



مشروع دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية



# دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية فنى

## المنطقة المحصورة بين مرسى علم ورأس بناس البحر الأحمر

### المرحلة الثانية

مقدم من

الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية

إلى

هيئة التنمية السياحية - وزارة السياحة

أغسطس ٢٠٠٤

## المحتويات

رقم الصفحة	
١	الفصل الأول: مقدمة.....
٣	الفصل الثاني: الأعمال المساحية وحصر الآبار.....
٣	أولاً: الأعمال المساحية.....
٨	ثانياً: حصر الآبار.....
٢٦	الفصل الثالث: الدراسات الجيوفيزيائية.....
٢٦	١ - مقدمة.....
٢٨	٢ - طرق القياس الجيوفيزيقي المستخدمة في الدراسة.....
٢٨	أولاً: طرق البحث الجيوكهربية.....
٣٣	ثانياً: طرق البحث الجيومغناطيسية.....
٣٤	٣ - طرق تفسير النتائج الحقلية.....
٣٤	أولاً: الطرق الجيوكهربية.....
٣٦	ثانياً: الطرق الجيومغناطيسية.....
١٢٩	ثالثاً: المناطق الرائدة ومواقع الآبار المقترحة.....
١٣٣	٤ - النتائج والتوصيات.....
١٤٠	الفصل الرابع: تحليل البيانات الهيدروجيولوجية.....
١٤٠	١ - الظروف الهيدروجيولوجية العامة لمنطقة الدراسة.....
١٤١	٢ - مستودعات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة.....
١٤٣	أولاً: قياس معدلات التسرب الرأسي في رواسب الرباعي.....
١٦٩	ثانياً: تحليل نتائج تجارب الضخ وتحديد المعاملات الهيدرولوجية.....
١٩٣	٣ - الظروف الهيدروجيوكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة.....
٢٠٥	الفصل الخامس: أعمال الحفر الآلى.....
٢٣٣	المراجع.....

## قائمة الأشكال

٩	: خريطة مواقع الآبار.....	شكل رقم (١)
١٤	: قطاع بئر أم خريجة.....	شكل رقم (٢)
١٥	: قطاع بئر السكري.....	شكل رقم (٣)
١٦	: قطاع بئر الامباؤوت.....	شكل رقم (٤)
١٧	: قطاع بئر وادي غدير.....	شكل رقم (٥)
١٨	: قطاع بئر وادي عريعر.....	شكل رقم (٦)
١٩	: قطاع بئر وادي الجمال.....	شكل رقم (٧)
٢٠	: قطاع بئر حفافيت.....	شكل رقم (٨)
٢١	: قطاع بئر أبو غصون.....	شكل رقم (٩)
٢٢	: قطاع بئر الشيخ عميرة.....	شكل رقم (١٠)
٢٣	: قطاع بئر الرنجة.....	شكل رقم (١١)
٢٤	: قطاع بئر الرعدة.....	شكل رقم (١١-أ)
٢٥	: قطاع بئر لحمى بالجسة الكهربائية ١٠٠.....	شكل رقم (١١-ب)
٢٧	: خريطة مواقع مناطق العمل.....	شكل رقم (١٢)
٣٠	: تشكيل شلمبر جير للجس الكهربى العمودى.....	شكل رقم (١٣)
٣٢	: الجسة الكهربائية العمودية رقم ١٥.....	شكل رقم (١٤)
٣٥	: تهذيب شكل الجسة الكهربائية العمودية.....	شكل رقم (١٥)
	: خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة أم خريجه	شكل رقم (١٦)
٣٧	والسكري.....	
٣٩	: القطاع الكهربى ل وادي أم خريجه ( المنطقة أ ).....	شكل رقم (١٧)
٤٠	: القطاع الجيولوجى ل وادي أم خريجه ( المنطقة أ ).....	شكل رقم (١٨)
٤١	: مقارنة بين الجسة الكهربائية العمودية رقم ٤ وبئر أم خريجه... ..	شكل رقم (١٩)
٤٣	: القطاع الكهربى ل وادي أم خريجه ( المنطقة ب ).....	شكل رقم (٢٠)
	: التفسير الكمي للقياسات المغناطيسية ل وادي أم خريجه	شكل رقم (٢١)
٤٤	( المنطقة ب ).....	
٤٦	: القطاع الجيولوجى ل وادي أم خريجه ( المنطقة ب ).....	شكل رقم (٢٢)

## تابع قائمة الأشكال

٤٧	: مقارنة بين الجسة الكهربائية العمودية رقم ٩ وبئر أم حلمه.....	شكل رقم (٢٣)
٤٩	: القطاع الكهربى لواءى السكرى.....	شكل رقم (٢٤)
٥١	: القطاع الجىولوجى لواءى السكرى.....	شكل رقم (٢٥)
٥٢	: التفسىر الكمى للقىاسات المغناطىسىة لواءى السكرى.....	شكل رقم (٢٦)
٥٣	: خرىطة مواءع الجسات الكهربىة العمودىة بواءى علم.....	شكل رقم (٢٧)
٥٥	: القطاع الكهربى لواءى علم.....	شكل رقم (٢٨)
٥٦	: القطاع الجىولوجى لواءى علم.....	شكل رقم (٢٩)
	: خرىطة مواءع الجسات الكهربىة العمودىة بوىدان أم تنضبىة،	شكل رقم (٣٠)
٥٩	: الأمبأوت وابو سبخاى.....	
٦٠	: القطاع الكهربى لواءى أم تنضبىة (المنطقة الأولى).....	شكل رقم (٣١)
٦١	: القطاع الكهربى لواءى أم تنضبىة (المنطقة الثانىة).....	شكل رقم (٣٢)
٦٢	: القطاع الجىولوجى لواءى أم تنضبىة (المنطقة الأولى).....	شكل رقم (٣٣)
٦٣	: القطاع الجىولوجى لواءى أم تنضبىة (المنطقة الثانىة).....	شكل رقم (٣٤)
٦٥	: القطاع الكهربى لواءى الأمبأوت.....	شكل رقم (٣٥)
٦٦	: القطاع الجىولوجى لواءى الأمبأوت.....	شكل رقم (٣٦)
٦٨	: القطاع الكهربى لواءى أبو سبخاى.....	شكل رقم (٣٧)
٦٩	: القطاع الجىولوجى لواءى أبو سبخاى.....	شكل رقم (٣٨)
	: خرىطة مواءع الجسات الكهربىة العمودىة فى ودىان نقارىة-	شكل رقم (٣٩)
٧١	: الدرى-غدىر.....	
٧٢	: القطاع الكهربى لواءى نقارىة الدرى - القطاع الأول.....	شكل رقم (٤٠)
٧٣	: القطاع الكهربى لواءى نقارىة الدرى - القطاع الثانى.....	شكل رقم (٤١)
٧٤	: القطاع الجىولوجى لواءى نقارىة - الدرى - القطاع الأول.....	شكل رقم (٤٢)
٧٥	: القطاع الجىولوجى لواءى نقارىة - الدرى - القطاع الثانى.....	شكل رقم (٤٣)
٧٦	: القطاع الكهربى لواءى غدىر - القطاع الأول.....	شكل رقم (٤٤)
٧٧	: القطاع الكهربى لواءى غدىر - القطاع الثانى.....	شكل رقم (٤٥)
٧٨	: القطاع الجىولوجى لواءى غدىر - القطاع الأول.....	شكل رقم (٤٦)
٧٩	: القطاع الجىولوجى لواءى غدىر - القطاع الثانى.....	شكل رقم (٤٧)



## تابع قائمة الأشكال

٨١	: خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية لوادي أبو غصون..	شكل رقم (٤٨)
٨٣	: القطاع الكهربى لوادي أبو غصون.....	شكل رقم (٤٩)
٨٤	: القطاع الجيولوجى لوادي أبو غصون.....	شكل رقم (٥٠)
٨٦	: خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية لوادي الرنجة.....	شكل رقم (٥١)
٨٧	: القطاع الكهربى لوادي الرنجة.....	شكل رقم (٥٢)
٨٨	: القطاع الجيولوجى لوادي الرنجة.....	شكل رقم (٥٣)
٩٠	: خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية لمنطقة حماطة.....	شكل رقم (٥٤)
٩٢	: القطاع الكهربى أ - أ منطقة حماطة.....	شكل رقم (٥٥)
٩٣	: القطاع الكهربى ب - ب منطقة حماطة.....	شكل رقم (٥٦)
٩٤	: القطاع الكهربى ج - ج منطقة حماطة.....	شكل رقم (٥٧)
٩٥	: القطاع الكهربى د - د منطقة حماطة.....	شكل رقم (٥٨)
٩٦	: القطاع الكهربى هـ - هـ منطقة حماطة.....	شكل رقم (٥٩)
٩٧	: القطاع الجيولوجى أ - أ منطقة حماطة.....	شكل رقم (٦٠)
٩٩	: القطاع الجيولوجى ب-ب منطقة حماطة.....	شكل رقم (٦١)
١٠٠	: القطاع الجيولوجى ج - ج منطقة حماطة.....	شكل رقم (٦٢)
١٠١	: القطاع الجيولوجى د - د منطقة حماطة.....	شكل رقم (٦٣)
١٠٢	: القطاع الجيولوجى هـ - هـ منطقة حماطة.....	شكل رقم (٦٤)
١٠٣	: القطاع الكهربى لاماكن الآبار المقترحة بمنطقة حماطة.....	شكل رقم (٦٥-١)
١٠٤	: القطاع الجيولوجى لاماكن الآبار المقترحة بمنطقة حماطة....	شكل رقم (٦٥-ب)
	: التوزيع الرأسى للتابعات التحت سطحية من خلال نتائج الجسات	شكل رقم (٦٥-ج)
١٠٥	الكهربية بمنطقة حماطة Pannel Diagram.....	
١٠٦	: خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية لمنطقة وادي لحمي.	شكل رقم (٦٦)
١٠٨	: القطاع الكهربى أ - أ منطقة لحمي.....	شكل رقم (٦٧)
١٠٩	: القطاع الكهربى ب - ب منطقة لحمي.....	شكل رقم (٦٨)
١١٠	: القطاع الكهربى ج - ج منطقة لحمي.....	شكل رقم (٦٩)
١١١	: القطاع الكهربى د - د منطقة لحمي.....	شكل رقم (٧٠)
١١٣	: القطاع الجيولوجى أ - أ منطقة لحمي.....	شكل رقم (٧١)

## تابع قائمة الأشكال

١١٤	: القطاع الجيولوجي ب - ب منطقة لحمي.....	شكل رقم (٧٢)
١١٥	: القطاع الجيولوجي ج - ج منطقة لحمي.....	شكل رقم (٧٣)
١١٦	: القطاع الجيولوجي د - د منطقة لحمي.....	شكل رقم (٧٤)
	: التوزيع الرأسى للتابعات تحت سطحية من خلال نتائج الجسات	شكل رقم (٧٤-أ)
١١٧	الكهربية بمنطقة لحمى Pannel Diagram.....	
	: خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بوادى شرم الفقيرى	شكل رقم (٧٥)
١٢١	ووادى الجمال.....	
١٢٢	: القطاع الكهربى لوادى شرم الفقيرى.....	شكل رقم (٧٦)
١٢٣	: القطاع الجيولوجى المتوقع لوادى شرم الفقيرى.....	شكل رقم (٧٧)
١٢٤	: القطاع الكهربى لوادى الجمال.....	شكل رقم (٧٨)
١٢٥	: القطاع الجيولوجى المتوقع لوادى الجمال.....	شكل رقم (٧٩)
١٢٦	: خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بسهل الأنديديات....	شكل رقم (٨٠)
١٢٧	: القطاع الكهربى لسهل الأنديديات.....	شكل رقم (٨١)
١٢٨	: القطاع الجيولوجى المتوقع لسهل الأنديديات.....	شكل رقم (٨٢)
١٣٢	: خريطة مواقع الآبار المقترحة بمنطقة الدراسة.....	شكل رقم (٨٣)
١٣٤	: قطاعات جيوكهربية لمواقع الآبار المقترحة بمنطقة السكرى..	شكل رقم (٨٤)
١٣٥	: قطاعات جيوكهربية لمواقع الآبار المقترحة بمنطقة لحمى.....	شكل رقم (٨٥)
١٣٦	: قطاعات جيوكهربية لمواقع الآبار المقترحة بمنطقة حماطة...	شكل رقم (٨٦)
١٣٧	: قطاعات جيوكهربية لمواقع الآبار المقترحة بمنطقة تنضبة....	شكل رقم (٨٧)
١٣٨	: قطاع جيوكهربى لموقع البئر المقترح بمنطقة غدير.....	شكل رقم (٨٨)
١٣٩	: قطاع جيوكهربى لموقع البئر المقترح بمنطقة العلم.....	شكل رقم (٨٩)
١٤٤	: خريطة مواقع التسرب الرأسى.....	شكل رقم (٩٠)
١٤٧	: اسطوانتى قياس التسرب الرأسى.....	شكل رقم (٩١)
١٤٩	: تجربة الضخ بوادى لحمى.....	شكل رقم (٩٢)
١٤٩	: تجربة الضخ بوادى السكرى.....	شكل رقم (٩٣)
١٥٠	: تجربة الضخ بوادى غدير.....	شكل رقم (٩٤)
١٥١	: تجربة التسرب الرأسى بوادى لحمى.....	شكل رقم (٩٥)

## تابع قائمة الأشكال

١٥١	: تجربة التسرب الرأسى بوادى عريعر.....	شكل رقم (٩٦)
١٥٢	: تجربة التسرب الرأسى بوادى غدير.....	شكل رقم (٩٧)
١٥٢	: تجربة التسرب الرأسى بوادى غدير.....	شكل رقم (٩٨)
	: توزيع التربة بأحواض صرف وادى علم- السكرى- أم	شكل رقم (٩٩)
١٥٤	خريجة.....	
١٥٥	: توزيع التربة بحوض صرف وادى الامباؤوت.....	شكل رقم (١٠٠)
١٥٦	: توزيع التربة بحوض صرف وادى غدير.....	شكل رقم (١٠١)
١٥٧	: توزيع التربة بحوض صرف وادى عريعر.....	شكل رقم (١٠٢)
١٥٨	: توزيع التربة بحوض صرف وادى الجمال.....	شكل رقم (١٠٣)
١٥٩	: توزيع التربة بحوض صرف وادى أبو غصون.....	شكل رقم (١٠٤)
١٦٠	: توزيع التربة بحوض صرف وادى الرنجة.....	شكل رقم (١٠٥)
١٦١	: توزيع التربة بحوض صرف وادى الرعدة وخشير.....	شكل رقم (١٠٦)
١٦٢	: توزيع التربة بحوض صرف وادى نقارى.....	شكل رقم (١٠٧)
١٦٣	: توزيع التربة بحوض صرف وادى أم تنضبة.....	شكل رقم (١٠٨)
١٦٤	: توزيع التربة بحوض صرف وادى لحمى.....	شكل رقم (١٠٩)
	: تصنيف العينات حسب النسيج (Folk 1980)	شكل رقم (١١٠)
١٦٧	.....(	
	: منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريقة slug على بئر	شكل رقم (١١١)
١٧٢	غدير.....	
	: منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريقة slug على عين	شكل رقم (١١٢)
١٧٧	وادى الجمال.....	
	: منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريقة slug بوادى	شكل رقم (١١٣)
١٨٠	الامباؤوت.....	
١٨٥	: منحنى تجربة الضخ بئر أم خريجة.....	شكل رقم (١١٤)
	: منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريقة slug على بئر	شكل رقم (١١٥)
١٨٦	وادى أم خريجة.....	
١٨٨	: منحنى تجربة الضخ على بئر السكرى.....	شكل رقم (١١٦)

## تابع قائمة الأشكال

شكل رقم (١١٧)	: منحني الهبوط في تجربة الضخ باستخدام طريقة slug على بئر السكري.....	١٩٠
شكل رقم (١١٨)	: خريطة توزيع عنصر الليثيوم بمنطقة الدراسة.....	١٩٧
شكل رقم (١١٩)	: خريطة معدل التلوث للنترات والنيترات والفوسفات.....	١٩٨
شكل رقم (١٢٠)	: خريطة توزيع عنصر الاسترانشيوم بمنطقة الدراسة.....	١٩٩
شكل رقم (١٢١)	: تقسيم (Piper) المعينى الشكل.....	٢٠١
شكل رقم (١٢٢)	: تقسيم ولكوكس.....	٢٠٢
شكل رقم (١٢٣)	: تقسيم سكولر.....	٢٠٣
شكل رقم (١٢٤)	: مواقع حفر الآبار.....	٢٠٦
شكل رقم (١٢٥)	: البئر الاختبارى بوادى لحمى.....	٢٠٩
شكل رقم (١٢٦)	: المتابع الليثولوجى للبئر الاختبارى بوادى لحمى.....	٢١٠
شكل رقم (١٢٧)	: التسجيل الكهربى لبئر لحمى بالجسة الكهربائية ١٠٠.....	٢١٣
شكل رقم (١٢٨)	: بئر الرصد بوادى لحمى.....	٢١٤
شكل رقم (١٢٩)	: تصميم بئر الرصد بوادى لحمى.....	٢١٥
شكل رقم (١٣٠)	: المتابع الليثولوجى لبئر العينات اللبية بوادى لحمى.....	٢١٨
شكل رقم (١٣١)	: البئر الاختبارى بسهل الانديدبات بوادى الجمال.....	٢٢٠
شكل رقم (١٣٢)	: المتابع الليثولوجى للبئر الاختبارى وتصميم البئر بسهل الانديدبات (وادى الجمال).....	٢٣٢
شكل رقم (١٣٣)	: التسجيل الكهربى لبئر سهل الانديدبات بالجسة الكهربائية ١١٢.....	٢٢٤
شكل رقم (١٣٤)	: بئر الرصد بسهل الانديدبات بوادى الجمال.....	٢٢٦
شكل رقم (١٣٥)	: المتابع الليثولوجى وتصميم البئر لبئر الرصد بسهل الانديدبات (وادى الجمال).....	٢٢٧
شكل رقم (١٣٦)	: المتابع الليثولوجى لبئر العينات اللبية بسهل الانديدبات (وادى الجمال).....	٢٢٩

## قائمة الجداول

٨	: نقط المثلثات (هيئة المساحة المصرية).....	جدول رقم (١)
١٠	: الروبيرات (هيئة المساحة المصرية).....	جدول رقم (٢)
٣١	: نموذج لتسجيل بيانات جسة كهربية عمودية.....	جدول رقم (٣)
٣٦	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بوادي أم خريجه	جدول رقم (٤)
٤٨	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بوادي السكري..	جدول رقم (٥)
٥٤	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بوادي علم.....	جدول رقم (٦)
	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة جنوب	جدول رقم (٧)
٥٧	مرسي علم.....	
	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة أبو	جدول رقم (٨)
٨٢	غصون.....	
٨٩	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة حماطة..	جدول رقم (٩)
	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة وادي	جدول رقم (١٠)
١٠٧	لحمي.....	
	: مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية في المنطقة	جدول رقم (١١)
١١٨	الوسطى.....	
	: الجسات الكهربائية العمودية جنوب مرسى علم- شمال رأس	جدول رقم (١١-أ)
١٢٩	بناس.....	
١٤٥	: مواقع تجارب تقدير قيمة الرشح الرأسى بمنطقة الدراسة.....	جدول رقم (١٢)
١٤٨	: قيم الرشح الرأسى بمنطقة الدراسة.....	جدول رقم (١٣)
١٦٥	: التوزيع الحجمى لعينات التربة بمنطقة الدراسة.....	جدول رقم (١٤)
١٦٨	: الصفات الهيدرولوجية للتربة.....	جدول رقم (١٥)
	: التحليل الكيمائى للعناصر النادرة للمياه الجوفية بمنطقة	جدول رقم (١٦)
١٩٤	الدراسة.....	
١٩٥	: جدول بيانات الآبار بمنطقة الدراسة.....	جدول رقم (١٧)
٢٣٢	: التحليل الكيمائى للبئر الاختبارى بسهل الانديبات.....	جدول رقم (١٨)

## الفصل الأول

### مقدمة:

تعاقدت الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية مع هيئة التنمية السياحية على تنفيذ عقد دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية بالمنطقة الواقعة جنوب مرسى علم - شمال راس بيناس بمنطقة البحر الاحمر وقد تقدمت هيئة المساحة الجيولوجية بعمل تقرير عن اعمال المرحلة الاولى وفيما يلى اعمال المرحلة الثانية:

### حصر الآبار :

عمل حصر شامل لنقاط المياه بالمنطقة وتشمل الينابيع الطبيعية والآبار الموجودة بالمنطقة من الخرائط المتاحة ورفعها حقلياً بفريق العمل المساحى ووضعها على الخرائط مع بيان مواقعها بالنسبة لإحداثيات الجمهورية وكذلك تحديد مناسب المياه بالنسبة لروبيرات الجمهورية اخذ عينات مياه من هذه الآبار وتحليلها كيميائياً وتحديد صلاحيتها بالقياس للمواصفات الدولية والعالمية جميع المواصفات الهندسية لما يمكن الحصول عليها من الآبار المتاحة بالمنطقة وذلك بالاستعانة بالمعلومات المتوفرة بالمساحة الجيولوجية والجهات الأخرى العاملة في نفس المجال والتخصص

### عمل الدراسات والقياسات الجيوفيزيائية:

دراسة المعلومات المتوفرة عن منطقة الدراسة وفحصها لاستخدامها فى تحديد الأحواض والطبقات المختلفة وامتدادات وسمك قاع الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وكذلك تحديد مظاهر الجيولوجيا التركيبية من حيث الفوالق واتجاهاتها والشقوق الرئيسية ومنها يمكن تحديد المناطق الرائدة لتواجد المياه واختيار انسب منطقتين لها من حيث تواجد المياه الجوفية لحفر الآبار والجسات الاختبارية.

### تحليل البيانات الهيدروجيولوجية

تمثيل الدراسات المتاحة واعداد خرائط مياه جوفية محددا عليها عمق الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وكذلك السمك ومنسوبها واتجاهاتها وحركتها مع اجراء حسابات معدل التغذية والفقد وتنفيذ الميزان المائى لها .

## اختبار المناطق الرائدة وتنفيذ الجسات والآبار الاختبارية وأبار الرصد:

يتم اختيار منطقتين على النحو التالي:

المنطقة الأولى وتمثل المياه الجوفية بأحد الاودية بمنطقة الدراسة

المنطقة الثانية وتمثل تواجد المياه الجوفية بالطبقات العميقة

### القياسات الجيوفيزيائية

وتشمل هذه الدراسة قياس جسات جيوكهربية بتشكيل شلمبرجير لعدد ٥٠ جسة اب تتراوح بين ١ كم الى ٢ كم لكل منطقة من المنطقتين. وبعد إجراء القياسات يمكن تحديد أبار للحفر الاستكشافى وإجراء قياسات سبر الآبار داخل هذه الآبار وتشمل القياسات قياس أشعة جاما، الجهد الذاتى، المقاومة النوعية بتشكيلى ٦٤، ١٦ بوصة.

### أعمال الحفر الالى

جارى تنفيذ أعمال الحفر بامواصفات المطلوبة فى العرض الفنى بمنطقة التى تم الاتفاق عليها مع هيئتك الموقرة، وسيتم تنفيذ أعمال الحفر فى المناطق الرائدة بعد الاتفاق مع هيئتك الموقرة على موقع حفر البئر المطلوب.

### تنفيذ الآبار الاختبارية وأبار الرصد

تحقيقاً لمتطلبات المرحلة الثانية فقد قام الفريق البحثى للمشروع بعمل تنفيذ هذه المتطلبات على نحو ما فى العرض الفنى المقدم من الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية وفى هذا التقرير الذى يحتوى على الاعمال الاتية:

أولاً : الاعمال المساحية وحصر الآبار

ثانياً : الدراسات الجيوفيزيائية

ثالثاً : تحليل البيانات الهيدروجيولوجية

رابعاً : أعمال الحفر الالى

خامساً : تحديد وتنفيذ الآبار الاختبارية وأبار الرصد

## الفصل الثاني

### الأعمال المساحية وحصر الآبار

#### أولاً: الأعمال المساحية

تنفيذاً لتعاقد الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية مع هيئة التنمية السياحية بإجراء أعمال مساحية ما بين مدينة مرسى علم . ورأس بناس قام فريق المساحة بالهيئة على عمل الدراسات المساحية الشاملة على منطقة الدراسة على النحو التالي:

زيارات حقلية للمنطقة للتعرف على الظواهر الطبوغرافية (شبكات الطرق الرئيسية والفرعية - المدقات - المناطق السكنية - مناطق المحاجر - الآبار وعيون المياه - محطات اللاسلكي - نقاط حماية الطريق - مواسير خطوط صرف مياه السيول - مواقع الجسات الكهربائية) وتم تحديدها على خرائط مساحية بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠، ١:٢٥,٠٠٠ (بالملاحق الخاص بالخرائط).

الحصول على نقط المثلثات من مصلحة المساحة المصرية والتي تغطي كامل منطقة الدراسة بعدد ثمانون نقطة مثلثات مختلفة الدرجات من الأولى حتى الرابعة وتم التعرف عليها جدول. وكذلك الروبيرات الحكومية والتي تغطي منطقة الدراسة وعددها ٢٩ نقطة.

إنشاء شبكة مثلثات جديدة بالاستعانة بالنقطتين G 219 . S 453 وإحداثياتهما كالتالي:

المحطة	خط الطول	خط العرض	الارتفاع بالمتر
G219	20.07 °34 '54 "	21.85 °24 '54.00 "	219
S 453	02.83 °34 '56 "	58.85 °24 '56.08 "	56.51

بحيث تغطي الشريحة الأولى من الأعمال الحقلية والتي بدأت من الحد الجنوبي لمدينة مرسى علم حتى رأس بناس بعدد (١٢٨) مائة وتسعة وعشرون نقطة مثلثات جديد مدون على كل منها رقمها واسم الهيئة داخل حد من الأسمت موضحاً على كل نقطة إحداثيات هذه المثلثات شاملاً شرقيات وشماليات ومنسوب.

رفع جميع الظواهر الطبوغرافية السابق الإشارة إليها داخل المنطقة بعدد حوالي ١٧٨٣ نقطة مساحية كل منها بإحداثياتها ومنسوبها وربطها بنقطتي مثلثات مصلحة المساحة (G219-S453) وذلك باستعمال عدد محطتي رصد متكامل (T.S) موديل ليكا سويسري الصناعة علماً بأن هذه النقط المساحية التي تحدد معالم وحدود وشكل واتجاه الظواهر الطبوغرافية المختلفة تعتبر نقط مثلثات من حيث متانة الشبكة الداخلية بالإضافة حيث لكل منها إحداثيات شمالية وشرقية ومنسوب عن مستوى سطح البحر.



تأكيداً لدقة الرفع المساحي تم إعادة رصد الشبكة في اتجاه معاكس لاتجاه إنشائها حتى يمكن تحقيق أقل معدل قفل في الشبكة  
تم رفع المعالم والنقاط الآتية :-

طريق مرسى علم . رأس بناس بطول حوالي ١٦٧ كم.  
المناطق السكنية (مدينة مرسى علم . مدينة أبو غصون . حماطة . القرى السياحية (حوالي ٨٧ نقطة مساحية).

آبار مياه وهي ١٣ بئر مرفوعة مساحياً إحداثيات شماليات شرقيات ومنسوب بالإضافة إلي عين مياه تقع في وادي الجمال موضحة بالجدول رقم (٥) بالإضافة إلي الخرائط موقعاً عليها الإحداثيات.

المدقات الموجودة في منطقة الدراسة بطول حوالي ٧٧,٥ كم.  
عدد ٦ نقاط لاسلكي في جدول موضحاً الإحداثيات والمنسوب.  
نقط حماية الطريق (طبان الطريق) وهي عبارة عن صبات أسمنتية توضع على جانبي الطريق لحمايته من أخطار مياه السيول وعدم تهدم الأسفلت.

مواسير صرف المياه وهي عبارة عن (٢٥) خمسة وعشرون موقعاً في كل موقع ماسورة أو ثلاث مواسير لتصريف المياه من الوادي إلي البحر الأحمر وقد رفعت هذه المواسير بحوالي ٩٣ نقطة.

الجسات الكهربائية التي قام بإجرائها فريق الدراسات الجيوفيزيائية لصالح مشروع الدراسة وعددها مائة جسة تم رفع منسوبها باستخدام جهاز المحطة المتكاملة كما تم رفع الإحداثيات الشرقية والشمالية بواسطة جهاز (G.P.S).

تم إدراج هذه النقاط المساحية بالجدول المساحية بهذا التقرير على النحو التالي:

#### (ملحق رقم ١)

- جدول رقم (١) نقط المثلثات (هيئة المساحة المصرية) بعدد ٨ نقطة.
- جدول رقم (٢) الروبيرات (هيئة المساحة المصرية) ٢٩ نقطة.
- جدول رقم (٣) نقط الرفع المساحي ١٨٧٣ نقطة.
- جدول رقم (٤) نقط المثلثات المنشأة بمعرفة هيئة المساحة الجيولوجية ١٢٩ نقطة.
- جدول رقم (٥) نقط رفع المباني ٨٧ نقطة.
- جدول رقم (٦) احداثيات مواقع الآبار ١٣ نقطة.
- جدول رقم (٧) رفع محطات اللاسلكي ٦ نقاط.

جدول رقم (٨) نقط حماية الطريق (طبان الطريق) ٢٣٨ نقطة.

جدول رقم (٩) رفع خط مواسير صرف مياه السيول ٩٣ نقطة.

جدول رقم (١٠) مواقع الجسات ١٠٠ نقطة.

كما تشمل محتويات الجداول المذكورة مايلي:-

#### جدول رقم (١) :

ويحتوى على بيانات نقاط المثلثات الرقمية التى تم الحصول عليها من هيئة المساحة المصرية وعددها ثمانون نقطة من الدرجة الأولى حتى الدرجة الرابعة.

#### جدول رقم (٢) :

يوضح الروبيرات الحكومية (الهيئة المصرية العامة للمساحة) وعددها ٢٩ (فقط تسعة وعشرون) والتي تغطي منطقة الدراسة وقد أمكننا الاستعانة ببعض منها في التعرف على الظواهر الطبوغرافية الموجودة - دون الاستعانة بها في عمليات الرصد الحقلية حيث أن نقط المثلثات الحكومية (هيئة المساحة المصرية) تغطي المنطقة بالكامل ولها إحداثيات شماليات وإحداثيات منسوبها إلى المستوى المتوسط للبحر.

#### جدول رقم (٣)

تبلغ مساحة منطقة الدراسة المحددة في التعاقد حوالي ٨٣٥ كم<sup>٢</sup> لذا قد تم استحداث ١٧٨٣ نقطة رفع مساحي معرفة بإحداثياتها الثلاثية الشماليات والشرقيات والمنسوب - في رفع جميع الظواهر الطبوغرافية بالمنطقة وتوقيعها على خرائط بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠، ١:٢٥,٠٠٠.

#### جدول رقم (٤)

ويحتوى على حجم الأعمال التى قام بها فريق عمل المساحة في إنشاء عدد ١٢٩ نقطة مثلثات مربوطة بدقة داخل سلسلة من الشبكات المثلثية ذات متانة عالية لتغطي عمليات الرفع المساحي داخل كل منطقة الدراسة. علماً بأن جميع نقط المثلثات مرفوعة بالإحداثيات الثلاثية الشماليات والشرقيات للمنسوب.

### جدول رقم (٥)

يوضح نقط الرفع المساحية لتحديد المباني السكنية في كل منطقة الدراسة وغيرها كظواهر طبوغرافية. علماً بأنه تم رفع الأربعة أركان لكل منطقة سكنية باستعمال ٤ نقط رفع مساحي لتحديد الحدود بأكبر دقة ممكنة. وقد عرفت كل نقطة رفع مساحي بالإحداثيات الثلاثية الشماليات والشرقيات والمنسوب.

### جدول رقم (٦)

يوضح الجدول عدد آبار المياه المختلفة الأنواع المحفورة بمنطقة الدراسة وذلك لعدد ١٣ بئر مرفوعة مساحيا بالإحداثيات الثلاثية لها الشماليات والشرقيات والمنسوب. علماً بأنه تم توقيعها على الخرائط بخطوط الطول والعرض تم تحويلها باستعمال إسقاط (Helmert1907) - وكل بئر له رقم بالجدول الموقع على الخريطة. وكذلك عين مياه واحدة برقم ١١٦٨.

### جدول رقم (٧)

يوضح الجدول رقم (٧) الإحداثيات الثلاثية (الشماليات والشرقيات والمنسوب) لعدد ستة محطات لاسلكي منتشرة بمنطقة الدراسة داخل أرقام موقعة على الخريطة ومرتبطة من الشمال إلى الجنوب على النحو التالي:-

٢٢٢-٢٢٣-٤٩٢-٦٦٦-٧٨٩-١٠٧٩

### جدول رقم (٨)

يبين الجدول المرفق نقط الرفع المساحي لمناطق حماية الطريق المنشأة شرق وغرب الطريق من مرسى علم إلى رأس بناس بطول ١٦٧ كم، وكذلك مناطق حماية الطريق من مرسى علم حتى إدفو بطول ١٢٠ كم. بإجمالي نقط مساحية بعدد ٢٣٨ نقطة رفع وجميعها مرفوعة بالإحداثيات الثلاثية الشماليات والشرقيات والمنسوب.

### جدول رقم (٩)

أماكن مواسير صرف مياه السيول والتي تقع شرق وغرب طريق مرسى علم - رأس بناس وبعدد ٢٥ مكان لتصريف المياه. وقد تم رفع عدد ٩٣ نقطة رفع مساحية لتحديد أماكن واتجاهات مواسير صرف السيول. علماً بأنه تم تعريف نقط الرفع المساحية بإحداثيات الثلاثية الشماليات والشرقيات والمنسوب.

### جدول رقم (١٠)

يوضح الجدول رقم ١٠ أماكن جسات الدراسات الجيوفيزيائية وموقع إحداثياتها الشمالية والشرقيات والمنسوب بمناطق وادي العلم - أم خريجة - السكري - أم تنضبه - الامباؤوت - أبو سبخاي - نقاري - وادي غدير - وادي أبو غصون - وادي الرنجة - وادي الرعدة - روض عشاب - وادي الخشير - وادي لحمي.

علما بأن الإحداثيات الشمالية والشرقيات رفعت باستعمال G.P.S من الإدارة العامة للجيوفيزياء وقام الفريق المتخصص في الأعمال المساحية برفع المنسوب من محطات الرصد المتكامل T.S ترتب من الشمال إلى الجنوب على الخريطة.

## ثانياً: حصر الآبار

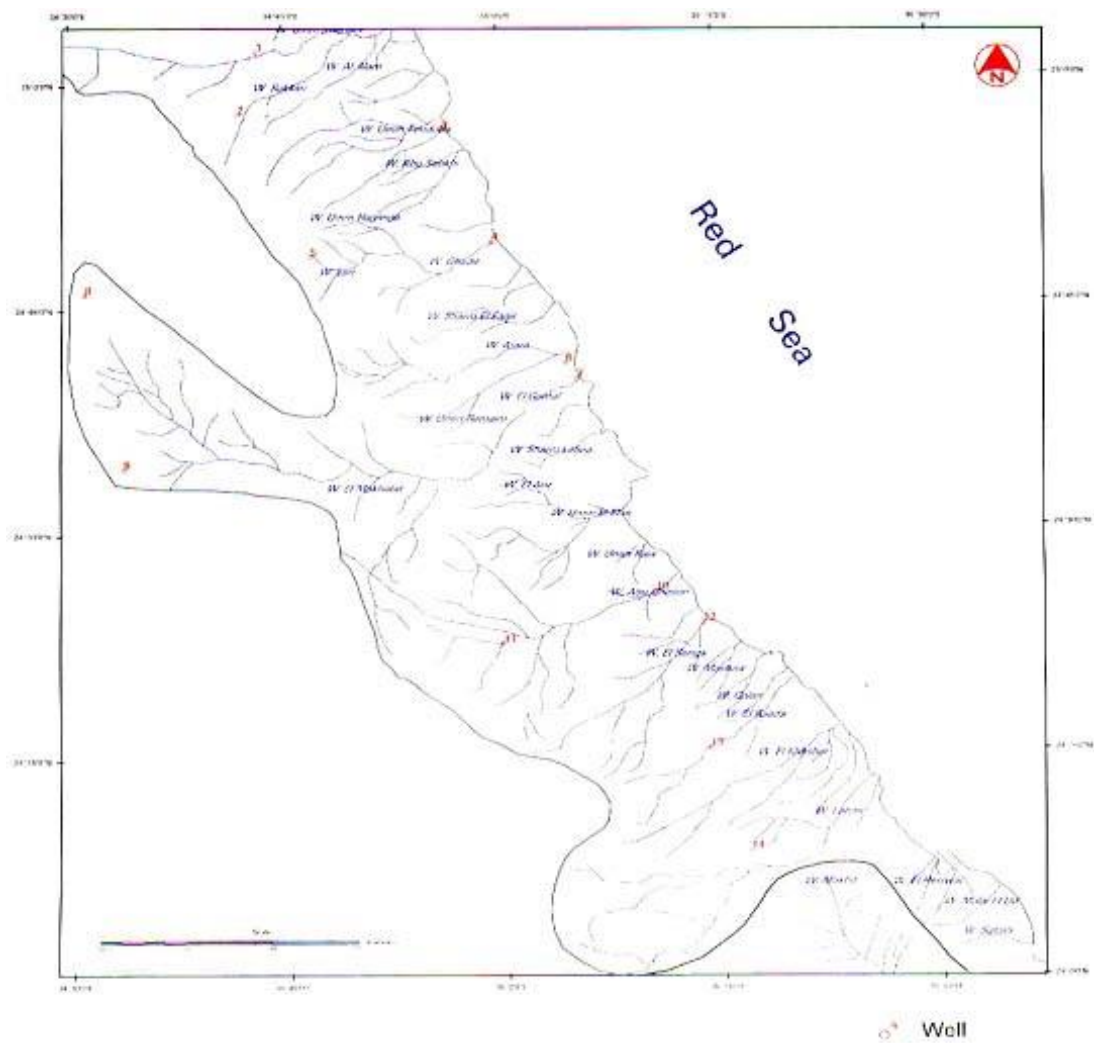
قام الفريق البحثي المختص بالدراسات الهيدروجيولوجية بعمل حصر للآبار والعيون المتواجدة بمنطقة الدراسة (جنوب مدينة مرسى علم وشمال مدينة رأس بناس) حقلياً وعلى الطبيعة بالتعاون مع الفريق البحثي المختص بالأعمال المساحية وكذلك الفريق البحثي المختص بالدراسات الجيوفيزيائية وقد أتضح أن عدد الآبار بالمنطقة يصل إلى ١٣ بئر وعين مياه واحدة وبيانها كالاتي من الشمال إلى الجنوب (شكل رقم ١):

بئر أم خريجة، بئر حلمة (بئر السكري)، بئر الأمباؤوت، بئر وادي غدير، بئر غدير الحلو، بئر وادي عريعر، عين وادي الجمال، بئر حفافيت بوادي الجمال، بئر أم غنام بوادي الجمال، بئر أبو غصون، بئر أبو عميرة بوادي أبو غصون، بئر الرنجة، بئر الرعدة وبئر لحمي جدول رقم (١).

جدول (١) مواقع الآبار

م	اسم البئر	إحداثيات		حوض الصرف
		خط عرض	خط طول	
	بئر أم خريجة	٠٢٥ . ٢٠ . ٨	٥٣٤ ٤٣ ١٤	وادي أم خريجة
	بئر حلمة (بئر السكري)	٥٢٤ ٥٧ ٥٨	٥٣٤ ٤١ ٥٦	وادي العلم
	بئر الأمباؤوت	٥٢٤ ٥٦ ٤٧	٥٣٤ ٥٦ ١١	أبو سبخاي
	بئر وادي غدير	٥٢٤ ٤٩ ٢٠	٥٣٤ ٥٩ ٣٤	وادي غدير
	بئر غدير الحلو	٥٢٤ ٤٨ ٢٨	٥٣٤ ٤٦ ٥٤	وادي غدير
	بئر وادي عريعر	٥٢٤ ٤١ ٠٩	٥٣٥ ٠٤ ٣٥	وادي عريعر
	عين وادي الجمال	٥٢٤ ٤٠ ٠٦	٥٣٥ ٠٥ ٢١	وادي الجمال
	بئر حفافيت	٥٢٤ ٤٦ ٠٧	٥٣٤ ٣١ ٠٤	وادي حفافيت
	بئر أم غنام	٥٢٤ ٣٤ ٢٧	٥٣٤ ٣٣ ٤٢	وادي الجمال
	بئر أبو غصون	٥٢٤ ٢٥ ٥٣	٥٣٥ ١٠ ٣٢	أبو غصون
	بئر أبو عميرة	٥٢٤ ٢٢ ٣٠	٥٣٤ ٥٩ ٥٦	أبو غصون
	بئر الرنجة	٥٢٤ ٢٣ ٥٠	٥٣٥ ١٣ ٤٩	وادي الرنجة
	بئر الرعدة	٥٢٤ ١٥ ٢٤	٥٣٥ ١٤ ٠٧	وادي الرعدة
	بئر لحمي	٥٢٤ ٠٨ ٣٣	٥٣٥ ١٦ ٤٨	وادي لحمي

أفادت بعض الدراسات السابقة صالح (١٩٩٣)، عبد اللاه (١٩٩٦) بوجود آبار أخرى في منطقة حوض صرف أبو خريجة وأبو غصون ولحمي غير أنه لم يستدل على هذه الآبار بالحصر الحقلى كما أن هذه الآبار الواردة في هذه الدراسات لم تحدد لها إحداثيات كما لم تتم وصف مواقعها وعند مراجعة وضعها على الخرائط المرفقة بهذه الدراسات لم يستدل عليها ولذلك فإن الدراسة تناولت ما تم تحقيقه حقلياً.



شكل رقم (١) خريطة مواقع الآبار

قام الفريق البحثي المختص بالدراسات الهيدروجيولوجية بالتعامل مع الآبار المحققة حقلًا حيث قام بعمل الآتي:

عمل الرفع المساحي لمنسوب سطح البئر وتوقيعها على الخرائط.  
قياس أعماق المياه.

تحديد مناسيب المياه بالنسبة لروبيرات الجمهورية.

إجراء تجارب الضخ على بعض الآبار

جمع عينات مياه من الآبار وتحليلها بغرض التعرف على أصلها وتقييم صلاحيتها طبقًا للمواصفات القياسية.

عمل الجداول والخرائط الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية.

يوضح الجدول رقم (٢) البيانات الهيدروجيولوجية لهذه الآبار

جدول (٢) بيانات هيدروجيولوجية للآبار

م	اسم البئر	إحداثيات		حوض الصرف	عمق المياه بالمتري	منسوب سطح الأرض	منسوب سطح المياه بالبئر (م)	اسم المستودع
		خط عرض	خط طول					
١	بئر أم خريجة	٥٢٥ . ٢٠ . ٨	٥٣٤ ٤٣ ١٤	وادي أم خريجة	١٥,٢٨	٢٩٥,١٠	١٨٩,٧٢	صخور قاعدة متشققة
٢	بئر حلمة (بئر السكري)	٥٢٤ ٥٧ ٥٨	٥٣٤ ٤١ ٥٦	وادي العلم	٢٠,٥٣	٣٣٠,٠٠	٣٠٩,٤٧	صخور قاعدة متشققة
٣	بئر الأمياؤوت	٥٢٤ ٥٦ ٤٧	٥٣٤ ٥٦ ١١	أبو سبخاي	١,٦٥	١٥,٣٠	١٣,٣٥	شعاب مرجانية مفتتة
٤	بئر وادي غدير	٢٤ ٤٩ ٢٠	٥٣٤ ٥٩ ٣٤	وادي غدير	٤,٠٨	١١,٢٠	٧,١٢	رواسب وديانية العصر الرباعي
٥	بئر غدير الحلو	٥٢٤ ٤٨ ٢٨	٥٣٤ ٤٦ ٥٤	وادي غدير	٣,٢٥	١٦,٢٠	١٢,٧٥	صخور قاعدة متشققة
٦	بئر وادي عريعر	٥٢٤ ٤١ ٠٩	٥٣٥ ٠٤ ٣٥	وادي عريعر	٦,٣٦	٣٧,٢٠	٣٠,٨٤	صخور قاعدة متشققة
٧	عين وادي الجمال	٥٢٤ ٤٠ ٠٦	٥٣٥ ٠٥ ٢١	وادي الجمال	٠,٦٤	٣,١١	٠,٩٧	شعاب مرجانية مفتتة
٨	بئر حفافيت	٥٢٤ ٤٦ ٠٧	٥٣٤ ٣١ ٠٤	وادي الجمال	٢٤,٦٦		٢٤,٠٠	صخور قاعدة متشققة
٩	بئر أم غنام	٥٢٤ ٣٤ ٢٧	٥٣٤ ٣٣ ٤٢	وادي الجمال	٢٠			صخور قاعدة متشققة
١٠	بئر أبو غصون	٥٢٤ ٢٥ ٥٣	٥٣٥ ١٠ ٣٢	أبو غصون	٢,٣	٤٥,٢٠	٤٢,٩٠	صخور رسوبية مفتتة
١١	بئر أبو عميرة	٥٢٤ ٢٢ ٣٠	٥٣٤ ٥٩ ٥٦	أبو غصون	١٩,٧٦	٣٦,٤٠	١٦,٨٤	صخور قاعدة متشققة
١٢	بئر الرنجة	٥٢٤ ٢٣ ٤٦	٥٣٥ ١٣ ٣٥	وادي الرنجة	٣,٧٦	٣٦,٠٠	٣٢,٢٤	كتبان رملية شاطئية
١٣	بئر الرعدة	٥٢٤ ١٥ ٢٤	٥٣٥ ١٤ ٠٧	وادي الرعدة	٣,٨٦	٨٧,١٤	٨٣,٢٨	صخور قاعدة متشققة
١٤	بئر لحمي	٥٢٤ ٠٨ ٣٣	٥٣٥ ١٦ ٤٨	وادي لحمي	٢٦	٨٩	٦٣	رواسب وديانية

كما توضح أشكال أرقام من ١١-٢ وصف قطاعات هذه الآبار وأعماق المياه بها في

٢٠٠٤/٤/٢٤

وفيما يلي وصف مختصر لهذه الآبار:

### آبار حوض صرف وادي أم خريجة

أشارت الدراسات السابقة احتمالات وجود خمسة آبار بمنطقة حوض صرف وادي أم خريجة وقام الفريق البحثي بأعمال التحقيق الحقلية حيث تم التعرف على بئر واحدة تعمل بإحداثيات خط عرض  $26^{\circ} 02' 00''$ ، خط طول  $14^{\circ} 43' 00''$  وأن منسوب سطح الأرض عند موقع البئر  $295,10$  ومن القياسات أتضح أن عمق المياه يصل إلى  $15,8$  م وأن منسوب سطح المياه يصل إلى  $189,72$  م وتحليل العينات التي جمعت من مياهه اتضح أن ملوحة المياه تصل إلى  $1182,2$  جم/لتر ومن الجدير بالذكر بأن التحاليل التي قام بها صالح  $1993$ ، عبد اللاه  $1996$  أن ملوحة المياه حوالي  $2400$  مجم/لتر ويضخ هذا البئر مياهه من مستودع صخور القاعدة المتشققة المحددة (شكل رقم ٢).

