيها عملية خفض المياه بأكثر من طريقة.

ويمكن التخلص من المياه الأرضية المجمعة عن طريق صرفها في أنابيب تصريف السيول أو في مجاري الأودية الطبيعية في المدينة، كما يمكن في بعض الحالات حقنها في طبقات المياه الجوفية بعد معالجتها بيولجياً وكيميائياً أو تصريفها في بحيرات للتبخر الطبيعي أو استخدامها في أغراض ري المساحات الخضراء والحدائق العامة بعد معالجتها إذا لزم الأمر.

وقد تم تحديد أولويات تنفيذ مشاريع صرف المياه الأرضية في المدينة في ضوء الاعتبارات التالية :

محطة معالجة المياه الأرضية في طريق الملك فهد



أولويات تنفيذ مشاريع خفض منسوب المياه الأرضية

— منسوب المياه الأرضية .

— حجم التطوير العمراني .

— توفر شبكات الصرف الصحي .

— نسبة المكونات الضارة في المياه الأرضية وخاصة مركبات الكلور والكبريت .

بناءاً على هذه الاعتبارات تم تقسيم المدينة إلى خمس فئات حسب أولوية تنفيذ نظم صرف المياه الأرضية في كل منها وذلك على النحو التالي :

— مناطق يبعد منسوب المياه الأرضية فيها عن سطح الأرض بأقل من مترين ولا يتوفر بها شبكات الصرف الصحي .

— مناطق يبعد منسوب المياه الأرضية فيها عن سطح الأرض بأقل من مترين ويتوفر بها شبكات الصرف الصحي .

— مناطق يبعد منسوب المياه الأرضية فيها عن سطح الأرض بمقدار ٢ — ٥ أمتار وتحتوي تلك المياه على أكثر من ١٠٠٠ ملجم/ لتر من مركبات الكلور والكبريت .

— مناطق يبعد منسوب المياه الأرضية فيها بمقدار ٢ — ٥ أمتار وما تحتويه تلك المياه من مركبات الكلور والكبريت أقل من ١٠٠٠ ملجم/ لتر.

نظام صرف المياه الأرضية بالمصيف

نظام صرف المياه الأرضية بأم الحمام

نظام صرف المياه الأرضية بالعريجاء الغربية

— مناطق يبعد منسوب المياه الأرضية فيها عن سطح الأرض بأكثر من ٥ أمتار.

وفيما يلي استعراض للمنهج المتبع في اختيار طريقة الصرف المناسبة لكل منطقة :

— في المناطق ذات النفاذية الضعيفة تم تصميم نظم صرف مغطاة تصب في أنابيب تصريف السيول.

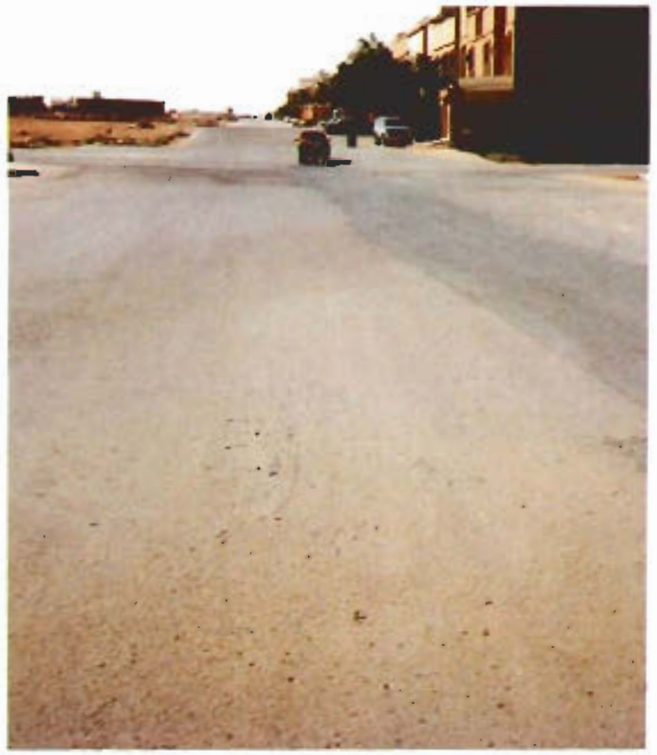
— في المناطق التي تحتوي على طبقات سميكة من التربة أو الصخور ذات النفاذية العالية، تم تصميم آبار عميقة على مسافات تحدد بحيث لا تؤثر على سلامة المباني والمنشآت الموجودة بالمنطقة أو المناطق المجاورة لها.

— في المناطق التي تحتوي على طبقات متوسطة السمك من التربة أو الصخور ذات النفاذية العالية أو المتوسطة تم تصميم نظم تحتوي على ثقوب موزعة في المناطق المتضررة وحولها.

و يجري منذ أواخر عام ١٤٠٩هـ تنفيذ شبكات لصرف المياه الأرضية في عدد من المناطق المتضررة بالمدينة، وقد اكتمل تنفيذ الشبكات الخاصة في معظم هذه المناطق، وشارف تنفيذ الشبكات الخاصة بباقي المناطق على الانتهاء.

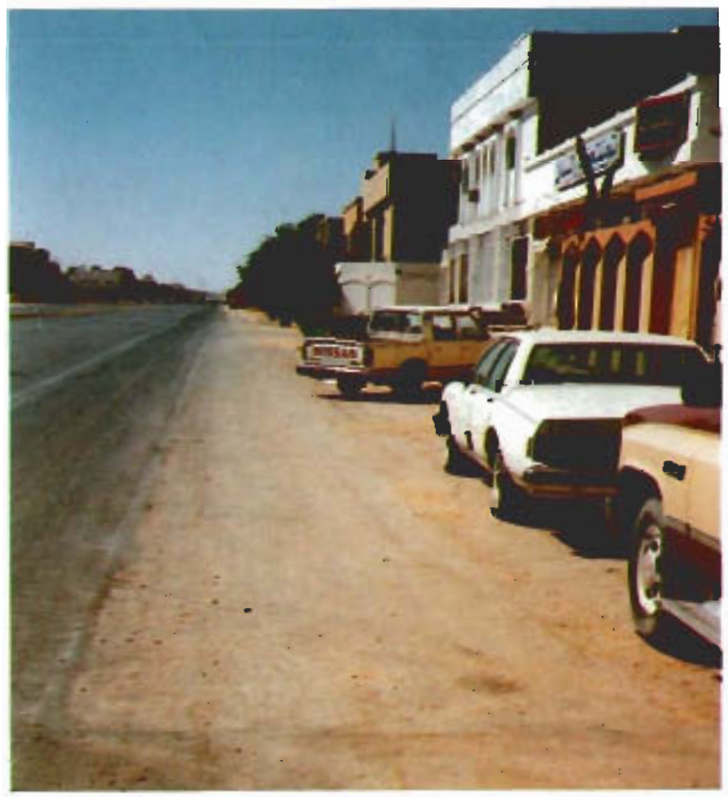
وقد تمت الاستفادة من أعمال الحفر لنفق طريق الملك فهد في تمديد شبكة تصريف المياه الأرضية الخاصة بوسط المدينة.

أحد شوارع حي العريجاء الوسطى قبل وبعد تنفيذ نظام صرف المياه الأرضية



أحد شوارع حي العريجاء الوسطى قبل وبعد تنفيذ نظام صرف المياه الأرضية

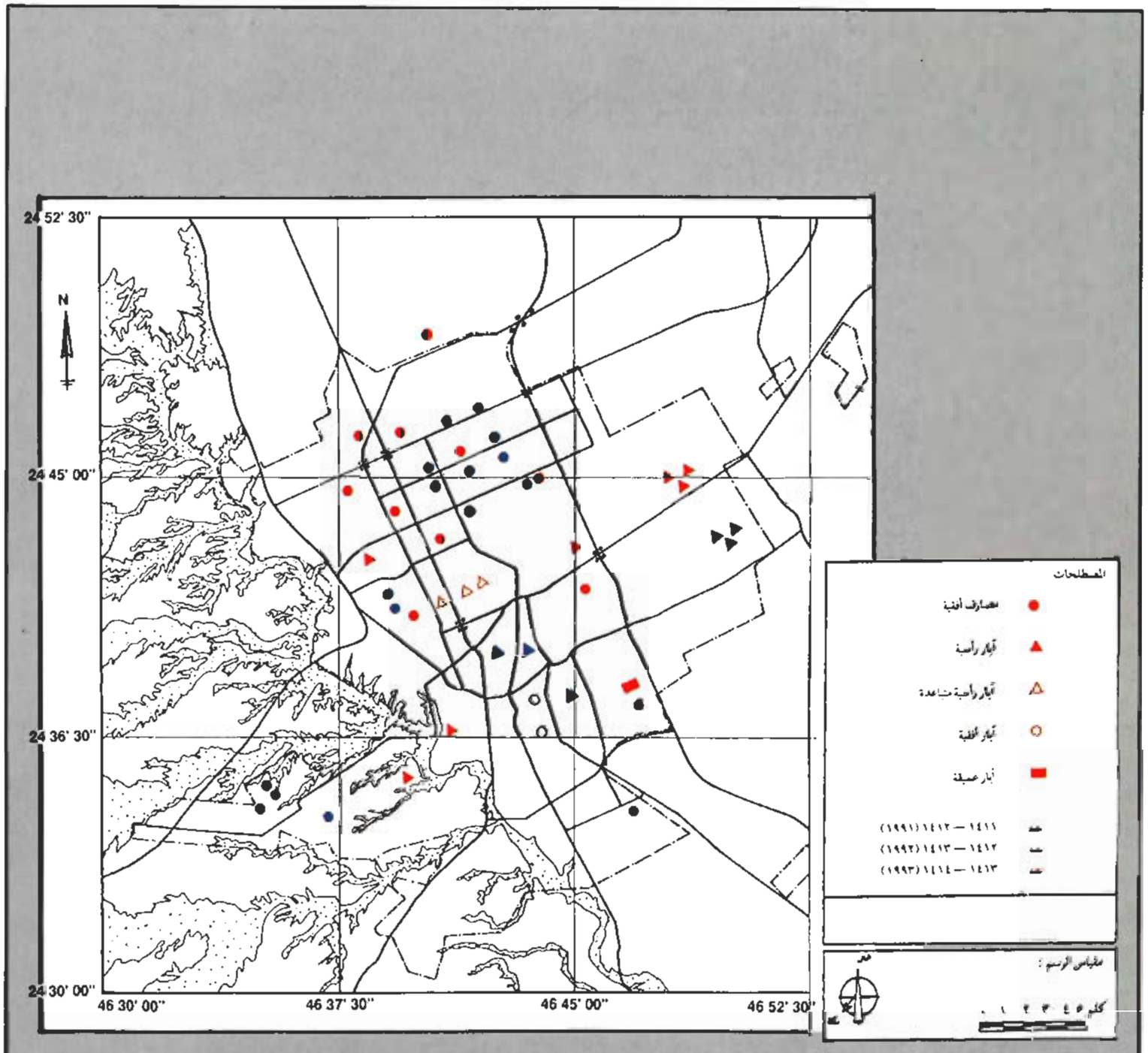
أحد شوارع حي العريجاء الغربية قبل وبعد تنفيذ نظام صرف المياه الأرضية



