تقرير فني

مشروع حفر بئر ارتوازي في بلدة عاريا

قضاء عاليه – محافظة جبل لبنان

آذار 2015

1- موقع الأشغال:

يقع البئر المنفذَ الى جانب طريق اسفلتية فرعية في ضواحي بلدة عاريا قضاء عاليه وفق الاحداثيات الطوبوغرافية التالية:

X – 330714
Y – 35020
Z = 284m

بناءًا لطلب المتعهد شركة التاج قام الملتزم جرجس كركي بتمهيد موقع العمل ، واحضر ماكينات حفر روتري ودقاقَ وثبتهما في الموقع المذكور وبدء العمل بتاريخ 31–1– 2015 ثم فكهما واعاد نقلهما بعد انتهاء الأشغال .

تم تنظيف الموقع وصب قاعدة اسمنتية على فوهة البئر حسب المواصفات المطلوبة .

2- عمليات الحفر والتغليف :

- حفر رحوي بقطر 24 بوصة من سطح الارض لغاية عمق 30 متر.
- تغليف بمواسير قطر داخلي 24 بوصة من سطح الارض لغاية العمق 30 متر.
- تغليف بمواسير قطر داخلي 18 بوصة سماكة 5 ملم طول 30 متر.
- صبَ باطون جاهز بين القميص قطر 18 بوصة والقميص 24 بوصة .
- حفر رحوي برأس قطر 17.5 بوصة من عمق 30 متر حتى العمق 154 متر .
- تغليف بمواسير قطر داخلي 15 بوصة سماكة 5 ملم طول 154 متر .
- حفر دوراني برأس دقاقَ قطره 15 بوصة من العمق 154 متر حتى العمق 220 متر .
- حفر رحوي برأس قطر 14.75 بوصة من عمق 220 متر لغاية العمق 330 متر.
- حفر برأس دقاق قطره 12 بوصة من العمق 330 متر حتى العمق 350 متر وهو العمق النهائي للبئر .
- تغليف بمواسير قطر داخلي 12 بوصة سماكة 6 ملم من سطح الارض ولغاية عمق 330 متر منها سبعون متر مشرمة بنسبة 12% فراغ من العمق 255 متر حتى العمق 325 متر .(راجع المقطع الطولي المرفق)

3- الطبقات الجيولوجية المخترقة :

تم اخذ عينات من الطبقات الجيولوجية كل سبعة امتار من قبل الحفار وقام الجيولوجي المشرف بوصفها.
لقد صادفت عمليات الحفر صخور مارلية وكلسية وذلك كالتالي :
- من سطح الارض لغاية عمق ثلاثة امتار ترسبات حديثة.
- من عمق 3 امتار حتى العمق 44 متر كسر صخور سيلتية بنية اللون تعود لدور الجوراسي الأعلى 5J .
- من عمق 44 متر لغاية العمق 85 متر كسر صخور كلسية دولوميتية قاسية رمادية اللون مع حبيبات كريستالية وصوانية بنية اللون تعود لدور الجوراسي الأوسط 4J .
- من عمق 85 متر حتى العمق 100 متر كسر صخور مارلية كلسية خضراء اللون مع حبيبات صوانية بنية اللون تعود لدور الجوراسي الأوسط 4J.
- من عمق 100 متر حتى العمق 135 متر كسر صخور كلسية دولوميتية قاسية لونها رمادي فاتح ناعمة الحبيبات مع حبيبات صوانية تعود لدور الجوراسي الأوسط 4J.

- من عمق 135 متر حتى العمق 148 متر كسر صخور كلسية دولوميتية قاسية لونها رمادي غامق تعود لدور الجوراسي الأوسط 4J.

- من عمق 148 متر حتى العمق 176 متر كسر صخور كلسية دولوميتية قاسية حبيباتها خشنة لونها رمادي غامق تعود لدور الجوراسي الأوسط 4J.
- من عمق 176 متر حتى العمق 225 متر كسر صخور كلسية دولوميتية قاسية لونها رمادي مع حبيبات كريستالية تعود لدور الجوراسي الأوسط 4J .
- من عمق 225 متر حتى نهاية الحفر لقد غارت مياه الحفر ضمن صخور كلسية طرية كثيرة التشققات والفراغات تعود لدور الجوراسي الأوسط 4J
(راجع المقطع الجيولوجي المرفق) .

ملاحظة

تم التأكد من عامودية البئر عند انتهاء الحفر.

4 - المياه الجوفية المصادفة

ظهرت المياه على عمق 270 متر وارتفع المنسوب الى العمق 250 متر وثبت المنسوب عند هذا العمق حتى وصل الحفر لعمق 325 متر ظهرت مياه غزيرة ادت الى ارتفاع منسوب المياه حتى العمق 184 متر وتوقف الحفر الرحوي بسبب ضغط المياه التي بلغ حوالي 20 كلغ/سم^2 اي اعلى من ضغط جهاز هواء (الكومبرسور) التابع للحفارة المستخدمة .

5 - تجربة الضخَ

لقد تمت تجربة الضخَ بتاريخ 2015/3/29 على مرحلتين المرحلة الاولى بتصريف ثابت وقدره 4 ليتر/ ثانية لمدة اربع ساعات متواصلة كان منسوب المياه قبل الضخ 184.7 متر وبنهاية التجربة وصل المنسوب للعمق 186 متر ومن ثم قياس مستويات صعود المياه (yrevoceR) حتى رجع منسوب المياه للمستوى الذي كان عليه قبل الضخَ اي الى المنسوب 184.7 متر. والمرحلة الثانية بتصريف 8 ليتر/ثانية لمدة اربع ساعات متواصلة وعند نهاية التجربة وصل منسوب المياه للعمق 187.3 متر ومن ثم قياس مستويات صعود المياه (yrevoceR) .وبتاريخ 2015/3/30 تمت تجربة الضخَ على مرحلتين المرحلة الاولى بتصريف ثابت وقدره 12 ليتر /ثانية لمدة اربع ساعات متواصلة ووصل المنسوب في نهاية التجربة للعمق 188.2 متر ومن ثم قياس مستويات صعود المياه (yrevoceR) ، والمرحلة الثانية بتصريف ثابت وقدره 16 ليتر/ثانية لمدة اربع ساعات متواصلة حتى وصل المنسوب للعمق 189.9 متر في نهاية التجربة . (راجع الجداول والرسوم البيانية المرفقة)

قد تمت تجربة الضخ لفترة اثنين وسبعون ساعة متواصلة في الفترة الممتدة بين الساعة 8:45 يوم 2015/3/31 وحتى الساعة 8:45 صباحاً يوم 2015/4/3 بواسطة مضخة غاطسة ومحرك قدره 100 حصان وقسطل لسحب المياه قطره 3 بوصة، تم تركيز المضخة على عمق 260 متر من سطح الارض وكان منسوب المياه في البئر على عمق 184.7 م قبل بدء التجربة وبعد الضخ لمدة 72 ساعة متواصلة بتصريف ثابت وقدره 17 ل/ثا قد هبط هذا المنسوب مسافة 7.12 م في نهاية التجربة .

تم تنفيذ تجربة الضخَ لقياس هبوط مستوى المياه في البئر(nwodward) وحساب هبوط المستوى النوعي وقد تم قياس مستويات صعود المياه (yrevoceR) لمدة 19 ساعة حتى رجع منسوب المياه للمستوى الذي كان عليه قبل

الضخَ اي الى المنسوب 184.7 متر (راجع الجداول المرفقة)، بالإضافة الى حساب ناقلية الطبقة الحاملة للمياه عند موقع البئر وتقدير تأثير سعة البئر .

تم تحديد ناقلية الطبقة الحاملة للمياه عند موقع البئر من الرسم البياني المؤلف من علاقة الوقت بمستوى الهبوط وفقاً للمعادلة التالية:

$T= (0.183 X Q)/ \Delta s$

$T= (0.183X0.017)/2.5 = 1.24 X 10^{-3} m^2/s$

ومن الرسم البياني المؤلف من علاقة الوقت بمستوى الهبوط النوعي وفقاً للمعادلة التالية:

$T= 0.183 / \Delta s/Q$

$T= 0.183/150 = 1.22 X 10^{-3} m^2/s$

ومن الرسم البياني المؤلف من علاقة الوقت بمستوى الصعود النوعي وفقاً للمعادلة التالية:

$T= (0.183 X Q)/ \Delta s'$

$T= (0.183X0.017)/2.5 = 1.24 X 10^{-3} m^2/s$

(راجع الرسومات البيانية المرفقة).