### آبار حوض صرف وادي العلم

أوضحت عمليات حصر الآبار النى قام بها الفريق البحثي وجود بئر واحد بإحداثيات خط عرض  $28^{\circ} 07' 00''$  وخط طول  $16^{\circ} 41' 00''$  (بئر السكرى) وأن منسوب سطح الأرض عند موقع البئر  $330+$  م وأن عمق المياه به هو  $20,53+$  م وأن منسوب سطح المياه قيمته  $309,47+$  م وأن ملوحة مياهه تصل إلى  $4716,6$  جم/لتر ويضخ هذا البئر مياهه من مستودع صخور القاعدة المتشققة المحددة شكل (٣).

### آبار حوض صرف أبو سبخاي

وقد تم التعرف على بئر الامباؤوت بمنطقة حوض صرف أبو سبخاي بإحداثيات  $26^{\circ} 47' 00''$ ،  $11^{\circ} 06' 00''$ ، وأن منسوب سطح الأرض عند موقع البئر  $15,30+$  م وأن عمق المياه هو  $1,65$  م وأن منسوب سطح المياه يصل  $13,35+$  م وأن ملوحة مياهه تصل إلى  $1509,4$  جم/لتر وقد اتضح ان هذا البئر يضخ مياهه من مستودع الرواسب الوديانية للعصر الرباعي شكل (٤).

### آبار حوض صرف وادي غدير

أوضحت الدراسات التي قام بها الفريق البحثي عن وجود بئرين بمنطقة وادي غدير أحدهما بئر غدير بإحداثيات خط عرض  $24^{\circ} 49' 00''$ ، وخط طول  $34^{\circ} 09' 00''$  وأن منسوب سطح الأرض عند موقع البئر  $11,20+$  م ويصل عمق المياه به إلى  $4,08$  م وأن منسوب سطح المياه يصل إلى  $7,12$  م كما تبلغ ملوحة مياهه  $2992,7$  مجم/لتر ويضخ مياهه من رواسب الرباعي.



أما البئر الثانى فهو بئر غدير الحلو بإحداثيات ٢٨ ٤٨ ٥٢٤، ٥٤ ٤٦ ٥٣٤، وأن منسوب سطح الأرض +١٦,٢٠ م ويصل عمقه الى ٣,٢٥ م وان منسوب سطح المياه يصل الى ١٢,٧٥ م كما تبلغ ملوحة مياهه ٦٦٨ مجم/لتر ويضخ مياهه من الصخور البركانية المتشققة شكل (٥).

#### آبار حوض صرف وادى عريعر

أفادت الدراسات أن وادى عريعر به بئر واحدة تقع بإحداثيات خط عرض ٤١ ٠٩ ٥٢٤، وخط طول ٣٥ ٠٤ ٥٣٥، ان منسوب سطح الأرض عند موقع البئر ٣٧,٢٠ م ويصل عمق المياه به +٦,٣٦ م وان منسوب سطح المياه بالبئر ٣٠,٨٤ م وان ملوحة ٣٦٨٨,٧ مجم/لتر ويضخ مياهه من صخور القاعدة المتشققة شكل (٦).

#### آبار حوض صرف وادى الجمال

أوضحت دراسات الفريق البحثى بان منطقة وادى الجمال تحتوى على عين وادى الجمال وتقع هذه العين بإحداثيات خط عرض ٠٦ ٤٠ ٥٢٤، و خط طول ٢١ ٠٥ ٥٣٥، ان منسوب سطح الأرض عند موقع البئر الى +١,٦ م وان عمق المياه ٠,٦٤ م وان منسوب سطح المياه ٠,٩٧ م وان ملوحة مياهه تصل الى ١٨٢٢٠ مجم/لتر ومصدر هذه المياه هو الصخور المرجانية المتفتتة التى تتبع عصر البلايوسين ٠ كما يوجد بمنطقة وادى الجمال بئر حفافيت بإحداثيات خط عرض ٠٧ ٤٦ ٥٢٤، و خط طول ٠٤ ٣١ ٥٣٤ وان منسوب سطح الأرض عند البئر + وان عمق المياه بالبئر +٢٤,٦٦ م، كما تبلغ ملوحة مياهه ٣٨١٠ مجم/لتر ويضخ مياهه من صخور القاعدة المشققة (شكل رقم ٨) كما يوجد بواى الجمال بئر أم غنام بإحداثيات ٢٧ ٣٤ ٥٢٤، ٤٢ ٣٣ ٥٣٤ وان عمق المياه بالبئر ٢٠ م كما تبلغ ملوحة مياهه الى ٦٠٣ مجم/لتر ويضخ مياهه من صخور القاعدة المشققة ٠ شكل (٧).

#### آبار حوض صرف وادى أبو غصون

أوضحت الدراسات التى قام بها الفريق البحثى عن وجود بئرين بمنطقة وادى أبو غصون أحدهما بئر أبو غصون بإحداثيات خط عرض ٥٣ ٢٥ ٥٢٤، وخط طول ٣٢ ١٠ ٥٣٥، ان منسوب سطح الأرض عند موقع البئر +٤٥,٢٠ م ويصل عمق المياه به الى ٢,٣ م وان منسوب سطح المياه يصل الى +٤٢,٩٠ م كما تبلغ ملوحة مياهه ٤٩٨٧,٢ مجم/لتر ويضخ مياهه من الصخور الرسوبية المفتتة (شكل رقم ٩). أما البئر الثانى بئر أبو عميرة الحلو بإحداثيات خط عرض ٣٠ ٢٢ ٥٢٤، وخط طول ٥٦ ٥٩ ٥٣٤، ان منسوب سطح الأرض +٣٦,٤٠ م وعمق

المياه بالبئر +١٩,٧٦ م وان منسوب سطح المياه يصل الى +١٦,٨٤ م كما تبلغ ملوحة مياهه ١٣٥٢,٢ مجم/لتر ويضخ مياهه من صخور القاعدة المتشققة (شكل رقم ١٠).

#### آبار حوض صرف وادي الرنجة

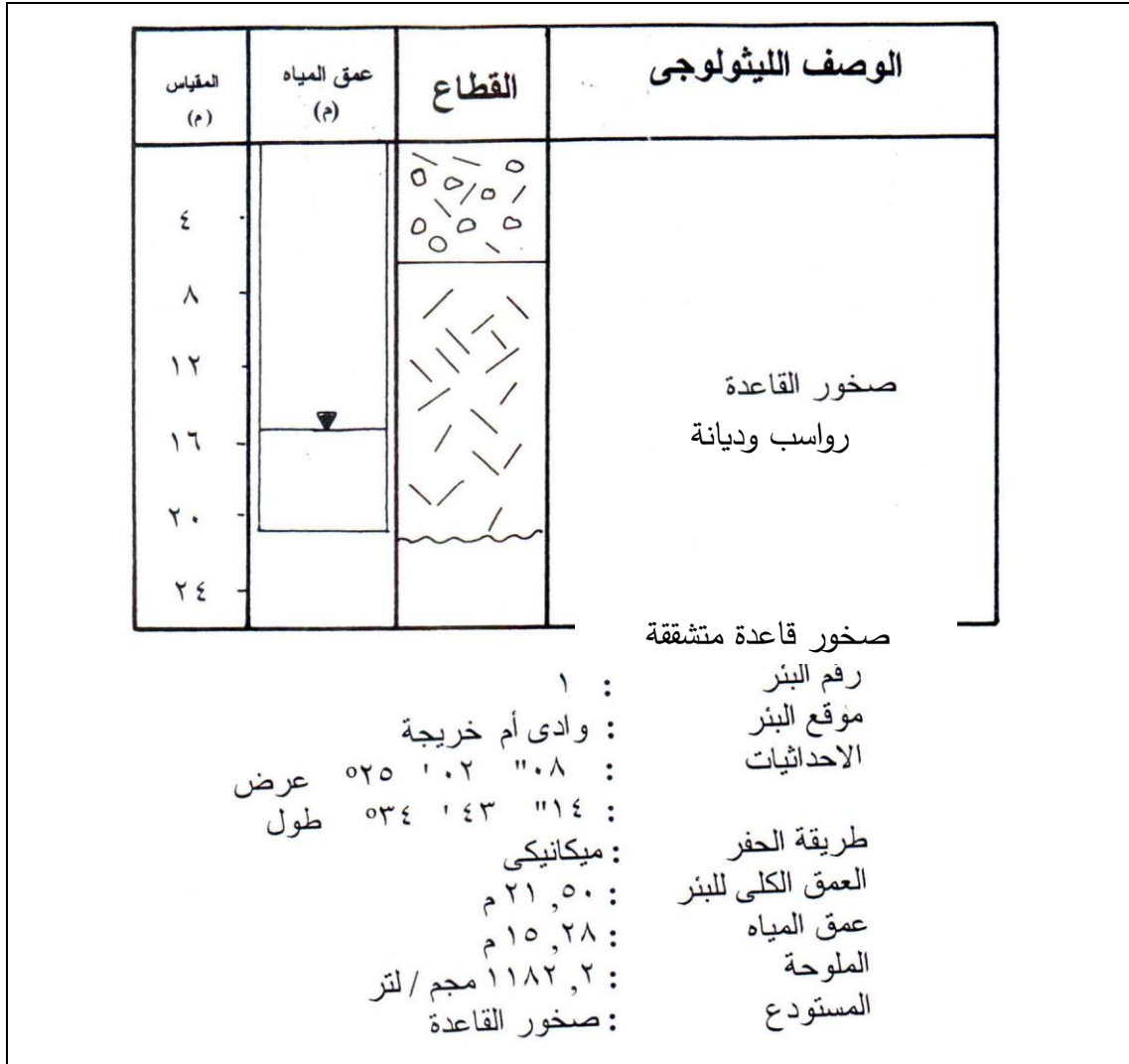
أفادت الدراسات بان وادي الرنجة به بئر واحد تقع بإحداثيات خط عرض ٢٣°٥٠' وخط طول ١٣°٤٩'٥٣ وان منسوب سطح الأرض عند موقع البئر +٣٦ م ويضخ مياهه من الرواسب الوديانية الشاطئية وعمق المياه بالبئر ٣,٧٦ م وان منسوب سطح المياه بالبئر +٣٢,٢٤ م كما تبلغ ملوحة مياهه ٥٨٢٠ مجم/لتر (شكل رقم ١١).

#### آبار حوض صرف وادي الرعدة



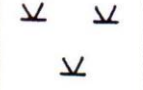
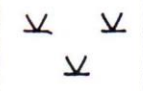
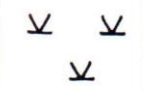
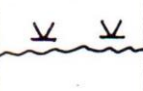

أفادت الدراسات ان وادي الرعدة به بئر واحد تقع بإحداثيات خط عرض ١٥°٢٤' وخط طول ١٤°٠٧'٥٣ وان منسوب سطح الأرض عند البئر +٨٧,١٤ م ويضخ مياهه من صخور القاعدة المتشققة وعمق المياه بالبئر ٣,٨٦ م وان منسوب سطح المياه بالبئر +٣,٤١ م وتبلغ ملوحة مياهه ٨٨٧٦ مجم/لتر.

#### آبار حوض صرف وادي لحمى

أفادت الدراسات بأن وادي لحمى به بئر واحدة بإحداثيات خط عرض ٣٣°٠٨' وخط طول ١٦°٤٨'٥٣ وان منسوب سطح الأرض عند البئر +٨٩ م ويضخ مياهه من الرواسب الوديانية وعمق المياه بالبئر ٢٦ م وان منسوب سطح المياه بالبئر +٦٣ م وتبلغ ملوحة مياهه ١٨٩٦,٩ مجم/لتر.



شكل رقم (٢) قطاع بئر أم خريجة

المقياس (م)	عمق المياه (م)	القطاع	الوصف الليثولوجي
٤			رواسب وديانية حديثة
٨			شعاب مرجانية متشققة (بلايوسين)
١٢			
١٦			
٢٠			
٢٤			
٢٨			صخور قاعدة متشققة

رقم البئر : ٢  
 موقع البئر : وادي السكري  
 الاحداثيات : ٥٨ " ٥٧ ٠٢٤ عرض  
 : ٥٦ " ٤١ ٠٣٤ طول  
 طريقة الحفر : يدوي  
 العمق الكلي للبئر : ٢٨,٥٠ م  
 عمق المياه : ٢٠,٥٣ م  
 الملوحة : ٤٧١٦,٦ مجم / لتر  
 المستودع : صخور القاعدة

شكل رقم (٣) قطاع بئر السكري

الوصف الليثولوجي	القطاع	عمق المياه (م)	العمق (م)
شعاب مرجانية متفتتة	١		
	٢		
	٣		



رقم البئر : ٣  
 موقع البئر : حوض صرف وادي سيخاي  
 الإحداثيات : ٤٧° ١٥٦' ٥٢٤" عرض  
 : ٥٦° ١٤١' ٥٣٤" طول  
 طريقة الحفر : يدوي  
 العمق الكلي للبئر : ٢,١٥ م  
 عمق المياه : ١,٦٥ م  
 الملوحة : ١٥٠٩,٤ مجم / لتر  
 المستودع : شعاب مرجانية

شكل رقم (٤) قطاع بئر الأمباوت

المقياس (م)	عمق المياه (م)	القطاع	أوصف الليثولوجي
١			
٢			
٣			
٤			
٥			

رقم البئر : ٤  
 موقع البئر : وادي غدير  
 الاحداثيات : ٢٠ " ١٤٩ ٥٢٤ عرض  
 ٣٤ " ١٥٩ ٥٣٤ طول  
 طريقة الحفر : يدوي  
 العمق الكلي للبئر : ٤,٦٨ م  
 عمق المياه : ٤,٠٨ م  
 الملوحة : ٢٩٩٢,٧ مجم / لتر  
 المستودع : رواسب وديانية ( العصر الرباعي )

شكل رقم (٥) قطاع بئر وادي غدير

الوصف الليثولوجي	القطاع	عمق المياه (م)	المقياس (م)
رواسب وديائية حديثة			١
			٢
			٣
			٤
			٥
			٦

رقم البئر : ٦

موقع البئر : وادي عريعر

الاحداثيات : ١٠٩ ١٤١ ٥٢٤ عرض

: ٣٥ ١٠٤ ٥٣٥ طول

طريقة الحفر : يدوي



العمق الكلي للبئر : ٦,٤٦ م

عمق المياه : ٦,٣٦ م

الملوحة : ٣٦٨٨,٧ مجم / لتر

المستودع : رواسب وديائية حديثة

شكل رقم (٦) قطاع بئر وادي عريعر

المقياس (م)	عمق المياه (م)	القطاع	الوصف الليثولوجي
٠,٥ ١			كتبان رملية شاطئية

رقم البئر : ٧  
 موقع البئر : وادى الجمال  
 الاحداثيات : ٠٦ " ١٤٠ ٠٢٤ عرض  
 : ٢١ " ١٠٥ ٠٣٥ طول  
 طريقة الحفر : عين  
 العمق الكلى للبئر : ٦٤ م  
 عمق المياه : ٤٦ م  
 الملوحة : ١٨٢٢٠ مجم / لتر  
 المستودع : كتبان رملية شاطئية

شكل رقم (٧) قطاع بئر وادى الجمال



المقياس (م)	عمق المياه (م)	القطاع	الوصف الليثولوجي
٤		٥.٥.٥ ٥.٥.٥	رواسب وديانية حديثة
٨			
١٢			
١٦			
٢٠			
٢٤			
٢٨			

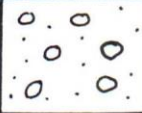



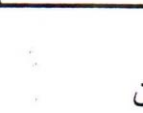
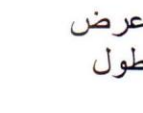
رقم البئر : ٨  
 موقع البئر : وادي حفافيت  
 الاحداثيات : ٠٧ " ٤٦ ' ٢٤ ° عرض  
 : ٠٤ " ٣١ ' ٣٤ ° طول  
 طريقة الحفر : يدوي  
 العمق الكلي للبئر : ٢٥,٦٤ م  
 عمق المياه : ٢٤,٦٦ م  
 الملوحة : ٣٨١٠ مجم / لتر  
 الصخور القاعدة : المستودع

شكل رقم (٨) قطاع بئر حفافيت

العمق (م)	عمق المياه (م)	القطاع	الوصف الليثولوجي
١			رواسب وديانية حديثة
٢			رواسب شعاب مرجانية متشقة
٣			(بلايوسين)


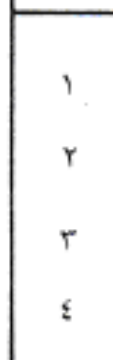
رقم البئر : ١٠  
 موقع البئر : وادي أبو غصون  
 الإحداثيات : ٥٣° ١٢٥' ٥٢٤" عرض  
 : ٣٢° ١١٠' ٥٣٥" طول  
 طريقة الحفر : يدوي  
 العمق الكلي للبئر : ٣ م  
 عمق المياه : ٢,٣٠ م  
 الملوحة : ٤٩٨٧,٢ مجم / لتر  
 المستودع : رواسب رسوبية (شعاب مرجانية متفككة)

شكل رقم (٩) قطاع بئر أبو غصون

المقياس (م)	عمق المياه (م)	القطاع	الوصف الليثولوجي
٤			رواسب وديانية حديثة
٨			رواسب وديانية حديثة
١٢			رواسب وديانية حديثة
١٦			رواسب وديانية حديثة
٢٠			رواسب وديانية حديثة
٢٤			رواسب وديانية حديثة

١١ : رقم البئر  
 : موقع البئر  
 : منطقة تجمع وادي أبو غصون  
 : الاحداثيات  
 : ٣٠ ١٢٢ ٥٢٤ عرض  
 : ٥٦ ١٥٩ ٥٣٤ طول  
 : يدوي  
 : ٢٦, ٢٦ م : طريقة الحفر  
 : ١٩, ٧٦ م : العمق الكلي للبئر  
 : ١٣٥٢, ٢ مجم / لتر : عمق المياه  
 : : الملوحة  
 : : الصخور القاعدة المتشققة : المستودع

شكل رقم (١٠) قطاع بئر الشيخ عميرة

الوصف الليثولوجي	القطاع	عمق المياه (م)	المقياس (م)
رواسب وديانية حديثة			

رقم البئر : ١٢ :  
 موقع البئر : وادي الرنجة :  
 الاحداثيات : ٥٠° ٢٣' ٥٢٤ عرض :  
 ٤٩° ١٣' ٥٣٥ طول :  
 طريقة الحفر : يدوي :  
 العمق الكلي للبئر : ٤,٦٥ م :  
 عمق المياه : ٣,٧٥ م :  
 الملوحة : ٥٨٢٠ مجم / لتر :  
 المستودع : الرواسب الوديانية الحديثة :

شكل رقم (١١) قطاع بئر الرنجة

المقياس (م)	عمق المياه (م)	القطاع	الوصف الجيولوجي
٢		٠.٥ / ٠.٥	رأس ديانة مبيتة
٤			صخور القاعدة
٦			المتشقة
٨			
١٠			
١٢			

رقم البئر : ١٣

موقع البئر : وأدى الرعدة

الإحداثيات : ٢٤° ١٥' ٢٤"

٣٥° ١٤' ٠٧"

طريقة الحفر : يدوي

العمق الكلي للبئر : ١٠,٥ م

عمق المياه : ٣,٤٠ م

الملوحة : ٨٨٧٦ مجم / لتر

المستودع : صخور القاعدة المتشقة

شكل رقم (١١-أ) قطاع بئر الرعدة

المقياس (م)	عمق المياه (م)	القطاع	الوصف الليتولوجي
١٠		٥ / ٥	رأس وديانة مدينة
٢٠		١ / ٥	
٣٠		٥ / ١	
٤٠	▼		مارك
٥٠			رمل
٦٠			مارك
٧٠			طبقات متداخلة من الرغلة والرمل
٨٠			
٩٠		٧ ٧ ٧ ٧	حجاب مرجانية
١٠٠		٧ ٧ ٧	
١١٠		+	صخور القاعدة
١٢٠			

موقع البئر : وادي لحمى

الإحداثيات : ٥٢٤ '٠٨ "٤٧

٣٥ '٢١ "١٣

طريقة الحفر : ميكانيكي

العمق الكلى للبئر: ١٠٦ م

عمق المياه : ٤١ م

المستودع : رمال

شكل رقم (١١-ب) قطاع بئر لحمى بالجسة الكهربائية ١٠٠

## الفصل الثالث

### الدراسات الجيوفيزيائية

#### ١ - مقدمة:

ورد بكراسة الشروط والمواصفات كما ورد بالعرض الفني المقدم من الهيئة ان يتم اختيار منطقتين رائدتين بمنطقة الدراسة بهدف إجراء عدد مائة جسة جيوكهربية وذلك لاختيار مواقع الآبار التي يتم حفرها سواء كانت آبار اختبارية أو آبار ملاحظة وقد تحددت أسس إختيار المناطق الرائدة التي تم إجراء الدراسات الجيوفيزيائية عليها على مجموعة من الأسس والاعتبارات الجيولوجية والدراسات الهيدروجيولوجية المبدئية والملاحظات الحقلية التي قام بها فريق البحث الجيوفيزيقي لمنطقة الدراسة تم خلالها تحديد المواقع المقترحة لإجراء القياسات الكهربائية بها وقد تم تقسيم المنطقة الي منطقة شمالية وأخرى جنوبية بالإضافة الى منطقة وادي الجمال بغرض توزيع الجسات الكهربائية لتغطي هاتين المنطقتين أملاً في تحقيق الهدف من الدراسة.

#### ١ - المنطقة الشمالية وتشمل الآتي:

- أ - منطقة غرب مرسي علم وبها وادي أم خريجه - وادي السكري - وادي علم
- ب- منطقة جنوب مرسي علم وبها وادي أم تنضبه - وادي الأمباؤوت - وادي أبو سبخاي - وادي نقاري - وادي غدير

#### ٢ - المنطقة الجنوبية وتشمل الآتي:

- أ - منطقة أبو غصون وبها وادي أبو غصون ووادي الرنجه
  - ب- منطقة حماطة وبها وادي الرعدة - روض العشاب - وادي الخشير
  - ج- منطقة لحمي وبها وادي لحمي وتفرعاته
- وقد تم الإعتماد على الآبار المحفورة بالمنطقة حيث قام فريق الجيوفيزياء بقياس جسات كهربية بجوار هذه الآبار كلما أمكن ذلك لتكون دليلاً يسترشد به عند عمل التفسير الكيفي والكمي للجسات الكهربائية بمنطقة الدراسة على النحو الآتي:

#### ١ - بئر أم خريجه: يقع في وادي أم خريجه

خط عرض ٠٨° ٢٠' ٢٥" شمالاً

خط طول ١٤° ٤٣' ٣٤" شرقاً

وقد تم عمل الجسة الكهربائية العمودية رقم ٤ بجوار هذا البئر



**شكل رقم (١٢) خريطة مواقع مناطق العمل**



- ٢- بئر السكري: يقع في وادي السكري  
خط عرض ٥٨° ٥٧' ٢٤" شمالاً  
خط طول ٥٦° ٤١' ٣٤" شرقاً  
وقد تم عمل الجسة الكهربائية العمودية رقم ٩ بجوار هذا البئر
- ٣- بئر الأمباؤوت: يقع في وادي الأمباؤوت  
خط عرض ٤٧° ٥٦' ٢٤" شمالاً  
خط طول ٥٦° ٤١' ٣٤" شرقاً  
وقد تم عمل الجسة الكهربائية العمودية رقم ٢٧ بجوار هذا البئر
- ٤- بئر غدير: يقع في وادي غدير  
خط عرض ٢٠° ٤٩' ٢٤" شمالاً  
خط طول ٣٤° ٥٩' ٣٤" شرقاً  
وقد تم عمل الجسة الكهربائية العمودية رقم ٤٢ بجوار هذا البئر
- ٥- بئر أبو غصون: يقع في وادي أبو غصون  
خط عرض ٥٣° ٢٥' ٢٤" شمالاً  
خط طول ٣٢° ١٠' ٣٥" شرقاً
- ٦- بئر لحمي: يقع في وادي لحمي  
خط عرض ٢٣° ٠٨' ٢٤" شمالاً  
خط طول ٤٨° ١٦' ٣٥" شرقاً

## ٢- طرق القياس الجيوفيزيقي المستخدمة في الدراسة

تعتبر طرق البحث الجيوفيزيقي بشكل عام طرق مساعدة للكشف عن التراكيب الجيولوجية تحت سطحية والثروات المعدنية وتجمعات المياه الجوفية ومن الطرق التي تم تطبيقها في منطقة الدراسة الطرق الجيوكهربية والطرق الجيومغناطيسية. وفيما يلي وصف موجز لكل منها:

### أولاً: طرق البحث الجيوكهربية:

تعتبر طرق البحث الجيوكهربية من أنجح الطرق الجيوفيزيكية للبحث عن المياه الجوفية وأسهلها تطبيقاً. وتعتمد طرق البحث الجيوكهربية على قياس المقاومة الكهربائية للوحدات تحت سطحية ومن الجدير بالذكر أن مقاومة الصخر تعتمد على متغيرات كثيرة منها:

التركيب الكيميائي له - ونوعية المادة اللاصقة - حجم الحبيبات ودرجة تماسكها - وجود الفواصل والفراغات من عدمه - كما تتأثر بالمحتوي المائي، وقد تمت القياسات الكهربائية باستخدام

تشكيل شلمبرجير في توزيع الأقطاب للجس الكهربائي العمودي VES (شكل رقم ١٣) وفيه يتم بث تيار كهربائي مستمر بواسطة قطبين من الصلب متصلين جيداً بالأرض B و A يتم قياس شدة التيار (I) بوحدات مللي أمبير (mA) - يتم قياس فرق الجهد الناتج (DV) بوحدات (mV) باستعمال القطبين الآخرين من النحاس (MN). تتم هذه القياسات الحقلية باستخدام كابلات ميدانية من النحاس المقوي بالصلب ومغلف بالبلاستيك ليتم عزله نهائياً وقد استخدم الفريق البحثي في توليد التيار المستمر المطلوب مجموعة من البطاريات الجافة تم توصيلها علي التوالي في صناديق خاصة حيث يصل فرق الجهد النهائي الي حوالي ١٠٠٠ فولت وهى قيمة مناسبة لظروف منطقة الدراسة.

$$Pa = K [V/I] \quad \text{وبتطبيق المعادلة}$$

ويمكن الحصول على قيمة المقاومة الكهربائية حيث:

(pa) هي المقاومة الكهربائية ووحدتها أوم متر (Ohmm)

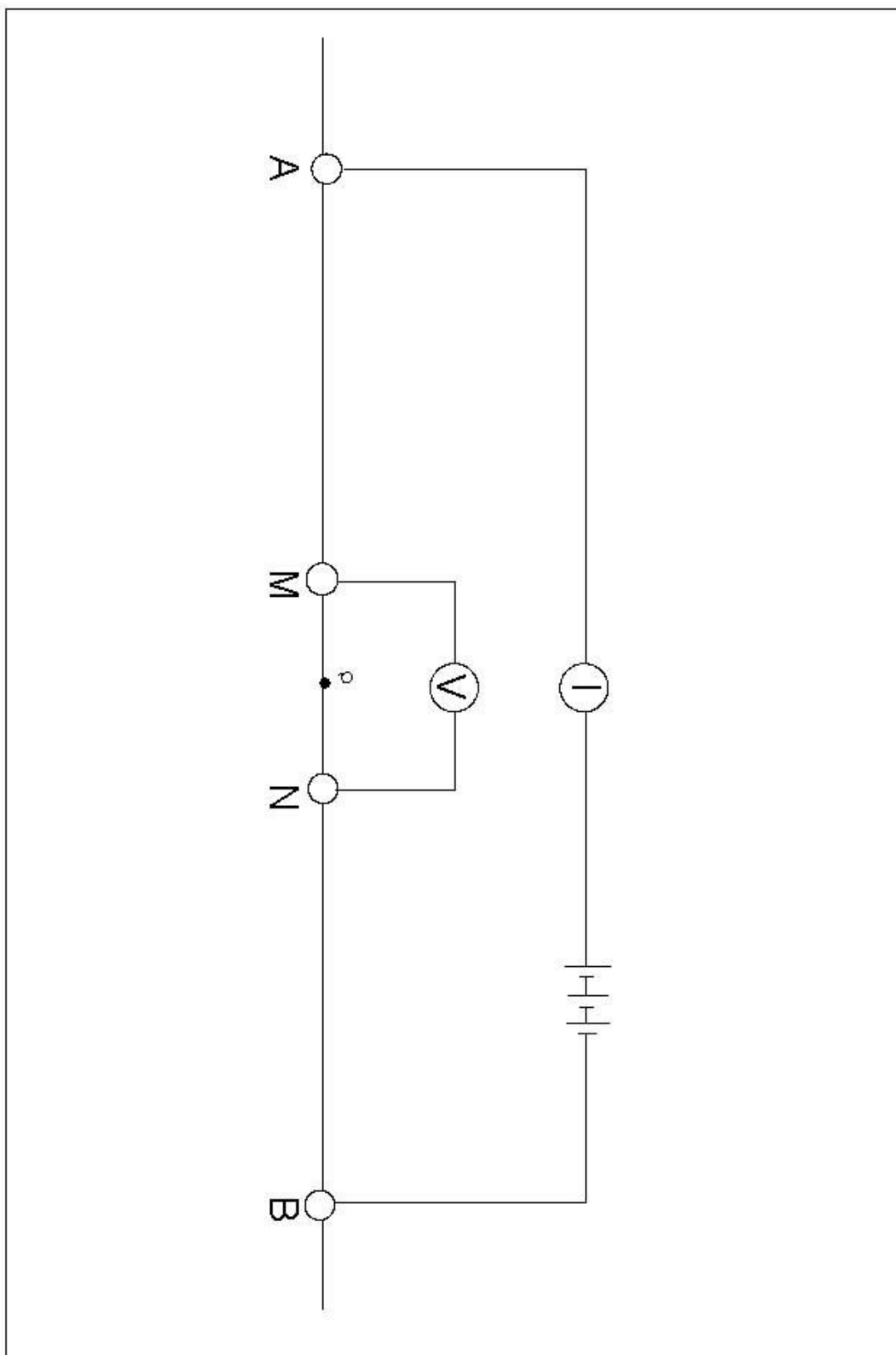
(K) هو الثابت الهندسي ويعتمد على المسافات بين الأقطاب وبعدها عن مركز القياس (O)

(DV) هو فرق الجهد ويقاس بالمللي فولت (mv)

(I) هو شدة التيار المستخدم ويقاس بالمللي أمبير (mA)

كما يمكن بعد ذلك التعامل مع هذه القيم فى شكل بروفيلات رأسية أو أفقية لرسم منحنيات أو خرائط لمختلف الطبقات الكهربائية المحتملة. الجدول رقم (٣) ويوضح قيم القراءات الحقلية للجسة الكهربائية العمودية رقم ٩ والتي تم قياسها بجوار بئر أم حلمه بوادي السكري (كنموذج لقراءات جسة). وتعطى هذه القياسات الحقلية صورة كاملة ودقيقة لقيم المقاومة الكهربائية Pa وأيضاً توضيح قيم المقاومة الكهربائية للوحدات المختلفة مع العمق حيث أنه من المعلوم أن عمق الاختراق الذي نصل إليه يزداد مع زيادة المسافة بين قطبي التيار A,B.

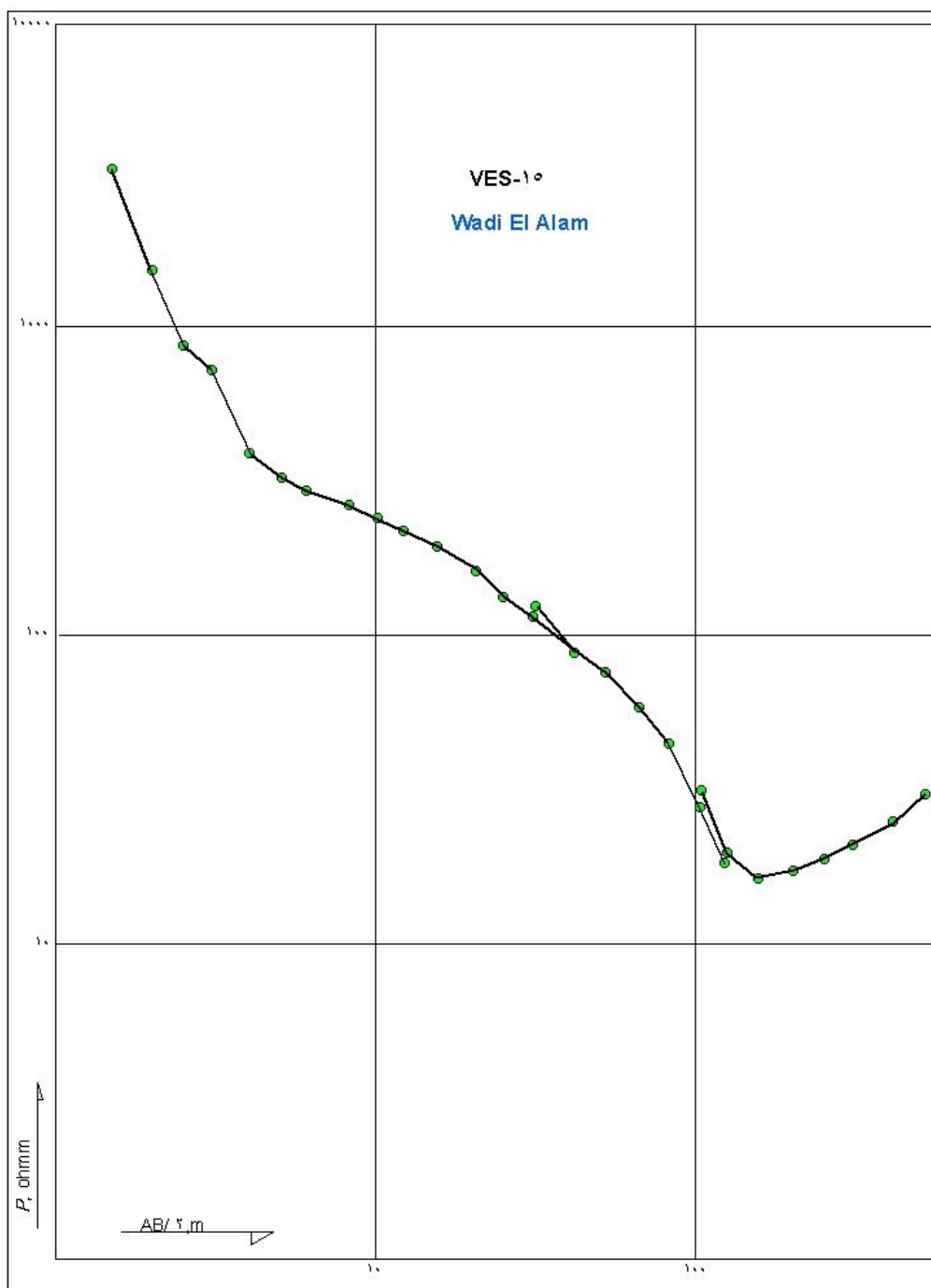
يتم تمثيل بيانات الجسة الكهربائية العمودية على ورق لوغاريتمي بحيث يمثل المحور الأفقي نصف المسافة بين قطبي التيار (AB/2) بينما يمثل المحور الرأسي قيمة المقاومة الظاهرية Pa. يوضح الشكل رقم (٣) صورة كاملة لمنحنى الجسة الكهربائية العمودية رقم ١٥ والتي تم قياسها في وادي العلم كنموذج للتعامل مع بيانات جسة جيوكهربية.



شكل رقم (١٣) تشكيل شلمبرجير للجس الكهربى العمودى

جدول رقم (٣): نموذج لتسجيل بيانات جسة كهربية عمودية  
(الجسة الكهربية العمودية رقم ٩)  
وادي السكرى

Pa (ohm)	I (m. A)	$\Delta V$ (m.V)	K (constant)	MN/2 (meter)	AB/2 (meter)
267	10.1	431.0	6.28	0.5	1.5
181	11.8	181.7	11.78	0.5	2
178	12.5	118.0	18.85	0.5	2.5
206	27.2	203.5	27.5	0.5	3
141	23.7	68.1	49.5	0.5	4
123	22.7	35.9	77.8	0.5	5
119	31.8	33.7	112.3	0.5	6
110	61.8	33.9	200.3	0.5	8
108	41.6	14.4	313.5	0.5	10
108	23.1	5.5	451.8	0.5	12
107	26.3	4.0	706.3	0.5	15
108	16.6	2.3	1256.3	0.5	20
101	26.5	3.6	1963.5	0.5	25
103	89.9	3.3	2827.8	0.5	30
107	103	2.2	5027.8	0.5	40
119	52.8	50.3	125.7	10	30
127	78.5	42.4	235.7	10	40
122	94.4	30.7	377.1	10	50
114	75.7	13.3	648	10	65
100	77.0	7.8	990	10	80
90	124.1	7.4	1555.7	10	100
103	63.0	2.9	2247	10	120
90	86	10.3	754	20	100
102	48.5	4.5	1100	20	120
128	61.1	4.5	1736	20	150
167	63.4	3.4	3111	20	200
220	1505	0.7	4879	20	250
258	19.1	0.7	7040	20	300
289	30.3	0.7	12540	20	400
375	26.1	0.5	19611	20	500



شكل رقم (١٤) نموذج لتهديب منحنى الجسة الكهربائية

هذا وقد قام الفريق البحثي بقياس عدد ١٠٠ مائة جسه كهربية عمودية موزعة على مختلف وديان منطقة الدراسة كما سيرد ذكره فيما بعد بالتفصيل كما قام بإجراء المزيد من الجسات الجيوكهربية لمنطقة وادي الجمال لأهمية منطقة وادي الجمال كمحمية طبيعية.

#### ثانياً: طرق البحث الجيومغناطيسية:

تم اللجوء الى هذه الطريقة رغم عدم ورودها في العرض الفني وذلك لتحقيق أعماق صخور القاعدة أو توضيح امكانية وجود صدوع أو فوالق في مواقع تحتاج إلى المزيد من التوضيح لنتائج الجسات الجيوكهربية حيث تم تحديد المغناطيسية المتبقية عند المواقع الآتية:-

##### ١ - وادي أم خريجة:

تم قياس بر وفيل باتجاه  $N12^{\circ}E$  وطوله ١٥٠٠ متر وبفاصل ١٠ متر بين محطات القياس ليصل أجمالي المحطات المقاسة إلى ١٥١ محطة بحيث يبدأ بالقرب من موقع الجسة الكهربية رقم ٨ ويستمر جنوباً ليمر بجوار باقي الجسات (شكل رقم ٥).

##### ٢ - وادي السكرى:

تم قياس بر وفيل باتجاه  $N43^{\circ}E$  وطوله ٢٥٠٠ متر وبفاصل ١٠ متر بين محطات القياس ليصل أجمالي المحطات المقاسة إلى ٢٥١ محطة أيضاً روعي في هذه القياسات أن تمر بالجسات الكهربية المقاسة.

تم إجراء القياسات المغناطيسية باستخدام جهاز المغناطومتر الخاص بقياس المغناطيسية الكلية ماركة جيومتر كس والذي تبلغ حساسيته  $\pm 1$  جاما ثم عمل التصميمات المطلوبة والتي تشمل المتغيرات اليومية للمجال المغناطيسي وأيضاً حساب القيمة المطلقة للمركبة للمجال المغناطيسي عند كل محطة قياس.

### ٣- طرق تفسير النتائج الحقلية

#### أولاً: الطرق الجيوكهربية:

تبدأ عملية التفسير بالتعامل مع كل القيم التي تم قياسها وتحويلها من شكل مضلع الي شكل منحني أي أننا نجري للجسة الكهربائية عملية تهذيب والتي تتضمن أيضاً حذف القراءات الشاغرة والتي لا تتمشي مع الشكل العام الانسيابي لمنحني الجسة وتحتاج هذه العملية الي خبرة طويلة حتي لا تفقد القيم الحقيقية لها وتعطي قيماً مخالفة للواقع عند تفسيرها (شكل رقم ١٥ تهذيب الجسة الكهربائية العمودية).

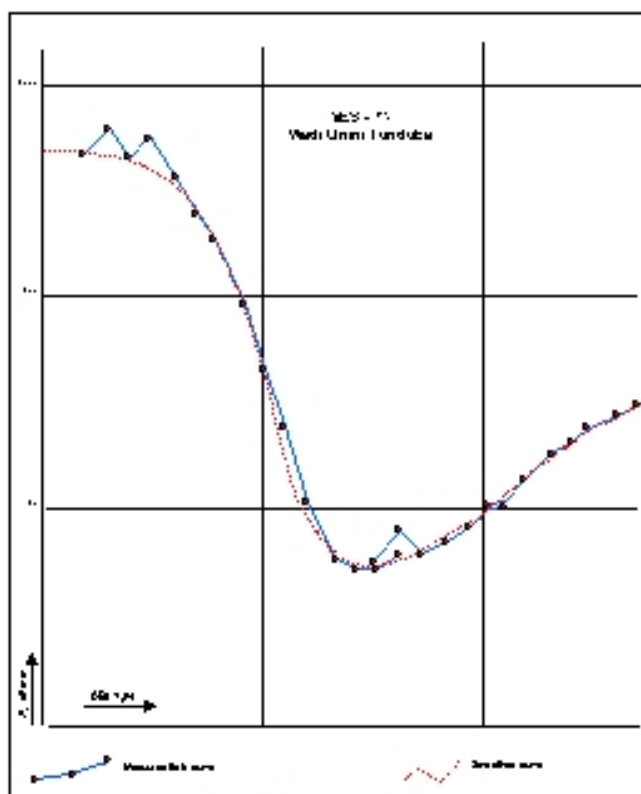
تبدأ عملية التفسير لمنحني الجسة الكهربائية باستخدام لوحات المنحنيات القياسية لكل من أورلانا وموني (١٩٦٦) حيث يتم الحصول على النتائج الآتية:

سمك الوحدات والمقاومة الكهربائية لكل منها يتم إدخال هذه البيانات على الحاسب الآلي بهدف التأكد من صحة البيانات باستخدام برنامج ريزكس (١٩٩٣) لتفسير منحنيات شلمبر جبر والحصول علي أرقام عددية تمثل سمك ومقاومة الوحدات تحت سطحية ومن الجدير بالذكر أن هذه الوحدات لا تمثل العمود الليثولوجي تمثيلاً كاملاً ولذلك تسمى وحدات كهربية.

تحويل الوحدات الكهربائية إلى وحدات ليثولوجية بعمل تطابق ومضاهاة بين هذه الوحدات الجيوكهربية ونظيراتها الجيولوجية لتصل الي وحدات جيوكهربية وفي هذا المجال يتم أيضاً الاستعانة بقطاعات الآبار المحفورة لكي نتمكن من وضع التصور الجيولوجي والهيدروجيولوجي لهذه الوحدات.

يتم عمل قطاعات كهربية بحيث يمكن تتبع امتداد وحدة معينة تحت سطح منطقة الدراسة كما يمكن التعرف المبدئي على سمك الطبقات وتحديد الفوالق في حالة وجودها كما يمكن عن طريق القطاعات الجيوكهربية تحديد السطح العلوي لصخور القاعدة وبذلك يمكننا معرفة أكبر سمك للصخور الرسوبية والتي من المحتمل أن تكون مناسبة لتجميع وتراكم المياه الجوفية.

تحديد الأماكن التي يقترح حفر الآبار الاستكشافية بها للتأكيد على وجود مياه جوفية من عدمه ومن المعلوم أن هناك العديد من التداخلات في تفسير النتائج من بينها التداخل بين قراءات صخور القاعدة المفتتة وبعض الرواسب الطبقيّة وبين رواسب الطفلة والمياه المالحة لذا نؤكد على أن الاقتراح بحفر آبار عند بعض المواقع لا يعنى تأكيد وجود مياه جوفية ولكنه إفادة إلى الأماكن التي توجد بها احتمالات مائية بدرجة أكبر من غيرها من المواقع وأن العبرة النهائية بنتائج الحفر.



شكل رقم (١٥) تهذيب الجسة الكهربائية العمودية



## ثانياً: الطرق الجيومغناطيسية:

يتم ادخال البيانات والقياسات الحقلية لقيم المغناطيسية للمحطات التي تم قياسها بعد تصحيحها في برنامج حسابي خاص بتفسير نتائج القياسات المغناطيسية (Geosoft-GMSYS) وذلك بهدف الحصول علي قطاع جيومغناطيسي بطول بروفيل القياس موضحاً عليه عمق صخور القاعدة ويعنى ذلك تحديد أكبر سمك بالمنطقة للتأكد على دقة اختيار أماكن المحتمل أن يتم فيها تجمع المياه الجوفية وبالتالي اختيار أنسب الأماكن لحفر الآبار.