المناطق التي تم توقيع عقود لتنفيذ خفض منسوب المياه الأرضية فيها

تسلسل	اسم المنطقة	طول الشبكة بالكيلومتر	مرحلة الإنجاز
١	وسط المدينة «١»	٢٠,٠٠	اكتمل التنفيذ
٢	أم الحمام الغربية «١»	٢,٥٠	اكتمل التنفيذ
٣	العريجاء الوسطى «١»	٣,٩٥	اكتمل التنفيذ
٤	ظهرة البديعة «١»	٢,٧٥	اكتمل التنفيذ
٥	شرق المصيف	٢,٣٦	اكتمل التنفيذ
٦	الربوة «١»	٠,٩٥	اكتمل التنفيذ
٧	غرب المصيف	٢,٤٧	اكتمل التنفيذ
٨	العريجاء الغربية «١»	٥,٢٠	اكتمل التنفيذ
٩	ظهرة البديعة «٢»	٢,٠١	تحت التنفيذ

وستغطي خطة استكمال المشاريع التنفيذية لتخفيض منسوب المياه الأرضية المرتفع جميع المناطق المتضررة من ارتفاع منسوب هذه المياه، وكذلك المناطق المحتمل تضررها مستقبلاً، كما تشمل الخطة إنشاء مجرى مائي في وادي حنيفة لنقل المياه المتدفقة في الوادي ابتداء من تقاطعه مع وادي الليسن وحتى جنوب حي المصانع. وستنفذ هذه الخطة على فترة زمنية مدتها ثلاث سنوات، وتبلغ تكاليفها ٣٤٥ مليون ريال.



مواقع المشاريع التنفيذية لتخفيض منسوب المياه الأرضية

خط استكمال المشاريع التنفيذية لتخفيض منسوب المياه الأرضية المرتفعة

السنة العالمية	اسم المشروع	الأضرار الحالية	وصف المشروع
١٤١١—١٤١٢هـ (١٩٩١م)	وادي حنيفة المرحلة «١»، «٢»	تكون مستنقعات والأضرار بشبكات المرافق	تهذيب و إنشاء مجرى مكشوف ونظام صرف رأسي
	ظهرة البديعة «٣»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	العريجاء الوسطى «٢»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	التعاون	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	الواحة «١»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	المروج «١»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	أم الحمام الغربية (٢)، (٣)	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	العزيزية	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	المرسلات، النزهة	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	مصارف أفقية
	وسط المدينة	ارتفاع منسوب المياه الأرضية إلى سطح الأرض	آبار رأسية
	برنامج الكشف عن التسربات واصلاحها	فقد جزء من مياه الشرب، ارتفاع المياه الأرضية	الكشف عن التسربات واصلاحها
	مراقبة الأضرار	الإضرار بالمنشآت العامة والخاصة	قياسات دورية
	آبار المراقبة	—	قياسات دورية
	فعالية نظم الصرف	الآثار على المنشآت	قياسات دورية
	إعادة استعمال المياه للاغراض المختلفة	احتمال التلوث	تحليل دوري
	شعاب وادي حنيفة	اعتراض صرف المياه الأرضية	تطهير الشعاب و إنشاء عبارات

الوضع الحالي للمياه السطحية بوادي حنيفة

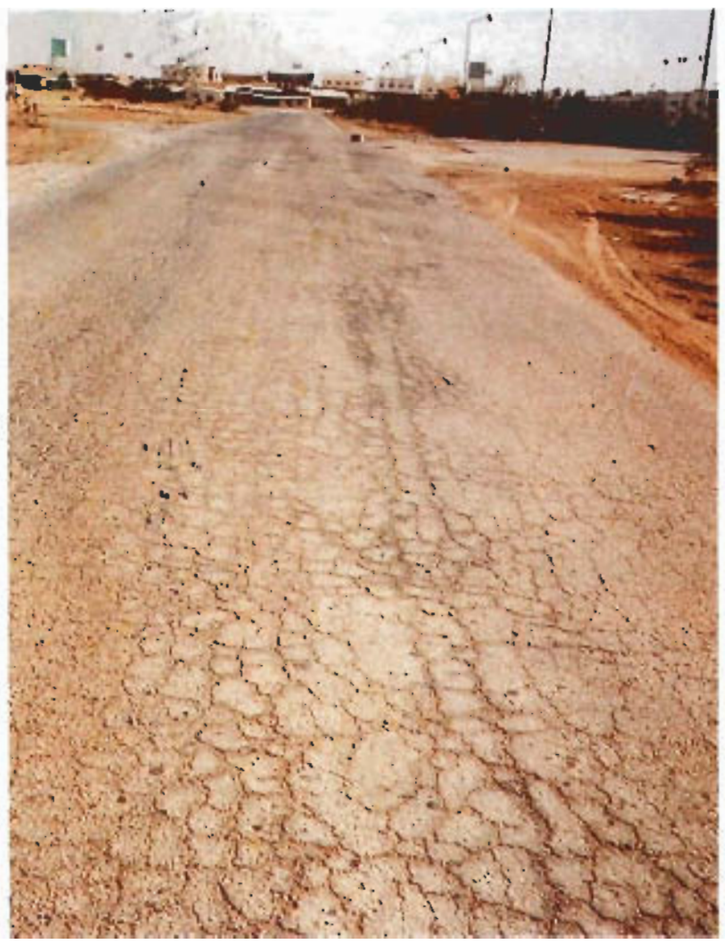
السنة العالمية	اسم المشروع	الأضرار الحالية	وصف المشروع
١٤١٢ — ١٤١٣هـ (١٩٩٢م)	وادي حنيفة المرحلة «٣»	ضعف فعالية المصرف المكشوف وصغر مساحة مقطعة	توسيع المصرف وتهذيبه
	العريجاء الغربية «٢»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	العريجاء الوسطى «٣»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	وسط المدينة «٢»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	آبار رأسية
	صلاح الدين	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	المروج «٢»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	آبار رأسية متباعدة
	الوادي، الفلاح، الندى، النفل، الغدير، الربيع	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصرف أفقية
	شرق الرياض «١»	تشقق المباني	آبار رأسية
	حي الملك فهد	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	الفيصلية	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	برنامج الكشف عن التسربات واصلاحها	فقد جزء من مياه الشرب، ارتفاع المياه الأرضية	الكشف عن التسربات واصلاحها
	مراقبة الأضرار	الإضرار بالمنشآت العامة والخاصة	قياسات دورية
	آبار المراقبة	—	قياسات دورية
	إعادة استعمال المياه للأغراض المختلفة	احتمال التلوث	تحليل دوري
	شعاب وادي حنيفة	اعتراض صرف المياه الأرضية	تطهير الشعاب وإنشاء عبارات

ردم شعاب وادي حنيفة يعوق تصريف المياه الأرضية

وجود المياه الأرضية بالقرب من سطح الأرض أثناء تنفيذ مشاريع المرافق العامة

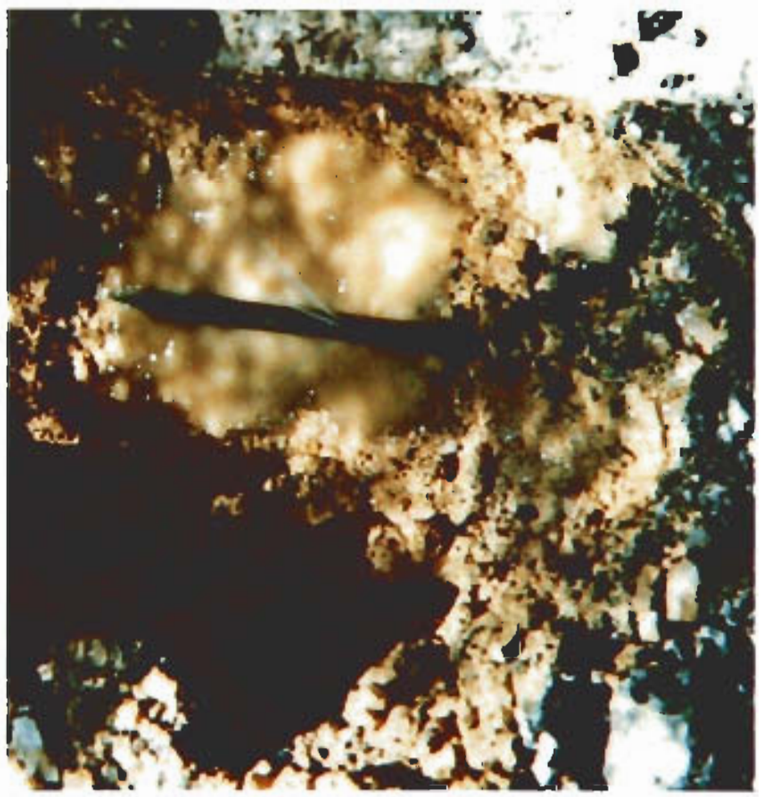
السنة العالمية	اسم المشروع	الأضرار الحالية	وصف المشروع
١٤١٣ — ١٤١٤هـ	الربوة «٢»	تشقق المباني	مصارف أفقية
(١٩٩٣م)	شرق الرياض «٢»	تشقق المباني	آبار رأسية
	حي الأمير عبدالله	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	آبار رأسية
	العليا والسليمانية	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	آبار رأسية متباعدة
	أم الحمام الشرقية	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	الواحة «٢»	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	الورود	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	البديعة والسويدي	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	آبار رأسية
	الرائد	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	آبار رأسية
	الفاروق والصناعية	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	آبار عميقة
	المحمدية	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	النخيل، العقيق، المدينة	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	متفرقات في شمال الرياض	ارتفاع منسوب المياه الأرضية	مصارف أفقية
	برنامج الكشف عن التسربات واصلاحها	فقد جزء من مياه الشرب، ارتفاع المياه الأرضية	الكشف عن التسربات واصلاحها
	مراقبة الأضرار	الأضرار بالمنشآت العامة والخاصة	قياسات دورية
	آبار المراقبة	—	قياسات دورية
	فعالية نظم الصرف	الآثار على المنشآت	قياسات دورية
	إعادة استعمال المياه للأغراض المختلفة	احتمال التلوث	تحليل دوري
	شعاب وادي حنيفة	اعتراض صرف المياه الأرضية	تطهير الشعاب وإنشاء عبارات