يمكن تقدير **تأثير سعة البئر** من المعادلة التالية :

$T_c = 25 x R^2/T$

حيث **R** :(الشعاع الوسطي للبئر X الشعاع الوسطي لقميص البئر)$^{1/2}$

T : الناقلية المقدرة للبئر

$T_c = 25 x R^2/T$

$T_c = 25 x 0.185 X0.15/1.24 X 10^{-3} = 560 s = 9.3 min$

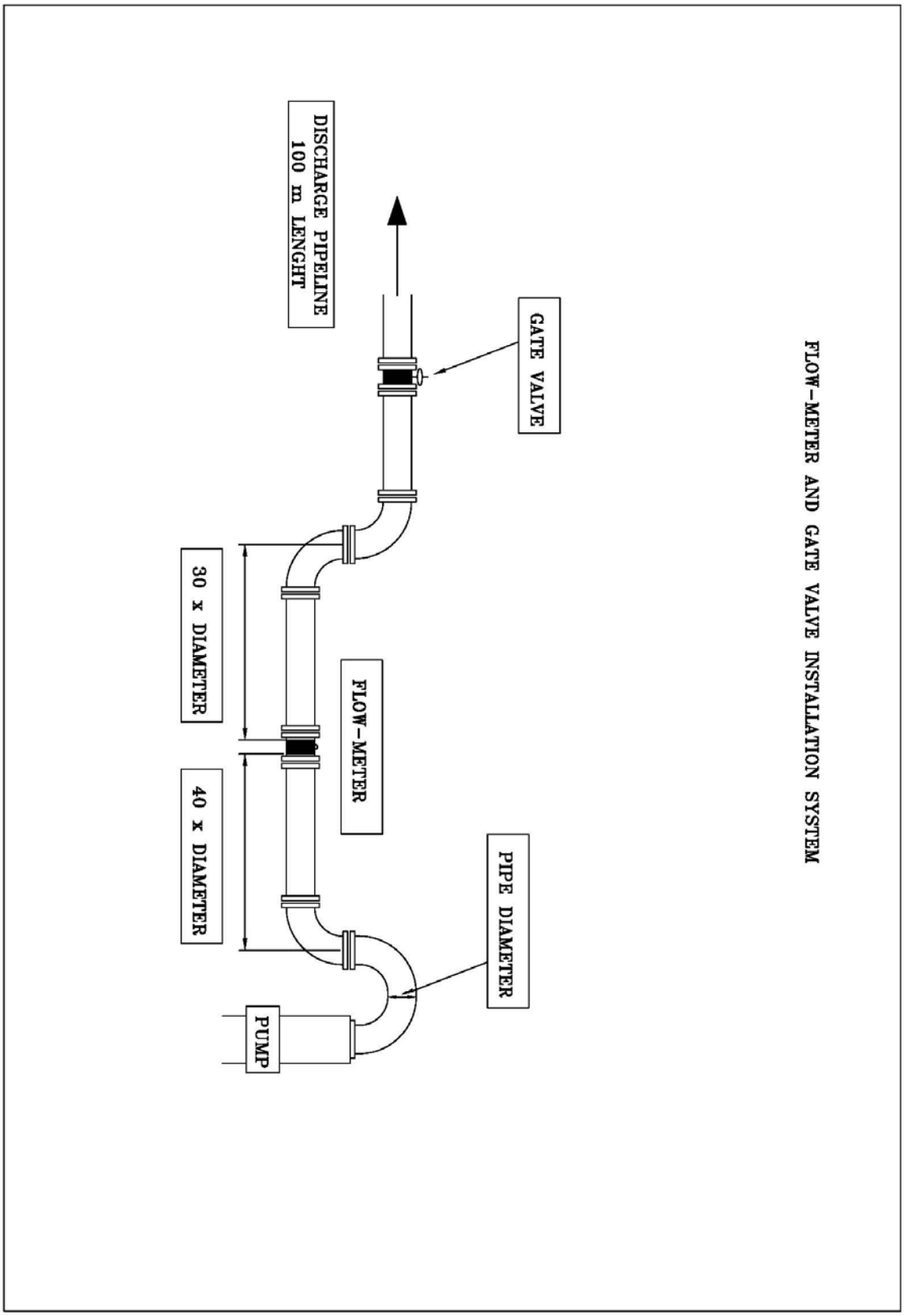
مما يعني ان حركية المياه داخل الخزان الجوفي عالية وسعة التأثير عالية جداً لا تستغرق عشر دقائق .

6 - نوعية المياه

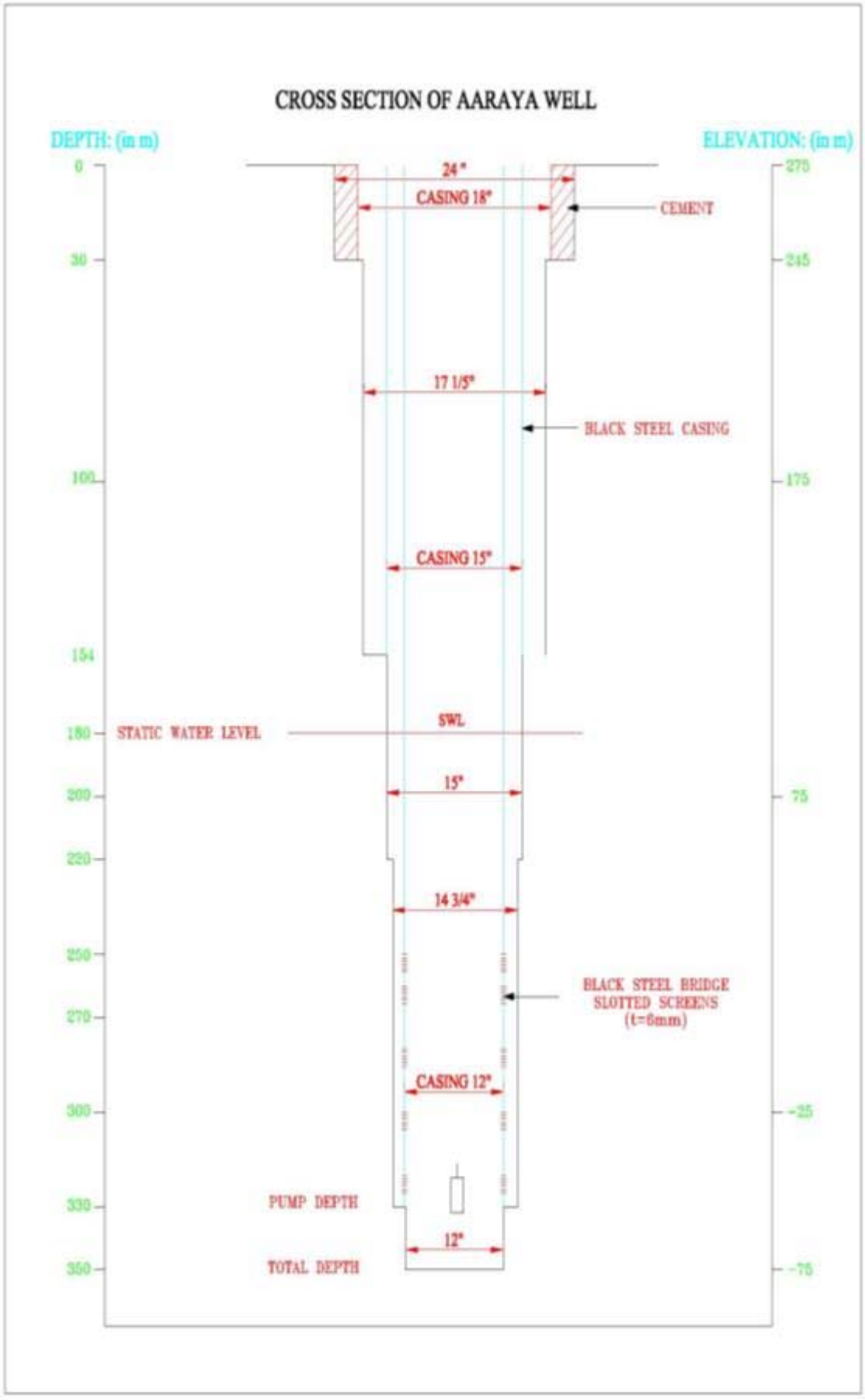
تم اخذ عينة من مياه البئر بعد 72 ساعة ضخَ ووضعت في قنينة مياه معقمة ووضع عليها اسم البئر وتاريخ اخذ العينة، وتم نقل العينة فوراً الى المختبر لإجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية والجرثومية اللازمة ، تبينّ بعد اجراء التحاليل ان المعايير الكيميائية والفيزيائية تتوفر فيها المواصفات البيئية المعتمدة في لبنان.
اما التحاليل الجرثومية غير مطابقة للمواصفات المعتمدة لمياه الشرب في لبنان بسبب وجود (mrofiloc) لذلك يتطلب معالجة المياه بالكلور قبل استخدامها للشرب . (راجع الجداول المرفقة).

