الأمم المتحدة

E

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/TCD/1998/39
21 December 1998
ORIGINAL: ARABIC

المجلس
الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

UN ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION
FOR WESTERN ASIA
25 OCT 1999
LIBRARY & DOCUMENT SECTION

# تقرير عن المهمة الاستشارية إلى وزارة الري في الجمهورية العربية السورية

خلال الفترة
١٨-٣١ تموز/يوليو ١٩٩٨

إعداد
الدكتور عمر جوده
المستشار الإقليمي للمياه

الآراء الواردة في هذا التقرير تعبر عن وجهة نظر المستشار الإقليمي، ولا تمثل بالضرورة رأي اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا).

98-0538

## محتويـــات التقريـــــر


١ - تنفيـــذ المهمـــــة ٠

٢ - مشروع المعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي ٠

٣ - مشروع التغذية الصنعية للمياه الجوفية في حوض دمشق٠

- هدف وتنفيذ التجربة٠
- الوضع الهيدروجيولوجي في موقع التجربة٠
- تنفيذ تجربة التغذية الصنعية للمياه الجوفية٠
- تحليل نتائج وقياسات تجربة التغذية الصنعية٠
- دراسة بدائل التغذية والضخ باستخدام نموذج رياضي٠
- دراسة التوسع في عدد آبار التغذية الصنعية٠
- دراسة تأثير التغذية الصنعية على ضخ آبار العدوي٠

٤ - الجـــداول (١-٦)٠

٥ - الرسومات (١-٣١)٠

٦ - ملحـــق (١) ٠

٧ - ملحـــق (٢) ٠

## الاشكـــــــال


١. مخطط عام لاحواض المعالجة والتخزين لمشروع المعالجة الطبيعيـــة لميـــاه الصـــرف الصحي٠

٢. مقطع رأسي لاحواض المعالجة والتخزين لمشروع المعالجة الطبيعية لميـــــاه الصـــرف الصحي٠

٣. حقل آبار مياه الشرب في العدوي ومواقع آبار التغذية والمراقبة٠

٤. معدل تصريف مياه نبع الفيجة وتغيره الفصلي٠

٥. مقارنة ارتفاع منسوب الماء الجوفي مع تصريف نهر بردى والضخ مـــن آبـــار ميـــاه الشرب٠

٦. منحنيات مناسيب المياه مع الزمن خلال فترة التجربة٠

٧. منحنيات مناسيب المياه مع الزمن خلال اليوم الاول من التجربة٠

٨. علاقة ارتفاع منسوب مياه آبار المراقبة مع البعد عن البئر R1 ٠

٩. خارطة منسوب الماء الجوفي في منطقة المشروع قبل بدء التجربة٠

١٠.-١٧ منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكيـــة بالطرق المختلفة٠

١٨. خارطة منسوب المياه في حالة الاستقرار مقربة بواسطة النموذج٠

١٩. أ،ب خارطة منسوب الماء الجوفي في منطقة المشروع بعد نهايـــــة التجربـــة، (مـــن النموذج)٠

٢٠. خارطة ثلاثة الابعاد توضح المقبب المائي في نهاية التجربة٠

٢١. المقبب المائي (مخروط الارتفاع) لمنسوب الماء الجوفي نتيجة للتجربة٠

٢٢. خارطة تساوي المناسيب لو استمرت التجربة ٩٠ يوماً٠

٢٥. خارطة تساوي المناسيب في حالة استخدام ٩ آبار بديل (٣)٠

٢٦. أ،ب خارطة تساوي المناسيب في حالة استخدام ٩ آبار بديل (٤)٠

٢٧. شكل ثلاثي الابعاد للمقبب المائي للبديل ٣ في الشكل ٢٤ ٠

٢٨. خارطة مناسيب المياه بعد ضخ ١٦ بئراً لمدة ١٠ أيام وبدون تغذية صنعية٠

٢٩. خارطة مناسيب المياه بعد ضخ ١٦ بئراً لمدة ١٠ أيام وبعد تغذية لمدة ٦٠ يوماً٠

٣٠. خارطة مناسيب المياه بعد ضخ ١٦ بئراً لمدة ١٨٠ يوماً بعد تغذية لمدة ٦٠ يوم٠

٣١. خارطة مناسيب المياه بعد ضخ ١٦ بئراً لمدة ١٨٠ يوماً وبدون تغذية٠

## الجـــداول

١. المعلومات الاساسية لبئري التغذية وآبار المراقبة٠

٢. قياسات مناسيب مياه الآبار خلال فترة التجربة٠

٣. مقدار ارتفاع مناسيب مياه الآبار خلال التجربة٠

٤. الارتفاع الكلي والصافي لمناسيب االمياه في نهاية التجربة٠

٥. ملخص قياسات منسوب الماء الجوفي في البئر T2 ٠

٦. ملخص قياسات منسوب الماء الجوفي في البئر T3 ٠

## تنفيذ المهمة واهدافها

قمت بتنفيذ المهمة المطلوبة من قبل وزارة الري في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة من 18–31 تموز/يوليو 1998 . وقد شمل برنامج المهمة موضوعين رئيسيين:

الأول: تحليل وتقييم نتائج التجربة الميدانية للتغذية الصنعية للمياه الجوفية قرب مدينة دمشق0

الثاني: وضع الخطوات العملية للمشروع المصغر للمعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي0

وقد تم تنفيذ هذين الموضوعين من خلال الاجتماعات مع الاستاذ بركات الحديد/معاون وزير الري، وكل من مديري مركز البحوث المائية في وزارة الري، ومدير مديرية الصرف الصحي في وزارة الاسكان والمرافق، وكذلك فريقي العمل المكلفين بهذين المشروعين0

وبالنسبة للمشروع الاول فقد تم اجراء تقييم مبدئي للقياسات الميدانية خلال فترة المهمة في بئري المشروع وكذلك في ستة آبار مراقبة، واستكملت أعمال التقييم والتحليل باستخدام نموذج رياضي خاص في المكتب بعد انتهاء المهمة الميدانية وذلك بسبب الوقت الطويل المطلوب لانجاز هذا العمل0

والمطلوب من خلال هذه الدراسة تقييم الجدوى الفنية مشروع حقن مياه عين الفيجة الفائضة عن الاحتياجات خلال فصل الشتاء والربيع وتخزينها مؤقتاً في باطن الارض لاعادة ضخها واستعمالها خلال فترة الاحتياجات الاعظمية في فصل الصيف0 وتشمل دراسة الجدوى هذه تقييم ما يلي:

- الطاقة القصوى لحقن المياه من خلال البئرين الحاليين وجدوى تعميقها لاختراق كامل سماكة الحامل المائي الجوفي0
- عدد آبار الحقن التي يمكن حفرها في المنطقة المجاورة ومعدل الحقن الامثل بحيث لا يرتفع منسوب المياه الجوفية في هذه المنطقة إلى سطح الارض خلال فترة التغذية0
- وكذلك افضل نمط لتوزيع مواقع هذه الآبار والمسافات فيما بينها0
- دراسة تأثير عملية حقن المياه على ضخ المياه الجوفية من خلال حقل آبار مياه الشرب المجاور خلال باقي اشهر السنة0

وقد تم دراسة هذه الامور وتقييمها باستخدام نموذج رياضي تحليلي خاص (TWODAN, Version3) وبتحليل عدة بدائل مختلفة0

اما مشروع المعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي، فقد تمت مناقشة خطة العمل مع الفريق المكلف من وزارة الري ووزارة الاسكان والمرافق0 حيث تم وضع التصميم المبدئي للمشروع وتقدير كلفة التنفيذ0 ومن الجدير بالذكر ان هذا المشروع المصغر، هو مقدمة للمشروع الريادي الميداني الذي تسعى وزارة الري والاسكان والمرافق انشاؤه لمدينة قطنة والذي تم اعداد الوثيقة الفنية له في مهمة سابقة، وتقوم حالياً شعبة التعاون الفني في الاسكوا بالاجراءات الضرورية للبحث عن مصادر تمويل لهذا المشروع الريادي0 كما تم الاتصال مع الخبير الالماني لدى الاسكوا السيد ( Wolfgan Muller ) وايجازه عن المشروع (المرفق (1)، وذلك من اجل اشتراكه في المشروع المصغر من خلال تقديم خدماته الاستشارية وكذلك تأمين تمويل من 3000–5000 دولار أمريكي لشراء بعض التجهيزات اللازمة للمشروع0 ويتوقع ان يقوم بمهمة استطلاعية إلى سوريا خلال الربع الاول من العام القادم 1999 .

# الجزء الأول

# المشروع التجريبي للمعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي

# المشروع التجريبي للمعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي

## أهداف المشروع ومبرراته:

نظراً لاهمية تطويع تقنية المعالجة الطبيعية للظروف المحلية في المناطق الريفية في الجمهورية العربية السورية، وذلك قبل البدء في المشروع الريادي، وخاصة ان استخدام مثل هذه التقنية هو الاول في منطقة الاسكوا، فقد تم الاتفاق على البدء بمشروع تجريبي مصغر يمثل محاكاة حقيقية للمشروع الريادي المرغوب في تنفيذه فيما بعد0 كما ن انجاز هذا المشروع التجريبي المصغر سوف يحقق كسباً للوقت لحين ايجاد مصدر تمويل للمشروع الريادي0 اضافة الى ذلك فان هذا المشروع التجريبي يمكن ان يحقق الاهداف التالية:

- تطوير الخبرة المحلية وتدريبها على هذه التقنية الجديدة في سوريا وفي منطقة الاسكوا0
- اختبار المواد المتوفرة محلياً من اجل اعداد الفلاتر الرملية المطلوبة واختيار الافضل0
- اختيار المواصفات الفنية لهذه الفلاتر الرملية0
- اختبار انماط تشغيل الاحواض الترشيحية واختيار الافضل، وخاصة ان هذا المشروع التجريبي سوف يستخدم مياه الصرف الخارجة من شبكة الصرف الصحي لمدينة قطنة، حيث يتوقع اقامة المشروع الريادي فيما بعد0

وهناك تفاصيل اخرى عن طريقة العمل المقترحة يمكن الرجوع اليها في تقرير المهمة السابقة لوزارة الري بتاريخ 9-22 أيار 1998 .

## عناصر محطة المعالجة التجريبية والتصميم المبدئي لها:

تشمل المحطة التجريبية المقترحة لمعالجة مياه الصرف الصحي نفس العناصر المطلوبة في المشروع الريادي ولكن على مستوى اصغر، وهي كما يلي:

1. مأخذ من القناة الرئيسية النهائية لشبكة مياه الصرف الصحي لمدينة قطنة0
2. حوض ترويق وترسيب للمواد العالقة0
3. اربع احواض ترشيحية0
4. حوض لتخزين المياه المعالجة0

5. انابيب لنقل المياه من حوض الترسيب إلى الاحواض الترشيحية ومن ثم الى حوض التخزين0
6. عدادات لقياس كميات المياه العادمة والمياه المعالجة0
7. مأخذ لجمع عينات مياه للتحليل الكيميائي والبيولوجي0
8. ساحة تجفيف للمواد الصلبة0
9. كما يمكن اضافة وحدة تحليل بيوكيميائية (Digester) كبديل لطريقة التجفيف الهوائي وفي نفس الوقت لانتاج الغاز الحيوي والاستفادة منه0

وتوضح الاشكال (2،1) المخطط العام لاحواض المعالجة وكذلك مقطع راسي لها0 كما توضح هذه الاشكال القياسات والابعاد للاحواض المختلفة ومواقع تركيب عدادات المياه ومأخذ عينات المياه0

هذا وسوف يتم اعداد التصاميم النهائية من قبل مديرية الصرف الصحي في وزارة الاسكان والمرافق0 كما سيتم التنفيذ والتشغيل بالتعاون مع مركز البحوث المائية من خلال فريق عمل مشترك0

وتقدر تكاليف انشاء هذه المحطة التجريبية كما يلي:

1. اعداد الموقع:

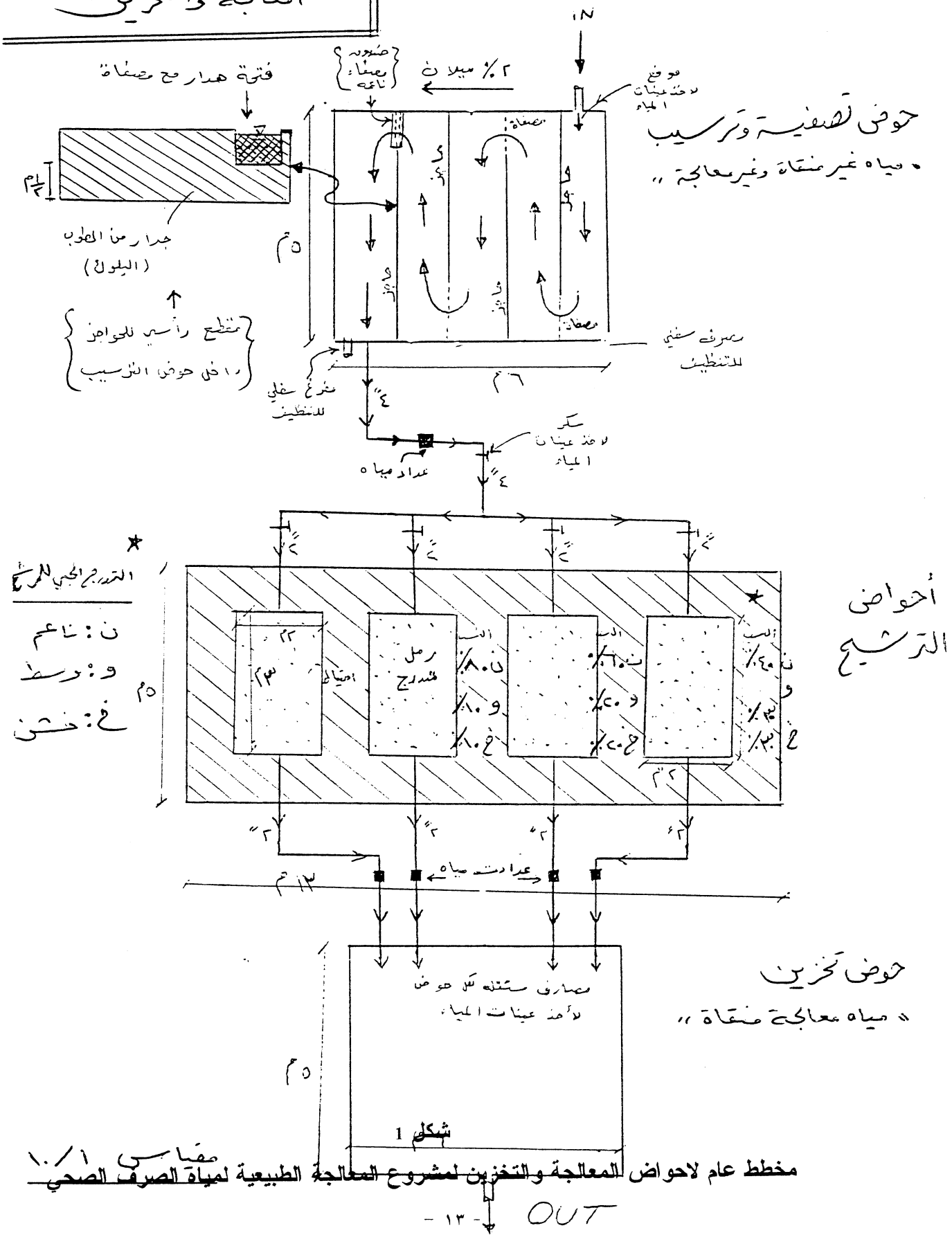
| | ل.س |
|---|---|
| ❖ اعمال التسوية لمساحة دونم واحد | 150.000 |
| ❖ وضع سياج حماية | 85.000 |
| المجموع | 235.000 |

2. انشاء الاحواض وتجهيزها

| | |
|---|---|
| ❖ قواعد اسمنتية مسلحة + بناء الاحواض | 50.000 |
| ❖ رمل وحصى | 20.000 |
| ❖ انابيب بلاستكية 2،4 وعدادات مياه | 10.000 |
| المجموع | 80.000 |
| مجموع 1 + 2 | 315.000 |

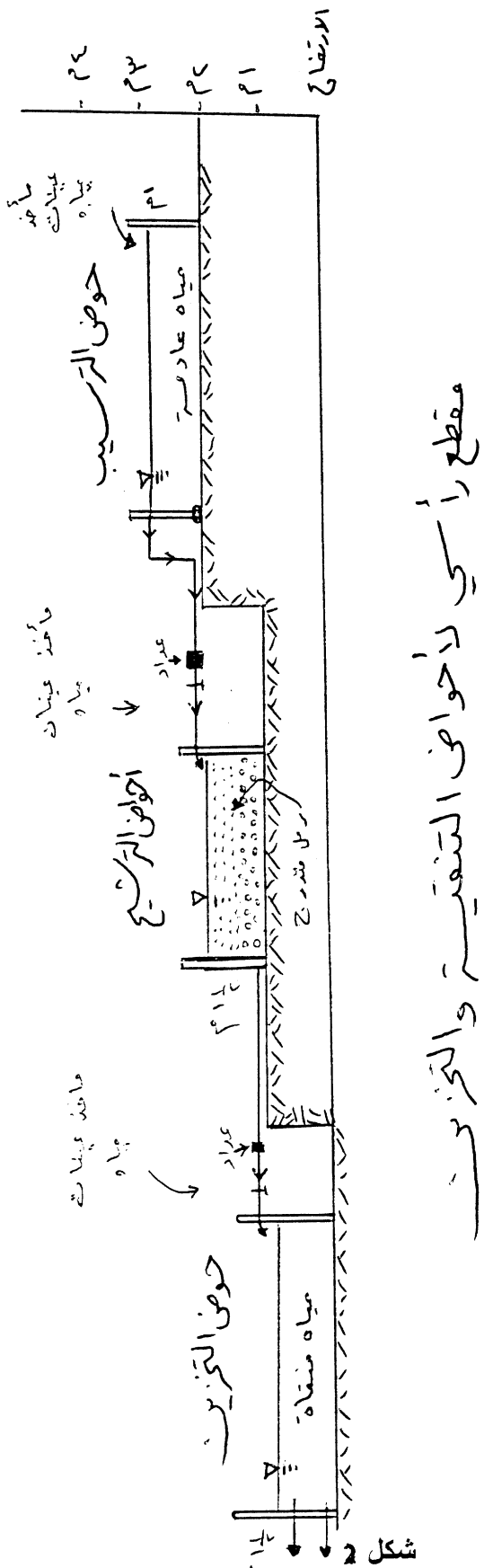
علماً بان اختيار موقع مناسب طوبوغرافيا سوف يقلل بشكل كبير اعمال التسوية التي تشكل حوالي 48% من الكلفة الكلية0 كما ان اختيار موقع للمحطة داخل احدى المزارع يمكن ان يغني عن انشاء سياج الحماية والذي يشكل كذلك 27% من الكلفة الاجمالية0 كما يلاحظ ان الاعمال الانشائية الاساسية، وهي الاحواض تشكل حوالي 25% فقط من الكلفة الاجمالية0

# مخطط عام لأحواض المعالجة والتخزين




شكل 1

مخطط عام لاحواض المعالجة والتخزين لمشروع المعالجة الطبيعية لمياة الصرف الصحي




مقطع رأسي لأحواض التنقية والتخزين

شكل 2

مقطع رأسي لأحواض المعالجة والتخزين لمشروع المعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي

# ملحق 1

## خلاصة مشروع المعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي
## التي قدمت للفريق الالماني لدى الاسكوا

# OUTLINE OF PROJECT PROPOSAL
# For

## Treatment of Municipal Wastewater
## Using
## Infiltration Basins and Sand beds
## In the
## Rural Areas of the Syrian Arab Republic

**The problem**:

- Increasing municipal waste water production and lack of treatment facilities in the rural areas.

**Constraints**:

- Lack of financing the required large number of treatment plants needed;
- Lack of specialized experts and skilled operators for such plants.

**Justifications**:

- Human health and environmental pollution;
- Management of waste water disposal safely.

**Objectives**:

- Augment irrigation water resources;
- Prevent environmental pollution;
- Protect human health.

**Methodology**:

1- A small scale pilot project at the micro level using (6) basins, 2x3m, in order to:

- Test the available filter materials and select the best;
- Test for the optimum thickness and gradation of the sand beds;
- Test for the optimum operation and maintenance plan;
- Gain local experience before starting the larger pilot projects.

2- An operational pilot plant will be started after completion of the first smaller project in a selected rural area. A detailed project document for this project is attached.

| | **Costs** | **US Dollars** |
|---|---|---|
| 1. | The small-scale project: (Required). | 5,000 |
| | In-kind contributions from the Syrian Government who will perform all aspects of this smaller project in cooperation with ESCWA | 5,000 |
| | Total | 10,000 |
| 2. | The operational project: | |
| | • Government contribution | 825,000 |
| | • Foreign financing requirement | 550,000 |
| | **Total** | 1,375,000 |

# الجزء الثاني
# تجربة التغذية الصنعية للمياه الجوفية

# تجربة التغذية الصنعية للمياه الجوفية في حوض دمشق

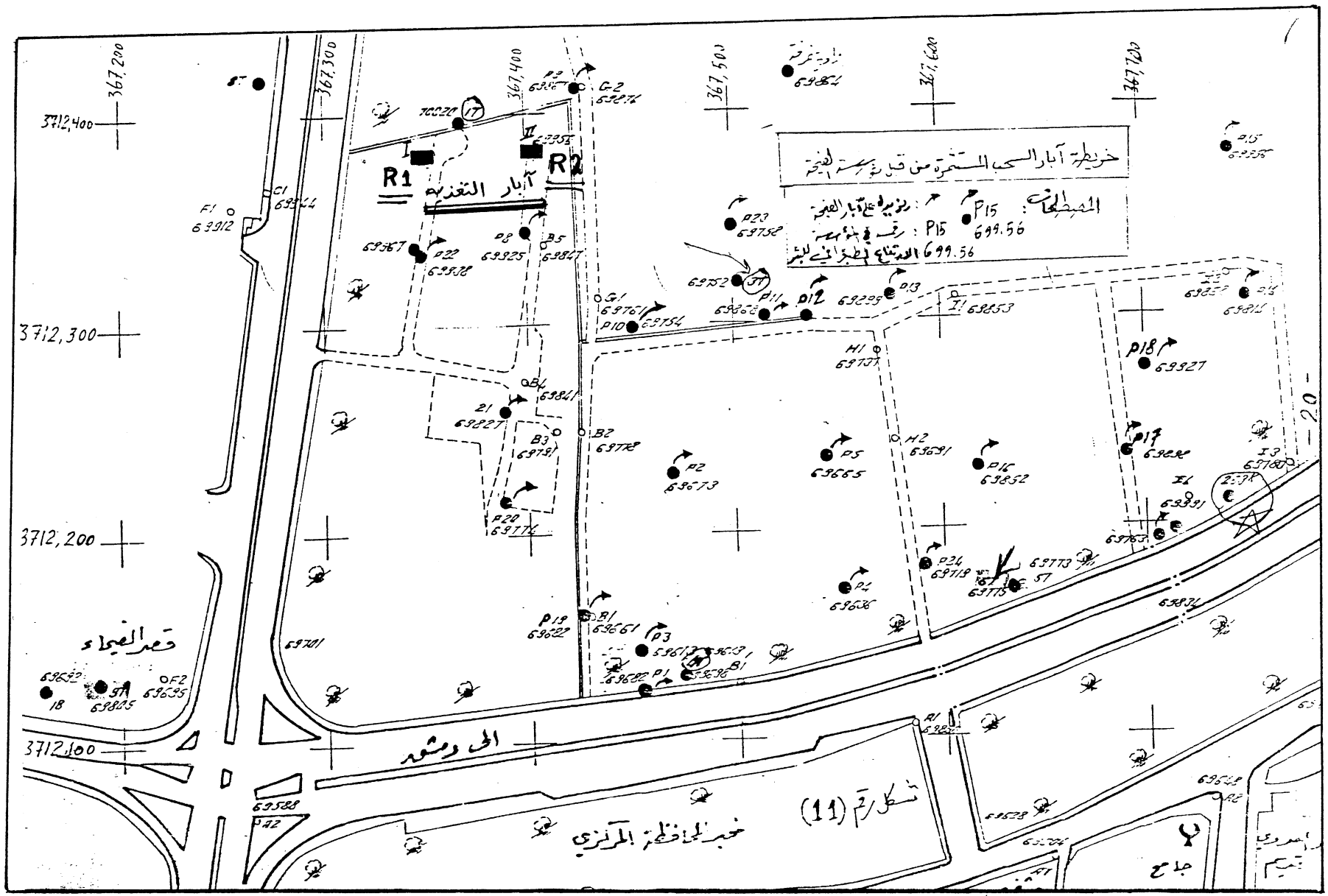
## هدف وتخطيط التجربة:

تم قبل حوالي عامين البدء بمشروع تجريبي للتغذية الصنعية للمياه الجوفية بالقرب من مدينة دمشق، وباستخدام الفائض من مياه عين الفيجه خلال فصلي الشتاء والربيع وذلك لتخزينها لحين الحاجة اليها خلال فترة الصيف0 وقد تم عندها حفر بئرين للتغذية، كما تم اجراء التجربة الأولى لحقن المياه في هذه البئرين خلال الفترة من 5/4–10/6/1997، حيث تم حقن ما مجموع 258000 م$^3$ من المياه0 ويتشكل الحامل المائي المغني من رواسب اللحقيات الرباعية المكونة من الحصى والرمل والغضار0

وقد تم اختيار موقع التجربة في منطقة العدوي على الاطراف الشمالية الشرقية لمدينة دمشق ضمن حقل آبار العدوي (شكل 3) الذي يزود مدينة دمشق بحوالي 6–7م م$^3$ (مليون متر مكعب) سنوياً خلال الفترة ما بين شهري حزيران وحتى تشرين الثاني من خلال 24 بئراً0 ويتيح ذلك اعادة استخراج المياه المحقونة في آبار التغذية بواسطة هذه الآبار لاغراض الشرب0

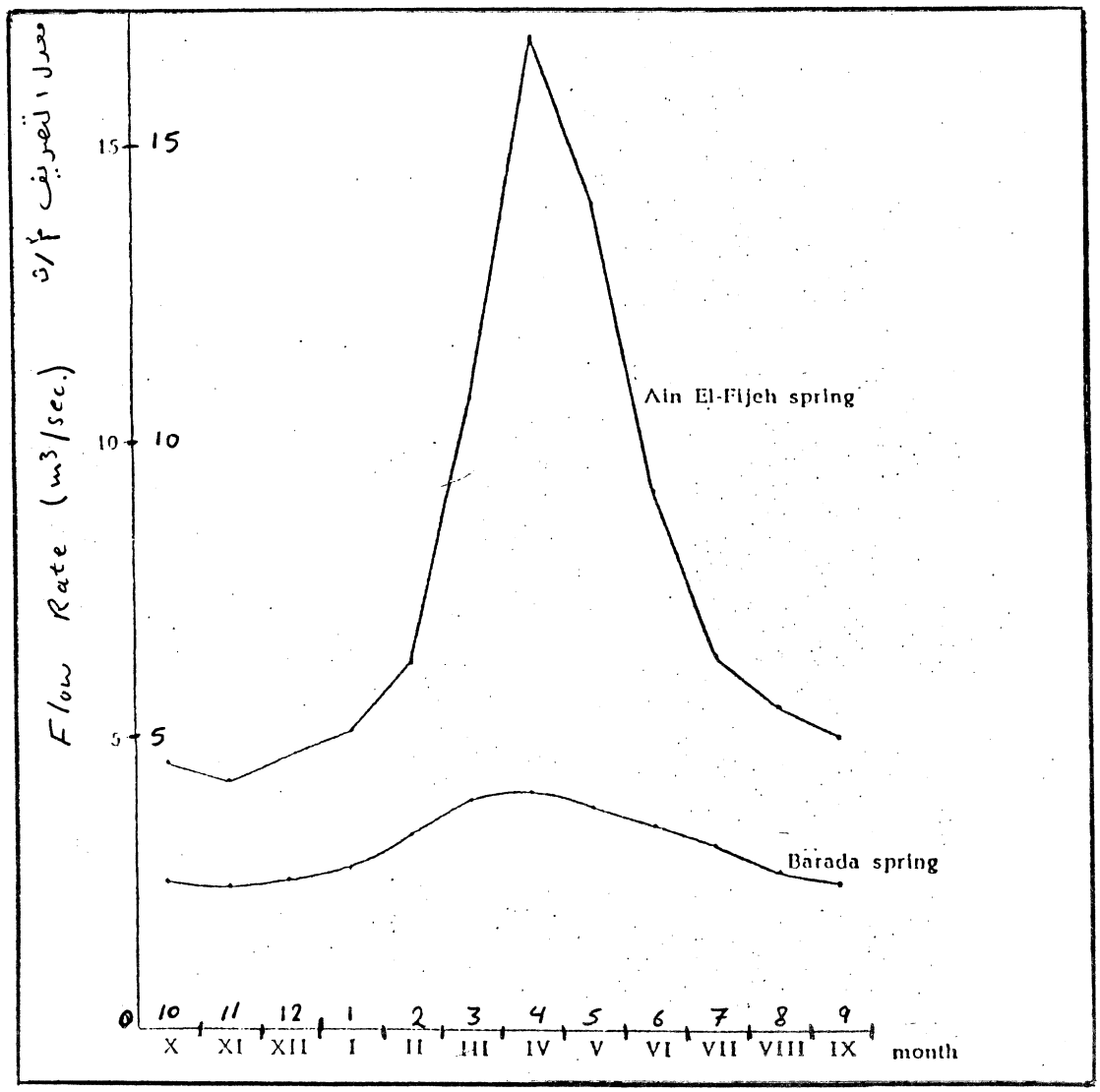
اما اختيار حوض دمشق لاجراء هذه التجربة فيعود الى وجود عجز في مصادر المياه المتاحة لتلبية احتياجات مياه الشرب0 ويعود جزء من هذا العجز المائي الى عدم التوافق الزمني بين زمن وفرة المياه وزمن الحاجة اليها0 حيث يصل التصريف الاقصى لمياه نبع الفيجة، التي تزود 77% من احتياجات مياه الشرب لمدينة دمشق والبالغة 275م م$^3$/عام 1996، خلال الفترة ما بين شهري شباط وحزيران من كل عام على الاغلب، بينما تكون اقصى احتياجات لمياه الشرب خلال الفترة اللاحقة من حزيران وحتى تشرين الثاني (شكل 4)0 ويبلغ الفائض خلال فترة الفيضان حوالي 50–60 م م$^3$ سنوياً ، **بينما بلغ العجز المائي لمدينة دمشق حوالي 27 م م$^3$ لعام 1995 علماً بان هذا العجز في تزايد وان كافة مصادر المياه في حوض بردى والأعوج مستثمرة بالكامل0**

ويهدف مشروع التغذية الصنعية الى تخزين ما امكن من هذا الفائض المائي خلال فترة تواجدها بين شهري شباط وحزيران، في الخزان الجوفي عن طريق مشروع حفر عدد من الآبار في مواقع مناسبة لهذا الغرض0 وهذا هدف منطقي ومعقول ولا خلاف عليه لتحقيق الاستثمار الامثل لمصادر المياه، وسد العجز في تزويد مياه الشرب خلال الفترة الصيف0 واذا كان هناك أي جدل او شك في فكرة المشروع فيجب




شكل (11)

شكل ٣
حقل آبار مياه الشرب في العدوي ومواقع آبار التغذية والمراقبة




**شكل ٤**

**معدل تصريف مياه نبع الفيجة وتغيره الفصلي**

ان يقتصر ذلك على طريقة ايصال هذه المياه الى المياه الجوفية، آبار او احواض ترشيحية، وكذلك في اختيار افضل المواقع لعمل ذلك حيث تتوفر المياه من خلال شبكة مياه الشرب الرئيسية وبحيث يمكن استرجاع اكبر كمية من هذه المياه عند اللزوم0

وقد قام فريق من مركز البحوث المائية بوزارة الري ، وبإشراف الدكتور مأمون ملكاني مدير المركز ، وشمل الهيدروجيولوجي عدنان حبيب للاعمال الهيدروجيولوجية ، والكيمائية مها الفقير ، بتنفيذ هذه التجربة الميدانية كما يلي:

1. بدء التجربة بحقن 2400م$^3$/ساعة و2200 م$^3$/ساعة في البئرين R1, R2 على التتابع خلال الفترة من 1998/6/15-4/25 0
2. مراقبة معدلات حقن المياه في بئري التغذية0
3. قياس مناسيب المياه الجوفية في هذين البئرين وفي ستة آبار مراقبة اخرى (T2, T3, T4, T6, T9, T10)0
4. جمع عينات مياه من بعض الآبار واجراء التحاليل الكيماوية لها0

ويمكن تحقيق أهداف التجربة عن طريق استخدام النتائج الأولية للتجربة ونموذج رياضي مناسب باستخدام الحاسوب لاستنباط ما يلي:

1 اداء بئري التغذية الحاليين في وصفهما الحالي وفي حالة تعميقها لكامل الطبقة الحاملة للمياه0
2 ارتفاع مناسيب المياه الجوفية المتوقع لمعدلات حقن مختلفة تتناسب مع حجم المياه الفائضة والعجز المائي المطلوب تغطيته في فصل الصيف0
3 مدى الانتشار الأفقي للمقبب المائي على معدلات حقن مختلفة0
4 مدى امكانية إسترجاع المياه المحقونة من خلال حقل آبار العدوي الحالي وتأثيره على زيادته واستمرار انتاجيته0
5 عدد الآبار اللازمة لحقن كميات مياه أكبر وتوزيعها الافقي والمسافة البيئية الفضلى0
6 أثر تغيير مواقع الحقن ومدى الحاجة الى ذلك من أجل استمرار استثمار حقل الآبار الحالي، أو الحاجة الى حفر حقل آبار جديدة0
7 وفي كل حالة يتطلب تعيين الموقع الأفضل لآبار الحقن وآبار الاسترجاع، والمسافة المثلى بينها0
8 تعيين أفضل المواقع لحفر آبار مراقبة جديدة تتناسب مع برنامج الحقن المتوقع بحيث يشمل برنامج المراقبة منسوب المياه ونوعيتها0

أما الاهداف الآنية والمرحلية من اجراء التجربة فهي:

أ. حساب المعاملات الهيدروليكية للحامل المائي ومنها معاملات النفاذية والناقلية والتخزين وسرعة انتشار المياه المحقونة أفقيا في الحامل المائي بعيدا عن آبار الحقن في منطقة العدوي0 وكذلك قدرة استيعاب الحامل المائي، وذلك من اجل توفير المعلومات اللازمة لتقييم التجربة بشكل تفصيلي عن طريق نموذج رياضي0

ب. التعرف على أية مشاكل تشغيلية أو فنية لاجراء مثل هذا النوع من التجارب، والذي يتم لأول مرة في سوريا، من اجل الاستفادة منها في مرحلة الاستثمار المتوقعة لاحقاً0

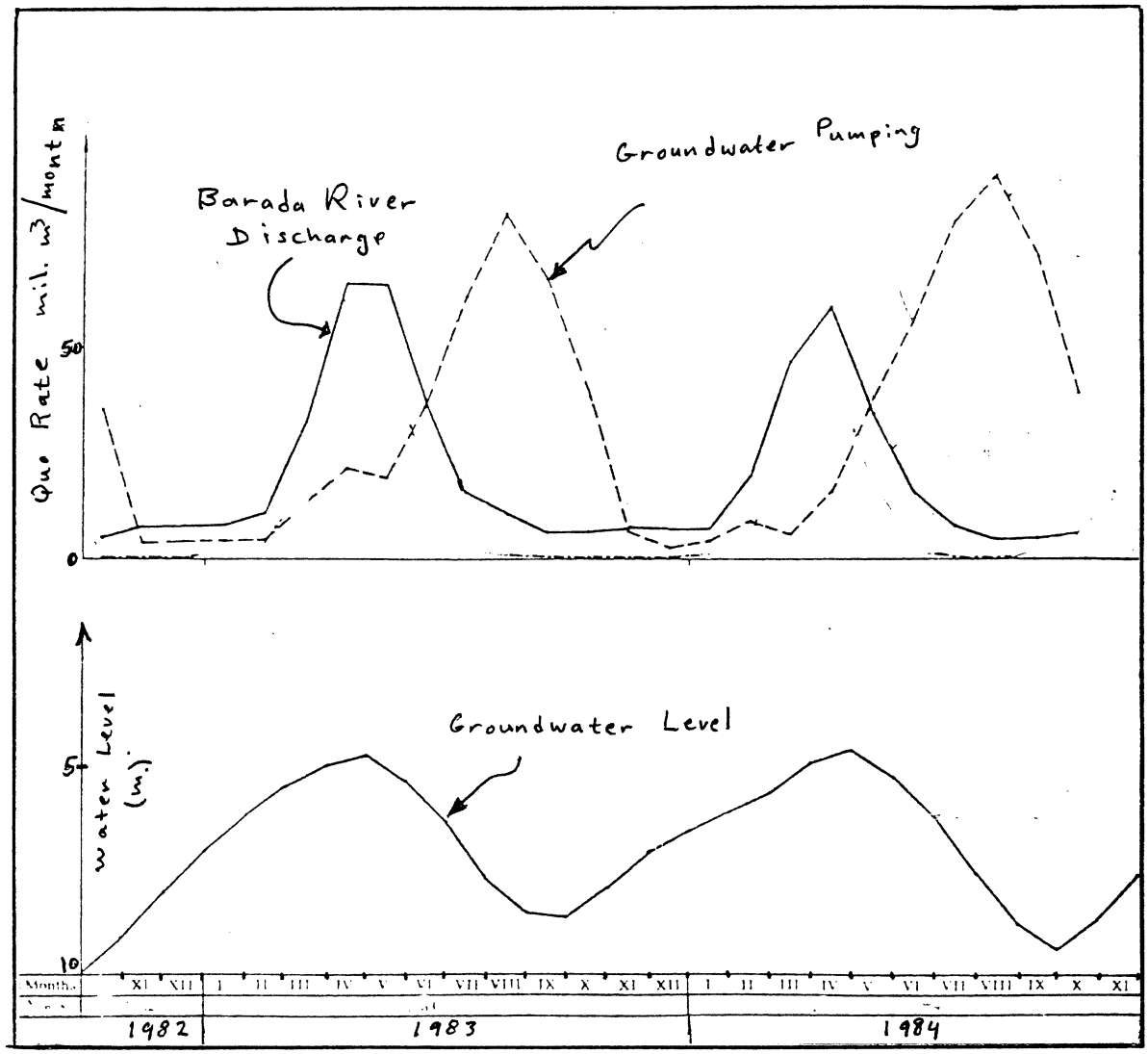
**<u>الوضع الهيدروجيولوجي في موقع التجربة:</u>**

توجد المياه الجوفية في منطقة موقع التجربة في الرواسب اللحقية الرباعية، والمكونة من الحصى والرمل والغضار، والتي تكون احياناً طبقات متماسكة من الكونجلوميرا0 وبناء على العمود الليثولوجي للبئر (263 K) فان هذه الطبقة العليا الحاملة للمياه تقع ضمن الخمسين متراً الأولى، تدنوها طبقات رسوبية تغلب عليها السحنة الغضارية القليلة النفاذية للمياه والتي قد تصل سماكتها (80) متراً0 وتدنو هذه الطبقة العازلة طبقة اخرى عميقة حاملة للمياه يصل سمكها الى اكثر من 100م، مكونة من الحصى والرمل ونسبة اقل من الغضار0 واما الانتشار الافقي لهذه الحوامل المائية فيتوقع انه كبير0

ويشكل تسرب مياه نهر بردى وقنوات الري المتفرعة منه ومياه الري الراشحة الى اسفل المصادر الرئيسية لتغذية الحامل المائي العلوي0 بينما تشكل التغذية المباشرة من مياه الامطار وانتقال المياه من حوامل مائية اخرى جزاءً اقل نسبياً0 وتتحرك هذه المياه الجوفية في الاتجاه الشمالي الشرقي0 ويتميز مستوى المياه الجوفية في منطقة التجربة بالتذبذب الفصلي والموسمي نتيجة لعاملين رئيسين يتعلقان بالتغير الفصلي والموسمي لما يلي:

1. التغذية من نهر بردى وتفرعاته خلال الشتاء والربيع0
2. الضخ من آبار مياه الشرب خلال الفترة من حزيران وحتى كانون الاول0

ويوضح الشكل (5) علاقة منسوب الماء الجوفي مع هذين العاملين حيث يتناسب تصريف نهر بردى مع كمية الامطار السنوية وعلاقة منسوب الماء الجوفي بهذين العاملين المؤثرين علاقة واضحة




**شكل ٥ : مقارنة ارتفاع المنسوب**
**مع فيضان نهر بردى وفترة ضخ مياه الشرب**

ومباشرة0 ففي آبار الحقن الحالية هبط منسوب الماء الجوفي إلى نهاية البئر (العمق 25م) خلال الفترة ما بين كانون الاول وكانون الثاني من عام 1998. بينما ارتفع الى عمق 14.5م عند بدء تجربة الحقن في 1998/4/25 والى 7م عند نهايتها بتاريخ 1998/6/15.