بداية ظهور المياه الأرضية



تشقق الطبقة العلوية للرصف نتيجة للخاصية الشمرية

مراحل الكشف عن التسربات من شبكات مياه الشرب وعلاجها



٢ : التحكم في المصادر المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية :

يهدف هذا الاتجاه إلى الحد من تسرب المياه من المصادر الرئيسية المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية، وتشمل الجهود المبذولة في هذا الاتجاه ما يلي :

(أ) الكشف عن التسربات من شبكات مياه الشرب وعلاجها:

يبلغ الفاقد اليومي من شبكات مياه الشرب العامة ١٦٠ ألف متر مكعب، ومن شبكات المياه داخل الأبنية حوالي ٨٩ ألف متر مكعب، وبذلك يبلغ المجموع ٢٤٩,٠٠٠ ألف متر مكعب، ويشكل هذا الرقم ٤٥٪ من كمية المياه المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية . ونظراً لما يمثله ذلك من خسارة اقتصادية فضلاً عن مساهمته في ارتفاع منسوب المياه الأرضية فقد تم وضع برنامج للكشف

عن التسربات من هذين المصدرين وعلاجها، حيث تقوم مصلحة المياه والصرف الصحي منذ بداية عام ١٤١٠هـ بتنفيذ برنامج مكثف مدته عامين للكشف عن التسربات من شبكات مياه الشرب وعلاجها. وقد جرى تخصيص سبعة ملايين ريال من ميزانية برنامج السيطرة على مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية وعلاج آثارها مساهمة في توفير الأيدي العاملة والمعدات والأجهزة اللازمة لهذا البرنامج.

وسيستمر العمل بعد ذلك في الكشف عن التسربات ومعالجتها بصورة منتظمة. وستقوم ميزانية البرنامج الموزعة على الثلاث سنوات القادمة بالاستمرار في دعم برنامج الكشف عن التسربات خلال هذه الفترة.

وقد تم حتى الآن فحص ما طوله ٥٢٠٠ كم من شبكة توزيع المياه في المدينة أي حوالي ٦٣٪ من إجمالي طول شبكة المياه في المدينة.

كما تم حتى الآن أيضاً فحص ١٠٨,٠٠٠ عداداً منزلياً أي نحو ٥٨٪ من العدادات الموجودة بالمدينة. وعند ملاحظة قرائن غير طبيعية مع ثبوت صحة العداد يتم إشعار صاحب المنزل للكشف على الشبكة الداخلية و إصلاحها.

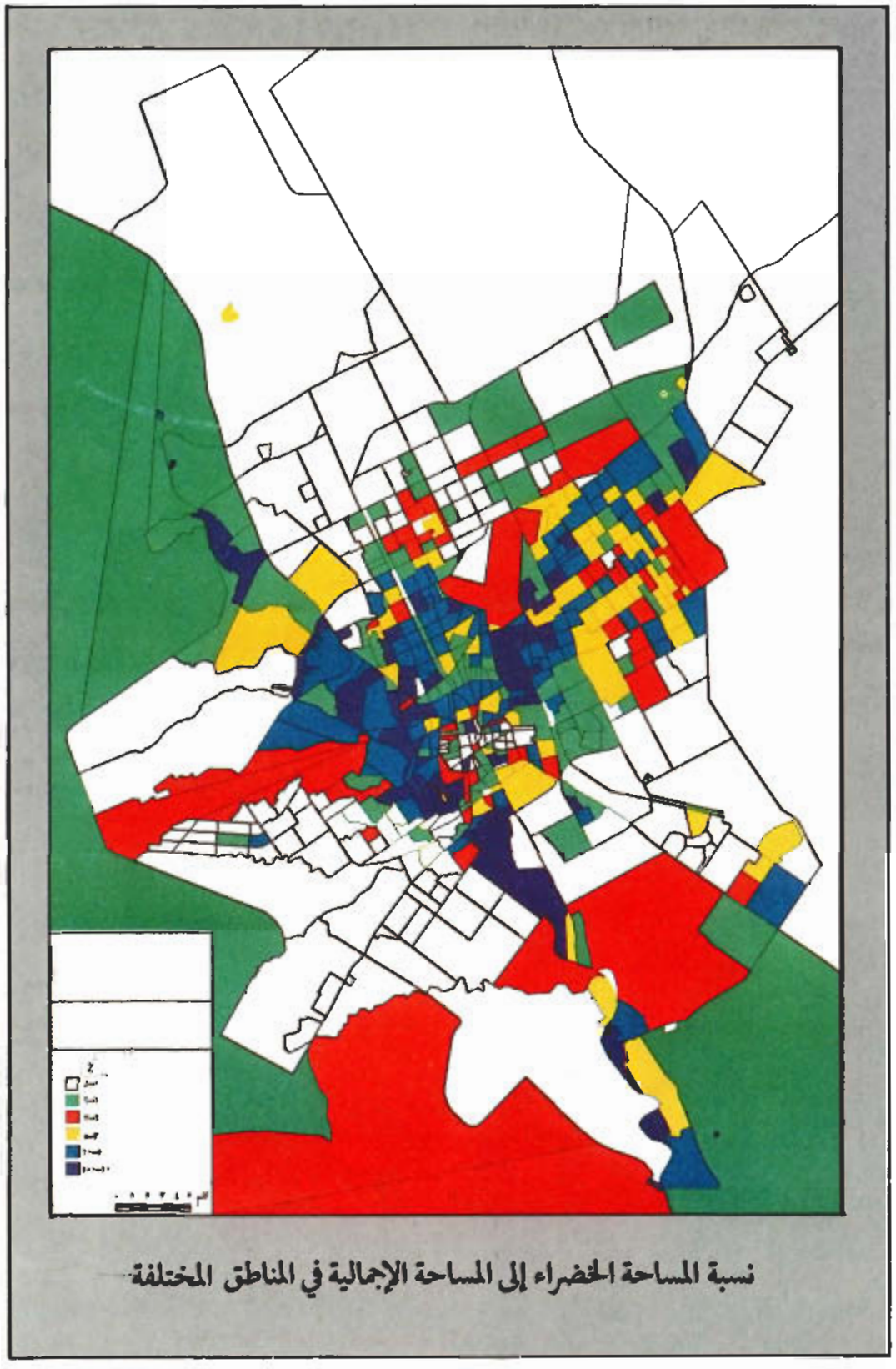
فحص عدادات المياه المنزلية

(ب) ترشيد استهلاك مياه الري:

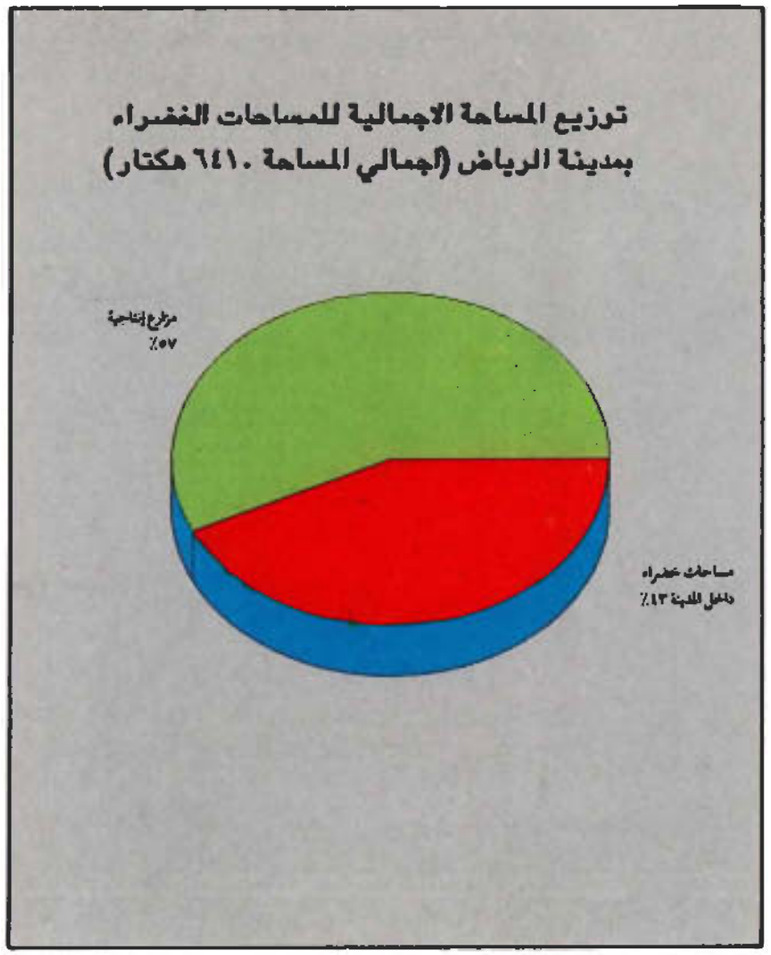
تم تحديد مساحة المناطق الخضراء داخل مدينة الرياض عن طريق استخدام تقنية الاستشعار عن بعد. حيث تم أخذ صور جوية وصور ملتقطة من أقمار صناعية لكامل مدينة الرياض، كما تمت الإفادة من المعلومات الميدانية المتوفرة في نظام المعلومات الحضارية بالهيئة عن استعمالات الأراضي بمدينة الرياض وربطها بالمعلومات المستحصلة من الصور الجوية والفضائية.