7 - المقترحات

بناءًا لما تقدم من معطيات نقترحَ استثمار البئر بتصريف قدره 12 ل/ثا (حوالي 43.2 م^3/ساعة) ووضع المضخة الغاطسة على عمق 330 متر وقطرها 150 ملم (6 ") وذات قوة تبلغ 125 حصان (87.5 كيلو واط) مقاييس كابلاتها الكهربائية (^{2}mm150,c1,4) ونقترح تركيب قساطل من الحديد الروتاري قطره 100 ملم (4 ") لسحب المياه ، ونقترحّ وضع صمام مياه وعداد على فوهة البئر حسب الصورة المرفقة .


FLOW-METER AND GATE VALVE INSTALLATION SYSTEM
DISCHARGE PIPELINE
100 m LENGHT
GATE VALVE
30 x DIAMETER
FLOW-METER
40 x DIAMETER
PIPE DIAMETER
PUMP

جداول ومقاطع


CROSS SECTION OF AARAYA WELL
DEPTH: (in m)
ELEVATION: (in m)
0
30
100
154
180
200
220
250
270
300
330
350
275
245
175
75
-25
-75
24"
CASING 18"
CEMENT
17 1/5"
BLACK STEEL CASING
CASING 15"
SWL
STATIC WATER LEVEL
15"
14 3/4"
BLACK STEEL BRIDGE SLOTTED SCREENS (t=6mm)
CASING 12"
PUMP DEPTH
12"
TOTAL DEPTH

JABRE-GHORRA
LABORATOIRE D'ANALYSES MÉDICALES

Certified System
Quality ISO 9001
SAI GLOBAL

R.C. 59366

Dr Thérèse Jabre Ghorra — Pharmacien biologiste — A.M. 57/30

Dr Danielle Ghorra Raad — Pharmacien biologiste — A.M. 86/3062

Pr M-Gabrielle Ghorra Hindi — Pharmacien biologiste — A.M. 94/3591

Dr Pierre Fouad Ghorra — Médecin biologiste — A.M. 92/5905

Analyse N° **2948**

Date du prélèvement	03/04/2015
Date de réception	03/04/2015
Date du rapport	10/04/2015

Demandeur : **SAFWAT SAID**
Echantillonnage : **EAU DE PUITS-**
Lieu : **ARAYA**

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Normes Libanaises - Eau Potable		Seuil maximum toléré	Résultats
Alcalinité ($CaCO_3$)			
Conductivité à 20°C	µS/cm	1500.00	
pH		6.5 - 8.5	7.35
TDS	mg/L	< 500	415.00
Dureté Totale (TH) °F	°F	< 50	
Dureté totale (CaCO3)	mg/L	250.00	
Turbidité avant décantation	NTU	10.00	6.80
Turbidité après décantation	NTU	10.00	
Cations (ions positifs)			
Calcium(Ca)	mg/L	(OMS) 200	100.50
Magnesium(Mg)	mg/L	50.00	15.20
Potassium(K)	mg/L	12.00	3.60
Sodium(Na)	mg/L	150.00	18.70
Anions (ions négatifs)			
Bicarbonates(HCO3)			293.00
Chlorures (Cl)	mg/L	200.00	24.50
Nitrates (NO_3)	mg/L	45.00	8.90
Sulfates (SO_4)	mg/L	250.00	53.00
Substances indésirables			
Ammonium	mg/L	0.50	
Baryum	mg/L	0.50	
Bore	mg/L	(UE) 1.00	
Cuivre	mg/L	1.00	
Fluorure	mg/L	0.70	
Fer	mg/L	0.30	0.21
Manganèse	mg/L	0.05	
Nitrites	mg/L	0.05	
Phosphates	mg/L	1.00	
Zinc	mg/L	5.00	
Substances toxiques			
Aluminium	mg/L	0.20	
Cadmium	mg/L	0.01	
Plomb	mg/L	0.01	
Nickel	mg/L	0.02	
Autres paramètres			
Chlore libre	mg/L	0.30	
Silice	mg/L	(FR) < 20	
Sulfures	mg/L	(OMS) < 0.10	

Le chef de laboratoire

Achrafieh — Sioufi, rue Amine Gemayel, Imm. Jabre-Ghorra

Sin-el-Fil — Rue Fouad Chehab, Imm. Kazandjian

Jdeidé — Rue New Jdeidé, Imm. Khoury

E-mail — labghorra@yahoo.fr

JABRE-GHORRA
LABORATOIRE D'ANALYSES MÉDICALES

Certified System Quality ISO 9001 SAI GLOBAL

R.C. 59366

Dr Thérèse Jabre Ghorra	Dr Danielle Ghorra Raad	Pr M-Gabrielle Ghorra Hindi	Dr Pierre Fouad Ghorra
Pharmacien biologiste	Pharmacien biologiste	Pharmacien biologiste	Médecin biologiste
A.M. 57/30	A.M. 86/3062	A.M. 94/3591	A.M. 92/5905

Analyse N°	2948

Date du prélèvement	03/04/2015
Date de réception	03/04/2015
Date du rapport	10/04/2015

Demandeur : **SAFWAT SAID**
Echantillonnage : **EAU DE PUITS -**
Lieu : **ARAYA**

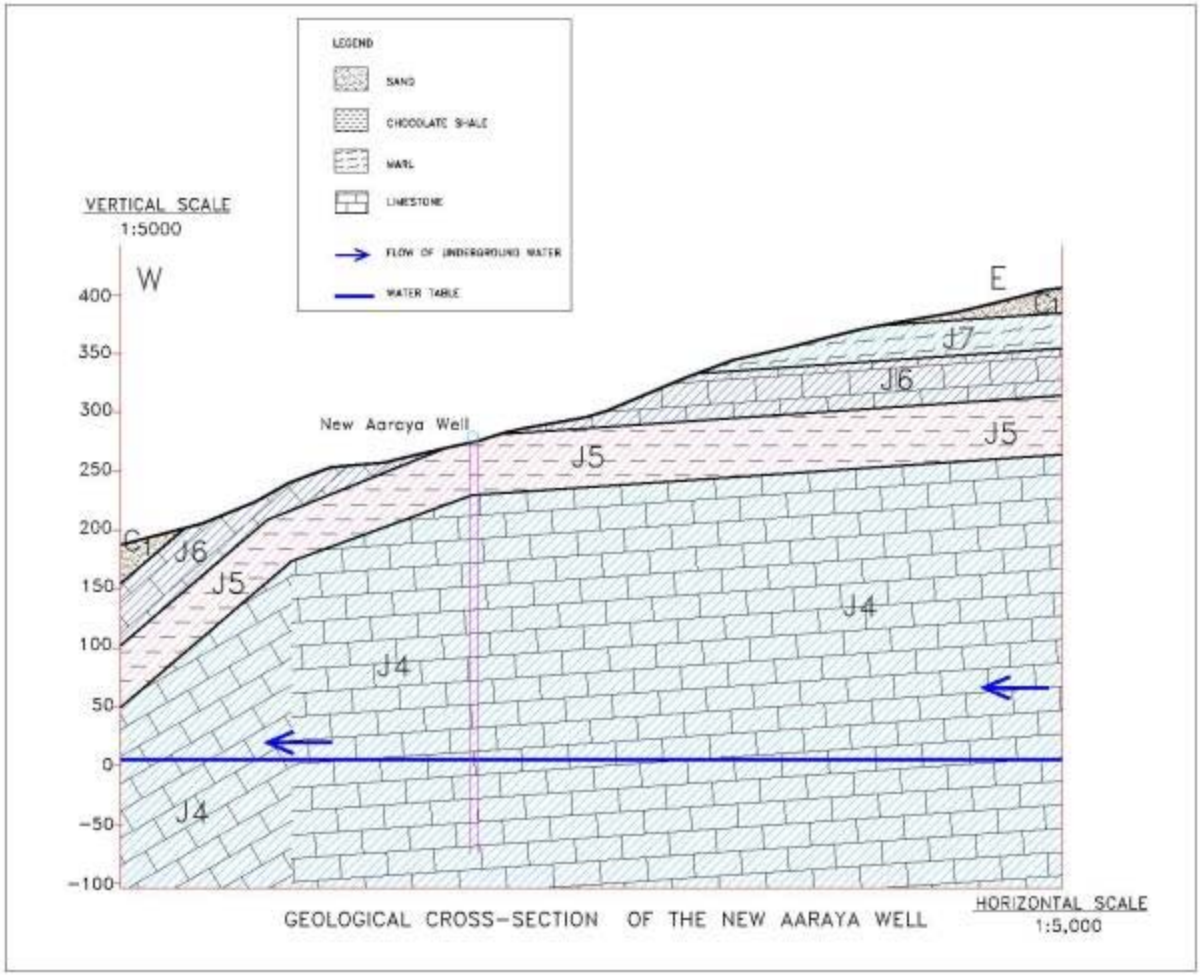
ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