ونورد فيما يلي وصف شامل للمناطق المختلفة التي تشملها الدراسة:

### ٣ - ١ منطقة غرب مرسى علم:

تضم هذه المنطقة ثلاث وديان رئيسية هي وادي أم خريجة ووادي السكري ووادي العلم. وفيما يلي دراسة جيوفيزيائية شاملة لكل منها علي حده:

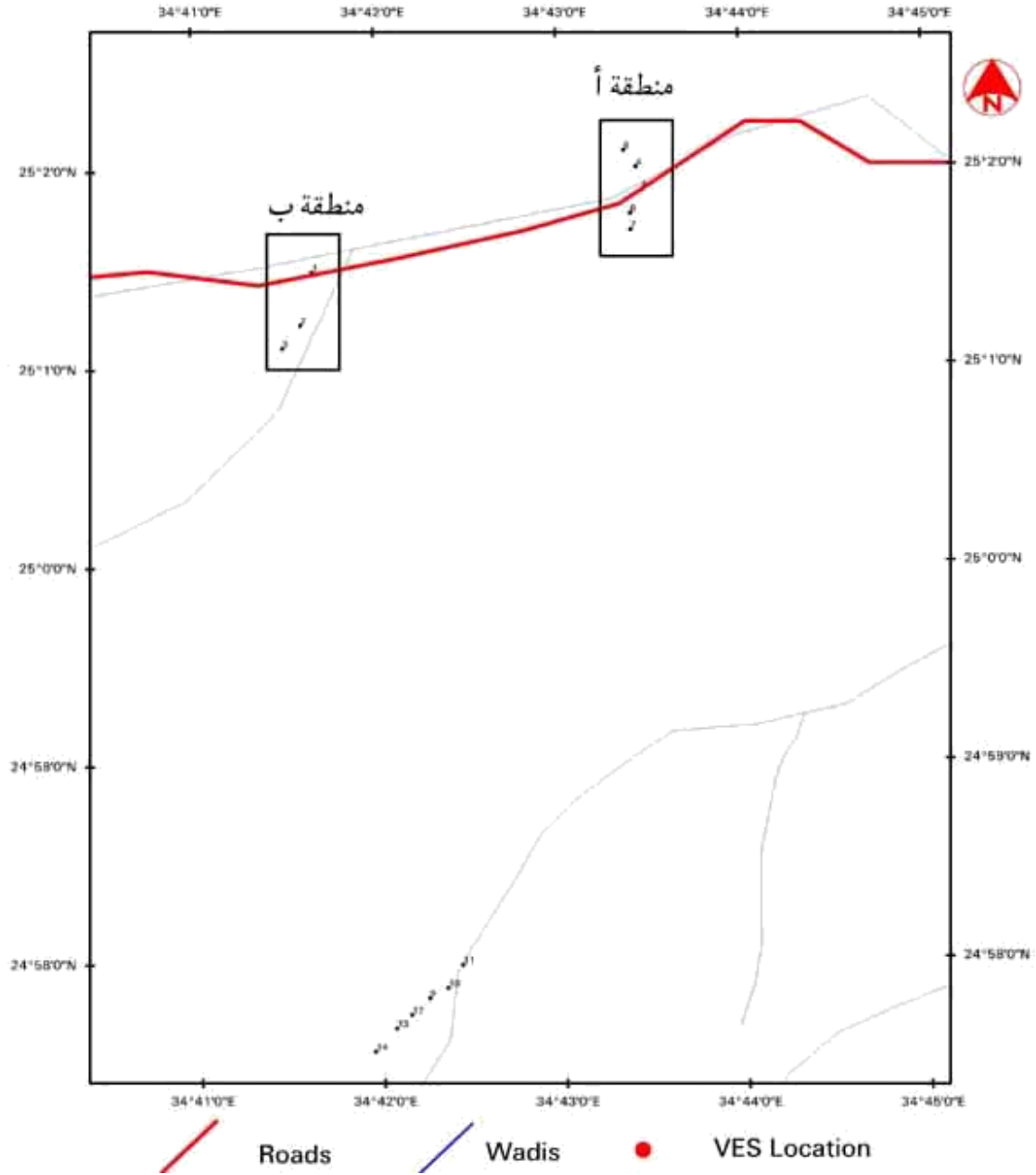
#### وادي أم خريجه:

يمتد هذا الوادي في اتجاه شرق غرب بانحدار عام في اتجاه الشرق حيث يصب في البحر الأحمر بالقرب من مدينة مرسى علم وقد تم قياس ثمانية جسات (شكل رقم ٥) موزعة علي منطقتين أ، ب. يوضح الجدول رقم (٤) مواقع وإرتفاعات هذه الجسات:

جدول رقم (٤): مواقع وإرتفاعات الجسات الكهربائية بوادي أم خريجه

رقم الجسة	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
١	٣٥٥,١	٢٩° ٠١' ٢٥"	٣٩° ٤١' ٣٤"
٢	٣٤٧,٢	١٣° ٠١' ٢٥"	٣٥° ٤١' ٣٤"
٣	٣٤٥,٤	٠٦° ٠١' ٢٥"	٢٩° ٤١' ٣٤"
٤	٢٩٠,٩	٠٠° ٠٢' ٢٥"	٢٦° ٤٣' ٣٤"
٥	٢٩٥,١	٥٣° ٠١' ٢٥"	٢٨° ٤٣' ٣٤"
٦	٢٩٢,٣	٤٦° ٠١' ٢٥"	٢٤° ٤٣' ٣٤"
٧	٢٩٤,٥	٤١° ٠١' ٢٥"	٢٤° ٤٣' ٣٤"
٨	٢٨١,٩	٠٥° ٠٢' ٢٥"	٢٢° ٤٣' ٣٤"

Groundwater studies and evaluation of groundwater aquifers  
south of Marsa Alam - North of Ras Banas project



شكل رقم (١٦) خريطة مواقع الجسات الكهربائية بمنطقة أم خريجة والسكري

تتضمن القياسات الحقلية التي أجريت في وادي أم خريجه (المنطقة أ) ثلاثة جسات كهربية عمودية أرقامها ١، ٢، ٣ (شكل رقم ١٦) وقد أوضحت عمليات التفسير وجود أربعة وحدات كهربية. تم رسم قطاع كهربى (شكل رقم ١٧) يمر بهذه المنطقة ويأخذ الاتجاه شمال شمال شرق - جنوب جنوب غرب وبدراسة هذا القطاع يتضح الآتي:

#### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

تعطي هذه الطبقة مقاومة كهربية مرتفعة (٣٠٠ - ٨٠٠ أوم متر) وسمكها قليل ويتراوح بين ١,٩ الي ٣ متر ويمكن الاستدلال من هذه المقاومة الكهربائية المرتفعة على أن القطاع الليثولوجى لهذه الطبقة هو جلاميد وحصى ذات أحجام مختلفة ناتج عن تعرية وتكسير صخور القاعدة.

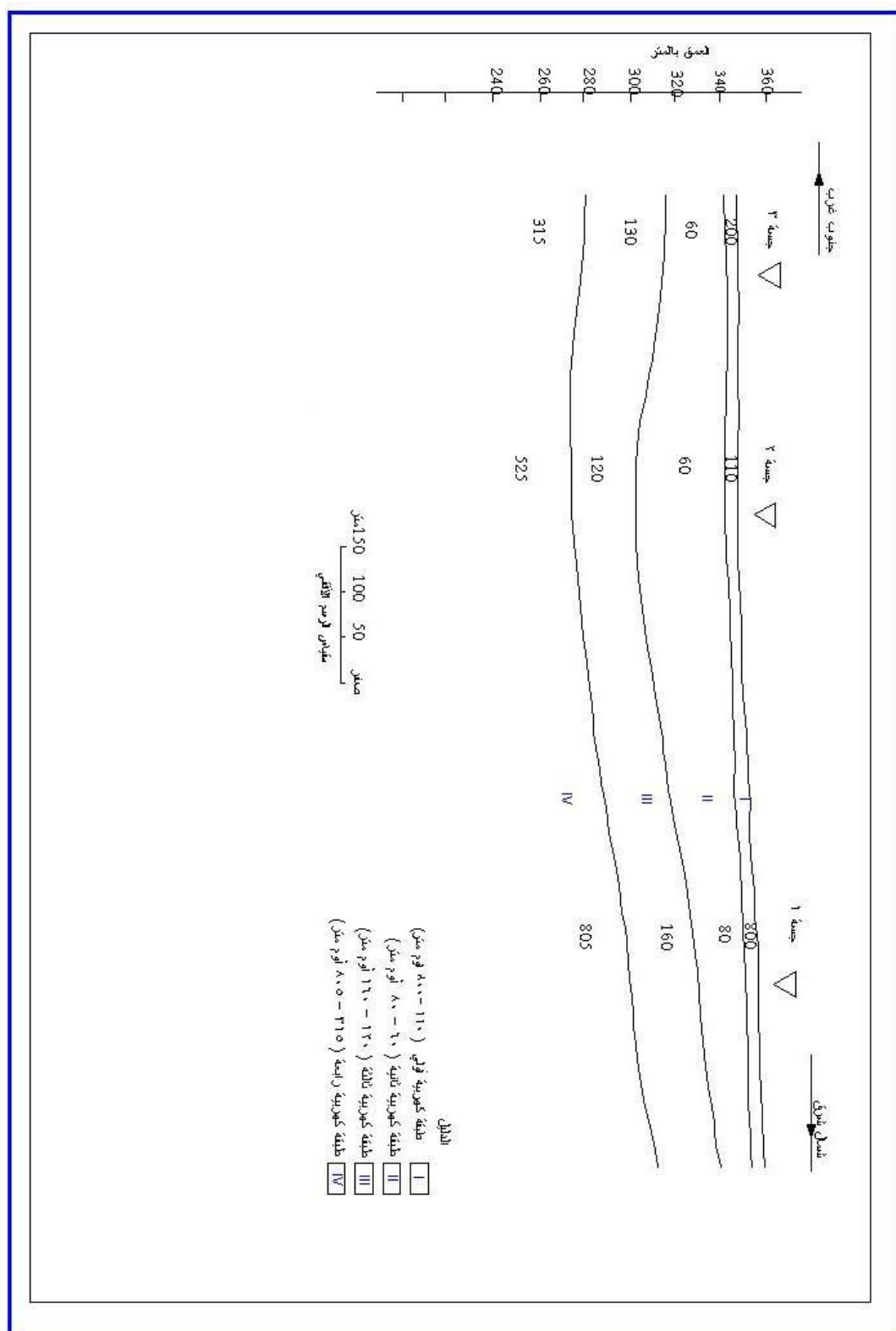
#### الطبقة الثانية:

تعطى مقاومة كهربية تتراوح بين ٦٠، ٨٠ أوم متر ويعزى هذا الانخفاض في قيم المقاومة الكهربائية الي وجود بعض الرسوبيات الوديانية الجيدة التوصيل والناتجة من عمليات التعرية لصخور القاعدة. يزداد سمك هذه الوحدة عموماً في الاتجاه الجنوبي اذ يصل الي ٦٧ متراً عند موقع الجسة الكهربائية رقم ٣ بينما يصل سمكها عند موقع الجسة الكهربائية رقم ١ الي ٢٢ متر.

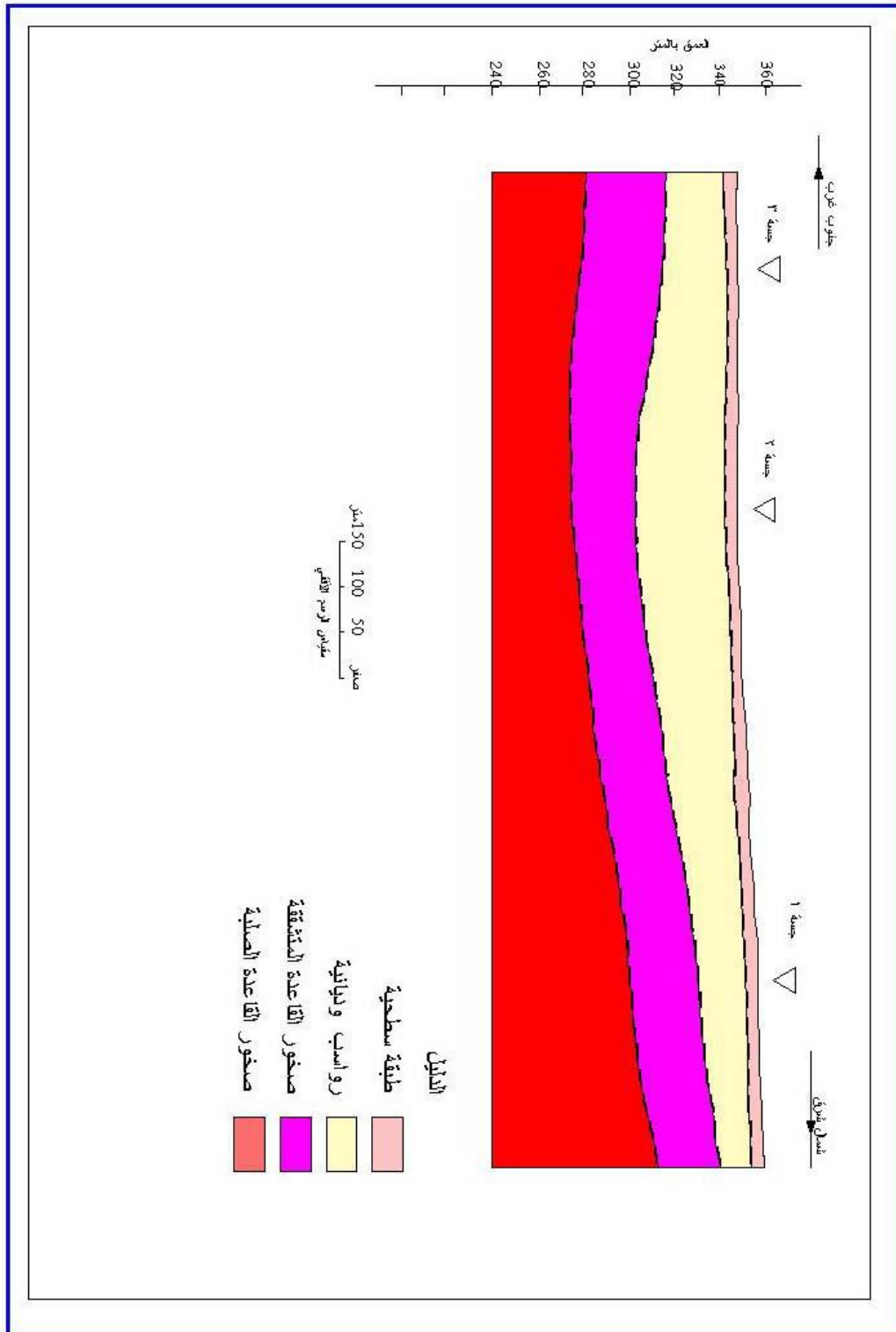
#### الطبقة الثالثة:

تعطي مقاومة قدرها ١٦٠ أوم متر وهي مرتفعة عن قيمة المقاومة الكهربائية للطبقة الثانية وهذا يشير الي قلة وجود الرواسب ذات المقاومة المنخفضة مع ملاحظة أن هذه الطبقة لا تظهر إلا فى منطقة الجسة الكهربائية رقم ١ ويصل سمكها الى حوالي ٣٠ متراً ويغلب على تركيبها الليثولوجى مناظرتها لصخور القاعدة المتشققة.

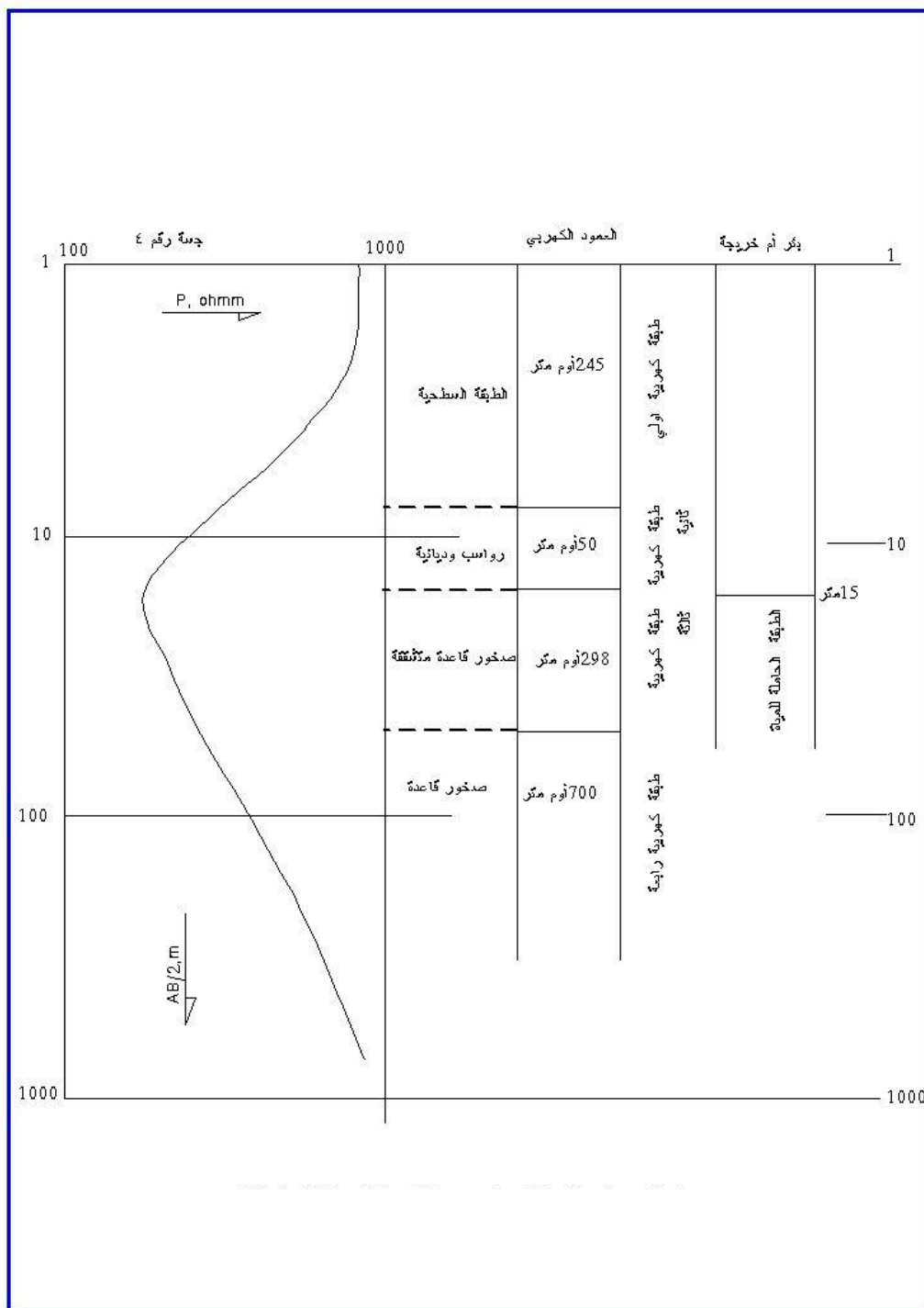
واستناداً الي نتائج القطاع الكهربى وبمعرفة الظروف الجيولوجية بالمنطقة تم رسم القطاع الجيولوجي (شكل رقم ١٨) والذي يوضح أن هذه الطبقة تناظر فى قراءاتها الصفات التي يحتمل أن يتواجد بها مياه جوفية يقع السطح العلوي لها علي عمق ٢٤ متر ويستمر حتي عمق ٥٤ متر من سطح الأرض بسمك هذه الطبقة ٣٠ متر وتعلو هذه الطبقة صخور القاعدة الغير منفذة مع ملاحظة أن هذه الطبقة لا توجد إلا بمنطقة الجسة رقم ١ ولذلك فإن احتمالات تواجد مياه جوفية تحتها.



شكل رقم (١٧) القطاع الكهربى لوادى أم خريجة - منطقة أ



شكل رقم (١٨) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي أم خريجة - منطقة أ



شكل رقم (١٩) مقارنة بين الجسة الكهربائية رقم ٤ وبئر أم خريجة

### الطبقة الرابعة:

تعطي هذه الطبقة مقاومة كهربية مرتفعة (٥٦٠ - ٨٢٥ أوم متر) وهي تمثل صخور القاعدة الصلبة والتي تظهر علي أعماق تتراوح بين ٥٣، ٦٣، ٧٠ متراً في الجسات الكهربائية أرقام ١، ٢، ٣ علي الترتيب.

### وفي المنطقة رقم (ب) بوادي أم خريجة:

تم قياس خمسة جسات كهربية عمودية أرقامها ٤، ٥، ٦، ٧، ٨ (شكل رقم ١٦) ولإجراء معايرة ومضاهاة بغرض المقارنة بين نتائج التفسير الكمي والكيفي للجسات الكهربائية من ناحية وبين نتائج الدراسات الجيولوجية والهيدروجيولوجية الخاصة بالبنّير المحفور بالمنطقة فقد قامت مجموعة العمل بقياس جسة كهربية عمودية رقم ٤ بجوار بنّير أم خريجة الموجود بالمنطقة شكل رقم (١٩) للتأكيد على المقارنة ببئر به مياه جوفية.

يوضح القطاع الكهربائي (شكل رقم ٢٠) وجود أربعة طبقات كهربية وسنعرض فيما يلي وصف شامل لكل منها:

### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

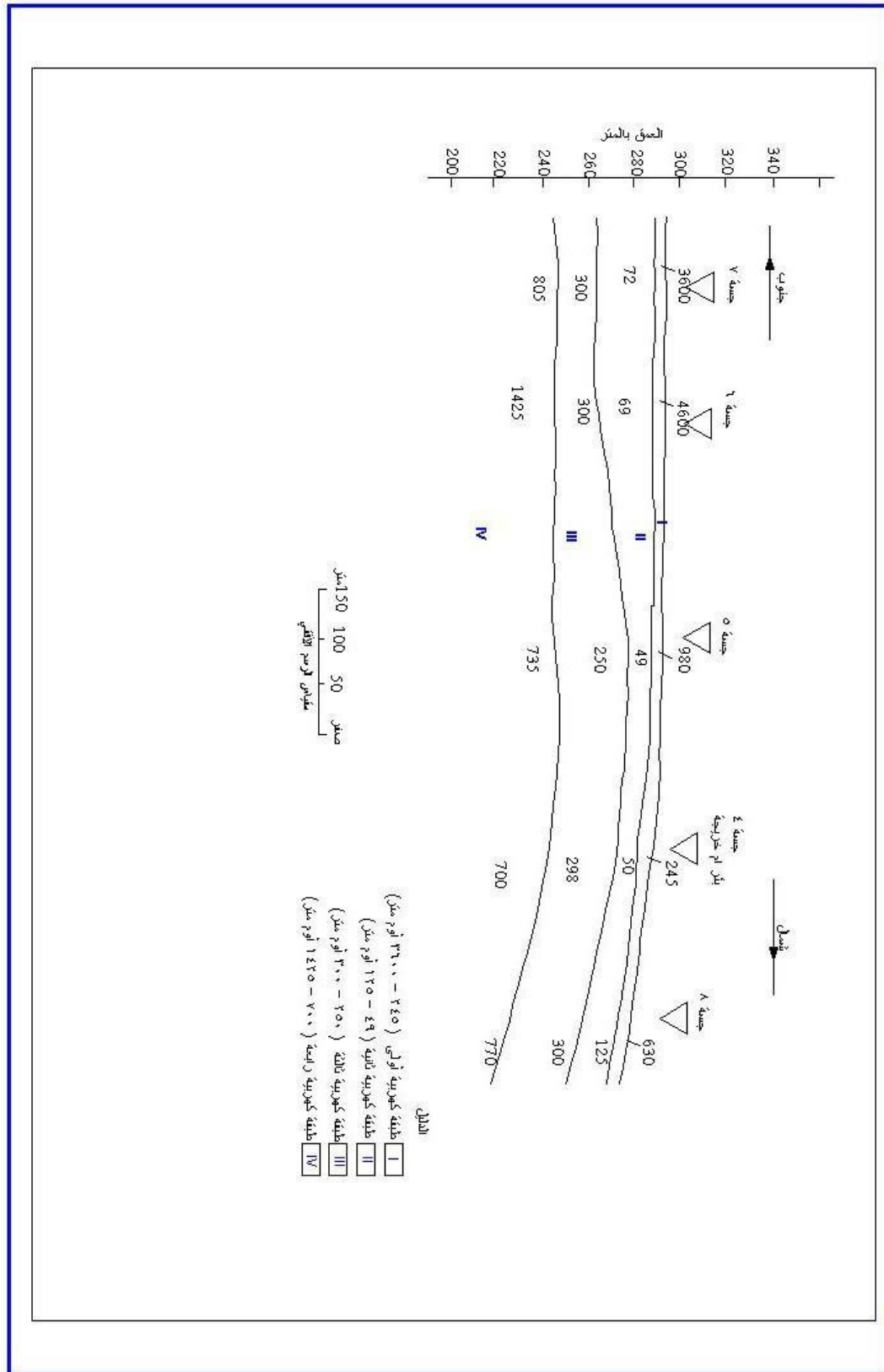
تعطى مقاومة كهربية عالية (٦٣٠ - ٣٦٠٠ أوم متر) وهي ذات سمك قليل يتراوح من ١ - ٢,٦ متر) وتتكون من نواتج كسور صخور القاعدة وتغطي سطح المنطقة.

### الطبقة الثانية:

رواسب وديانية مختلطة ببعض الفتات الصخري الدقيق الحجم ذو المقاومة الكهربائية (٤٩ - ١٢٥ أوم متر) ويتراوح سمك هذه الطبقة بين ١١ - ٢٧ متر ويزداد كلما اتجهنا جنوباً.

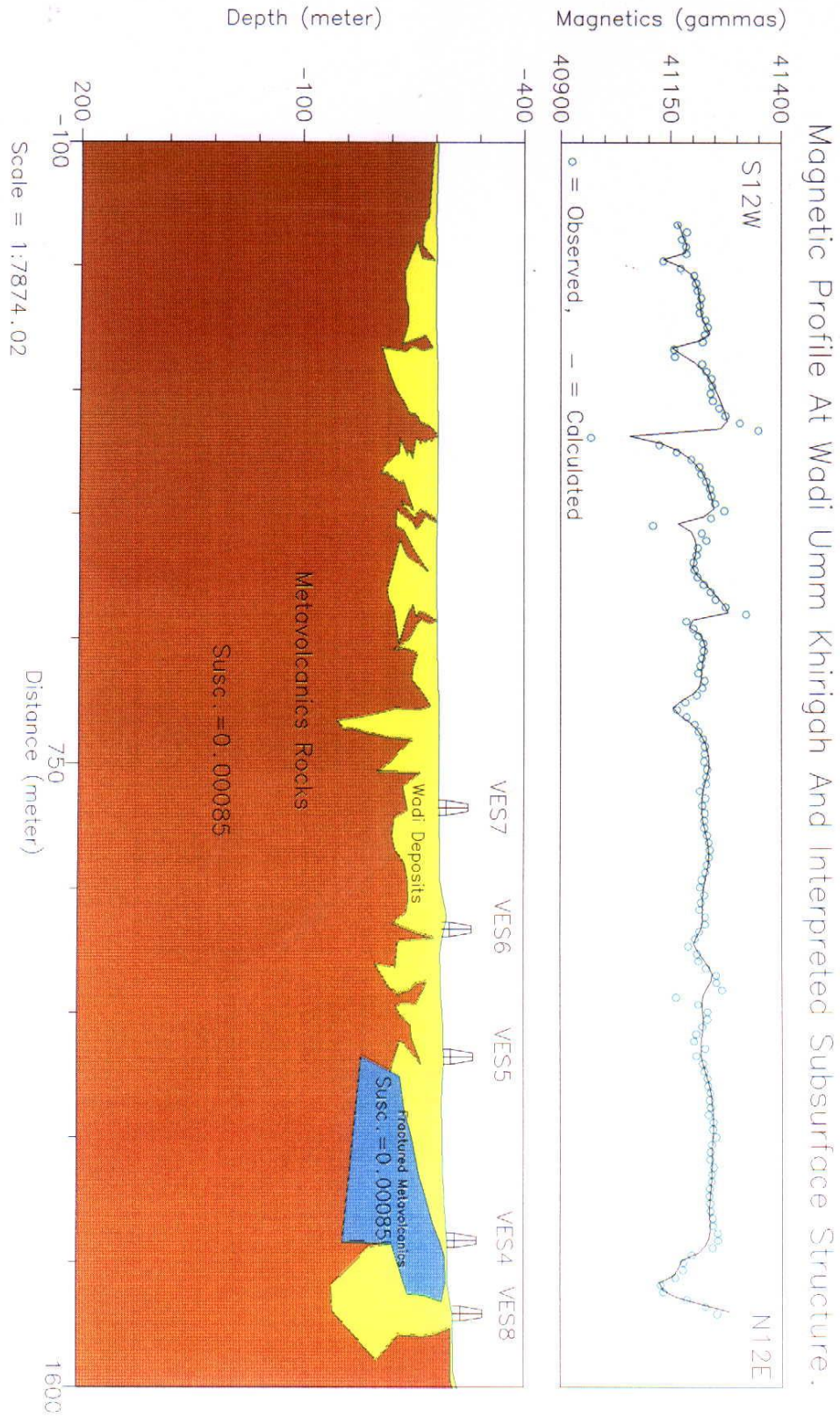
### الطبقة الثالثة:

تتكون أيضاً من الرواسب الوديانية والمحتمل تواجد مياه جوفية بها. وتظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية تتراوح بين ٣٠٠، ٤٣٨ أوم متر ويصل سمك هذه الطبقة في وسط القطاع في موقع الجستين الكهربيتين رقمي ٤، ٥ الي ٥٣ متر و٥٩ متر علي الترتيب ويقل السمك كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً. اقل سمك لها في الجنوب حيث يصل الي ١٤ متر وتناظر القيمة للمقاومة الكهربائية لهذه الطبقة مع احتمالات أن تكون الطبقة الليثولوجية مكونة من تداخلات صخور القاعدة المفتتة مع رواسب وديانية.



شكل رقم (٢٠) القطاع الكهربى لوادى أم خريجة - المنطقة (ب)





شكل رقم (٢١): التفسير الكمي للقياسات المغناطيسية لوادي أم خريجة (المنطقة ب)

### الطبقة الرابعة:

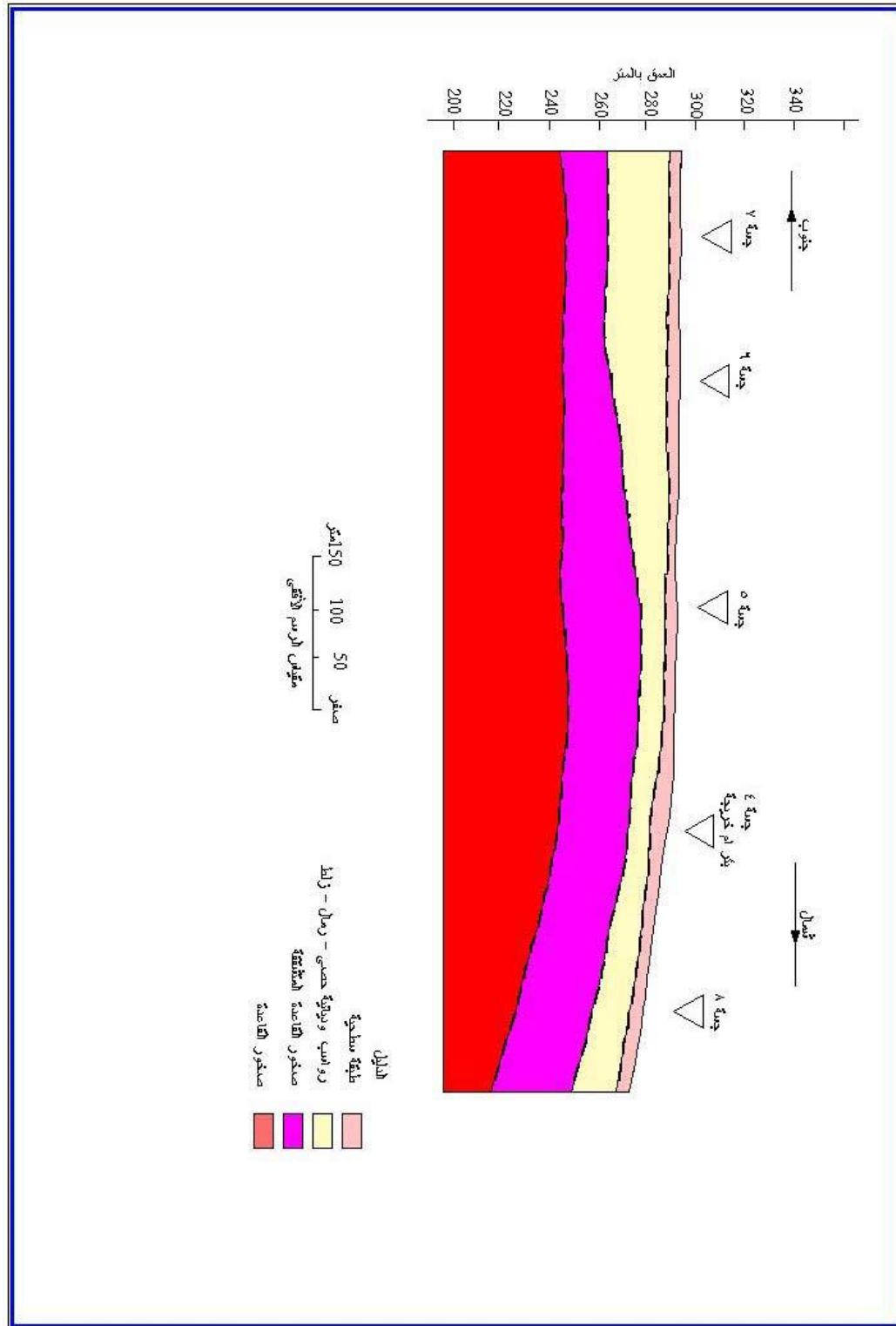
صخور القاعدة والذي يميزها المقاومة الكهربائية المرتفعة (٧٧٠ - ١٤٢٥ أوم متر).

لإيضاح الصورة المائية للمنطقة ب بوادي أم خريجة تم عمل قطاع جيولوجي (شكل رقم ٢٢) يمر بالجسات الكهربائية المقاسة وأيضا عمق المياه في بئر أم خريجة، وقد تم التوصل الي وجود حوض ترسيبي محدود يمر بالجستين الكهربيتين ٤، ٥ حيث يتضح أن صخور الطبقة الرابعة من النوع الغير منفذ أي أنها تحجز المياه الجوفية أعلاها. وأن الطبقة التي يحتمل وجود مياه جوفية بها هي الطبقة الثالثة وهي عبارة عن فتات لصخور القاعدة مع رواسب وديانية والطبقات التي تعلوها تعتبر منفذة إذ تسمح بتسرب مياه الأمطار والسيول لأسفل ولتأكيد نتائج الدراسات الجيوكهربية في المنطقة ب في وادي أم خريجة فقد تم قياس ١٥١ محطة مغناطيسية كلية وذلك علي بروفيل طوله ١٥٠٠ متر ويأخذ الاتجاه شمال ١٢ شرق وبفاصل ١٠ متر بين محطات القياس ويوضح الشكل رقم (٢٣) النتائج التي تم التوصل اليها وهي تتوافق مع نتائج الدراسة الكهربائية التي سنعرض لها فيما بعد.

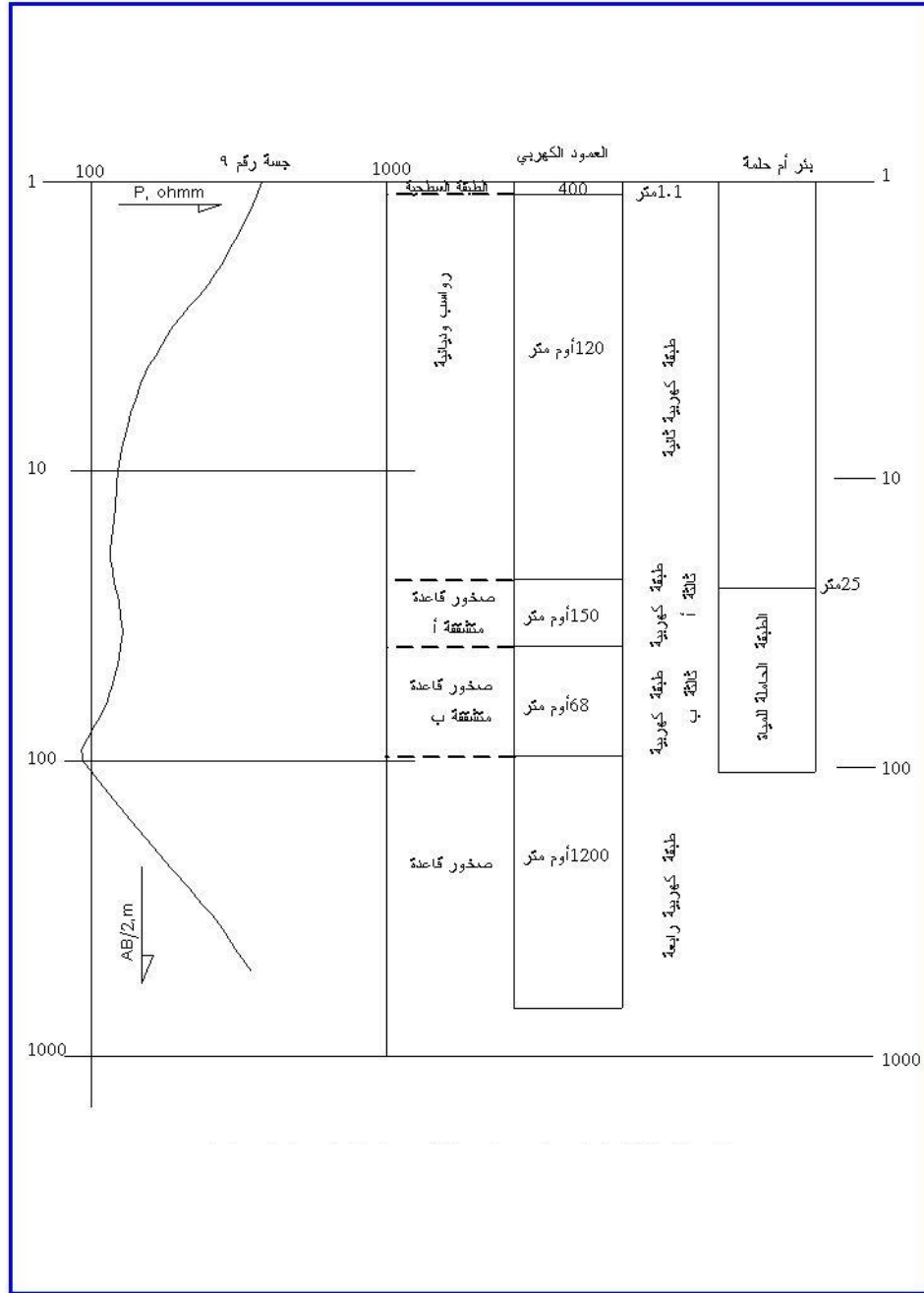
بناء علي ما تقدم توصي الدراسة بحفر بئر اختباري في موقع الجسة الكهربائية رقم ٥ حيث يظهر السطح العلوي للطبقة الحاملة للمياه علي عمق حوالى ١٣,٥ متر من سطح الأرض ويمتد الي عمق حوالى خمسون متراً.

### ب- وادي السكري:

يعتبر وادي السكري من الوديان الرئيسية بالمنطقة ويأخذ اتجاه عام شمال شمال شرق - جنوب جنوب غرب وتم قياس ستة جسات كهربية عمودية به هي أرقام ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤ (شكل رقم ١٦) وقد تم اختيار أماكن هذه الجسات بحيث يمكن عمل قطاع يمر بالبئر الموجود بالمنطقة (بئر أم حلمه) والذي تم قياس جسة كهربية بجواره ليتسني لنا الاستفادة من المعلومات الجيولوجية والهيدروجيولوجية بالمنطقة. ويوضح الجدول رقم (٥) مواقع وأماكن هذه الجسات.



شكل رقم (٢٢) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي أم خريجة المنطقة ب



شكل رقم (٢٣) مقارنة بين الجسة الكهربية رقم ٩ وبئر أم حكمة

جدول رقم (٥): مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بوادي السكري

رقم الجسة	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
٩	٣٤٠	٢٤ '٥٧ "٤٩	٣٤ '٤٢ "١٥
١٠	٣٣٥,١	٢٤ '٥٧ "٥٢	٣٤ '٤٢ "٢١
١١	٣٣٠,٢	٢٤ '٥٧ "٥٩	٣٤ '٤٢ "٢٦
١٢	٣٤٠,٣	٢٤ '٥٧ "٤٤	٣٤ '٤٢ "٠٩
١٣	٣٢٧,٨	٢٤ '٥٧ "٤٠	٣٤ '٤٢ "٠٤
١٤	٣٥٠,١	٢٤ '٥٧ "٣٣	٣٤ '٤١ "٥٧

قام الفريق البحثي بقياس جسة كهربية عمودية (جسة رقم ٩) بجوار بئر أم حلمه لعمل مقارنة بين الطبقات الكهربائية ومعلومات الجيولوجيا والهيدروجيولوجيا المتاحة من خلال هذا البئر (شكل رقم ٢٣).

ويوضح القطاع الكهربائي (شكل رقم ٢٤) الذي تم التوصل اليه بعد عمليات تفسير الجسات الكهربائية وجود الطبقات الكهربائية التالية:

**الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):**

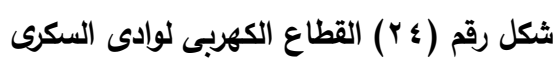
تعطى مقاومة كهربية عالية ومتفاوتة من ٤٠٠ أوم متر الي ٩٥٠٠ أوم متر ويرجع ذلك الحجم الحبيبات الصخرية ودرجة تماسكها.

**الطبقة الثانية:**

تعطى هذه الطبقة مقاومة كهربية تتراوح بين ٣٠ أوم متر الي ٢٤٠ أوم متر وتتراوح في السمك بين ١٣ متر عند موقع الجسة الكهربائية رقم ١٣ في الجنوب ويزداد كلما اتجهنا شمالاً ويبلغ أقصى سمك لها عند موقع الجسة الكهربائية رقم ١١ (٤٧ متر) وهي رواسب وديانية.

**الطبقة الثالثة:**

تتكون هذه الطبقة من الرواسب الوديانية وقد أمكن تقسيمها الي جزئين اعتماداً علي قيم المقاومة الكهربائية. جزء علوي ((III- أ) وهو يعطي مقاومات كهربية تتراوح بين ١١٩ الي ٢٩٨ أوم متر وهذا يعكس احتمالية تواجد مياه جوفية بها. وسمك هذه الطبقة يزيد في اتجاه الجنوب. أما الجزء السفلي لهذه الطبقة (III- ب) فهو يعطي مقاومات كهربية منخفضة (٦٨ - ١١١ أوم متر) مقارنة بالجزء العلوي مما يشير



الي تواجد رسوبيات أصغر حجماً وأكثر تماسكاً وأكثر توصيلاً للتيار الكهربائي، وهناك احتمال ضعيف يشير الي تواجد مياه مالحة به. هذا الجزء يشكل قاع حوض ترسيبي صغير.

#### الطبقة الرابعة:

تعطى مقاومة كهربية مرتفعة (٩٤٥ - ١٧٠٠ أوم متر) وهى عبارة عن صخور القاعدة الصلبة.

يظهر القطاع الجيولوجي (شكل رقم ٢٥) أن الطبقة المحتمل أن تحتوى على المياه الجوفية هي الجزء العلوي من الطبقة الثالثة (III - أ) وأن التركيب الليثولوجي يظهر أن جميع الطبقات منفذة للمياه ماعدا صخور القاعدة (الطبقة الرابعة) وتاكياً لنتائج الدراسات الكهربائية فقد تم قياس ٢٥١ محطة مغناطيسية موقعة علي بروفيل اتجاهه شمال ٤٣° شرق وطوله ٢٥٠٠ متر وبفاصل ١٠ متر بين كل محطتين متتاليتين. تم اختيار مكان واتجاه هذا البروفيل ليمر بالجسات الكهربائية والعمودية المقاسة في الوادي لنتمكن من مقارنة النتائج الكهربائية بالمغناطيسية للوصول الي الصورة المثلي لما تحت السطح. يوضح الشكل رقم (٢٦) نتائج القياسات المغناطيسية.

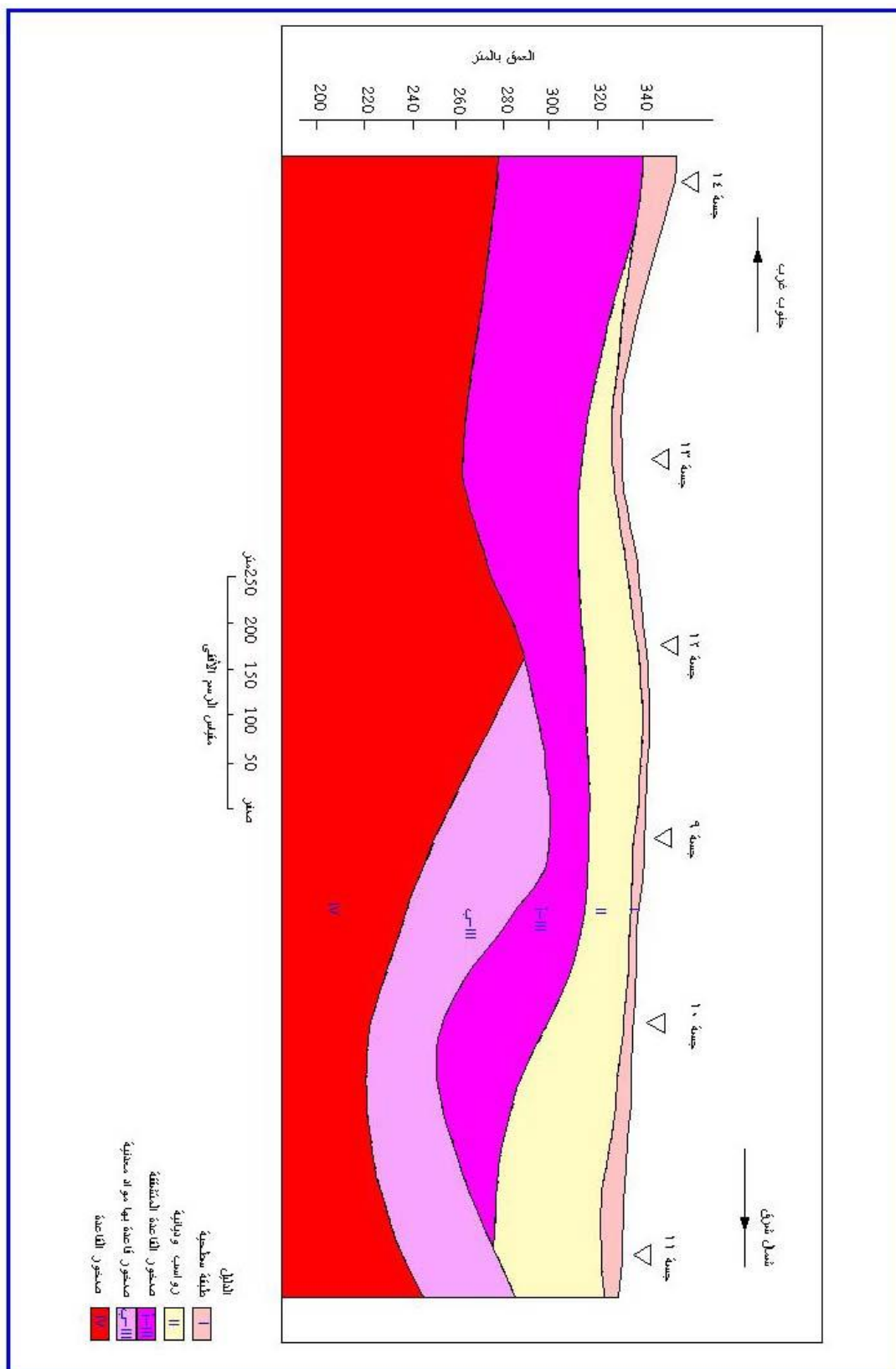
تلاحظ أيضاً وجود حوض ترسيبي عند موقع الجسات الكهربائية أرقام ٩، ١٠، ١١ ويحده من أسفل صخور القاعدة الغير منفذة.

مما تقدم توصي الدراسة بحفر بئر في موقع الجسة الكهربائية رقم ١٠ حيث أن الطبقة حاملة للمياه تقع علي عمق ٣٥ متر وتستمر حتي عمق حوالى ٨٠ متر من سطح الأرض مع العلم بأن الطبقة المنتجة للمياه في بئر أم حلمه سمكها ١٥ متر فقط.