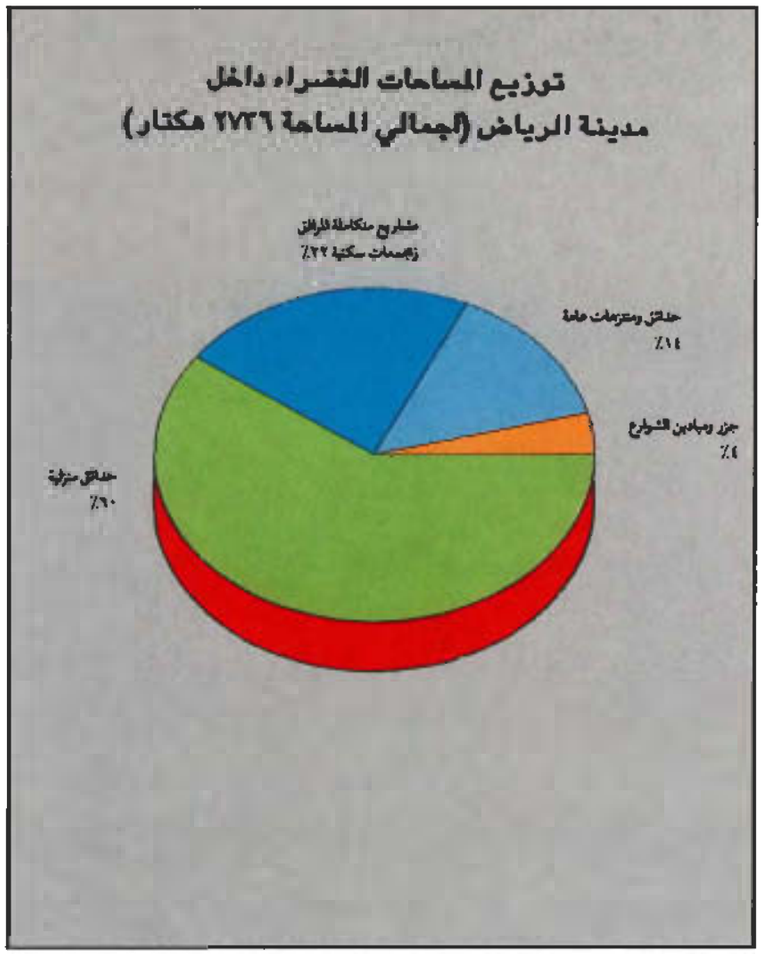
وقد تبين أن مجموع المساحات الخضراء في مدينة الرياض تبلغ حوالي ٦٤١٠ هكتاراً منها ٣٦٧٤ هكتاراً مزارع إنتاجية خاصة تقع في أطراف المدينة خصوصاً في مناطق وادي حنيفة وديراب، ومنها حوالي ٢٧٣٦ هكتاراً حدائق ورقع خضراء داخل المدينة. وقد أجريت اختبارات وزيارات ميدانية أمكن من خلالها معرفة الأساليب المتبعة للزراعة والري وكميات المياه المستخدمة فعلياً في الري.

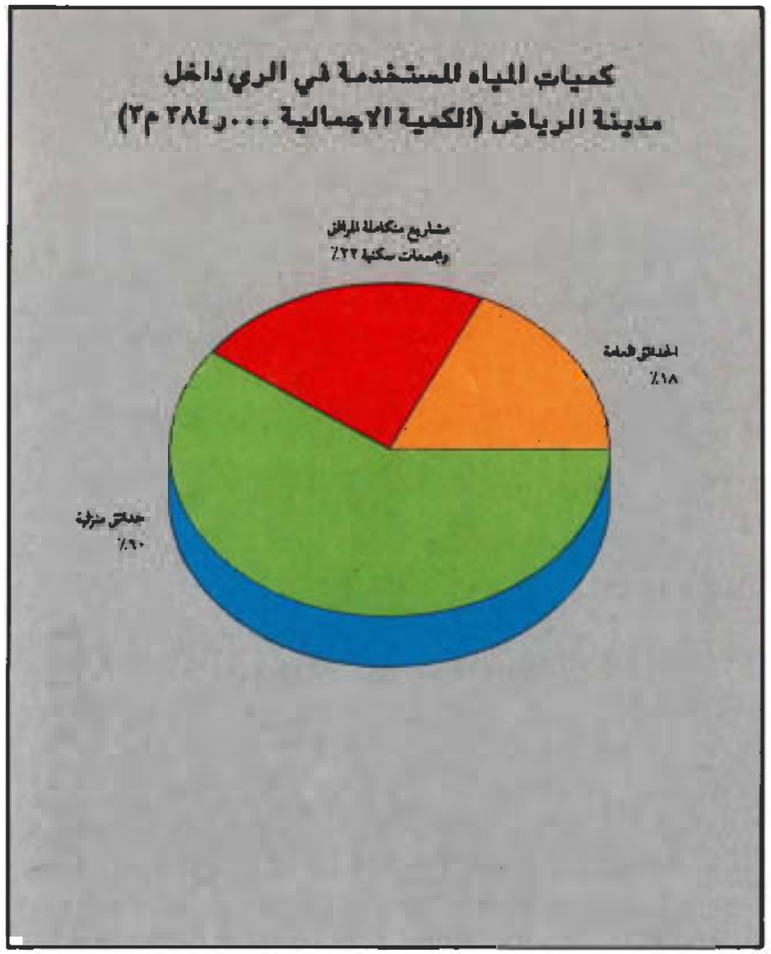
وقد تبين من هذه الدراسات أن كمية المياه المستخدمة للري حالياً داخل المدينة تبلغ ٣٨٤ ألف متر مكعب في اليوم منها ٢٣١ ألف متر مكعب لري الحدائق المنزلية.



نسبة المساحة الخضراء إلى المساحة الإجمالية في المناطق المختلفة







كما جرى حساب حاجة النباتات من المياه باستخدام المعادلات والطرق العلمية المتبعة عالمياً، وتبين أن الحاجة اليومية الفعلية للنباتات في مدينة الرياض يبلغ حوالي ٢٠٦ ألف متر مكعب. وعندما يؤخذ في الاعتبار معدلات فاقد كفاءة نظم الري واحتياجات غسيل الأملاح والحفاظ على خضرة النباتات دون الحاجة إلى الحصول على ثمار منها فإن المعدل اليومي المطلوب يصل إلى ٢٤٦ ألف متر مكعب.

توزيع المساحات الخضراء ونظم ريها داخل مدينة الرياض

النوعية	المساحة	النسبة المئوية	نظام الري
جزر وميادين الشوارع	١١٢ هكتار	٪٤	ري سطحي أو غمر
حدائق عامة ومنتزهات	٣٧٦ هكتار	٪١٤	غمر، في الحدائق الحديثة ري بالرش أو التنقيط
مشاريع متكاملة المرافق وتجمعات سكنية كبرى	٦٠٠ هكتار	٪٢٢	
حدائق منزلية	١٦٤٨ هكتار	٪٦٠	ري سطحي أو غمر

المكونات الرئيسية لحساب الاحتياجات المائية للمساحات الخضراء في مدينة الرياض

المكونـــات	كمية المياه «م٣/ اليوم»
— كمية المياه المستهلكة حالياً	٣٨٤,٠٠٠
— الاحتياج المائي الصافي	٢٠٦,٠٠٠
— تخفيض الاحتياج المائي بمقدار ٢٠٪	(-٤١,٢٠٠)
— فاقد كفاءة الري	٨١,١٦٩
— احتياجات غسيل الأملاح	٤٥,٣٢٠
إجمالي الفائض	١٣٨,٠٣١

يتضح مما سبق أن ضبط استعمال مياه الري على المستويين العام والخاص، باعتماد شبكات ري مبرمجة ومراقبةً يمكن أن يؤدي نظرياً إلى توفير ١٣٨,٠٣١ متر مكعب من هذه المياه يومياً.

وقد درست ثلاث طرق بديلة لترشيد استهلاك مياه الري وتحديد ما يوفره كل منها من هذه المياه. تتدرج هذه الطرق بين الصرامة والاعتدال والتساهل، كما يتراوح الوفر اليومي المقدر تحقيقه باتباع كل منها بين ١١٨ ألف متر مكعب و٤٥ ألف متر مكعب من المياه يومياً.

الري بالغمر داخل المنازل

استخدام المياه الأرضية في الري بالتنقيط في طريق الملك فهد

بدائل ترشيد استهلاك مياه الري ونسب الوفر المتوقع

المكونـــات:	
— المساحة المروية «هكتار»	٢,٧٣٦
— المياه المستهلكة «م٣/ اليوم»	٣٨٤,٠٠٠
— الاحتياج المائي «م٣/ اليوم»	٢٠٦,٠٠٠
— الري الزائد «م٣/ اليوم»	١٧٨,٠٠٠
البديل السهل	
— المياه الموفرة «م٣/ اليوم»	٤٥,٣٠٠
البديل المعتدل	
المياه الموفرة «م٣/ اليوم»	٧٧,٦٤٠
البديل الصارم	
— المياه الموفرة «م٣/ اليوم»	١١٨,٢٢٠

وقد أوصى البرنامج باتباع الطريقة المعتدلة لترشيد مياه الري على أن نجاح هذه الطريقة يتوقف على ما يلي:

١ — إصدار تعليمات بتقديم تصاميم شبكات الري داخل كل منشأة جديدة تحتوي على حديقة تزيد مساحتها عن ٥٠م٢ وذلك كجزء لا يتجزأ من تصاميم ومخططات البناء الأخرى، وكأساس للحصول على الفسح اللازم من أمانة مدينة الرياض لإقامة تلك المنشأة.

٢ — إصدار تعليمات تقوم الأمانة بموجبها بإعطاء أصحاب المباني القديمة التي توجد بها حدائق تزيد مساحتها عن ٥٠م٢ مهلة زمنية مدتها عامين يتم خلالها تركيب نظام ري موافق عليه لهذه الحدائق.