Normes Libanaises - Eau Potable		Résultats
Coliformes totaux UFC/100 ml	0	**10**
Coliformes fécaux UFC/250 ml	0	**0**
Streptocoques fécaux UFC/250 ml	0	**0**
Pseudomonas aeruginosa UFC/250 ml	0	**0**

Conclusion : Cet échantillon d'eau reçu au laboratoire le 3-4-2015 n'est pas conforme aux normes nationales et internationales concernant l'eau potable

Le chef de laboratoire

Achrafieh	Sin-el-Fil	Jdeidé	E-mail
Sioufi, rue Amine Gemayel Imm. Jabre-Ghorra Tél./Fax : 01-398636/7/8	Rue Fouad Chehab Imm. Kazandjian Tél./Fax : 01-481331	Rue New Jdeidé Imm. Khoury Tél./Fax : 01-889636/7	labghorra@yahoo.fr



GEOLOGICAL CROSS-SECTION OF THE NEW AARAYA WELL

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 1)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 4
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q (m/m³/s)	Remarks
March 29, 2015	8:00	30	184.78	0.08	0.004	20	
	8:01	60	184.8	0.1	0.004	25	
	8:01	90	184.83	0.13	0.004	32.5	
	8:02	120	184.85	0.15	0.004	37.5	
	8:03	180	184.88	0.18	0.004	45	
	8:04	240	184.9	0.2	0.004	50	
	8:05	300	184.93	0.23	0.004	57.5	
	8:06	360	184.94	0.24	0.004	60	
	8:07	420	184.96	0.26	0.004	65	
	8:08	480	184.98	0.28	0.004	70	
	8:09	540	185	0.3	0.004	75	
	8:10	600	185.02	0.32	0.004	80	
	8:12	720	185.05	0.35	0.004	87.5	
	8:14	840	185.09	0.39	0.004	97.5	
	8:16	960	185.13	0.43	0.004	107.5	
	8:18	1080	185.16	0.46	0.004	115	
	8:20	1200	185.2	0.5	0.004	125	
	8:25	1500	185.25	0.55	0.004	137.5	
	8:30	1800	185.29	0.59	0.004	147.5	
	8:35	2100	185.33	0.63	0.004	157.5	
	8:40	2400	185.37	0.67	0.004	167.5	
	8:45	2700	185.4	0.7	0.004	175	
	8:50	3000	185.44	0.74	0.004	185	

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 1)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 4
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q ($m/m^3/s$)	Remarks
	8:55	3300	185.47	0.77	0.004	192.5	
	9:00	3600	185.5	0.8	0.004	200	
	9:10	4200	185.55	0.85	0.004	212.5	
	9:20	4800	185.59	0.89	0.004	222.5	
	9:30	5400	185.63	0.93	0.004	232.5	
	9:40	6000	185.68	0.98	0.004	245	
	9:50	6600	185.72	1.02	0.004	255	
	10:00	7200	185.75	1.05	0.004	262.5	
	10:15	8100	185.79	1.09	0.004	272.5	
	10:30	9000	185.82	1.12	0.004	280	
	10:45	9900	185.86	1.16	0.004	290	
	11:00	10800	185.9	1.2	0.004	300	
	11:30	12600	185.96	1.26	0.004	315	
	12:00	14400	186	1.3	0.004	325	

PUMPING TEST DATA
STEP RECOVERY MEASURMENTS (Step 1)

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 4 l/s
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
March 29, 2015	12:00	14430	30	481	185.4	0.7	
	12:01	14460	60	241	184.95	0.25	
	12:01	14490	90	161	184.7	0	

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 2)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 8
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q (m/m³/s)	Remarks
March 29, 2015	12:20	30	184.8	0.1	0.008	12.5	
	12:21	60	184.88	0.18	0.008	22.5	
	12:21	90	184.95	0.25	0.008	31.25	
	12:22	120	185	0.3	0.008	37.5	
	12:23	180	185.06	0.36	0.008	45	
	12:24	240	185.11	0.41	0.008	51.25	
	12:25	300	185.17	0.47	0.008	58.75	
	12:26	360	185.21	0.51	0.008	63.75	
	12:27	420	185.25	0.55	0.008	68.75	
	12:28	480	185.28	0.58	0.008	72.5	
	12:29	540	185.32	0.62	0.008	77.5	
	12:30	600	185.35	0.65	0.008	81.25	
	12:32	720	185.39	0.69	0.008	86.25	
	12:34	840	185.44	0.74	0.008	92.5	
	12:36	960	185.48	0.78	0.008	97.5	
	12:38	1080	185.53	0.83	0.008	103.75	
	12:40	1200	185.56	0.86	0.008	107.5	
	12:45	1500	185.63	0.93	0.008	116.25	
	12:50	1800	185.66	0.96	0.008	120	
	12:55	2100	185.75	1.05	0.008	131.25	
	13:00	2400	185.84	1.14	0.008	142.5	
	13:05	2700	185.92	1.22	0.008	152.5	
	13:10	3000	186	1.3	0.008	162.5	

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 2)

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 8
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump characteristics :

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q ($m/m^3/s$)	Remarks
	13:15	3300	186.09	1.39	0.008	173.75	
	13:20	3600	186.18	1.48	0.008	185	
	13:30	4200	186.27	1.57	0.008	196.25	
	13:40	4800	186.36	1.66	0.008	207.5	
	13:50	5400	186.46	1.76	0.008	220	
	14:00	6000	186.55	1.85	0.008	231.25	
	14:10	6600	186.63	1.93	0.008	241.25	
	14:20	7200	186.72	2.02	0.008	252.5	
	14:35	8100	186.8	2.1	0.008	262.5	
	14:50	9000	186.91	2.21	0.008	276.25	
	15:05	9900	187	2.3	0.008	287.5	
	15:20	10800	187.07	2.37	0.008	296.25	
	15:50	12600	187.18	2.48	0.008	310	
	16:20	14400	187.3	2.6	0.008	325	

PUMPING TEST DATA
STEP RECOVERY MEASURMENTS (Step 2)

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 8
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
March 29, 2015	16:20	14430	30	481	186.85	2.15	
	16:21	14460	60	241	186.2	1.5	
	16:21	14490	90	161	185.63	0.93	
	16:22	14520	120	121	185.21	0.51	
	16:23	14580	180	81	184.9	0.2	
	16:24	14640	240	61	184.7	0	

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 3)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 12
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q (m/m³/s)	Remarks
March 30, 2015	8:00	30	185.15	0.45	0.012	37.50	
	8:01	60	185.48	0.78	0.012	65.00	
	8:01	90	185.6	0.9	0.012	75.00	
	8:02	120	185.69	0.99	0.012	82.50	
	8:03	180	185.77	1.07	0.012	89.17	
	8:04	240	185.85	1.15	0.012	95.83	
	8:05	300	185.91	1.21	0.012	100.83	
	8:06	360	185.99	1.29	0.012	107.50	
	8:07	420	186.06	1.36	0.012	113.33	
	8:08	480	186.14	1.44	0.012	120.00	
	8:09	540	186.23	1.53	0.012	127.50	
	8:10	600	186.3	1.6	0.012	133.33	
	8:12	720	186.41	1.71	0.012	142.50	
	8:14	840	186.5	1.8	0.012	150.00	
	8:16	960	186.57	1.87	0.012	155.83	
	8:18	1080	186.65	1.95	0.012	162.50	
	8:20	1200	186.74	2.04	0.012	170.00	
	8:25	1500	186.82	2.12	0.012	176.67	
	8:30	1800	186.91	2.21	0.012	184.17	
	8:35	2100	186.97	2.27	0.012	189.17	
	8:40	2400	187.05	2.35	0.012	195.83	
	8:45	2700	187.12	2.42	0.012	201.67	
	8:50	3000	187.19	2.49	0.012	207.50	