#### ج- وادي علم

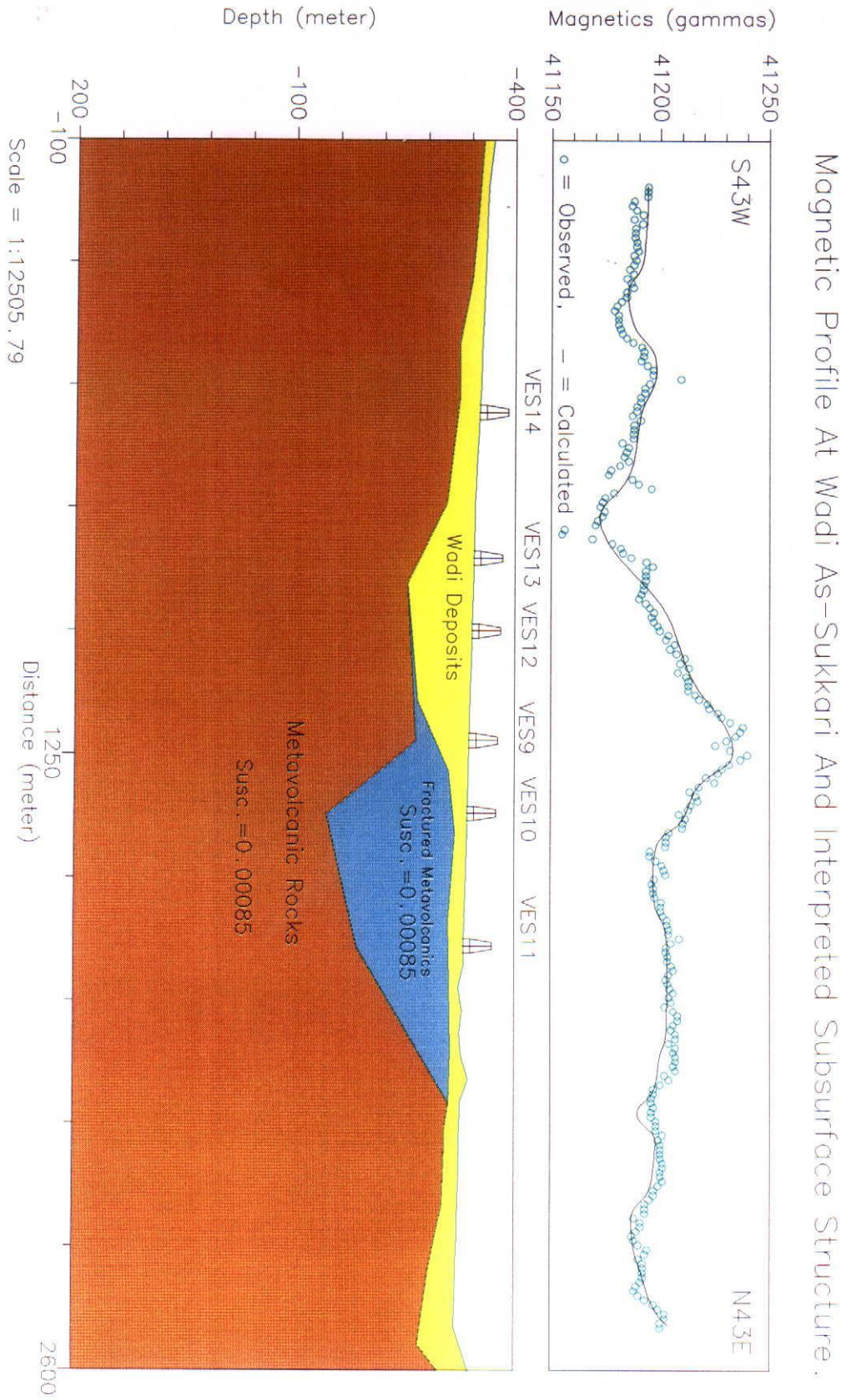
يمتد وادي علم في الاتجاه شمال شرق - جنوب غرب ويصب قرب مدينة مرسى علم (شكل رقم ٢٧). تم قياس ستة جسات كهربية عمودية هي جسات أرقام ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠.





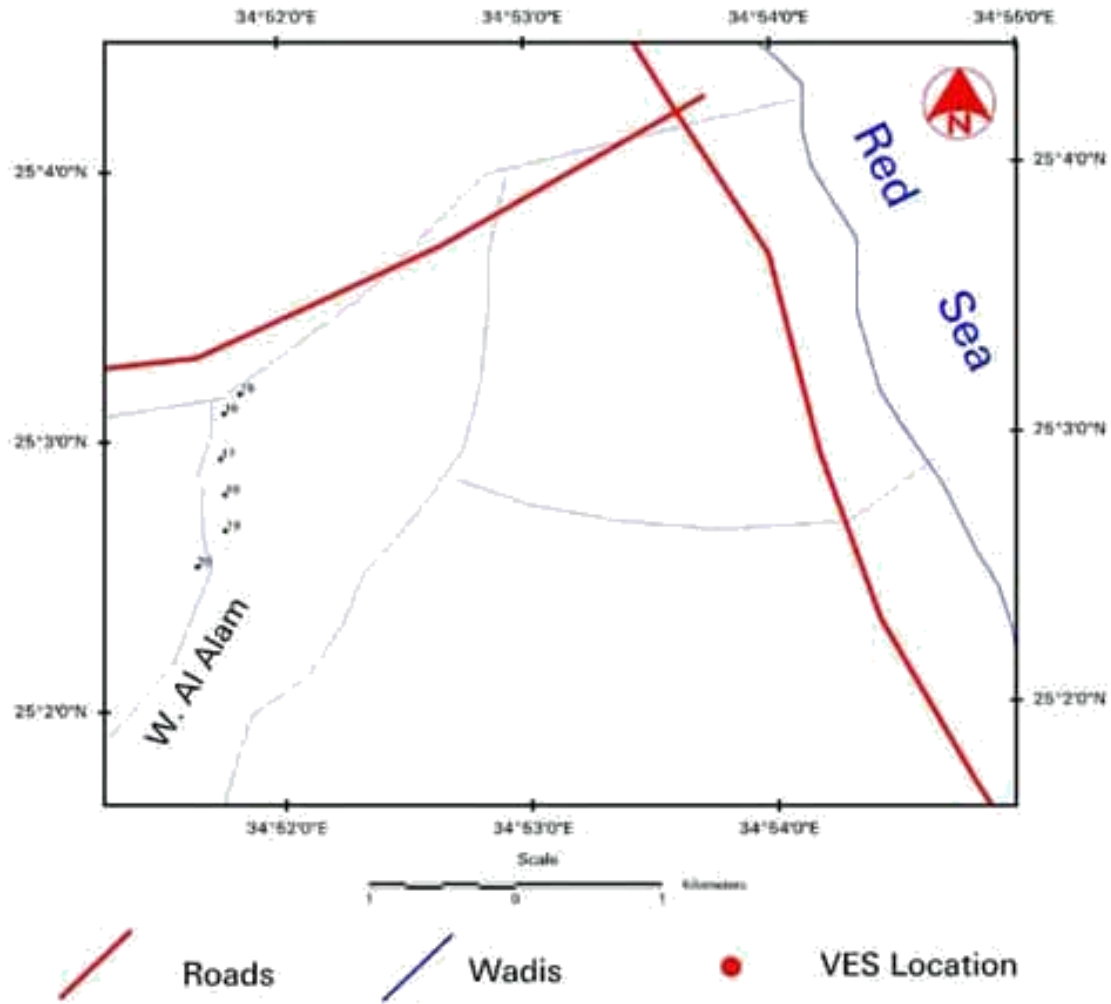
شكل رقم (٢٥) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي السكري





شكل رقم (٢٦): التفسير الكمي للقياسات المغناطيسية لوادى السكرى

Groundwater studies and evaluation of groundwater aquifers  
south of Marsa Alam - North of Ras Banas project



شكل رقم (٢٧) خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بوادي العلم

جدول رقم (٦): مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بوادي علم

رقم الجسة	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
١٥	٤٣,٨	٢٥°٠٣'١٥"	٣٤°٥١'٥٢"
١٦	٤٨	٢٥°٠٣'٠٦"	٣٤°٥١'٤٦"
١٧	٥١,٥	٢٥°٠٢'٥٦"	٣٤°٥١'٤٥"
١٨	٥٣,٩	٢٥°٠٢'٤٨"	٣٤°٥١'٤٦"
١٩	٥٧,٥	٢٥°٠٢'٤٠"	٣٤°٥١'٤٦"
٢٠	٦٠	٢٥°٠٢'٣٢"	٣٤°٥١'٣٩"

تم عمل القطاع الكهربائي (شكل رقم ٢٨) وأيضاً القطاع الجيولوجي (شكل رقم ٢٩) وبدراسة هذين القطاعين يمكن التعرف على ٤ طبقات جيوكهربية بيانيها كالتالي:

**الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):**

تعطي هذه الطبقة قيم للمقاومة الكهربائية تتراوح بين ١٩٥ الي ٣١٠ أوم متر وهي صخور مفككة تختلف في حجمها ونوعها اختلافاً كبيراً.

**الطبقة الثانية:**

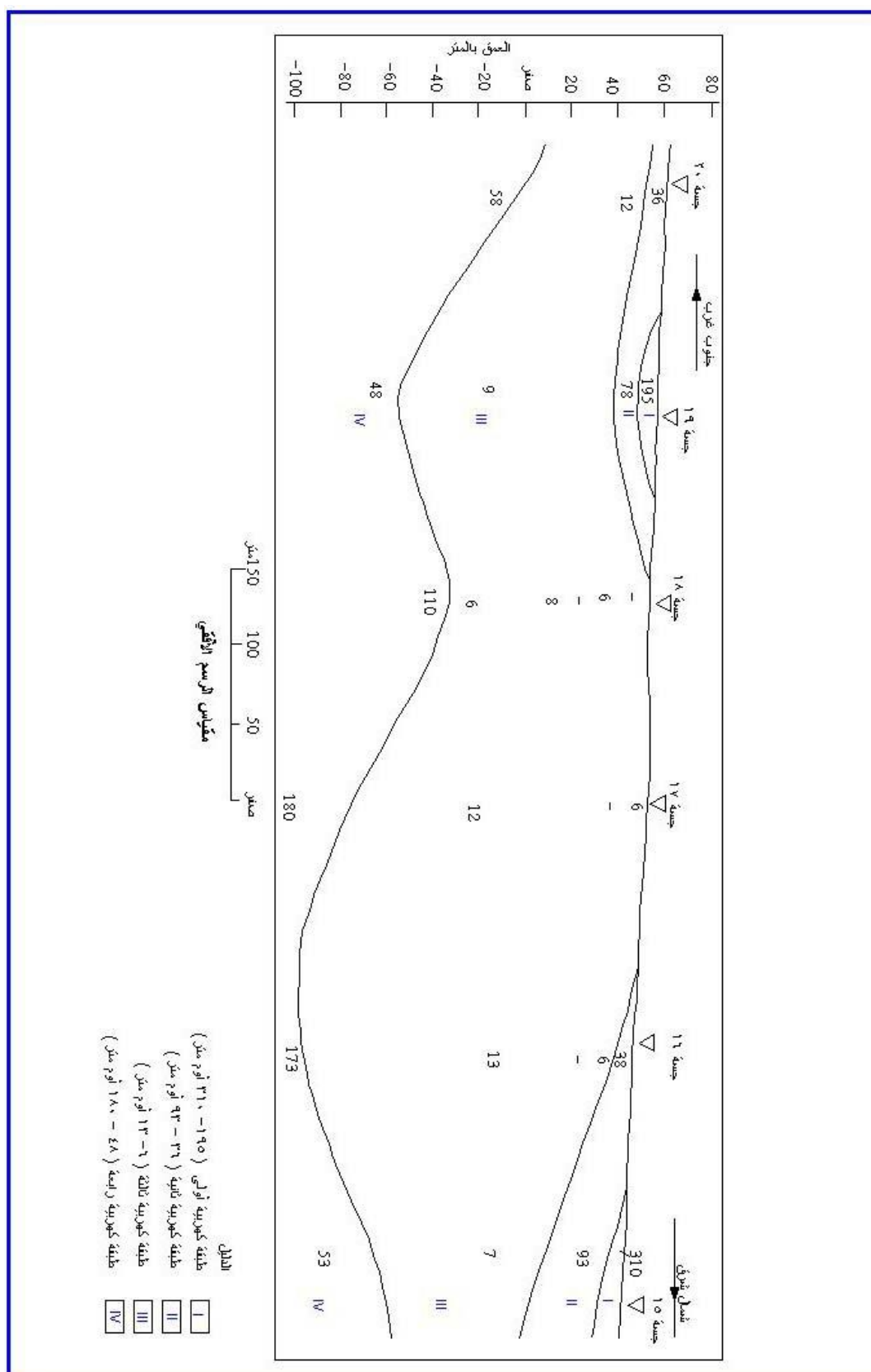
تعطي مقاومات كهربية تتراوح بين ٣٦، ٩٣ أوم متر وهي رواسب وديانية.

**الطبقة الثالثة:**

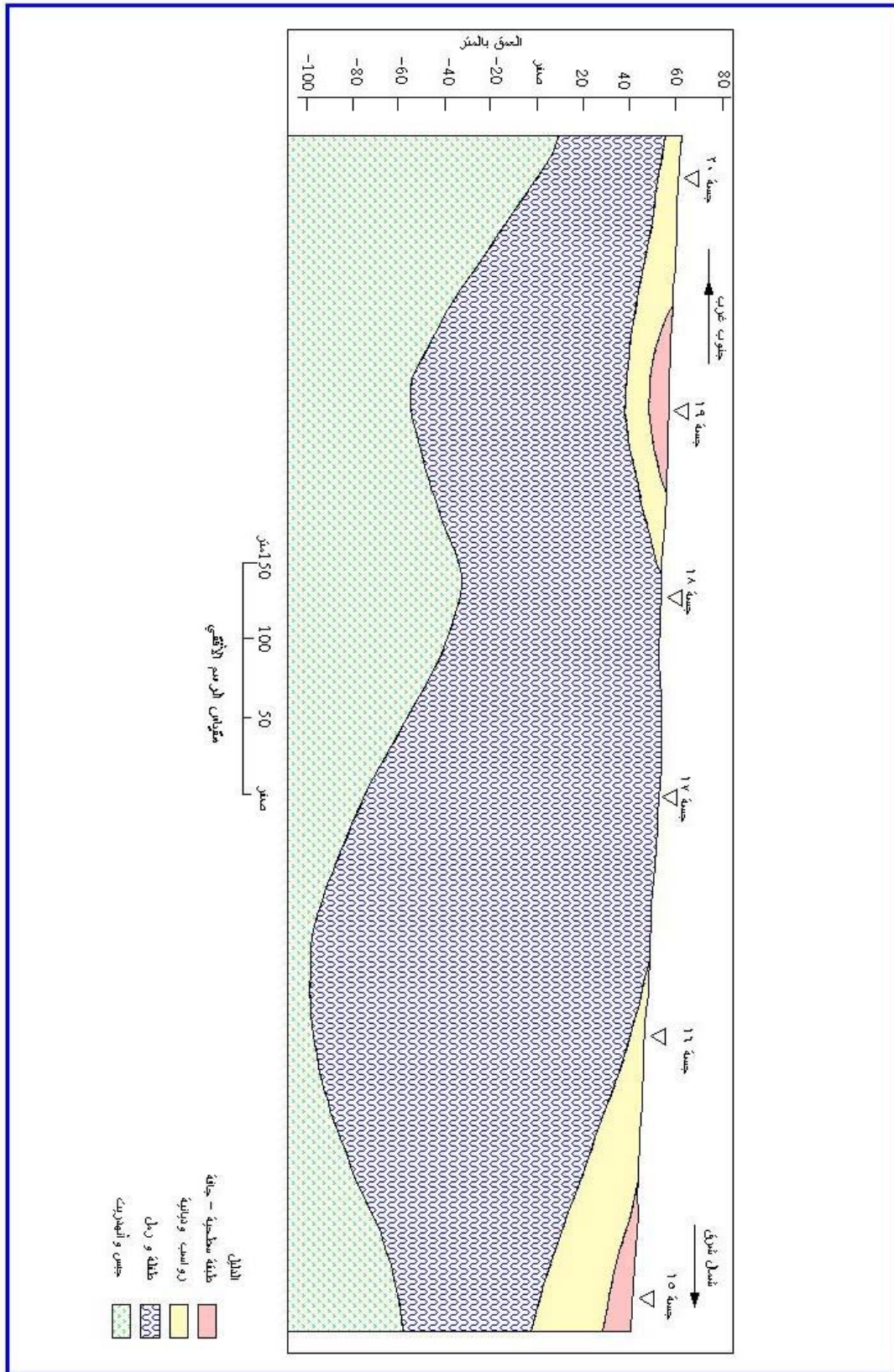
تعطي هذه الطبقة مقاومات كهربية منخفضة للغاية (٦ - ١٣ أوم متر) وهي تعكس صخور من نوع الغرين والطفلة والطين وهي تقابل تكاوين الصمداي والجابر والسبح ولاستطيع الطرق الكهربائية أن تفرق بينهم للتقارب الشديد في قيم المقاومة الكهربائية لكل منهم. هذه الطبقة سميكة اذ تتراوح بين ٥٤، ١٣٠ متر.

**الطبقة الرابعة:**

تظهر مقاومات كهربية مرتفعة نسبياً (٤٨ - ١٨٠ أوم متر) وهي عبارة عن جبس وأنهيدريت وتقابل مكون أبو دباب. تشير الدراسة مبدئياً الي امكانية تواجد مياه جوفية في موقع الجسة الكهربائية العمودية رقم ١٥ وذلك في الطبقة الثانية والمكونة من الرواسب الوديانية والتي تمتد من عمق ٧٥ متر وتستمر حتي عمق ٣٩ متر من سطح الأرض.







شكل رقم (٢٩) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي العلم

## منطقة جنوب مرسى علم

تشمل هذه المنطقة مجموعة كبيرة من الوديان (يضمها حوض صرف أبو سبخاي) تم اختيار خمسة وديان منها وهي وادي أم تتضبه، وادي الأمباؤوت، وادي أبو سبخاي، وادي نقاري، وادي غدير ويوضح الجدول رقم (٧) مواقع الجسات الكهربائية التي تم قياسها في المنطقة.

### جدول رقم (٧): مواقع وإرتفاعات الجسات الكهربائية العمودية في منطقة جنوب مرسى علم

رقم الجسة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
٢١	أم تتضبه	١٦,١	٢٤°٥٨'١٢"	٣٤°٥٥'٥٤"
٢٢	أم تتضبه	١٨	٢٤°٥٨'١١"	٣٤°٥٥'٤٤"
٢٣	أم تتضبه	٢٠	٢٤°٥٨'١٧"	٣٤°٥٥'٤٦"
٢٤	أم تتضبه	٢٠,١	٢٤°٥٧'٢٨"	٣٤°٥٥'٤٦"
٢٥	أم تتضبه	٢٦,١	٢٤°٥٧'٢١"	٣٤°٥٥'٢٧"
٢٦	أم تتضبه	٣١,٢	٢٤°٥٧'٢٤"	٣٤°٥٥'١٧"
٢٧	الأمباؤوت	١٥,٣	٢٤°٥٦'٤٧"	٣٤°٥٦'١٢"
٢٨	الأمباؤوت	١٨,٤	٢٤°٥٦'٣٦"	٣٤°٥٦'٠٧"
٢٩	الأمباؤوت	١٩,١	٢٤°٥٦'٢٨"	٣٤°٥٥'٥٢"
٣٠	أبو سبخاي	٦٣,١	٢٤°٥٤'٣٣"	٣٤°٥٥'٤٦"
٣١	أبو سبخاي	٦٩,١	٢٤°٥٤'٢٨"	٣٤°٥٥'٣٢"
٣٢	أبو سبخاي	٧٥,٤	٢٤°٥٤'١٩"	٣٤°٥٥'١٧"
٣٣	أبو سبخاي	٨٨,٦	٢٤°٥٤'١٥"	٣٤°٥٥'٠٦"
٣٤	أبو سبخاي	٧٩,٣	٢٤°٥٤'٣٣"	٣٤°٥٥'٣١"
٣٥	أبو سبخاي	٧٥,١	٢٤°٥٤'١٨"	٣٤°٥٥'٣٢"
٣٦	أبو سبخاي	٧٨,٦	٢٤°٥٤'٠٨"	٣٤°٥٥'٣٢"
٣٧	نقاري - الدري	٣٤	٢٤°٥٣'١١"	٣٤°٥٧'٤٣"
٣٨	نقاري - الدري	٤٥,١	٢٤°٥٣'١١"	٣٤°٥٧'٢٨"
٣٩	نقاري - الدري	٥٩,١	٢٤°٥٣'٠٧"	٣٤°٥٧'١٣"
٤٠	نقاري - الدري	٤٢,٤	٢٤°٥٣'٠١"	٣٤°٥٧'٤٨"
٤١	نقاري - الدري	٤٤	٢٤°٥٣'٢٣"	٣٤°٥٧'٣٨"
٤٧	نقاري - الدري	٣٧,٢	٢٤°٥٣'١٥"	٣٤°٥٧'٥٢"
٤٢	غدير	١١,٢	٢٤°٤٩'٢١"	٣٤°٥٩'٣٥"
٤٣	غدير	١٣,٤	٢٤°٤٩'٢١"	٣٤°٥٩'٢٠"
٤٤	غدير	٢١,٣	٢٤°٤٩'١٢"	٣٤°٥٩'١٠"
٤٥	غدير	١٦,٧	٢٤°٤٩'٢٦"	٣٤°٥٩'١٥"
٤٦	غدير	٩,٥	٢٤°٤٨'٥٩"	٣٤°٥٩'٤٤"

فيما يلي دراسة جيوفيزيائية كاملة لكل من هذه الوديان:

#### أ- وادي أم تنضبه:

يقع وادي أم تنضبه جنوب مدينة مرسى علم ويأخذ اتجاه عام شرق غرب ويميل قرب مصبه الي الاتجاه شمال شمال شرق - جنوب جنوب غرب (شكل رقم ٣٠). تم قياس ستة جسات كهربية عمودية موزعة علي منطقتين:- المنطقة الأولى بها جسات أرقام ٢١، ٢٢، ٢٣ والمنطقة الثانية جسات أرقام ٢٤، ٢٥، ٢٦. تم عمل قطاعان: الأول هو القطاع الكهربى للمنطقة الأولى (شكل رقم ٣١) والقطاع الكهربى للمنطقة الثانية (شكل رقم ٣٢) ومنهما يتضح الطبقات الكهربائية المتشابهة وبيانها كالتالي:

#### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

تعطى هذه الطبقة مقاومة كهربية متباينة (١٧٠ - ١٣٠٠ أوم متر) وسمكها لا يتعدى ثلاثة أمتار وهي الجزء السطحي ويشمل صخور وفتات وجليد وقطع أصداف بحرية

#### الطبقة الثانية:

تعطى مقاومة كهربية الي حد ما منخفضة (٧ - ٢٦ أوم متر) وهي متوسطة السمك اذ يتراوح سمكها بين ١١,٥ متر الي ٢٠ متر. وهي تمثل الرواسب الوديانية ويحتل تواجد المياه الجوفية بهذه الطبقة.

#### الطبقة الثالثة:

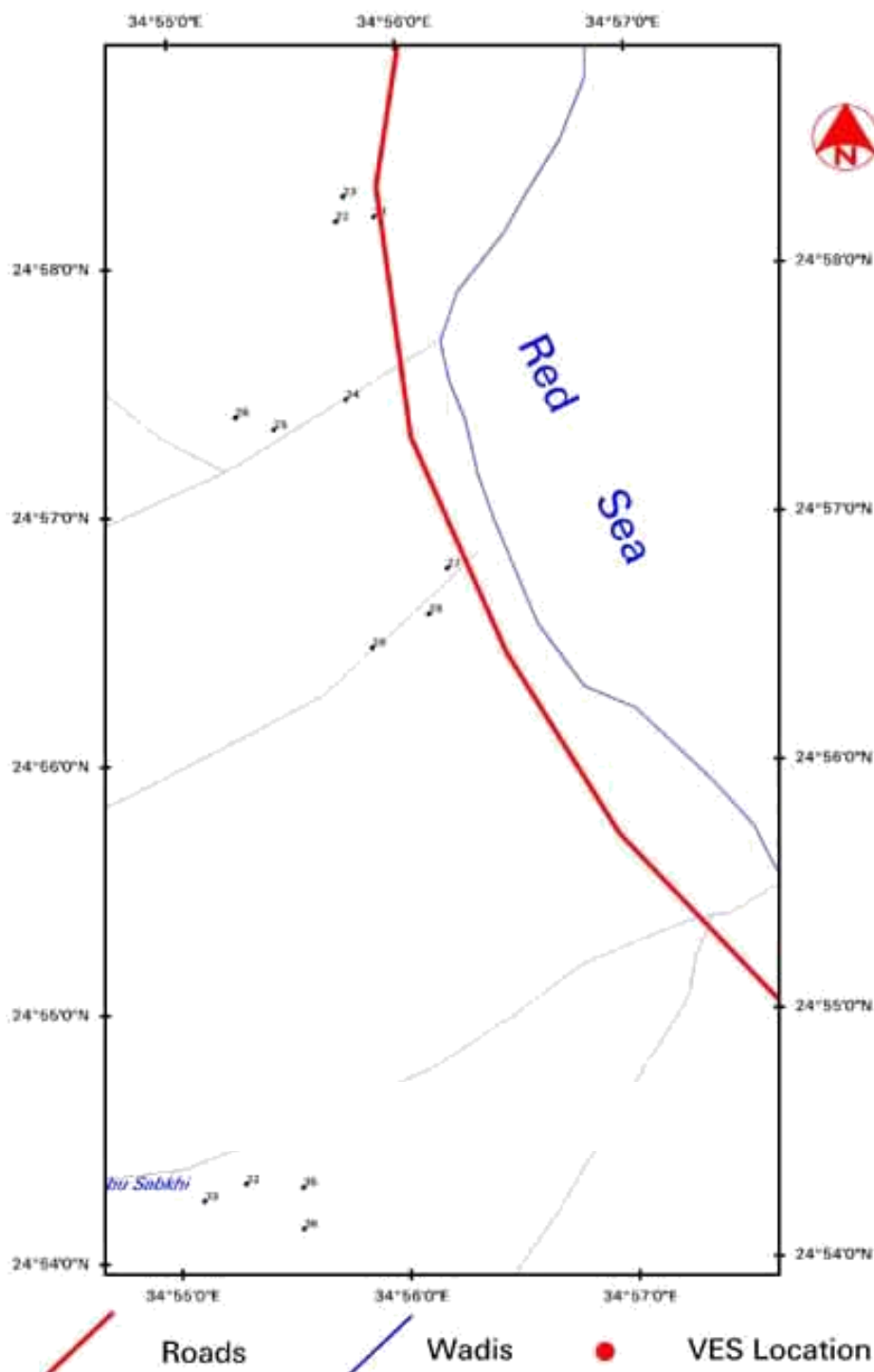
تظهر مقاومات كهربية منخفضة جداً (٠,٦ - ٦ أوم متر) وهي تعكس تكاوين غرينية وطفلية وايضاً احتمال وجود تداخل مياه البحر اليها ولو بنسبة قليلة. هذه الطبقة تقابل تكوين السياتين وهي ذات سمك كبير.

#### الطبقة الرابعة:

تعرض مقاومات كهربية تتراوح بين ٢٤ الي ١١٦ أوم متر. هذه الطبقة تقابل مكون أبو دباب وهي تتكون من الجبس والأنهيدريت.

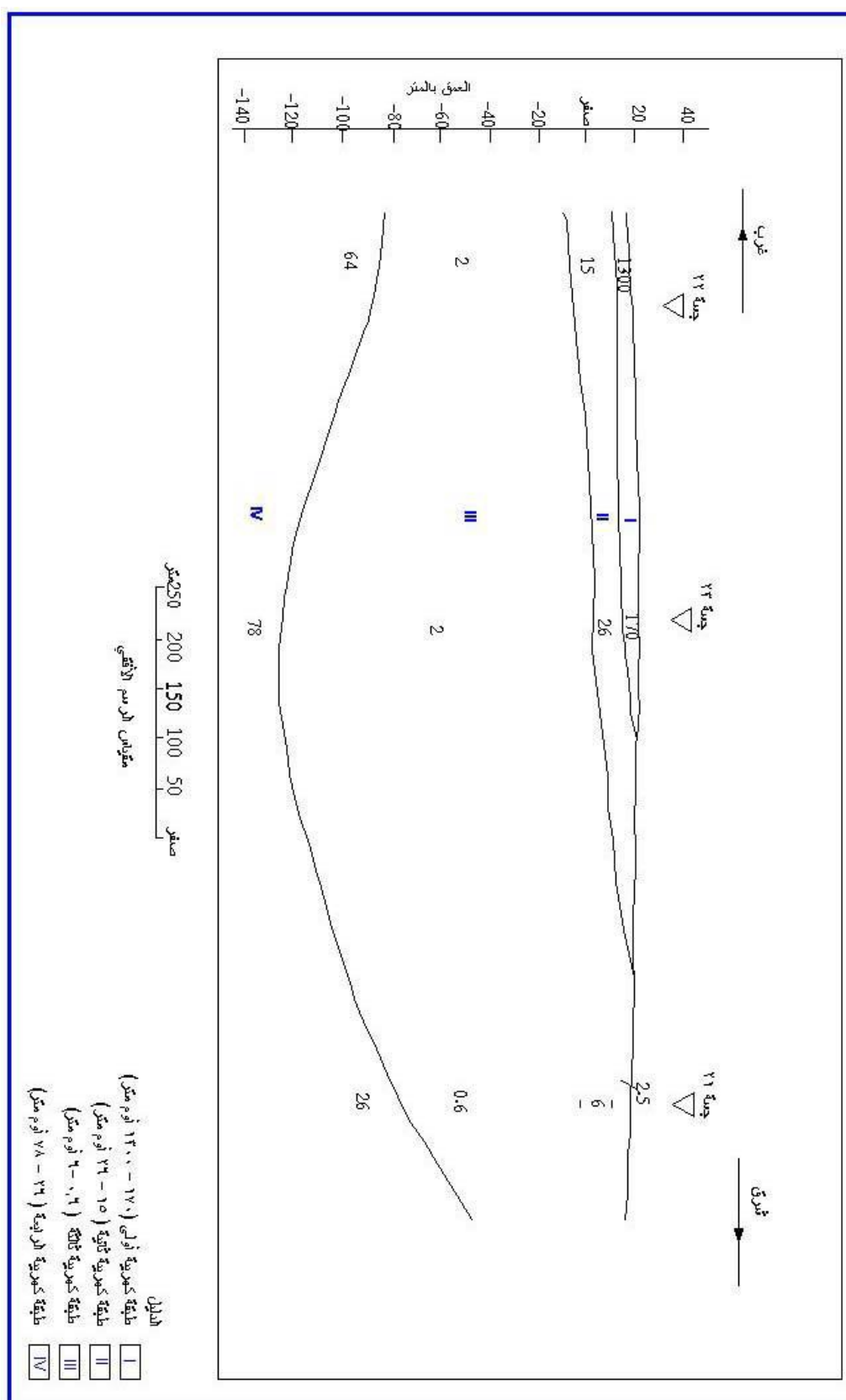
يبين القطاع الجيولوجي لوادي أم تنضبه (شكل رقم ٣٣، ٣٤) أن الطبقتان الأولى والثانية عبارة عن رواسب وديانية وهي من النوع المنفذ للمياه أما الطبقة الثالثة فهي تتكون من الطين وبعض الرمال وتعتبر شبه منفذة للمياه أما الطبقة الرابعة فهي جبس وأنهيدريت وهي غير منفذة.

Groundwater studies and evaluation of groundwater aquifers  
south of Marsa Alam - North of Ras Banas project

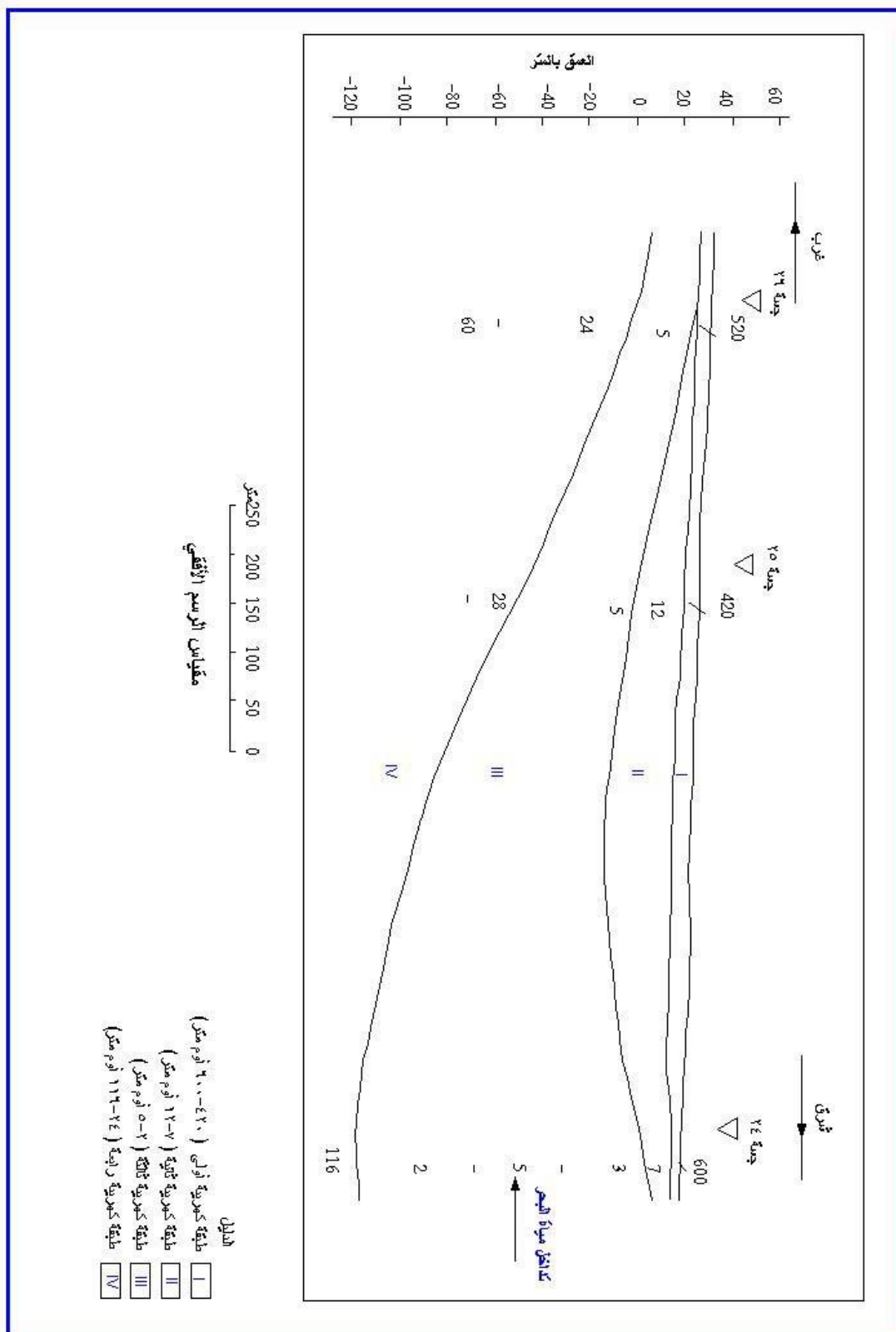


شكل رقم (٣٠) خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية  
بوديان أم تنضبة والأمباؤوت وأبو سبخاى

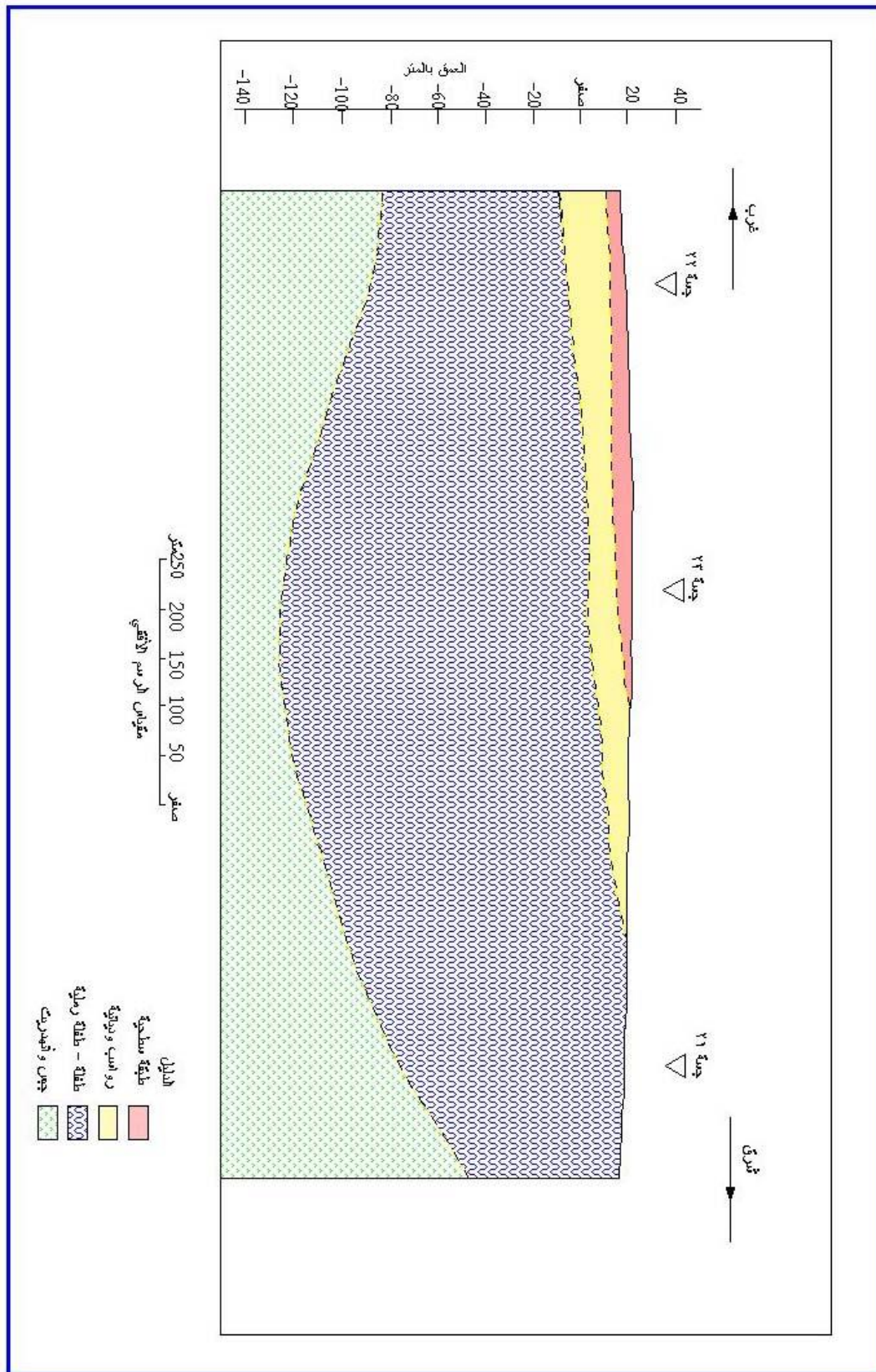




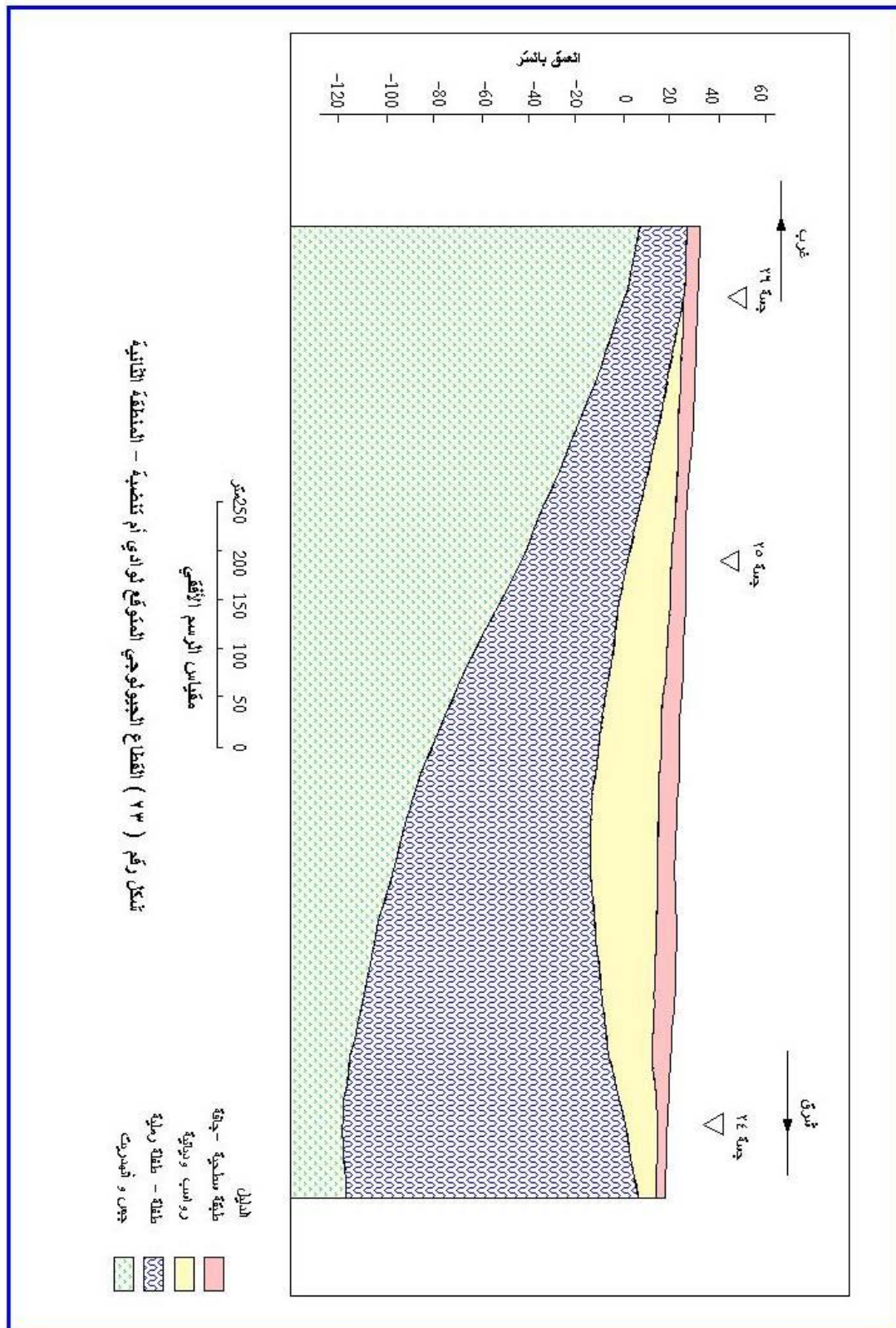
شكل رقم (٣١) القطاع الكهربى لوادى أم تنضبة - المنطقة الأولى



شكل رقم (٣٢) القطاع الكهربى لوادى أم تنضبة - المنطقة الثانية



شكل رقم (٣٣) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي أم تنضبة - المنطقة الأولى



شكل رقم ( ٣٤ ) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي أم تنضبة - المنطقة الثانية



توصي الدراسة بحفر بئر اختباري غير عميق لايزيد عمقه عن ٢٠ متر وذلك في موقع الجسة الكهربائية العمودية رقم ٢٣ ولاننصح بزيادة العمق حتي لا تختلط مياه البحر بالمياه الجوفية. وفي حالة وجود مياه جوفية ستكون علي عمق ٥ أمتار من سطح الأرض وتمتد حتي عمق ١٦,٥ متر أي أن سمك الوحدة الحاملة للمياه ستكون ١١,٥ متر.

#### ب- وادي الأمبأوت:

يقع وادي الأمبأوت جنوب وادي أم تنضبه بحوالي ٢ كيلو متر (شكل رقم ٣٠) وتأخذ الاتجاه شمال شمال شرق - جنوب جنوب غرب. تم قياس ثلاثة جسات كهربية عمودية أرقامها ٢٧، ٢٨، ٢٩. القطاعان الكهربائي والجيولوجي (شكل رقم ٣٥، ٣٦) يشيران الي وجود أربعة طبقات بيانها كالآتي:

#### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

تعطي مقاومات كهربية عالية (١٣٥ - ١٠٠٠ أوم متر) وهي قليلة السمك وتتكون من حصر وجلاميد وبقايا أصداف بحرية.

#### الطبقة الثانية:

تعطي هذه الطبقة مقاومات كهربية متوسطة (٥ - ١٠٠ أوم) وتتكون من الرواسب الوديانية وتقل مقاومتها الكهربائية في اتجاه الشرق لتداخل مياه البحر وترتفع كلما اتجهنا غرباً. سمك هذه الطبقة يزيد كلما اتجهنا غرباً ليصل الي أكبر سمك لها عند موقع الجسة الكهربائية العمودية رقم ٢٩ حيث يصل الي ٢٢ متر.

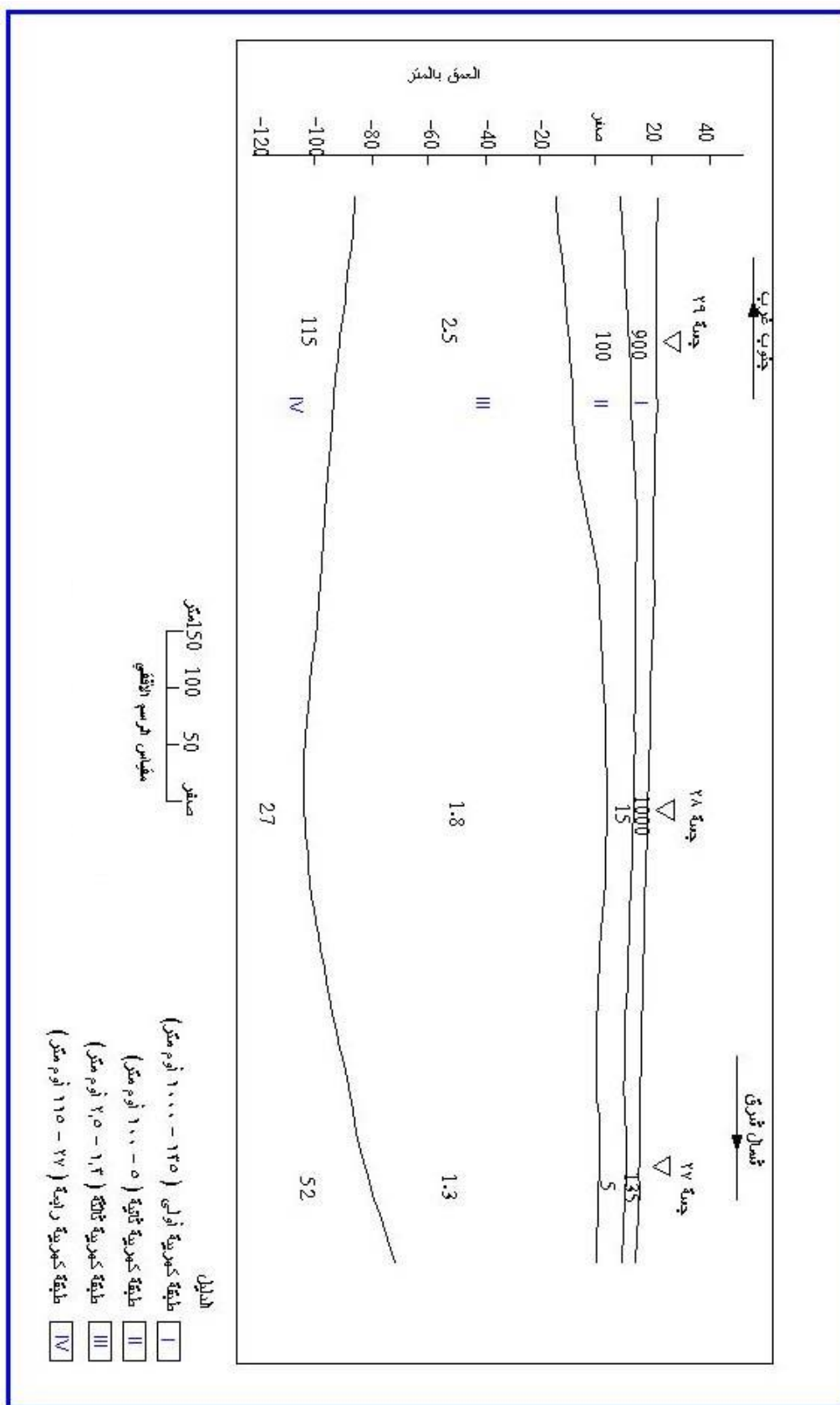
#### الطبقة الثالثة:

تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية منخفضة جداً (٣،١ - ٢,٥ أوم متر) وهذا يعكس تركيبها الليثولوجي الذي يغلب عليه الغرين والطين.