وهناك عدد من المحددات التي اثرت سلباً على تجربة الحقن واهمها:

1. محدودية كمية المياه المتوفرة للحقن في الموقع من شبكة مياه الشرب0
2. ارتفاع منسوب الماء الجوفي في الموقع خلال فترة التجربة الى عمق 5م تحت سطح الارض0
3. عدم اختراق الآبار الحالية لكامل سماكة الطبقة الحاملة للمياه والتي قد تصل الى 45 متراً0 الامر الذي يستدعي ان يكون عمق البئر حوالي 60 متراً بديلاً من 25 متراً0
4. قرب آبار الحقن من بعضها البعض0
5. تزامن ارتفاع منسوب الماء الجوفي في المنطقة، نتيجة للتغذية الطبيعية للمياه الجوفية، مع الارتفاع الناتج عن تجربة التغذية الصنعية للمياه الجوفية0

اما اقتصار آبار الحقن على بئرين فقط فلا يشكل ذلك محدداً سلبياً لامكانية تعميم نتائج التجربة على مقياس اكبر0

## تنفيذ تجربة التغذية الصنعية للمياه الجوفية:

- ابتدأت التجربة بتاريخ 1998/4/25 واستمرت لمدة حوالي (51) يوماً حتى تاريخ 1998/6/15 . وقد استخدمت نفس مآخذ المياه التي استخدمت في التجربة الأولى عام 1997، من الخط الموصل لمياه نبع الفيجه الى حقل آبار العدوي0 وقد تم حقن ما معدله 4600م$^3$/يومياً في بئري التغذية (R1,R2) بمعدل 2400، 2200م$^3$/يوم لكل منهما على التتابع، واستمر ذلك طوال فترة التجربة0

- وقد تم خلال التجربة قياس مناسيب المياه الجوفية في بئري الحقن وكذلك في ستة آبار مراقبة اخرى موزعة ضمن حقل آبار العدوي0 وتراوحت ابعدها عن البئر (R1) من 160–1029م0 ويوضع الشكل رقم (3) مواقع آبار التغذية وآبار المراقبة وبعض آبار مياه الشرب0 ويعطي الجدول رقم (1) البيانات الضرورية عن هذه الآبار: مواقعها وارتفاعاتها عن سطح البحر، ونقاط القياس ومناسيب المياه قبل بدء التجربة والتي تراوحت من 12.11م إلى 18.98م تحت سطح الارض0 كما تبين الجداول (2،3) ملخص قياسات مناسيب المياه في هذه الآبار وكذلك ارتفاع منسوب المياه فيها خلال فترة التجربة0 وتعطي الجداول في الملحق (1) تفاصيل قياسات الآبار خلال التجربة0

## WELL DATA FOR THE INJECTION AND OBSERVATIOON WELLS

| WELL NO. | COORDINATES East | North | DEPTH TO WATER M. b.m.p. | m.p at M. a./b. G.S. | DEPTH TO WATER M. b. G.S. | Ground Elevation M. a.s.l. | DEPTH TO WATER M. a.s.l. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R1 | 7344.50 | 12344.50 | 14.77 | 1.30 | 13.47 | 699.67 | 686.20 |
| R2 | 7403.73 | 12384.15 | 14.92 | 1.40 | 13.52 | 699.56 | 686.04 |
| T2 | 7371.14 | 12507.89 | 15.27 | 0.78 | 14.49 | 701.58 | 687.09 |
| T3 | 7502.65 | 12319.92 | 12.85 | 0.40 | 12.45 | 698.10 | 685.65 |
| T4 | 7474.58 | 12130.89 | 13.25 | 0.60 | 12.65 | 697.04 | 684.39 |
| T6 | 7638.83 | 12169.23 | 15.39 | 0.66 | 14.73 | 697.75 | 683.02 |
| T9 | 7189.68 | 12132.93 | 12.68 | 0.57 | 12.11 | 697.07 | 684.96 |
| T10 | 8346.48 | 12577.03 | 18.98 | 0.00 | 18.98 | 704.17 | 685.19 |

جدول (1) :المعلومات الاساسية لبئري التغذية وآبار المراقبة

WATER LEVEL MEASREMENTS IN THE INJECTION AND OBSERVATION WELLS (M)

| التاريخ | الزمن التراكمي دقيقة | R1 | R2 | T2 | T3 | T4 | T6 | T9 | T 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25/4/98 | 0 | 13.47 | 13.52 | 14.49 | 13.87 | 12.65 | 14.05 | 12.11 | 19.08 |
| 25/4/98 | 1 | 13.35 | 13.20 | | | | | | |
| 25/4/98 | 2 | 12.97 | 12.86 | | | | | | |
| 25/4/98 | 3 | 12.73 | 12.63 | | | | | | |
| 25/4/98 | 4 | 12.46 | 12.81 | | | | | | |
| 25/4/98 | 5 | 12.34 | 12.68 | | | | | | |
| 25/4/98 | 6 | 12.13 | 12.64 | | | | | | |
| 25/4/98 | 7 | 12.02 | 12.44 | | | | | | |
| 25/4/98 | 8 | 11.71 | 12.33 | | | | | | |
| 25/4/98 | 9 | 11.56 | 12.25 | | | | | | |
| 25/4/98 | 10 | 11.43 | 12.11 | | | | | | |
| 25/4/98 | 12 | 11.18 | 11.98 | | | | | | |
| 25/4/98 | 14 | 10.97 | 11.78 | | | | | | |
| 25/4/98 | 16 | 10.79 | 11.58 | | | | | | |
| 25/4/98 | 18 | 10.56 | 11.38 | | | | | | |
| 25/4/98 | 20 | 10.44 | 11.25 | | | | | | |
| 25/4/98 | 25 | 10.17 | 11.14 | | | | | | |
| 25/4/98 | 30 | 9.96 | 10.93 | | | | | | |
| 25/4/98 | 35 | 9.83 | 10.75 | | | | | | |
| 25/4/98 | 40 | 9.74 | 10.51 | | | | | | |
| 25/4/98 | 45 | 9.65 | 10.42 | | | | | | |
| 25/4/98 | 50 | 9.58 | 10.35 | | | | | | |
| 25/4/98 | 60 | 9.49 | 10.23 | | | | | | |
| 25/4/98 | 75 | 9.37 | 10.12 | | | | | | |
| 25/4/98 | 90 | 9.28 | 10.02 | | | | | | |
| 25/4/98 | 105 | 9.23 | 9.92 | | | | | | |
| 25/4/98 | 120 | 9.17 | 9.84 | | | | | | |
| 26/4/98 | 1320 | 8.16 | 8.92 | 13.90 | 13.32 | 12.54 | 13.90 | 11.95 | 18.94 |
| 27/4/98 | 2645 | 7.87 | 8.81 | 13.73 | 13.18 | | | 11.76 | 704.17 |
| 28/4/98 | 4085 | 7.52 | 8.69 | 13.52 | 12.89 | 12.27 | 13.68 | 11.65 | 18.75 |
| 29/4/98 | 5580 | 7.25 | 8.39 | 13.38 | 12.74 | 12.13 | 13.53 | 11.54 | 18.74 |
| 30/4/98 | 7020 | 7.10 | 8.25 | 13.22 | 12.58 | 12.01 | 13.38 | 11.40 | 18.68 |
| 2/5/98 | 9810 | 6.71 | 7.93 | 12.95 | 12.32 | 11.76 | 13.18 | 11.16 | 18.43 |
| 3/5/98 | 11240 | 6.66 | 7.86 | 12.86 | 12.23 | 11.66 | 13.10 | 11.05 | 18.38 |
| 4/5/98 | 12680 | 6.58 | 7.78 | 12.70 | 12.06 | 11.55 | 12.99 | 10.94 | 18.28 |
| 5/5/98 | 14090 | 6.47 | 7.67 | 12.55 | 12.05 | 11.43 | 12.87 | 10.83 | 18.24 |
| 6/5/98 | 15580 | 6.43 | 7.60 | 12.46 | 11.87 | 11.35 | 12.78 | 10.74 | 18.20 |
| 7/5/98 | 17030 | 6.38 | 7.57 | 12.36 | 11.77 | 11.26 | 12.67 | 10.64 | 18.10 |
| 8/5/98 | 18440 | 6.33 | 7.54 | 12.28 | 11.69 | 11.15 | 12.60 | 10.55 | 18.08 |
| 9/5/98 | 19875 | 6.28 | 7.48 | 12.24 | 11.57 | 11.05 | 12.48 | 10.45 | 17.85 |
| 10/5/98 | 21345 | 6.22 | 7.35 | 12.10 | 11.42 | 10.98 | 12.34 | 10.35 | 17.68 |
| 11/5/98 | 22745 | 6.07 | 7.18 | 11.93 | 11.26 | 10.76 | 12.18 | 10.22 | 17.54 |
| 12/5/98 | 24195 | 6.04 | 7.14 | 11.89 | 11.17 | 10.66 | 12.09 | 10.15 | 17.48 |
| 13/5/98 | 25665 | 5.98 | 7.07 | 11.79 | 11.11 | 10.62 | 12.01 | 10.07 | 17.43 |
| 14/5/98 | 27280 | 6.19 | 7.21 | 11.69 | 11.02 | 10.53 | 11.90 | 9.97 | 17.34 |
| 15/5/98 | 28550 | 5.83 | 6.92 | 11.59 | 10.93 | 10.46 | 11.81 | 9.92 | 17.21 |
| 16/5/98 | 29945 | 5.71 | 6.80 | 11.51 | 10.86 | 10.37 | 11.74 | 9.84 | 17.10 |
| 17/5/98 | 31420 | 5.70 | 6.81 | 11.47 | 10.80 | 10.38 | 11.68 | 9.76 | 17.04 |
| 18/5/98 | 33000 | 5.90 | 6.92 | 12.22 | 10.67 | 10.23 | 11.62 | 9.66 | 17.00 |
| 19/5/98 | 34440 | 5.76 | 6.78 | 12.23 | 10.59 | 10.12 | 11.53 | 9.58 | 16.95 |
| 20/5/98 | 35880 | 5.83 | 6.81 | 11.28 | 10.49 | 10.00 | 11.45 | 9.47 | 16.52 |
| 21/5/98 | 37150 | 6.34 | 7.21 | 11.15 | 10.48 | 9.96 | 11.39 | 9.43 | 16.55 |
| 22/5/98 | 38590 | 6.05 | 6.93 | 11.12 | 10.39 | 9.85 | 11.31 | 9.36 | 16.51 |
| 23/5/98 | 40030 | 5.65 | 6.64 | 11.03 | 10.32 | 9.80 | 11.25 | 9.29 | 16.48 |
| 24/5/98 | 41460 | 5.55 | 6.55 | 10.91 | 10.16 | 9.79 | 11.15 | 9.21 | 16.25 |
| 25/5/98 | 42900 | 5.50 | 6.50 | 10.90 | 10.11 | 9.69 | 11.10 | 9.14 | 16.40 |
| 26/5/98 | 44330 | 5.40 | 6.40 | 10.78 | 10.02 | 9.61 | 11.03 | 9.07 | 16.30 |
| 27/5/98 | 45775 | 5.32 | 6.44 | 10.72 | 9.98 | 9.53 | 10.96 | 8.97 | 16.21 |
| 28/5/98 | 47215 | 5.52 | 5.73 | 10.68 | 11.03 | 9.29 | 10.78 | 9.20 | 16.19 |
| 29/5/98 | 48750 | 5.42 | 6.49 | 10.85 | 10.40 | 9.88 | 11.28 | 9.12 | 16.12 |
| 30/5/98 | 50070 | 5.15 | 6.24 | 10.68 | 10.11 | 9.60 | 11.00 | 9.00 | 16.06 |
| 31/5/98 | 51530 | 5.10 | 6.18 | 10.63 | 9.94 | 9.48 | 10.85 | 8.90 | 16.02 |
| 1/6/98 | 52950 | 4.98 | 6.05 | 10.47 | 9.81 | 9.35 | 10.76 | 8.81 | 15.98 |
| 2/6/98 | 54430 | 4.92 | 5.98 | 10.47 | 9.73 | 9.29 | 10.69 | 8.74 | 15.93 |
| 3/6/98 | 55870 | 4.88 | 5.93 | 10.36 | 9.66 | 9.24 | 10.61 | 8.68 | 15.85 |
| 4/6/98 | 57320 | 4.85 | 5.89 | 10.31 | 9.54 | 9.14 | 10.52 | 8.61 | 15.71 |
| 5/6/98 | 58755 | 4.75 | 5.80 | 10.20 | 9.43 | 9.07 | 10.46 | 8.54 | 15.66 |
| 6/6/98 | 60180 | 4.66 | 5.74 | 10.12 | 9.41 | 9.00 | 10.37 | 8.48 | 15.57 |
| 7/6/98 | 61615 | 4.70 | 5.73 | 10.08 | 9.35 | 8.93 | 10.31 | 8.40 | 15.52 |
| 8/6/98 | 63045 | 4.65 | 5.71 | 10.05 | 9.27 | 8.87 | 10.26 | 8.32 | 15.47 |
| 9/6/98 | 64495 | 4.57 | 5.60 | 9.97 | 9.15 | 8.79 | 10.17 | 8.25 | 15.48 |
| 10/6/98 | 65940 | 4.60 | 5.61 | 9.93 | 9.10 | 8.69 | 10.09 | 8.20 | 15.39 |
| 11/6/98 | 67380 | 4.47 | 5.50 | 9.89 | 9.05 | 8.60 | 9.99 | 8.13 | 15.31 |
| 12/6/98 | 68820 | 4.34 | 5.44 | 9.77 | 8.98 | 8.53 | 9.93 | 8.05 | 15.28 |
| 13/6/98 | 70260 | 4.32 | 5.41 | 9.70 | 8.92 | 8.46 | 9.86 | 8.00 | 15.22 |
| 14/6/98 | 71700 | 4.33 | 5.41 | 9.69 | 8.88 | 8.45 | 9.81 | 7.94 | 15.17 |
| 15/6/98 | 73140 | 4.36 | 5.41 | 9.64 | 8.88 | 8.45 | 9.79 | 7.87 | 15.20 |

جدول (1) : قياسات منسوب المياه في الآبار

جدول (1) : قياسات منسوب المياه في الآبار

| | WATER LEVEL RISE IN THE INJECTION AND OBSERVATION WELLS (M) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التاريخ | الزمن التراكمي دقيقة | R1 | R2 | T2 | T3 | T4 | T6 | T9 | T 10 |
| 25/4/98 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 25/4/98 | 1 | 0.12 | 13.20 | | | | | | |
| 25/4/98 | 2 | 0.50 | 0.66 | | | | | | |
| 25/4/98 | 3 | 0.74 | 0.89 | | | | | | |
| 25/4/98 | 4 | 1.01 | 0.71 | | | | | | |
| 25/4/98 | 5 | 1.13 | 0.84 | | | | | | |
| 25/4/98 | 6 | 1.34 | 0.88 | | | | | | |
| 25/4/98 | 7 | 1.45 | 1.08 | | | | | | |
| 25/4/98 | 8 | 1.76 | 1.19 | | | | | | |
| 25/4/98 | 9 | 1.91 | 1.27 | | | | | | |
| 25/4/98 | 10 | 2.04 | 1.41 | | | | | | |
| 25/4/98 | 12 | 2.29 | 1.54 | | | | | | |
| 25/4/98 | 14 | 2.50 | 1.74 | | | | | | |
| 25/4/98 | 16 | 2.68 | 1.94 | | | | | | |
| 25/4/98 | 18 | 2.91 | 2.14 | | | | | | |
| 25/4/98 | 20 | 3.03 | 2.27 | | | | | | |
| 25/4/98 | 25 | 3.30 | 2.38 | | | | | | |
| 25/4/98 | 30 | 3.51 | 2.59 | | | | | | |
| 25/4/98 | 35 | 3.64 | 2.77 | | | | | | |
| 25/4/98 | 40 | 3.73 | 3.01 | | | | | | |
| 25/4/98 | 45 | 3.82 | 3.10 | | | | | | |
| 25/4/98 | 50 | 3.89 | 3.17 | | | | | | |
| 25/4/98 | 60 | 3.98 | 3.29 | | | | | | |
| 25/4/98 | 75 | 4.10 | 3.40 | | | | | | |
| 25/4/98 | 90 | 4.19 | 3.50 | | | | | | |
| 25/4/98 | 105 | 4.24 | 3.60 | | | | | | |
| 25/4/98 | 120 | 4.30 | 3.68 | | | | | | |
| 26/4/98 | 1320 | 5.31 | 4.60 | 0.59 | 0.55 | 0.11 | 0.15 | 0.16 | 0.14 |
| 27/4/98 | 2645 | 5.60 | 4.71 | 0.76 | 0.69 | | | 0.35 | -685.09 |
| 28/4/98 | 4085 | 5.95 | 4.83 | 0.97 | 0.98 | 0.38 | 0.37 | 0.46 | 0.33 |
| 29/4/98 | 5580 | 6.22 | 5.13 | 1.11 | 1.13 | 0.52 | 0.52 | 0.57 | 0.34 |
| 30/4/98 | 7020 | 6.37 | 5.27 | 1.27 | 1.29 | 0.64 | 0.67 | 0.71 | 0.40 |
| 2/5/98 | 9810 | 6.76 | 5.59 | 1.54 | 1.55 | 0.89 | 0.87 | 0.95 | 0.65 |
| 3/5/98 | 11240 | 6.81 | 5.66 | 1.63 | 1.64 | 0.99 | 0.95 | 1.06 | 0.70 |
| 4/5/98 | 12680 | 6.89 | 5.74 | 1.79 | 1.81 | 1.10 | 1.06 | 1.17 | 0.80 |
| 5/5/98 | 14090 | 7.00 | 5.85 | 1.94 | 1.82 | 1.22 | 1.18 | 1.28 | 0.84 |
| 6/5/98 | 15580 | 7.04 | 5.92 | 2.03 | 2.00 | 1.30 | 1.27 | 1.37 | 0.88 |
| 7/5/98 | 17030 | 7.09 | 5.95 | 2.13 | 2.10 | 1.39 | 1.38 | 1.47 | 0.98 |
| 8/5/98 | 18440 | 7.14 | 5.98 | 2.21 | 2.18 | 1.50 | 1.45 | 1.56 | 1.00 |
| 9/5/98 | 19875 | 7.19 | 6.04 | 2.25 | 2.30 | 1.60 | 1.57 | 1.66 | 1.23 |
| 10/5/98 | 21345 | 7.25 | 6.17 | 2.39 | 2.45 | 1.67 | 1.71 | 1.76 | 1.40 |
| 11/5/98 | 22745 | 7.40 | 6.34 | 2.56 | 2.61 | 1.89 | 1.87 | 1.89 | 1.54 |
| 12/5/98 | 24195 | 7.43 | 6.38 | 2.60 | 2.70 | 1.99 | 1.96 | 1.96 | 1.60 |
| 13/5/98 | 25665 | 7.49 | 6.45 | 2.70 | 2.76 | 2.03 | 2.04 | 2.04 | 1.65 |
| 14/5/98 | 27280 | 7.28 | 6.31 | 2.80 | 2.85 | 2.12 | 2.15 | 2.14 | 1.74 |
| 15/5/98 | 28550 | 7.64 | 6.60 | 2.90 | 2.94 | 2.19 | 2.24 | 2.19 | 1.87 |
| 16/5/98 | 29945 | 7.76 | 6.72 | 2.98 | 3.01 | 2.28 | 2.31 | 2.27 | 1.98 |
| 17/5/98 | 31420 | 7.77 | 6.71 | 3.02 | 3.07 | 2.27 | 2.37 | 2.35 | 2.04 |
| 18/5/98 | 33000 | 7.57 | 6.60 | 2.27 | 3.20 | 2.42 | 2.43 | 2.45 | 2.08 |
| 19/5/98 | 34440 | 7.71 | 6.74 | 2.26 | 3.28 | 2.53 | 2.52 | 2.53 | 2.13 |
| 20/5/98 | 35880 | 7.64 | 6.71 | 3.21 | 3.38 | 2.65 | 2.60 | 2.64 | 2.56 |
| 21/5/98 | 37150 | 7.13 | 6.31 | 3.34 | 3.39 | 2.69 | 2.66 | 2.68 | 2.53 |
| 22/5/98 | 38590 | 7.42 | 6.59 | 3.37 | 3.48 | 2.80 | 2.74 | 2.75 | 2.57 |
| 23/5/98 | 40030 | 7.82 | 6.88 | 3.46 | 3.55 | 2.85 | 2.80 | 2.82 | 2.60 |
| 24/5/98 | 41460 | 7.92 | 6.97 | 3.58 | 3.71 | 2.86 | 2.90 | 2.90 | 2.83 |
| 25/5/98 | 42900 | 7.97 | 7.02 | 3.59 | 3.76 | 2.96 | 2.95 | 2.97 | 2.68 |
| 26/5/98 | 44330 | 8.07 | 7.12 | 3.71 | 3.85 | 3.04 | 3.02 | 3.04 | 2.78 |
| 27/5/98 | 45775 | 8.15 | 7.08 | 3.77 | 3.89 | 3.12 | 3.09 | 3.14 | 2.87 |
| 28/5/98 | 47215 | 7.95 | 7.79 | 3.81 | 2.84 | 3.36 | 3.27 | 2.91 | 2.89 |
| 29/5/98 | 48750 | 8.05 | 7.03 | 3.64 | 3.47 | 2.77 | 2.77 | 2.99 | 2.96 |
| 30/5/98 | 50070 | 8.32 | 7.28 | 3.81 | 3.76 | 3.05 | 3.05 | 3.11 | 3.02 |
| 31/5/98 | 51530 | 8.37 | 7.34 | 3.86 | 3.93 | 3.17 | 3.20 | 3.21 | 3.06 |
| 1/6/98 | 52950 | 8.49 | 7.47 | 4.02 | 4.06 | 3.30 | 3.29 | 3.30 | 3.10 |
| 2/6/98 | 54430 | 8.55 | 7.54 | 4.02 | 4.14 | 3.36 | 3.36 | 3.37 | 3.15 |
| 3/6/98 | 55870 | 8.59 | 7.59 | 4.13 | 4.21 | 3.41 | 3.44 | 3.43 | 3.23 |
| 4/6/98 | 57320 | 8.62 | 7.63 | 4.18 | 4.33 | 3.51 | 3.53 | 3.50 | 3.37 |
| 5/6/98 | 58755 | 8.72 | 7.72 | 4.29 | 4.44 | 3.58 | 3.59 | 3.57 | 3.42 |
| 6/6/98 | 60180 | 8.81 | 7.78 | 4.37 | 4.46 | 3.65 | 3.68 | 3.63 | 3.51 |
| 7/6/98 | 61615 | 8.77 | 7.79 | 4.41 | 4.52 | 3.72 | 3.74 | 3.71 | 3.56 |
| 8/6/98 | 63045 | 8.82 | 7.81 | 4.44 | 4.60 | 3.78 | 3.79 | 3.79 | 3.61 |
| 9/6/98 | 64495 | 8.90 | 7.92 | 4.52 | 4.72 | 3.86 | 3.88 | 3.86 | 3.60 |
| 10/6/98 | 65940 | 8.87 | 7.91 | 4.56 | 4.77 | 3.96 | 3.96 | 3.91 | 3.69 |
| 11/6/98 | 67380 | 9.00 | 8.02 | 4.60 | 4.82 | 4.05 | 4.06 | 3.98 | 3.77 |
| 12/6/98 | 68820 | 9.13 | 8.08 | 4.72 | 4.89 | 4.12 | 4.12 | 4.06 | 3.80 |
| 13/6/98 | 70260 | 9.15 | 8.11 | 4.79 | 4.95 | 4.19 | 4.19 | 4.11 | 3.86 |
| 14/6/98 | 71700 | 9.14 | 8.11 | 4.80 | 4.99 | 4.20 | 4.24 | 4.17 | 3.91 |
| 15/6/98 | 73140 | 9.11 | 8.11 | 4.85 | 5.02 | 4.20 | 4.26 | 4.24 | 3.88 |

**الجـــدول ٣: ارتفاع مناسيب مياه الآبار خلال التجربة.**

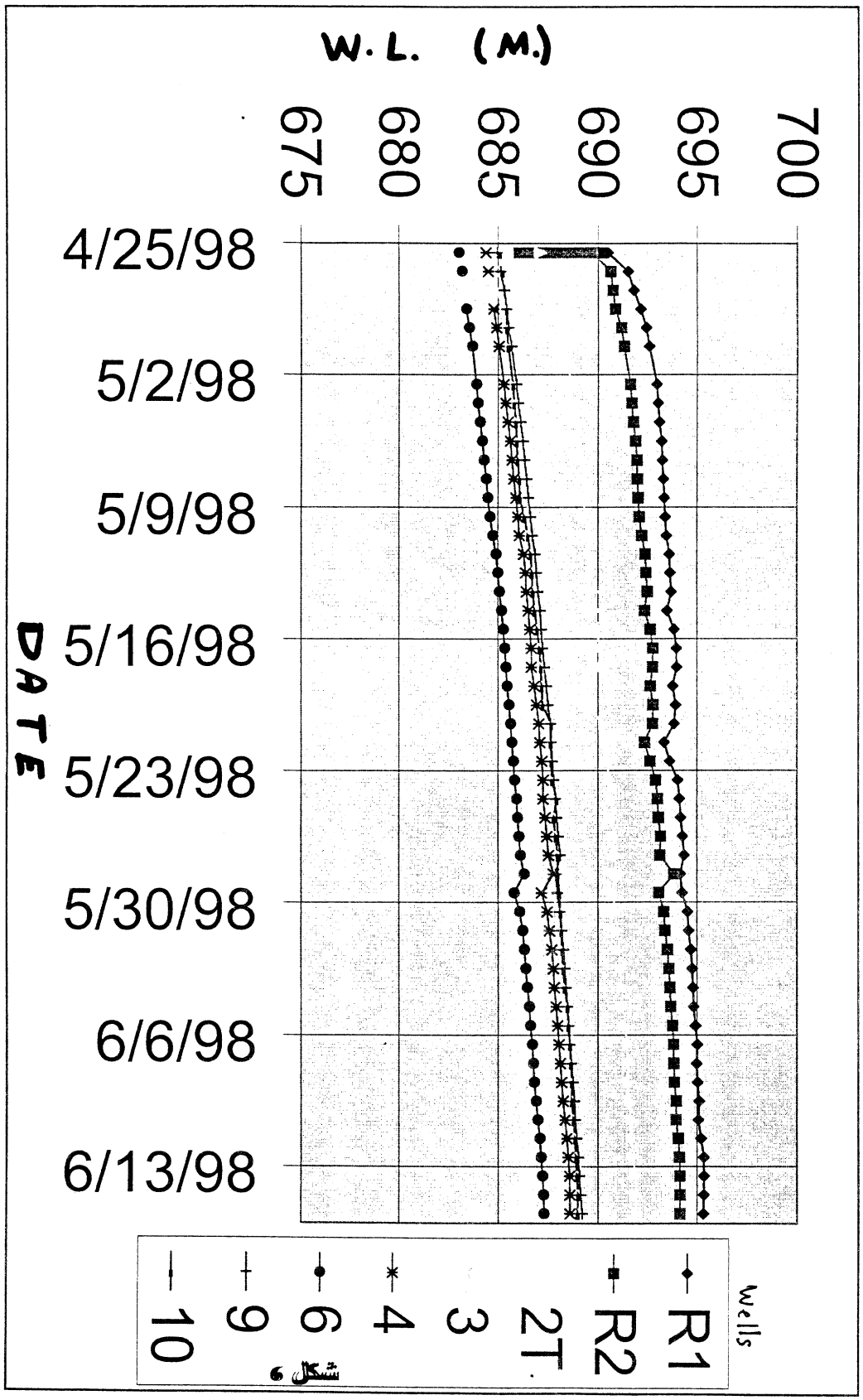
❖ ومن الجدير بالذكر ان قياسات مناسيب المياه قبل التجربة وبعدها كان دائماً في صعود، الامر الـــذي يعني ان الارتفاع المشاهد في مناسيب مياه الآبار خلال فترة التجربة هو عبارة عن مجمـــوع الارتفـــاع الطبيعي والذي قُدِّر بحوالي 5,25سم يومياً، والارتفاع الناتج عن حقن المياه في البئرين0 وبناء عليه فـــلن الارتفاع الطبيعي لمنسوب المياه خلال فترة التجربة بلغ 2.68 م 0 وقد أُخذ هذا الامر في الاعتبار عنـــد تحليل قياسات مناسيب المياه خلال هذه التجربة0

ويبين الشكل (5) والجدول التالي تأثير التغذية الطبيعية للمياه الجوفية وتأثير الضخ على منسوب المياه في المنطقة0 ويظهر ان هناك نمطاً سنوياً واضحاً لتغير منسوب الماء الجوفي في هذه المنطقة0

| السنة | أشْهُر إرتفاع منسوب الماء الجوفي | مقدر الارتفاع م | المعدل اليومي لارتفاع سم/يوم |
|---|---|---|---|
| 1997 | 5،4،3 | 20 | 7,4 |
| 1996 | 5،4،3،2 | 19 | 4.0 |
| 1995 | 5،4،3،2 | 17 | 3.54 |
| 1994 | 5،4،3 | 16.5 | 6.11 |
| | متوسط الارتفاع اليومي | | 5.25سم |

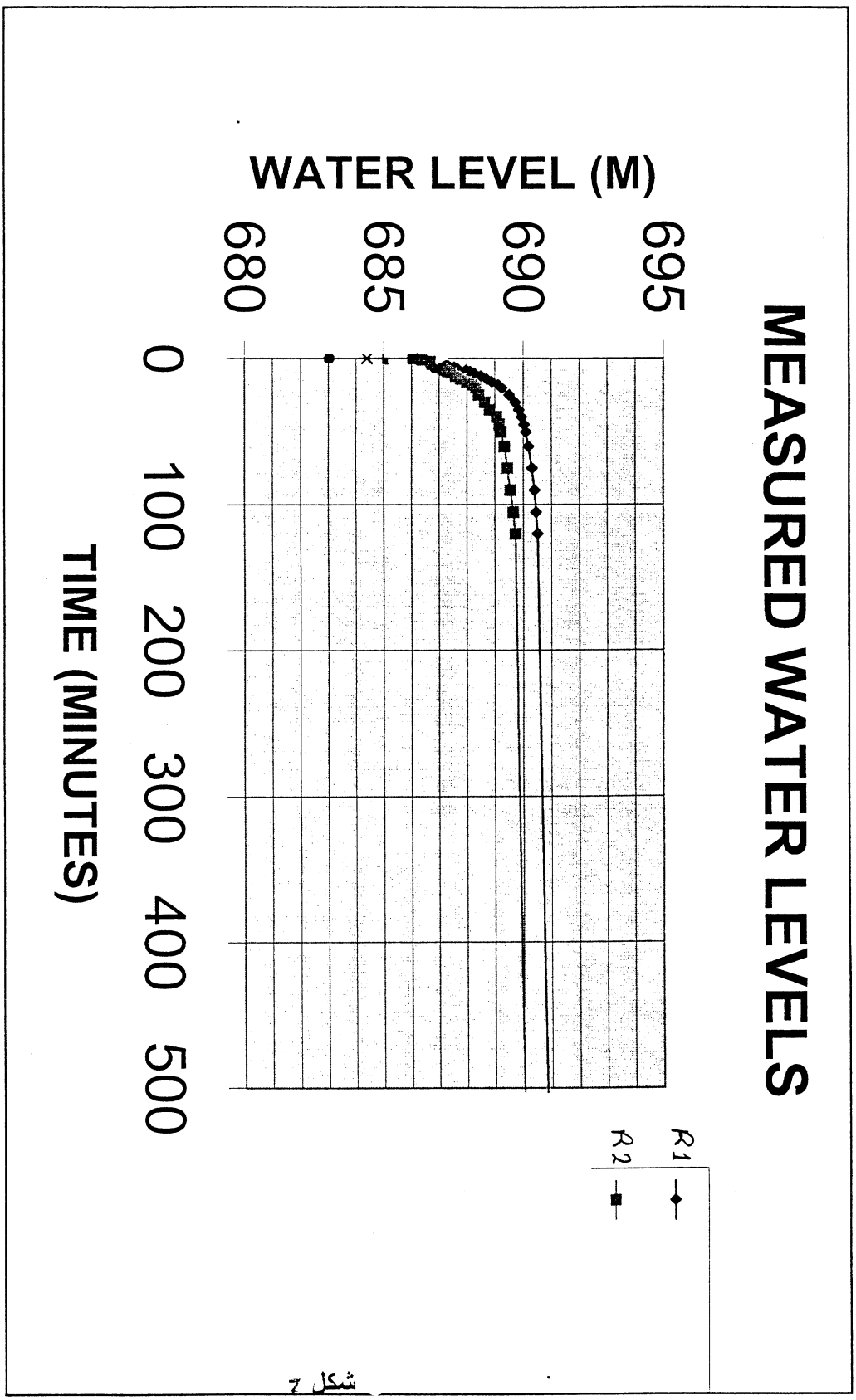
❖ وتبين الاشكال (7،6) منحنيات منسوب الماء المطلق في هذه الآبار مع الزمن خلال فترة التجربـــة0 ويوضح هذا الشكل توافق في الاتجاه العام لتغير المناسيب في الآبار مع الزمن في كافة آبـــار المراقبـــة وخاصة الآبار (T3, T4, T6, T9, T10) وبعد الاسبوع الاول من بدء التجربة0