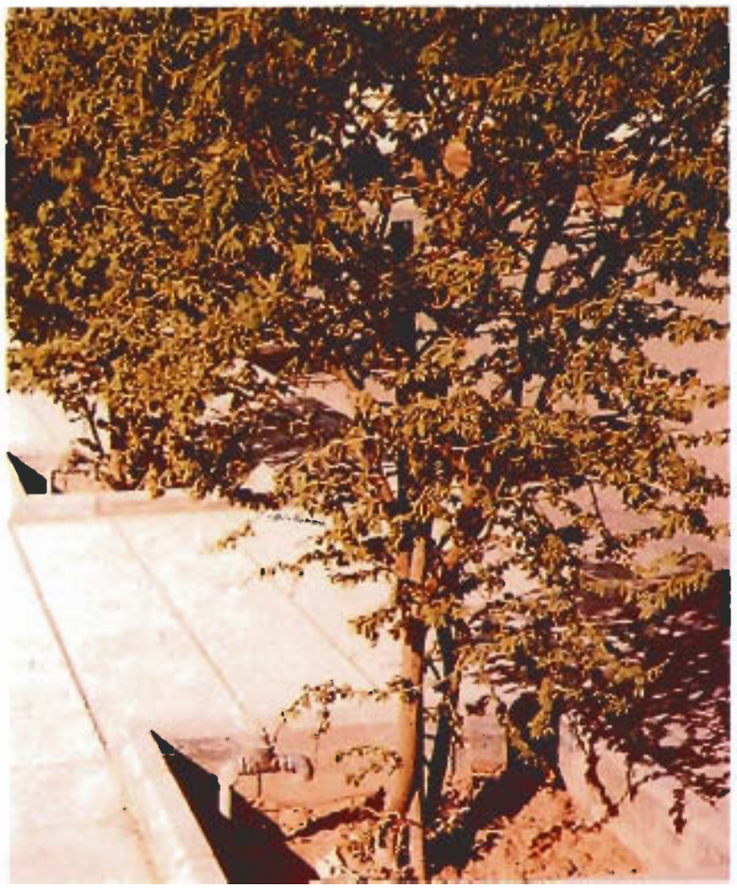
٣ — إلزام القائمين على المنشآت ذات الخدمات المستقلة مثل المستشفيات والجامعات والمجمعات السكنية بالامتناع عن استعمال مياه الشرب لأغراض الري واعتماد المياه الجوفية والأرضية ومياه الصرف الصحي المعالجة لتكون صالحة للري، مع الحث على توفير محطات لتنقية مياه الصرف الصحي خاصة بهذه المنشآت.

٤ — التأكد من إختيار المناطق التي تتوفر فيها المياه الأرضية أو محطات تنقية مياه الصرف الصحي لإقامة حدائق عامة ومساحات خضراء جديدة.

٥ — التأكد من تطبيق المواصفات الفنية في صناعة جميع أنواع أنابيب الـ بي. في. سي.

٦ — تنظيم حملة إعلامية عن طريق وسائل الإعلام المختلفة والنشرات الارشادية والملصقات لتوعية المواطنين بأهمية المياه وأساليب ترشيدها.

٧ — اختيار حديقة تقع في موقع يتوسط المدينة وجعلها حديقة نموذجية من حيث التربة الزراعية



الري بالغمر يسبب ارتفاع المياه الأرضية ويساعد على تشقق الأرصفة

ونظام الري والصرف والأشجار والنباتات المزروعة فيها وطرق فلاحتها، ودعوة المهتمين بالحدائق والرقع الخضراء في المدينة للوقوف على طريقة تحضير التربة الزراعية المناسبة لمناخ المدينة وطبيعة أرضها، وعلى اختيار وتصميم نظام الري والصرف المناسب واختيار النباتات الملائمة للأحوال المناخية في المنطقة وكميات المياه اللازمة لريها، للاقتداء بذلك.

٨ — مراعاة اختيار النباتات الملائمة للظروف

نظم الري الحديثة تقلل من استهلاك المياه والأضرار الجانبية

المناخية وطبيعة الأرض والتي تحتاج لكميات قليلة من المياه في جميع المنتزهات والحدائق العامة وذلك بشكل تدريجي.

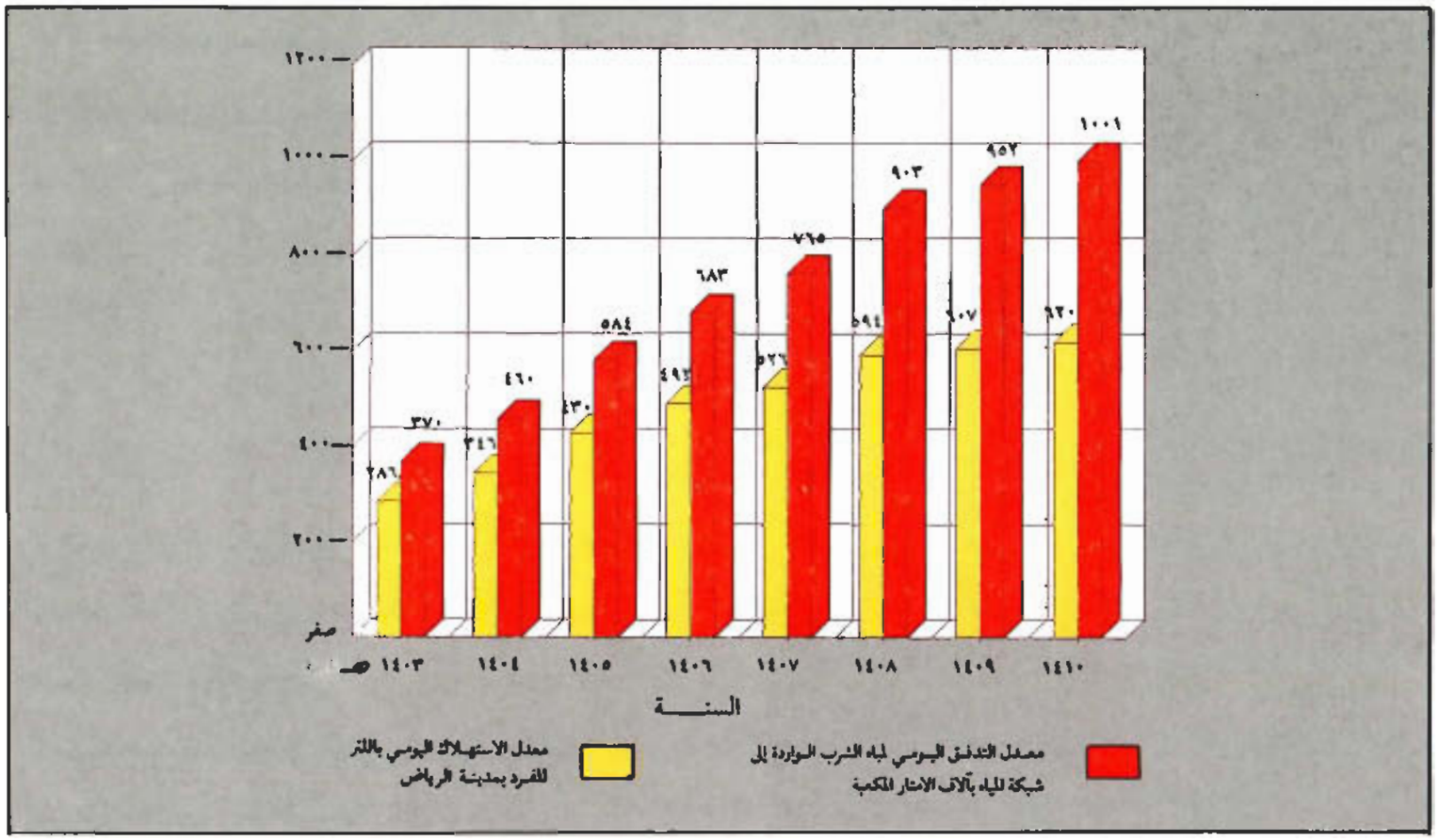
٩ — تشكيل جهاز فني خاص بالتعاون بين الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض وأمانة مدينة الرياض يتولى مراجعة التصميمات الخاصة لنظم الري في المنشآت العامة والخاصة والإشراف على تنفيذها.

(جـ) ترشيد استهلاك مياه الشرب :

بلغ استهلاك مدينة الرياض من المياه في نهاية عام ١٤١٠هـ أكثر من مليون متر مكعب يومياً بمعدل ٦٢٠ لتر للفرد الواحد، وحيث أن هذا المعدل يعد مرتفعاً مقارنة بالمدن العالمية الأخرى ذات الظروف المشابهة، ونظراً لما تسببه هذه الزيادة في ارتفاع منسوب المياه الأرضية، فضلاً عن قيمة هذه المياه من الناحية الاقتصادية فقد أجرت الهيئة في إطار البرنامج العلاجي لمشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية دراسة لترشيد استهلاك المياه في الأغراض المنزلية، وقد ركزت الدراسة على الاتجاهات التالية :

١ — ترشيد استهلاك المياه من خلال شبكة التوزيع وذلك بدراسة وتحديد أقطار التوصيلات المنزلية وتوصيلات العدادات المناسبة والتحكم في ضغط المياه ووضع عدادات منفردة للوحدات السكنية .

٢ — ترشيد استهلاك المياه داخل المنازل بتحديد سعة الخزانات الأرضية للتقليص من التسربات مع تعويض النقص في كمية المياه المخزنة عن طريق الخزانات العلوية واستعمال أجهزة صحية تساهم في تقليل استهلاك المياه .



معدل استهلاك الفرد مقارنة بإجمالي استهلاك المدينة من المياه

٣ — ترشيد استهلاك المياه بواسطة الإجراءات التشريعية والإدارية ويشمل ذلك مراجعة تنظيمات وقواعد استهلاك مياه الشرب فيما يتعلق بالاسراف في استخدام مياه الشرب في غسيل السيارات وأفنية المنازل .

٤ — تنظيم دورات تدريبية للرفع من مستوى العمال المهرة العاملين في مجال السباكة .

٥ — وضع أسس تخضع بموجبها أنابيب المياه ومعدات السباكة للمعايير المحلية والعالمية المقبولة .

٦ — دراسة أسعار مياه الشرب ومقارنتها بقيمتها الاقتصادية ومعدل الاستهلاك .