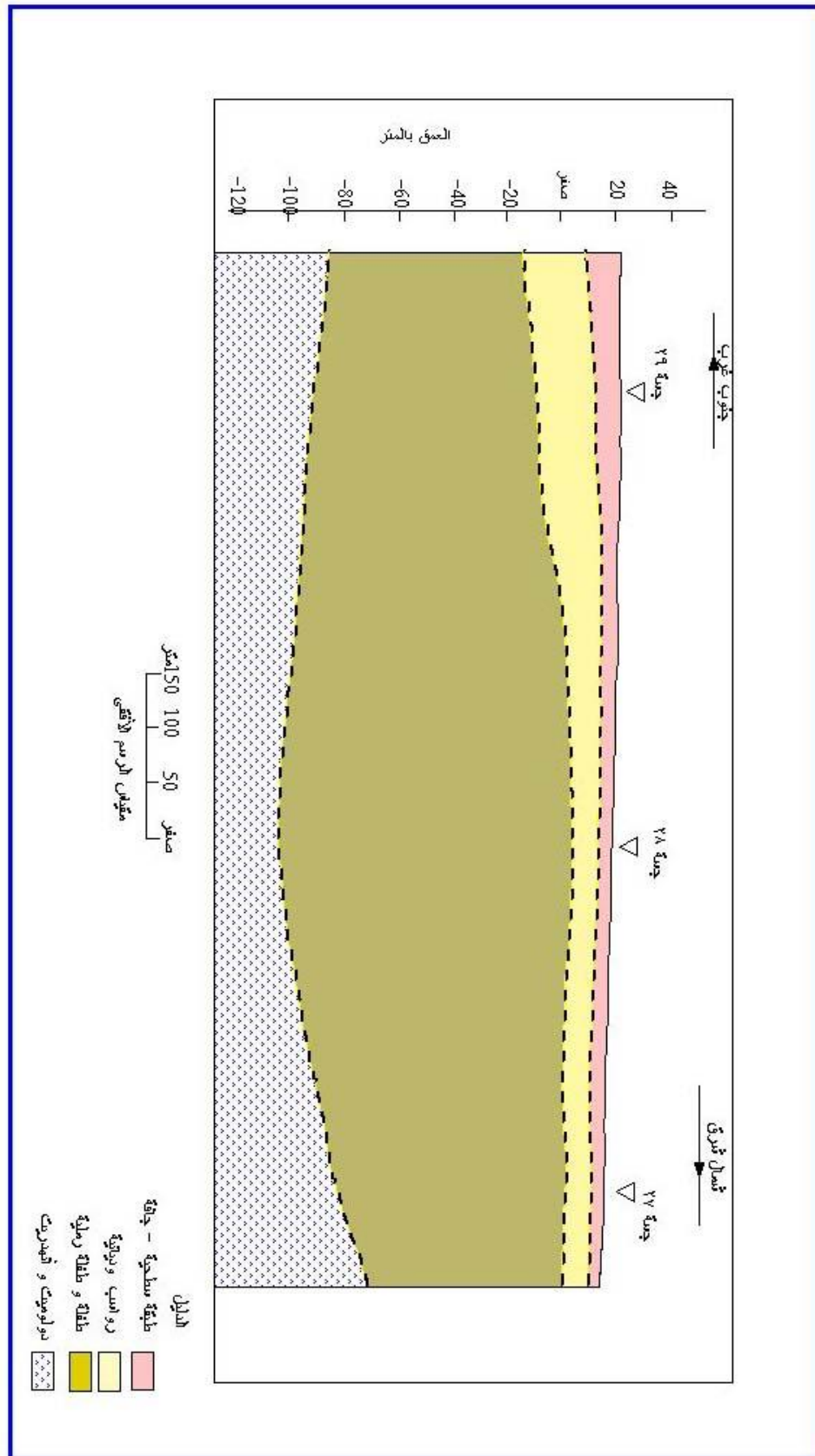
#### الطبقة الرابعة:

تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية مرتفعة مقارنة بالطبقة التي تعلوها (٢٧ - ١١٥ أوم متر) وهي تتكون غالباً من الدولوميت مع الجبس والأنهيدريت.

تشير الدراسة الي امكانية حفر بئر اختباري في موقع الجسة الكهربائية العمودية رقم ٢٩ حيث من المتوقع أن يكون السطح العلوي للمياه عند عمق ٧,٥ متر وتمتد حتي عمق ٣٠ متر من سطح الأرض أي أن سمك هذه الطبقة الحاوية للمياه حوالي ٢٢,٥ متر ولاننصح بالحفر بعد هذا العمق حيث لا يحدث تداخل بين المياه الجوفية ومياه البحر.



شكل رقم (٣٥) القطاع الكهربى لوادى الأمباؤوت



شكل رقم (٣٦) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي الأمباوت

### ج- وادي أبو سبخاي:

تم قياس ثمانية جسات كهربية عمودية بهذه المنطقة (شكل رقم ٣٠) وبعد اجراء التفسيرات اللازمة لها تم اختيار أربعة جسات منهم لعمل القطاع الخاص بالمنطقة، وفيما يلي وصف للقطاعين الكهربائي والجيولوجي (شكل رقم ٣٧، ٣٨):

#### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

تعطي مقاومات مرتفعة (٢٣٠ - ١٤٠٠ أوم متر) وهي قليلة السمك وتتكون من خليط من الصخور والجلاميد وبعض الرمال.

#### الطبقة الثانية:

وتعطي مقاومات كهربية متوسطة (٤٦ - ١٠٠ أوم متر) وسمكها يتراوح بين ٨,٣ - ٢٢,٥ متر وهي تتكون من الرواسب الوديانية وهي التي يحتمل تواجد مياه جوفية بها.

#### الطبقة الثالثة:

تعطي مقاومات كهربية منخفضة (٧ - ١٣ أوم متر) وذات سمك كبير وتتكون من الغرين والرمل والطين (الطفلة) وهي تقابل مكون الصمداي والجابر.

#### الطبقة الرابعة:

وتعطي مقاومات كهربية متوسطة (٢٤ - ٤٢ أوم متر) وتتكون من الجبس والأنهيدريت مع بعض الدولوميت وتقابل مكون أبو دباب.

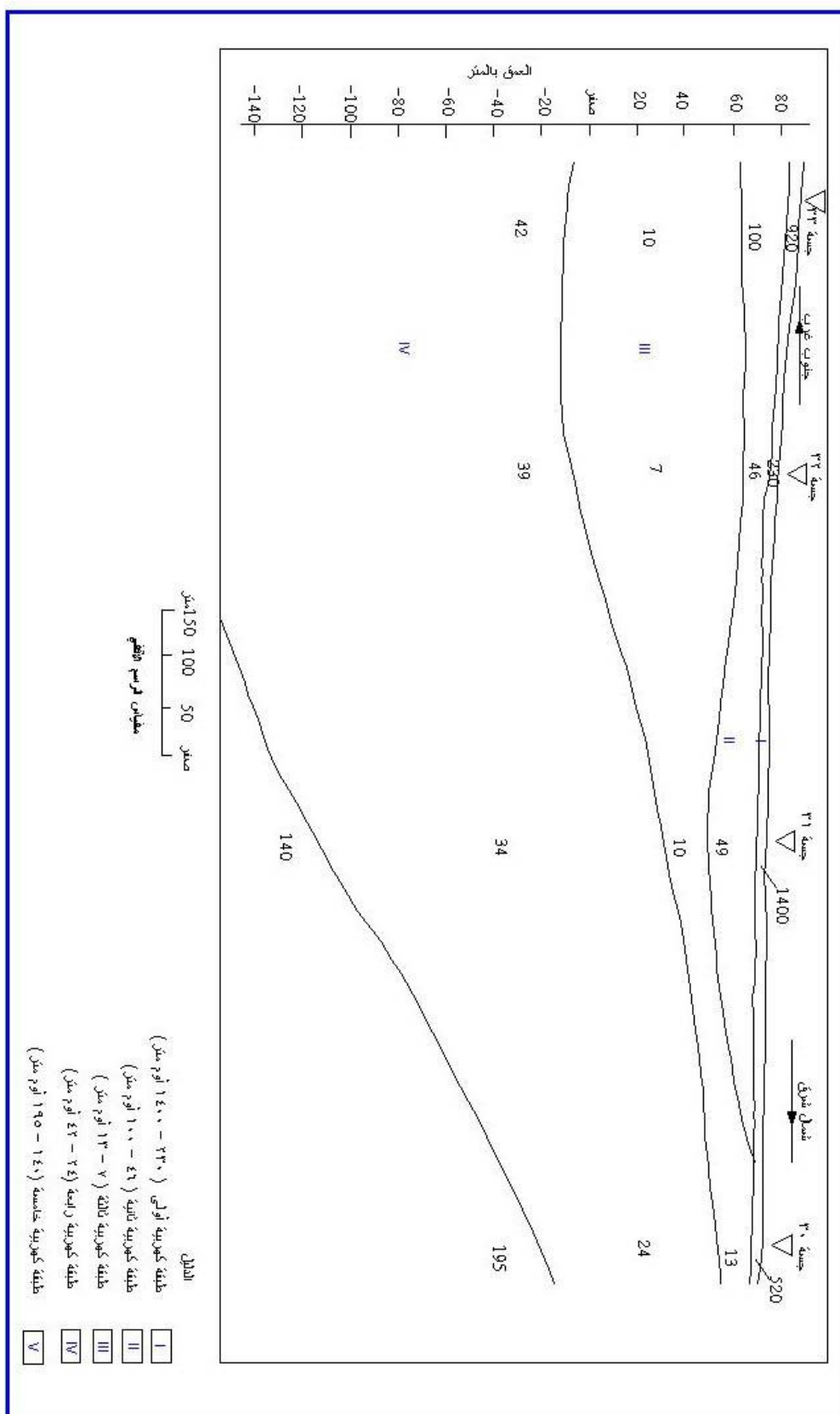
#### الطبقة الخامسة:

تعطي هذه الطبقة مقاومات تشير الي احتمال أنها تتكون من صخور القاعدة المتشققة. تشير الدراسة الي إمكانية حفر بئر عميق في موقع الجسة الكهربية رقم ٣١ حيث سيصل الحفر الي حوالي ١٠٠ متر وهي بمثابة بئر اختباري لمعرفة التركيب الصخري لكل وحدة وأيضاً احتمالات تواجد مياه جوفية من عدمه.

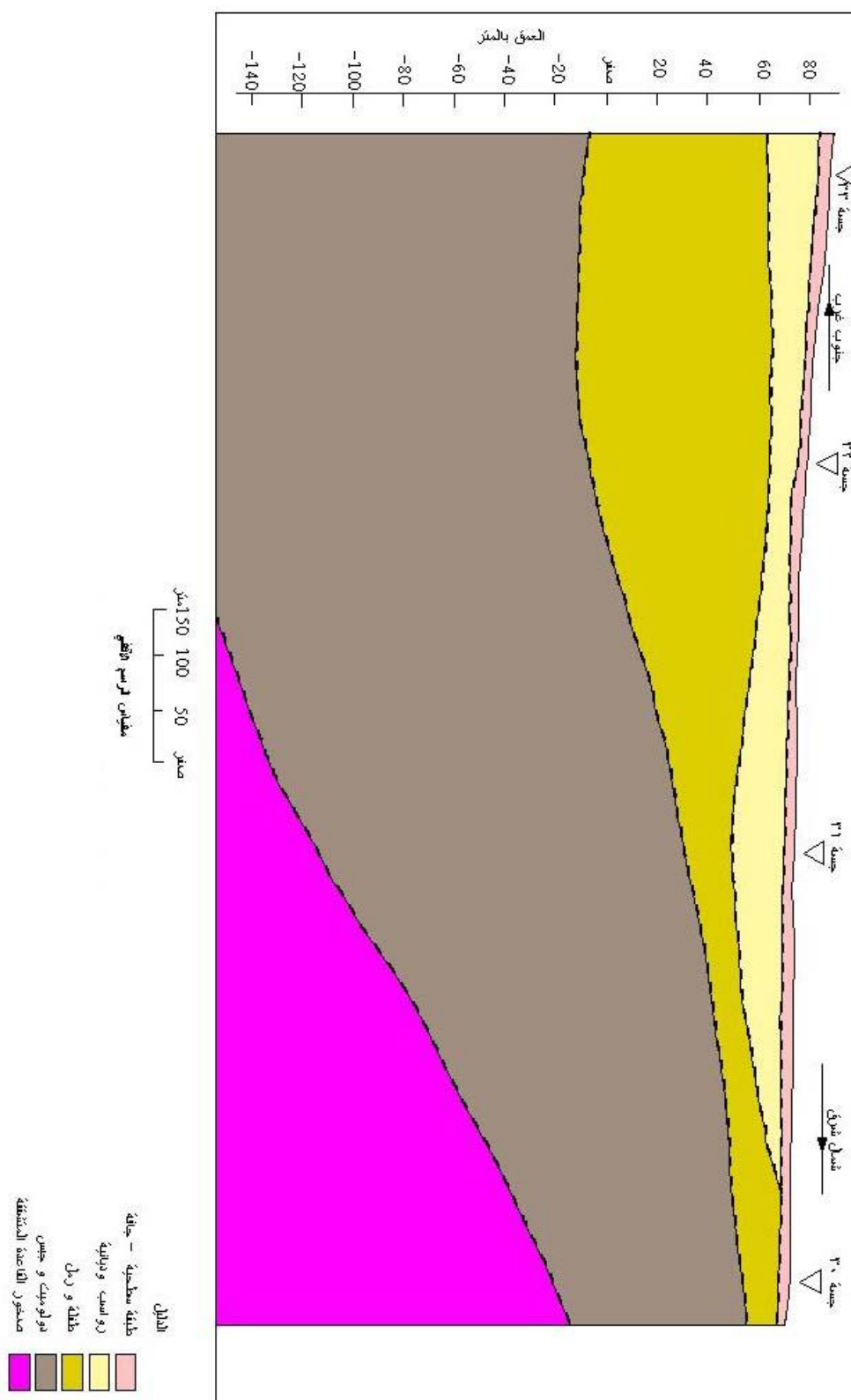
### د- وادي نقاري - الدري:

قامت مجموعة العمل بقياس ستة جسات كهربية عمودية أرقامها ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١، ٤٧ (شكل رقم ٣٩). ثم تفسر هذه الجسات ورسم قطاعان كهربيان (شكل رقم ٤٠، ٤١) وأيضاً قطاعان جيولوجيان (شكل رقم ٤٢، ٤٣) ودراسة هذين القطاعين تبين وجود خمسة طبقات بيانها كالآتي:





شكل رقم (٣٧) القطاع الكهربى لوادى أبو سبخاى



شكل رقم (٣٨) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي أبو سبخاى

### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

وتعطي مقاومة كهربية قدرها ٢٥٠ أوم متر وسمكها حوالي ثلاثة أمتار. وتتكون من صخور مفككة جافة وتظهر هذه الطبقة فقط في موقع الجسة الكهربائية رقم ٤٠

### الطبقة الثانية:

تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية تتراوح بين ١٥، ١٧ أوم متر سمكها يتراوح بين ٥، ١٠ متر. وهي عبارة عن الرواسب الوديانية.

### الطبقة الثالثة:

تعطي هذه الطبقة مقاومات كهربية منخفضة (٤ - ١١ أوم متر) وتتكون من الغرين والرمال وبعض الطفلة.

### الطبقة الرابعة:

تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية متوسطة (٢٠ - ٤٨ أوم متر) وغالباً تتكون من الدولوميت والحجر الجيري.

### الطبقة الخامسة:

تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية مرتفعة الي حد ما (١٢٠ - ٣٠٠ أوم متر) وهي غالباً تتكون من صخور قاعدة متشققة.

تشير الدراسة الي أن الإمكانات المائية لهذه المنطقة ضعيفة.

### هـ- وادي غدير:

يمتد وادي غدير في الاتجاه شمال شرق - جنوب غرب (شكل رقم ٣٩). ثم قياس خمسة جسات كهربية عمودية أرقامها ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦ وتم عمل القطاعات الكهربائية (شكل رقم ٤٤، ٤٥) والقطاعات الجيولوجية (شكل رقم ٤٦، ٤٧) توضح الطبقات الآتية:

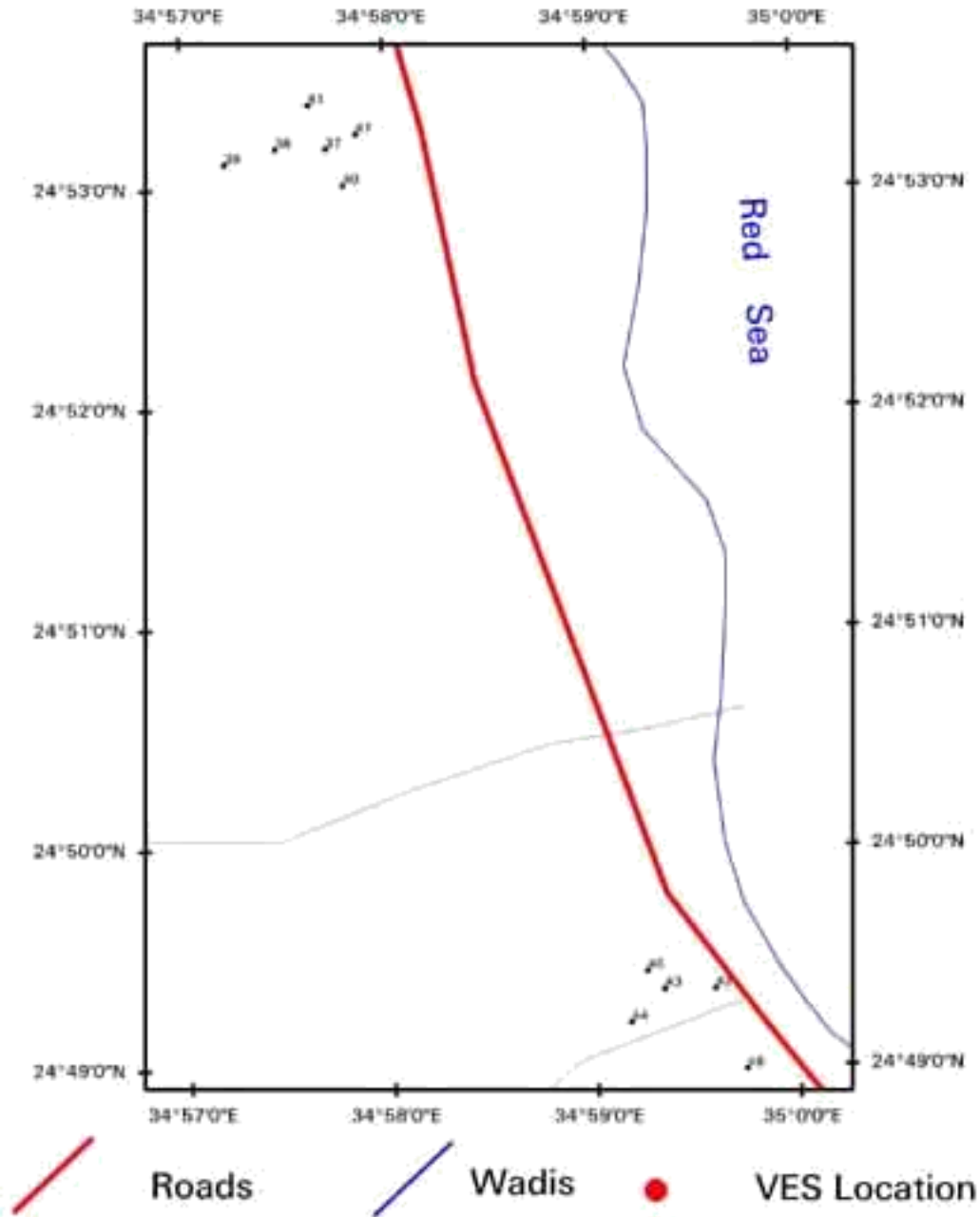
### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية مرتفعة الي حد ما (٢١٠ - ١١٠٠ أوم متر) وهي ذات سمك قليل لا يتعدى بضعة أمتار.

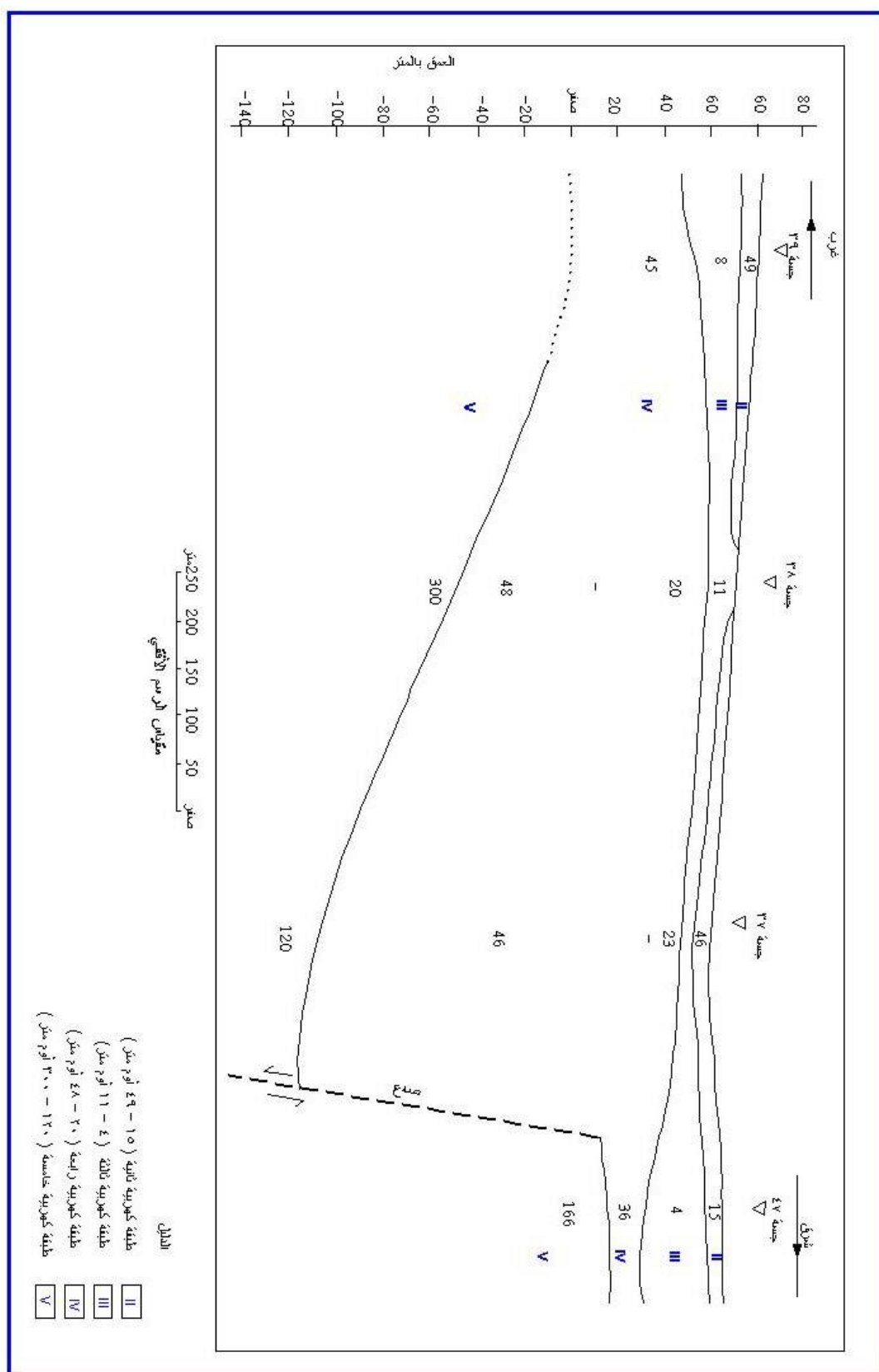
### الطبقة الثانية:

تعطي هذه الطبقة مقاومات كهربية متوسطة تتراوح بين ٢١، ١١٠ أوم متر. وهي طبقة الرواسب الوديانية.

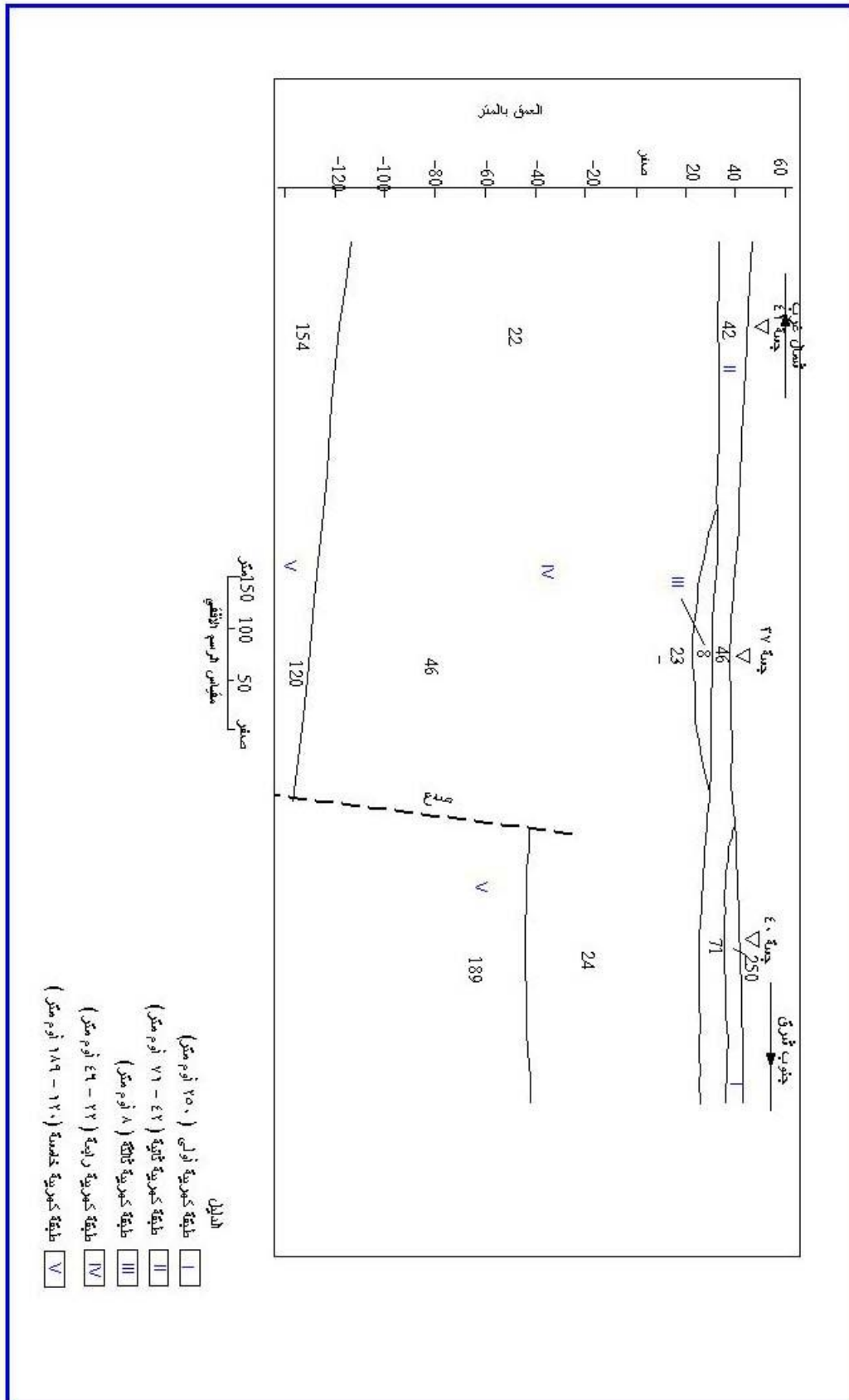
## Groundwater studies and evaluation of groundwater aquifers south of Marsa Alam - North of Ras Banas project



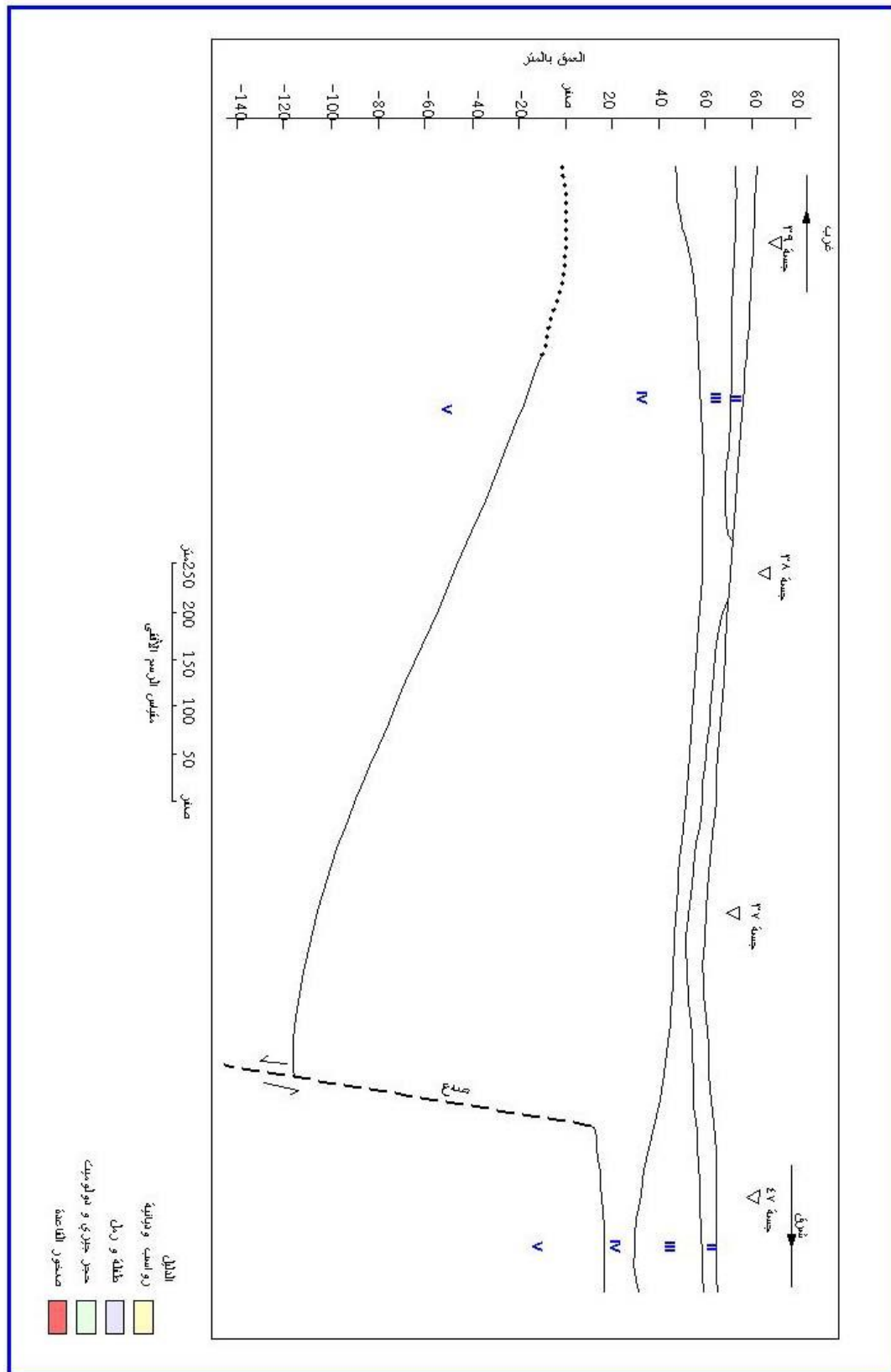
شكل رقم (٣٩): خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بواديان نكاري والدري وغدير

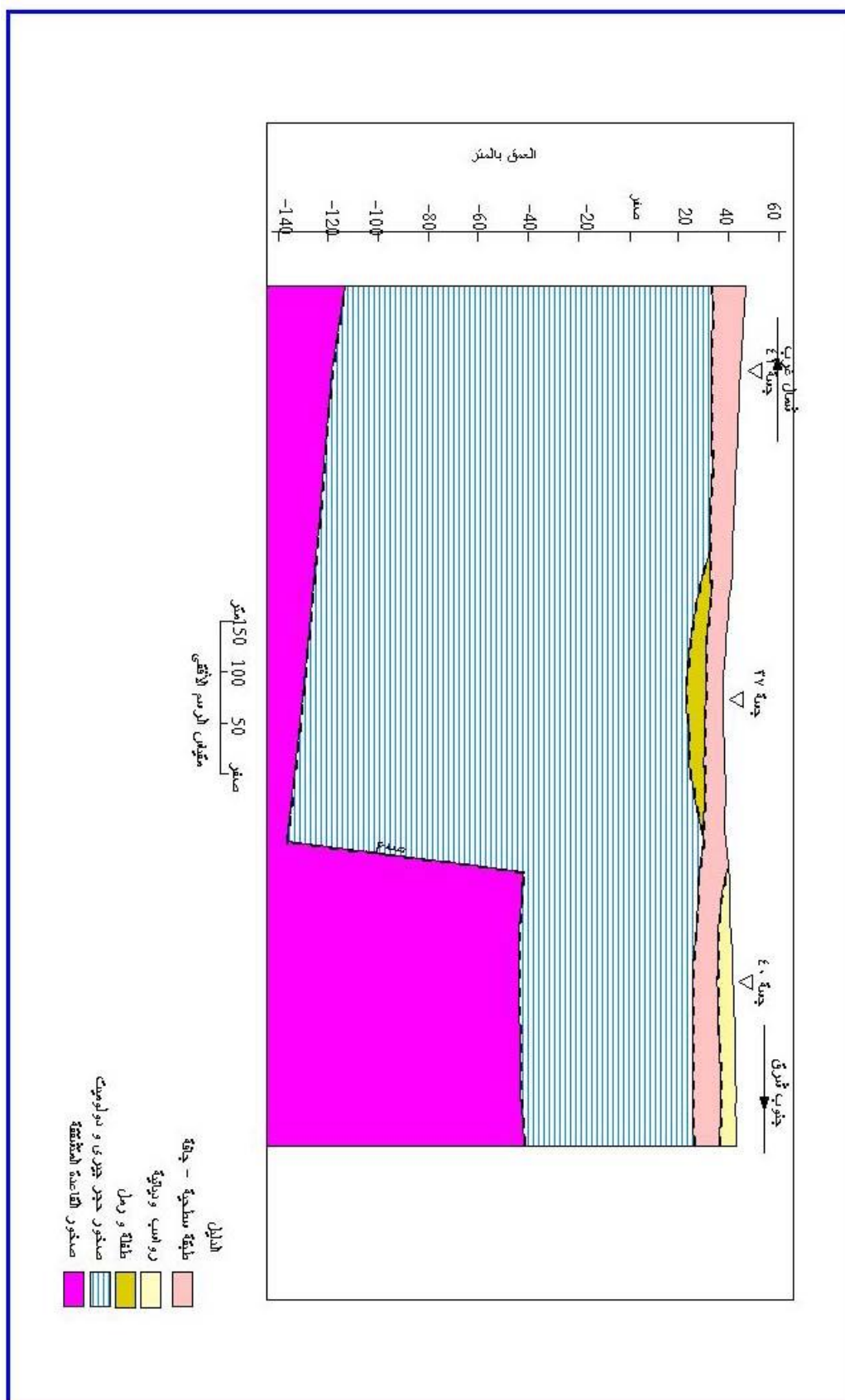


شكل رقم (٤٠) القطاع الكهربى لوادى نقارى - الدرى - القطاع الأول



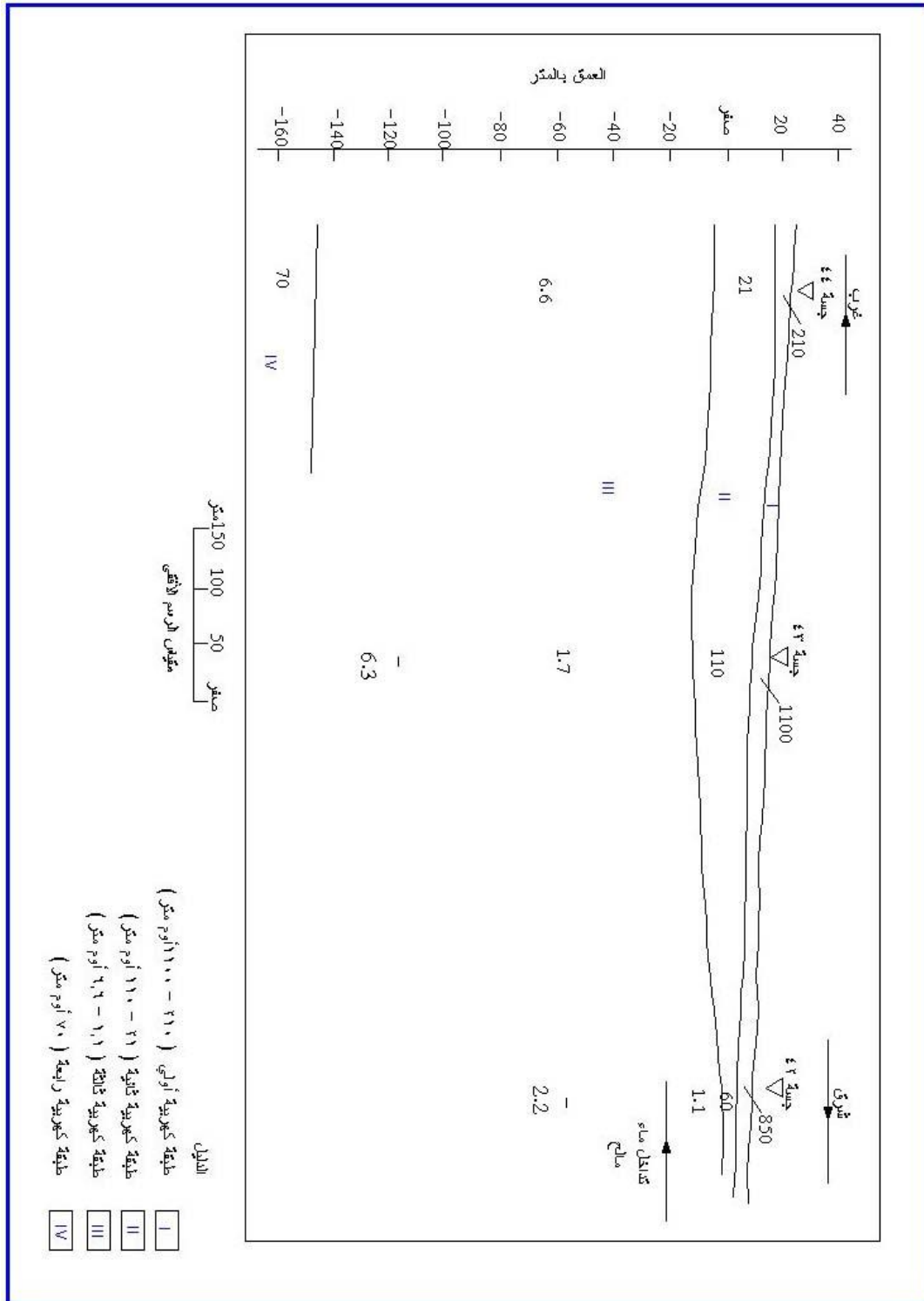
شكل رقم (٤١) القطاع الكهربى لوادى نقارى - الدرى - القطاع الثانى



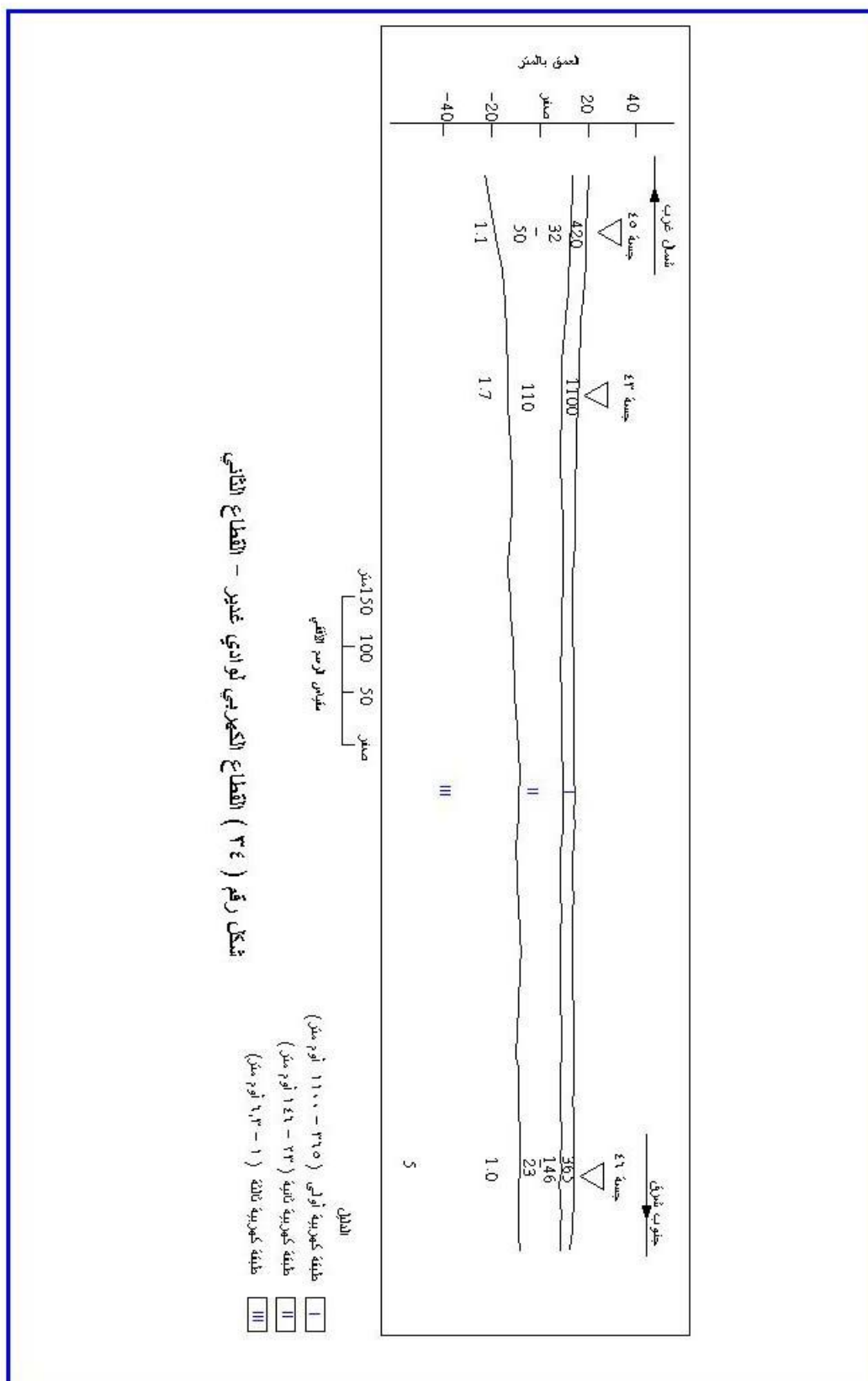


شكل رقم (٤٣) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي نقارى - الدرى - القطاع الثانى

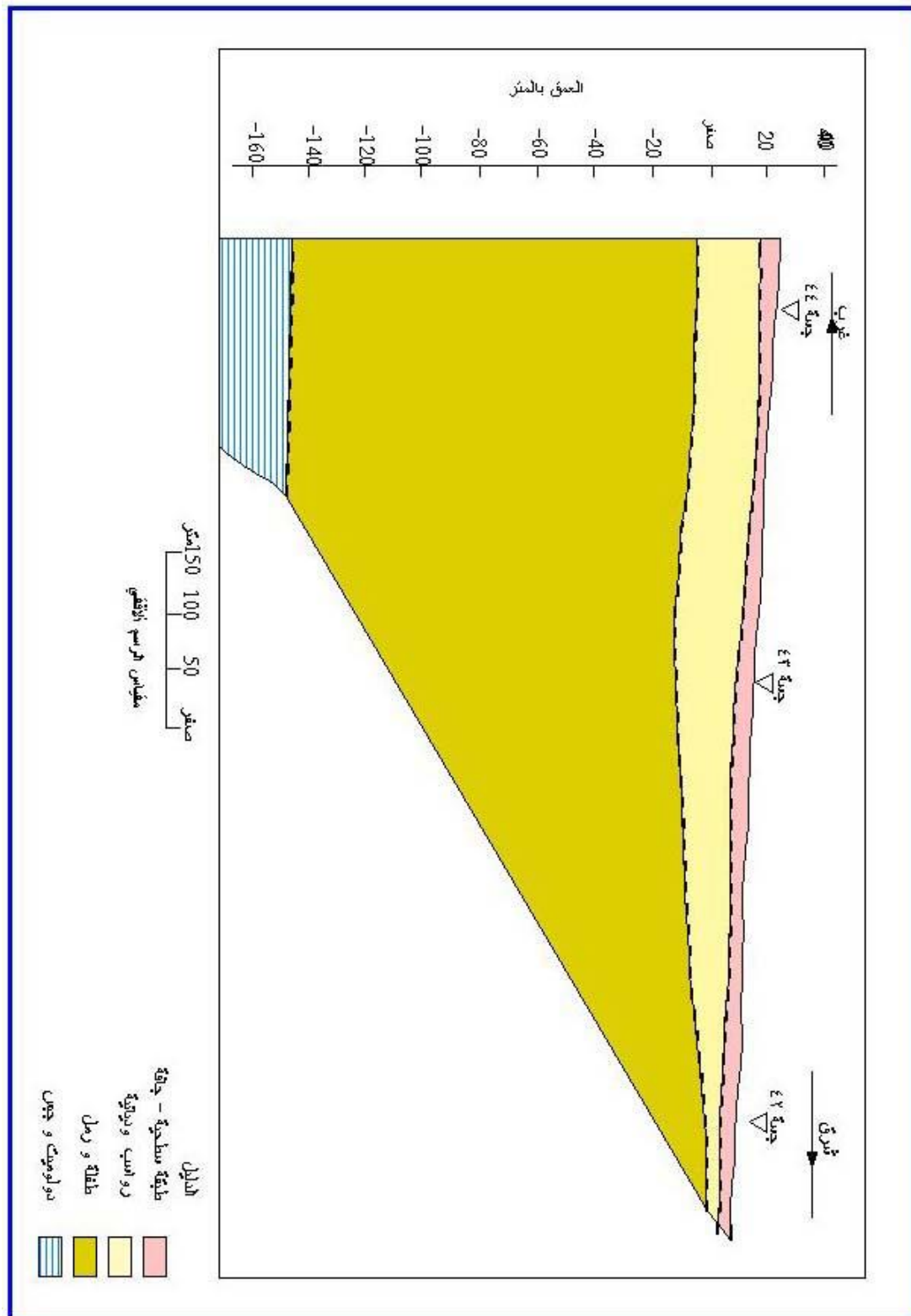




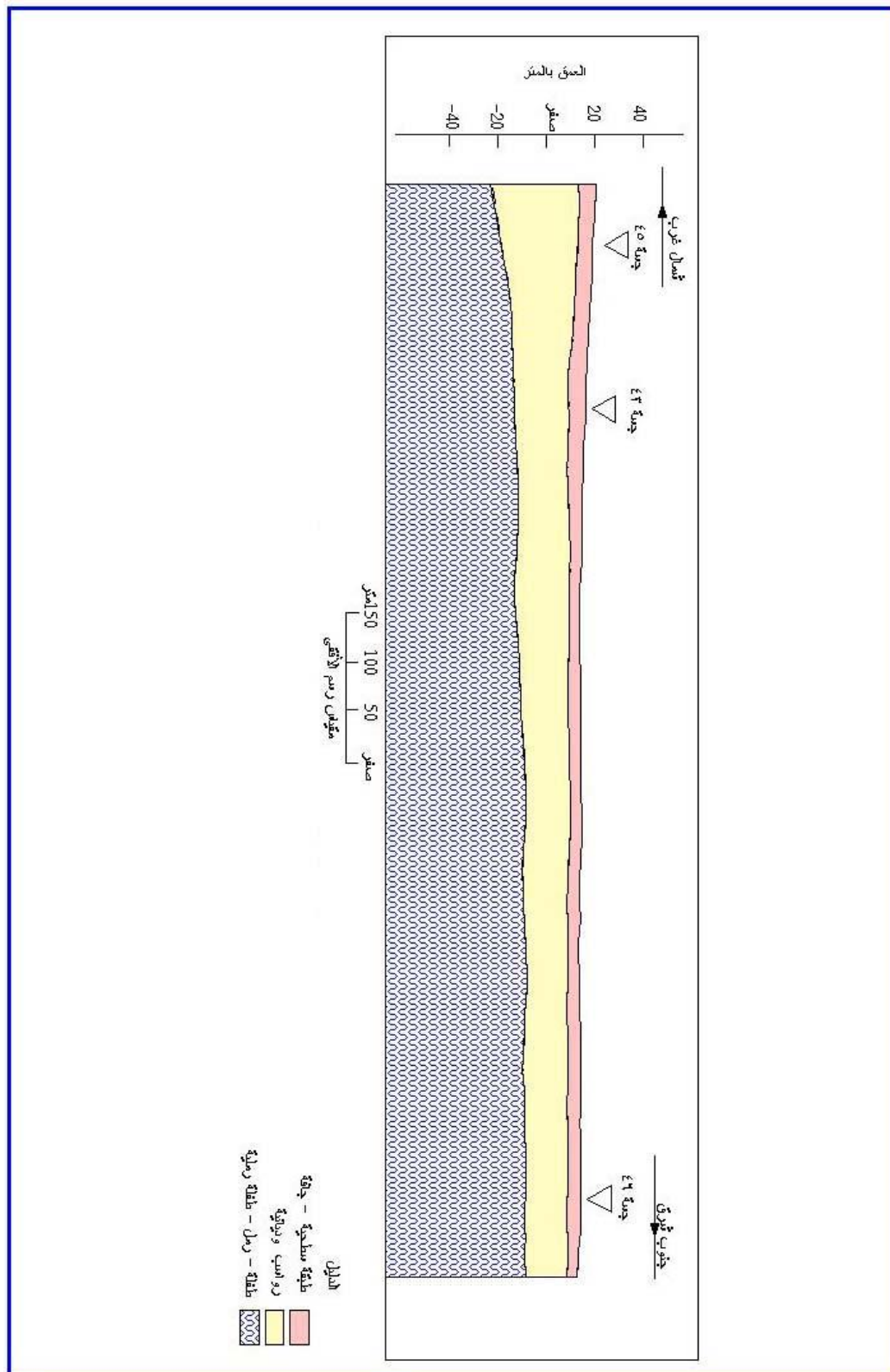
شكل رقم (٤٤) القطاع الكهربى لوادى غدير - القطاع الأول



شكل رقم (٤٥) القطاع الكهربى لوادى غدير - القطاع الثانى



شكل رقم (٤٦) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي غدير - القطاع الأول



شكل رقم (٤٧) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي غدير - القطاع الثاني

### الطبقة الثالثة:

تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية منخفضة (١ - ٦,٦ أوم متر) وهي تعكس تركيبها الليثولوجي فهي تتكون من الغرين والرمل والطفلة.