- ويوضح الجدول رقم (4) أعلى قيم لارتفاع مناسيب مياه الآبار خلال فترة التجربة وكذلك الارتفاع الصافي الناتج عن حقن المياه في الآبار وذلك بعد طرح الارتفاع الطبيعي للمناسيب والناتج عن التغذية الطبيعية للمياه الجوفية0 وتتراوح نسبة ارتفاع منسوب الماء الناتج عن التغذية بالنسبة للارتفاع الكلي من 28% في البئر رقم (T10)، والذي يبعد مسافة 1029 م عن بئر التغذية الاولى، إلى 42.4 % في بئر المراقبة (T2)، 69.3% في بئر التغذية الاولى0 ويعطي هذا الجدول فكرة عن مدى الانتشار الافقي لميله التغذية الصنعية والذي تجاوز 1000 م بعد 51 يوماً0
- ويوضح الشكل رقم (8) العلاقة بين مقدار ارتفاع منسوب المياه في آبار المراقبة مع بعد هذه الآبار عن بئر التغذية رقم (R1)0 وقد تم رسم المسافة على مقياس لوجاريثمي، ونتج عن ذلك خطين مستقيمين متقاطعين على بعد حوالي 200م عن البئر (R1)0
- ويدل انطباق خطين مستقيمين بدلاً من خط واحد على نقاط القياس على وجود حاجز او مانع هيدروليكي عند البعد الذي يمثل نقطة تقاطعهما0 وبتدقيق النظر في هذا الشكل نجد ان الآبار (R2, T2, T3) تقع على خط واحد، بينما تقع باقي الآبار (T4, T6, T9, T10) على الخط الآخر0 ويدل هذا ان هتين المجموعتين من الآبار تقعان على جانبين متقابلين من الحاجز المفترض0 ويمكن تفسير المنسوب الاقل للماء في البئر T5 قبل بدء التجربة بوقوعه على هذا الحاجز0 وبالعودة الى الخرائط الهيدرولوجيه المعدة من قبل الفريق الروسي في دراسته لحوض دمشق، لوحظ وجود مثل هذا الحاجز الهيدروجيولوجي والذي غالبا ما يشكل اثر صدع او فالق ارضي بمتد في اتجاه جنوب الغرب الى شمال الشرق0
- ومن الطبيعي تصحيح قياسات الآبار بالنسبة لارتفاع او انخفاض نقطة القياس عن سطح الارض وبالتالي ايجاد المنسوب المطلق للمياه فوق سطح الارض0 وتتضح هذه البيانات في الجدول رقم (1)0 وباستخدام الارتفاع المطلق للمياه الجوفيه في مجموع الآبار قبل بداية التجربة فقد تم رسم خارطة تساوي المناسيب التي تمثل الوضع قبل بدء التجربة (شكل 9)0




شكل ٥

منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن خلال تجربة تغذية المياه الجوفية



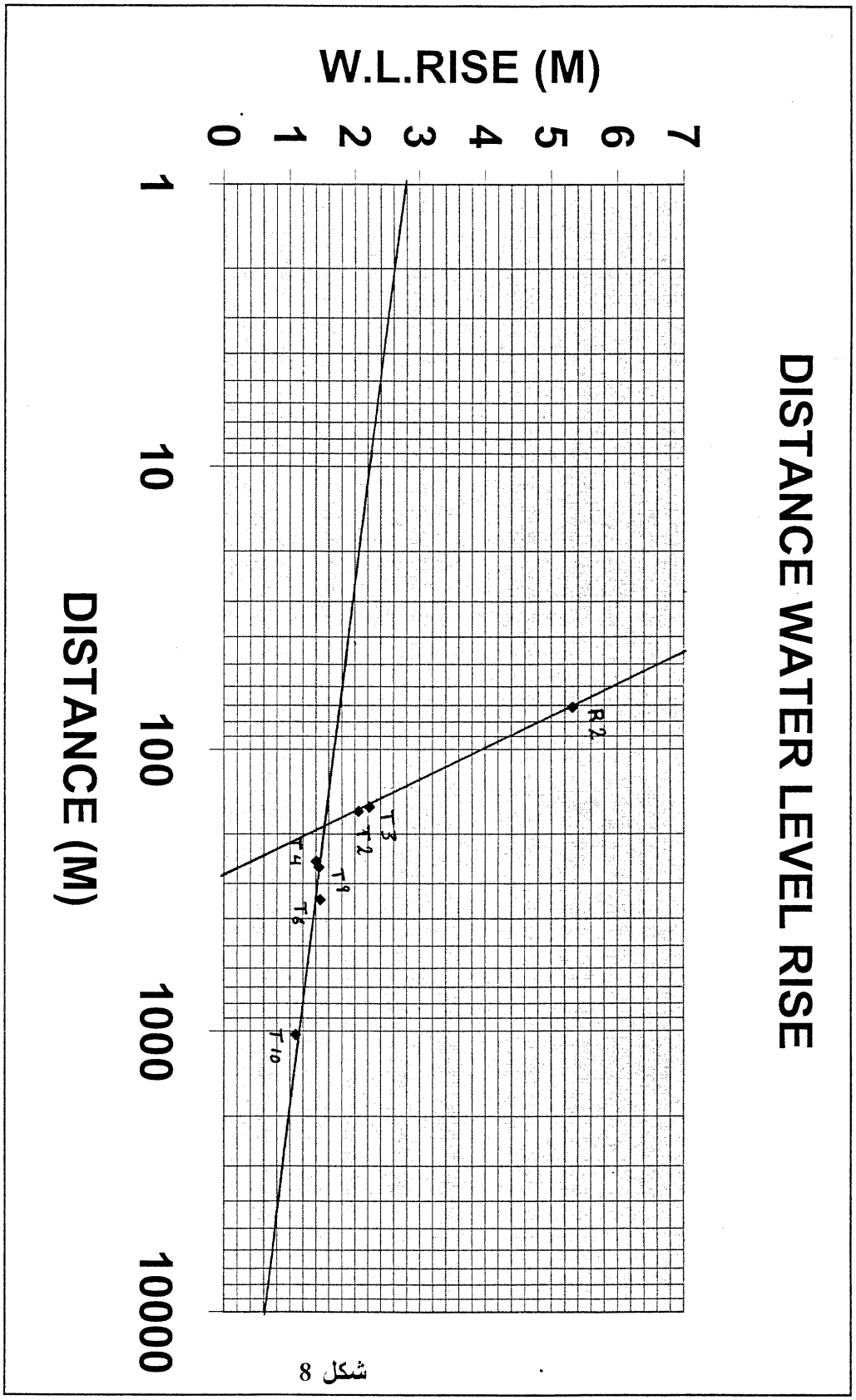

شكل ٦

منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن خلال تجربة تغذية المياه الجوفية

## WATER LEVEL RISE IN WELLS AFTER THE TEST

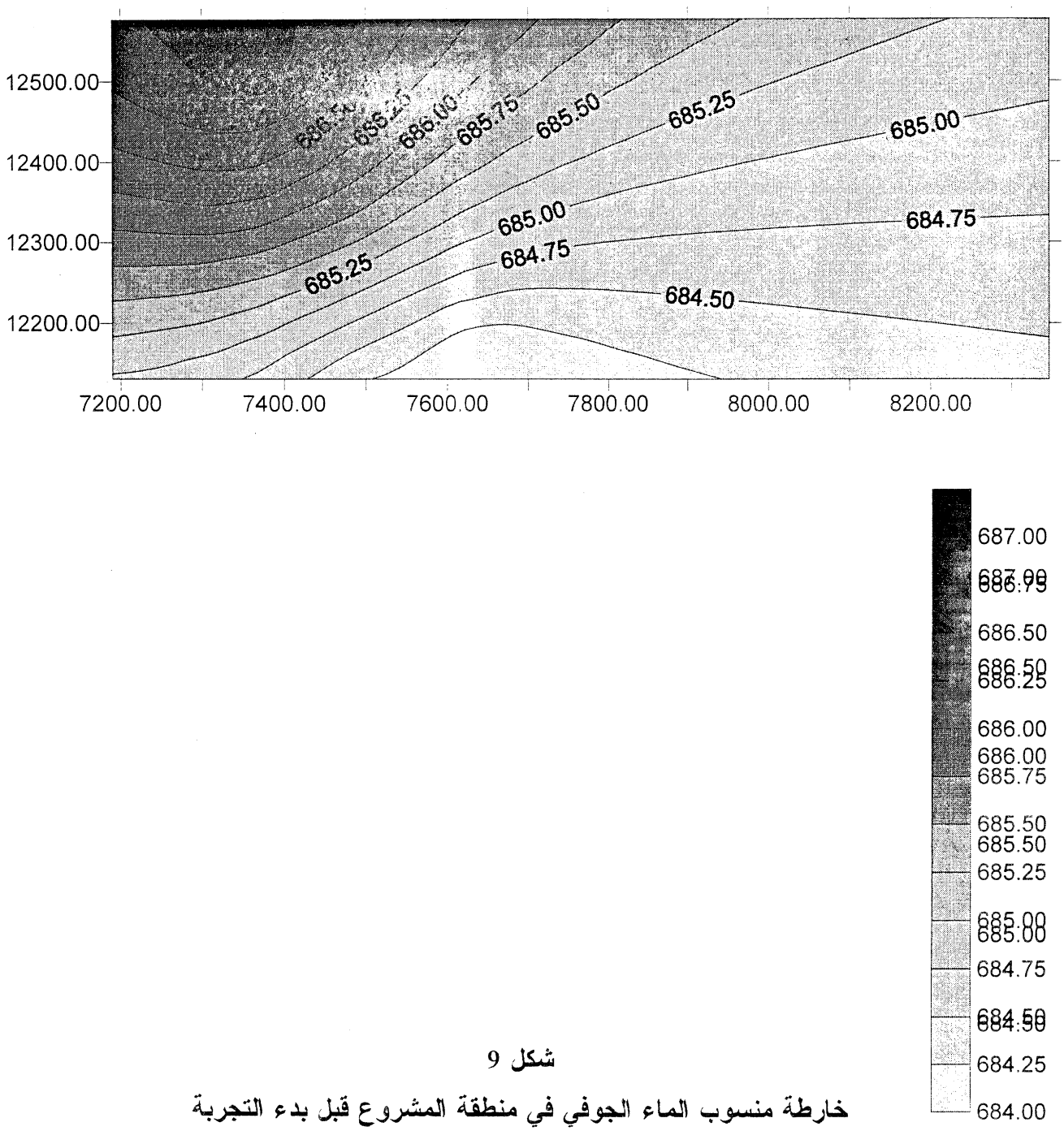
| Well | Distance From R1 well M | WATER LEVEL RISE | |
|---|---|---|---|
| | | Total M | Corrected for trend M |
| R1 | 0 | 9.11 | 6.316 |
| R2 | 71 | 8.11 | 5.316 |
| T2 | 166 | 4.85 | 2.056 |
| T3 | 160 | 5.02 | 2.225 |
| T4 | 250 | 4.2 | 1.405 |
| T6 | 342 | 4.26 | 1.465 |
| T9 | 262 | 4.24 | 1.446 |
| T10 | 1029 | 3.88 | 1.085 |

الجدول (4) : الارتفاع الكلي والصافي لمناسيب المياه في نهاية التجربة




شكل 8

علاقة ارتفاع منسوب مياه آبار المراقبة مع البعد عن البئر R1




شكل 9

خارطة منسوب الماء الجوفي في منطقة المشروع قبل بدء التجربة

## تحليل نتائج وقياسات التجربة :

تم في بداية الامر تدقيق قياسات مناسيب المياه في بئري الحقن وآبار المراقبة الستة0 وكانت القياسات تمثل العمق الى سطح الماء الجوفي في الآبار مأخوذه من نقط قياس مختلفة اعلى من سطح الارض، وغالباً ما كانت النهاية العلوية لانابيب التغليف0 وقد تم اجراء الحسابات الاولية التالية:

1. حساب العمق الى منسوب الماء تحت سطح الارض بعد طرح ارتفاع نقاط القياس عنها0
2. حساب مقدار ارتفاع منسوب الماء في الآبار عند كل زمن قياس خلال فترة التجربة0
3. حساب الارتفاع الطبيعي لمنسوب المياه في المنطقة الناتج عن التغذية الطبيعية0
4. حساب الارتفاع الناتج عن عملية حقن المياه في بئري التغذية وذلك بطرح ناتج (3) من ناتج (4) اعلاه0
5. حساب الارتفاع المطلق لمنسوب الماء في الآبار خلال فترة التجربة منسوباً الى سطح البحر وذلك بطرح ناتج (1) اعلاه من ارتفاع سطح الارض في موقع كل بئر بالنسبة لسطح البحر0

وتم بعد ذلك تحليل النتائج من اجل حساب المعاملات الهيدروليكية للطبقة الحاملة للمياه0 وهذه العوامل هي:

1. معامل النفاذية (K) 0
2. معامل الناقلية (T) 0
3. معامل التخزين (S) 0

ونظراً لان تأثير حقن المياه في البئرين (R1, R2) كان اكبر ما يمكن في آبار المراقبة القريبة وهي (T2, T3) فقد تم تحليل نتائج القياسات والحسابات في هذين البئرين0

وقد استخدمت في التحليل الطرق التالية:

1. Theis method.
2. Cooper Jacob method
3. Neuman's method

واستخدمت هذه الطرق لتحليل العلاقة بين ارتفاع منسوب المياه مع الزمن0 (s vs t)0 واستخدم في التحليل الوحدات المترية التالية:

معامل النفاذية K : م/يوم

معامل الناقلية T : $م^2$/يوم

الزمن : الايام

منسوب المياه : بالامتار

وكانت نتائج التحليل باستخدام الطرق الثلاث كما يلي:

| 1-بئر المراقبة T2 | طريقة التحليل | | |
|---|---|---|---|
| | Neuman | Jacob | Theis |
| معامل النفاذية: | 18.2 | 18.2 | 18.2 |
| معامل الناقلية: | 819 | 820 | 819 |
| معامل التخزين: | 0.056 | 0.055 | 0.037 |
| 2-بئر المراقبة T3 | | | |
| معامل النفاذية: | 12.8 | 15.2 | 14.4 |
| معامل الناقلية: | 580 | 688 | 650 |
| معامل التخزين: | 0.044 | 0.037 | 0.045 |

ويكون متوسط القيم كما يلي:

معامل النفاذية: 16.2

معامل الناقلية: 730

معامل التخزين: 0.047

وتبين الجداول (5 ،6 ) والاشكال من 10 إلى 17 معطيات ونتائج التحليل بالطرق المختلفة0

ومن الضروري عند الحكم على هذه النتائج اعتبار الافتراضات المبنية عليها طرق التحليل المتبعة والتي من اهمها تأثيراً ما يلي:

1. ضرورة تجانس الخواص الهيدروليكية مكانياً ومن حيث الاتجاهات الافقية والعمودية0
2. الاختراق الكامل لآبار الحقن وآبار المراقبة للطبقة الحاملة للمياه0
3. انتشار افقي غير محدود للطبقة الحاملة للمياه وعدم وجود حواجز او موانع هيدروليكية ضمن منطقة التأثير0
4. ان يكون سطح المياه الجوفية افقياً قبل التجربة0
5. ان يكون قطر آبار التغذية صغيراً بحيث يكون تخزين الماء في البئر لا أهمية له 0
6. وتنطبق الطريقتين (Theis, Jacob) على حالة المياه الجوفية المحصورة (ذات الضغط الارتوازي)0

واذا نظرنا إلى هذه الافتراضات نرى عدم تطابق كبير بينهما وبين الواقع الميداني0 ولذلك فان القيم المحسوبة بها يمكن اعتبارها مؤشراً تقريبياً للخواص الهيدروليكية0 وهذا يؤكد اهمية ومدى دقة القيم التي سوف يتم حسابها باستخدام النموذج الرياضي كما سيتضح في الفصل التالي0

| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Time-Drawdown plot<br>with discharge | REPORT, Page 2 | |
|---|---|---|---|
| | | Project: G.W. RECH. / SYRIA | |
| | | Evaluated by: WHI | Date: 05.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T2 | T2-B |
| Discharge 4600.00 m³/d | Distance from the pumping well 120.000 m |

Static water level: -14.490 m below datum

| | Pumping test duration [d] | Water level [m] | Drawdown [m] | الجدول "٥" |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.00000 | -14.490 | 0.000 | |
| 2 | 0.95833 | -13.953 | 0.537 | |
| 3 | 1.84028 | -13.831 | 0.659 | |
| 4 | 2.84028 | -13.676 | 0.814 | |
| 5 | 3.87500 | -13.593 | 0.897 | |
| 6 | 4.87500 | -13.488 | 1.002 | |
| 7 | 6.84028 | -13.326 | 1.164 | |
| 8 | 8.81250 | -13.183 | 1.307 | |
| 9 | 12.81944 | -12.983 | 1.507 | |
| 10 | 15.83333 | -12.799 | 1.691 | |
| 11 | 17.84028 | -12.769 | 1.721 | |
| 12 | 21.84028 | -12.668 | 1.822 | |
| 13 | 27.80208 | -12.555 | 1.935 | |
| 14 | 34.79514 | -12.539 | 1.951 | |
| 15 | 42.81250 | -12.429 | 2.061 | |
| 16 | 50.80903 | -12.426 | 2.064 | |

| Omar M. Joudeh<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Time-Drawdown plot<br>with discharge | Report, Page 2<br>Project: Groundwater recharge /Syria<br>Evaluated by: WHI SDate: 09.11.1998 |
|---|---|---|

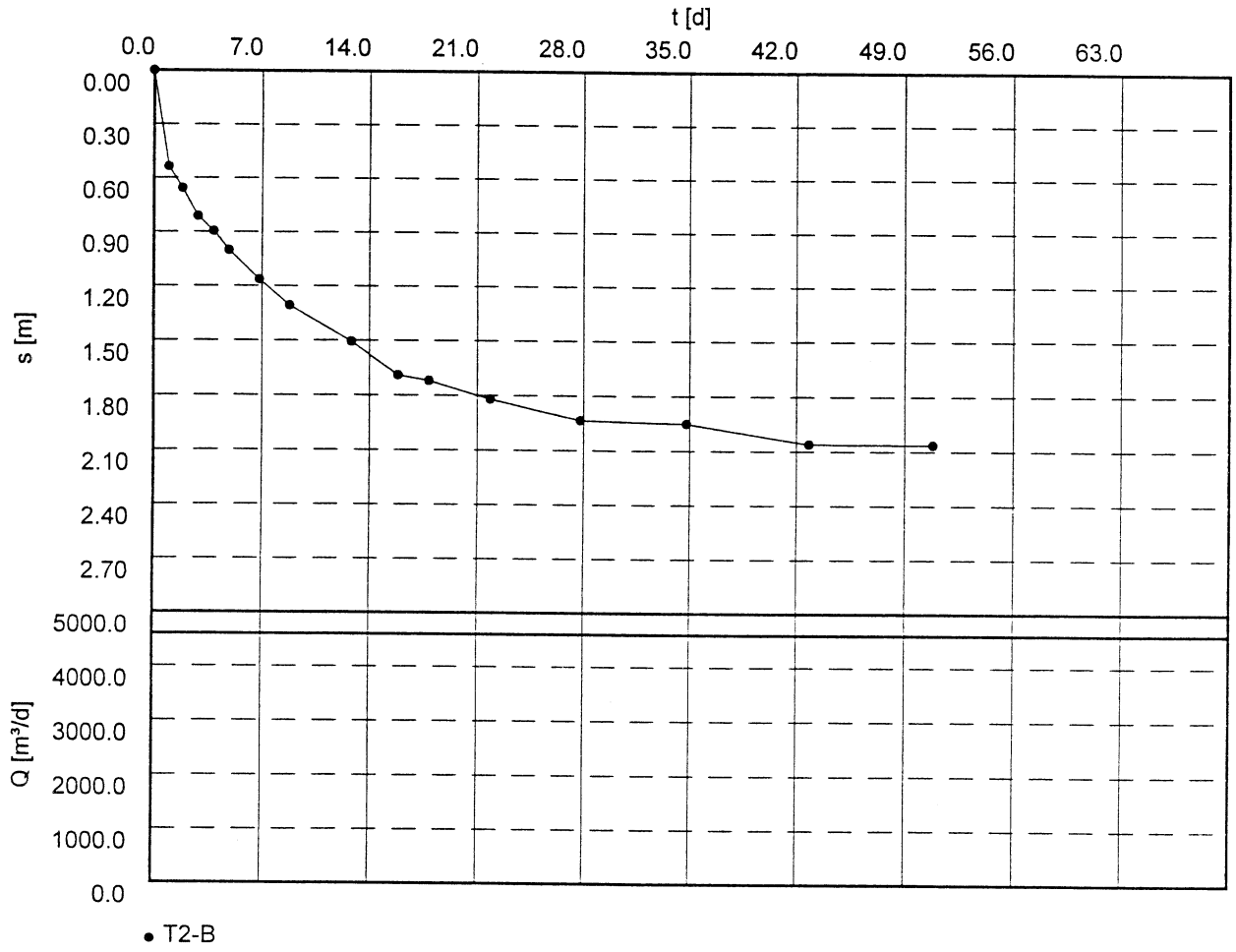
| Pumping Test No. Recharge test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
|---|---|
| T3 | T3 |
| Discharge 4600.00 m³/d | Distance from the pumping well 130.000 m |

Static water level: -12.810 m below datum

| | Pumping test duration [d] | Water level [m] | Drawdown [m] | الجدول "٦" |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.00000 | -12.810 | 0.000 | |
| 2 | 0.84722 | -12.720 | 0.090 | |
| 3 | 1.84722 | -12.306 | 0.504 | |
| 4 | 2.83333 | -11.990 | 0.820 | |
| 5 | 4.87500 | -11.787 | 1.023 | |
| 6 | 6.83333 | -11.635 | 1.175 | |
| 7 | 8.80556 | -11.483 | 1.327 | |
| 8 | 13.81944 | -11.200 | 1.610 | |
| 9 | 17.83333 | -11.028 | 1.782 | |
| 10 | 21.83333 | -10.930 | 1.880 | |
| 11 | 27.80903 | -10.826 | 1.984 | |
| 12 | 41.80208 | -10.643 | 2.167 | |
| 13 | 50.79861 | -10.577 | 2.233 | |

| | | |
|---|---|---|
| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Time-Drawdown plot<br>with discharge | REPORT, Page 1<br>Project: G.W. RECH. / SYRIA<br>Evaluated by: WHI \| Date: 05.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T2 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |

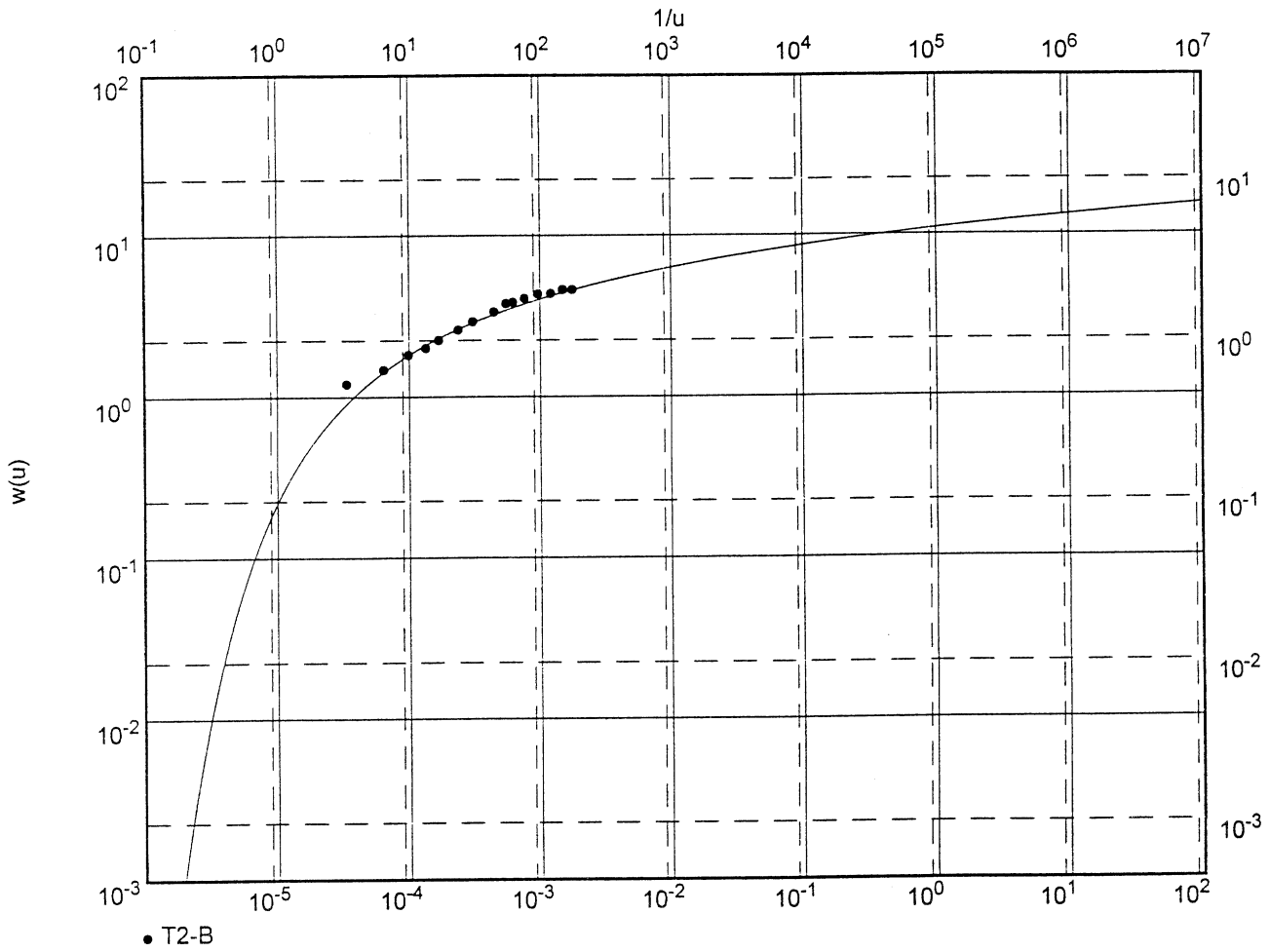



**شكل 10**

**منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Theis method<br>Confined aquifer | Report, Page 1 | |
| | | Project: Groundwater Recharge /Syria | |
| | | Evaluated by: whi | Date: 05.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. Recharge Test No.2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T2 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |




Transmissivity [m²/d]: $8.19 \times 10^{2}$

Hydraulic conductivity [m/d]: $1.82 \times 10^{1}$

Aquifer thickness [m]: 45.000

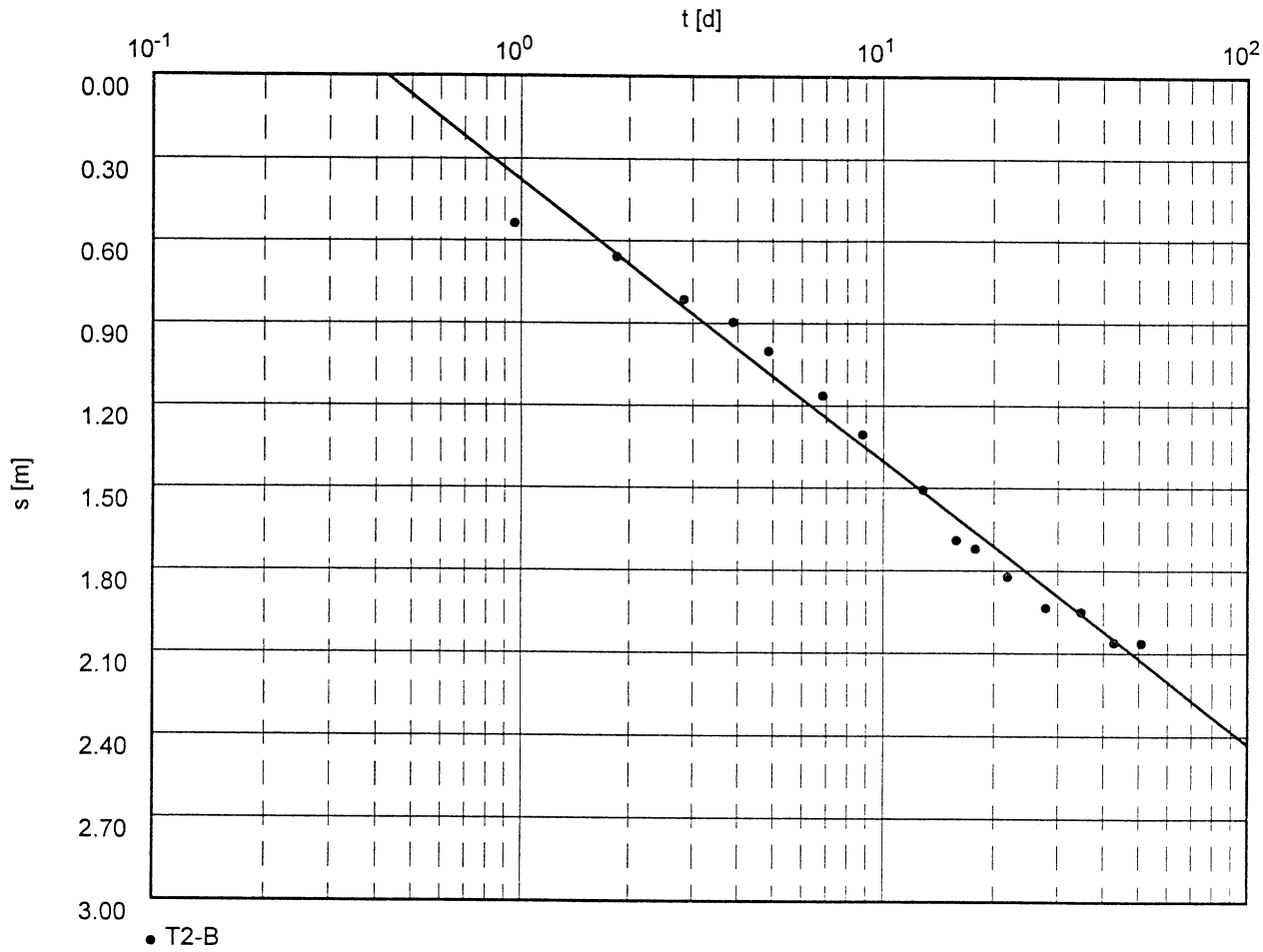
Storativity: $3.67 \times 10^{-2}$

**شكل 11**

**منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Time-Drawdown-method after<br>COOPER & JACOB<br>Confined aquifer | Report, Page 1 | |
| | | Project: Groundwater Recharge /Syria | |
| | | Evaluated by: whi | Date: 05.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. Recharge Test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T2 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |




Transmissivity [m²/d]: $8.20 \times 10^{2}$

Hydraulic conductivity [m/d]: $1.82 \times 10^{1}$

Aquifer thickness [m]: 45.000

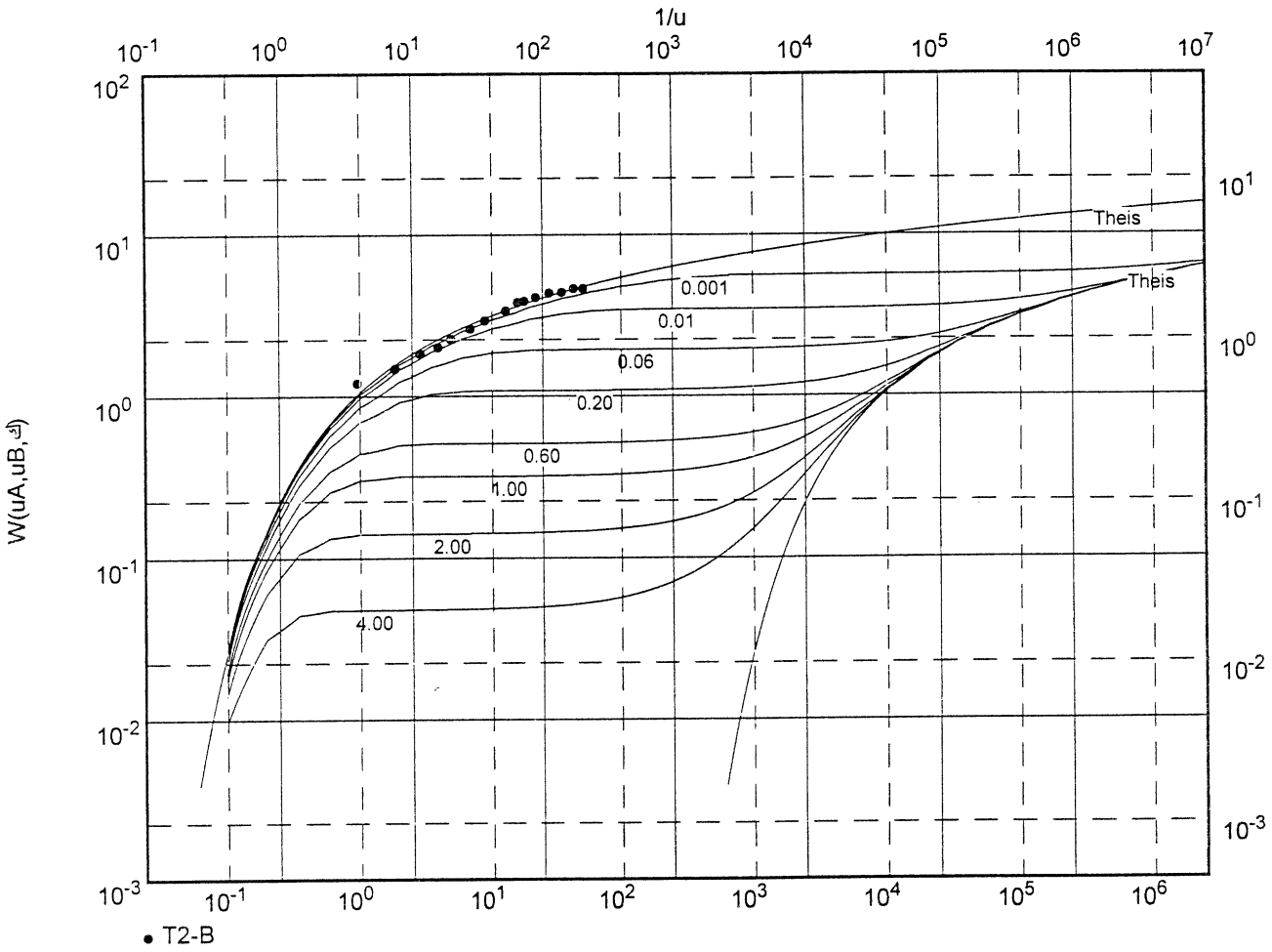
Storativity: $5.49 \times 10^{-2}$

**شكل 12**

**منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية**

| Omar M. Joudeh<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>NEUMAN's method<br>Unconfined aquifer with<br>delayed watertable response | Report, Page 1 | |
|---|---|---|---|
| | | Project: Groundwater Recharge /Syria | |
| | | Evaluated by: whi | Date: 05.11.1998 |

| Pumping Test No. Recharge Test No.2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
|---|---|
| T2 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |