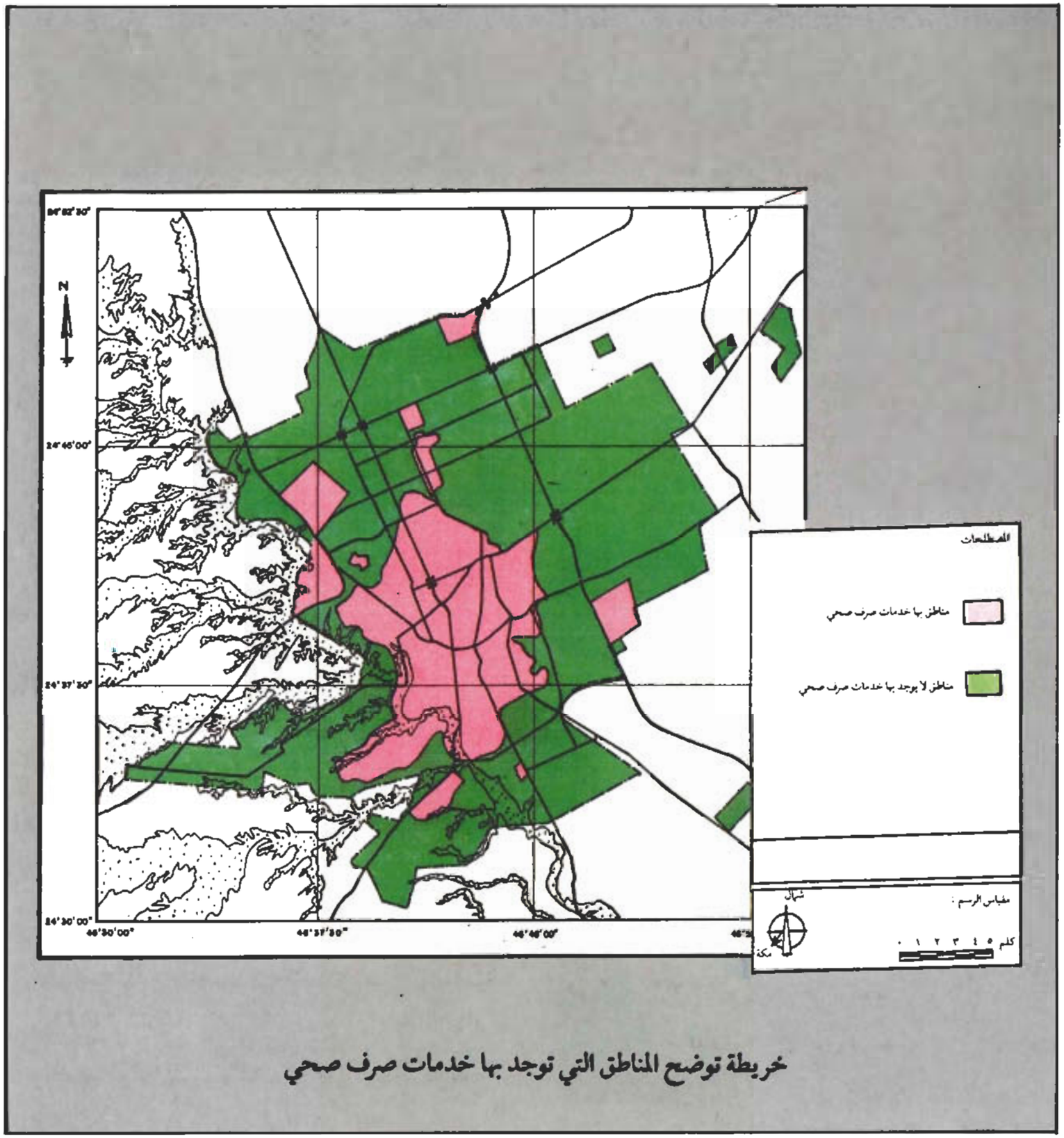
٧ — تنظيم حملة إعلامية شاملة باستخدام أجهزة الإعلام المختلفة والملصقات لزيادة الوعي بين المواطنين بأهمية المياه وضرورة حسن استخدامها، والسعي لتطبيق برامج توعية عن ترشيد استهلاك المياه في المدارس .

(د) استكمال شبكات الصرف الصحي :

تغطي شبكات الصرف الصحي حالياً نحو ٣٠٪ من مساحة المرحلة الأولى للنمو العمراني في مدينة الرياض .

وسيؤدي استكمال شبكات الصرف الصحي في أجزاء المدينة غير المشمولة بها إلى التقليل من كمية المياه المتسربة إلى باطن الأرض بمقدار قد يصل إلى الثلث تقريباً، كما سيؤدي في الوقت ذاته إلى خفض نسبة المركبات الكيميائية والعناصر البيولوجية في المياه الأرضية مما يقلل من احتمال تلوث مياه الشرب ومن أثر المياه الأرضية على أساسات المباني وعناصرها الأنشائية الأخرى وعلى الطرق وشبكات المرافق العامة .

ويجري حاليا، بالتعاون مع مصلحة المياه والصرف الصحي لمنطقة الرياض، دراسة الوضع الحالي لشبكة الصرف الصحي بالمدينة، ووضع خطة لاستكمالها . وستعرض هذه الخطة على الهيئة العليا حال اكتمالها قريباً .



خريطة توضح المناطق التي توجد بها خدمات صرف صحي

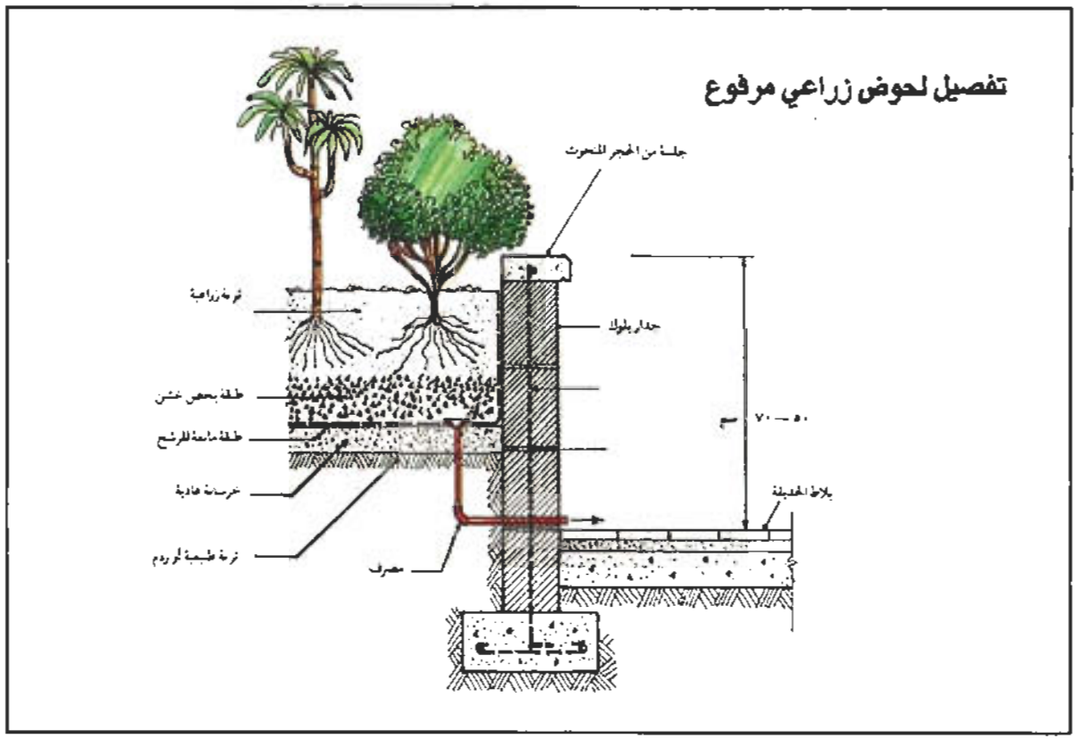
٣ : الإجراءات الوقائية لحمايـة المنشـآت والمرافق العامة:

تهدف هـذه الإجـراءات إلى حمايـة المنشـآت الجديدة والقـائمة، ويسير العمـل فيها في اتجاهين رئيسين.

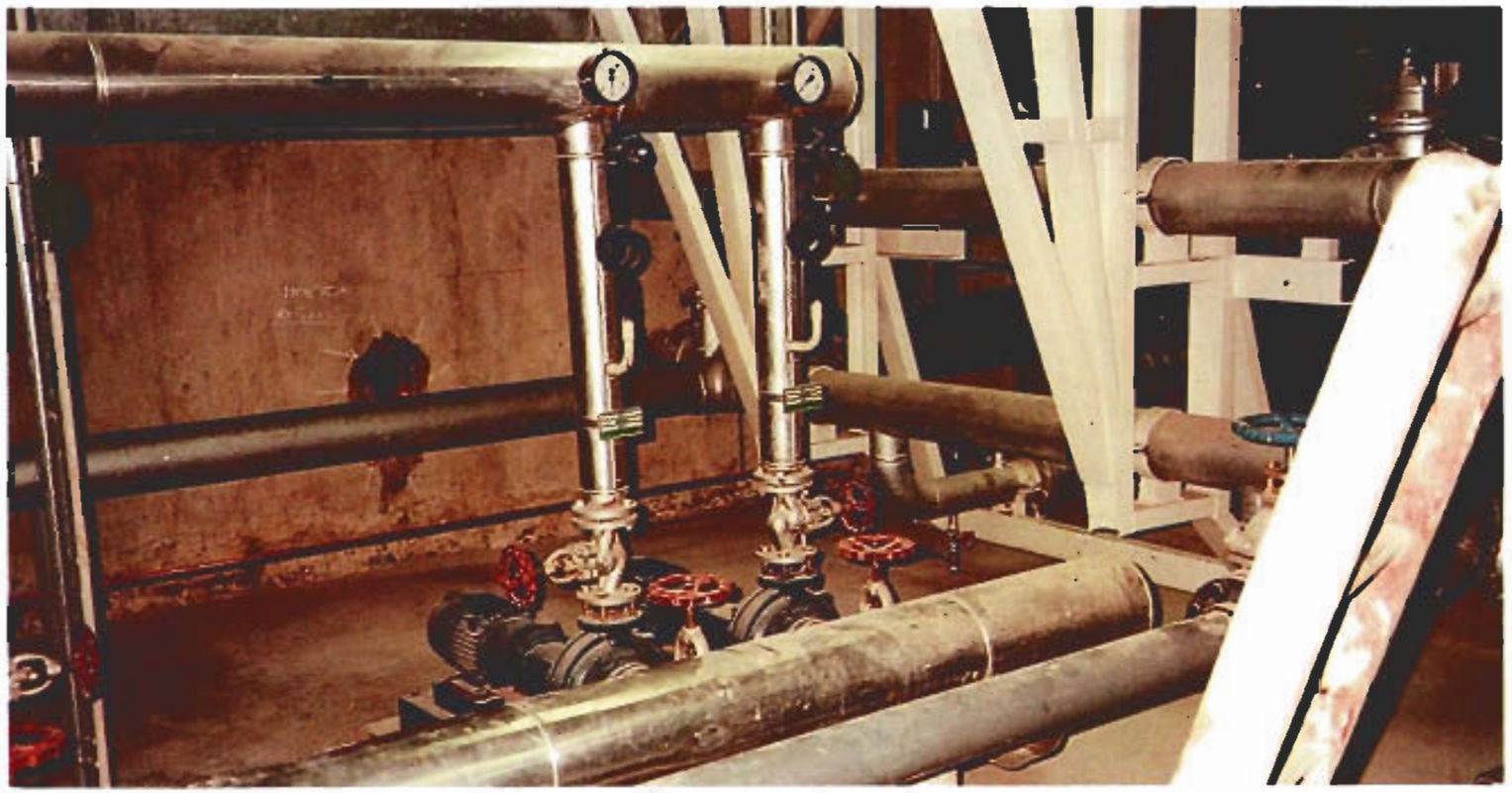
الاتجاه الأول :