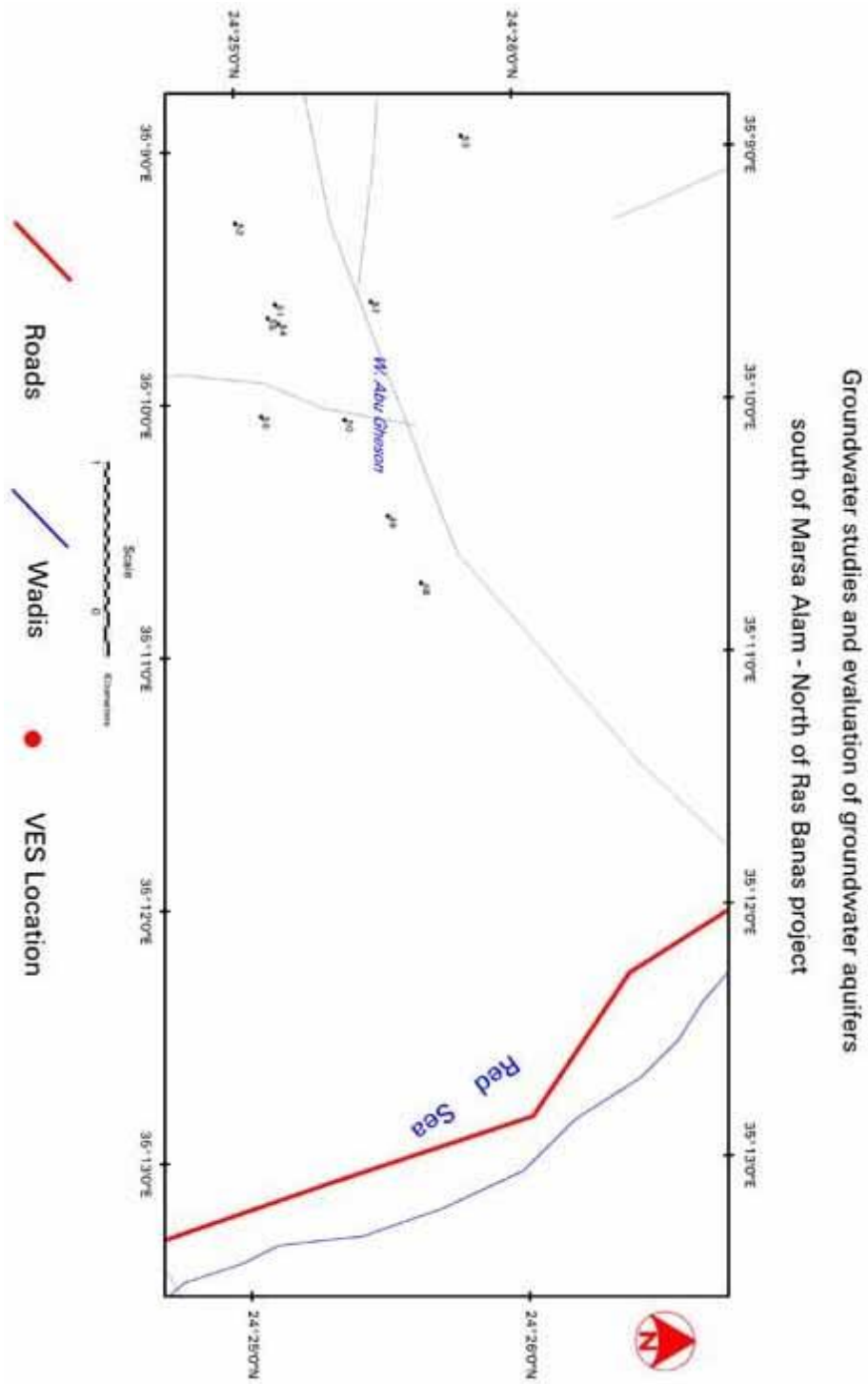
### الطبقة الرابعة:

تعطي هذه الطبقة مقاومة كهربية قدرها ٧٠ أوم متر هي تظهر في جسة كهربية واحدة (الجسة رقم ٤٤) وتتكون من الدولوميت والجبس.

توصي الدراسة بحفر بئر في موقع الجسة الكهربائية العمودية رقم ٤٤ حيث سيكون السطح العلوي للمياه عند عمق ٣ أمتار وتمتد الي عمق ٢٥ متر من سطح الأرض وسمك الطبقة الحاملة للمياه يصل الي حوالي ٢٢ متر حيث أن معظم سمك هذه الطبقة يقع فوق سطح البحر مما يقلل من احتمال اختلاطها بمياه البحر وأيضاً الطبقة السفلي لها تعتبر غير منفذة أو شبه منفذة. وفي حالة حفر هذا البئر نوصي بعدم زيادة الحفر عن ٢٥ متر حتي لا تخترق الطبقة السفلي والمحتمل أن يتواجد بها مياه مالحة.

### ٣-٣ منطقة أبو غصون

تشمل هذه المنطقة كلا من وادي أبو غصون ووادي الرنجة وقد قام الفريق البحثي بقياس عدد عشرة جسات كهربية عمودية في أبو غصون (شكل رقم ٤٨). ويوضح الجدول رقم (٨) مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بالمنطقة.



شكل رقم (٤٨): خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بوادي أبو غصون

جدول رقم (٨): مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية  
بمنطقة أبو غصون

رقم الجسة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
٤٨	أبو غصون	٣١,٢	٢٤°٢٥'٣٩"	٣٥°١٠'٤٣"
٤٩	أبو غصون	٤٥,١	٢٤°٢٥'٣٢"	٣٥°١٠'٢٧"
٥٠	أبو غصون	٥٨,٢	٢٤°٢٥'٢٣"	٣٥°١٠'٠٤"
٥١	أبو غصون	٦١,٩	٢٤°٢٥'١٠"	٣٥°١٠'٣٩"
٥٢	أبو غصون	٦٨	٢٤°٢٥'٠٠"	٣٥°١٠'١٧"
٥٣	أبو غصون	٧٠,١	٢٤°٢٥'٤٩"	٣٥°١٠'٥٧"
٥٤	أبو غصون	٦٠	٢٤°٢٥'٠٩"	٣٥°١٠'٤١"
٥٥	أبو غصون	٦٠	٢٤°٢٥'١٣"	٣٥°١٠'٣٧"
٥٦	أبو غصون	٥٦,٣	٢٤°٢٥'٠٥"	٣٥°١٠'٠٣"
٥٧	أبو غصون	٦٢,٩	٢٤°٢٥'٢٩"	٣٥°١٠'٣٦"
٥٨	الرنجة	١٩,٢	٢٤°٢٣'٠٥"	٣٥°١٣'٣٧"
٥٩	الرنجة	٣٦,٢	٢٤°٢٢'٤٤"	٣٥°١٣'٢٤"
٦٠	الرنجة	٥٥,٢	٢٤°٢٢'١٩"	٣٥°١٢'٥٠"
٦١	الرنجة	١١٥,٢	٢٤°٢١'٠٤"	٣٥°١١'٣٢"
٦٢	الرنجة	١٢٠,٨	٢٤°٢٠'٥١"	٣٥°١١'٠١"

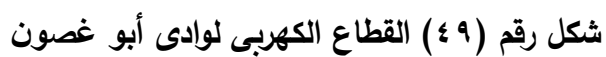
وفيما يلي وصف كامل للأعمال الجيوكهربية التي تمت في منطقة أبو غصون:

وادي أبو غصون:

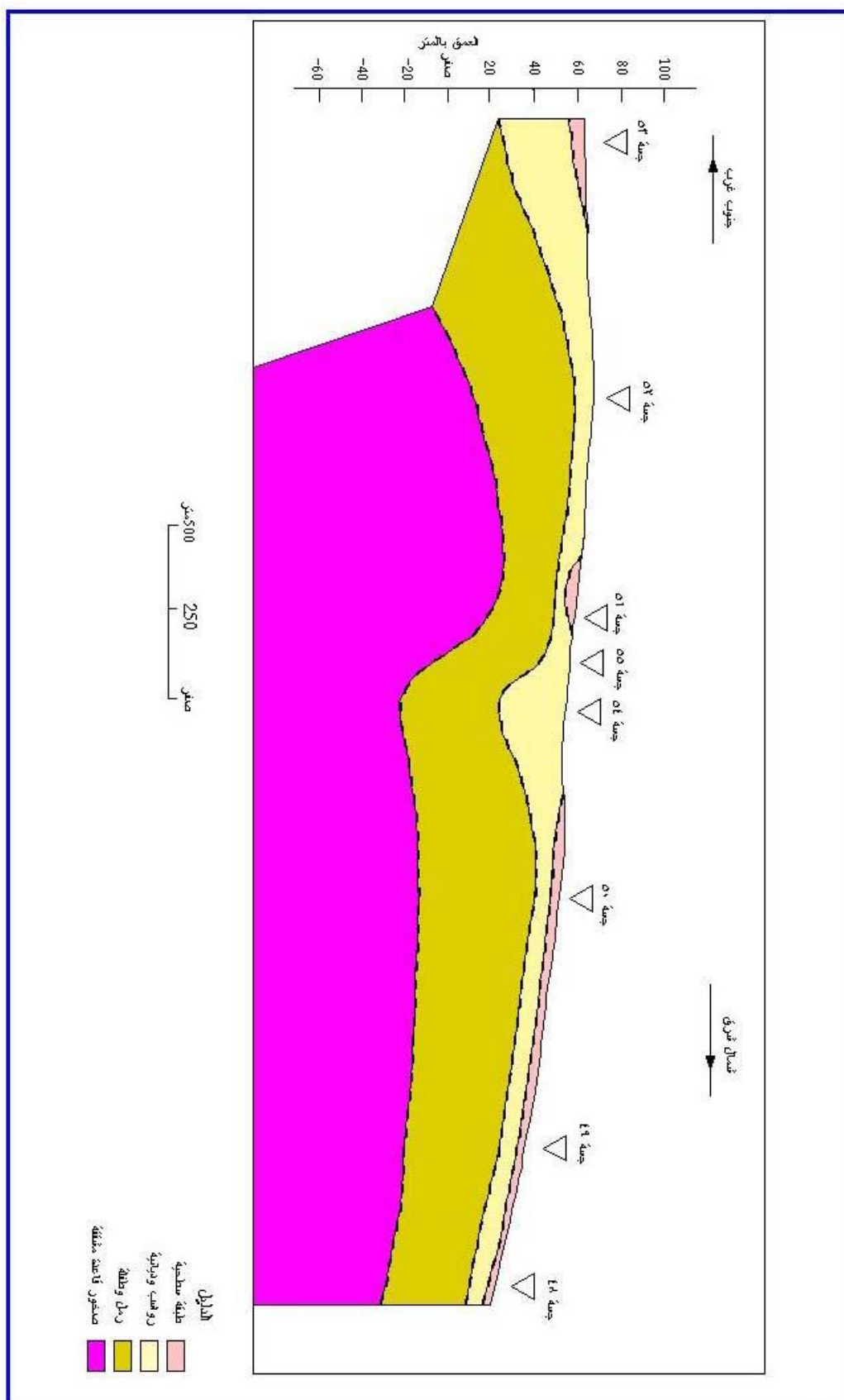
يعتبر وادي أبو غصون من الوديان الكبيرة بالصحراء الشرقية اذ يصل طوله الي حوالي ٣٥ كم ويبدأ من مرتفعات جبل حماطة في الغرب متجهاً ناحية الشرق والشمال الشرقي حتي يصب في البحر الأحمر والقطاعان الكهربائي والجيولوجي (شكل رقم ٤٩، ٥٠) يشيران الي وجود أربعة طبقات بيانها كالاتي:

الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

وهي تعطي مقاومات كهربية مرتفعة (٣٠٠٠ - ٤٣٠٠ أوم متر) وهي ذات سمك قليل للغاية.







شكل رقم (٥٠) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي أبو غصون

### الطبقة الثانية:

وتعطي مقاومات تتراوح بين ٢٠٠، ١٢٠٠ أوم متر ويرجع السبب في هذا الاختلاف الكبير في قيمة هذه المقاومات الكهربائية الى اختلاف التكوين الليثولوجي لها وتتكون في الغالب من الرواسب الوديانية.

### الطبقة الثالثة:

وتعطي مقاومات منخفضة نسبياً (١٥ - ٩٠ أوم متر) و سمك هذه الطبقة يتراوح بين ٢٠، ٥٦ متر وتتكون من رمال وكاولين وهي الطبقة التي يحتمل تواجد مياه جوفية بها.

### الطبقة الرابعة:

تظهر هذه الطبقة مقاومات بين المتوسطة ٣٢٢، ٣٥٠ أوم متر في الجسات ارقام ٥٠، ٥١ علي التوالي بينما تظهر قيم عالية للمقاومة الكهربائية في الجسات ارقام ٥٢، ٤٨ اذ تصل الي ١١٢٠، ٣٦٠٠ أوم متر علي التوالي. وهي اما أن تكون صخور القاعدة المتشققة أو جبس مع أنهيدريت. ولا نوصى بحفر أي آبار في هذه المنطقة.

### وادي الرنجه

يعتبر وادي الرنجه من الوديان الصغيرة بالمنطقة وفيه تم قياس خمسة جسات كهربية عمودية (شكل رقم ٥١). القطاعان الكهربائي والجيولوجي لوادي الرنجه (شكل رقم ٥٢، ٥٣) يوضحان وجود أربعة طبقات بيانها كالآتي:

### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية):

وهي تعطي قيم مرتفعة للمقاومة الكهربائية (١٩٥٠ - ٤٨٠٠ أوم متر)

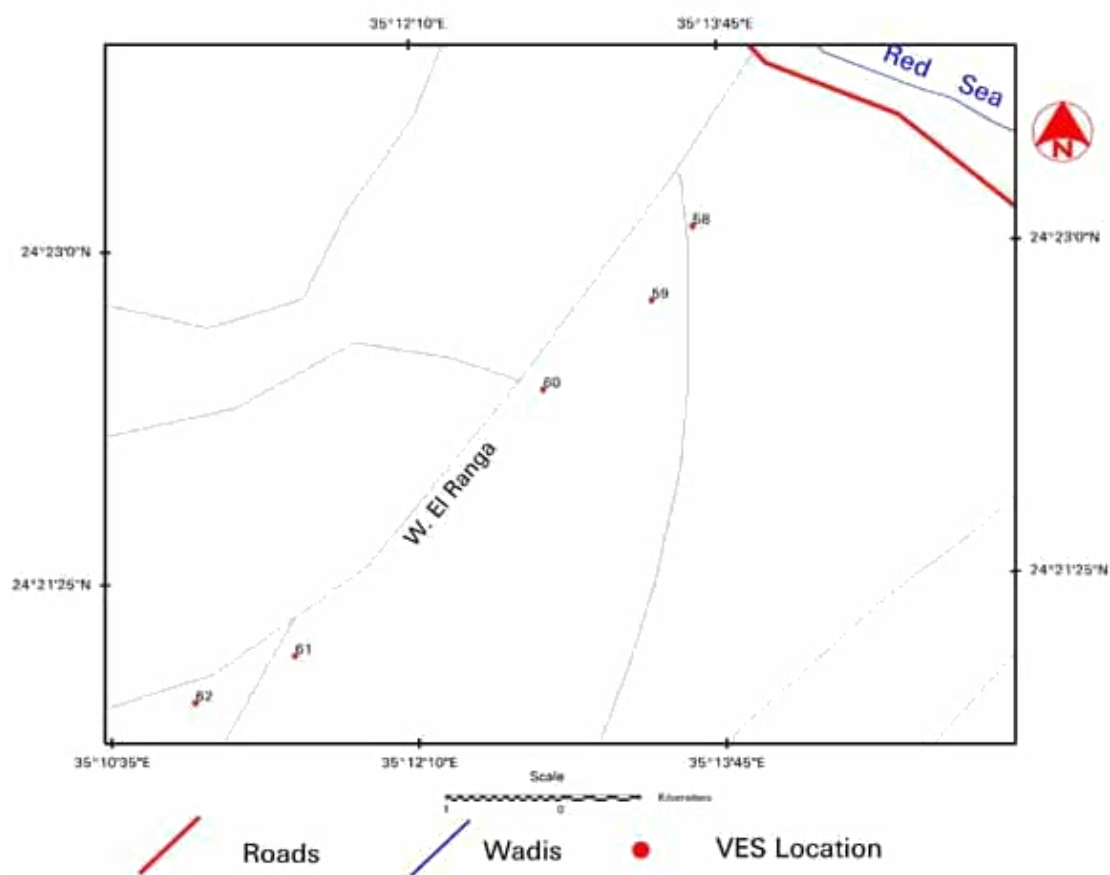
### الطبقة الثانية:

وقيم المقاومة الكهربائية لها متوسطة اذ تتراوح بين ١٧٣، ٧٢٠ أوم متر ويزيد سمكها كلما اتجهنا شمال شرق. وهي تتكون من الرواسب الوديانية

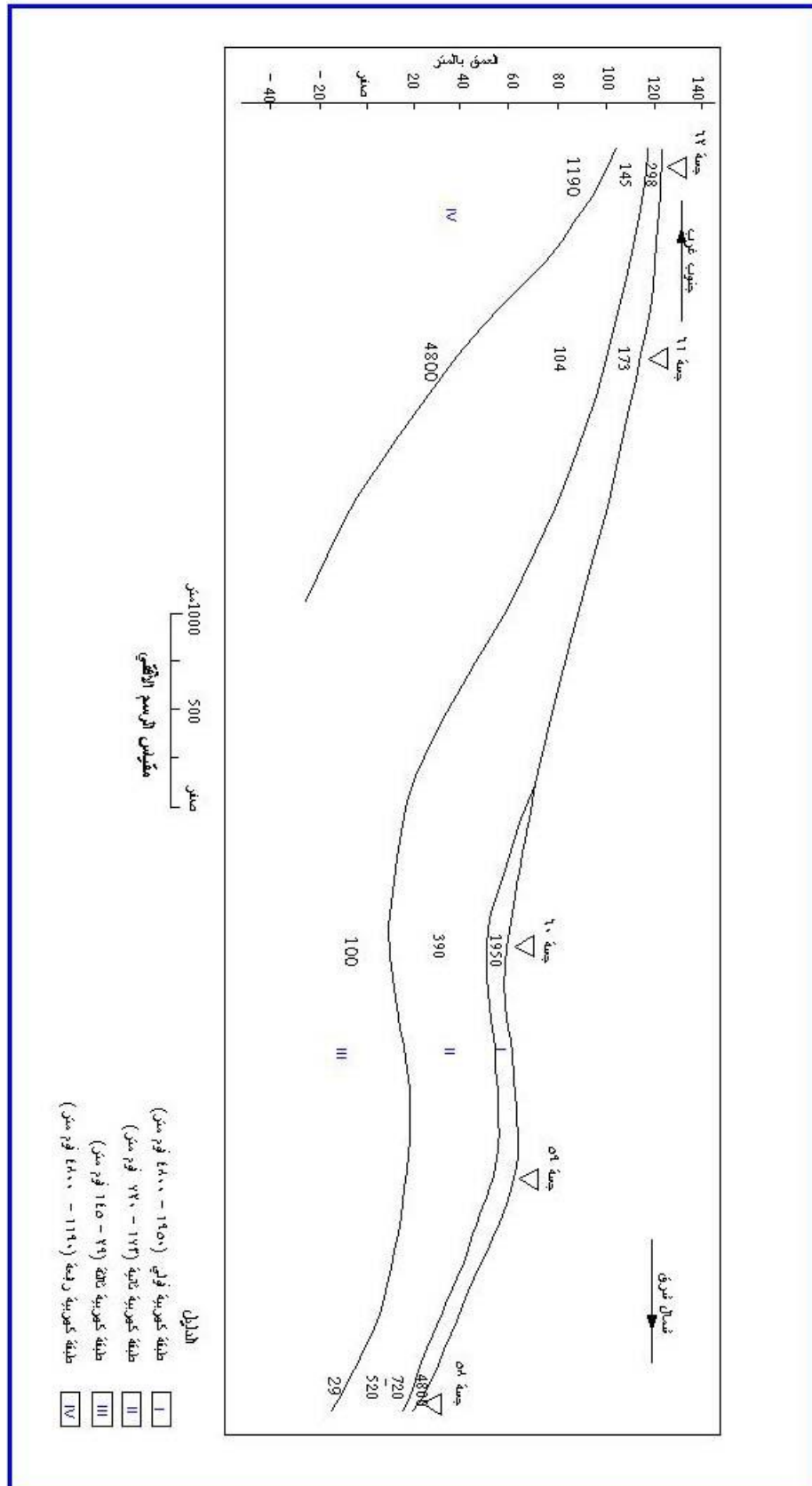
### الطبقة الثالثة:

وتعطي مقاومات كهربية منخفضة نسبياً (٢٩ - ١٤٥ أوم متر) وتتكون هذه الطبقة من الرمال والكاولين وهي تقابل مكون الطارف ومن المحتمل أن تكون هذه الطبقة حاملة للمياه الجوفية.

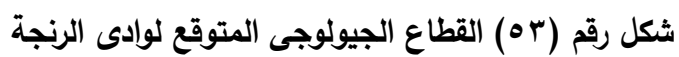
Groundwater studies and evaluation of groundwater aquifers  
south of Marsa Alam - North of Ras Banas project



شكل رقم (٥١) خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية لوادي الرنجة



شكل رقم (٥٢) القطاع الكهربى لوادى الرنجة



## الطبقة الرابعة:

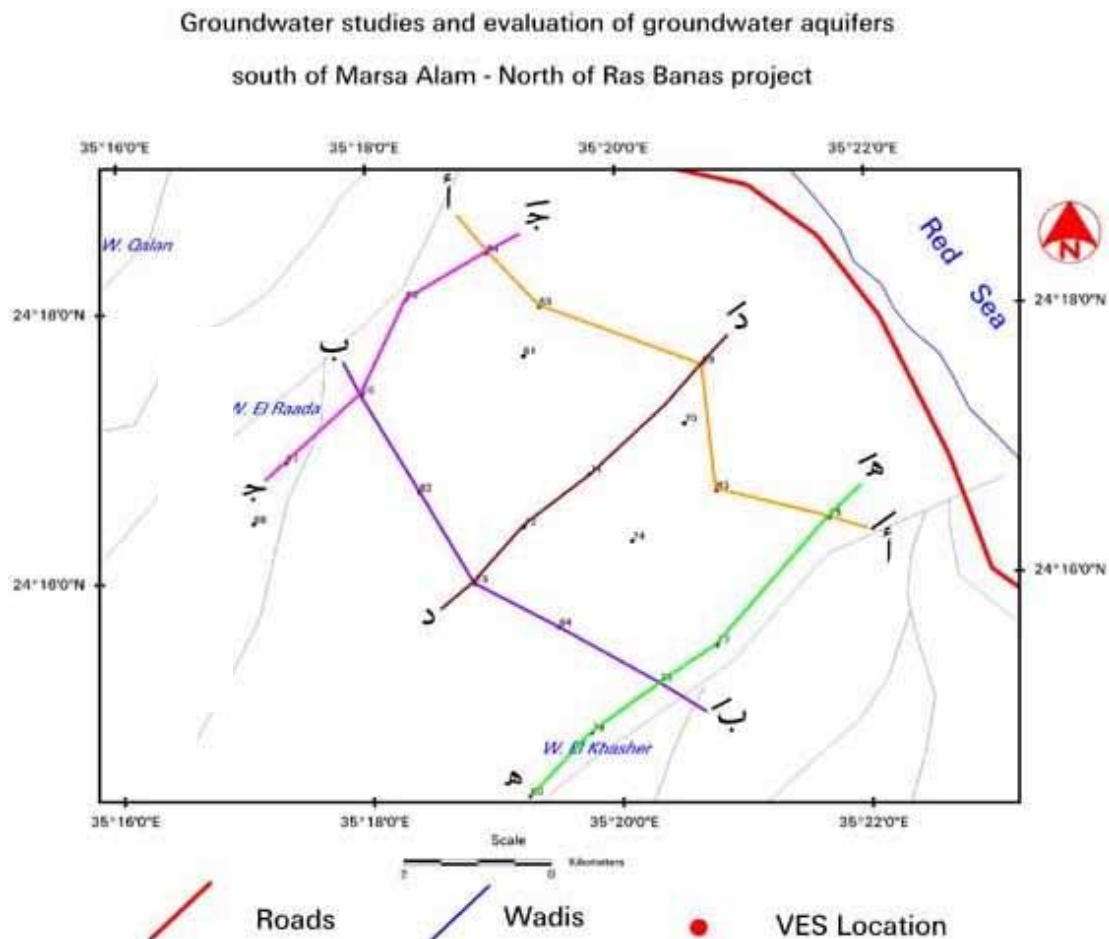
تعطي مقاومات كهربية مرتفعة (١١٩٠ - ٤٨٠٠ أوم متر) وهي تمثل صخور القاعدة وقد تكون متشققة.

## منطقة حماطة

تقع منطقة حماطة جنوب مرسي علم بحوالي ١٠٥ كم وهي تقع علي ساحل البحر الأحمر. وتم قياس ٢٢ جسة كهربية عمودية (شكل رقم ٥٤). و يوضح الجدول رقم (٩) مواقع وارتفاعات الجسات الكهربية بالمنطقة.

جدول رقم (٩): مواقع وارتفاعات الجسات الكهربية العمودية بمنطقة حماطة

رقم الجسة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
٦٣	الرعدة	٤٦,٩	٢٤°١٨'٠١"	٣٥°١٩'٢٣"
٦٤	الرعدة	٤١,٢	٢٤°١٨'٢٥"	٣٥°١٨'٥٨"
٦٥	الرعدة	٥٥,٦	٢٤°١٨'٠٥"	٣٥°١٨'١٩"
٦٦	الرعدة	٧٩,٠	٢٤°١٧'٢٣"	٣٥°١٧'٥٧"
٦٧	الرعدة	٩١,٢	٢٤°١٦'٥٣"	٣٥°١٧'٢٠"
٦٨	الرعدة	٩٨,٦	٢٤°١٦'٢٦"	٣٥°١٧'٠٤"
٨١	الرعدة - رمايرم	٥١,٢	٢٤°١٧'٣٩"	٣٥°١٩'١٥"
٨٢	الرعدة - رمايرم	٧٩,٠	٢٤°١٦'٣٩"	٣٥°١٨'٢٤"
٦٩	روض العشاب	٢١,١	٢٤°١٧'٣٤"	٣٥°٢٠'٤١"
٧٠	روض العشاب	٢٣,٨	٢٤°١٧'٠٨"	٣٥°٢٠'٣٢"
٧١	روض العشاب	٩٣,٠	٢٤°١٦'٤٦"	٣٥°١٩'٤٦"
٧٢	روض العشاب	٥٨,١	٢٤°١٦'٢٣"	٣٥°١٩'١٤"
٧٣	روض العشاب	٨٠,٠	٢٤°١٥'٥٨"	٣٥°١٨'٥٠"
٧٤	روض العشاب	٦٠,٠	٢٤°١٦'١٦"	٣٥°٢٠'٠٦"
٨٣	جنوب العشاب	١٩,٣	٢٤°١٦'٣٨"	٣٥°٢٠'٤٧"
٨٤	جنوب العشاب	٩٠,١	٢٤°١٥'٣٨"	٣٥°١٩'٣٠"
٧٥	الخشير	١٠,٥	٢٤°١٦'٢٥"	٣٥°٢١'٤١"
٧٧	الخشير	٤٠,٥	٢٤°١٥'٢٩"	٣٥°٢٠'٤٦"
٧٨	الخشير	٥٨,٩	٢٤°١٥'١٣"	٣٥°٢٠'١٨"
٧٩	الخشير	٧٥,٢	٢٤°١٤'٥١"	٣٥°١٩'٤٥"
٨٠	الخشير	٩٠,١	٢٤°١٤'٢٣"	٣٥°١٩'١٥"



شكل رقم (٥٤) خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة حماطة

تم توزيع الجسات التي تم قياسها في منطقة حماطة علي ثلاثة وديان هي الرعدة وروض العشاب والخشير. بعد عمل التفسير الكمي والكيفي للجسات الكهربائية تم اختيار خمسة قطاعات في اتجاهات مختلفة تغطي المنطقة بالكامل وفي جميع الاتجاهات.

- |     |                  |          |              |
|-----|------------------|----------|--------------|
| ١ - | القطاع الكهربائي | أ - أ'   | (شكل رقم ٥٥) |
| ٢ - | القطاع الكهربائي | ب - ب'   | (شكل رقم ٥٦) |
| ٣ - | القطاع الكهربائي | ج - ج'   | (شكل رقم ٥٧) |
| ٤ - | القطاع الكهربائي | د - د'   | (شكل رقم ٥٨) |
| ٥ - | القطاع الكهربائي | هـ - هـ' | (شكل رقم ٥٩) |

وبدراسة القطاعات السابقة أمكن الوصول الي الوحدات الكهربائية الآتية:

#### الطبقة الأولى (الطبقة السطحية)

تعرض مقاومات كهربية متفاوتة في القيمة اذ تتراوح بين ٤٠ ، ٤٢٠ أوم متر وذلك تبعاً للتكوين الليثولوجي لها. سمك هذه الوحدة صغير لا يتعدى أمتار قليلة.

#### الطبقة الثانية

تتراوح المقاومات الكهربائية لهذه الطبقة بين ١٠ ، ١١٥ أوم متر. هي عبارة عن رواسب وديانية تختلط في بعض الأماكن برواسب من الصخور الرملية والتي تعذر فصلها بالطرق الكهربائية .

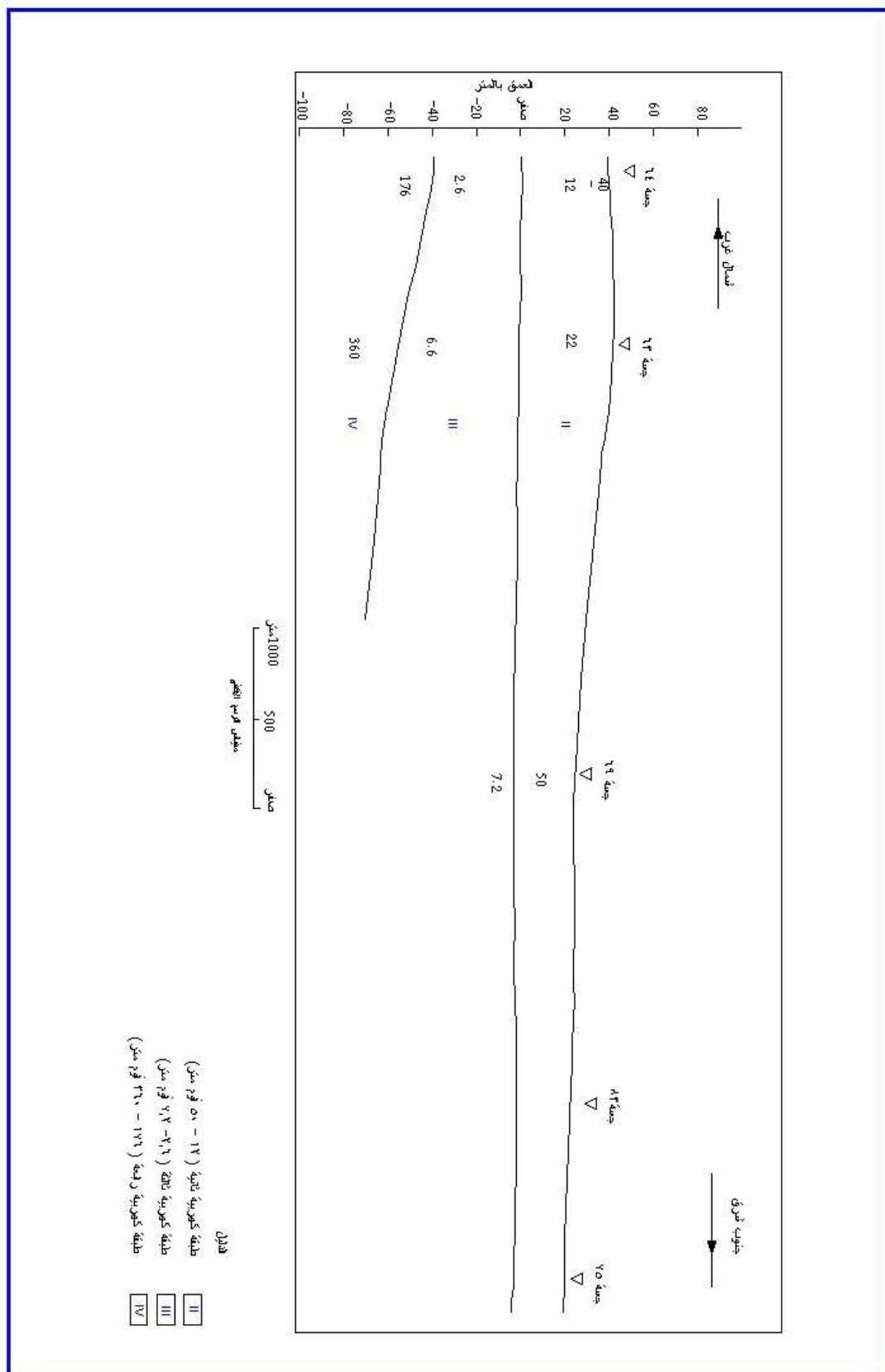
#### الطبقة الثالثة

تعطي قيمة مقاومات كهربية مرتفعة فقط في القطاع هـ - هـ (٨، ١٣-١٥، ٦ أوم متر) بينما في باقي القطاعات تعرض مقاومة منخفضة (٦، ٢-٧، ٢ أوم متر) وهي عبارة عن الغرين والرمل والطفلة وقد تختلف هذه النسب في تكوين هذه الطبقة فاذا زادت نسبة الرمال زادت معها المقاومة الكهربائية بينما اذا زادت نسبة السلت والطفلة تقل قيمة المقاومة الكهربائية .

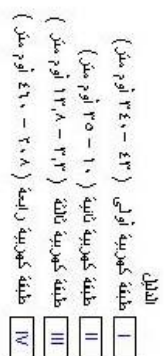
#### الطبقة الرابعة

تعطي مقاومات كهربية مرتفعة عموماً (١٧٦ - ٦٤٠ أوم متر) مما يدل علي أنها إما أن تكون صخور القاعدة المتشققة جبس أو أنهيدريت. القطاعات الجيولوجية (أشكال أرقام ٥٥ ، ٥٦ ، ٥٧ ، ٥٨ ، ٥٩)

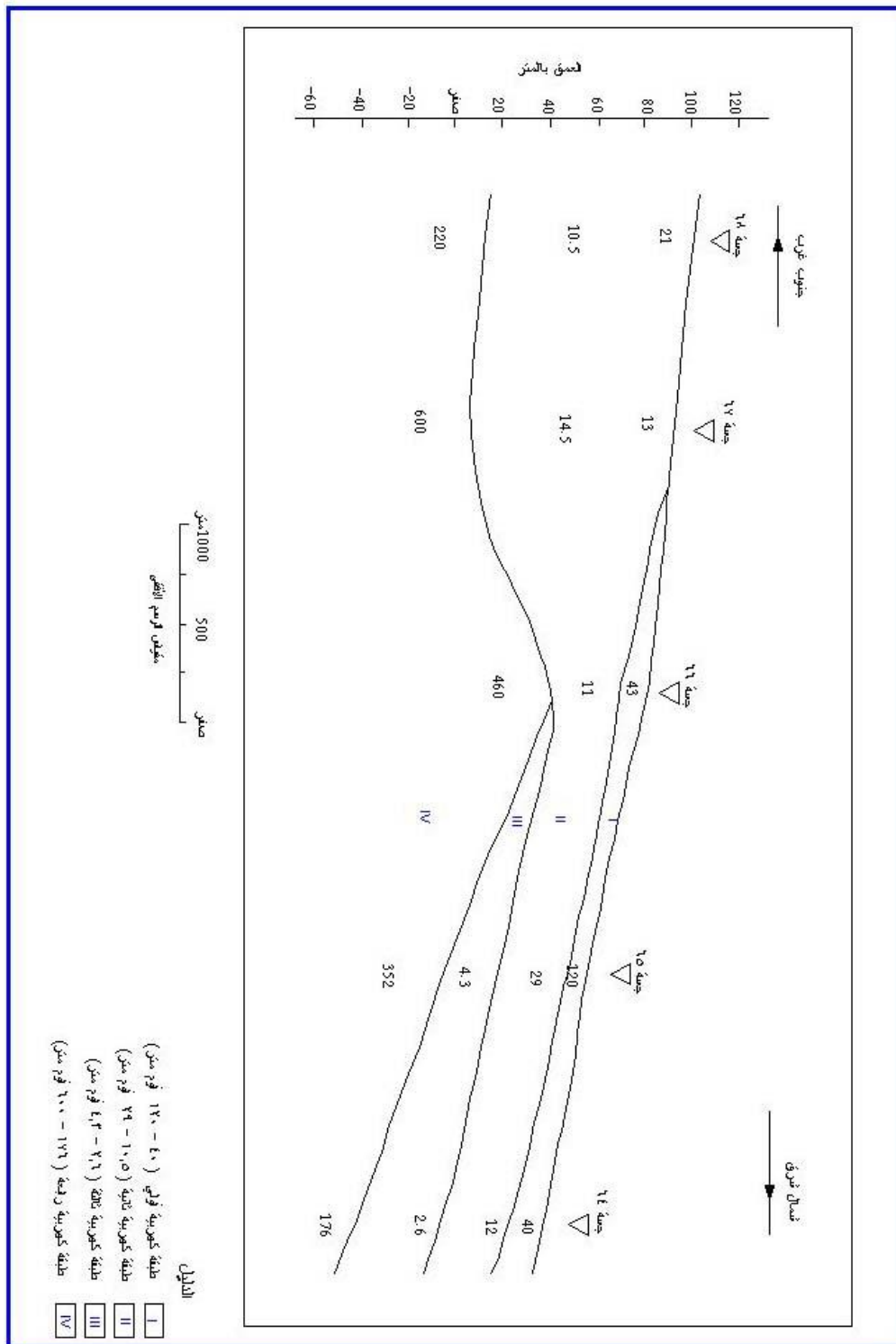




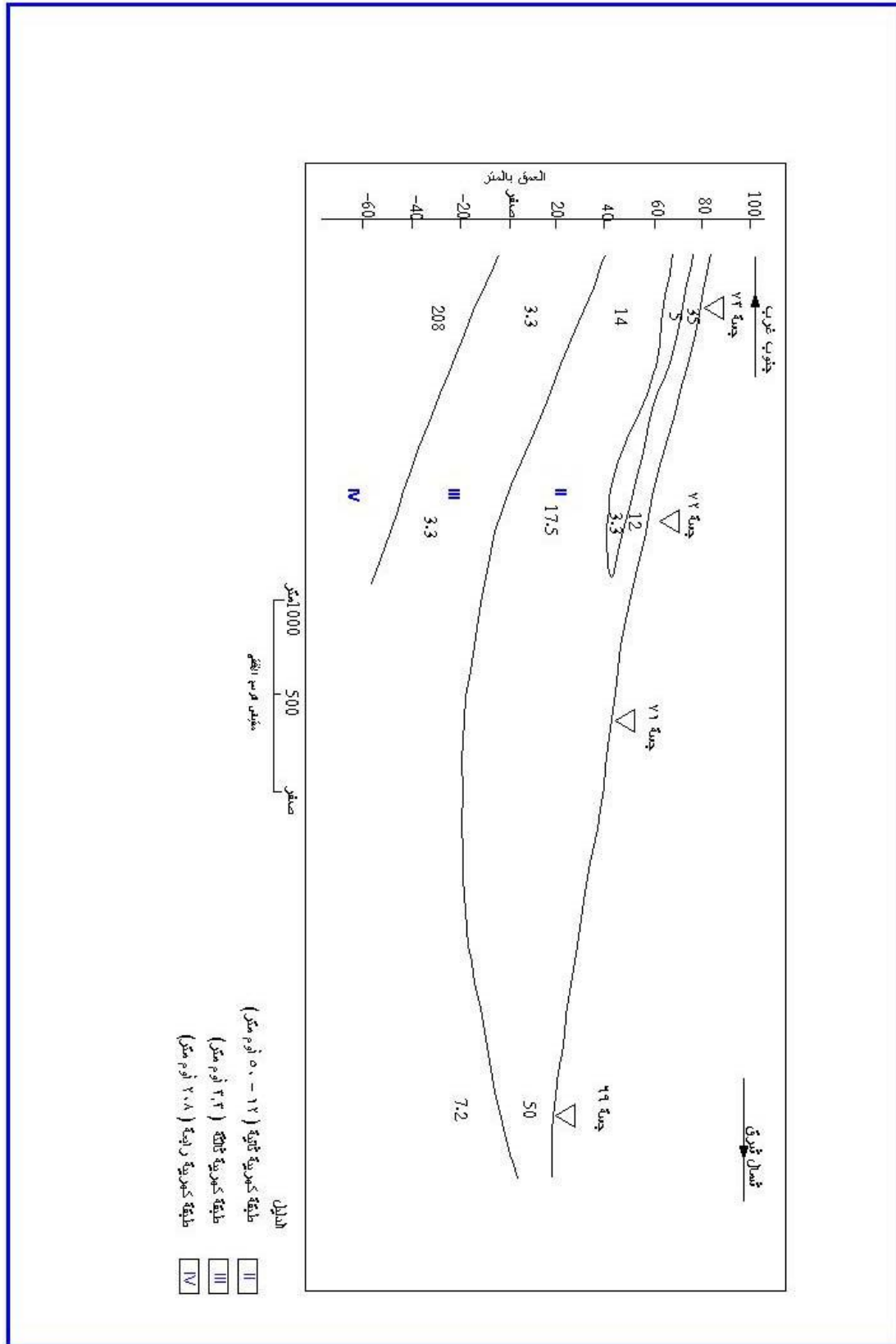
شكل رقم (٥٥) القطاع الكهربى رقم أ - أ منطقة حماطة



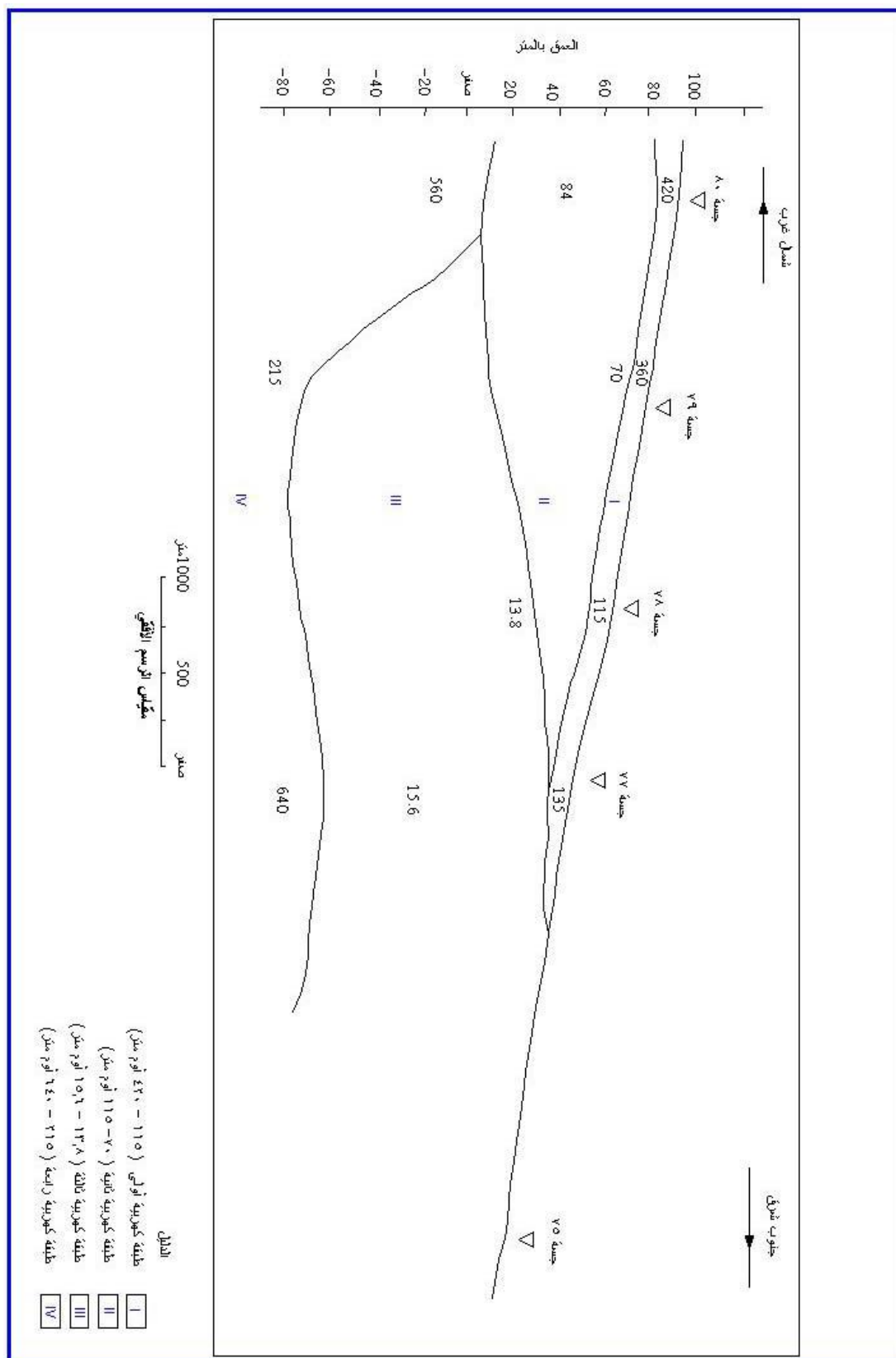
- 93 -



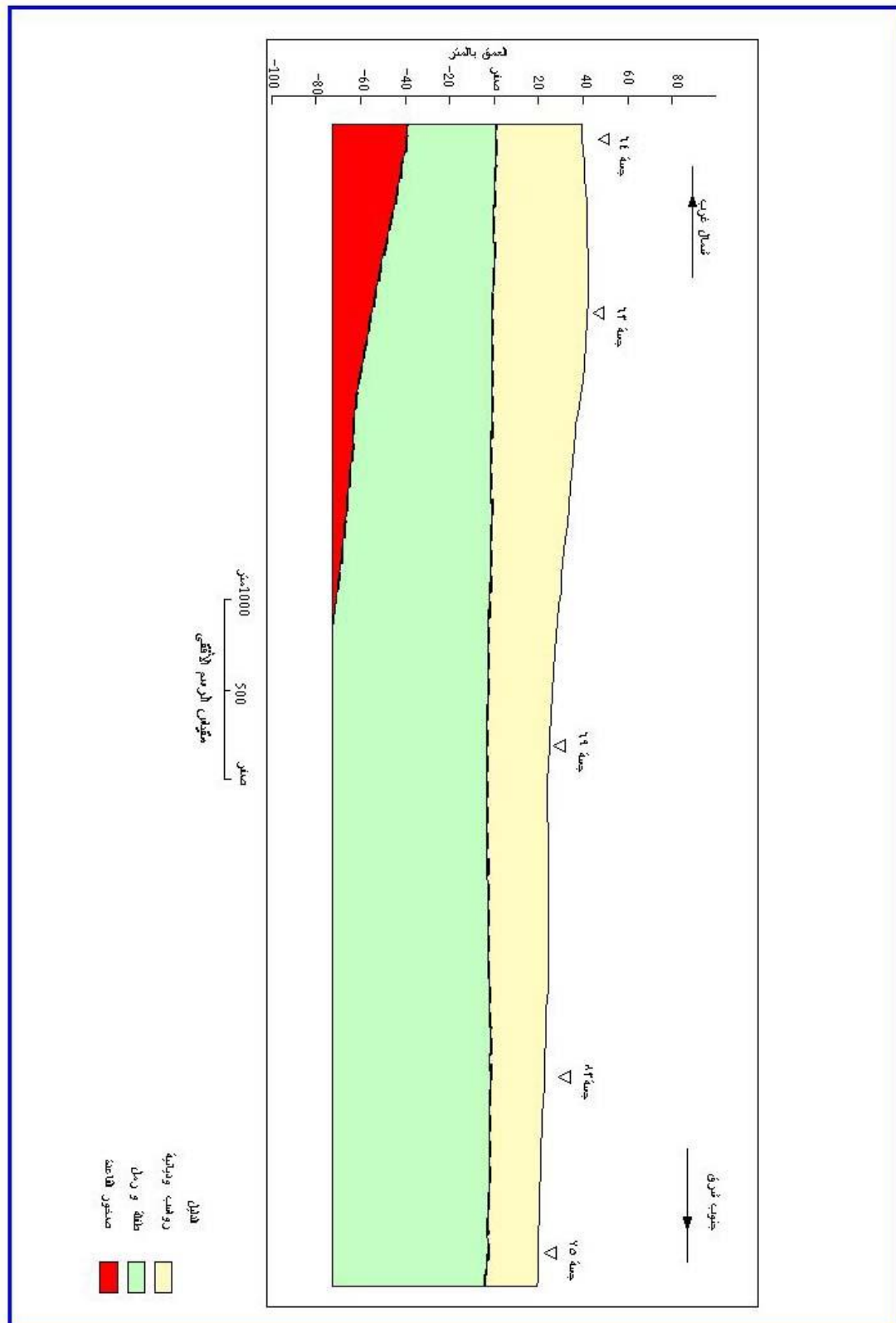
شكل رقم (٥٧) القطاع الكهربى رقم ج - ج منطقة حماطة



شكل رقم (٥٨) القطاع الكهربى رقم د - د منطقة حماطة



شكل رقم (٥٩) القطاع الكهربى رقم هـ - هـ منطقة حماطة



شكل رقم (٦٠) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم أ - أ منطقة حماسة

والمناظرة للقطاعات الكهربائية (أشكال ارقام ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤) تبين من دراستها أن الوجدتان الأولى والثانية من النوع المنفذ أما الوحدة الثالثة فهي من النوع شبه المنفذ بينما الوحدة الرابعة ان كانت من صخور القاعدة المتشققة فهي منفذة أما ان كانت من الجبس والأنهيدريت ستكون متدرجة من شبه المنفذ الي غير المنفذ.