Transmissivity [m²/d]: $8.19 \times 10^2$

Hydraulic conductivity [m/d]: $1.82 \times 10^1$

Aquifer thickness [m]: 45.000

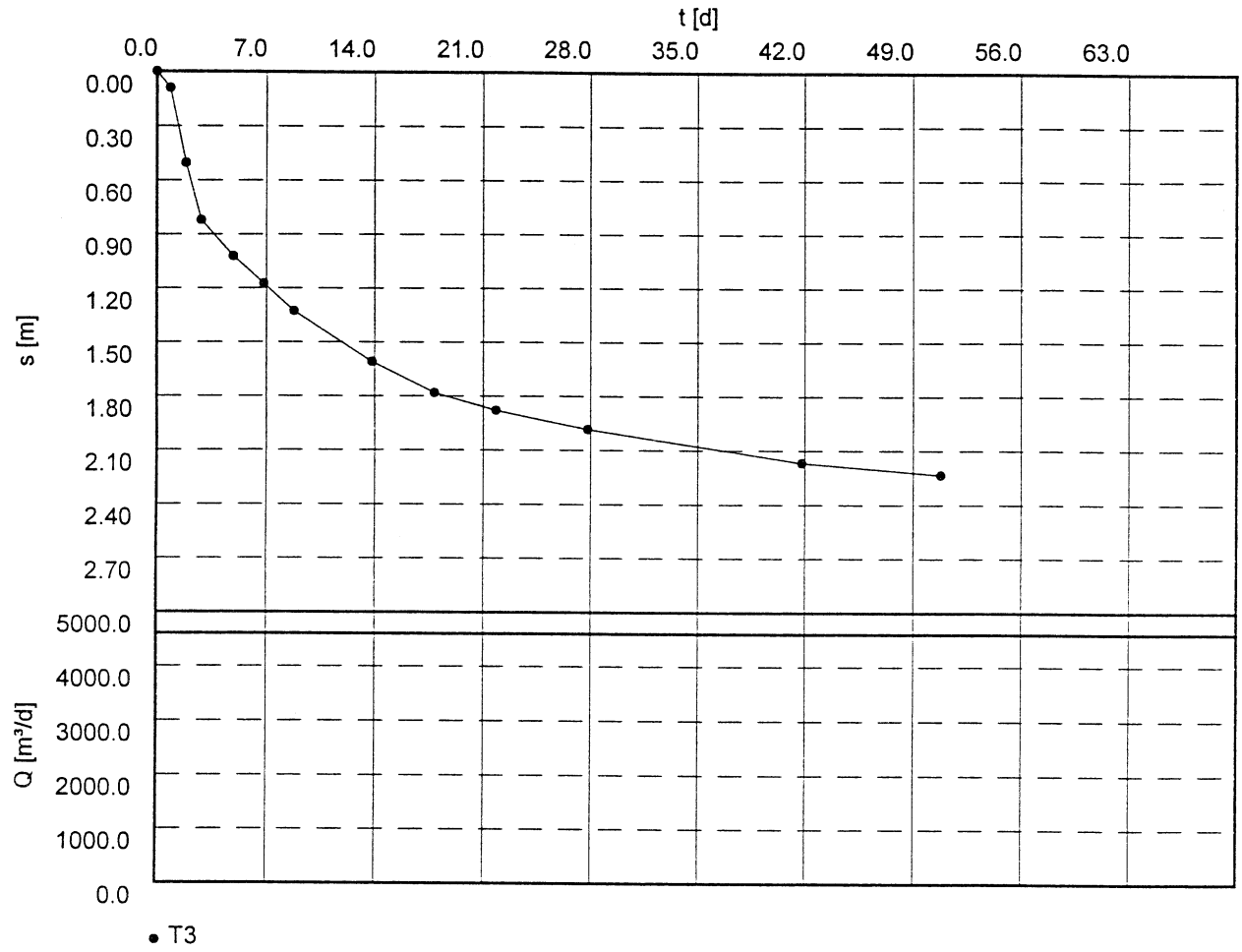
Storativity: $5.60 \times 10^{-2}$

شكل 13

منحنيات لارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية

| | | |
|---|---|---|
| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Time-Drawdown plot<br>with discharge | Report, Page 1<br>Project: Groundwater recharge /Syria<br>Evaluated by: WHI SDate: 09.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. Recharge test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T3 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |

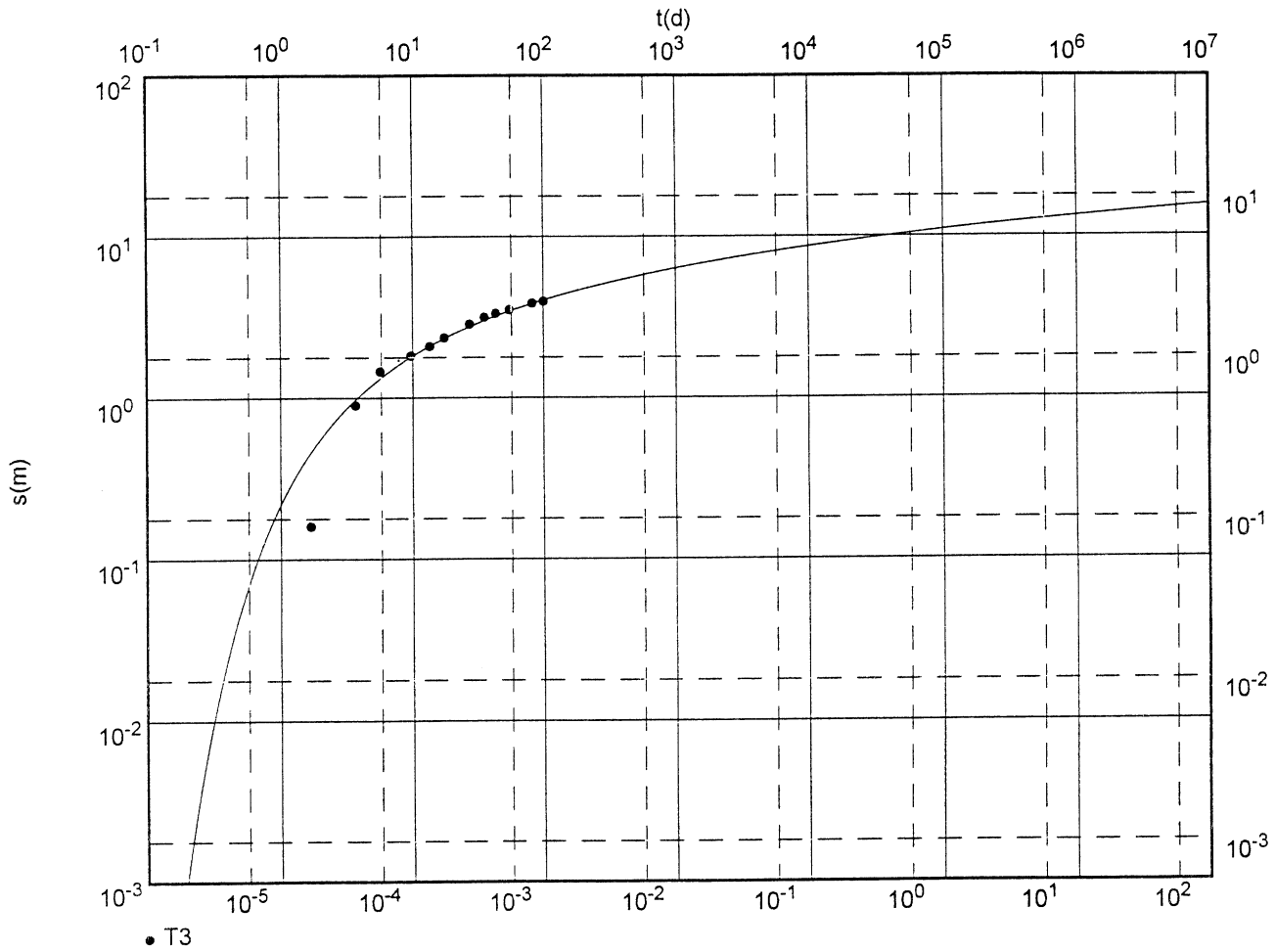



**شكل 14**

**منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية**

| | | |
|---|---|---|
| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Theis method<br>Confined aquifer | Report, Page 1<br>Project: Groundwater recharge /Syria<br>Evaluated by: WHI SDate: 09.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. Recharge test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T3 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |




Transmissivity [m²/d]: $6.50 \times 10^{2}$

Hydraulic conductivity [m/d]: $1.44 \times 10^{1}$

Aquifer thickness [m]: 45.000

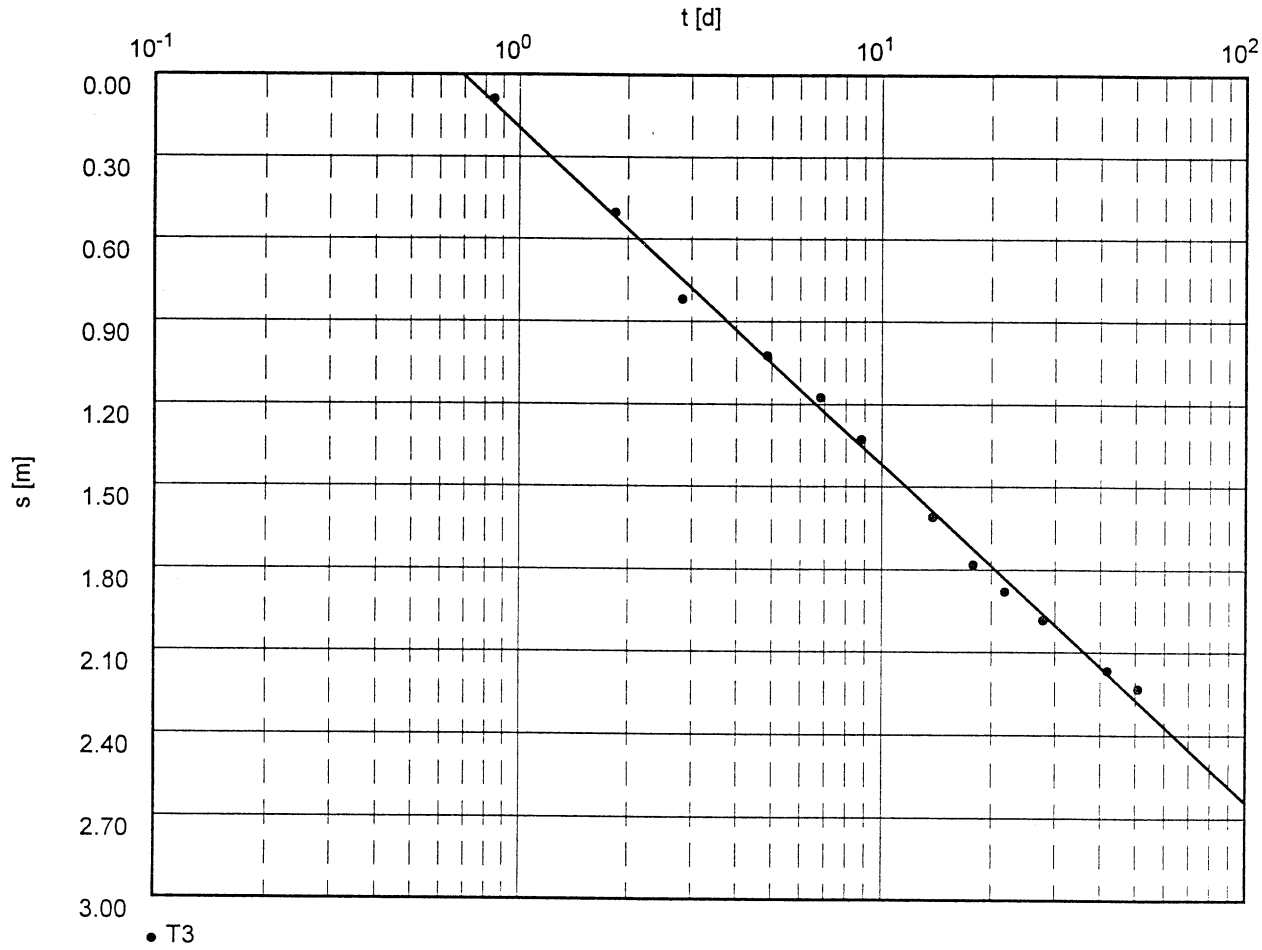
Storativity: $4.54 \times 10^{-2}$

**شكل 15**

**منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية**

| | | |
|---|---|---|
| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>Time-Drawdown-method after<br>COOPER & JACOB<br>Confined aquifer | Report, Page 1<br>Project: Groundwater recharge /Syria<br>Evaluated by: WHI SDate: 09.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. Recharge test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T3 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |




Transmissivity [m²/d]: $6.88 \times 10^{2}$

Hydraulic conductivity [m/d]: $1.52 \times 10^{1}$

Aquifer thickness [m]: 45.000

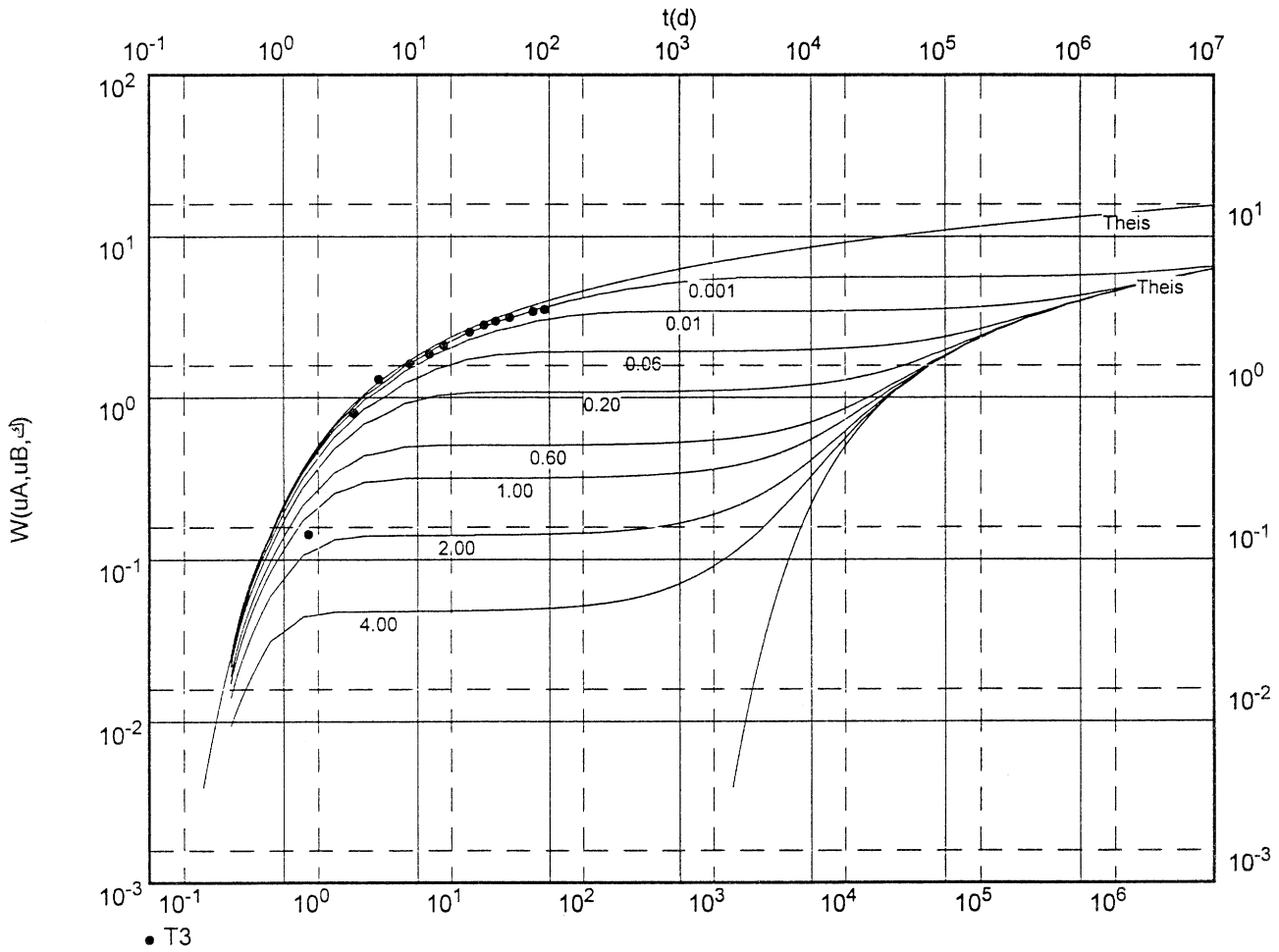
Storativity: $3.71 \times 10^{-2}$

**شكل 16**

**منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية**

| | | |
|---|---|---|
| **Omar M. Joudeh**<br>Regional Adviser-Water Issues<br>U.N. ESCWA Beirut-Lebanon<br>Tel.961-1-981311 Fax 891511 | Pumping test analysis<br>NEUMAN's method<br>Unconfined aquifer with<br>delayed watertable response | Report, Page 1<br>Project: Groundwater recharge /Syria<br>Evaluated by: WHI Date: 09.11.1998 |

| | |
|---|---|
| Pumping Test No. Recharge test No. 2 | Test conducted on: 25/4/1998 |
| T3 | |
| Discharge 4600.00 m³/d | |




Transmissivity [m²/d]: $5.80 \times 10^{2}$

Hydraulic conductivity [m/d]: $1.28 \times 10^{1}$

Aquifer thickness [m]: 45.000

Storativity: $4.42 \times 10^{-2}$

**شكل 17**

**منحنيات ارتفاع مناسيب الآبار T2, T3 مع الزمن وحساب المعاملات الهيدروليكية**

## دراسة بدائل التغذية الصنعية والضخ باستخدام نموذج رياضي:

تم استخدام نموذج رياضي تحليلي لمحاكات تجربة التغذية الصنعية حاسوبياً عن طريق معايرته بالقياسات الميدانية الفعلية بحيث تصبح توقعاته وحساباته لمناسيب المياه اثناء تجربة التغذية الصنعية مماثلة لهذه القياسات خلال فترة التجربة0

وقد تمت المعايره اولاً لحالة الاستقرار قبل بدء التجربة بتغيير معامل النفاذية والناقلية والسماكة الفعالة للطبقة الحاملة للمياه، وهي العوامل المؤثرة في حالة الاستقرار0 وامكن التوصل الى افضل تقارب بين القيم المحسوبة والقيم المقاسة ميدانياً لمناسيب المياه في كل من بئري التغذية وآبار المراقبة الستة0 وكانت النتائج كما يلي:

| البئر | منسوب المياه المقاس (م) | حساب منسوب المياه المحسوب (م) | الفرق (م) |
|---|---|---|---|
| R1 | 686.20 | 686.20 | 0.0 |
| R2 | 686.04 | 686.360 | 0.328 |
| T2 | 687.090 | 687.627 | 0.530 |
| T3 | 685.650 | 685.438 | -0.212 |
| T4 | 684.390 | 683.761 | -0.629 |
| T6 | 683.020 | 683.556 | 0.536 |
| T9 | 684.960 | 684.759 | -0.201 |
| T10 | 685.200 | 684.973 | -0.227 |

وقد أعتبرت هذه الفروق مقبولة في ضوء ظروف آبار التغذية الحالية وخاصة بالنسبة لاتساع أقطارها وعدم اختراقها لكامل سماكة الطبقة الحاملة للمياه0

وكانت البيانات المدخلة في النموذج كما يلي:

منسوب الاساس للطبقة السفلى : 500 م فوق سطح البحر0

معامل نفاذية الطبقة السفلى : 1, م/يوم

سماكة " " : 140 م

معامل نفاذية الطبقة العليا

(وهي المعنية) : 20.5 م/يوم

سماكة الطبقة العليا : 45م

الميل الهيدروليكي . : 1%

معامل الناقلية : 1125 م$^{3}$/يوم

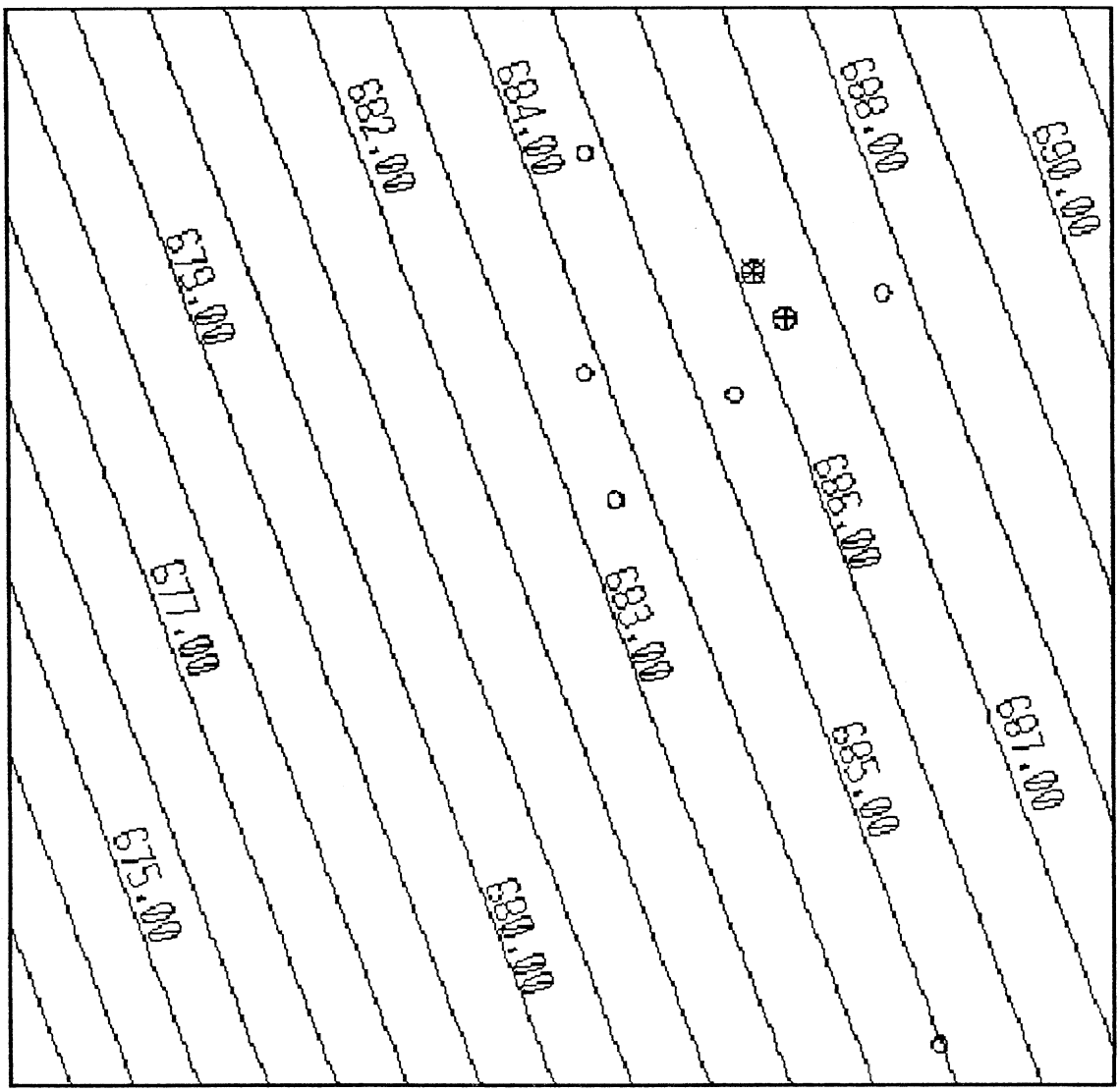
وتم حساب الجريان الجوفي عبْرَ مقطع مار في بئري التغذية وبطول حوالي 1300 م يمتد على جانبي البئرين بطول حوالي 700م بحوالي 11000 م$^3$/يوم0 وافترض في النموذج ان الطبقة الحاملة للمياه متجانسة في خواصها الهيدروليكية وعدم وجود اية حواجز او موانع هيدروليكية رئيسية0

ويبين الشكل (18) صورة تقريبية لخطوط تساوي مناسيب المياه الجوفية في المنطقة في حالة الاستقرار كما تم تقريبها بواسطة النموذج0

ومن ثم فقد استخدم هذا النموذج وهذه الخواص والمدخلات لمحاكات تجربة التغذية الصنعية التي تم تنفيذها0 ثم تم بعد ذلك معايرة البرنامج لحالة عدم الاستقرار الناتجة عن حقن المياه في البئرين، وذلك بتغيير قيمة معامل التخزين للحامل المائي وهو العامل المؤثر في حالة عدم الاستقرار الى حين الوصول الى اكبر قدر من التقارب بين مناسيب الماء في الآبار في نهاية التجربة، المقاسة فعلا والمحسوبة بواسطة البرنامج0

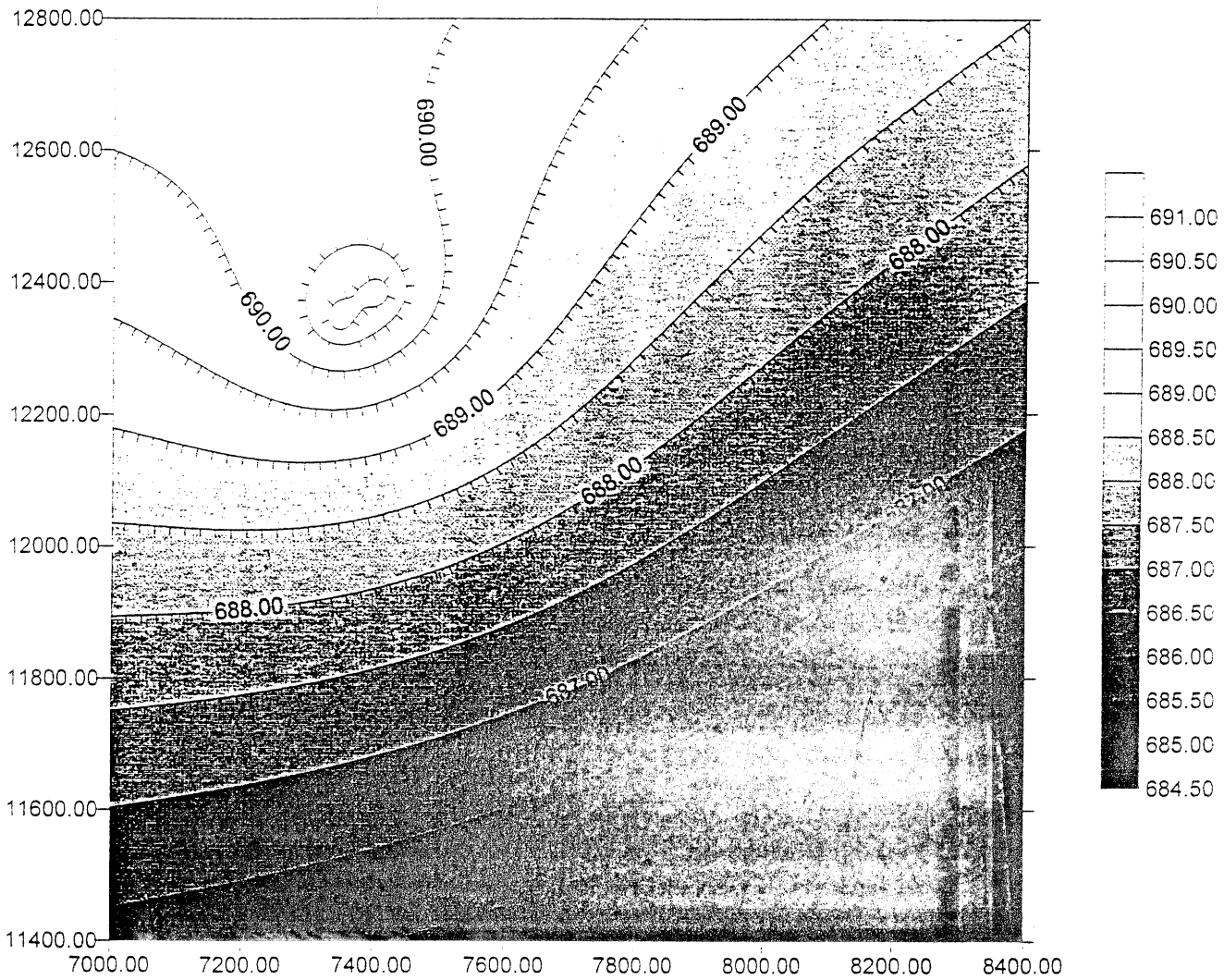
ويبين الشكل (19-أ،ب) خارطة خطوط تساوي المناسيب في نهاية التجربة0 ويلاحظ فيها الارتفاع الناتج في مناسيب الآبار حول بئري التغذية0 كما يوضح الشكل (20) مجسم ذا ابعاد ثلاثة للحالة عند نهاية التجربة وصورة المقبب المائي الناتج0 اما الشكل (21) فيبين خطوط تساوي الارتفاعات لهذا المقبب المائي0

وكانت قيمة معامل التخزين للطبقة الحاملة للمياه، والمستخرج من خلال عملية المعايرة للحالة الغير مستقرة يساوي حوالي (0.0005) وهو اقل من القيمة المحسوبة من تحليل نتائج القياسات في البئرين (T2, T3) 0 وتمثل هذه القيمة لمعامل التخزين المتوسط العام للمنطقة0 بينما تمثل القيم المحسوبة من قياسات البئرين T2, T3 قيمة معامل التخزين ضمن منطقة تأثير هذين البئرين0 كما يوضح هذا التباين قدراً كبيراً من حالة عدم التجانس في الخواص الهيدروليكي للطبقة الحاملة للمياه وكذلك عدم مطابقة الواقع للافتراضات المبنية عليها المعادلات الحسابية المختلفة في طرق تحليل قياسات الآبار0 وتقارب النتائج المستخرجة من النموذج تلك المعطاه في دراسة فريق الخبراء الروس لحوض دمشق حيث تراوحت قيم معامل النفاذية للآبار التالية من (25-137)م/يوم بمتوسط يبلغ 70م/يوم0 وهذه الآبار هي: 263K, 246K, 120K, 42K, 555K, 593K 0بينما كانت قيمة معامل التخزين حوالي 0.0001 .