وضـع القواعـد والأنظمـة المتعلقـة بضخ الميـاه الأرضية وصرفها وكـذلك تصميم أساسـات المباني والخزانات الأرضية وبـرك السباحة بحيث لا تتـأثر من ارتفاع منسوب المياه الأرضية. وقد تم طبع هذه القواعد في كتيب يحتوي على العديد من الرسومات التـوضيحية والشروح التفصيليـة إضافـة إلى شروح عن طـرق ترميم وعلاج المبـاني المتأثرة بارتفـاع المياه الأرضية. وقـد بدأ العمـل في تنفيذ هـذه القواعـد والتنظيمات تـدريجيـاً بالتعـاون مـع أمـانة مـدينـة الرياض.

وتقدم الهيئة المشورة الفنيـة إلى المؤسسات العامة والخاصـة والتي تعـاني من مشـاكل محليـة مرتبطـة



صرف فائض مياه الري للأحواض القريبة من الأساسات

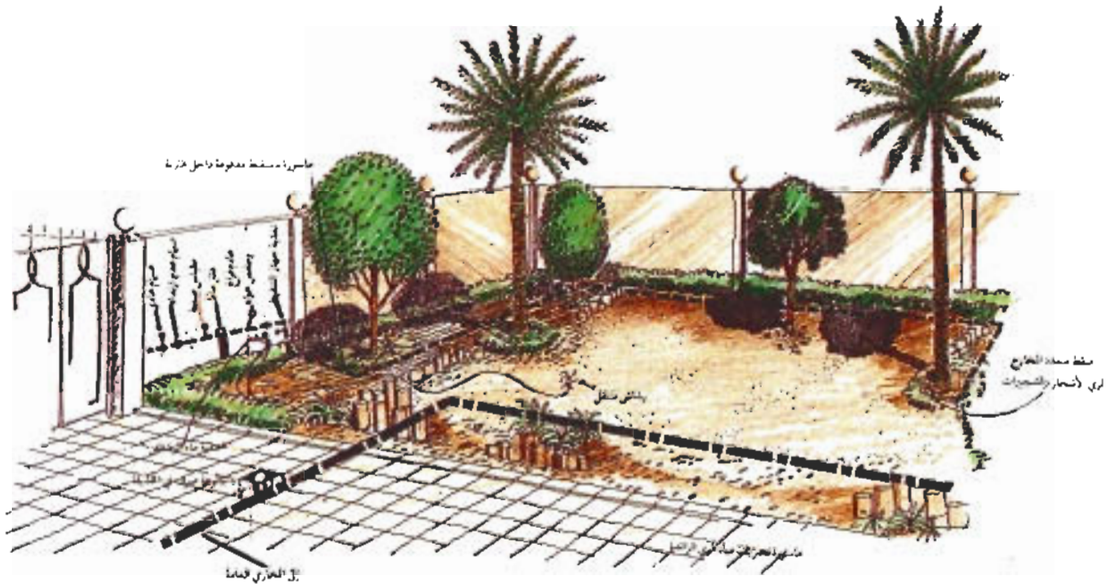


نظام صرف رأسي داخل إحد المنشآت الخاصة

بارتفاع منسوب المياه الأرضية، وذلك بتصميم نظم صرف مناسبة لكل منها والمساهمة في الإشراف على تنفيذها، والاستفادة في ذلك من قاعدة المعلومات المتوفرة لدى برنامج السيطرة على مشكلة ارتفاع المياه الأرضية.

وقد قامت الهيئة بإعداد التصميمات وقوائم الشروط والمواصفات والكميات لنظم خفض المياه الأرضية في منشآت أخرى مثل مستشفى الملك فيصل التخصصي ومحطة التوليد الرابعة بالشركة الموحدة للكهرباء بالمنطقة الوسطى، بالإضافة إلى مساهمة الهيئة في الإشراف على تنفيذ هذه المشروعات. كما تقوم الهيئة حالياً بتصميم نظام صرف موحد للمنطقة التي تضم وزارة المالية وديوان المراقبة العامة ووزارة الحج والأوقاف والمبنى الرئيسي للمديرية العامة للبريد بمدينة الرياض، وستساهم الهيئة في الإشراف على هذه المشروعات.

كما قامت الهيئة بمراجعة التصميمات والإشراف على تنفيذ نظم الصرف الخاصة ببعض المنشآت القائمة مثل مستشفى الرياض المركزي والمجمع السكني للشركة العربية للاستثمار، ووضع برنامج التشغيل والإشراف على تنفيذ هذا البرنامج.



نموذج نظام الري والصرف في الحدائق المنزلية

الاتجاه الثاني:

توعية المواطنين بضرورة استخدام الطرق الصحيحة لحماية المساكن من آثار ارتفاع منسوب المياه الأرضية. وقد تم في هذا الإطار إعداد سبع نشرات بعنوان «نحو مسكن أفضل»، تتناول الجوانب التالية:

— طرق تنفيذ الأساسات تحت منسوب المياه الأرضية.

— طرق عزل الأقبية والأساسات والعناصر الإنشائية من المياه الأرضية.

— طرق تنفيذ شبكات المياه داخل المباني.

— طرق تنفيذ شبكات الصرف داخل المباني.

— طرق تركيب الأدوات الصحية والمياه داخل المباني.

— النظم الحديثة الواجب استخدامها لري الحدائق المنزلية.

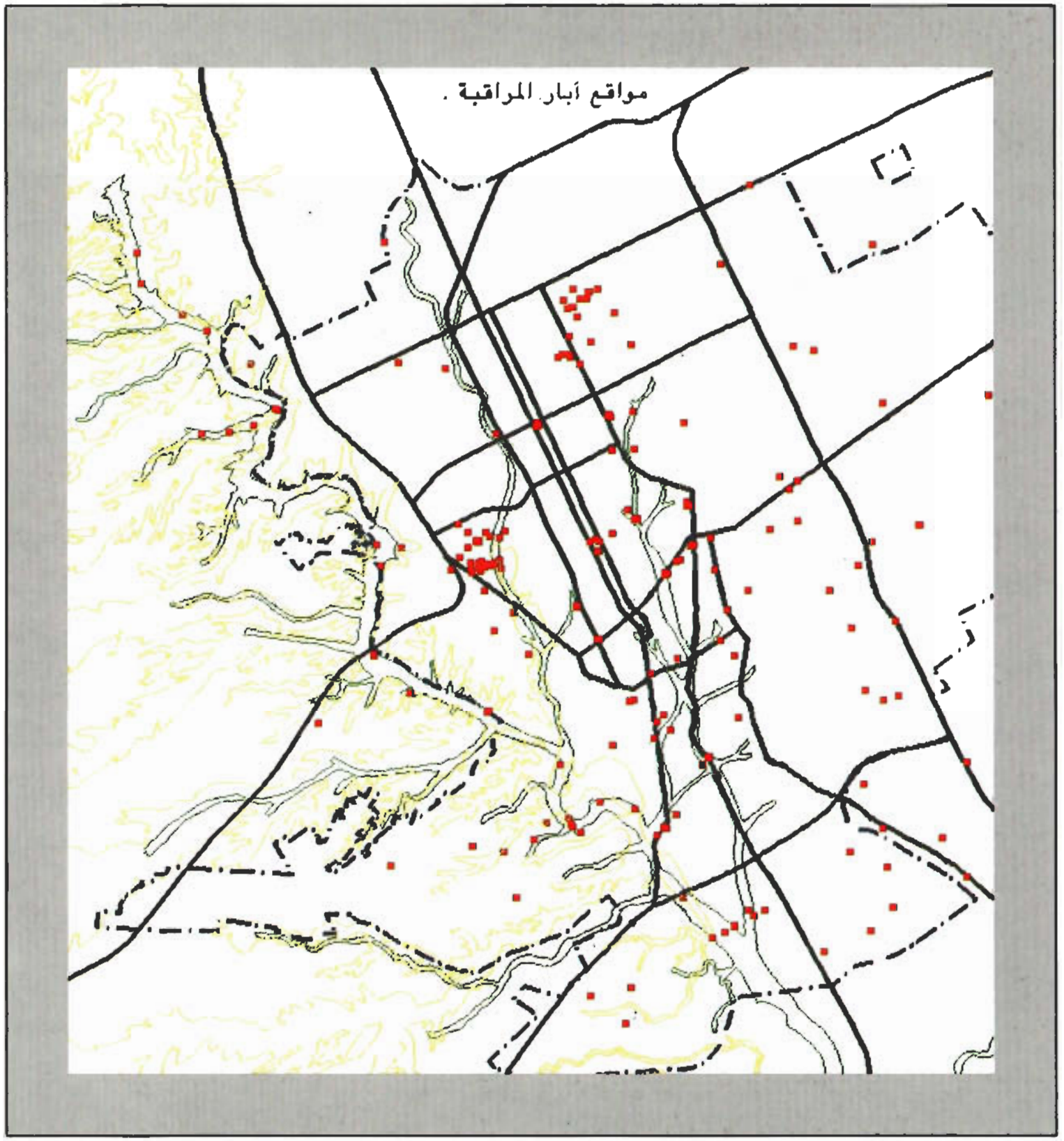
— الاعتبارات التي يجب مراعاتها في تحديد مواقع ومساحات الحدائق، بالإضافة إلى وصف مكونات خلطة التربة المناسبة.