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 3)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 12
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q (m/m³/s)	Remarks
	8:55	3300	187.25	2.55	0.012	212.50	
	9:00	3600	187.29	2.59	0.012	215.83	
	9:10	4200	187.35	2.65	0.012	220.83	
	9:20	4800	187.42	2.72	0.012	226.67	
	9:30	5400	187.48	2.78	0.012	231.67	
	9:40	6000	187.55	2.85	0.012	237.50	
	9:50	6600	187.6	2.9	0.012	241.67	
	10:00	7200	187.66	2.96	0.012	246.67	
	10:15	8100	187.73	3.03	0.012	252.50	
	10:30	9000	187.8	3.1	0.012	258.33	
	10:45	9900	187.88	3.18	0.012	265.00	
	11:00	10800	187.95	3.25	0.012	270.83	
	11:30	12600	188.04	3.34	0.012	278.33	
	12:00	14400	188.2	3.5	0.012	291.67	

PUMPING TEST DATA
STEP RECOVERY MEASURMENTS (Step3)

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 12
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
March 30, 2015	12:00	14430	30	481.00	187.65	2.95	
	12:01	14460	60	241.00	187.08	2.38	
	12:01	14490	90	161.00	186.54	1.84	
	12:02	14520	120	121.00	186.12	1.42	
	12:03	14580	180	81.00	185.8	1.1	
	12:04	14640	240	61.00	185.59	0.89	
	12:05	14700	300	49.00	185.4	0.7	
	12:06	14760	360	41.00	185.22	0.52	
	12:07	14820	420	35.29	185.05	0.35	
	12:08	14880	480	31.00	184.91	0.21	
	12:09	14940	540	27.67	184.82	0.12	
	12:10	15000	600	25.00	184.74	0.04	
	12:12	15120	720	21.00	184.7	0	

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 4)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 16
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q (m/m³/s)	Remarks
March 30, 2015	12:20	30	185.31	0.61	0.016	38.125	
	12:21	60	185.97	1.27	0.016	79.375	
	12:21	90	186.45	1.75	0.016	109.375	
	12:22	120	186.8	2.1	0.016	131.25	
	12:23	180	187.15	2.45	0.016	153.125	
	12:24	240	187.5	2.8	0.016	175	
	12:25	300	187.63	2.93	0.016	183.125	
	12:26	360	187.79	3.09	0.016	193.125	
	12:27	420	187.92	3.22	0.016	201.25	
	12:28	480	188.03	3.33	0.016	208.125	
	12:29	540	188.11	3.41	0.016	213.125	
	12:30	600	188.2	3.5	0.016	218.75	
	12:32	720	188.31	3.61	0.016	225.625	
	12:34	840	188.4	3.7	0.016	231.25	
	12:36	960	188.49	3.79	0.016	236.875	
	12:38	1080	188.57	3.87	0.016	241.875	
	12:40	1200	188.62	3.92	0.016	245	
	12:45	1500	188.71	4.01	0.016	250.625	
	12:50	1800	188.77	4.07	0.016	254.375	
	12:55	2100	188.85	4.15	0.016	259.375	
	13:00	2400	188.93	4.23	0.016	264.375	
	13:05	2700	189.02	4.32	0.016	270	
	13:10	3000	189.08	4.38	0.016	273.75	

PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 4)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 16
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q (m/m³/s)	Remarks
	13:15	3300	189.14	4.44	0.016	277.5	
	13:20	3600	189.2	4.5	0.016	281.25	
	13:30	4200	189.27	4.57	0.016	285.625	
	13:40	4800	189.35	4.65	0.016	290.625	
	13:50	5400	189.41	4.71	0.016	294.375	
	14:00	6000	189.49	4.79	0.016	299.375	
	14:10	6600	189.54	4.84	0.016	302.5	
	14:20	7200	189.59	4.89	0.016	305.625	
	14:35	8100	189.64	4.94	0.016	308.75	
	14:50	9000	189.67	4.97	0.016	310.625	
	15:05	9900	189.72	5.02	0.016	313.75	
	15:20	10800	189.77	5.07	0.016	316.875	
	15:50	12600	189.84	5.14	0.016	321.25	
	16:20	14400	189.9	5.2	0.016	325	

PUMPING TEST DATA
STEP RECOVERY MEASURMENTS (Step 4)

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 16
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
March 30, 2015	16:20	14430	30	481	189.2	4.5	
	16:21	14460	60	241	188.7	4	
	16:21	14490	90	161	188.58	3.88	
	16:22	14520	120	121	188.4	3.7	
	16:23	14580	180	81	188.25	3.55	
	16:24	14640	240	61	188.13	3.43	
	16:25	14700	300	49	188	3.3	
	16:26	14760	360	41	187.89	3.19	
	16:27	14820	420	35.29	187.78	3.08	
	16:28	14880	480	31	187.69	2.99	
	16:29	14940	540	27.67	187.6	2.9	
	16:30	15000	600	25	187.52	2.82	
	16:32	15120	720	21	187.4	2.7	
	16:34	15240	840	18.14	187.29	2.59	
	16:36	15360	960	16	187.19	2.49	
	16:38	15480	1080	14.33	187.1	2.4	
	16:40	15600	1200	13	186.99	2.29	
	16:45	15900	1500	10.6	186.87	2.17	
	16:50	16200	1800	9	186.75	2.05	
	16:55	16500	2100	7.86	186.66	1.96	
	17:00	16800	2400	7	186.58	1.88	
	17:05	17100	2700	6.33	186.5	1.8	
	17:10	17400	3000	5.8	186.41	1.71	

PUMPING TEST DATA

STEP RECOVERY MEASURMENTS (Step 4)

Project :

Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7

Average flow (l/s) : 16

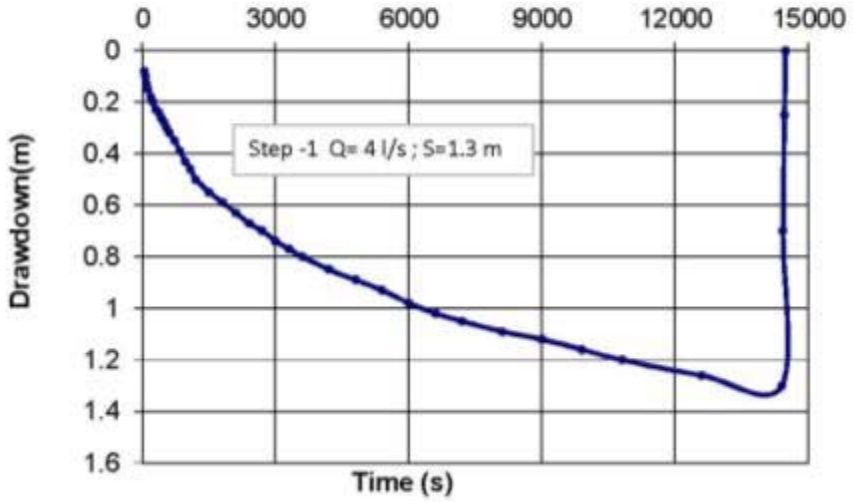
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m

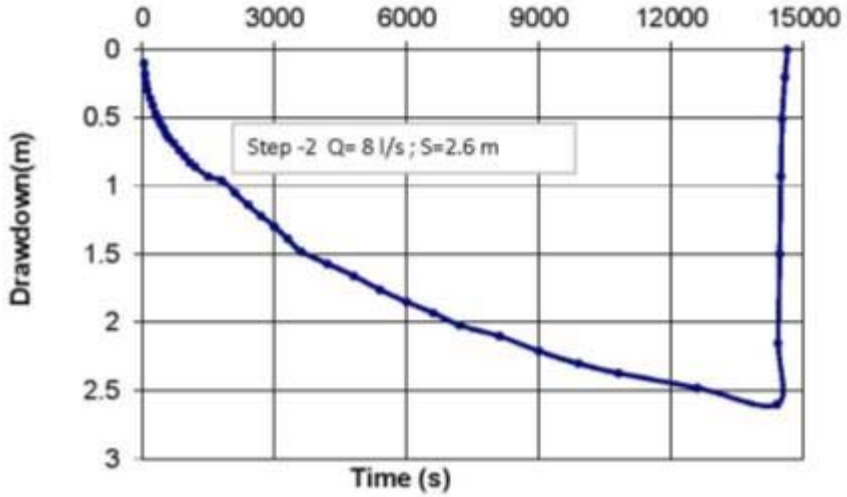
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
March 30, 2015	17:15	17700	3300	5.36	186.3	1.6	
	17:20	18000	3600	5.00	186.21	1.51	
	17:30	18600	4200	4.43	186.04	1.34	
	17:40	19200	4800	4.00	185.86	1.16	
	17:50	19800	5400	3.67	185.7	1	
	18:00	20400	6000	3.40	185.51	0.81	
	18:10	21000	6600	3.18	185.3	0.6	
	18:20	21600	7200	3.00	185.12	0.42	
	18:35	22500	8100	2.78	184.95	0.25	
	18:50	23400	9000	2.6	184.7	0	