ويبين الشكل رقم (٦٥-ج) توزيعات السمك بمنطقة حماطة للطبقات تحت سطحية حيث يتراوح سمك طبقة الرواسب الوديانية والرمال من ٢٠ مترا في جهة الشرق الى ٦٠ مترا في جهة الغرب للمنطقة بينما طبقة الطفلة والرمال التي تليها يتراوح سمكها من ١٠ متر في الشمال الى ٤٠ مترا جهة الجنوب وترتكز هذه الطبقات على صخور القاعدة المتشققة.

#### من نتائج الدراسات الجيوكهربية نوصي بحفر آبار بالمواقع التالية:

بئر في موقع الجسة الكهربائية رقم ٨٢ وتشير الدراسة الي احتمالية تواجد المياه علي عمق ٢٥ متر من سطح الأرض وسيصل عمق البئر الي حوالي ٥٠ متر.

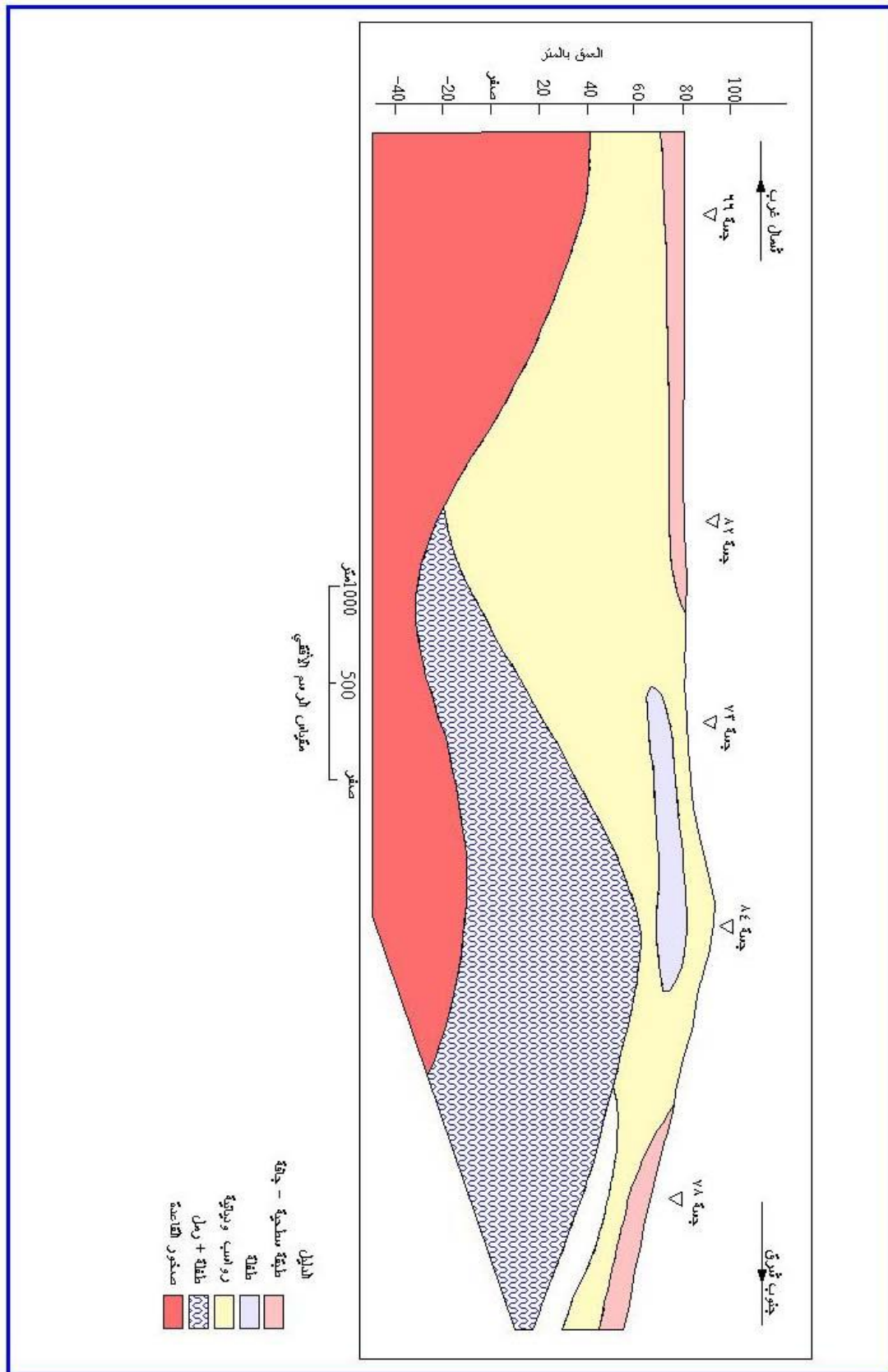
بئر في موقع الجسة الكهربائية رقم ٦٧ ومن المتوقع أن تظهر المياه الجوفية علي عمق ١٤ متر من سطح الأرض وسيصل عمق البئر الي حوالي ٦٠ متر أو سطح صخور القاعدة.

بئر في موقع الجسة الكهربائية رقم ٧٧ واحتمال تواجد مياه به علي عمق ١٢ متر من سطح الأرض وسيصل عمق البئر الي حوالي ٧٠ متر أو سطح صخور القاعدة أيهما أقرب.

وبناء على ماتقدم تم رسم قطاع كهربى (شكل رقم ٦٥-أ) وايضا قطاع جيولوجى (شكل رقم ٦٥-ب) ليمر باماكن هذه الآبار المقترحة.

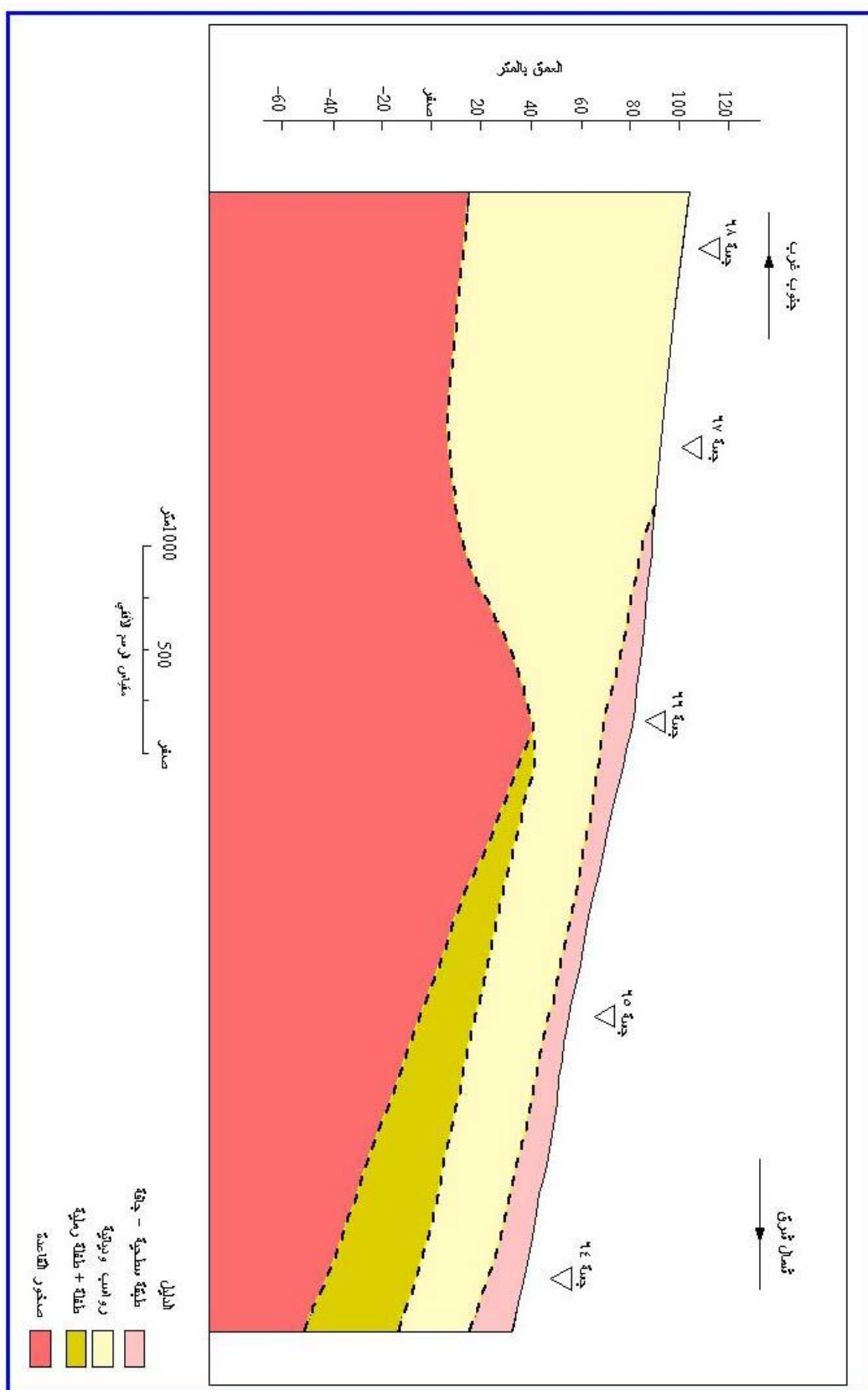
#### منطقة لحمي

يعتبر وادي لحمي من الوديان الداخلة ويبعد عن البحر الأحمر مساحة ٧ كم وقد تم قياس ١٧ جسة كهربية عمودية في هذا الوادي (شكل رقم ٦٦) والبيانات الخاصة بمواقع وارتفاعات هذه الجسات يوضحها الجدول رقم (١٠).

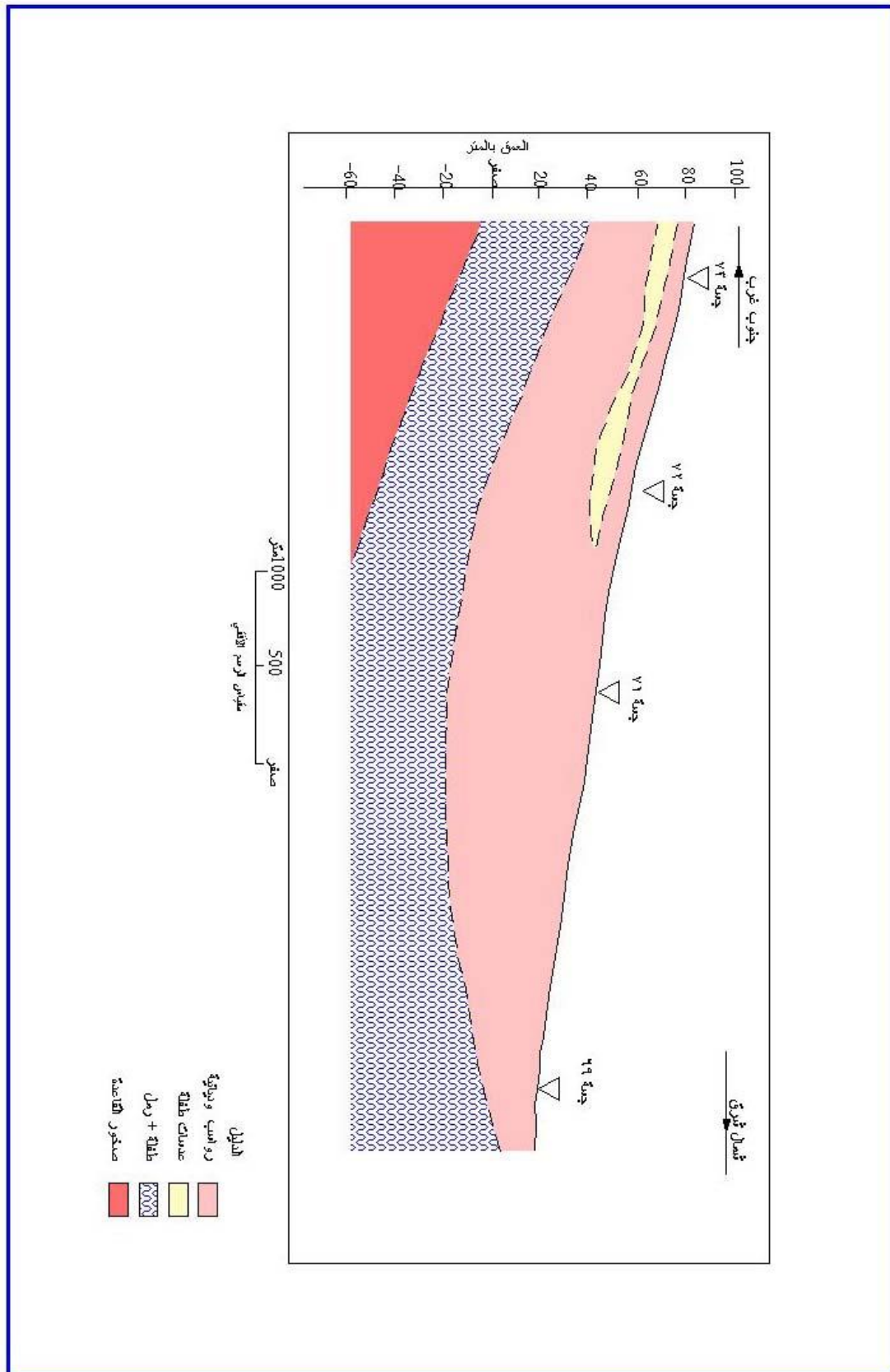


شكل رقم (٦١) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم ب - ب منطقة حماطة

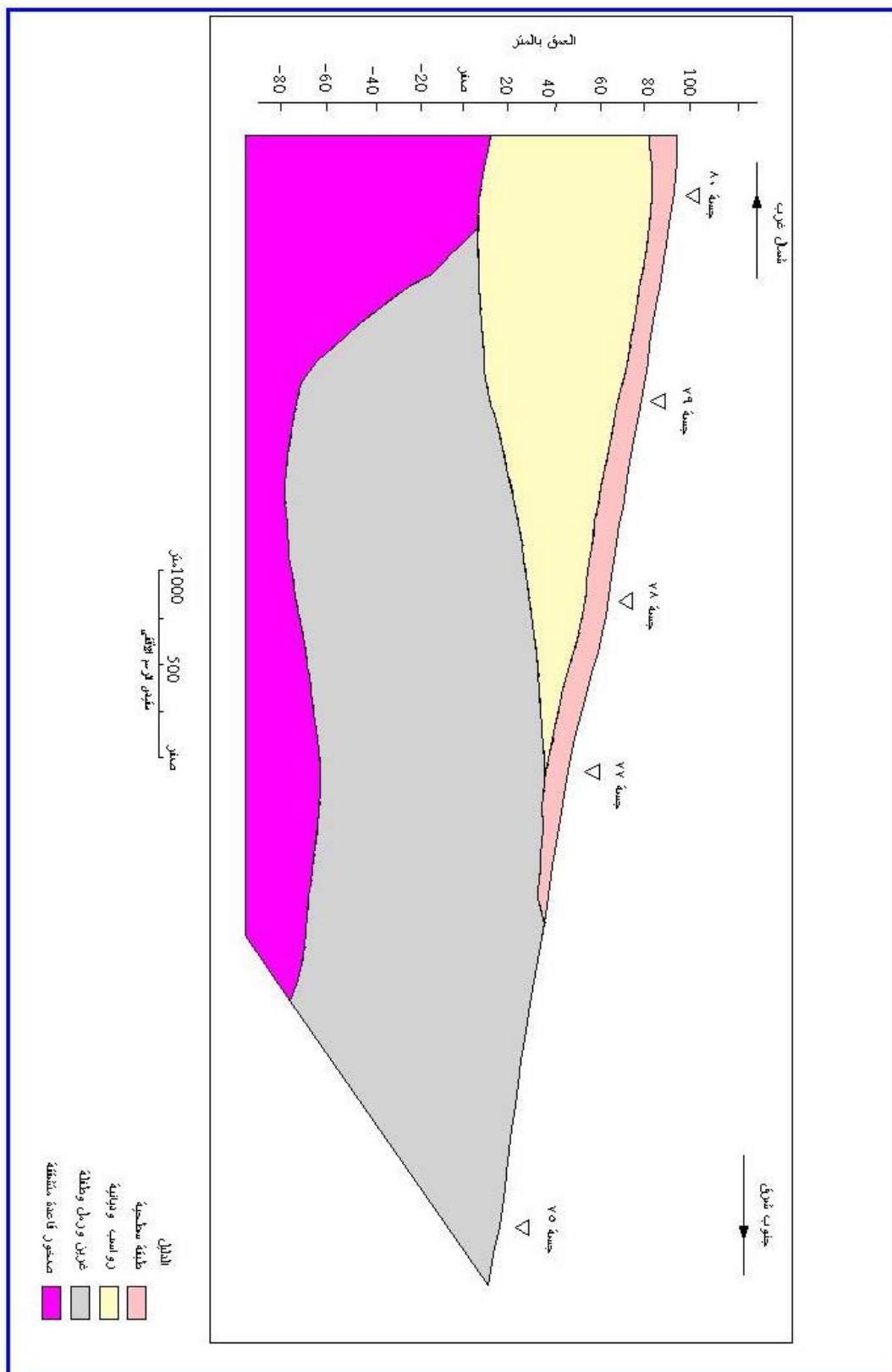




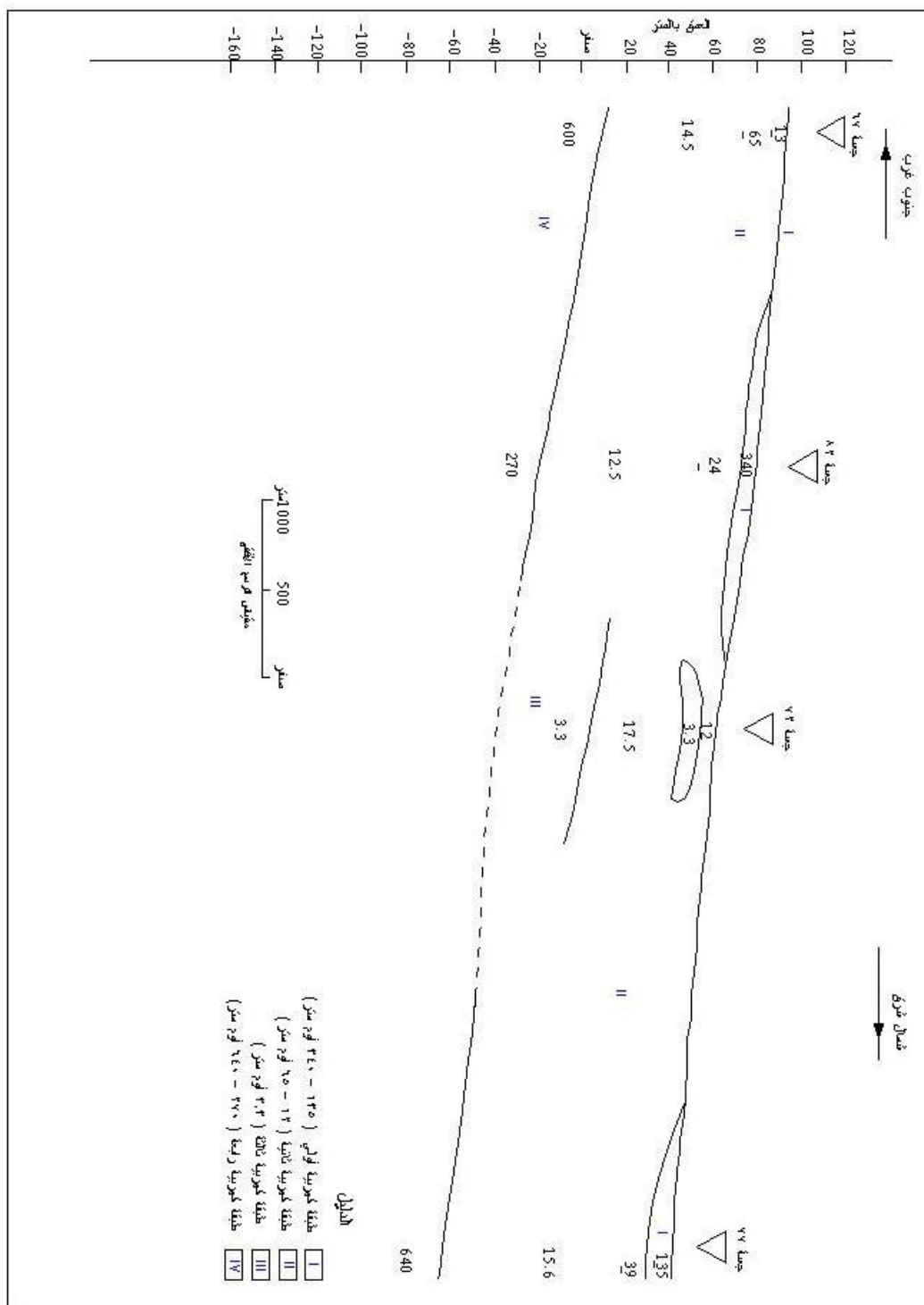
شكل رقم (٦٢) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم ج- ج منطقة حماطة



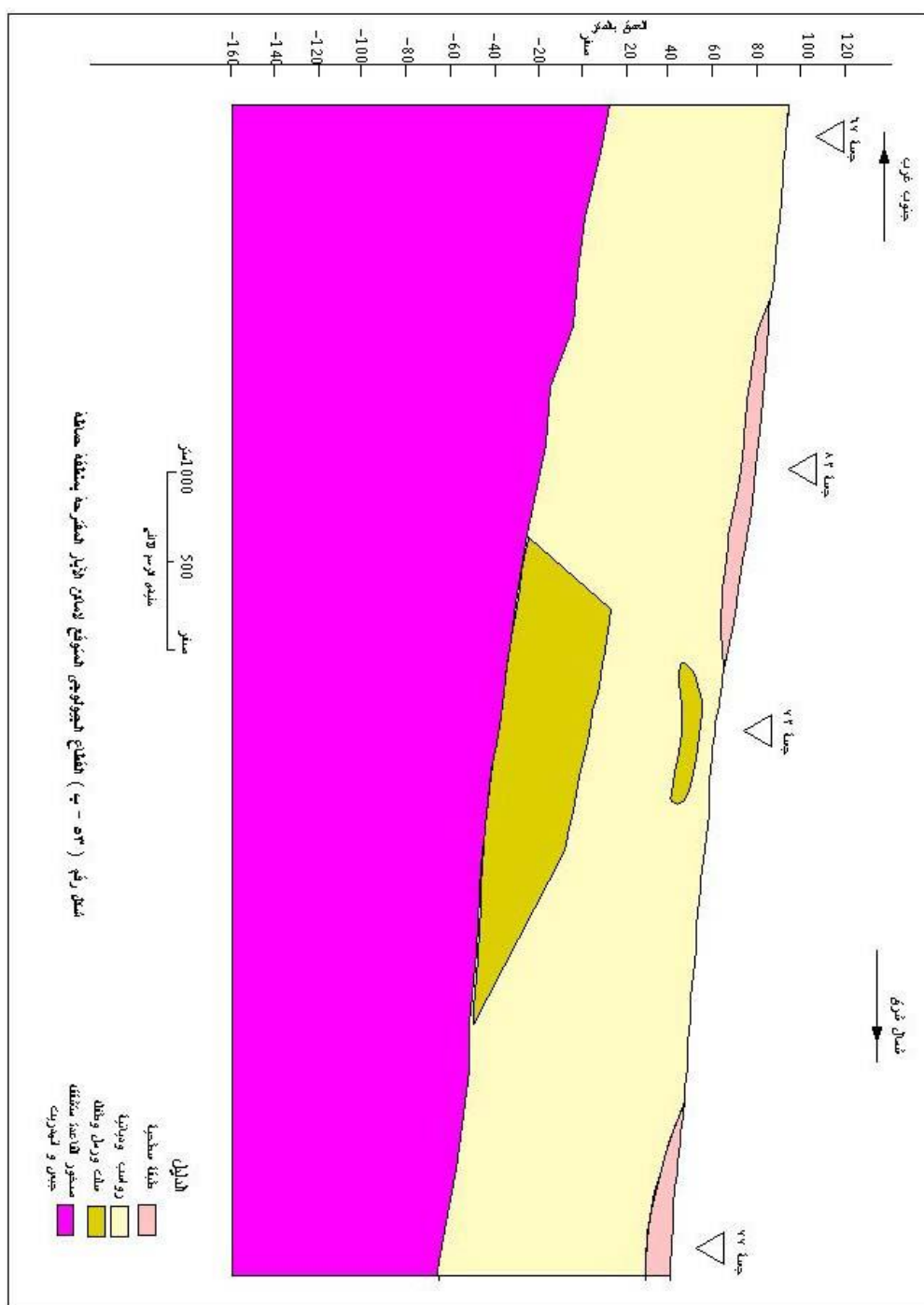
شكل رقم (٦٣) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم د - د منطقة حماطة



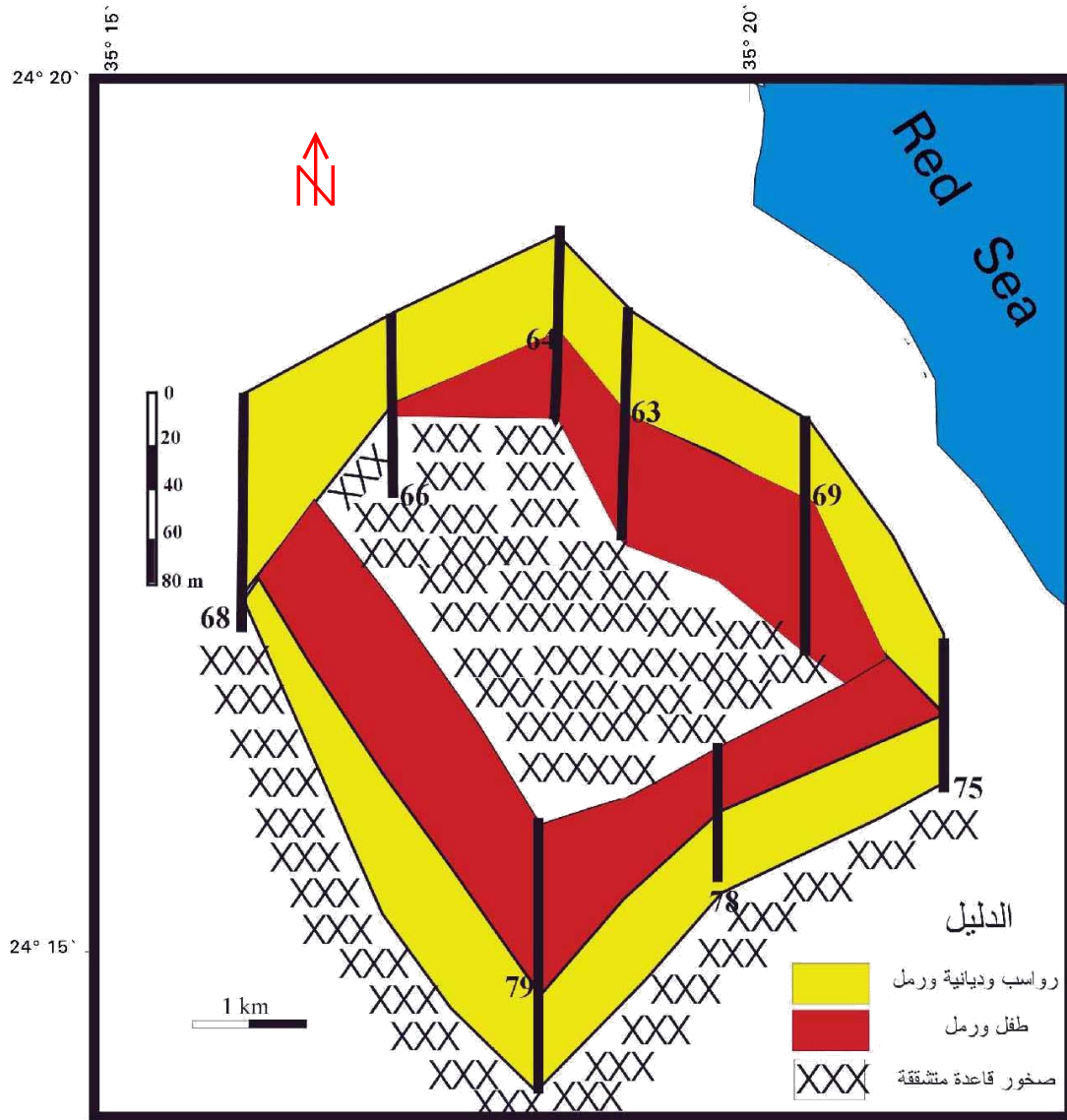
شكل رقم (٦٤) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم هـ - هـ منطقة حماطة



شكل رقم (٦٥-أ) القطاع الكهربى لأماكن الآبار المقترحة بمنطقة حماطة



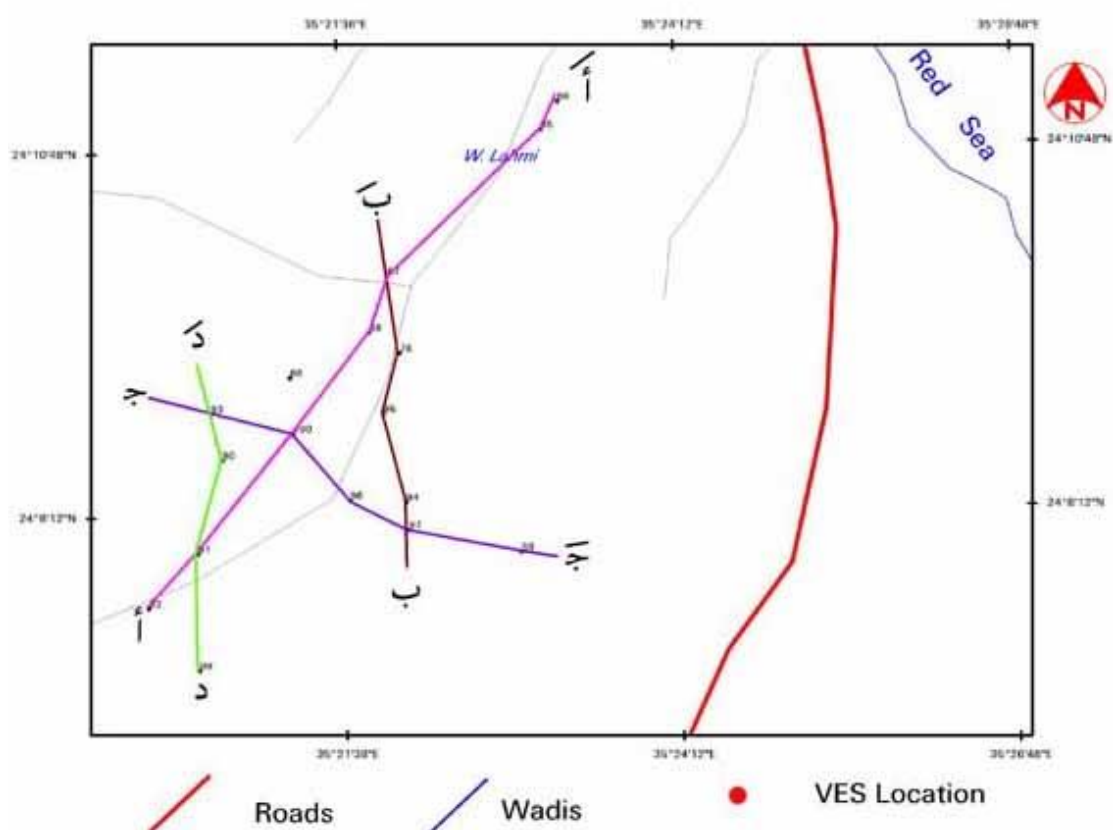
شكل رقم (٦٥-ب) القطاع الكهربى لأماكن الآبار المقترحة بمنطقة حماطة



شكل رقم (٦٥-ج) التوزيع الرأسى للتابعات تحت سطحية من خلال نتائج الجسات الكهربية

بمنطقة حماطة Pannel Diagram

Groundwater studies and evaluation of groundwater aquifers  
south of Marsa Alam - North of Ras Banas project



شكل رقم (٦٦) خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة وادي لحمى

جدول رقم (١٠): مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية بمنطقة لحي

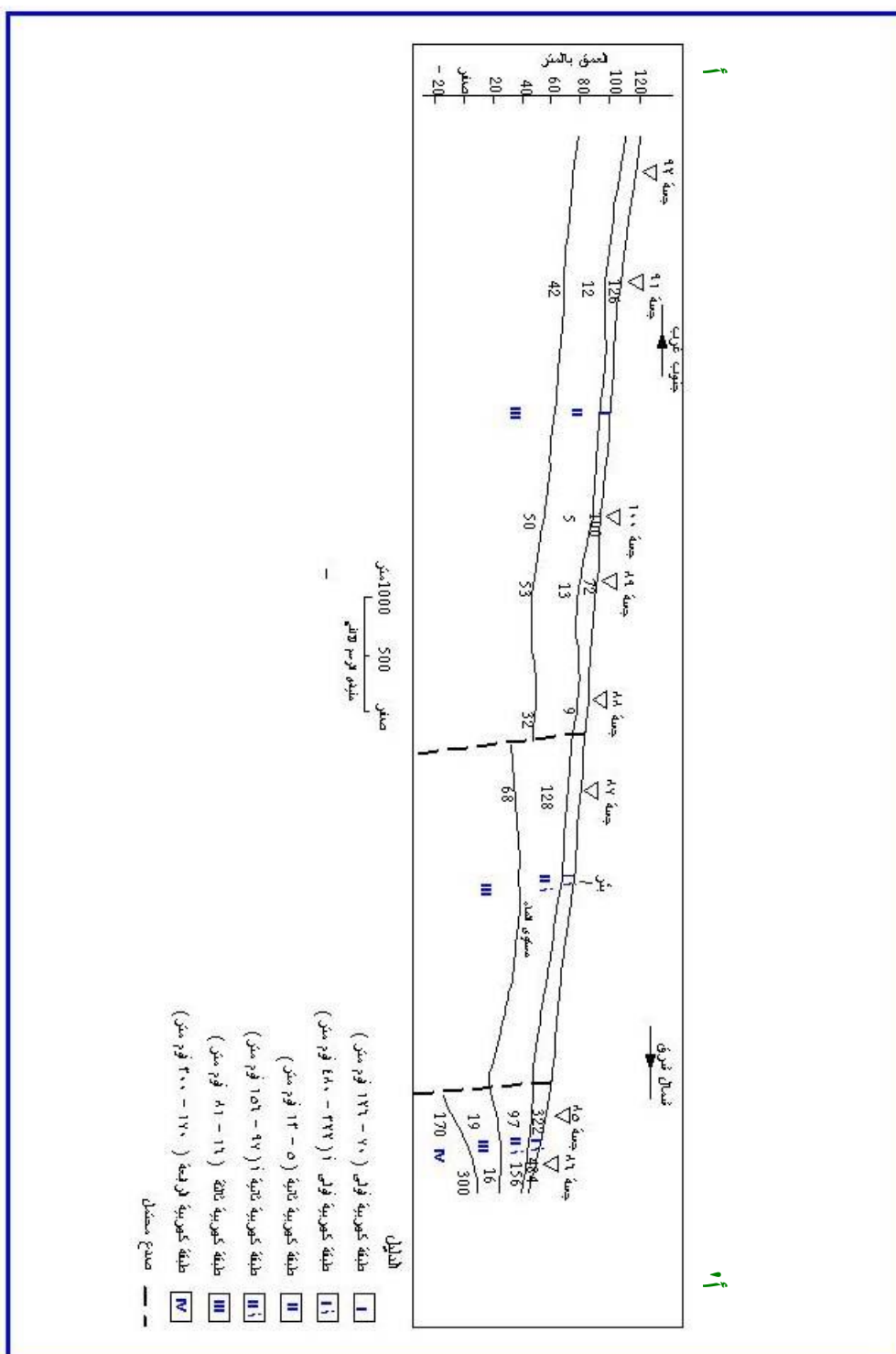
رقم الجسة	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
٧٦	٧٥,٠	٢١° ٠٩' ٢٤"	٣٥° ٢٢' ٠٣"
٨٥	٥٢,٣	٢٤° ١٠' ٥٦"	٣٥° ٢٣' ١٠"
٨٦	٤٣,٦	٢٤° ١١' ٠٨"	٣٥° ٢٣' ١٨"
٨٧	٧٨,٢	٢٤° ٠٩' ٥٤"	٣٥° ٢١' ٥٨"
٨٨	٨٠,٠	٢٤° ٠٩' ٣٠"	٣٥° ٢١' ٤٩"
٨٩	٨٤,٢	٢٤° ٠٩' ١١"	٣٥° ٢١' ١٢"
٩٠	٩٥,٨	٢٤° ٠٨' ٣٦"	٣٥° ٢٠' ٤٠"
٩١	١٠٤,٢	٢٤° ٠٧' ٥٦"	٣٥° ٢٠' ٢٨"
٩٢	١١٤,٥	٢٤° ٠٧' ٣٣"	٣٥° ٢٠' ٠٥"
٩٣	٩٧,٢	٢٤° ٠٨' ٥٦"	٣٥° ٢٠' ٣٥"
٩٤	٩٢,١	٢٤° ٠٨' ١٧"	٣٥° ٢٢' ٠٥"
٩٥	٨٢,٣	٢٤° ٠٨' ٥٥"	٣٥° ٢١' ٥٥"
٩٦	٩٣,٢	٢٤° ٠٨' ١٨"	٣٥° ٢١' ٣٩"
٩٧	٩١,٥	٢٤° ٠٨' ٠٥"	٣٥° ٢٢' ٠٦"
٩٨	١١١,٥	٢٤° ٠٧' ٥٥"	٣٥° ٢٢' ٥٨"
٩٩	١١٢,٢	٢٤° ٠٧' ٠٦"	٣٥° ٢٠' ٢٨"
١٠٠	٨٩,٣	٢٤° ٠٨' ٤٧"	٣٥° ٢١' ١٣"

بعد عمل التفسير الكمي والكيفي للجسات الكهربائية المقاسة تم عمل أربعة قطاعات كهربية كالآتي:

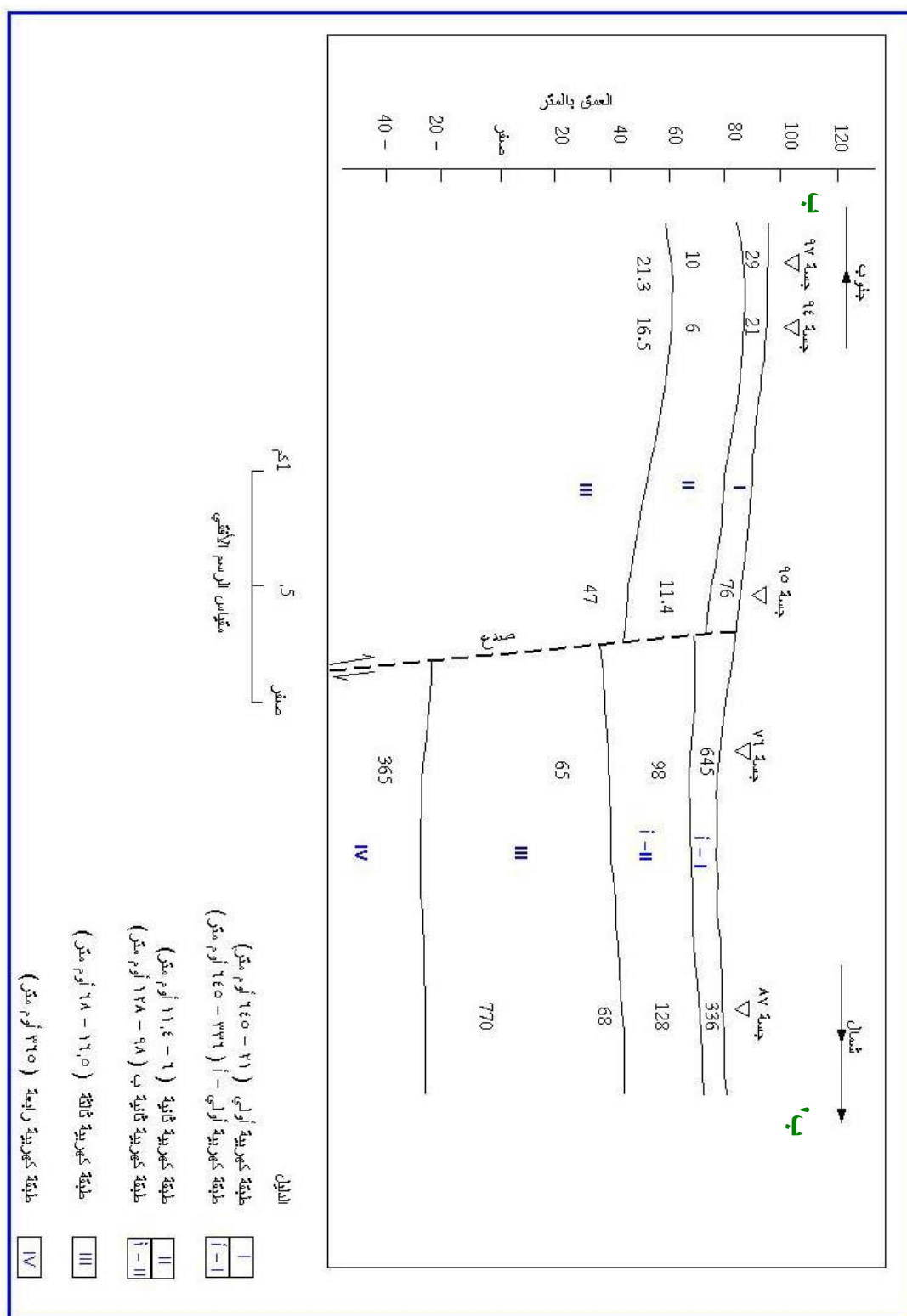
- ١- القطاع الكهربائي أ - أ' (شكل رقم ٦٧)
- ٢- القطاع الكهربائي ب - ب' (شكل رقم ٦٨)
- ٣- القطاع الكهربائي ج - ج' (شكل رقم ٦٩)
- ٤- القطاع الكهربائي د - د' (شكل رقم ٧٠)

وبدراسة القطاعات السابقة أمكن التوصل الي الطبقات الكهربائية الآتية:

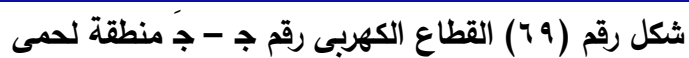


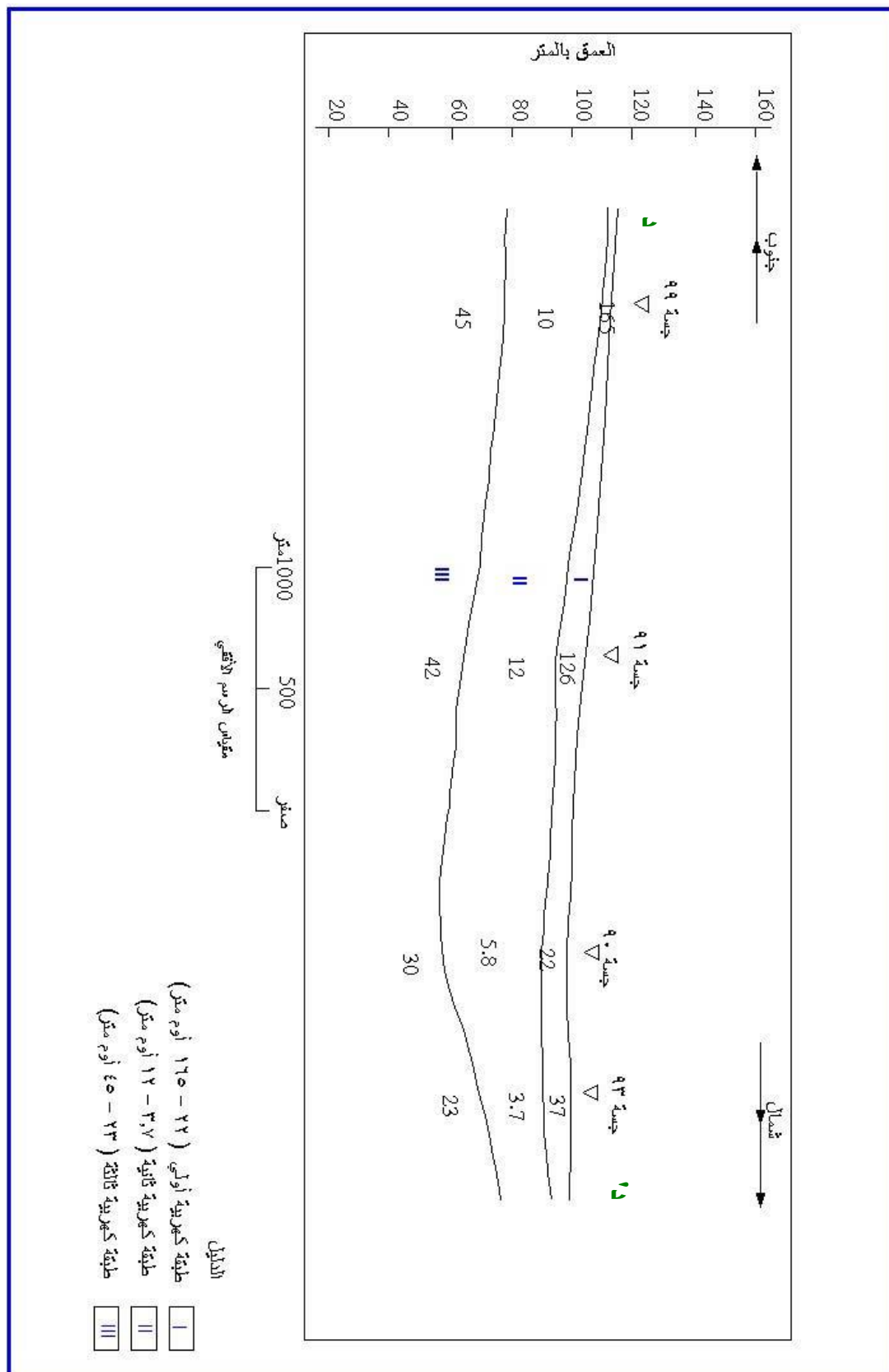


شكل رقم (٦٧) القطاع الكهربى رقم أ - أ منطقة لحمى



شكل رقم (٦٨) القطاع الكهربى رقم ب - ب منطقة لحمى





شكل رقم (٧٠) القطاع الكهربى رقم د - د منطقة لحمى

### الطبقة الأولى:

وهي الطبقة السطحية وتعطي قيم كهربية تتراوح بين ٢١، ١٦٥ أوم متر وتزيد قيم المقاومة الكهربية لنفس الطبقة في اتجاه الشرق لتصل الي قيم تتراوح بين ٣٢٢، ٦٤٥ أوم متر وهي طبقة قليلة السمك وتتكون من كسر الاحجار والرمال وهي جافة.