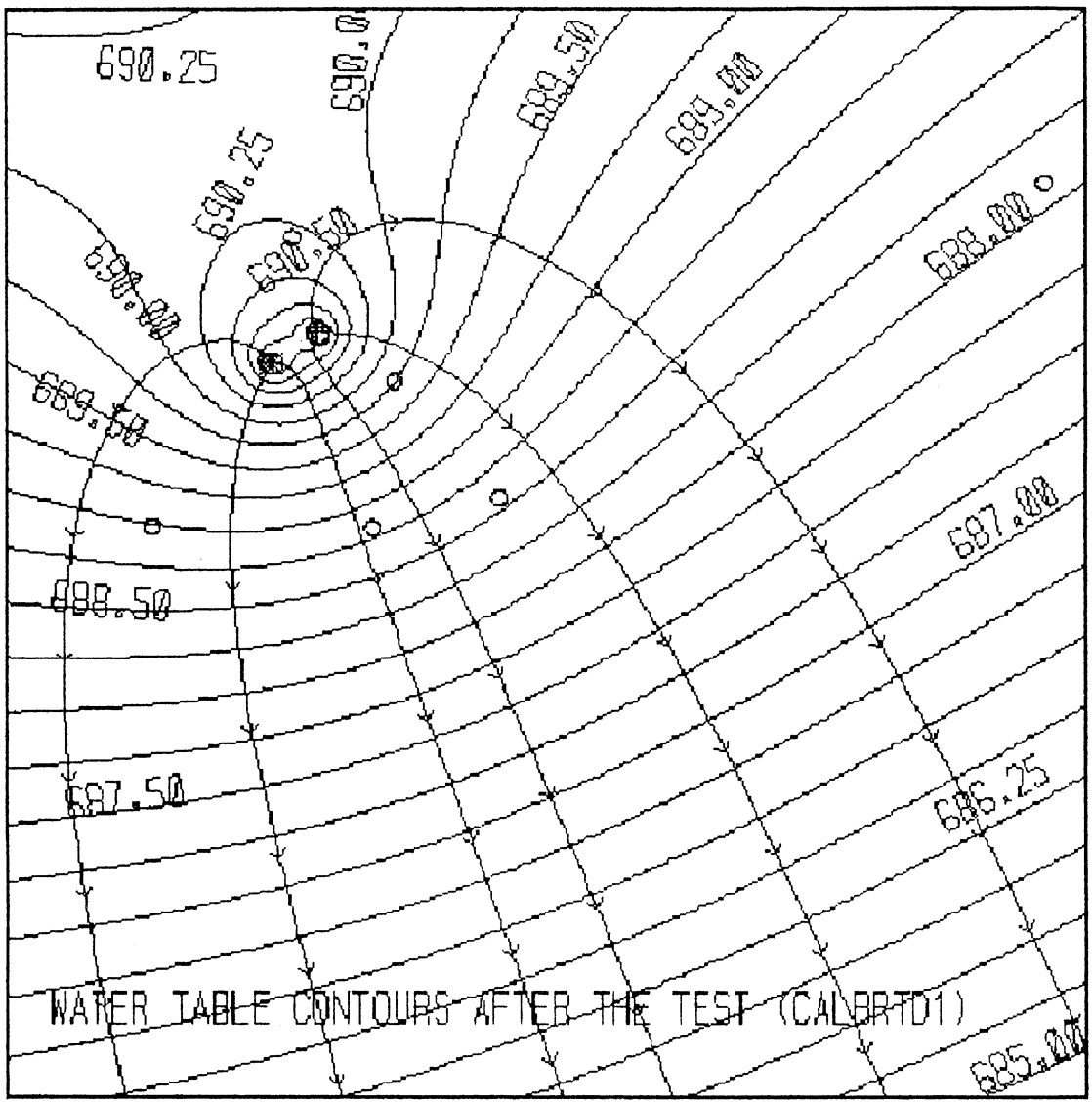

**شكل 18**

**خارطة منسوب المياه في حالة الاستقرار مقربة بواسطة النموذج**



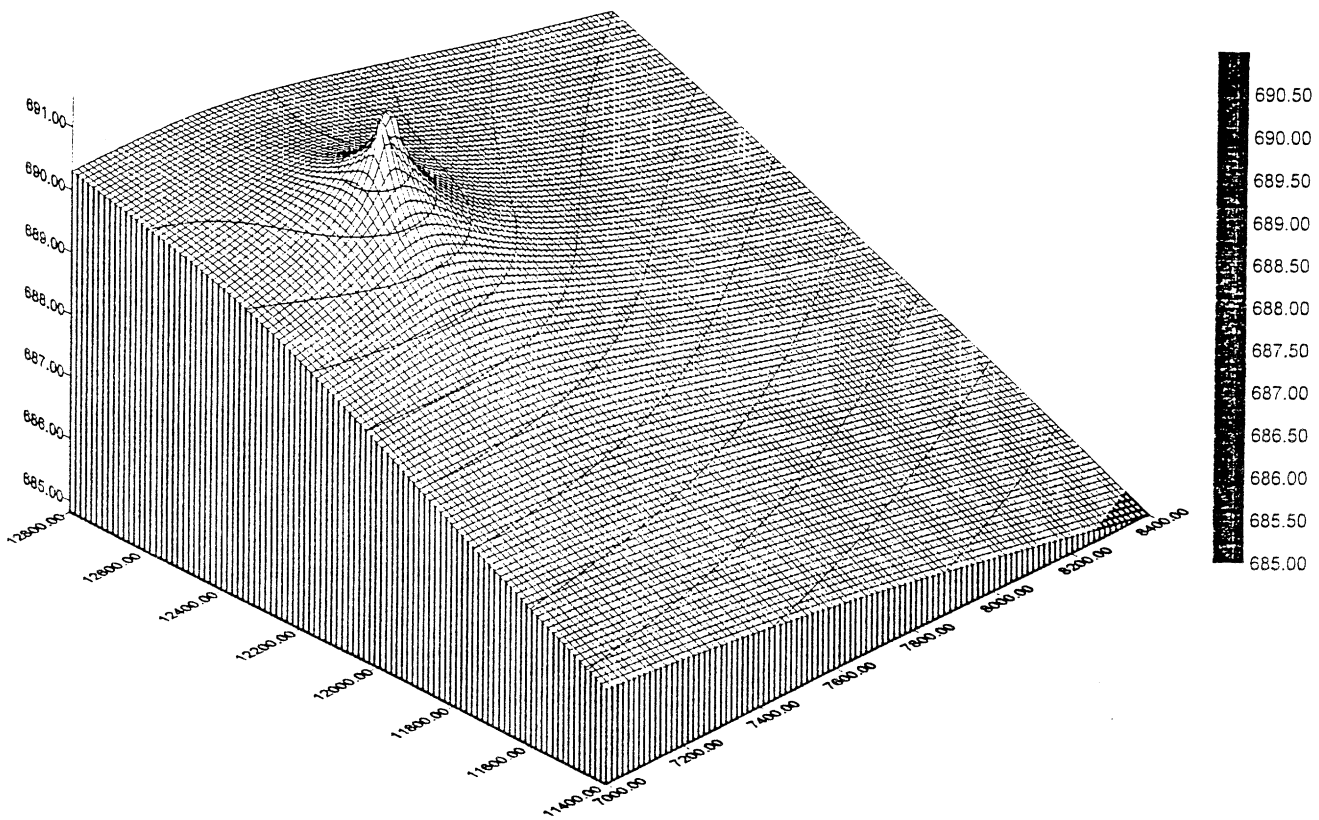

شكل 19 أ

**خارطة منسوب الماء الجوفي في منطقة المشروع بعد نهاية التجربة، (من النموذج)**



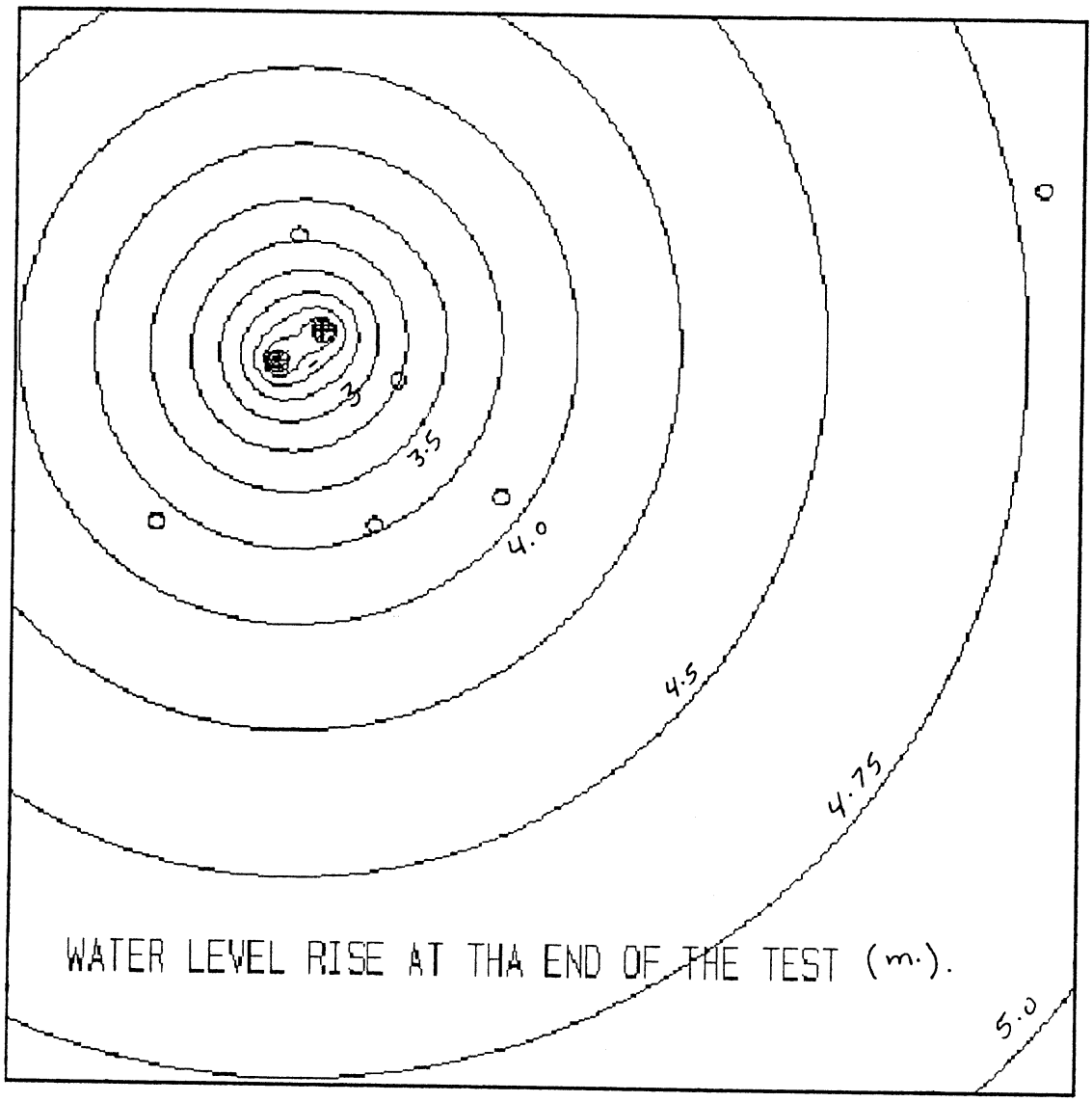

**شكل 19 ب**

**خارطة منسوب الماء الجوفي في منطقة المشروع بعد نهاية التجربة، (من النموذج)**




**شكل 20**

**خارطة ثلاثة الابعاد توضح المقبب المائي في نهاية التجربة**




**شكل 21**

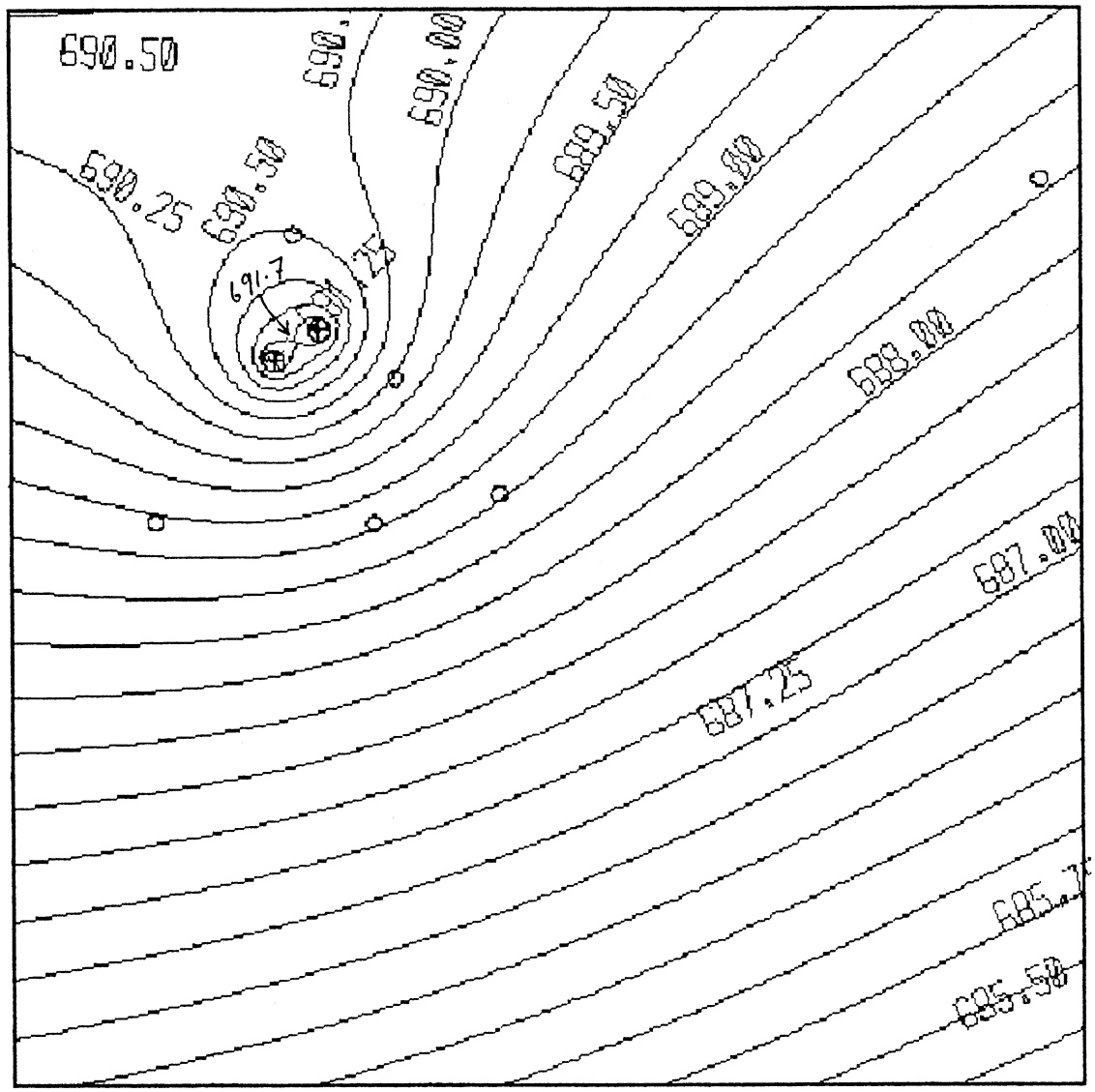
**المقبب المائي.(مخروط الارتفاع) لمنسوب الماء الجوفي نتيجة للتجربة**

وفي نهاية عملية المعاير كانت مقارنة المناسيب المحسوبة بواسطة البرنامج مع المناسيب المقاسة فعلاً كما يلي:

| البئـــــر | المنسوب المقاس | المنسوب المحسوب | الفـــرق م |
|---|---|---|---|
| R1 | 695.310 | 695.153 | -0.15 |
| R2 | 694.150 | 694.808 | 0.658 |
| T2 | 691.940 | 690.297 | -1.64 |
| T3 | 690.670 | 689.751 | -0.92 |
| T4 | 688.590 | 688.823 | 0.23 |
| T6 | 687.280 | 688.570 | 1.23 |
| T9 | 689.170 | 6.98389 | -0.187 |
| T10 | 688.070 | 688.086 | -0.984 |

كما يبين الشكل (22) خارطة المناسيب لو استمرت التجربة لمدة 90 يوماً0 كما استخدم النموذج هذا بعد معايرته في تقييم الحد الاعلى لمعدل حقن المياه في بئري التغذية بوضعهما الحالي0 والعامل المحدد في هذه الحالة هو عدم ارتفاع مناسيب المياه في الآبار لاكثر من 2–3 م تحت سطح الارض0 وقد تبين انه بمكن حقن المياه في هذين البئرين بمعدل 4000م$^3$/يوم لكل منها ولنفس فترة التجربة (52 يوماً) دون ان يرتفع منسوب الماء فيهما لاكثر من 695,5 م فوق سطح البحر، بينما يبلغ ارتفاع سطح الارض في الموقع 697,5 م فوق سطح الارض0

اما لو كانت الآبار مخترقة للطبقة المائية بالكامل فقد بين النموذج انه يمكن رفع معدل الحقن الى 5000م$^3$/يوم لكل بئر مع بقاء منسوب المياه ضمن المستوى الآمن0



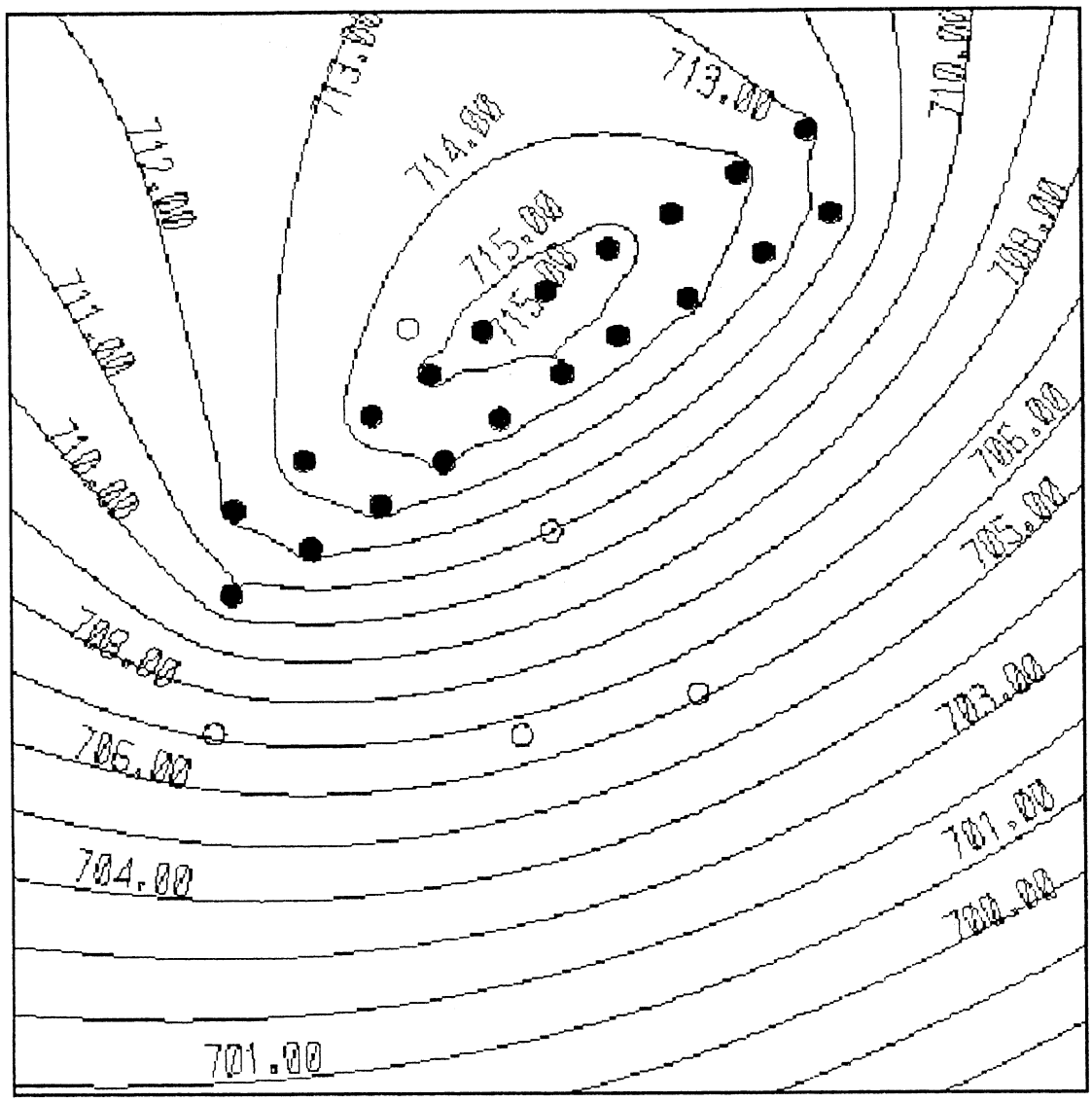

**شكل 22**

**خارطة تساوي المناسيب لو استمرت التجربة 90 يوماً**

**دراسة التوسع في عدد آبار التغذية**

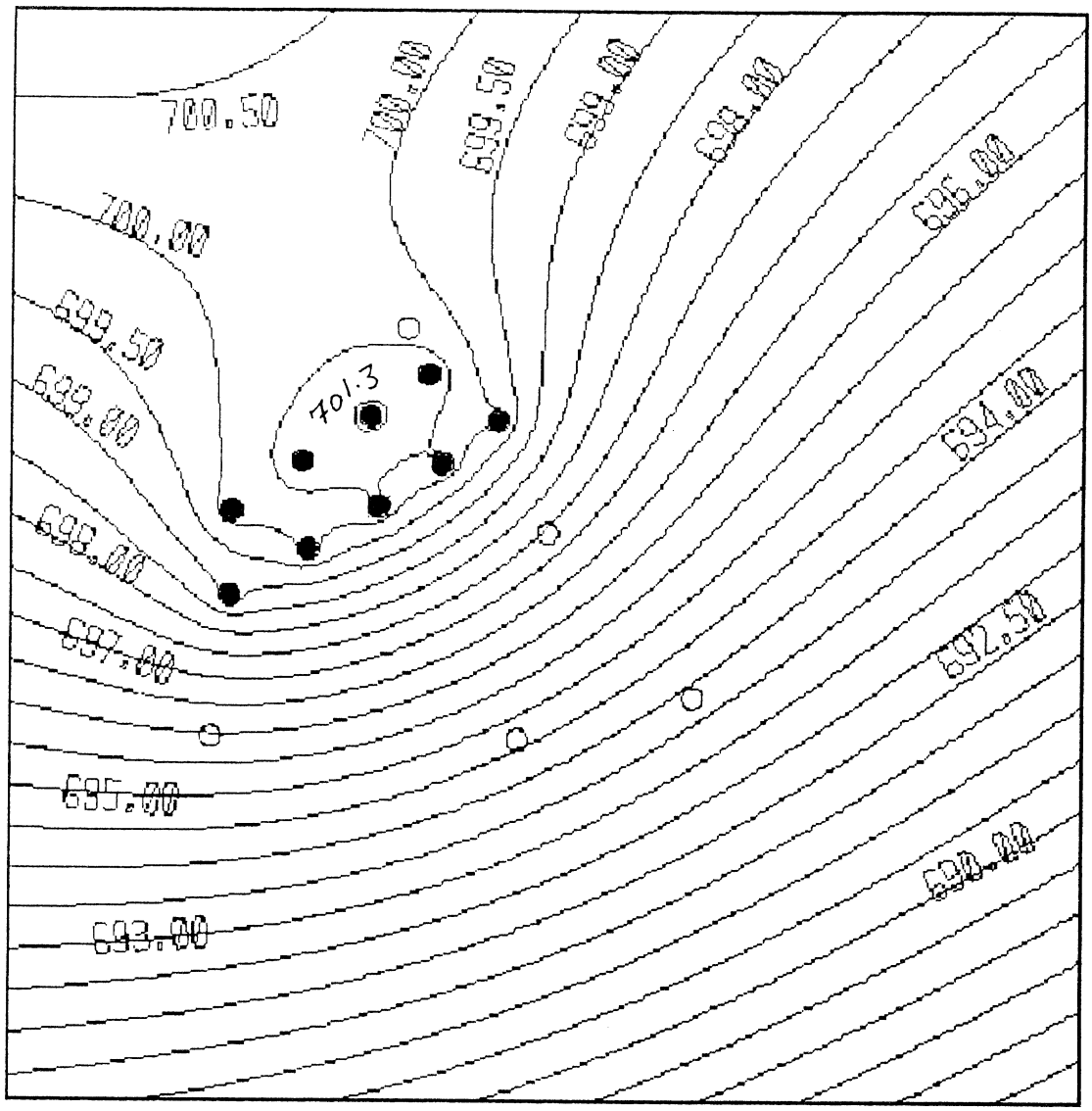
تم استخدام النموذج الرياضي كذلك في دراسة عدد الآبار التي يمكن اضافتها في المنطقة وكذلك افضل نمط لتوزيع هذه الآبار والذي يحافظ على منسوب الماء الجوفي في المنطقة اقل من منسوب سطح الارض0 وقد تم دراسة عدة بدائل كما يلي:

1. ابتداء بحالة قصوى الى حد ما، تم توزيع (20) بئراً في خطين متوازيين وبمسافات بينية حوالي 700م، ومعدل حقن 2000م$^3$/يومياً لكل بئر0 وقد نتج عن ذلك ارتفاع منسوب الماء الجوفي في كل المنطقة اكثر من سطح ارض ضمن مساحة واسعة، حيث وصل اقصى منسوب الى 715م فوق سطح الارض، (شكل 23) (البديل الأول)0
2. ولذلك تم تقليل عدد آبار التغذية تدريجيا الى حين الوصول الى وضع لا يزيد ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في المنطقة المجاورة عن 701م وكان عدد الآبار في هذه الحالة يساوي (9) آبار مرتبة في صفين بنفس المسافات البينية السابقة0 ويتطلب هذا ان تكون مواقع هذه الآبار فوق المنسوب 705م لارتفاع سطح الارض عند هذه المواقع0 ويمثل الشكل (24) نمط توزيع الآبار الجديد وكذلك خارطة المناسيب في هذا الوضع (البديل الثاني)0
3. تم في هذا البديل زيادة المسافات البينية للآبار التسعة الى الضعف تقريبا كما هو واضح في الشكل (25)0 وكان من شأن ذلك زيادة نشر المياه افقيا على حساب الارتفاع الرأسي للمقبب المائي الناتج (البديل الثالث) 0
4. ثم تم وضع الآبار التسعة على خط واحد مع مسافات بينية اقل، من اجل تحقيق زيادة النشر الافقي للمقبب المائي كما هو واضح في الشكل (26-أ،ب) والشكل (27) (البديل الرابع0 وبمقارنة هذه الحالات الاربع يتضح ان البديل (4) يمكن ان يُعْتَبَر الافضل، يليه البديل (3)0 وقد اعتمد البديل 4 لدراسة حالات الضخ من آبار العدوي وتأثير التغذية على مناسيب المياه الجوفية كما سيتضح من الفقرات التالية0



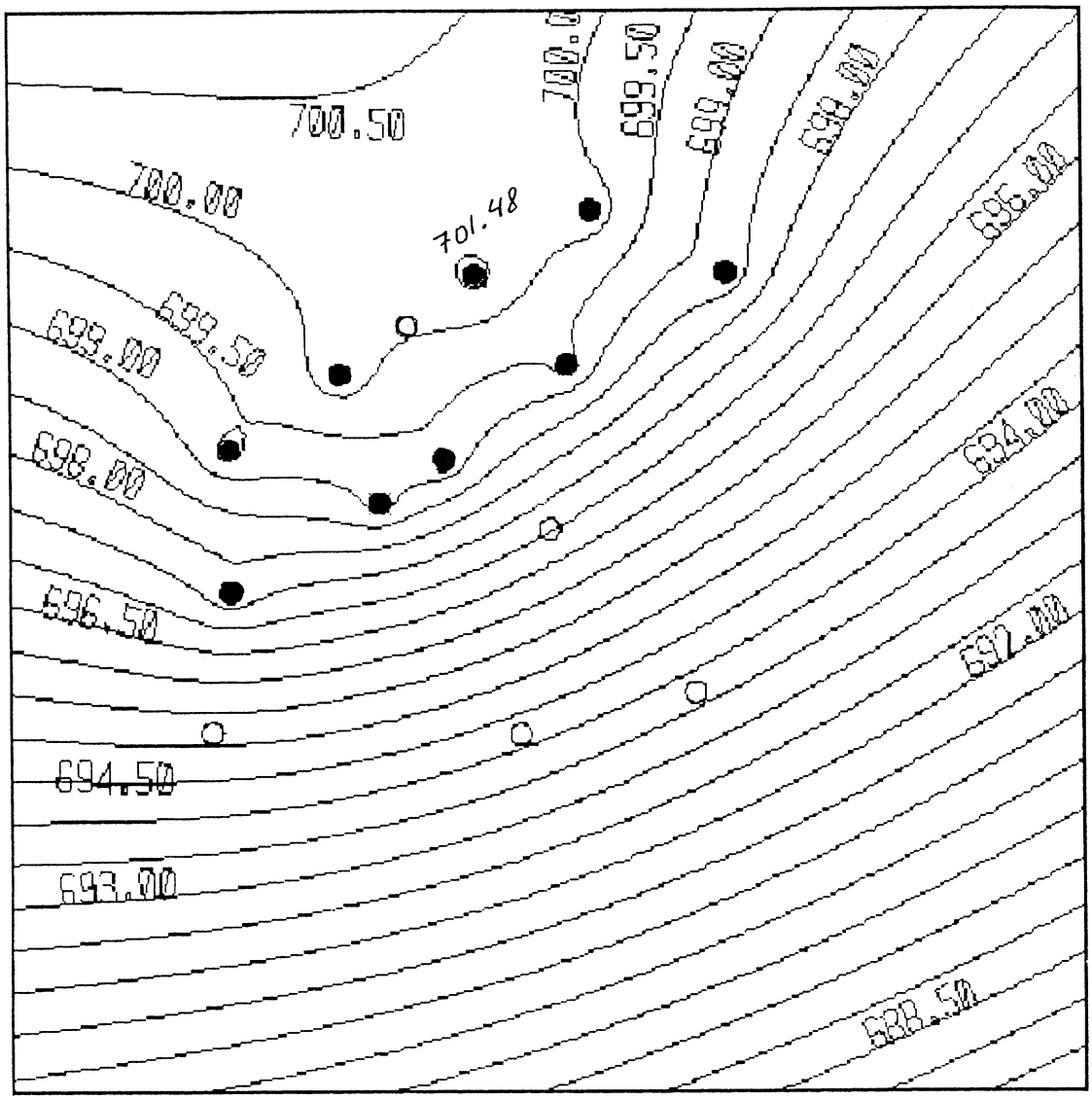

**شكل 23**

**خارطة تساوي المناسيب في حالة استخدام 20 بئر تغذية في خطين متوازيين بديل (1)**



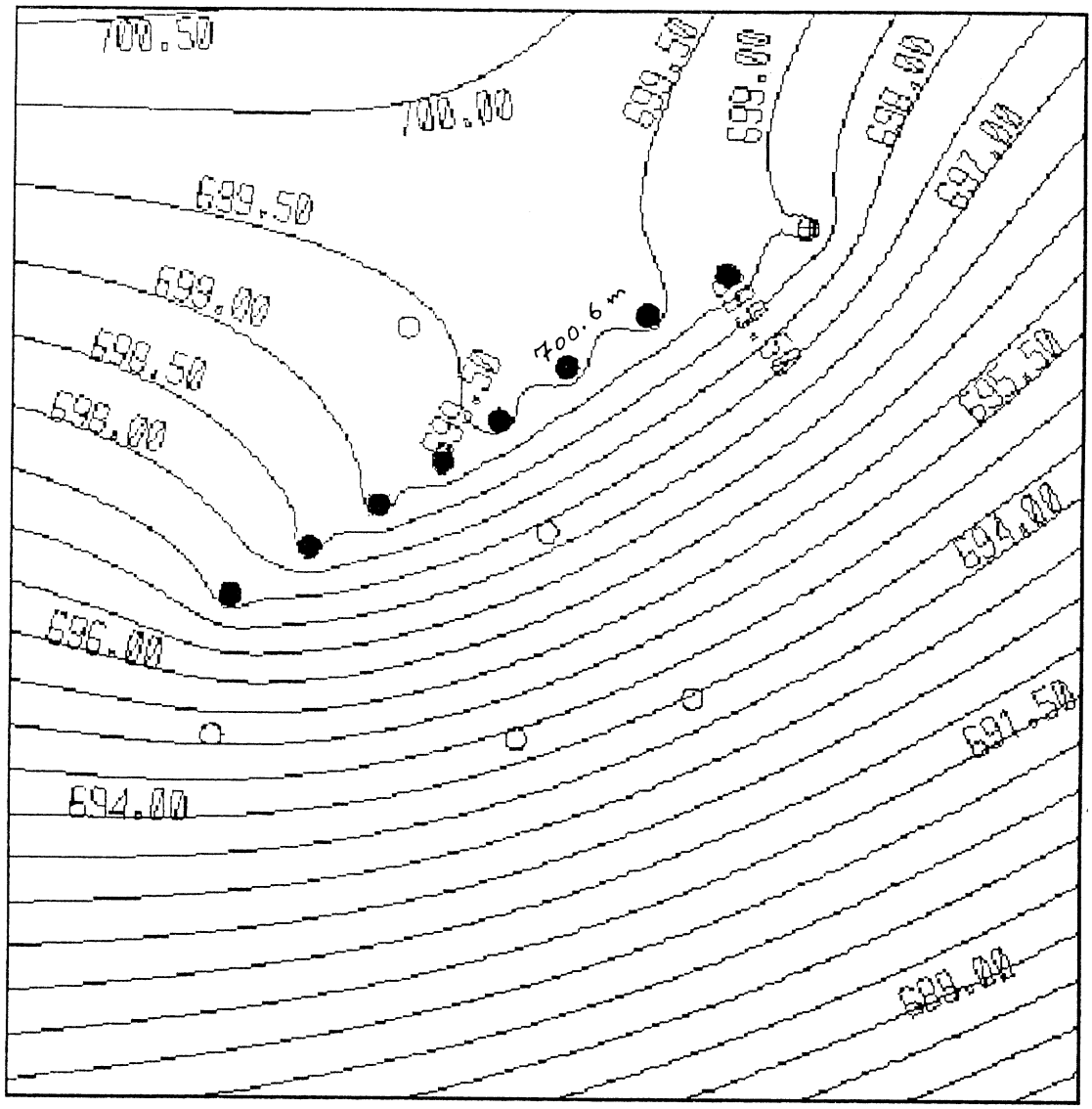

**شكل 24**

**خارطة تساوي المناسيب في حالة استخدام 9 آبار (2)**



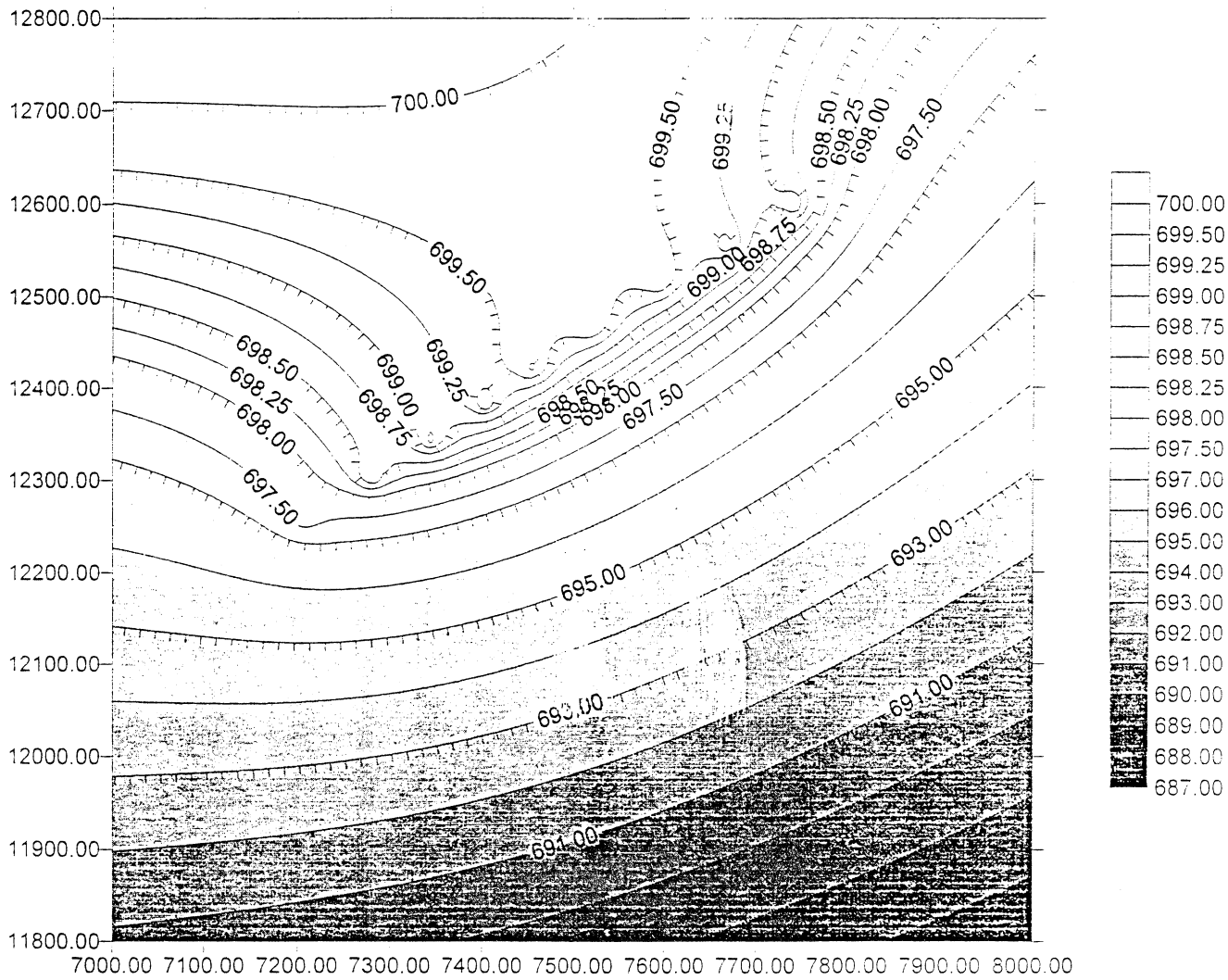

**شكل 25**

**خارطة تساوي المناسيب في حالة استخدام 9 آبار بديل (3)**



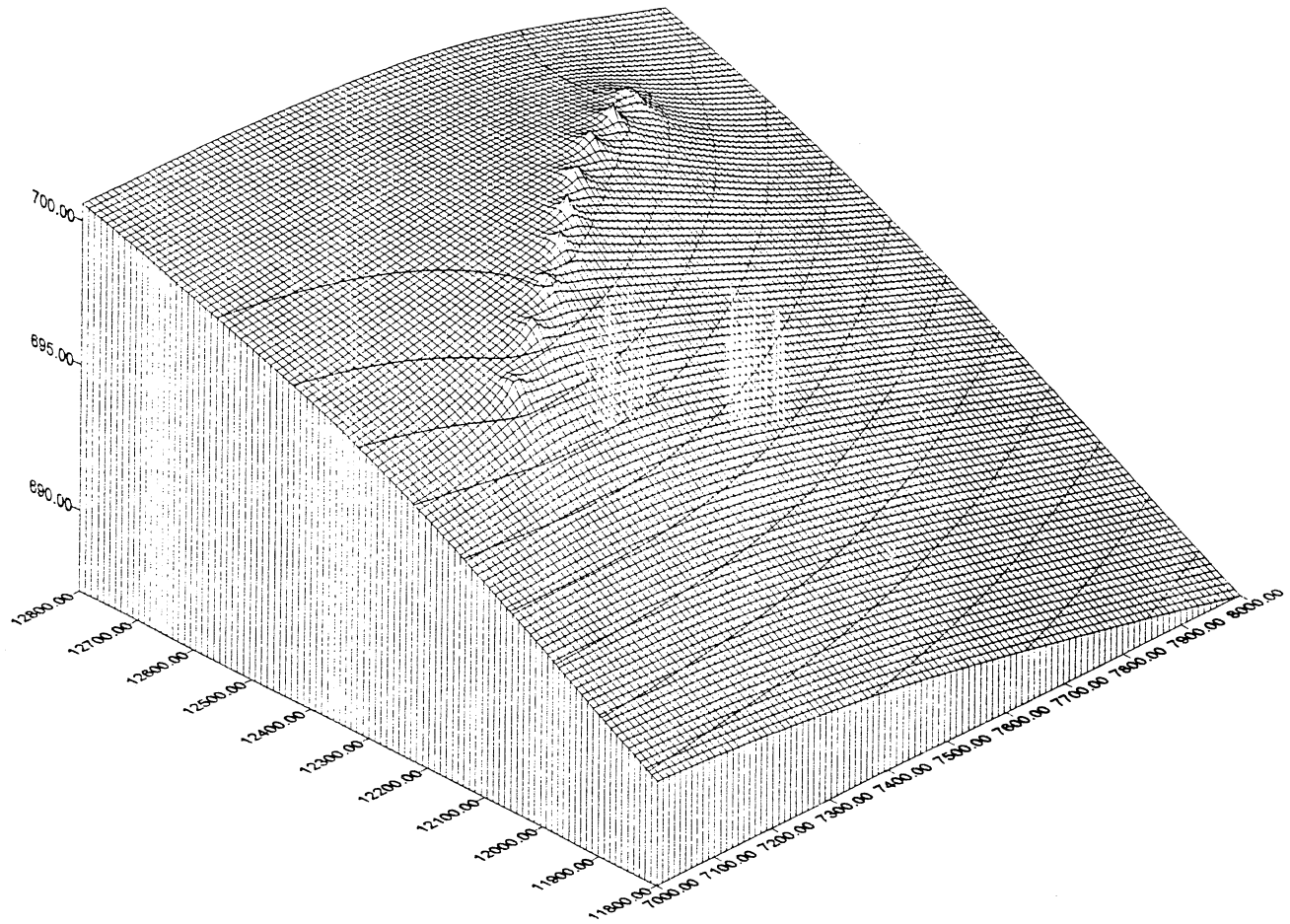

**شكل 26 أ**

**خارطة تساوي المناسيب في حالة استخدام 9 آبار بديل (4)**




**شكل 26 ب**

**خارطة تساوي المناسيب في حالة استخدام 9 آبار بديل (4) شكل 26أ**




**شكل 27**

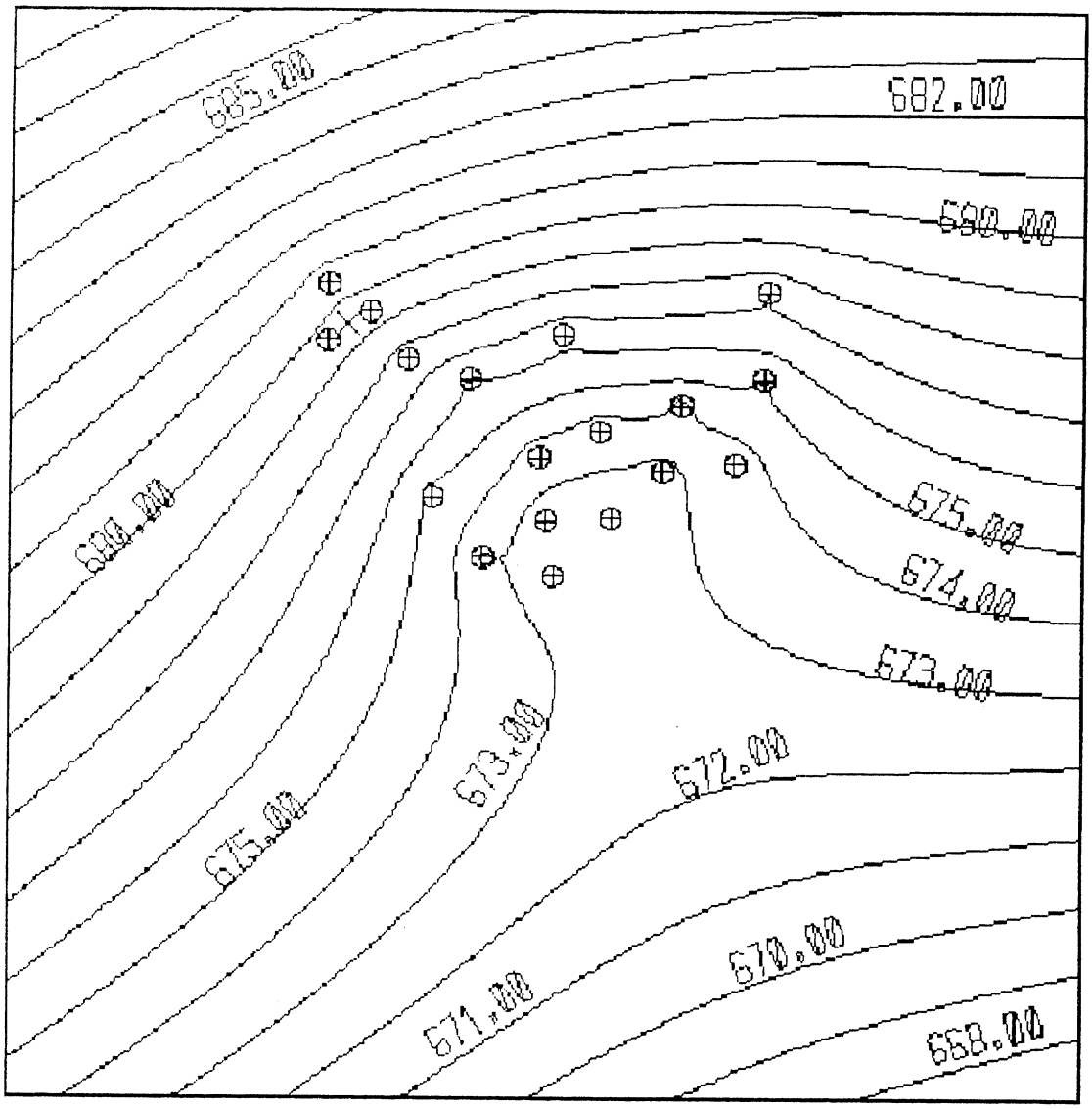
**شكل ثلاثي الابعاد للمقبب المائي للبديل 3 في الشكل 24**