٤ : المراقبة المستمرة للمشكلة وآثارها :

يشمل برنامج السيطرة على مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية وعلاج آثارها متابعة وضع المياه الأرضية والتغيرات الطارئة عليها بالمدينة بالإضافة إلى التعرف على أثر هذه التغيرات الطارئة على المنشآت والمرافق العامة والخاصة أثناء وبعد تنفيذ مشروعات خفض المياه الأرضية، كما تتضمن أعمال المتابعة تقدير الوضع المستقبلي للمياه الأرضية باستخدام نماذج المحاكاة الرياضية.

المراقبة الدورية للمياه الأرضية والسطحية:

تم إنشاء شبكة مكونة من ٢٧٠ نقطة موزعة بأنحاء المدينة، ويتم قياس منسوب المياه الأرضية بكل من هذه النقاط مرة كل أسبوعين في موسم الجفاف وأسبوعياً في موسم الأمطار، كما يتم قياس المياه السطحية المرتبطة بالمياه الأرضية في أربع محطات أقيمت في مصبات قنوات تجميع مياه السيول والمياه الأرضية وكذلك في وادي حنيفة، وذلك بواسطة أجهزة أوتوماتيكية تسجل منسوب



قياس معدل تدفق المياه السطحية

المياه بيانياً بصفة مستمرة كما يتم أخذ عينات من المياه الأرضية والسطحية دورياً ويجري تحليلها كيميائياً وبيولوجياً.

ويتم معالجة المعلومات المجمعة ووضعها في قاعدة المعلومات التابعة للبرنامج وتحليلها إحصائياً وبيانياً.

مراقبة الأضرار:

تجري مراقبة وتقويم الآثار الهندسية الناجمة عن حدوث التغيرات في منسوب المياه الأرضية وكذلك

قياس هبوط الأرضيات

الحركة الرأسية للمباني والطرق حول مشروعات خفض المياه الأرضية. يتم ذلك من خلال مراقبة التغيير في مناسيب نقاط محددة في عدد من المواقع، يتراوح عدد هذه النقاط في كل منها بين ٢٠ و ٩٠ نقطة. وتستخدم في هذه العملية التي تتم بصفة دورية مرة كل ثلاثة أشهر أجهزة مساحية دقيقة تصل دقتها إلى ١/ ١٠٠ من الملميتر ويتم تحليل القياسات مكتبياً لتحديد مقدار هبوط أو ارتفاع المنشآت تبعاً لتغيير منسوب المياه الأرضية ليمكن بالتالي التحكم في معدلات صرف المياه

مراقبة الحركة الرأسية للمنشآت

الأرضية بحيث لا ينجم عن ذلك آثار جانبية ضارة.

كما يقوم البرنامج بمراقبة عدد من المباني المتضررة التي تحتوي على أقبية ذات أدوار متعددة وقياس معدل التغيرات في أبعاد التشققات والتصدعات الموجودة بها، حيث تصنف وتجمع الصور التي توضح تطور التشققات في كل مبنى على حدة. وتتم الاستفادة من نتائج هذه العملية في التحكم في برنامج ضخ المياه حول هذه المباني.

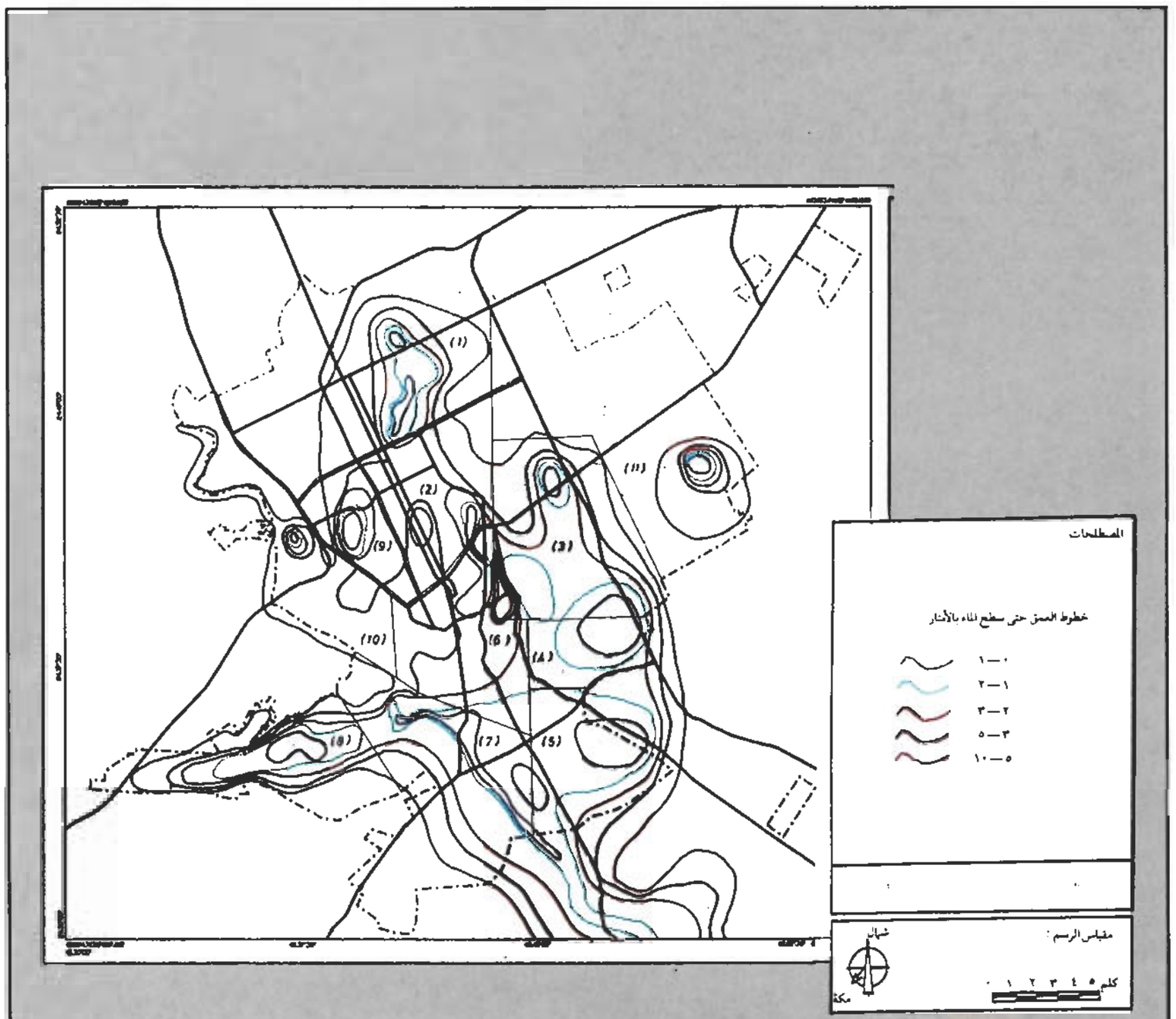
ويقوم البرنامج أيضاً بمراقبة أية آثار قد تنجم عن تخفيض منسوب المياه الأرضية في وسط المدينة من خلال قياس مناسيب ٥٠ نقطة على طريق الملك فهد والمناطق المجاورة بصفة دورية باستخدام أجهزة حديثة .

نماذج المحاكاة الرياضية :

تم تطوير ثلاثة أنواع من نماذج المحاكاة الرياضية باستخدام نواتج الدراسات والاختبارات الميدانية التي أجريت ضمن هذا البرنامج . وتستخدم نماذج المحاكاة في تمثيل الحالة الراهنة للمياه الأرضية في الظروف المختلفة ولتقدير التغير المستقبلي في حالة تلك المياه تبعاً لتغير الظروف .

وقد جرى من خلال النوع الأول تمثيل كل من مناطق المدينة التي تعاني من مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية بنموذج دقيق يشتمل على الشوارع الرئيسية والفرعية ومواقع صرف وضخ المياه . ويتم استخدام هذا النموذج في استنباط النظام الأمثل لتخفيض منسوب المياه الأرضية في كل منطقة على حده وتصميم هذا النظام وتقدير أثر تنفيذه على منسوب تلك المياه .

فيما تم من خلال النوع الثاني تمثيل كامل مدينة الرياض بنموذج يركز على خصائص الوحدات



المياه الأرضية ترتفع في حالة عدم تنفيذ البرنامج العلاجي الشامل

الهيدروجيولـوجية بالمدينة بصفة عـامة دون تفصيل دقيق . وقد استخدم هذا النموذج في تقدير الوضع المستقبلي للمشكلة على نطاق المدينة .

أما النوع الثالث فقـد طور بغرض استخدامه في دراسـة حـركـة الميـاه الأرضيـة وأثـر تصريفهـا في الطبقـات العميقـة الحاملـة للميـاه على الخواص الكيميائية للمياه الموجودة في تلك الطبقات وتقدير معـدلات انتشار المركبـات الكيميائيـة والوحـدات البيولوجية في الطبقات المذكورة .

وتستخدم هـذه النماذج بصورة منتظمة لـدراسة تطـور وضع الميـاه الأرضيـة بعـد تنفيذ نظـم الميـاه الأرضية المختلفـة وكذلك تـأثير الظواهـر الطبيعية المستجدة على الوضع المستقبلي للمياه الأرضية .

ارتكـز تطـويـر هـذه النماذج على قـاعـدة مـن المعلومـات تم بنـاؤها بـاستخدام المعلـومات ذات الصلـة بالمشكلـة ونتائج الـدراسات والاختبـارات الميدانية والتحليلات الهندسيـة التي أجريت ضمن هـذا البرنامـج ، بالإضـافـة إلى البيانـات التي تـم الحصول عليها عن طريق المراقبـة الدورية التي يتم تنسيقهـا بـأسلـوب علمـي منهجـي ، ويمكـن الحصول عليها من الحاسـب الآلي في صورة جداول أو منحنيات بيانية .

انخفاض مناسيب المياه الأرضية في حالة تنفيذ البرنامج العلاجي الشامل

طبع بشركة العبيكان للطباعة والنشر ـ هاتف ٤٩٨٣٣٩٢ ـ الرياض
Obeikan Company for Printing & Publishing — Riyadh — Tel. : 4983392