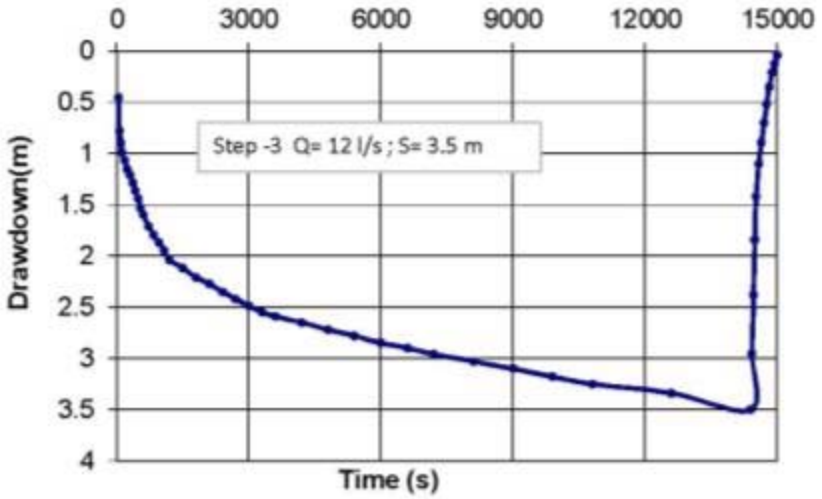
Step Drawdown and Recovery curves of Aaraya Well



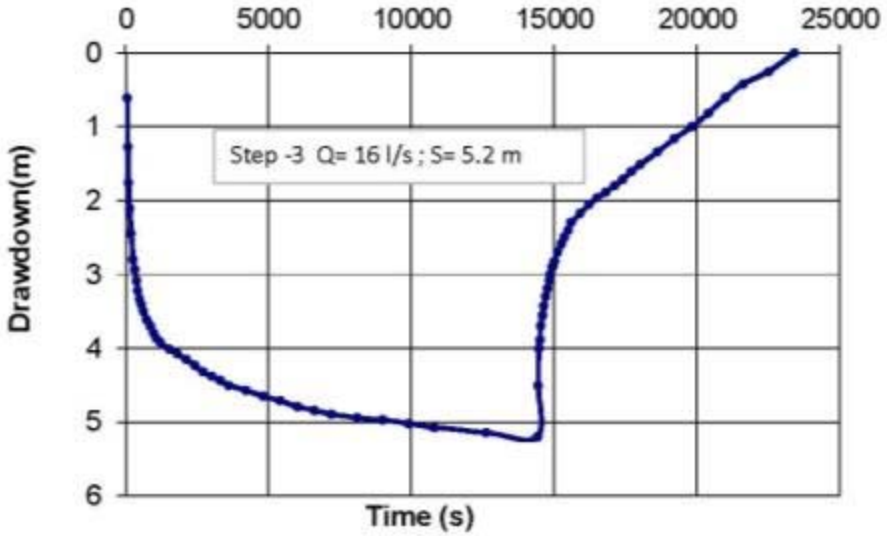
Step Drawdown and Recovery curves of Aaraya Well



Step Drawdown and Recovery curves of Aaraya Well



Step Drawdown and Recovery curves of Aaraya Well



PUMPING TEST DATA
STEP DRAWDOWN MEASURMENTS (Step 1)

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 4
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (l/s)	S/Q (m/m³/s)	Remarks
	8:55	3300	185.47	0.77	0.004	192.5	
	9:00	3600	185.5	0.8	0.004	200	
	9:10	4200	185.55	0.85	0.004	212.5	
	9:20	4800	185.59	0.89	0.004	222.5	
	9:30	5400	185.63	0.93	0.004	232.5	
	9:40	6000	185.68	0.98	0.004	245	
	9:50	6600	185.72	1.02	0.004	255	
	10:00	7200	185.75	1.05	0.004	262.5	
	10:15	8100	185.79	1.09	0.004	272.5	
	10:30	9000	185.82	1.12	0.004	280	
	10:45	9900	185.86	1.16	0.004	290	
	11:00	10800	185.9	1.2	0.004	300	
	11:30	12600	185.96	1.26	0.004	315	
	12:00	14400	186	1.3	0.004	325	

PUMPING TEST DATA
CONSTANT RATE DRAWDOWN MEASURMENTS

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 17
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (m^3/s)	S/Q ($m/m^3/s$)	Remarks
March 31, 2015	8:45	30	185.42	0.72	0.017	42.4	
	8:46	60	186.12	1.42	0.017	83.5	
	8:46	90	186.7	2	0.017	117.6	
	8:47	120	187	2.3	0.017	135.3	
	8:48	180	187.35	2.65	0.017	155.9	
	8:49	240	187.61	2.91	0.017	171.2	
	8:50	300	187.7	3	0.017	176.5	
	8:51	360	187.85	3.15	0.017	185.3	
	8:52	420	188.02	3.32	0.017	195.3	
	8:53	480	188.11	3.41	0.017	200.6	
	8:54	540	188.18	3.48	0.017	204.7	
	8:55	600	188.24	3.54	0.017	208.2	
	8:57	720	188.36	3.66	0.017	215.3	
	8:59	840	188.45	3.75	0.017	220.6	
	9:01	960	188.54	3.84	0.017	225.9	
	9:03	1080	188.6	3.9	0.017	229.4	
	9:05	1200	188.65	3.95	0.017	232.4	
	9:10	1500	188.75	4.05	0.017	238.2	
	9:15	1800	188.82	4.12	0.017	242.4	
	9:20	2100	188.91	4.21	0.017	247.6	
	9:25	2400	189	4.3	0.017	252.9	
	9:30	2700	189.07	4.37	0.017	257.1	
	9:35	3000	189.12	4.42	0.017	260.0	

PUMPING TEST DATA
CONSTANT RATE DRAWDOWN MEASURMENTS

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 17
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (m^3/s)	S/Q ($m/m^3/s$)	Remarks
	9:40	3300	189.17	4.47	0.017	262.9	
	9:45	3600	189.23	4.53	0.017	266.5	
	9:55	4200	189.31	4.61	0.017	271.2	
	10:05	4800	189.38	4.68	0.017	275.3	
	10:15	5400	189.45	4.75	0.017	279.4	
	10:25	6000	189.51	4.81	0.017	282.9	
	10:35	6600	189.56	4.86	0.017	285.9	
	10:45	7200	189.6	4.9	0.017	288.2	
	11:00	8100	189.65	4.95	0.017	291.2	
	11:15	9000	189.69	4.99	0.017	293.5	
	11:30	9900	189.75	5.05	0.017	297.1	
	11:45	10800	189.79	5.09	0.017	299.4	
	12:15	12600	189.87	5.17	0.017	304.1	
	12:45	14400	189.94	5.24	0.017	308.2	
	13:15	16200	190.02	5.32	0.017	312.9	
	13:45	18000	190.07	5.37	0.017	315.9	
	14:15	19800	190.11	5.41	0.017	318.2	
	14:45	21600	190.17	5.47	0.017	321.8	
	15:15	23400	190.2	5.5	0.017	323.5	
	15:45	25200	190.25	5.55	0.017	326.5	
	16:15	27000	190.28	5.58	0.017	328.2	
	16:45	28800	190.34	5.64	0.017	331.8	
	17:15	30600	190.38	5.68	0.017	334.1	

PUMPING TEST DATA
CONSTANT RATE DRAWDOWN MEASURMENTS

Pump characteristics :

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 17
Pipe diameter D (inch) : 3

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (m^3/s)	S/Q ($m/m^3/s$)	Remarks
	17:45	32400	190.42	5.72	0.017	336.5	
	18:15	34200	190.46	5.76	0.017	338.8	
	18:45	36000	190.49	5.79	0.017	340.6	
	19:15	37800	190.53	5.83	0.017	342.9	
	19:45	39600	190.57	5.87	0.017	345.3	
	20:15	41400	190.6	5.9	0.017	347.1	
	20:45	43200	190.63	5.93	0.017	348.8	
	21:45	46800	190.68	5.98	0.017	351.8	
	22:45	50400	190.72	6.02	0.017	354.1	
	23:45	54000	190.77	6.07	0.017	357.1	
April 1, 2015	0:45	57600	190.81	6.11	0.017	359.4	
	1:45	61200	190.86	6.16	0.017	362.4	
	2:45	64800	190.89	6.19	0.017	364.1	
	3:45	68400	190.92	6.22	0.017	365.9	
	4:45	72000	190.97	6.27	0.017	368.8	
	5:45	75600	191.01	6.31	0.017	371.2	
	6:45	79200	191.03	6.33	0.017	372.4	
	7:45	82800	191.07	6.37	0.017	374.7	
	8:45	86400	191.12	6.42	0.017	377.6	
	10:45	93600	191.18	6.48	0.017	381.2	
	12:45	100800	191.22	6.52	0.017	383.5	
	14:45	108000	191.27	6.57	0.017	386.5	
	16:45	115200	191.3	6.6	0.017	388.2	
	18:45	122400	191.34	6.64	0.017	390.6	
	20:45	129600	191.39	6.69	0.017	393.5	