وقد استخدم النموذج الرياضي بعد ذلك لدراسة تأثير التغذية على مناسيب المياه الجوفية عند ضخ المياه من 16 بئر من آبار مياه الشرب في العدوي0 وذلك بافتراض استمرار فترة التغذية الصنعية لمدة (60) يوماً من تسعة آبار حسب نمط التوزيع الرابع، وبمعدل 2000م$^3$/يوم لكل بئر، يم يتوقف الحقن بعد ذلك ويبدأ الضخ من الآبار الستة عشر بمعدل 1500م$^3$/يوم لكل منها، أي ما مجموعه 24000م$^3$/يوم من كافة الآبار، او ما يعادل حوالي 5,8 مليون متر مكعب خلال ثمانية اشهر0

ويتضح تأثير التغذية بشكل جيد خلال العشرة ايام الأولى من الضخ كما هو مبين في الشكلين (28،29)0 حيث يبين الشكل (28) مناسيب المياه الجوفية بعد الضخ في حالة عدم وجود تغذية صنعية0 ويصل اقصى انخفاض في هذه الحالة الى منسوب اقل من 673م0 بينما يوضح الشكل (29) مناسيب المياه الجوفية بعد عشرة ايام من الضخ تتبع عملية تغذية من 9 آبار بمعدل 2000م$^3$/يوم ولمدة 60 يوماً0 ويتضح ان اقصى هبوط في هذه الحالة يصل الى منسوب فوق سطح البحر حوالي (677م)، أي اعلى بحوالي (4) أمتار عنه في الحالة الأولى بدون تغذية0

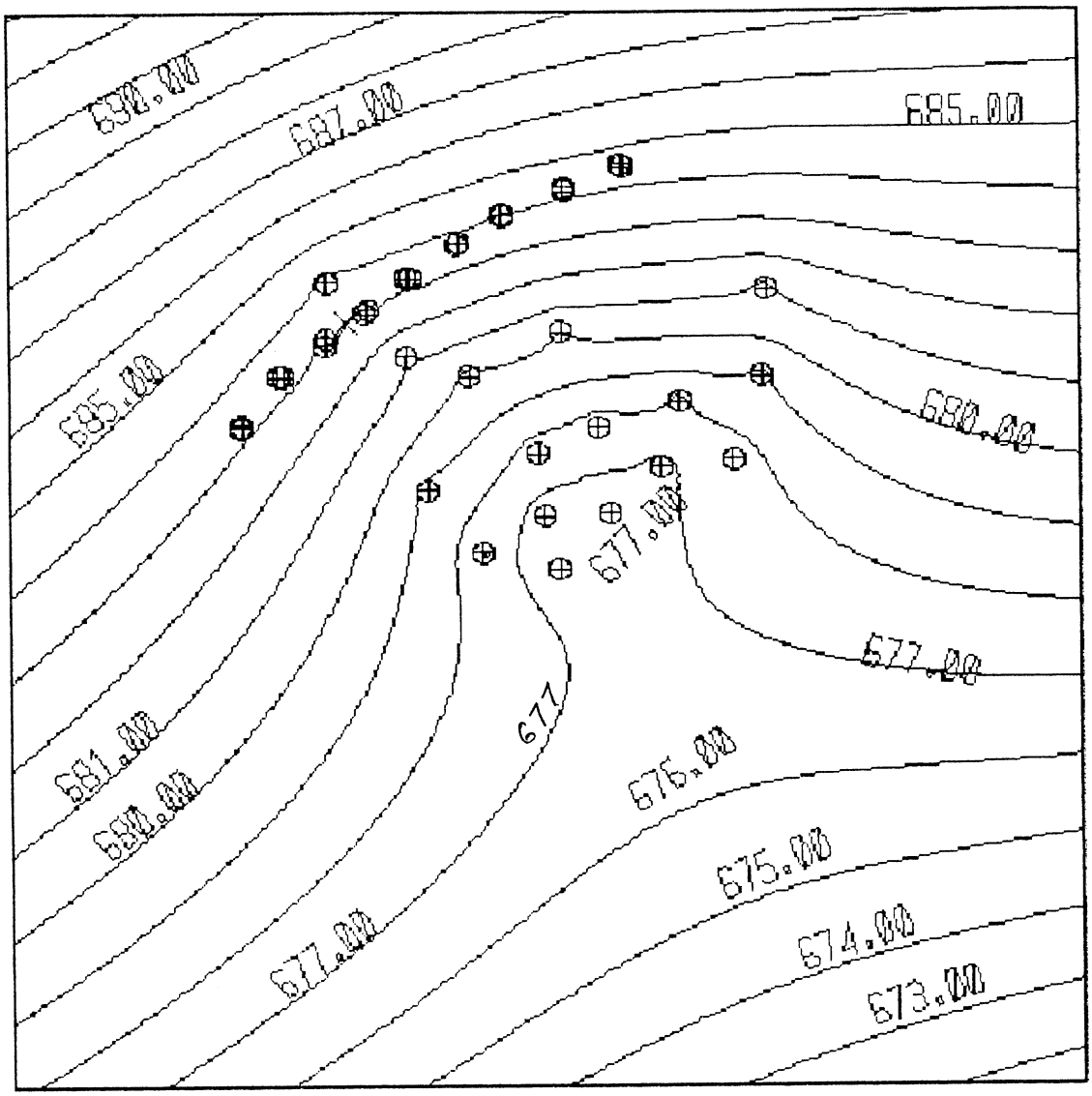
وبمقارنة تأثير الضخ على منسوب المياه الجوفية بعد (180) يوماً في حالة حدوث تغذية وبدونها، (الشكلين 30،31)، يظهر انه لا يزال هناك فارق بمتر واحد زيادة في منسوب الماء الجوفي في حالة حدوث الغذية الصنعية مقارنة مع حالة عدم حدوثها0

ويتضح من دراسة هتين الحالتين ان للتغذية اثر ايجابي على مخزون المياه الجوفية وعلى مدى يزيد عن الستة اشهر0



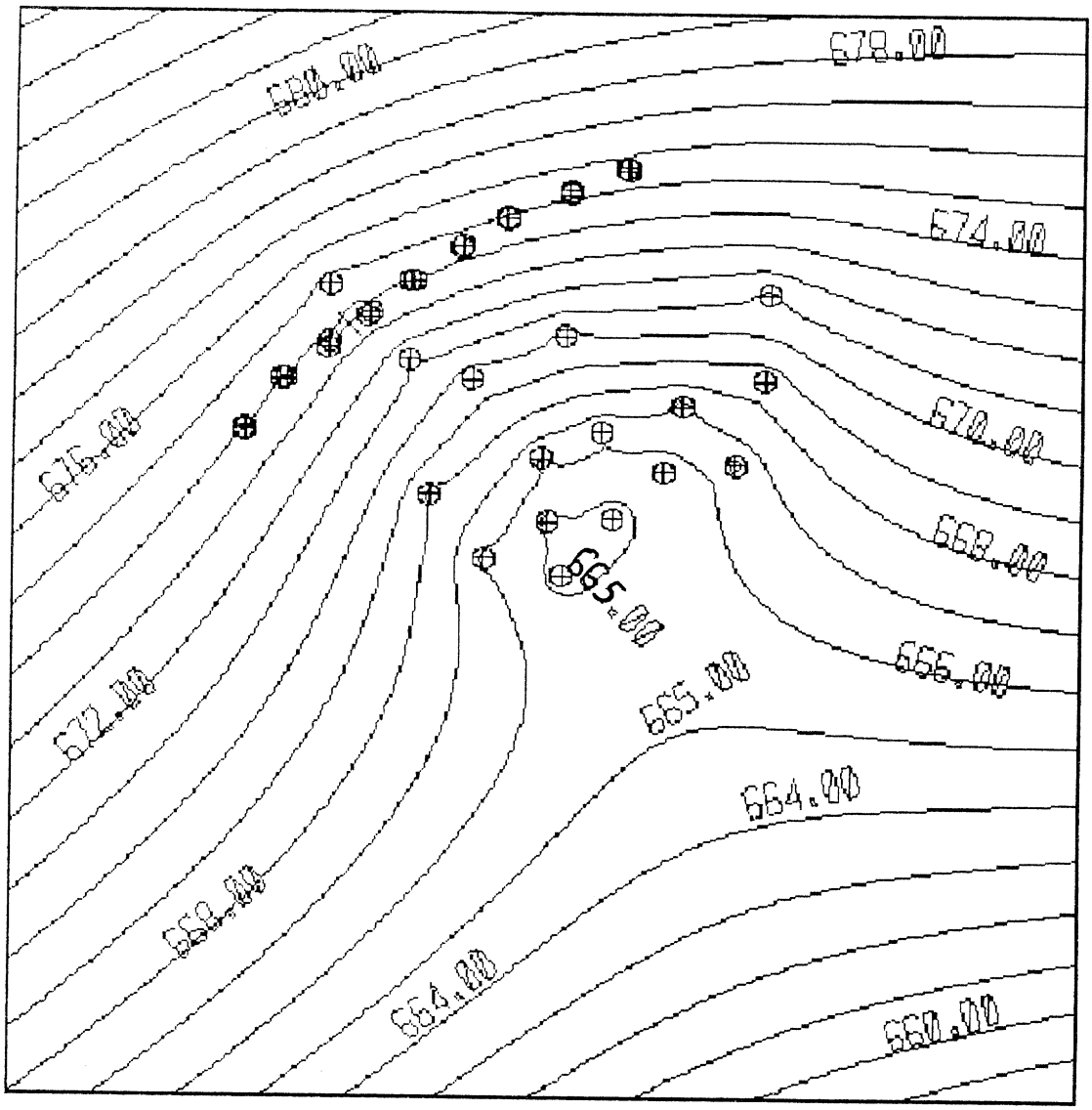

**شكل 28**

**خارطة مناسيب المياه بعد ضخ 16 بئراً لمدة 10 أيام وبدون تغذية صنعية**



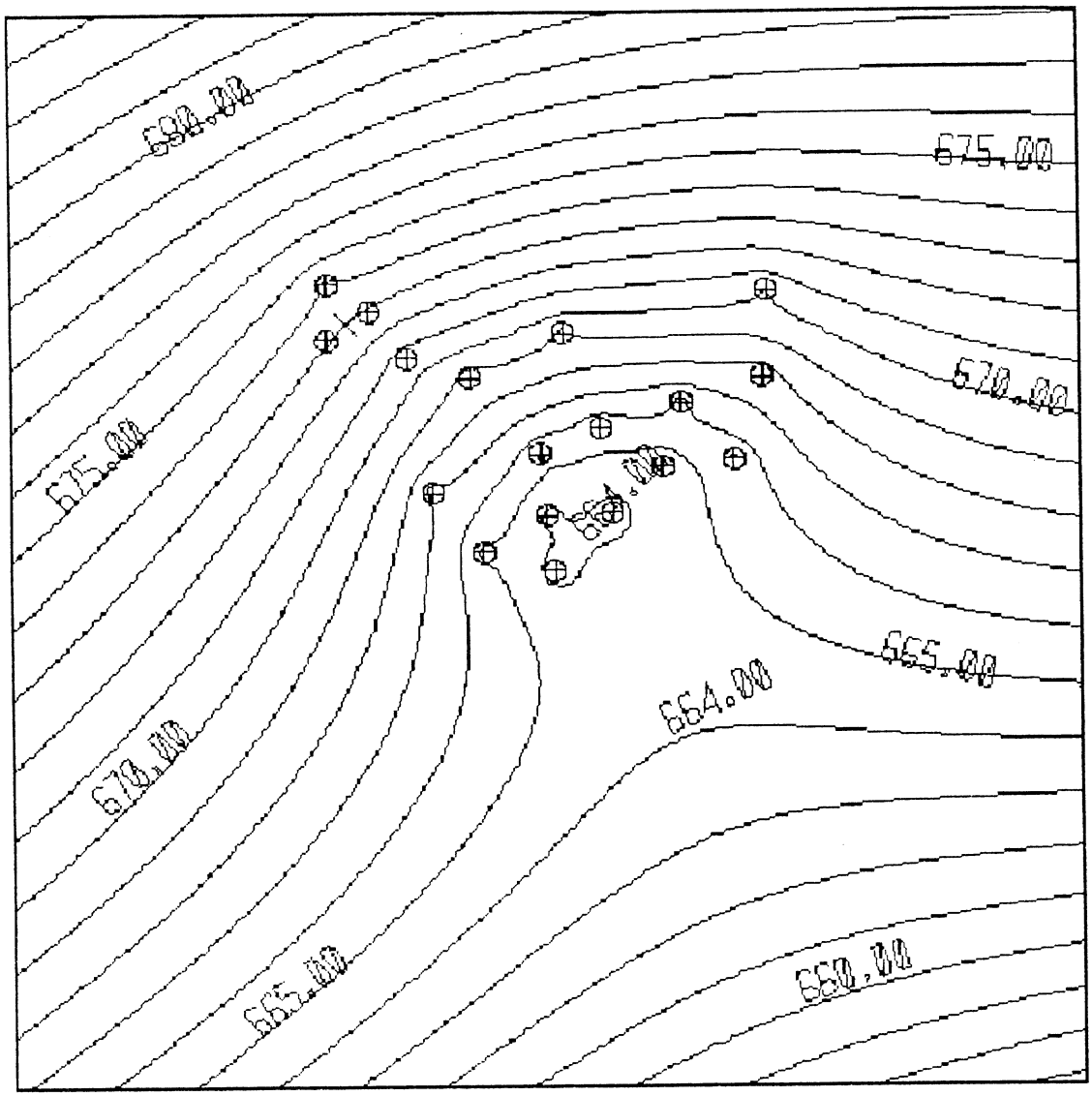

شكل 29

خارطة مناسيب المياه بعد ضخ 16 بئرا لمدة 10 أيام وبعد تغذية لمدة 60 يوما




**شكل 30**

**خارطة مناسيب المياه بعد ضخ 16 بئراً لمدة 180 يوماً بعد تغذية لمدة 60 يوم**




**شكل 31**

**خارطة مناسيب المياه بعد ضخ 16 بئراً لمدة 180 يوماً وبدون تغذية**

# ملحق (٢)

## تفاصيل قياسات وحسابات تجربة التغذية
## لآبار التغذية وآبار المراقبة

# Artificial Recharge Test Data

رقم البئر : R1

منسوب الماء قبل بدء التجربة (م) : 14.77

ارتفاع الموقع فوق سطح البحر (م) : 699.67

ارتفاع نقطة القياس فوق سطح الارض (م) : 700.97

| التاريخ | الزمن | فرق الزمن | الزمن التراكمي | | | قياس منسوب الماء (م) | فرق القياس (م) | الهبوط او الارتفاع (م) | كمية المياه قراءة العداد (م3) | معدل التدفق م3/س |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ي/ش/س | س/د | دقيقة | يوم | دقيقة | ساعة | | | | | |
| 4/25/98 | 12:00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 14.77 | | | | |
| 4/25/98 | 12:01 | 1.00 | 0.00000 | 1 | 0.02 | 14.65 | 0.12 | 0.12 | | |
| 4/25/98 | 12:02 | 1.00 | 0.001 | 2 | 0.03 | 14.27 | 0.38 | 0.50 | | |
| 4/25/98 | 12:03 | 1.00 | 0.001 | 3 | 0.05 | 14.03 | 0.24 | 0.74 | | |
| 4/25/98 | 12:04 | 1.00 | 0.002 | 4 | 0.07 | 13.76 | 0.27 | 1.01 | | |
| 4/25/98 | 12:05 | 1.00 | 0.003 | 5 | 0.08 | 13.64 | 0.12 | 1.13 | | |
| 4/25/98 | 12:06 | 1.00 | 0.003 | 6 | 0.10 | 13.43 | 0.21 | 1.34 | | |
| 4/25/98 | 12:07 | 1.00 | 0.004 | 7 | 0.12 | 13.32 | 0.11 | 1.45 | | |
| 4/25/98 | 12:08 | 1.00 | 0.005 | 8 | 0.13 | 13.01 | 0.31 | 1.76 | | |
| 4/25/98 | 12:09 | 1.00 | 0.006 | 9 | 0.15 | 12.86 | 0.15 | 1.91 | | |
| 4/25/98 | 12:10 | 1.00 | 0.006 | 10 | 0.17 | 12.73 | 0.13 | 2.04 | | |
| 4/25/98 | 12:12 | 2.00 | 0.007 | 12 | 0.20 | 12.48 | 0.25 | 2.29 | | |
| 4/25/98 | 12:14 | 2.00 | 0.008 | 14 | 0.23 | 12.27 | 0.21 | 2.50 | | |
| 4/25/98 | 12:16 | 2.00 | 0.010 | 16 | 0.27 | 12.09 | 0.18 | 2.68 | | |
| 4/25/98 | 12:18 | 2.00 | 0.011 | 18 | 0.30 | 11.86 | 0.23 | 2.91 | | |
| 4/25/98 | 12:20 | 2.00 | 0.013 | 20 | 0.33 | 11.74 | 0.12 | 3.03 | | |
| 4/25/98 | 12:25 | 5.00 | 0.014 | 25 | 0.42 | 11.47 | 0.27 | 3.30 | | |
| 4/25/98 | 12:30 | 5.00 | 0.017 | 30 | 0.50 | 11.26 | 0.21 | 3.51 | | |
| 4/25/98 | 12:35 | 5.00 | 0.021 | 35 | 0.58 | 11.13 | 0.13 | 3.64 | | |
| 4/25/98 | 12:40 | 5.00 | 0.024 | 40 | 0.67 | 11.04 | 0.09 | 3.73 | | |
| 4/25/98 | 12:45 | 5.00 | 0.028 | 45 | 0.75 | 10.95 | 0.09 | 3.82 | | |
| 4/25/98 | 12:50 | 5.00 | 0.031 | 50 | 0.83 | 10.88 | 0.07 | 3.89 | | |
| 4/25/98 | 13:00 | 10.00 | 0.035 | 60 | 1.00 | 10.79 | 0.09 | 3.98 | | |
| 4/25/98 | 13:15 | 15.00 | 0.042 | 75 | 1.25 | 10.67 | 0.12 | 4.10 | | |
| 4/25/98 | 13:30 | 15.00 | 0.052 | 90 | 1.50 | 10.58 | 0.09 | 4.19 | | |
| 4/25/98 | 13:45 | 15.00 | 0.063 | 105 | 1.75 | 10.53 | 0.05 | 4.24 | | |
| 4/25/98 | 14:00 | 15.00 | 0.073 | 120 | 2.00 | 10.47 | 0.06 | 4.30 | | |
| 4/26/98 | 10:00 | 1200.00 | 0.083 | 1320 | 22.00 | 9.46 | 1.01 | 5.31 | | |
| 4/27/98 | 8:05 | 1325.00 | 0.917 | 2645 | 44.08 | 9.17 | 0.29 | 5.60 | | |
| 4/28/98 | 8:05 | 1440.00 | 1.837 | 4085 | 68.08 | 8.82 | 0.35 | 5.95 | | |
| 4/29/98 | 9:00 | 1495.00 | 2.837 | 5580 | 93.00 | 8.55 | 0.27 | 6.22 | 8400 | 2961 |
| 4/30/98 | 9:00 | 1440.00 | 3.875 | 7020 | 117.00 | 8.4 | 0.15 | 6.37 | 11345 | 2928 |
| 5/2/98 | 7:30 | 2790.00 | 4.875 | 9810 | 163.50 | 8.01 | 0.39 | 6.76 | 17032 | 3494 |
| 5/3/98 | 7:20 | 1430.00 | 6.813 | 11240 | 187.33 | 7.96 | 0.05 | 6.81 | 19876 | 2918 |
| 5/4/98 | 7:20 | 1440.00 | 7.806 | 12680 | 211.33 | 7.88 | 0.08 | 6.89 | 22783 | 2919 |
| 5/5/98 | 6:50 | 1410.00 | 8.806 | 14090 | 234.83 | 7.77 | 0.11 | 7.00 | 25654 | 2913 |
| 5/6/98 | 7:40 | 1490.00 | 9.785 | 15580 | 259.67 | 7.73 | 0.04 | 7.04 | 28653 | 2928 |
| 5/7/98 | 7:50 | 1450.00 | 10.819 | 17030 | 283.83 | 7.68 | 0.05 | 7.09 | 31450 | 2907 |
| 5/8/98 | 7:20 | 1410.00 | 11.826 | 18440 | 307.33 | 7.63 | 0.05 | 7.14 | 34543 | 2921 |
| 5/9/98 | 7:15 | 1435.00 | 12.806 | 19875 | 331.25 | 7.58 | 0.05 | 7.19 | 37355 | 2917 |
| 5/10/98 | 7:45 | 1470.00 | 13.802 | 21345 | 355.75 | 7.52 | 0.06 | 7.25 | 40323 | 2922 |
| 5/11/98 | 7:05 | 1400.00 | 14.823 | 22745 | 379.08 | 7.37 | 0.15 | 7.40 | 43144 | 2911 |
| 5/12/98 | 7:15 | 1450.00 | 15.795 | 24195 | 403.25 | 7.34 | 0.03 | 7.43 | 46054 | 2916 |
| 5/13/98 | 7:45 | 1470.00 | 16.802 | 25665 | 427.75 | 7.28 | 0.06 | 7.49 | 49010 | 2917 |
| 5/14/98 | 10:40 | 1615.00 | 17.823 | 27280 | 454.67 | 7.49 | -0.21 | 7.28 | 52246 | 2931 |
| 5/15/98 | 7:50 | 1270.00 | 18.944 | 28550 | 475.83 | 7.13 | 0.36 | 7.64 | 54799 | 2893 |
| 5/16/98 | 7:05 | 1395.00 | 19.826 | 29945 | 499.08 | 7.01 | 0.12 | 7.76 | 57624 | 2906 |
| 5/17/98 | 7:40 | 1475.00 | 20.795 | 31420 | 523.67 | 7 | 0.01 | 7.77 | 60546 | 2912 |
| 5/18/98 | 10:00 | 1580.00 | 21.819 | 33000 | 550.00 | 7.2 | -0.2 | 7.57 | 63710 | 2920 |
| 5/19/98 | 10:00 | 1440.00 | 22.917 | 34440 | 574.00 | 7.06 | 0.14 | 7.71 | 66600 | 2906 |
| 5/20/98 | 10:00 | 1440.00 | 23.917 | 35880 | 598.00 | 7.13 | -0.07 | 7.64 | 69940 | 2924 |
| 5/21/98 | 7:10 | 1270.00 | 24.917 | 37150 | 619.17 | 7.64 | -0.51 | 7.13 | 71297 | 2861 |
| 5/22/98 | 7:10 | 1440.00 | 25.799 | 38590 | 643.17 | 7.35 | 0.29 | 7.42 | 37810 | 1466 |
| 5/23/98 | 7:10 | 1440.00 | 26.799 | 40030 | 667.17 | 6.95 | 0.4 | 7.82 | 76614 | 2859 |
| 5/24/98 | 7:00 | 1430.00 | 27.799 | 41460 | 691.00 | 6.85 | 0.1 | 7.92 | 79272 | 2852 |
| 5/25/98 | 7:00 | 1440.00 | 28.792 | 42900 | 715.00 | 6.8 | 0.05 | 7.97 | 81870 | 2844 |
| 5/26/98 | 6:50 | 1430.00 | 29.792 | 44330 | 738.83 | 6.7 | 0.1 | 8.07 | 84469 | 2835 |
| 5/27/98 | 6:55 | 1445.00 | 30.785 | 45775 | 762.92 | 8.12 | -1.42 | 6.65 | 86762 | 2818 |
| 5/28/98 | 6:55 | 1440.00 | 31.788 | 47215 | 786.92 | 6.82 | 1.3 | 7.95 | 89644 | 2820 |
| 5/29/98 | 8:30 | 1535.00 | 32.788 | 48750 | 812.50 | 6.72 | 0.1 | 8.05 | 92639 | 2825 |
| 5/30/98 | 6:30 | 1320.00 | 33.854 | 50070 | 834.50 | 6.45 | 0.27 | 8.32 | 95264 | 2814 |
| 5/31/98 | 6:50 | 1460.00 | 34.771 | 51530 | 858.83 | 6.4 | 0.05 | 8.37 | 98102 | 2821 |
| 6/1/98 | 6:30 | 1420.00 | 35.785 | 52950 | 882.50 | 6.28 | 0.12 | 8.49 | 100887 | 2819 |
| 6/2/98 | 7:10 | 1480.00 | 36.771 | 54430 | 907.17 | 6.22 | 0.06 | 8.55 | 103755 | 2822 |
| 6/3/98 | 7:10 | 1440.00 | 37.799 | 55870 | 931.17 | 6.18 | 0.04 | 8.59 | 106743 | 2824 |
| 6/4/98 | 7:20 | 1450.00 | 38.799 | 57320 | 955.33 | 6.15 | 0.03 | 8.62 | 109417 | 2820 |
| 6/5/98 | 7:15 | 1435.00 | 39.806 | 58755 | 979.25 | 6.05 | 0.1 | 8.72 | 112209 | 2819 |
| 6/6/98 | 7:00 | 1425.00 | 40.802 | 60180 | 1003.00 | 5.96 | 0.09 | 8.81 | 115001 | 2819 |
| 6/7/98 | 6:55 | 1435.00 | 41.792 | 61615 | 1026.92 | 6 | -0.04 | 8.77 | 117842 | 2820 |
| 6/8/98 | 6:45 | 1430.00 | 42.788 | 63045 | 1050.75 | 5.95 | 0.05 | 8.82 | 120696 | 2821 |
| 6/9/98 | 6:55 | 1450.00 | 43.781 | 64495 | 1074.92 | 5.87 | 0.08 | 8.90 | 123395 | 2818 |
| 6/10/98 | 7:00 | 1445.00 | 44.788 | 65940 | 1099.00 | 5.9 | -0.03 | 8.87 | 126193 | 2818 |
| 6/11/98 | 7:00 | 1440.00 | 45.792 | 67380 | 1123.00 | 5.77 | 0.13 | 9.00 | 128959 | 2816 |
| 6/12/98 | 7:00 | 1440.00 | 46.792 | 68820 | 1147.00 | 5.64 | 0.13 | 9.13 | 131720 | 2815 |
| 6/13/98 | 7:00 | 1440.00 | 47.792 | 70260 | 1171.00 | 5.62 | 0.02 | 9.15 | 134547 | 2815 |
| 6/14/98 | 7:00 | 1440.00 | 48.792 | 71700 | 1195.00 | 5.63 | -0.01 | 9.14 | 137310 | 2814 |
| 6/15/98 | 7:00 | 1440.00 | 49.792 | 73140 | 1219.00 | 5.66 | -0.03 | 9.11 | 140048 | 2813 |

| قياس منسوب الماء (م) | المنسوب تحت سطح الأرض | المنسوب فوق سطح البحر | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|
| 14.77 | 13.47 | 684.90 | |
| 14.65 | 13.35 | 685.02 | 0.12 |
| 14.27 | 12.97 | 685.40 | 0.50 |
| 14.03 | 12.73 | 685.64 | 0.74 |
| 13.76 | 12.46 | 685.91 | 1.01 |
| 13.64 | 12.34 | 686.03 | 1.13 |
| 13.43 | 12.13 | 686.24 | 1.34 |
| 13.32 | 12.02 | 686.35 | 1.45 |
| 13.01 | 11.71 | 686.66 | 1.76 |
| 12.86 | 11.56 | 686.81 | 1.91 |
| 12.73 | 11.43 | 686.94 | 2.04 |
| 12.48 | 11.18 | 687.19 | 2.29 |
| 12.27 | 10.97 | 687.40 | 2.50 |
| 12.09 | 10.79 | 687.58 | 2.68 |
| 11.86 | 10.56 | 687.81 | 2.91 |
| 11.74 | 10.44 | 687.93 | 3.03 |
| 11.47 | 10.17 | 688.20 | 3.30 |
| 11.26 | 9.96 | 688.41 | 3.51 |
| 11.13 | 9.83 | 688.54 | 3.64 |
| 11.04 | 9.74 | 688.63 | 3.73 |
| 10.95 | 9.65 | 688.72 | 3.82 |
| 10.88 | 9.58 | 688.79 | 3.89 |
| 10.79 | 9.49 | 688.88 | 3.98 |
| 10.67 | 9.37 | 689.00 | 4.10 |
| 10.58 | 9.28 | 689.09 | 4.19 |
| 10.53 | 9.23 | 689.14 | 4.24 |
| 10.47 | 9.17 | 689.20 | 4.30 |
| 9.46 | 8.16 | 690.21 | 5.31 |
| 9.17 | 7.87 | 690.50 | 5.60 |
| 8.82 | 7.52 | 690.85 | 5.95 |
| 8.55 | 7.25 | 691.12 | 6.22 |
| 8.4 | 7.1 | 691.27 | 6.37 |
| 8.01 | 6.71 | 691.66 | 6.76 |
| 7.96 | 6.66 | 691.71 | 6.81 |
| 7.88 | 6.58 | 691.79 | 6.89 |
| 7.77 | 6.47 | 691.90 | 7.00 |
| 7.73 | 6.43 | 691.94 | 7.04 |
| 7.68 | 6.38 | 691.99 | 7.09 |
| 7.63 | 6.33 | 692.04 | 7.14 |
| 7.58 | 6.28 | 692.09 | 7.19 |
| 7.52 | 6.22 | 692.15 | 7.25 |
| 7.37 | 6.07 | 692.30 | 7.40 |
| 7.34 | 6.04 | 692.33 | 7.43 |
| 7.28 | 5.98 | 692.39 | 7.49 |
| 7.49 | 6.19 | 692.18 | 7.28 |
| 7.13 | 5.83 | 692.54 | 7.64 |
| 7.01 | 5.71 | 692.66 | 7.76 |
| 7 | 5.7 | 692.67 | 7.77 |
| 7.2 | 5.9 | 692.47 | 7.57 |
| 7.06 | 5.76 | 692.61 | 7.71 |
| 7.13 | 5.83 | 692.54 | 7.64 |
| 7.64 | 6.34 | 692.03 | 7.13 |
| 7.35 | 6.05 | 692.32 | 7.42 |
| 6.95 | 5.65 | 692.72 | 7.82 |
| 6.85 | 5.55 | 692.82 | 7.92 |
| 6.8 | 5.5 | 692.87 | 7.97 |
| 6.7 | 5.4 | 692.97 | 8.07 |
| 8.12 | 6.82 | 691.55 | 6.65 |
| 6.82 | 5.52 | 692.85 | 7.95 |
| 6.72 | 5.42 | 692.95 | 8.05 |
| 6.45 | 5.15 | 693.22 | 8.32 |
| 6.4 | 5.1 | 693.27 | 8.37 |
| 6.28 | 4.98 | 693.39 | 8.49 |
| 6.22 | 4.92 | 693.45 | 8.55 |
| 6.18 | 4.88 | 693.49 | 8.59 |
| 6.15 | 4.85 | 693.52 | 8.62 |
| 6.05 | 4.75 | 693.62 | 8.72 |
| 5.96 | 4.66 | 693.71 | 8.81 |
| 6 | 4.7 | 693.67 | 8.77 |
| 5.95 | 4.65 | 693.72 | 8.82 |
| 5.87 | 4.57 | 693.80 | 8.90 |
| 5.9 | 4.6 | 693.77 | 8.87 |
| 5.77 | 4.47 | 693.90 | 9.00 |
| 5.64 | 4.34 | 694.03 | 9.13 |
| 5.62 | 4.32 | 694.05 | 9.15 |
| 5.63 | 4.33 | 694.04 | 9.14 |
| 5.66 | 4.36 | 694.01 | 9.11 |