PUMPING TEST DATA
CONSTANT RATE DRAWDOWN MEASURMENTS

Pump characteristics :

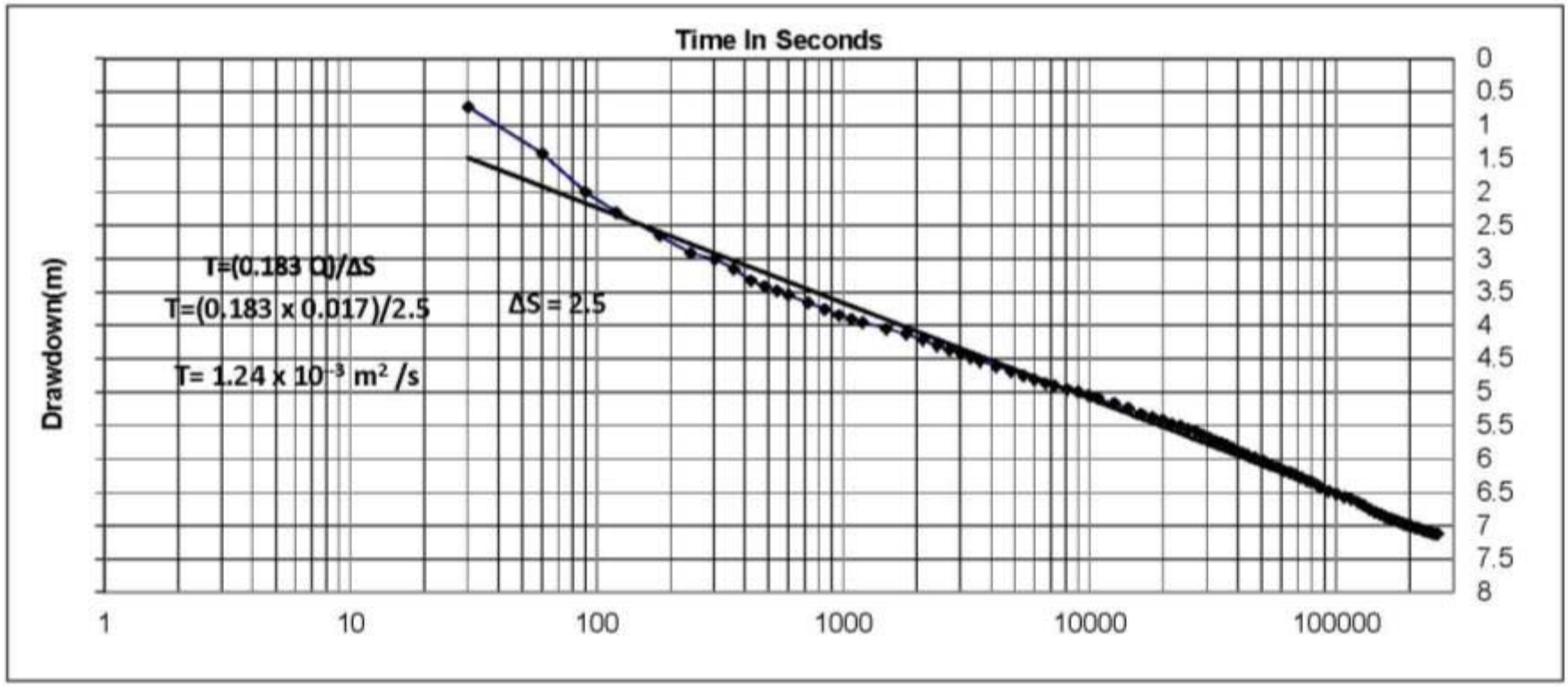
Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 17
Pipe diameter D (inch) : 3

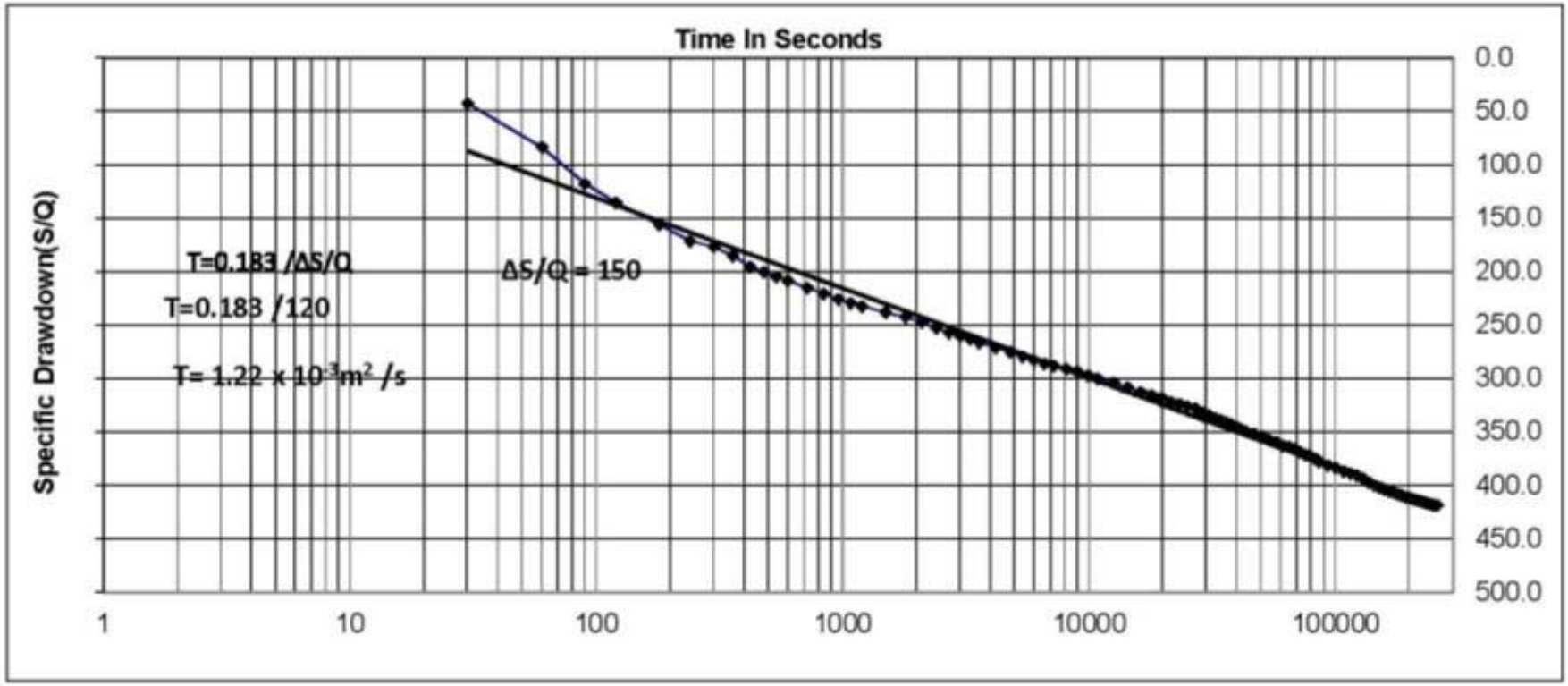
Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	time (sec)	Depth to water (m)	Drawdown S(m)	Flow Q (m^3/s)	S/Q ($m/m^3/s$)	Remarks
	22:45	136800	191.45	6.75	0.017	397.1	
April 2, 2015	0:45	144000	191.49	6.79	0.017	399.4	
	2:45	151200	191.52	6.82	0.017	401.2	
	4:45	158400	191.56	6.86	0.017	403.5	
	6:45	165600	191.59	6.89	0.017	405.3	
	8:45	172800	191.61	6.91	0.017	406.5	
	10:45	180000	191.64	6.94	0.017	408.2	
	12:45	187200	191.66	6.96	0.017	409.4	
	14:45	194400	191.68	6.98	0.017	410.6	
	16:45	201600	191.7	7	0.017	411.8	
	18:45	208800	191.72	7.02	0.017	412.9	
	20:45	216000	191.73	7.03	0.017	413.5	
	22:45	223200	191.75	7.05	0.017	414.7	
April 3, 2015	0:45	230400	191.77	7.07	0.017	415.9	
	2:45	237600	191.79	7.09	0.017	417.1	
	4:45	244800	191.8	7.1	0.017	417.6	
	6:45	252000	191.81	7.11	0.017	418.2	
	8:45	259200	191.82	7.12	0.017	418.8	

Constant Rate Drawdown Plot of Aaraya Well



Constant Rate Specific Drawdown Plot of Aaraya Well



PUMPING TEST DATA
CONSTANT RATE RECOVERY MEASURMENTS

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 17 l/s
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
April 3, 2015	8:45	259230	30	8641	190.12	5.42	
	8:46	259260	60	4321	189.7	5	
	8:46	259290	90	2881	189.47	4.77	
	8:47	259320	120	2161	189.22	4.52	
	8:48	259380	180	1441	189.01	4.31	
	8:49	259440	240	1081	188.82	4.12	
	8:50	259500	300	865	188.74	4.04	
	8:51	259560	360	721	188.63	3.93	
	8:52	259620	420	618.14	188.5	3.8	
	8:53	259680	480	541	188.41	3.71	
	8:54	259740	540	481	188.33	3.63	
	8:55	259800	600	433	188.22	3.52	
	8:57	259920	720	361	188.14	3.44	
	8:59	260040	840	309.57	188.06	3.36	
	9:01	260160	960	271	187.98	3.28	
	9:03	260280	1080	241	187.91	3.21	
	9:05	260400	1200	217	187.86	3.16	
	9:10	260700	1500	173.8	187.72	3.02	
	9:15	261000	1800	145	187.6	2.9	
	9:20	261300	2100	124.43	187.53	2.83	
	9:25	261600	2400	109	187.43	2.73	
	9:30	261900	2700	97	187.36	2.66	
	9:35	262200	3000	87.4	187.29	2.59	

PUMPING TEST DATA
CONSTANT RATE RECOVERY MEASURMENTS

Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 17 l/s
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
	9:40	262500	3300	79.55	187.24	2.54	
	9:45	262800	3600	73.00	187.17	2.47	
	9:55	263400	4200	62.71	187.06	2.36	
	10:05	264000	4800	55.00	186.93	2.23	
	10:15	264600	5400	49.00	186.85	2.15	
	10:25	265200	6000	44.20	186.79	2.09	
	10:35	265800	6600	40.27	186.74	2.04	
	10:45	266400	7200	37.00	186.67	1.97	
	11:00	267300	8100	33.00	186.59	1.89	
	11:15	268200	9000	29.80	186.52	1.82	
	11:30	269100	9900	27.18	186.46	1.76	
	11:45	270000	10800	25.00	186.44	1.74	
	12:15	271800	12600	21.57	186.32	1.62	
	12:45	273600	14400	19.00	186.25	1.55	
	13:15	275400	16200	17.00	186.16	1.46	
	13:45	277200	18000	15.40	186.08	1.38	
	14:15	279000	19800	14.09	185.99	1.29	
	14:45	280800	21600	13.00	185.94	1.24	
	15:15	282600	23400	12.08	185.87	1.17	
	15:45	284400	25200	11.29	185.8	1.1	
	16:15	286200	27000	10.60	185.71	1.01	
	16:45	288000	28800	10.00	185.63	0.93	
	17:15	289800	30600	9.47	185.54	0.84	

PUMPING TEST DATA
CONSTANT RATE RECOVERY MEASURMENTS

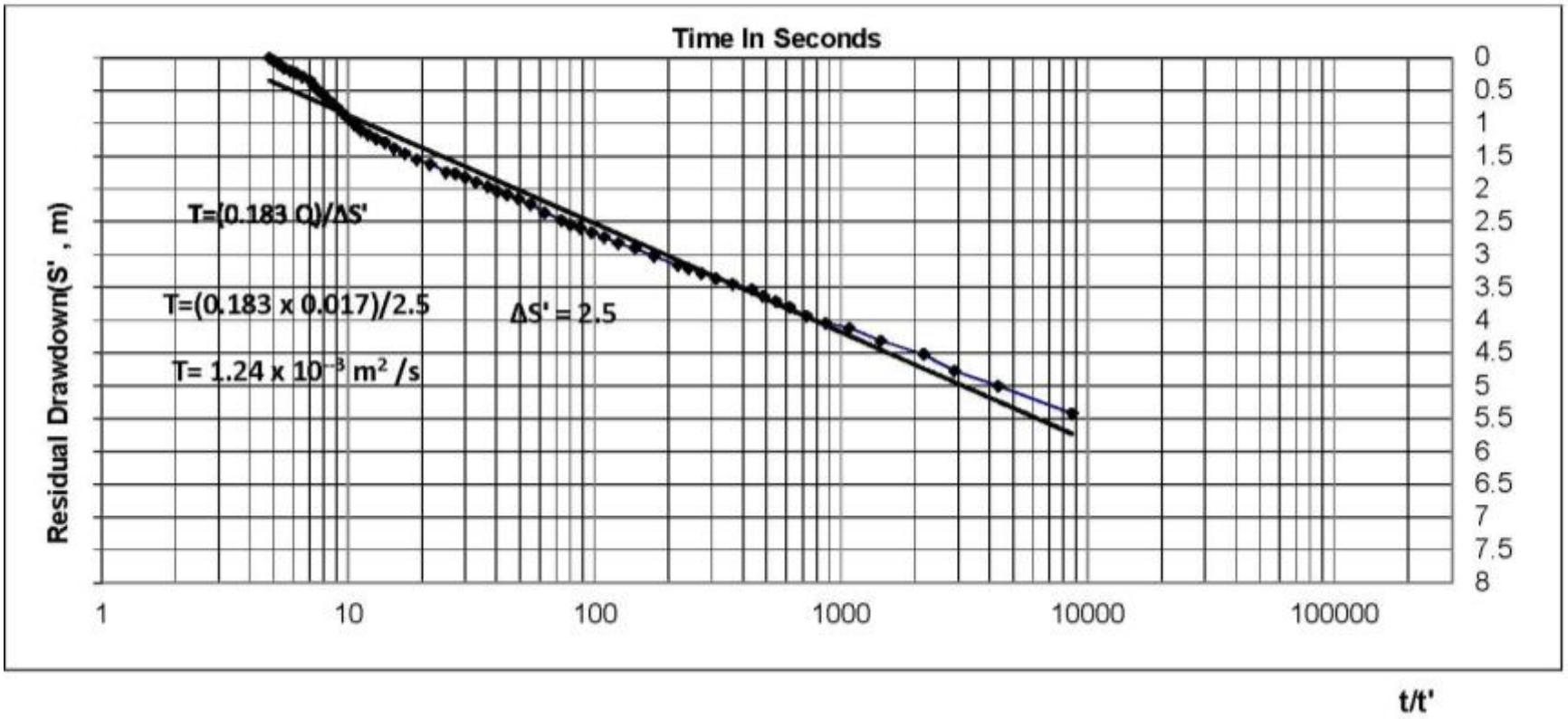
Project :
Water well Name: Aaraya

Static water level in well (m): 184.7
Average flow (l/s) : 17 l/s
Pipe diameter D (inch) : 3"

Pump Depth: 260 m
Type of Pump:

Date	Hour and min	Time since pumping started t(s)	Time since pumping stopped t'(s)	t/t'	Depth to water (m)	Residual Drawdown S'(m)	Remarks
	17:45	291600	32400	9	185.46	0.76	
	18:15	293400	34200	8.58	185.39	0.69	
	18:45	295200	36000	8.20	185.33	0.63	
	19:15	297000	37800	7.86	185.25	0.55	
	19:45	298800	39600	7.55	185.2	0.5	
	20:15	300600	41400	7.26	185.13	0.43	
	20:45	302400	43200	7.00	185.05	0.35	
	21:45	306000	46800	6.54	184.98	0.28	
	22:45	309600	50400	6.14	184.93	0.23	
	23:45	313200	54000	5.80	184.89	0.19	
April 4, 2015	0:45	316800	57600	5.50	184.85	0.15	
	1:45	320400	61200	5.24	184.79	0.09	
	2:45	324000	64800	5.00	184.75	0.05	
	3:45	327600	68400	4.79	184.7	0	
	4:45	331200	72000	4.60			
	5:45	334800	75600	4.43			
	6:45	338400	79200	4.27			
	7:45	342000	82800	4.13			
	8:45	345600	86400	4.00			

Constant Rate Recovery Plot of Aaraya Well



الصورَ اثناء حفر البئر

INGERSOLL-RAND

POLYRAND

kg/cm2
HELICOIN

ATION PRESSURE

الصورَ اثناء تجربة الضخَ