# Artificial Recharge Test Data

| | |
|---|---|
| رقم البئر | R2 |
| منسوب الماء قبل بدء التجربة (م) : | 14.90 |
| ارتفاع الموقع عن سطح البحر (م) : | 699.56 |
| ارتفاع نقطة القياس عن سطح الأرض (م) : | 1.40 |

| التاريخ | الزمن | فرق | الزمن التراكمي | | | قياس | فرق | الهبوط او | كمية المياه | معدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الزمن | يوم | | | منسوب | القياس | الارتفاع | قراءة العداد | التدفق |
| ي/شا س | س د | دقيقة | يوم | دقيقة | ساعة | الماء (م) | (م) | (م) | (م3) | م3/س |
| 4/25/98 | 12:00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 14.92 | | | | |
| 4/25/98 | 12:01 | 1 | 0.0 | 1 | 0.02 | 14.60 | 0.32 | 0.32 | | |
| 4/25/98 | 12:02 | 1 | 0.001 | 2 | 0.03 | 14.26 | 0.34 | 0.66 | | |
| 4/25/98 | 12:03 | 1 | 0.002 | 3 | 0.05 | 14.03 | 0.23 | 0.89 | | |
| 4/25/98 | 12:04 | 1 | 0.003 | 4 | 0.07 | 14.21 | -0.18 | 0.71 | | |
| 4/25/98 | 12:05 | 1 | 0.003 | 5 | 0.08 | 14.08 | 0.13 | 0.84 | | |
| 4/25/98 | 12:06 | 1 | 0.004 | 6 | 0.10 | 14.04 | 0.04 | 0.88 | | |
| 4/25/98 | 12:07 | 1 | 0.005 | 7 | 0.12 | 13.84 | 0.20 | 1.08 | | |
| 4/25/98 | 12:08 | 1 | 0.006 | 8 | 0.13 | 13.73 | 0.11 | 1.19 | | |
| 4/25/98 | 12:09 | 1 | 0.006 | 9 | 0.15 | 13.65 | 0.08 | 1.27 | | |
| 4/25/98 | 12:10 | 1 | 0.007 | 10 | 0.17 | 13.51 | 0.14 | 1.41 | | |
| 4/25/98 | 12:12 | 2 | 0.008 | 12 | 0.20 | 13.38 | 0.13 | 1.54 | | |
| 4/25/98 | 12:14 | 2 | 0.010 | 14 | 0.23 | 13.18 | 0.20 | 1.74 | | |
| 4/25/98 | 12:16 | 2 | 0.011 | 16 | 0.27 | 12.98 | 0.20 | 1.94 | | |
| 4/25/98 | 12:18 | 2 | 0.013 | 18 | 0.30 | 12.78 | 0.20 | 2.14 | | |
| 4/25/98 | 12:20 | 2 | 0.014 | 20 | 0.33 | 12.65 | 0.13 | 2.27 | | |
| 4/25/98 | 12:25 | 5 | 0.017 | 25 | 0.42 | 12.54 | 0.11 | 2.38 | | |
| 4/25/98 | 12:30 | 5 | 0.021 | 30 | 0.50 | 12.33 | 0.21 | 2.59 | | |
| 4/25/98 | 12:35 | 5 | 0.024 | 35 | 0.58 | 12.15 | 0.18 | 2.77 | | |
| 4/25/98 | 12:40 | 5 | 0.028 | 40 | 0.67 | 11.91 | 0.24 | 3.01 | | |
| 4/25/98 | 12:45 | 5 | 0.031 | 45 | 0.75 | 11.82 | 0.09 | 3.10 | | |
| 4/25/98 | 12:50 | 5 | 0.035 | 50 | 0.83 | 11.75 | 0.07 | 3.17 | | |
| 4/25/98 | 13:00 | 10 | 0.042 | 60 | 1.00 | 11.63 | 0.12 | 3.29 | | |
| 4/25/98 | 13:15 | 15 | 0.052 | 75 | 1.25 | 11.52 | 0.11 | 3.40 | | |
| 4/25/98 | 13:30 | 15 | 0.063 | 90 | 1.50 | 11.42 | 0.10 | 3.50 | | |
| 4/25/98 | 13:45 | 15 | 0.073 | 105 | 1.75 | 11.32 | 0.10 | 3.60 | | |
| 4/25/98 | 14:00 | 15 | 0.083 | 120 | 2.00 | 11.24 | 0.08 | 3.68 | | |
| 4/26/98 | 10:00 | 1200 | 0.917 | 1320 | 22.00 | 10.32 | 0.92 | 4.60 | | |
| 4/27/98 | 8:00 | 1320 | 1.833 | 2640 | 44.00 | 10.21 | 0.11 | 4.71 | | |
| 4/28/98 | 8:00 | 1440 | 2.833 | 4080 | 68.00 | 10.09 | 0.12 | 4.83 | | |
| 4/29/98 | 9:00 | 1500 | 3.875 | 5580 | 93.00 | 9.79 | 0.30 | 5.13 | | |
| 4/30/98 | 9:00 | 1440 | 4.875 | 7020 | 117.00 | 9.65 | 0.14 | 5.27 | | |
| 5/2/98 | 8:00 | 2820 | 6.833 | 9840 | 164.00 | 9.33 | 0.32 | 5.59 | | |
| 5/3/98 | 7:15 | 1395 | 7.802 | 11235 | 187.25 | 9.26 | 0.07 | 5.66 | | |
| 5/4/98 | 7:25 | 1450 | 8.809 | 12685 | 211.42 | 9.18 | 0.08 | 5.74 | | |
| 5/5/98 | 7:00 | 1415 | 9.792 | 14100 | 235.00 | 9.07 | 0.11 | 5.85 | | |
| 5/6/98 | 7:30 | 1470 | 10.813 | 15570 | 259.50 | 9.00 | 0.07 | 5.92 | | |
| 5/7/98 | 6:55 | 1405 | 11.788 | 16975 | 282.92 | 8.97 | 0.03 | 5.95 | | |
| 5/8/98 | 7:30 | 1475 | 12.813 | 18450 | 307.50 | 8.94 | 0.03 | 5.98 | | |
| 5/9/98 | 7:20 | 1430 | 13.806 | 19880 | 331.33 | 8.88 | 0.06 | 6.04 | | |
| 5/10/98 | 7:50 | 1470 | 14.826 | 21350 | 355.83 | 8.75 | 0.13 | 6.17 | | |
| 5/11/98 | 7:15 | 1405 | 15.802 | 22755 | 379.25 | 8.58 | 0.17 | 6.34 | | |
| 5/12/98 | 7:20 | 1445 | 16.806 | 24200 | 403.33 | 8.54 | 0.04 | 6.38 | | |
| 5/13/98 | 7:50 | 1470 | 17.826 | 25670 | 427.83 | 8.47 | 0.07 | 6.45 | 79102 | |
| 5/14/98 | 10:45 | 1615 | 18.948 | 27285 | 454.75 | 8.61 | -0.14 | 6.31 | 81129 | |
| 5/15/98 | 8:00 | 1275 | 19.833 | 28560 | 476.00 | 8.32 | 0.29 | 6.60 | 82732 | |
| 5/16/98 | 7:15 | 1395 | 20.802 | 29955 | 499.25 | 8.20 | 0.12 | 6.72 | | |
| 5/17/98 | 7:45 | 1470 | 21.823 | 31425 | 523.75 | 8.21 | -0.01 | 6.71 | | |
| 5/18/98 | 10:10 | 1585 | 22.924 | 33010 | 550.17 | 8.32 | -0.11 | 6.60 | | |
| 5/19/98 | 10:10 | 1440 | 23.924 | 34450 | 574.17 | 8.18 | 0.14 | 6.74 | | |
| 5/20/98 | 10:00 | 1430 | 24.917 | 35880 | 598.00 | 8.21 | -0.03 | 6.71 | | |
| 5/21/98 | 7:00 | 1260 | 25.792 | 37140 | 619.00 | 8.61 | -0.40 | 6.31 | 93053 | 3608 |
| 5/22/98 | 7:00 | 1440 | 26.792 | 38580 | 643.00 | 8.33 | 0.28 | 6.59 | 94718 | 3535 |
| 5/23/98 | 7:00 | 1440 | 27.792 | 40020 | 667.00 | 8.04 | 0.29 | 6.88 | 96389 | 3468 |
| 5/24/98 | 7:10 | 1450 | 28.799 | 41470 | 691.17 | 7.95 | 0.09 | 6.97 | 98053 | 3405 |
| 5/25/98 | 7:10 | 1440 | 29.799 | 42910 | 715.17 | 7.90 | 0.05 | 7.02 | 99685 | 3345 |
| 5/26/98 | 6:55 | 1425 | 30.788 | 44335 | 738.92 | 7.80 | 0.10 | 7.12 | 101301 | 3290 |
| 5/27/98 | 7:05 | 1450 | 31.795 | 45785 | 763.08 | 8.84 | -1.04 | 6.08 | 102738 | 3231 |
| 5/28/98 | 7:05 | 1440 | 32.795 | 47225 | 787.08 | 8.13 | 0.71 | 6.79 | 104567 | 3188 |
| 5/29/98 | 8:20 | 1515 | 33.847 | 48740 | 812.33 | 7.89 | 0.24 | 7.03 | 106434 | 3145 |
| 5/30/98 | 6:45 | 1345 | 34.781 | 50085 | 834.75 | 7.64 | 0.25 | 7.28 | 108097 | 3108 |
| 5/31/98 | 7:00 | 1455 | 35.792 | 51540 | 859.00 | 7.58 | 0.06 | 7.34 | 109882 | 3070 |
| 6/1/98 | 6:40 | 1420 | 36.778 | 52960 | 882.67 | 7.45 | 0.13 | 7.47 | 111642 | 3036 |
| 6/2/98 | 7:15 | 1475 | 37.802 | 54435 | 907.25 | 7.38 | 0.07 | 7.54 | 113430 | 3001 |
| 6/3/98 | 7:15 | 1440 | 38.802 | 55875 | 931.25 | 7.33 | 0.05 | 7.59 | 115309 | 2972 |
| 6/4/98 | 7:30 | 1455 | 39.813 | 57330 | 955.50 | 7.29 | 0.04 | 7.63 | 116995 | 2939 |
| 6/5/98 | 7:25 | 1435 | 40.809 | 58765 | 979.42 | 7.20 | 0.09 | 7.72 | 118761 | 2910 |
| 6/6/98 | 7:10 | 1425 | 41.799 | 60190 | 1003.17 | 7.14 | 0.06 | 7.78 | 120501 | 2883 |
| 6/7/98 | 7:10 | 1440 | 42.799 | 61630 | 1027.17 | 7.13 | 0.01 | 7.79 | 122285 | 2857 |
| 6/8/98 | 7:10 | 1440 | 43.799 | 63070 | 1051.17 | 7.11 | 0.02 | 7.81 | 124063 | 2833 |
| 6/9/98 | 7:00 | 1430 | 44.792 | 64500 | 1075.00 | 7.00 | 0.11 | 7.92 | 125777 | 2808 |
| 6/10/98 | 7:05 | 1445 | 45.795 | 65945 | 1099.08 | 7.01 | -0.01 | 7.91 | 127531 | 2785 |
| 6/11/98 | 7:05 | 1440 | 46.795 | 67385 | 1123.08 | 6.90 | 0.11 | 8.02 | 129276 | 2763 |
| 6/12/98 | 7:05 | 1440 | 47.795 | 68825 | 1147.08 | 6.84 | 0.06 | 8.08 | 131011 | 2741 |
| 6/13/98 | 7:05 | 1440 | 48.795 | 70265 | 1171.08 | 6.81 | 0.03 | 8.11 | 132793 | 2721 |
| 6/14/98 | 7:05 | 1440 | 49.795 | 71705 | 1195.08 | 6.81 | 0.00 | 8.11 | 134528 | 2702 |
| 6/15/98 | 7:05 | 1440 | 50.795 | 73145 | 1219.08 | 6.81 | 0.00 | 8.11 | 136249 | 2682 |

| الهبوط او | المنسوب فوق | المنسوب تحت | قياس |
|---|---|---|---|
| الارتفاع | سطح البحر | سطح الأرض | منسوب |
| (م) | (م) | (م) | الماء (م) |
| | 686.04 | 13.52 | 14.92 |
| 0.32 | 686.36 | 13.2 | 14.6 |
| 0.66 | 686.7 | 12.86 | 14.26 |
| 0.89 | 686.93 | 12.63 | 14.03 |
| 0.71 | 686.75 | 12.81 | 14.21 |
| 0.84 | 686.88 | 12.68 | 14.08 |
| 0.88 | 686.92 | 12.64 | 14.04 |
| 1.08 | 687.12 | 12.44 | 13.84 |
| 1.19 | 687.23 | 12.33 | 13.73 |
| 1.27 | 687.31 | 12.25 | 13.65 |
| 1.41 | 687.45 | 12.11 | 13.51 |
| 1.54 | 687.58 | 11.98 | 13.38 |
| 1.74 | 687.78 | 11.78 | 13.18 |
| 1.94 | 687.98 | 11.58 | 12.98 |
| 2.14 | 688.18 | 11.38 | 12.78 |
| 2.27 | 688.31 | 11.25 | 12.65 |
| 2.38 | 688.42 | 11.14 | 12.54 |
| 2.59 | 688.63 | 10.93 | 12.33 |
| 2.77 | 688.81 | 10.75 | 12.15 |
| 3.01 | 689.05 | 10.51 | 11.91 |
| 3.1 | 689.14 | 10.42 | 11.82 |
| 3.17 | 689.21 | 10.35 | 11.75 |
| 3.29 | 689.33 | 10.23 | 11.63 |
| 3.4 | 689.44 | 10.12 | 11.52 |
| 3.5 | 689.54 | 10.02 | 11.42 |
| 3.6 | 689.64 | 9.92 | 11.32 |
| 3.68 | 689.72 | 9.84 | 11.24 |
| 4.6 | 690.64 | 8.92 | 10.32 |
| 4.71 | 690.75 | 8.81 | 10.21 |
| 4.83 | 690.87 | 8.69 | 10.09 |
| 5.13 | 691.17 | 8.39 | 9.79 |
| 5.27 | 691.31 | 8.25 | 9.65 |
| 5.59 | 691.63 | 7.93 | 9.33 |
| 5.66 | 691.7 | 7.86 | 9.26 |
| 5.74 | 691.78 | 7.78 | 9.18 |
| 5.85 | 691.89 | 7.67 | 9.07 |
| 5.92 | 691.96 | 7.6 | 9 |
| 5.95 | 691.99 | 7.57 | 8.97 |
| 5.98 | 692.02 | 7.54 | 8.94 |
| 6.04 | 692.08 | 7.48 | 8.88 |
| 6.17 | 692.21 | 7.35 | 8.75 |
| 6.34 | 692.38 | 7.18 | 8.58 |
| 6.38 | 692.42 | 7.14 | 8.54 |
| 6.45 | 692.49 | 7.07 | 8.47 |
| 6.31 | 692.35 | 7.21 | 8.61 |
| 6.6 | 692.64 | 6.92 | 8.32 |
| 6.72 | 692.76 | 6.8 | 8.2 |
| 6.71 | 692.75 | 6.81 | 8.21 |
| 6.6 | 692.64 | 6.92 | 8.32 |
| 6.74 | 692.78 | 6.78 | 8.18 |
| 6.71 | 692.75 | 6.81 | 8.21 |
| 6.31 | 692.35 | 7.21 | 8.61 |
| 6.59 | 692.63 | 6.93 | 8.33 |
| 6.88 | 692.92 | 6.64 | 8.04 |
| 6.97 | 693.01 | 6.55 | 7.95 |
| 7.02 | 693.06 | 6.5 | 7.9 |
| 7.12 | 693.16 | 6.4 | 7.8 |
| 6.08 | 692.12 | 7.44 | 8.84 |
| 6.79 | 692.83 | 6.73 | 8.13 |
| 7.03 | 693.07 | 6.49 | 7.89 |
| 7.28 | 693.32 | 6.24 | 7.64 |
| 7.34 | 693.38 | 6.18 | 7.58 |
| 7.47 | 693.51 | 6.05 | 7.45 |
| 7.54 | 693.58 | 5.98 | 7.38 |
| 7.59 | 693.63 | 5.93 | 7.33 |
| 7.63 | 693.67 | 5.89 | 7.29 |
| 7.72 | 693.76 | 5.8 | 7.2 |
| 7.78 | 693.82 | 5.74 | 7.14 |
| 7.79 | 693.83 | 5.73 | 7.13 |
| 7.81 | 693.85 | 5.71 | 7.11 |
| 7.92 | 693.96 | 5.6 | 7 |
| 7.91 | 693.95 | 5.61 | 7.01 |
| 8.02 | 694.06 | 5.5 | 6.9 |
| 8.08 | 694.12 | 5.44 | 6.84 |
| 8.11 | 694.15 | 5.41 | 6.81 |
| 8.11 | 694.15 | 5.41 | 6.81 |
| 8.11 | 694.15 | 5.41 | 6.81 |

# Artificial Recharge Test Data

رقم البئر : 2T

منسوب الماء قبل بدء التجربة (م):.. 15.27

ارتفاع سطح الارض فوق البحر (م): 701.58

ارتفاع نقطة القياس فوق سطح الأرض (م):.. 0.78

| التاريخ | الزمن | فرق الزمن | الزمن التراكمي | | | قياس منسوب الماء (م) | فرق القياس (م) | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ي/ش/س | س/د | دقيقة | يوم | دقيقة | ساعة | | | |
| 4/25/98 | 12:00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 15.27 | | |
| 4/26/98 | 11:00 | 1380 | 0.96 | 1380 | 23.00 | 14.68 | 0.59 | 0.59 |
| 4/27/98 | 8:10 | 1270 | 1.84 | 2650 | 44.17 | 14.51 | 0.17 | 0.76 |
| 4/28/98 | 8:10 | 1440 | 2.84 | 4090 | 68.17 | 14.30 | 0.21 | 0.97 |
| 4/29/98 | 9:00 | 1490 | 3.88 | 5580 | 93.00 | 14.16 | 0.14 | 1.11 |
| 4/30/98 | 9:00 | 1440 | 4.88 | 7020 | 117.00 | 14.00 | 0.16 | 1.27 |
| 5/2/98 | 8:10 | 2830 | 6.84 | 9850 | 164.17 | 13.73 | 0.27 | 1.54 |
| 5/3/98 | 7:30 | 1400 | 7.81 | 11250 | 187.50 | 13.64 | 0.09 | 1.63 |
| 5/4/98 | 7:30 | 1440 | 8.81 | 12690 | 211.50 | 13.48 | 0.16 | 1.79 |
| 5/5/98 | 7:35 | 1445 | 9.82 | 14135 | 235.58 | 13.33 | 0.15 | 1.94 |
| 5/6/98 | 8:00 | 1465 | 10.83 | 15600 | 260.00 | 13.24 | 0.09 | 2.03 |
| 5/7/98 | 7:05 | 1385 | 11.80 | 16985 | 283.08 | 13.14 | 0.1 | 2.13 |
| 5/8/98 | 7:40 | 1475 | 12.82 | 18460 | 307.67 | 13.06 | 0.08 | 2.21 |
| 5/9/98 | 8:00 | 1460 | 13.83 | 19920 | 332.00 | 13.02 | 0.04 | 2.25 |
| 5/10/98 | 8:10 | 1450 | 14.84 | 21370 | 356.17 | 12.88 | 0.14 | 2.39 |
| 5/11/98 | 8:00 | 1430 | 15.83 | 22800 | 380.00 | 12.71 | 0.17 | 2.56 |
| 5/12/98 | 7:40 | 1420 | 16.82 | 24220 | 403.67 | 12.67 | 0.04 | 2.60 |
| 5/13/98 | 8:10 | 1470 | 17.84 | 25690 | 428.17 | 12.57 | 0.1 | 2.70 |
| 5/14/98 | 10:50 | 1600 | 18.95 | 27290 | 454.83 | 12.47 | 0.1 | 2.80 |
| 5/15/98 | 8:10 | 1280 | 19.84 | 28570 | 476.17 | 12.37 | 0.1 | 2.90 |
| 5/16/98 | 7:30 | 1400 | 20.81 | 29970 | 499.50 | 12.29 | 0.08 | 2.98 |
| 5/17/98 | 8:10 | 1480 | 21.84 | 31450 | 524.17 | 12.22 | 0.07 | 3.05 |
| 5/18/98 | 9:35 | 1525 | 22.90 | 32975 | 549.58 | 12.16 | 0.06 | 3.11 |
| 5/19/98 | 9:25 | 1430 | 23.89 | 34405 | 573.42 | 12.11 | 0.05 | 3.16 |
| 5/20/98 | 10:10 | 1485 | 24.92 | 35890 | 598.17 | 12.06 | 0.05 | 3.21 |
| 5/21/98 | 7:25 | 1275 | 25.81 | 37165 | 619.42 | 11.98 | 0.08 | 3.29 |
| 5/22/98 | 7:15 | 1430 | 26.80 | 38595 | 643.25 | 11.90 | 0.08 | 3.37 |
| 5/23/98 | 7:15 | 1440 | 27.80 | 40035 | 667.25 | 11.81 | 0.09 | 3.46 |
| 5/24/98 | 7:15 | 1440 | 28.80 | 41475 | 691.25 | 11.69 | 0.12 | 3.58 |
| 5/25/98 | 7:15 | 1440 | 29.80 | 42915 | 715.25 | 11.68 | 0.01 | 3.59 |
| 5/26/98 | 7:10 | 1435 | 30.80 | 44350 | 739.17 | 11.56 | 0.12 | 3.71 |
| 5/27/98 | 7:30 | 1460 | 31.81 | 45810 | 763.50 | 11.50 | 0.06 | 3.77 |
| 5/28/98 | 7:20 | 1430 | 32.81 | 47240 | 787.33 | 11.46 | 0.04 | 3.81 |
| 5/29/98 | 8:45 | 1525 | 33.86 | 48765 | 812.75 | 11.63 | -0.17 | 3.64 |
| 5/30/98 | 7:05 | 1340 | 34.80 | 50105 | 835.08 | 11.46 | 0.17 | 3.81 |
| 5/31/98 | 7:20 | 1455 | 35.81 | 51560 | 859.33 | 11.41 | 0.05 | 3.86 |
| 6/1/98 | 7:20 | 1440 | 36.81 | 53000 | 883.33 | 11.32 | 0.09 | 3.95 |
| 6/2/98 | 7:35 | 1455 | 37.82 | 54455 | 907.58 | 11.25 | 0.07 | 4.02 |
| 6/3/98 | 7:40 | 1445 | 38.82 | 55900 | 931.67 | 11.14 | 0.11 | 4.13 |
| 6/4/98 | 7:40 | 1440 | 39.82 | 57340 | 955.67 | 10.97 | 0.17 | 4.30 |
| 6/5/98 | 7:45 | 1445 | 40.82 | 58785 | 979.75 | 10.93 | 0.04 | 4.34 |
| 6/6/98 | 7:25 | 1420 | 41.81 | 60205 | 1003.42 | 10.90 | 0.03 | 4.37 |
| 6/7/98 | 7:30 | 1445 | 42.81 | 61650 | 1027.50 | 10.86 | 0.04 | 4.41 |
| 6/8/98 | 7:35 | 1445 | 43.82 | 63095 | 1051.58 | 10.83 | 0.03 | 4.44 |
| 6/9/98 | 7:25 | 1430 | 44.81 | 64525 | 1075.42 | 10.75 | 0.08 | 4.52 |
| 6/10/98 | 7:25 | 1440 | 45.81 | 65965 | 1099.42 | 10.71 | 0.04 | 4.56 |
| 6/11/98 | 7:25 | 1440 | 46.81 | 67405 | 1123.42 | 10.67 | 0.04 | 4.60 |
| 6/12/98 | 7:25 | 1440 | 47.81 | 68845 | 1147.42 | 10.55 | 0.12 | 4.72 |
| 6/13/98 | 7:25 | 1440 | 48.81 | 70285 | 1171.42 | 10.48 | 0.07 | 4.79 |
| 6/14/98 | 7:25 | 1440 | 49.81 | 71725 | 1195.42 | 10.47 | 0.01 | 4.80 |
| 6/15/98 | 7:25 | 1440 | 50.81 | 73165 | 1219.42 | 10.42 | 0.05 | 4.85 |

| قياس منسوب الماء (م) | المنسوب من سطح الأرض | المنسوب فوق سطح البحر | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|
| 15.27 | 14.49 | 687.09 | |
| 14.68 | 13.90 | 687.68 | 0.59 |
| 14.51 | 13.73 | 687.85 | 0.76 |
| 14.30 | 13.52 | 688.06 | 0.97 |
| 14.16 | 13.38 | 688.20 | 1.11 |
| 14.00 | 13.22 | 688.36 | 1.27 |
| 13.73 | 12.95 | 688.63 | 1.54 |
| 13.64 | 12.86 | 688.72 | 1.63 |
| 13.48 | 12.70 | 688.88 | 1.79 |
| 13.33 | 12.55 | 689.03 | 1.94 |
| 13.24 | 12.46 | 689.12 | 2.03 |
| 13.14 | 12.36 | 689.22 | 2.13 |
| 13.06 | 12.28 | 689.30 | 2.21 |
| 13.02 | 12.24 | 689.34 | 2.25 |
| 12.88 | 12.10 | 689.48 | 2.39 |
| 12.71 | 11.93 | 689.65 | 2.56 |
| 12.67 | 11.89 | 689.69 | 2.6 |
| 12.57 | 11.79 | 689.79 | 2.7 |
| 12.47 | 11.69 | 689.89 | 2.8 |
| 12.37 | 11.59 | 689.99 | 2.9 |
| 12.29 | 11.51 | 690.07 | 2.98 |
| 12.22 | 11.44 | 690.14 | 3.02 |
| 12.16 | 11.38 | 690.20 | 2.27 |
| 12.11 | 11.33 | 690.25 | 15.21 |
| 12.06 | 11.28 | 690.30 | 3.21 |
| 11.98 | 11.20 | 690.38 | 3.34 |
| 11.90 | 11.12 | 690.46 | 3.37 |
| 11.81 | 11.03 | 690.55 | 3.46 |
| 11.69 | 10.91 | 690.67 | 3.58 |
| 11.68 | 10.90 | 690.68 | 3.59 |
| 11.56 | 10.78 | 690.80 | 3.71 |
| 11.50 | 10.72 | 690.86 | 3.77 |
| 11.46 | 10.68 | 690.90 | 3.81 |
| 11.63 | 10.85 | 690.73 | 3.64 |
| 11.46 | 10.68 | 690.90 | 3.81 |
| 11.41 | 10.63 | 690.95 | 3.86 |
| 11.32 | 10.54 | 691.04 | 4.02 |
| 11.25 | 10.47 | 691.11 | 4.02 |
| 11.14 | 10.36 | 691.22 | 4.13 |
| 10.97 | 10.19 | 691.39 | 5.18 |
| 10.93 | 10.15 | 691.43 | 4.29 |
| 10.90 | 10.12 | 691.46 | 4.37 |
| 10.86 | 10.08 | 691.50 | 4.41 |
| 10.83 | 10.05 | 691.53 | 4.44 |
| 10.75 | 9.97 | 691.61 | 4.52 |
| 10.71 | 9.93 | 691.65 | 4.56 |
| 10.67 | 9.89 | 691.69 | 4.6 |
| 10.55 | 9.77 | 691.81 | 4.72 |
| 10.48 | 9.70 | 691.88 | 4.79 |
| 10.47 | 9.69 | 691.89 | 4.8 |
| 10.42 | 9.64 | 691.94 | 4.85 |

**رقم البئر:** 3T

منسوب الماء قبل بدء التجربة(م): 12.85

ارتفاع سطح الأرض فوق البحر(م): 698.1

ارتفاع نقطة القياس فوق سطح الأرض( 0.4

| التاريخ | الزمن | فرق الزمن | الزمن التراكمي | | | قياس منسوب | فرق القياس | الهبوط او الارتفاع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ي/ش/س | س/د | دقيقة | يوم | دقيقة | ساعة | الماء (م) | (م) | (م) |
| 4/25/98 | 12:00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.0 | 12.85 | | |
| 4/26/98 | 8:20 | 1220 | 0.85 | 1220 | 20.3 | 12.30 | 0.55 | 0.55 |
| 4/27/98 | 8:20 | 1440 | 1.85 | 2660 | 44.3 | 12.16 | 0.14 | 0.69 |
| 4/28/98 | 8:00 | 1420 | 2.83 | 4080 | 68.0 | 11.87 | 0.29 | 0.98 |
| 4/29/98 | 9:00 | 1500 | 3.88 | 5580 | 93.0 | 11.72 | 0.15 | 1.13 |
| 4/30/98 | 9:00 | 1440 | 4.88 | 7020 | 117.0 | 11.56 | 0.16 | 1.29 |
| 5/2/98 | 8:00 | 2820 | 6.83 | 9840 | 164.0 | 11.30 | 0.26 | 1.55 |
| 5/3/98 | 7:30 | 1410 | 7.81 | 11250 | 187.5 | 11.21 | 0.09 | 1.64 |
| 5/4/98 | 7:20 | 1430 | 8.81 | 12680 | 211.3 | 11.04 | 0.17 | 1.81 |
| 5/5/98 | 7:01 | 1421 | 9.79 | 14101 | 235.0 | 11.03 | 0.01 | 1.82 |
| 5/6/98 | 7:15 | 1454 | 10.80 | 15555 | 259.3 | 10.85 | 0.18 | 2.00 |
| 5/7/98 | 7:15 | 1440 | 11.80 | 16995 | 283.3 | 10.75 | 0.1 | 2.10 |
| 5/8/98 | 8:00 | 1485 | 12.83 | 18480 | 308.0 | 10.67 | 0.08 | 2.18 |
| 5/9/98 | 7:40 | 1420 | 13.82 | 19900 | 331.7 | 10.55 | 0.12 | 2.30 |
| 5/10/98 | 8:00 | 1460 | 14.83 | 21360 | 356.0 | 10.40 | 0.15 | 2.45 |
| 5/11/98 | 7:30 | 1410 | 15.81 | 22770 | 379.5 | 10.24 | 0.16 | 2.61 |
| 5/12/98 | 7:35 | 1445 | 16.82 | 24215 | 403.6 | 10.15 | 0.09 | 2.70 |
| 5/13/98 | 8:00 | 1465 | 17.83 | 25680 | 428.0 | 10.09 | 0.06 | 2.76 |
| 5/14/98 | 10:55 | 1615 | 18.95 | 27295 | 454.9 | 10.00 | 0.09 | 2.85 |
| 5/15/98 | 8:15 | 1280 | 19.84 | 28575 | 476.3 | 9.91 | 0.09 | 2.94 |
| 5/16/98 | 7:35 | 1400 | 20.82 | 29975 | 499.6 | 9.84 | 0.07 | 3.01 |
| 5/17/98 | 8:00 | 1465 | 21.83 | 31440 | 524.0 | 9.78 | 0.06 | 3.07 |
| 5/18/98 | 9:40 | 1540 | 22.90 | 32980 | 549.7 | 9.65 | 0.13 | 3.20 |
| 5/19/98 | 9:30 | 1430 | 23.90 | 34410 | 573.5 | 9.57 | 0.08 | 3.28 |
| 5/20/98 | 10:05 | 1475 | 24.92 | 35885 | 598.1 | 9.47 | 0.1 | 3.38 |
| 5/21/98 | 7:15 | 1270 | 25.80 | 37155 | 619.3 | 9.46 | 0.01 | 3.39 |
| 5/22/98 | 7:25 | 1450 | 26.81 | 38605 | 643.4 | 9.37 | 0.09 | 3.48 |
| 5/23/98 | 7:25 | 1440 | 27.81 | 40045 | 667.4 | 9.30 | 0.07 | 3.55 |
| 5/24/98 | 7:25 | 1440 | 28.81 | 41485 | 691.4 | 9.14 | 0.16 | 3.71 |
| 5/25/98 | 7:25 | 1440 | 29.81 | 42925 | 715.4 | 9.09 | 0.05 | 3.76 |
| 5/26/98 | 7:00 | 1415 | 30.79 | 44340 | 739.0 | 9.00 | 0.09 | 3.85 |
| 5/27/98 | 7:20 | 1460 | 31.81 | 45800 | 763.3 | 8.96 | 0.04 | 3.89 |
| 5/28/98 | 7:15 | 1435 | 32.80 | 47235 | 787.3 | 8.94 | 0.02 | 3.91 |
| 5/29/98 | 8:50 | 1535 | 33.87 | 48770 | 812.8 | 8.92 | 0.02 | 3.93 |
| 5/30/98 | 6:55 | 1325 | 34.79 | 50095 | 834.9 | 8.91 | 0.01 | 3.94 |
| 5/31/98 | 7:15 | 1460 | 35.80 | 51555 | 859.3 | 8.92 | -0.01 | 3.93 |
| 6/1/98 | 7:00 | 1425 | 36.79 | 52980 | 883.0 | 8.79 | 0.13 | 4.06 |
| 6/2/98 | 7:30 | 1470 | 37.81 | 54450 | 907.5 | 8.71 | 0.08 | 4.14 |
| 6/3/98 | 7:50 | 1460 | 38.83 | 55910 | 931.8 | 8.64 | 0.07 | 4.21 |
| 6/4/98 | 7:35 | 1425 | 39.82 | 57335 | 955.6 | 8.52 | 0.12 | 4.33 |
| 6/5/98 | 7:55 | 1460 | 40.83 | 58795 | 979.9 | 8.41 | 0.11 | 4.44 |
| 6/6/98 | 7:15 | 1400 | 41.80 | 60195 | 1003.3 | 8.39 | 0.02 | 4.46 |
| 6/7/98 | 7:20 | 1445 | 42.81 | 61640 | 1027.3 | 8.33 | 0.06 | 4.52 |
| 6/8/98 | 7:25 | 1445 | 43.81 | 63085 | 1051.4 | 8.25 | 0.08 | 4.60 |
| 6/9/98 | 7:15 | 1430 | 44.80 | 64515 | 1075.3 | 8.13 | 0.12 | 4.72 |
| 6/10/98 | 7:15 | 1440 | 45.80 | 65955 | 1099.3 | 8.08 | 0.05 | 4.77 |
| 6/11/98 | 7:15 | 1440 | 46.80 | 67395 | 1123.3 | 8.03 | 0.05 | 4.82 |
| 6/12/98 | 7:40 | 1465 | 47.82 | 68860 | 1147.7 | 7.96 | 0.07 | 4.89 |
| 6/13/98 | 7:10 | 1410 | 48.80 | 70270 | 1171.2 | 7.90 | 0.06 | 4.95 |
| 6/14/98 | 7:10 | 1440 | 49.80 | 71710 | 1195.2 | 7.86 | 0.04 | 4.99 |
| 6/15/98 | 7:10 | 1440 | 50.80 | 73150 | 1219.2 | 7.83 | 0.03 | 5.02 |

| قياس منسوب الماء (م) | المنسوب تحت سطح البحر (م) | المنسوب فوق سطح الأرض (م) | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|
| 12.85 | 12.81 | 684.23 | |
| 12.30 | 12.26 | 684.78 | 0.55 |
| 12.16 | 12.12 | 684.92 | 0.69 |
| 11.87 | 11.83 | 685.21 | 0.98 |
| 11.72 | 11.68 | 685.36 | 1.13 |
| 11.56 | 11.52 | 685.52 | 1.29 |
| 11.30 | 11.26 | 685.78 | 1.55 |
| 11.21 | 11.17 | 685.87 | 1.64 |
| 11.04 | 11.00 | 686.04 | 1.81 |
| 11.03 | 10.99 | 686.05 | 1.82 |
| 10.85 | 10.81 | 686.23 | 2.00 |
| 10.75 | 10.71 | 686.33 | 2.10 |
| 10.67 | 10.63 | 686.41 | 2.18 |
| 10.55 | 10.51 | 686.53 | 2.30 |
| 10.40 | 10.36 | 686.68 | 2.45 |
| 10.24 | 10.20 | 686.84 | 2.61 |
| 10.15 | 10.11 | 686.93 | 2.70 |
| 10.09 | 10.05 | 686.99 | 2.76 |
| 10.00 | 9.96 | 687.08 | 2.85 |
| 9.91 | 9.87 | 687.17 | 2.94 |
| 9.84 | 9.80 | 687.24 | 3.01 |
| 9.78 | 9.74 | 687.30 | 3.07 |
| 9.65 | 9.61 | 687.43 | 3.20 |
| 9.57 | 9.53 | 687.51 | 3.28 |
| 9.47 | 9.43 | 687.61 | 3.38 |
| 9.46 | 9.42 | 687.62 | 3.39 |
| 9.37 | 9.33 | 687.71 | 3.48 |
| 9.30 | 9.26 | 687.78 | 3.55 |
| 9.14 | 9.10 | 687.94 | 3.71 |
| 9.09 | 9.05 | 687.99 | 3.76 |
| 9.00 | 8.96 | 688.08 | 3.85 |
| 8.96 | 8.92 | 688.12 | 3.89 |
| 8.94 | 8.90 | 688.14 | 2.84 |
| 8.92 | 8.88 | 688.16 | 3.47 |
| 8.91 | 8.87 | 688.17 | 3.76 |
| 8.92 | 8.88 | 688.16 | 3.93 |
| 8.79 | 8.75 | 688.29 | 4.06 |
| 8.71 | 8.67 | 688.37 | 4.14 |
| 8.64 | 8.60 | 688.44 | 4.21 |
| 8.52 | 8.48 | 688.56 | 4.33 |
| 8.41 | 8.37 | 688.67 | 4.44 |
| 8.39 | 8.35 | 688.69 | 4.46 |
| 8.33 | 8.29 | 688.75 | 4.52 |
| 8.25 | 8.21 | 688.83 | 4.60 |
| 8.13 | 8.09 | 688.95 | 4.72 |
| 8.08 | 8.04 | 689.00 | 4.77 |
| 8.03 | 7.99 | 689.05 | 4.82 |
| 7.96 | 7.92 | 689.12 | 4.89 |
| 7.90 | 7.86 | 689.18 | 4.95 |
| 7.86 | 7.82 | 689.22 | 4.99 |
| 7.83 | 7.79 | 689.25 | 5.02 |

## رقم البئر : 4T

منسوب الماء قبل بدء التجربة (م) : 13.25

ارتفاع سطح الرض فوق سطح البحر (م) 697.04

ارتفاع نقطة القياس فوق سطح الارض ( 0.6

| التاريخ | الزمن | فرق الزمن | الزمن التراكمي | | | قياس منسوب | فرق القياس | الهبوط او الارتفاع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | دقيقة | يوم | ساعة | دقيقة | الماء (م) | (م) | (م) |
| ي/ش/س | س/د | | | | | | | |
| 4/25/98 | 11:00 | 0 | | | | 13.25 | | |
| 4/26/98 | 9:00 | 1320 | 0.917 | 22 | 1320 | 13.14 | 0.11 | 0.11 |
| 4/28/98 | 9:00 | 2880 | 2.917 | 70 | 4200 | 12.87 | 0.27 | 0.38 |
| 4/29/98 | 9:00 | 1440 | 3.917 | 94 | 5640 | 12.73 | 0.14 | 0.52 |
| 4/30/98 | 9:00 | 1440 | 4.917 | 118 | 7080 | 12.61 | 0.12 | 0.64 |
| 5/2/98 | 6:45 | 2745 | 6.823 | 163.8 | 9825 | 12.36 | 0.25 | 0.89 |
| 5/3/98 | 7:10 | 1465 | 7.840 | 188.2 | 11290 | 12.26 | 0.1 | 0.99 |
| 5/4/98 | 7:10 | 1440 | 8.840 | 212.2 | 12730 | 12.15 | 0.11 | 1.10 |
| 5/5/98 | 6:45 | 1415 | 9.823 | 235.8 | 14145 | 12.03 | 0.12 | 1.22 |
| 5/6/98 | 7:25 | 1480 | 10.851 | 260.4 | 15625 | 11.95 | 0.08 | 1.30 |
| 5/7/98 | 6:45 | 1400 | 11.823 | 283.8 | 17025 | 11.86 | 0.09 | 1.39 |
| 5/8/98 | 7:10 | 1465 | 12.840 | 308.2 | 18490 | 11.75 | 0.11 | 1.50 |
| 5/9/98 | 7:15 | 1445 | 13.844 | 332.3 | 19935 | 11.65 | 0.1 | 1.60 |
| 5/10/98 | 7:35 | 1460 | 14.858 | 356.6 | 21395 | 11.58 | 0.07 | 1.67 |
| 5/11/98 | 7:00 | 1405 | 15.833 | 380 | 22800 | 11.36 | 0.22 | 1.89 |
| 5/12/98 | 7:10 | 1450 | 16.840 | 404.2 | 24250 | 11.26 | 0.1 | 1.99 |
| 5/13/98 | 7:45 | 1475 | 17.865 | 428.8 | 25725 | 11.22 | 0.04 | 2.03 |
| 5/14/98 | 10:55 | 1630 | 18.997 | 455.9 | 27355 | 11.13 | 0.09 | 2.12 |
| 5/15/98 | 6:50 | 1195 | 19.826 | 475.8 | 28550 | 11.06 | 0.07 | 2.19 |
| 5/16/98 | 7:00 | 1450 | 20.833 | 500 | 30000 | 10.97 | 0.09 | 2.28 |
| 5/17/98 | 7:35 | 1475 | 21.858 | 524.6 | 31475 | 10.98 | -0.01 | 2.27 |
| 5/18/98 | 9:25 | 1550 | 22.934 | 550.4 | 33025 | 10.83 | 0.15 | 2.42 |
| 5/19/98 | 9:30 | 1445 | 23.938 | 574.5 | 34470 | 10.72 | 0.11 | 2.53 |
| 5/20/98 | 9:50 | 1460 | 24.951 | 598.8 | 35930 | 10.6 | 0.12 | 2.65 |
| 5/21/98 | 6:35 | 1245 | 25.816 | 619.6 | 37175 | 10.56 | 0.04 | 2.69 |
| 5/22/98 | 6:50 | 1455 | 26.826 | 643.8 | 38630 | 10.45 | 0.11 | 2.8 |
| 5/23/98 | 6:50 | 1440 | 27.826 | 667.8 | 40070 | 10.4 | 0.05 | 2.85 |
| 5/24/98 | 6:50 | 1440 | 28.826 | 691.8 | 41510 | 10.39 | 0.01 | 2.86 |
| 5/25/98 | 6:50 | 1440 | 29.826 | 715.8 | 42950 | 10.29 | 0.1 | 2.96 |
| 5/26/98 | 6:45 | 1435 | 30.823 | 739.8 | 44385 | 10.21 | 0.08 | 3.04 |
| 5/27/98 | 6:45 | 1440 | 31.823 | 763.8 | 45825 | 10.13 | 0.08 | 3.12 |
| 5/28/98 | 6:45 | 1440 | 32.823 | 787.8 | 47265 | 10.89 | -0.76 | 2.36 |
| 5/29/98 | 8:10 | 1525 | 33.882 | 813.2 | 48790 | 10.48 | 0.41 | 2.77 |
| 5/30/98 | 6:30 | 1340 | 34.813 | 835.5 | 50130 | 10.2 | 0.28 | 3.05 |
| 5/31/98 | 6:45 | 1455 | 35.823 | 859.8 | 51585 | 10.08 | 0.12 | 3.17 |
| 6/1/98 | 6:30 | 1425 | 36.813 | 883.5 | 53010 | 9.95 | 0.13 | 3.3 |
| 6/2/98 | 7:00 | 1470 | 37.833 | 908 | 54480 | 9.89 | 0.06 | 3.36 |
| 6/3/98 | 7:20 | 1460 | 38.847 | 932.3 | 55940 | 9.84 | 0.05 | 3.41 |
| 6/4/98 | 7:15 | 1435 | 39.844 | 956.3 | 57375 | 9.74 | 0.1 | 3.51 |
| 6/5/98 | 7:05 | 1430 | 40.837 | 980.1 | 58805 | 9.67 | 0.07 | 3.58 |
| 6/6/98 | 6:50 | 1425 | 41.826 | 1004 | 60230 | 9.6 | 0.07 | 3.65 |
| 6/7/98 | 6:45 | 1435 | 42.823 | 1028 | 61665 | 9.53 | 0.07 | 3.72 |
| 6/8/98 | 6:55 | 1450 | 43.830 | 1052 | 63115 | 9.47 | 0.06 | 3.78 |
| 6/9/98 | 6:45 | 1430 | 44.823 | 1076 | 64545 | 9.39 | 0.08 | 3.86 |
| 6/10/98 | 6:50 | 1445 | 45.826 | 1100 | 65990 | 9.29 | 0.1 | 3.96 |
| 6/11/98 | 6:50 | 1440 | 46.826 | 1124 | 67430 | 9.2 | 0.09 | 4.05 |
| 6/12/98 | 6:50 | 1440 | 47.826 | 1148 | 68870 | 9.13 | 0.07 | 4.12 |
| 6/13/98 | 6:50 | 1440 | 48.826 | 1172 | 70310 | 9.06 | 0.07 | 4.19 |
| 6/14/98 | 6:55 | 1445 | 49.830 | 1196 | 71755 | 9.05 | 0.01 | 4.2 |
| 6/15/98 | 6:55 | 1440 | 50.830 | 1220 | 73195 | 9.05 | 0 | 4.2 |

| قياس منسوب | المنسوب تحت سطح الأرض | المنسوب فوق سطح البحر | الهبوط او الارتفاع |
|---|---|---|---|
| الماء (م) | (م) | (م) | (م) |
| 13.25 | 12.65 | 684.39 | |
| 13.14 | 12.54 | 684.5 | 0.11 |
| 12.87 | 12.27 | 684.77 | 0.38 |
| 12.73 | 12.13 | 684.91 | 0.52 |
| 12.61 | 12.01 | 685.03 | 0.64 |
| 12.36 | 11.76 | 685.28 | 0.89 |
| 12.26 | 11.66 | 685.38 | 0.99 |
| 12.15 | 11.55 | 685.49 | 1.10 |
| 12.03 | 11.43 | 685.61 | 1.22 |
| 11.95 | 11.35 | 685.69 | 1.30 |
| 11.86 | 11.26 | 685.78 | 1.39 |
| 11.75 | 11.15 | 685.89 | 1.50 |
| 11.65 | 11.05 | 685.99 | 1.60 |
| 11.58 | 10.98 | 686.06 | 1.67 |
| 11.36 | 10.76 | 686.28 | 1.89 |
| 11.26 | 10.66 | 686.38 | 1.99 |
| 11.22 | 10.62 | 686.42 | 2.03 |
| 11.13 | 10.53 | 686.51 | 2.12 |
| 11.06 | 10.46 | 686.58 | 2.19 |
| 10.97 | 10.37 | 686.67 | 2.28 |
| 10.98 | 10.38 | 686.66 | 2.27 |
| 10.83 | 10.23 | 686.81 | 2.42 |
| 10.72 | 10.12 | 686.92 | 2.53 |
| 10.6 | 10 | 687.04 | 2.65 |
| 10.56 | 9.96 | 687.08 | 2.69 |
| 10.45 | 9.85 | 687.19 | 2.8 |
| 10.4 | 9.8 | 687.24 | 2.85 |
| 10.39 | 9.79 | 687.25 | 2.86 |
| 10.29 | 9.69 | 687.35 | 2.96 |
| 10.21 | 9.61 | 687.43 | 3.04 |
| 10.13 | 9.53 | 687.51 | 3.12 |
| 10.89 | 10.29 | 686.75 | 2.36 |
| 10.48 | 9.88 | 687.16 | 2.77 |
| 10.2 | 9.6 | 687.44 | 3.05 |
| 10.08 | 9.48 | 687.56 | 3.17 |
| 9.95 | 9.35 | 687.69 | 3.3 |
| 9.89 | 9.29 | 687.75 | 3.36 |
| 9.84 | 9.24 | 687.8 | 3.41 |
| 9.74 | 9.14 | 687.9 | 3.51 |
| 9.67 | 9.07 | 687.97 | 3.58 |
| 9.6 | 9 | 688.04 | 3.65 |
| 9.53 | 8.93 | 688.11 | 3.72 |
| 9.47 | 8.87 | 688.17 | 3.78 |
| 9.39 | 8.79 | 688.25 | 3.86 |
| 9.29 | 8.69 | 688.35 | 3.96 |
| 9.2 | 8.6 | 688.44 | 4.05 |
| 9.13 | 8.53 | 688.51 | 4.12 |
| 9.06 | 8.46 | 688.58 | 4.19 |
| 9.05 | 8.45 | 688.59 | 4.2 |
| 9.05 | 8.45 | 688.59 | 4.2 |

رقم البئر : 6T

منسوب الماء قبل بدء التجربة (م) : 13.25

ارتفاع سطح الأرض فوق البحر (م) : 697.04

ارتفاع نقطة القياس فوق سطح الأرض (م) : 0.6

| التاريخ | الزمن | فرق الزمن | الزمن التراكمي | | | قياس منسوب | فرق القياس | الهبوط او الارتفاع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ي/ش/س | س/د | دقيقة | يوم | ساعة | دقيقة | الماء (م) | (م) | (م) |
| 4/25/98 | 11:15 | 0 | | | | 15.39 | | |
| 4/26/98 | 11:15 | 1440 | 1.00 | 24 | 1440 | 15.24 | 0.15 | 0.15 |
| 4/28/98 | 11:40 | 2905 | 3.02 | 72 | 4345 | 15.02 | 0.22 | 0.37 |
| 4/29/98 | 9:00 | 1280 | 3.91 | 94 | 5625 | 14.87 | 0.15 | 0.52 |
| 4/30/98 | 9:00 | 1440 | 4.91 | 118 | 7065 | 14.72 | 0.15 | 0.67 |
| 5/2/98 | 6:50 | 2750 | 6.82 | 164 | 9815 | 14.52 | 0.2 | 0.87 |
| 5/3/98 | 7:00 | 1450 | 7.82 | 188 | 11265 | 14.44 | 0.08 | 0.95 |
| 5/4/98 | 7:00 | 1440 | 8.82 | 212 | 12705 | 14.33 | 0.11 | 1.06 |
| 5/5/98 | 6:30 | 1410 | 9.80 | 235 | 14115 | 14.21 | 0.12 | 1.18 |
| 5/6/98 | 7:15 | 1485 | 10.83 | 260 | 15600 | 14.12 | 0.09 | 1.27 |
| 5/7/98 | 6:35 | 1400 | 11.81 | 283 | 17000 | 14.01 | 0.11 | 1.38 |
| 5/8/98 | 7:00 | 1465 | 12.82 | 308 | 18465 | 13.94 | 0.07 | 1.45 |
| 5/9/98 | 7:05 | 1445 | 13.83 | 332 | 19910 | 13.82 | 0.12 | 1.57 |
| 5/10/98 | 7:30 | 1465 | 14.84 | 356 | 21375 | 13.68 | 0.14 | 1.71 |
| 5/11/98 | 6:50 | 1400 | 15.82 | 380 | 22775 | 13.52 | 0.16 | 1.87 |
| 5/12/98 | 7:05 | 1455 | 16.83 | 404 | 24230 | 13.43 | 0.09 | 1.96 |
| 5/13/98 | 7:30 | 1465 | 17.84 | 428 | 25695 | 13.35 | 0.08 | 2.04 |
| 5/14/98 | 10:30 | 1620 | 18.97 | 455 | 27315 | 13.24 | 0.11 | 2.15 |
| 5/15/98 | 6:55 | 1225 | 19.82 | 476 | 28540 | 13.15 | 0.09 | 2.24 |
| 5/16/98 | 6:50 | 1435 | 20.82 | 500 | 29975 | 13.08 | 0.07 | 2.31 |
| 5/17/98 | 7:20 | 1470 | 21.84 | 524 | 31445 | 13.02 | 0.06 | 2.37 |
| 5/18/98 | 9:20 | 1560 | 22.92 | 550 | 33005 | 12.96 | 0.06 | 2.43 |
| 5/19/98 | 9:10 | 1430 | 23.91 | 574 | 34435 | 12.87 | 0.09 | 2.52 |
| 5/20/98 | 9:30 | 1460 | 24.93 | 598 | 35895 | 12.79 | 0.08 | 2.6 |
| 5/21/98 | 6:35 | 1265 | 25.81 | 619 | 37160 | 12.73 | 0.06 | 2.66 |
| 5/22/98 | 6:40 | 1445 | 26.81 | 643 | 38605 | 12.65 | 0.08 | 2.74 |
| 5/23/98 | 6:40 | 1440 | 27.81 | 667 | 40045 | 12.59 | 0.06 | 2.8 |
| 5/24/98 | 6:40 | 1440 | 28.81 | 691 | 41485 | 12.49 | 0.1 | 2.9 |
| 5/25/98 | 6:40 | 1440 | 29.81 | 715 | 42925 | 12.44 | 0.05 | 2.95 |
| 5/26/98 | 6:35 | 1435 | 30.81 | 739 | 44360 | 12.37 | 0.07 | 3.02 |
| 5/27/98 | 6:35 | 1440 | 31.81 | 763 | 45800 | 12.3 | 0.07 | 3.09 |
| 5/28/98 | 6:40 | 1445 | 32.81 | 787 | 47245 | 12.12 | 0.18 | 3.27 |
| 5/29/98 | 8:00 | 1520 | 33.86 | 813 | 48765 | 12.62 | -0.5 | 2.77 |
| 5/30/98 | 6:30 | 1350 | 34.80 | 835 | 50115 | 12.34 | 0.28 | 3.05 |
| 5/31/98 | 6:35 | 1445 | 35.81 | 859 | 51560 | 1.19 | 11.15 | 14.2 |
| 6/1/98 | 6:20 | 1425 | 36.80 | 883 | 52985 | 12.1 | -10.91 | 3.29 |
| 6/2/98 | 6:50 | 1470 | 37.82 | 908 | 54455 | 12.03 | 0.07 | 3.36 |
| 6/3/98 | 7:15 | 1465 | 38.83 | 932 | 55920 | 11.95 | 0.08 | 3.44 |
| 6/4/98 | 7:10 | 1435 | 39.83 | 956 | 57355 | 11.86 | 0.09 | 3.53 |
| 6/5/98 | 7:00 | 1430 | 40.82 | 980 | 58785 | 11.8 | 0.06 | 3.59 |
| 6/6/98 | 6:45 | 1425 | 41.81 | 1004 | 60210 | 11.71 | 0.09 | 3.68 |
| 6/7/98 | 6:40 | 1435 | 42.81 | 1027 | 61645 | 11.65 | 0.06 | 3.74 |
| 6/8/98 | 6:45 | 1445 | 43.81 | 1052 | 63090 | 11.6 | 0.05 | 3.79 |
| 6/9/98 | 6:40 | 1435 | 44.81 | 1075 | 64525 | 11.51 | 0.09 | 3.88 |
| 6/10/98 | 6:40 | 1440 | 45.81 | 1099 | 65965 | 11.43 | 0.08 | 3.96 |
| 6/11/98 | 6:40 | 1440 | 46.81 | 1123 | 67405 | 11.33 | 0.1 | 4.06 |
| 6/12/98 | 6:45 | 1445 | 47.81 | 1148 | 68850 | 11.27 | 0.06 | 4.12 |
| 6/13/98 | 6:45 | 1440 | 48.81 | 1172 | 70290 | 11.2 | 0.07 | 4.19 |
| 6/14/98 | 6:45 | 1440 | 49.81 | 1196 | 71730 | 11.15 | 0.05 | 4.24 |
| 6/15/98 | 6:45 | 1440 | 50.81 | 1220 | 73170 | 11.13 | 0.02 | 4.26 |

| قياس منسوب الماء (م) | المنسوب تحت سطح الأرض (م) | المنسوب فوق سطح البحر (م) | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|
| 15.39 | 14.73 | 683.02 | |
| 15.24 | 14.58 | 683.17 | 0.15 |
| 15.02 | 14.36 | 683.39 | 0.37 |
| 14.87 | 14.21 | 683.54 | 0.52 |
| 14.72 | 14.06 | 683.69 | 0.67 |
| 14.52 | 13.86 | 683.89 | 0.87 |
| 14.44 | 13.78 | 683.97 | 0.95 |
| 14.33 | 13.67 | 684.08 | 1.06 |
| 14.21 | 13.55 | 684.2 | 1.18 |
| 14.12 | 13.46 | 684.29 | 1.27 |
| 14.01 | 13.35 | 684.4 | 1.38 |
| 13.94 | 13.28 | 684.47 | 1.45 |
| 13.82 | 13.16 | 684.59 | 1.57 |
| 13.68 | 13.02 | 684.73 | 1.71 |
| 13.52 | 12.86 | 684.89 | 1.87 |
| 13.43 | 12.77 | 684.98 | 1.96 |
| 13.35 | 12.69 | 685.06 | 2.04 |
| 13.24 | 12.58 | 685.17 | 2.15 |
| 13.15 | 12.49 | 685.26 | 2.24 |
| 13.08 | 12.42 | 685.33 | 2.31 |
| 13.02 | 12.36 | 685.39 | 2.37 |
| 12.96 | 12.3 | 685.45 | 2.43 |
| 12.87 | 12.21 | 685.54 | 2.52 |
| 12.79 | 12.13 | 685.62 | 2.6 |
| 12.73 | 12.07 | 685.68 | 2.66 |
| 12.65 | 11.99 | 685.76 | 2.74 |
| 12.59 | 11.93 | 685.82 | 2.8 |
| 12.49 | 11.83 | 685.92 | 2.9 |
| 12.44 | 11.78 | 685.97 | 2.95 |
| 12.37 | 11.71 | 686.04 | 3.02 |
| 12.3 | 11.64 | 686.11 | 3.09 |
| 12.12 | 11.46 | 686.29 | 3.27 |
| 12.62 | 11.96 | 685.79 | 2.77 |
| 12.34 | 11.68 | 686.07 | 3.05 |
| 1.19 | 0.53 | 697.22 | 14.2 |
| 12.1 | 11.44 | 686.31 | 3.29 |
| 12.03 | 11.37 | 686.38 | 3.36 |
| 11.95 | 11.29 | 686.46 | 3.44 |
| 11.86 | 11.2 | 686.55 | 3.53 |
| 11.8 | 11.14 | 686.61 | 3.59 |
| 11.71 | 11.05 | 686.7 | 3.68 |
| 11.65 | 10.99 | 686.76 | 3.74 |
| 11.6 | 10.94 | 686.81 | 3.79 |
| 11.51 | 10.85 | 686.9 | 3.88 |
| 11.43 | 10.77 | 686.98 | 3.96 |
| 11.33 | 10.67 | 687.08 | 4.06 |
| 11.27 | 10.61 | 687.14 | 4.12 |
| 11.2 | 10.54 | 687.21 | 4.19 |
| 11.15 | 10.49 | 687.26 | 4.24 |
| 11.13 | 10.47 | 687.28 | 4.26 |

رقم البئر : **9T**

منسوب الماء قبل التجربة (م) : **12.68**

ارتفاع سطح البئر فوق سطح البحر (م) : **697.07**

ارتفاع نقطة القياس فوق سطح الأرض (م) : **697.64**

| التاريخ | الزمن | فرق الزمن | الزمن التراكمي | | | قياس منسوب الماء (م) | فرق القياس (م) | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | يوم | ساعة | دقيقة | | | |
| ي/ش/س | س/د | دقيقة | | | | | | |
| 4/25/98 | 11:30 | 0 | **0.00** | **0.0** | **0** | 12.68 | | |
| 4/26/98 | 11:30 | 1440 | 1.00 | 24.0 | 1440 | 12.52 | 0.16 | **0.16** |
| 4/27/98 | 11:00 | 1410 | 1.98 | 47.5 | 2850 | 12.33 | 0.19 | **0.35** |
| 4/28/98 | 9:00 | 1320 | 2.90 | 69.5 | 4170 | 12.22 | 0.11 | **0.46** |
| 4/29/98 | 9:00 | 1440 | 3.90 | 93.5 | 5610 | 12.11 | 0.11 | **0.57** |
| 4/30/98 | 9:00 | 1440 | 4.90 | 117.5 | 7050 | 11.97 | 0.14 | **0.71** |
| 5/2/98 | 6:30 | 2730 | 6.79 | 163.0 | 9780 | 11.73 | 0.24 | **0.95** |
| 5/3/98 | 6:30 | 1440 | 7.79 | 187.0 | 11220 | 11.62 | 0.11 | **1.06** |
| 5/4/98 | 6:30 | 1440 | 8.79 | 211.0 | 12660 | 11.51 | 0.11 | **1.17** |
| 5/5/98 | 6:10 | 1420 | 9.78 | 234.7 | 14080 | 11.4 | 0.11 | **1.28** |
| 5/6/98 | 6:35 | 1465 | 10.80 | 259.1 | 15545 | 11.31 | 0.09 | **1.37** |
| 5/7/98 | 6:00 | 1405 | 11.77 | 282.5 | 16950 | 11.21 | 0.10 | **1.47** |
| 5/8/98 | 6:40 | 1480 | 12.80 | 307.2 | 18430 | 11.12 | 0.09 | **1.56** |
| 5/9/98 | 6:45 | 1445 | 13.80 | 331.3 | 19875 | 11.02 | 0.10 | **1.66** |
| 5/10/98 | 7:00 | 1455 | 14.81 | 355.5 | 21330 | 10.92 | 0.10 | **1.76** |
| 5/11/98 | 6:30 | 1410 | 15.79 | 379.0 | 22740 | 10.79 | 0.13 | **1.89** |
| 5/12/98 | 6:25 | 1435 | 16.79 | 402.9 | 24175 | 10.72 | 0.07 | **1.96** |
| 5/13/98 | 7:00 | 1475 | 17.81 | 427.5 | 25650 | 10.64 | 0.08 | **2.04** |
| 5/14/98 | 10:15 | 1635 | 18.95 | 454.8 | 27285 | 10.54 | 0.10 | **2.14** |
| 5/15/98 | 6:45 | 1230 | 19.80 | 475.3 | 28515 | 10.49 | 0.05 | **2.19** |
| 5/16/98 | 6:25 | 1420 | 20.79 | 498.9 | 29935 | 10.41 | 0.08 | **2.27** |
| 5/17/98 | 6:35 | 1450 | 21.80 | 523.1 | 31385 | 10.33 | 0.08 | 2.35 |
| 5/18/98 | 9:00 | 1585 | 22.90 | 549.5 | 32970 | 10.23 | 0.10 | 2.45 |
| 5/19/98 | 8:55 | 1435 | 23.89 | 573.4 | 34405 | 10.15 | 0.08 | 2.53 |
| 5/20/98 | 10:15 | 1520 | 24.95 | 598.8 | 35925 | 10.04 | 0.11 | 2.64 |
| 5/21/98 | 7:30 | 1275 | 25.83 | 620.0 | 37200 | 10 | 0.04 | 2.68 |
| 5/22/98 | 7:40 | 1450 | 26.84 | 644.2 | 38650 | 9.93 | 0.07 | 2.75 |
| 5/23/98 | 7:40 | 1440 | 27.84 | 668.2 | 40090 | 9.86 | 0.07 | 2.82 |
| 5/24/98 | 7:40 | 1440 | 28.84 | 692.2 | 41530 | 9.78 | 0.08 | 2.90 |
| 5/25/98 | 7:45 | 1445 | 29.84 | 716.3 | 42975 | 9.71 | 0.07 | 2.97 |
| 5/26/98 | 7:30 | 1425 | 30.83 | 740.0 | 44400 | 9.64 | 0.07 | 3.04 |
| 5/27/98 | 7:40 | 1450 | 31.84 | 764.2 | 45850 | 9.54 | 0.10 | 3.14 |
| 5/28/98 | 7:30 | 1430 | 32.83 | 788.0 | 47280 | 9.77 | -0.23 | 2.91 |
| 5/29/98 | 9:00 | 1530 | 33.90 | 813.5 | 48810 | 9.69 | 0.08 | 2.99 |
| 5/30/98 | 7:10 | 1330 | 34.82 | 835.7 | 50140 | 9.57 | 0.12 | 3.11 |
| 5/31/98 | 7:30 | 1460 | 35.83 | 860.0 | 51600 | 9.47 | 0.10 | 3.21 |
| 6/1/98 | 7:20 | 1430 | 36.83 | 883.8 | 53030 | 9.38 | 0.09 | 3.30 |
| 6/2/98 | 7:40 | 1460 | 37.84 | 908.2 | 54490 | 9.31 | 0.07 | 3.37 |
| 6/3/98 | 8:00 | 1460 | 38.85 | 932.5 | 55950 | 9.25 | 0.06 | 3.43 |
| 6/4/98 | 7:50 | 1430 | 39.85 | 956.3 | 57380 | 9.18 | 0.07 | 3.50 |
| 6/5/98 | 7:55 | 1445 | 40.85 | 980.4 | 58825 | 9.11 | 0.07 | 3.57 |
| 6/6/98 | 7:50 | 1435 | 41.85 | 1004.3 | 60260 | 9.05 | 0.06 | 3.63 |
| 6/7/98 | 7:45 | 1435 | 42.84 | 1028.3 | 61695 | 8.97 | 0.08 | 3.71 |
| 6/8/98 | 7:45 | 1440 | 43.84 | 1052.3 | 63135 | 8.89 | 0.08 | 3.79 |
| 6/9/98 | 7:55 | 1450 | 44.85 | 1076.4 | 64585 | 8.82 | 0.07 | 3.86 |
| 6/10/98 | 7:45 | 1430 | 45.84 | 1100.3 | 66015 | 8.77 | 0.05 | 3.91 |
| 6/11/98 | 7:40 | 1435 | 46.84 | 1124.2 | 67450 | 8.7 | 0.07 | 3.98 |
| 6/12/98 | 7:20 | 1420 | 47.83 | 1147.8 | 68870 | 8.62 | 0.08 | 4.06 |
| 6/13/98 | 7:35 | 1455 | 48.84 | 1172.1 | 70325 | 8.57 | 0.05 | 4.11 |
| 6/14/98 | 7:45 | 1450 | 49.84 | 1196.3 | 71775 | 8.51 | 0.06 | 4.17 |
| 6/15/98 | 7:40 | 1435 | 50.84 | 1220.2 | 73210 | 8.44 | 0.07 | 4.24 |

| قياس المنسوب من نقطة القياس الماء (م) | المنسوب تحت سطح الأرض (م) | المنسوب فوق سطح البحر (م) | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|
| 12.68 | 12.11 | 684.96 | |
| 12.52 | 11.95 | 685.12 | 0.16 |
| 12.33 | 11.76 | 685.31 | 0.35 |
| 12.22 | 11.65 | 685.42 | 0.46 |
| 12.11 | 11.54 | 685.53 | 0.57 |
| 11.97 | 11.4 | 685.67 | 0.71 |
| 11.73 | 11.16 | 685.91 | 0.95 |
| 11.62 | 11.05 | 686.02 | 1.06 |
| 11.51 | 10.94 | 686.13 | 1.17 |
| 11.4 | 10.83 | 686.24 | 1.28 |
| 11.31 | 10.74 | 686.33 | 1.37 |
| 11.21 | 10.64 | 686.43 | 1.47 |
| 11.12 | 10.55 | 686.52 | 1.56 |
| 11.02 | 10.45 | 686.62 | 1.66 |
| 10.92 | 10.35 | 686.72 | 1.76 |
| 10.79 | 10.22 | 686.85 | 1.89 |
| 10.72 | 10.15 | 686.92 | 1.96 |
| 10.64 | 10.07 | 687 | 2.04 |
| 10.54 | 9.97 | 687.1 | 2.14 |
| 10.49 | 9.92 | 687.15 | 2.19 |
| 10.41 | 9.84 | 687.23 | 2.27 |
| 10.33 | 9.76 | 687.31 | 2.35 |
| 10.23 | 9.66 | 687.41 | 2.45 |
| 10.15 | 9.58 | 687.49 | 2.53 |
| 10.04 | 9.47 | 687.6 | 2.64 |
| 10 | 9.43 | 687.64 | 2.68 |
| 9.93 | 9.36 | 687.71 | 2.75 |
| 9.86 | 9.29 | 687.78 | 2.82 |
| 9.78 | 9.21 | 687.86 | 2.9 |
| 9.71 | 9.14 | 687.93 | 2.97 |
| 9.64 | 9.07 | 688 | 3.04 |
| 9.54 | 8.97 | 688.1 | 3.14 |
| 9.77 | 9.2 | 687.87 | 2.91 |
| 9.69 | 9.12 | 687.95 | 2.99 |
| 9.57 | 9 | 688.07 | 3.11 |
| 9.47 | 8.9 | 688.17 | 3.21 |
| 9.38 | 8.81 | 688.26 | 3.3 |
| 9.31 | 8.74 | 688.33 | 3.37 |
| 9.25 | 8.68 | 688.39 | 3.43 |
| 9.18 | 8.61 | 688.46 | 3.5 |
| 9.11 | 8.54 | 688.53 | 3.57 |
| 9.05 | 8.48 | 688.59 | 3.63 |
| 8.97 | 8.4 | 688.67 | 3.71 |
| 8.89 | 8.32 | 688.75 | 3.79 |
| 8.82 | 8.25 | 688.82 | 3.86 |
| 8.77 | 8.2 | 688.87 | 3.91 |
| 8.7 | 8.13 | 688.94 | 3.98 |
| 8.62 | 8.05 | 689.02 | 4.06 |
| 8.57 | 8 | 689.07 | 4.11 |
| 8.51 | 7.94 | 689.13 | 4.17 |
| 8.44 | 7.87 | 689.2 | 4.24 |

رقم البئر **T10**

منسوب الماء قبل التجربة (م) : 18.98

ارتفاع الموقع فوق سطح البحر (م) : 704.07

ارتفاع نقطة القياس فوق سطح الأرض (م) 704.07

| التاريخ | الوقت | فرق الزمن | الزمن التراكمي | | | قياس منسوب | فرق القياس | الهبوط او الارتفاع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ي/ش/س | س/د | ساعة | يوم | ساعة | دقيقة | الماء (م) | (م) | (م) |
| 4/25/98 | 12:00 | | | | | 18.98 | | |
| 4/26/98 | 11:00 | 1380 | 3.0 | 71.6 | 1380 | 18.84 | 0.14 | 0.14 |
| 4/28/98 | 11:35 | 2915 | 3.9 | 93.0 | 4295 | 18.65 | 0.19 | 0.33 |
| 4/29/98 | 9:00 | 1285 | 4.9 | 116.5 | 5580 | 18.64 | 0.01 | 0.34 |
| 4/30/98 | 8:30 | 1410 | 6.8 | 163.0 | 6990 | 18.58 | 0.06 | 0.40 |
| 5/2/98 | 7:00 | 2790 | 7.8 | 187.3 | 9780 | 18.33 | 0.25 | 0.65 |
| 5/3/98 | 7:15 | 1455 | 8.8 | 211.3 | 11235 | 18.28 | 0.05 | 0.70 |
| 5/4/98 | 7:15 | 1440 | 9.8 | 234.3 | 12675 | 18.18 | 0.10 | 0.80 |
| 5/5/98 | 6:20 | 1385 | 10.8 | 259.0 | 14060 | 18.14 | 0.04 | 0.84 |
| 5/6/98 | 7:00 | 1480 | 11.8 | 282.2 | 15540 | 18.10 | 0.04 | 0.88 |
| 5/7/98 | 6:10 | 1390 | 12.8 | 306.8 | 16930 | 18.00 | 0.10 | 0.98 |
| 5/8/98 | 6:50 | 1480 | 13.8 | 330.8 | 18410 | 17.98 | 0.02 | 1.00 |
| 5/9/98 | 6:50 | 1440 | 14.8 | 355.3 | 19850 | 17.75 | 0.23 | 1.23 |
| 5/10/98 | 7:15 | 1465 | 15.8 | 378.6 | 21315 | 17.58 | 0.17 | 1.40 |
| 5/11/98 | 6:35 | 1400 | 16.8 | 402.6 | 22715 | 17.44 | 0.14 | 1.54 |
| 5/12/98 | 6:35 | 1440 | 17.8 | 427.1 | 24155 | 17.38 | 0.06 | 1.60 |
| 5/13/98 | 7:05 | 1470 | 18.9 | 454.4 | 25625 | 17.33 | 0.05 | 1.65 |
| 5/14/98 | 10:25 | 1640 | 19.8 | 475.1 | 27265 | 17.24 | 0.09 | 1.74 |
| 5/15/98 | 7:05 | 1240 | 20.8 | 498.6 | 28505 | 17.11 | 0.13 | 1.87 |
| 5/16/98 | 6:35 | 1410 | 21.8 | 523.2 | 29915 | 17.00 | 0.11 | 1.98 |
| 5/17/98 | 7:10 | 1475 | 22.9 | 549.2 | 31390 | 16.94 | 0.06 | 2.04 |
| 5/18/98 | 9:10 | 1560 | 23.9 | 573.1 | 32950 | 16.90 | 0.04 | 2.08 |
| 5/19/98 | 9:05 | 1435 | 24.9 | 597.7 | 34385 | 19.85 | -2.95 | -0.87 |
| 5/20/98 | 9:39 | 1474 | 25.8 | 618.3 | 35859 | 16.42 | 3.43 | 2.56 |
| 5/21/98 | 6:15 | 1236 | 26.8 | 642.5 | 37095 | 16.45 | -0.03 | 2.53 |
| 5/22/98 | 6:30 | 1455 | 27.8 | 666.5 | 38550 | 16.41 | 0.04 | 2.57 |
| 5/23/98 | 6:30 | 1440 | 28.8 | 690.5 | 39990 | 16.38 | 0.03 | 2.60 |
| 5/24/98 | 6:30 | 1440 | 29.8 | 714.5 | 41430 | 16.15 | 0.23 | 2.83 |
| 5/25/98 | 6:30 | 1440 | 30.8 | 738.5 | 42870 | 16.30 | -0.15 | 2.68 |
| 5/26/98 | 6:30 | 1440 | 31.8 | 762.5 | 44310 | 16.20 | 0.10 | 2.78 |
| 5/27/98 | 6:30 | 1440 | 32.8 | 786.5 | 45750 | 16.11 | 0.09 | 2.87 |
| 5/28/98 | 6:30 | 1440 | 33.8 | 811.7 | 47190 | 16.09 | 0.02 | 2.89 |
| 5/29/98 | 7:40 | 1510 | 34.8 | 834.2 | 48700 | 16.02 | 0.07 | 2.96 |
| 5/30/98 | 6:10 | 1350 | 35.8 | 858.3 | 50050 | 15.96 | 0.06 | 3.02 |
| 5/31/98 | 6:20 | 1450 | 36.8 | 882.2 | 51500 | 15.92 | 0.04 | 3.06 |
| 6/1/98 | 6:10 | 1430 | 37.8 | 906.5 | 52930 | 15.88 | 0.04 | 3.10 |
| 6/2/98 | 6:30 | 1460 | 38.8 | 932.0 | 54390 | 15.83 | 0.05 | 3.15 |
| 6/3/98 | 8:00 | 1530 | 39.8 | 955.0 | 55920 | 15.75 | 0.08 | 3.23 |
| 6/4/98 | 7:00 | 1380 | 40.8 | 978.8 | 57300 | 15.61 | 0.14 | 3.37 |
| 6/5/98 | 6:50 | 1430 | 41.8 | 1002.5 | 58730 | 15.56 | 0.05 | 3.42 |
| 6/6/98 | 6:30 | 1420 | 42.8 | 1026.5 | 60150 | 15.47 | 0.09 | 3.51 |
| 6/7/98 | 6:30 | 1440 | 43.8 | 1050.5 | 61590 | 15.42 | 0.05 | 3.56 |
| 6/8/98 | 6:30 | 1440 | 44.8 | 1074.5 | 63030 | 15.37 | 0.05 | 3.61 |
| 6/9/98 | 6:30 | 1440 | 45.8 | 1098.5 | 64470 | 15.38 | -0.01 | 3.60 |
| 6/10/98 | 6:30 | 1440 | 46.8 | 1122.5 | 65910 | 15.29 | 0.09 | 3.69 |
| 6/11/98 | 6:30 | 1440 | 47.8 | 1146.5 | 67350 | 15.21 | 0.08 | 3.77 |
| 6/12/98 | 6:30 | 1440 | 48.8 | 1170.5 | 68790 | 15.18 | 0.03 | 3.80 |
| 6/13/98 | 6:30 | 1440 | 49.8 | 1194.5 | 70230 | 15.12 | 0.06 | 3.86 |
| 6/14/98 | 6:30 | 1440 | 50.8 | 1218.5 | 71670 | 15.07 | 0.05 | 3.91 |
| 6/15/98 | 6:30 | 1440 | 0.0 | 0.0 | 73110 | 15.10 | -0.03 | 3.88 |

| قياس منسوب الماء (م) | المنسوب فوق سطح البحر (م) | الهبوط او الارتفاع (م) |
|---|---|---|
| 18.98 | 685.09 | |
| 18.84 | 685.23 | 0.14 |
| 18.65 | 685.42 | 0.33 |
| 18.64 | 685.43 | 0.34 |
| 18.58 | 685.49 | 0.40 |
| 18.33 | 685.74 | 0.65 |
| 18.28 | 685.79 | 0.70 |
| 18.18 | 685.89 | 0.80 |
| 18.14 | 685.93 | 0.84 |
| 18.10 | 685.97 | 0.88 |
| 18.00 | 686.07 | 0.98 |
| 17.98 | 686.09 | 1.00 |
| 17.75 | 686.32 | 1.23 |
| 17.58 | 686.49 | 1.40 |
| 17.44 | 686.63 | 1.54 |
| 17.38 | 686.69 | 1.60 |
| 17.33 | 686.74 | 1.65 |
| 17.24 | 686.83 | 1.74 |
| 17.11 | 686.96 | 1.87 |
| 17.00 | 687.07 | 1.98 |
| 16.94 | 687.13 | 2.04 |
| 16.90 | 687.17 | 2.08 |
| 19.85 | 684.22 | -0.87 |
| 16.42 | 687.65 | 2.56 |
| 16.45 | 687.62 | 2.53 |
| 16.41 | 687.66 | 2.57 |
| 16.38 | 687.69 | 2.60 |
| 16.15 | 687.92 | 2.83 |
| 16.30 | 687.77 | 2.68 |
| 16.20 | 687.87 | 2.78 |
| 16.11 | 687.96 | 2.87 |
| 16.09 | 687.98 | 2.89 |
| 16.02 | 688.05 | 2.96 |
| 15.96 | 688.11 | 3.02 |
| 15.92 | 688.15 | 3.06 |
| 15.88 | 688.19 | 3.10 |
| 15.83 | 688.24 | 3.15 |
| 15.75 | 688.32 | 3.23 |
| 15.61 | 688.46 | 3.37 |
| 15.56 | 688.51 | 3.42 |
| 15.47 | 688.60 | 3.51 |
| 15.42 | 688.65 | 3.56 |
| 15.37 | 688.70 | 3.61 |
| 15.38 | 688.69 | 3.60 |
| 15.29 | 688.78 | 3.69 |
| 15.21 | 688.86 | 3.77 |
| 15.18 | 688.89 | 3.80 |
| 15.12 | 688.95 | 3.86 |
| 15.07 | 689.00 | 3.91 |
| 15.10 | 688.97 | 3.88 |

UNESCWA LIBRARY
20014760