### الطبقة الثانية

وتعطي قيم تتراوح بين ٣,٧، ١٣ أوم متر وفي الشرق تختلف في التركيب الليثولوجي لتصبح حجر جيري به أصداف بحرية وترتفع قيم المقاومة الكهربية لها لتكون بين ٩٧، ١٥٦ أوم متر وهي تتكون من الغرين والرمال والطفلة.

### الطبقة الثالثة

وتعطي مقاومات كهربية تتراوح بين ١٦، ٨١ أوم متر وهي تتكون من الرمال المختلطة بالحصى.

### الطبقة الرابعة

وتظهر مقاومات كهربية مرتفعة اذ تتراوح بين ١٧٠، ٣٦٥ أوم متر وهي تمثل صخور القاعدة المتشققة.

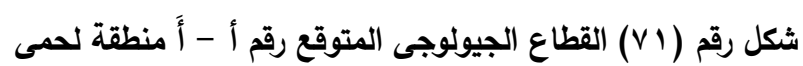
توضح القطاعات الجيولوجية (أشكال أرقام ٧١، ٧٢، ٧٣، ٧٤) الصورة التحت سطحية للمنطقة وبدراستها يتضح أن الطبقة المنتجة للمياه هي الوحدة الثالثة.

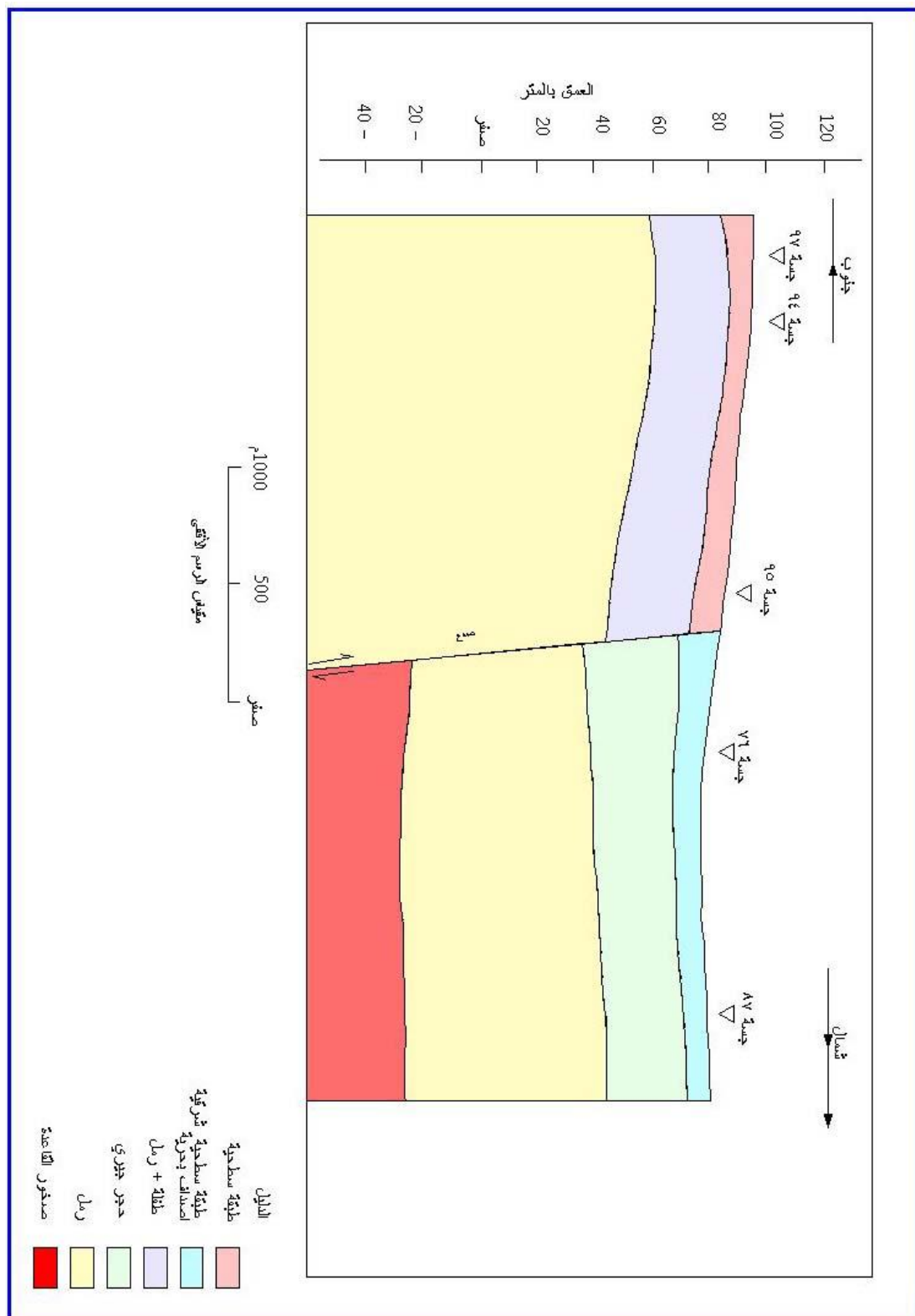
ويبين الشكل رقم (٧٤-أ) التوزيع الرأسى للتتابعات التحت سطحية من خلال نتائج الجسات الكهربية بمنطقة وهدي لحمى حيث يقل سمك الرواسب الوديانية والرمال فى اتجاه الغرب حيث يصل الى ١٠ مترا ويزداد فى اتجاه الشرق الى ٢٠ مترا وتمثل طبقة الطفلة والرمال التى تليها حوالى ١٥ متر غربا ويقل سمكها شرقا الى ٢٠ مترا. ومن الجدير بالذكر أن صخور القاعدة المتشققة تقترب من سطح الأرض فى اتجاه الشرق.

**بناء علي ما تقدم توصي الدراسة بحفر بئران بالمنطقة ببيانها كالاتي:**

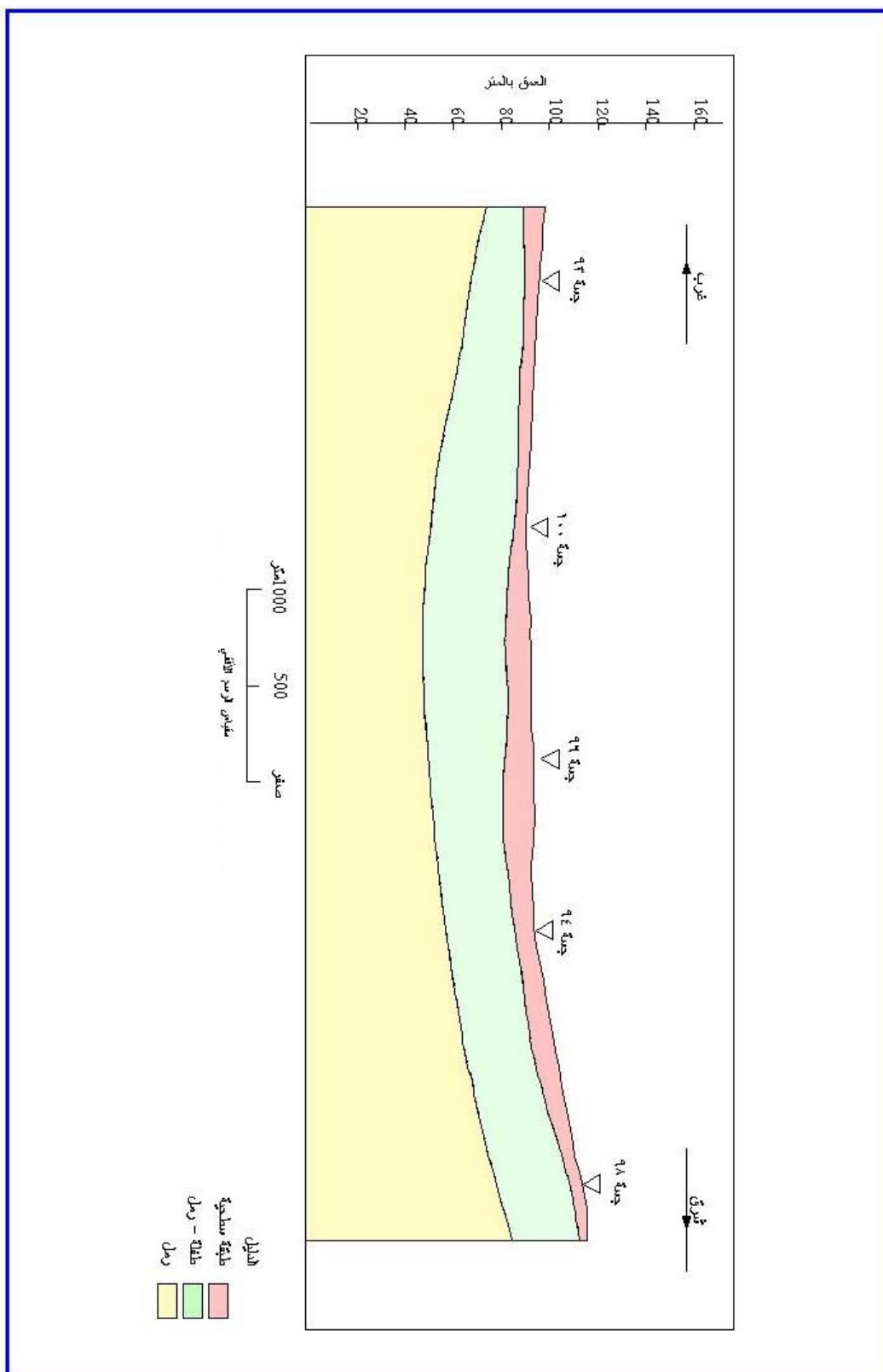
البئر الأول في موقع الجسة الكهربية رقم ٧٦ وسيصل عمق هذا البئر الي ٨٠ متر ومن المتوقع أن تتواجد المياه علي عمق ٣٦ متر من سطح الأرض.

البئر الثاني في موقع الجسة الكهربية رقم ١٠٠ والتي من المتوقع أن يكون عمق المياه عند ٣٧ متر من سطح الأرض ولم تستطع الجسة أن تحدد السطح السفلي للمياه أو عمق البئر.



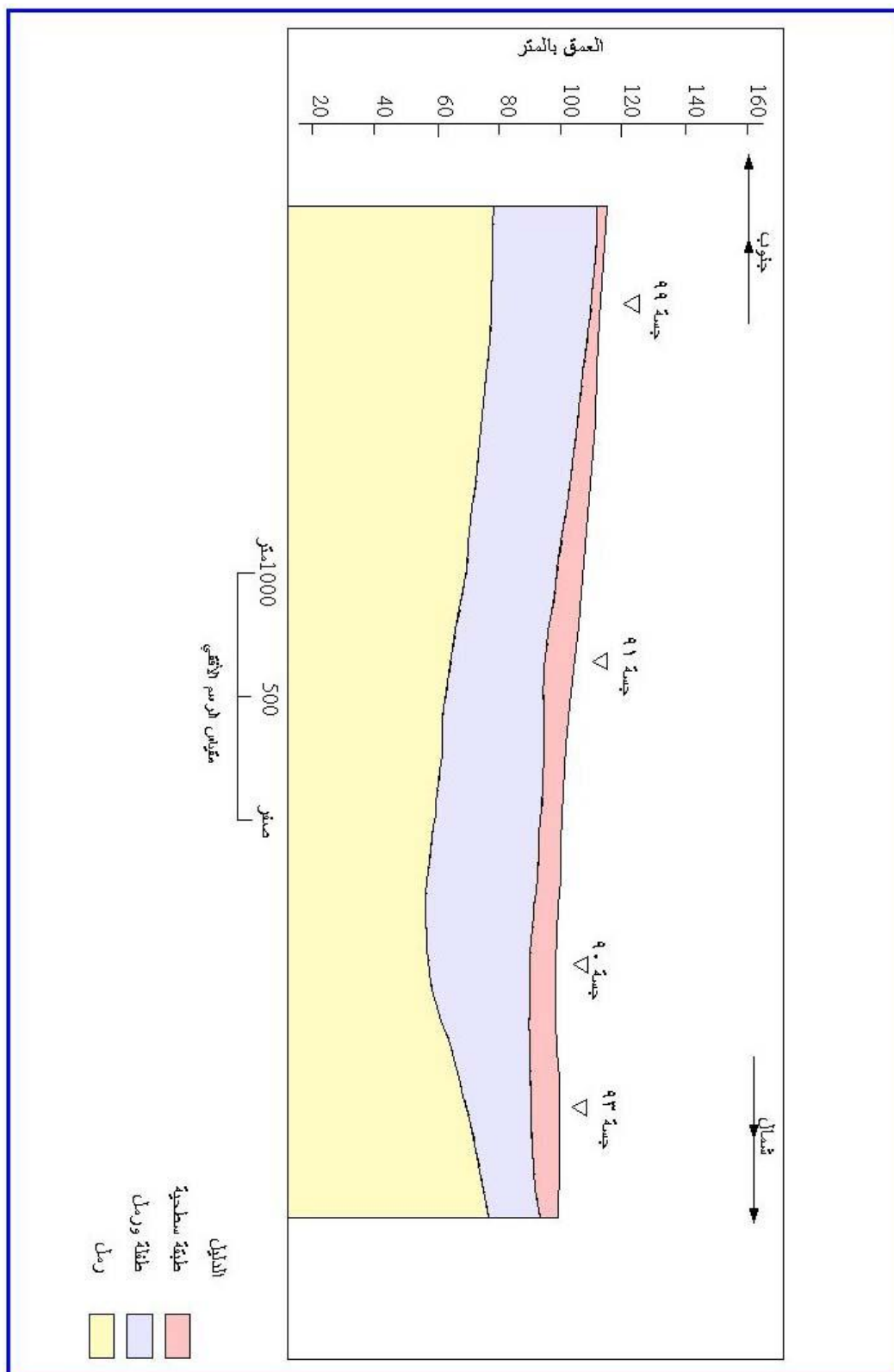


شكل رقم (٧٢) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم ب - ب منطقة لحمى

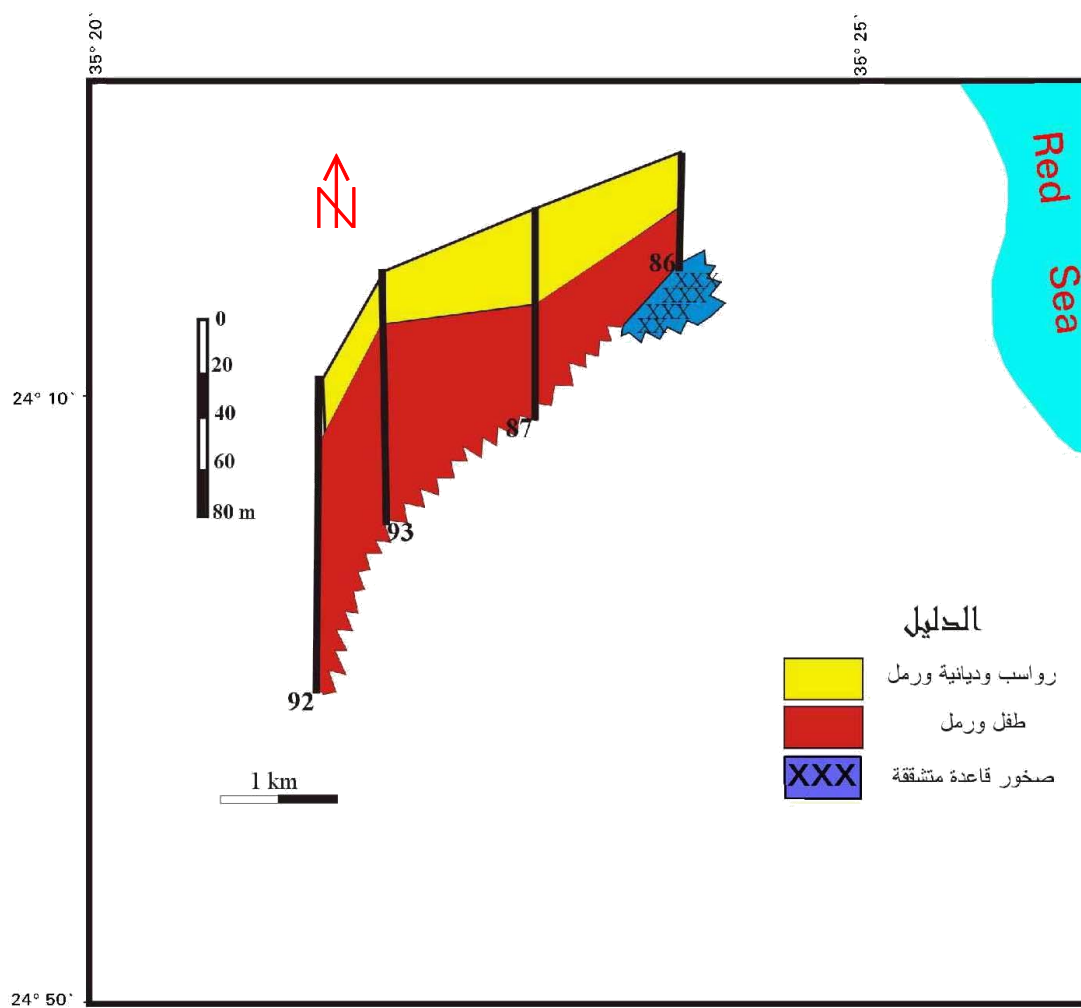


شكل رقم (٧٣) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم ج - ج منطقة لحمى





شكل رقم (٧٤) القطاع الجيولوجي المتوقع رقم د - د منطقة لحمى



شكل رقم (٧٤-أ) التوزيع الرأسى للتابعات تحت سطحية من خلال نتائج الجسات الكهربية بمنطقة لحمى Pannel Diagram

### ٥-٣ المنطقة الوسطي

قامت مجموعة العمل بقياس أربعة عشر جسده كهربية عمودية تأكيديه في هذه المنطقة بناءً علي توصية لجنة مستشاري هيئة التنمية السياحية. هذه الجسات ساهمت في إيضاح الصورة التحت سطحية مما يخدم هدف المشروع، والجدول الآتي يبين أرقام ومواقع وارتفاعات هذه الجسات.

جدول رقم (١١): مواقع وارتفاعات الجسات الكهربائية العمودية في المنطقة الوسطي

رقم الجسة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
١٠١	شرم الفقيري	٣٠	٢٨° ٤٤' ٢٤"	٤٨° ٠٢' ٣٥"
١٠٢	، ،	٤٠	١٩° ٤٤' ٢٤"	٣٣° ٠٢' ٣٥"
١٠٣	، ،	٤٥	٢١° ٤٤' ٢٤"	٢٣° ٠٢' ٣٥"
١٠٤	، ،	١٧	٠٠° ٤٥' ٢٤"	٣٩° ٠٣' ٣٥"
١٠٥	وادي الجمال	١٤	٥٦° ٣٩' ٢٤"	٠٦° ٠٥' ٣٥"
١٠٦	، ،	١٨	٠١° ٤٠' ٢٤"	٥٣° ٠٤' ٣٥"
١٠٧	، ،	٢٦	٠٤° ٤٠' ٢٤"	٣٦° ٠٤' ٣٥"
١٠٨	، ،	٢٩	٥٥° ٣٩' ٢٤"	٠٣° ٠٤' ٣٥"
١٠٩	، ،	٤٠	٠٩° ٤٠' ٢٤"	٣١° ٠٣' ٣٥"
١١٠	، ،	٤٩	١٦° ٤٠' ٢٤"	٠٣° ٠٣' ٣٥"
١١١	سهل الأنديبات	٨٥	٢٧° ٢٨' ٢٤"	٤١° ٠٤' ٣٥"
١١٢	، ،	٨٦	١١° ٢٨' ٢٤"	٤٤° ٠٤' ٣٥"
١١٣	، ،	٨٨	٥٥° ٢٧' ٢٤"	٤٨° ٠٤' ٣٥"
١١٤	، ،	٩٠	٣٩° ٢٧' ٢٤"	٥٢° ٠٤' ٣٥"

#### أ - وادي شرم الفقيري:

يعتبر وادي شرم الفقيري من الوديان المتوسطة في منطقة الدراسة وهو يمتد عموماً في الاتجاه شمال شرق - جنوب غرب حيث يصب في البحر الأحمر. تم قياس اربعة جسات كهربية عمودية في هذا الوادي (شكل رقم ٧٥) أرقامها ١٠١، ١٠٢، ١٠٣، ١٠٤ والتفسير الكمي والكيفي لهذه الجسات أعطي الصورة المطلوبة للتتابع الطبقي الموجود تحت السطح وذلك من خلال القطاع الكهربائي (شكل رقم ٧٦) والقطاع الجيولوجي المتوقع (شكل رقم ٧٧). وفيما يلي وصف تفصيلي للطبقات الموجودة:

**الطبقة الأولى:** وهي تعطي مقاومات كهربية عالية تتراوح بين ١٧٥ و ٢٠٠ أوم متر وهي عبارة عن الرواسب الوديانية ويتراوح سمكها بين ٥ و ١٠ أمتار.

**الطبقة الثانية:** وهي تعطي مقاومات كهربية متوسطة (١٨ - ٥١ أوم متر) وهي غالباً تتكون من الرمال مع بعض الحصى. وأكبر سمك لها يقع في وسط القطاع (٤٦ متر).

**الطبقة الثالثة:** تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية منخفضة (١,٤ - ٩ أوم متر) ويزداد سمكها في الاتجاه الشمالي الشرقي فهو يزيد عن المائة متر، وتتكون هذه الطبقة من الطفلة والسلت.

**الطبقة الرابعة:** هذه الطبقة تعطي مقاومات كهربية مرتفعة (٦٤ - ٣٢٠ أوم متر) وهي تتكون اما من الجبس والأنهيدريت أو من صخور القاعدة المتشققة.

توصي الدراسة بحفر بئر في موقع الجسة الكهربائية العمودية رقم ١٠١ بعمق يصل الي ١٠٠ متر حيث من المتوقع أن توجد مياه جوفية في الطبقة الثانية وتظهر علي عمق ١٢ متر من سطح الأرض وتمتد الي عمق ٥٨ متر أي أن سمك الطبقة الحاملة للمياه سيكون حوالي ٤٢ متر.

#### ب- وادي الجمال:

يعتبر وادي الجمال من الوديان الرئيسية بمنطقة الدراسة وهو محمية طبيعية تتميز بتنوع الحياة الحيوانية والنباتية ويجب الحفاظ عليها وعند مصب الوادي في البحر الأحمر نجد نباتات المانجروف النادر. تم قياس ستة جسات كهربية عمودية بالوادي أرقامها ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧، ١٠٨، ١٠٩، ١١٠ (شكل رقم ٧٥).

بدراسة القطاع الكهربائي (شكل رقم ٧٨) والقطاع الجيولوجي المتوقع (شكل رقم ٧٩) أمكن التوصل الي وجود أربعة طبقات بيانها كالتالي:

**الطبقة الأولى:** وهي الطبقة السطحية وهي متوسطة السمك اذ تصل الي ٨ متر وذات مقاومات كهربية مرتفعة جداً (٢٨٠٠ - ٦٦٥٠) وهي تتكون من الرمال الجافة.

**الطبقة الثانية:** وهي عبارة عن الرواسب الوديانية وهي أيضاً تظهر مقاومات كهربية عالية اذ تتراوح بين ١٣٠ ، ٩٠٠ أوم متر وهي تتكون من رمال مع حصى.

**الطبقة الثالثة:** وهي تظهر مقاومات كهربية منخفضة اذ تتراوح بين ٢,٧ الي ١١ أوم متر وتنخفض كثيراً في اتجاه الشرق حيث تصل المقاومات الكهربائية الي قيمة تقل عن الواحد

الصحيح وهذا يعزو الي تداخل مياه البحر . هذه الطبقة عبارة عن طفلة وسلت مع بعض الرمال الناعمة.

**الطبقة الرابعة:** تظهر هذه الطبقة في الجزء الغربي من القطاع وهو الجزء البعيد عن البحر . المقاومات الكهربائية لهذه الطبقة تتراوح بين ٢٠ ، ٩٨ أوم متر وهي تتكون غالباً من الرمال.

#### ج- سهل الأنديبات :

هو سهل داخلي يبعد عن البحر حوالي ١٠ كم. قامت مجموعة العمل بقياس أربعة جسات كهربية عمودية به ارقام ١١١، ١١٢، ١١٣، ١١٤ (شكل رقم ٨٠). التفسير الكمي والكيفي للجسات الكهربائية أسفر عن القطاع الكهربائي (شكل رقم ٨١) والقطاع الجيولوجي المتوقع (شكل رقم ٨٢). وبدراسة هذين القطاعان نصل الي وجود ثلاثة طبقات بيانها كالتالي:

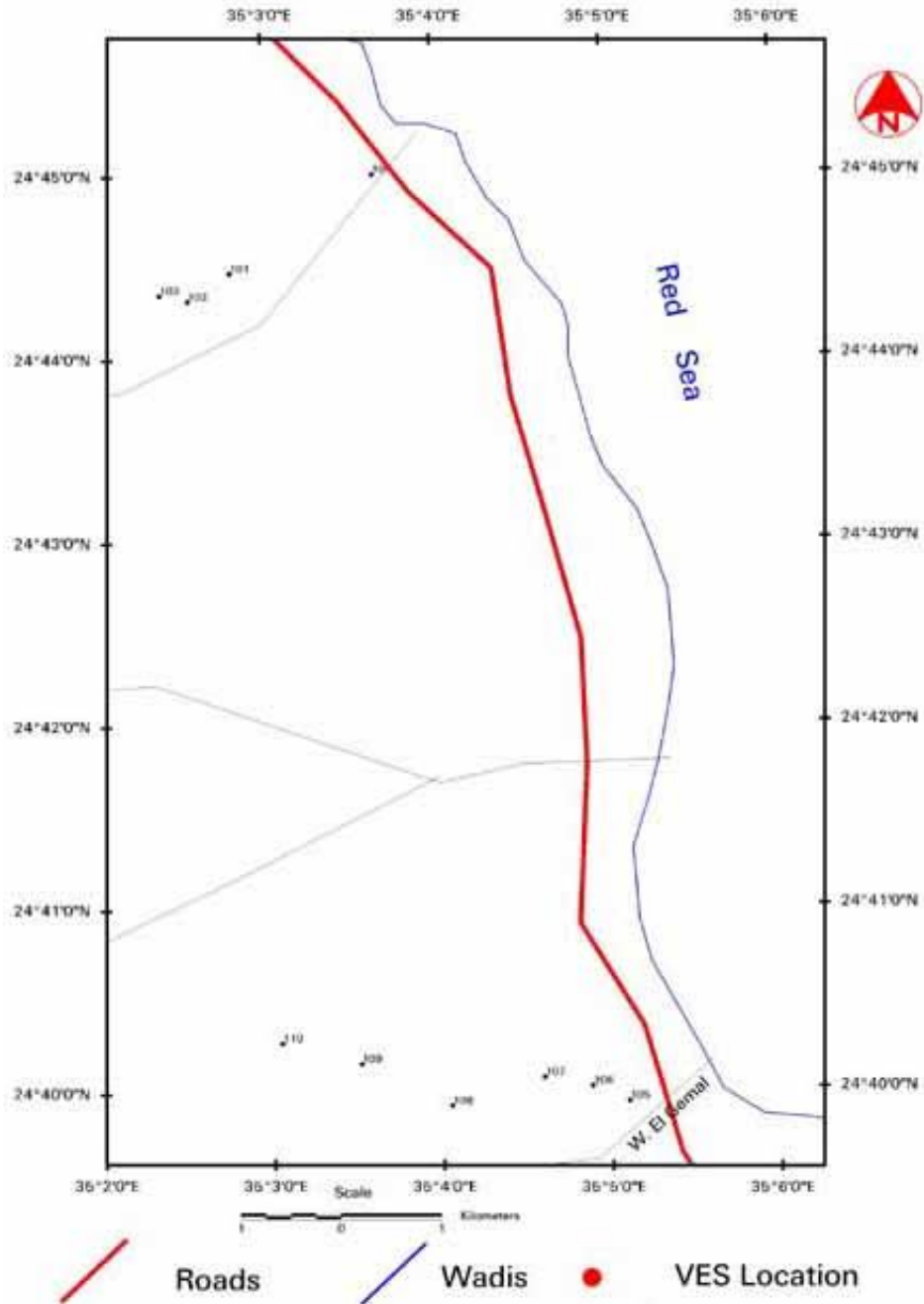
**الطبقة الأولى:** وهي عبارة عن رواسب وديانية وتظهر مقاومات متوسطة تتراوح بين ١١ ، ٥٠ أوم متر وهي ذات سمك كبير .

**الطبقة الثانية:** تظهر هذه الطبقة مقاومات كهربية منخفضة (٢,٥ - ٤,٦ أوم متر) وهي تتكون من الطفلة مع السلت وسمك هذه الطبقة يزداد في الاتجاه الشمالي.

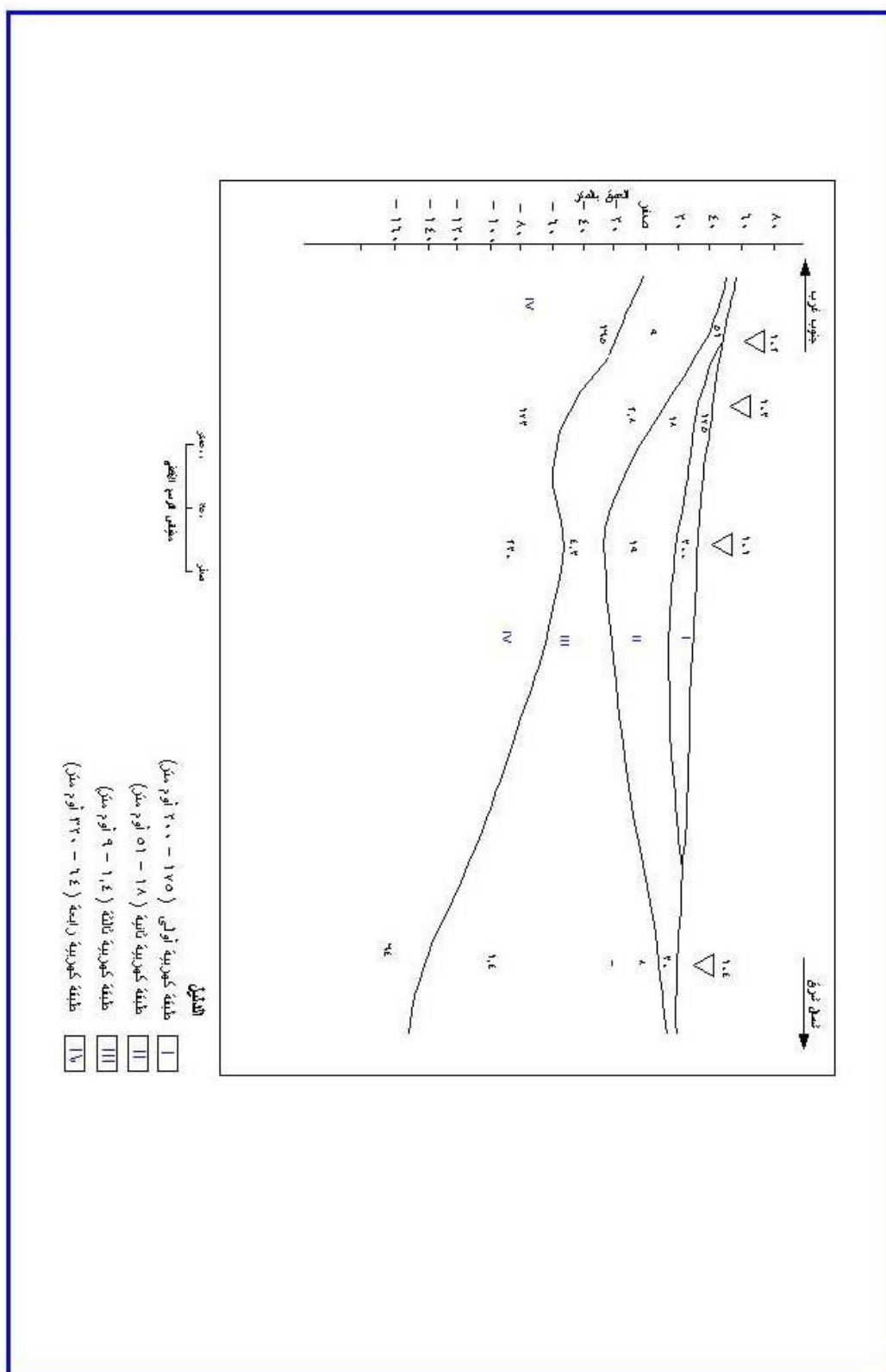
**الطبقة الثالثة:** وهي تظهر مقاومات متوسطة تتراوح بين ١٢ ، ٣١ أوم متر وهي غالباً عبارة عن رمال ومن المحتمل تواجد مياه جوفية بها.

توصي الدراسة بحفر بئر في موقع الجسة الكهربائية العمودية رقم ١١٢ بعمق يصل الي ١٠٠ متر حيث من المتوقع أن توجد مياه جوفية علي عمق حوالي ٨٧ متر من سطح الأرض وتستمر حتي عمق ٣٠ متر أيضاً من المحتمل وجود طبقة ثانية تبدأ عند عمق ٨٠ متر.

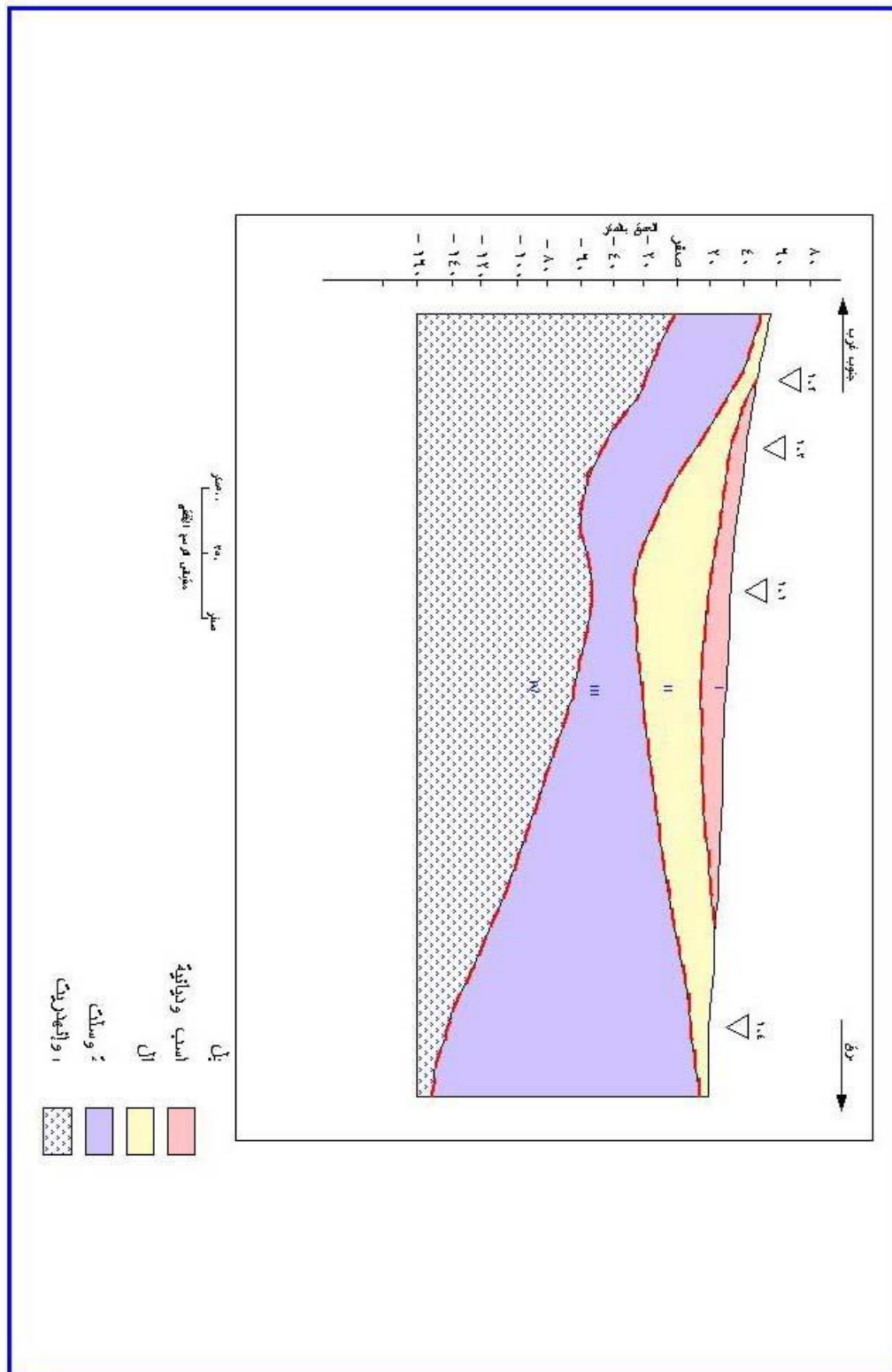
Groundwater studies and evaluation of groundwater aquifers  
south of Marsa Alam - North of Ras Banas project



شكل رقم (٧٥) خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بوادي شرم الفقيرى  
ووادى الجمال

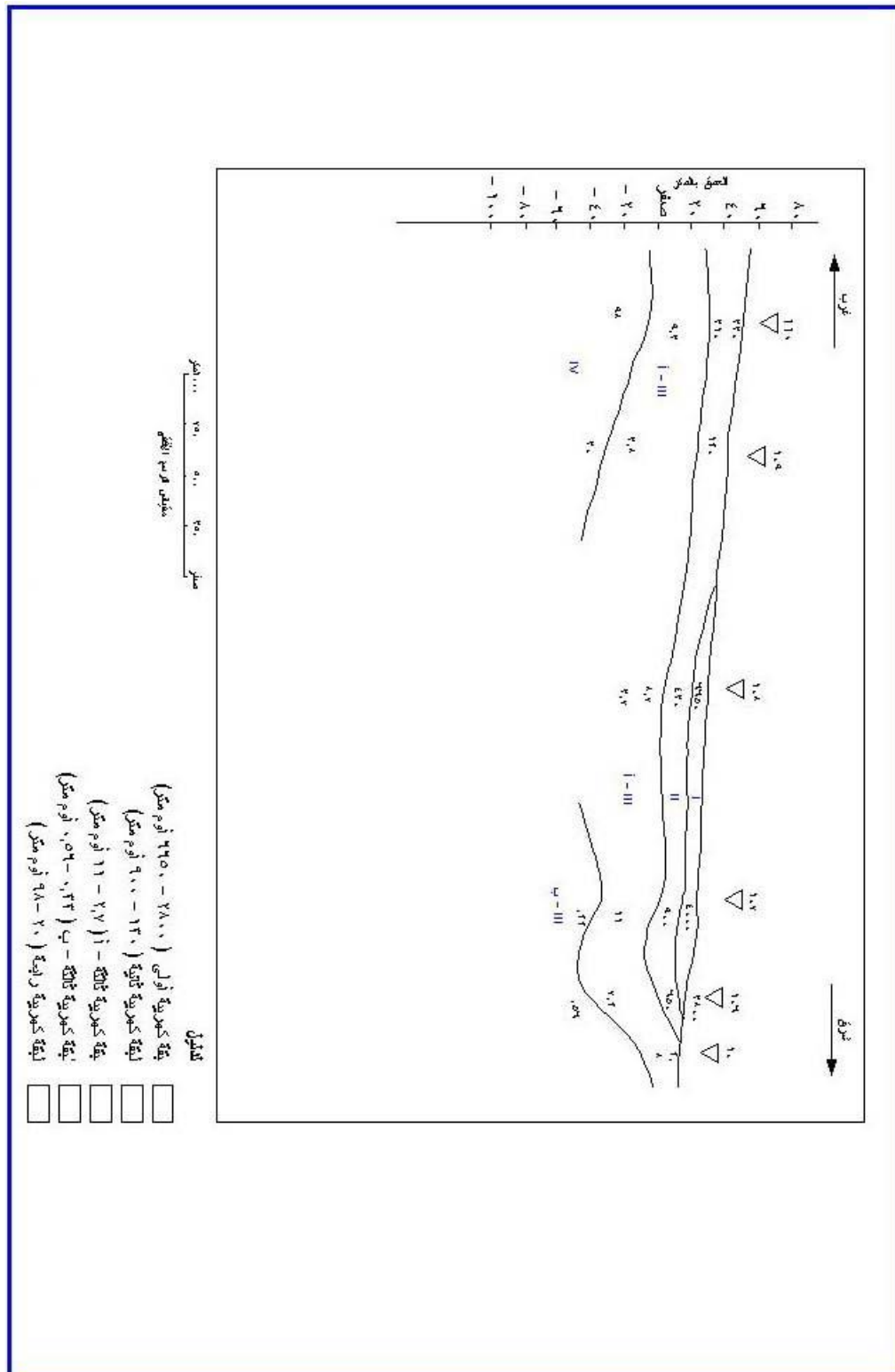


شكل رقم (٧٦) القطاع الكهربى لوادى شرم الفقيرى

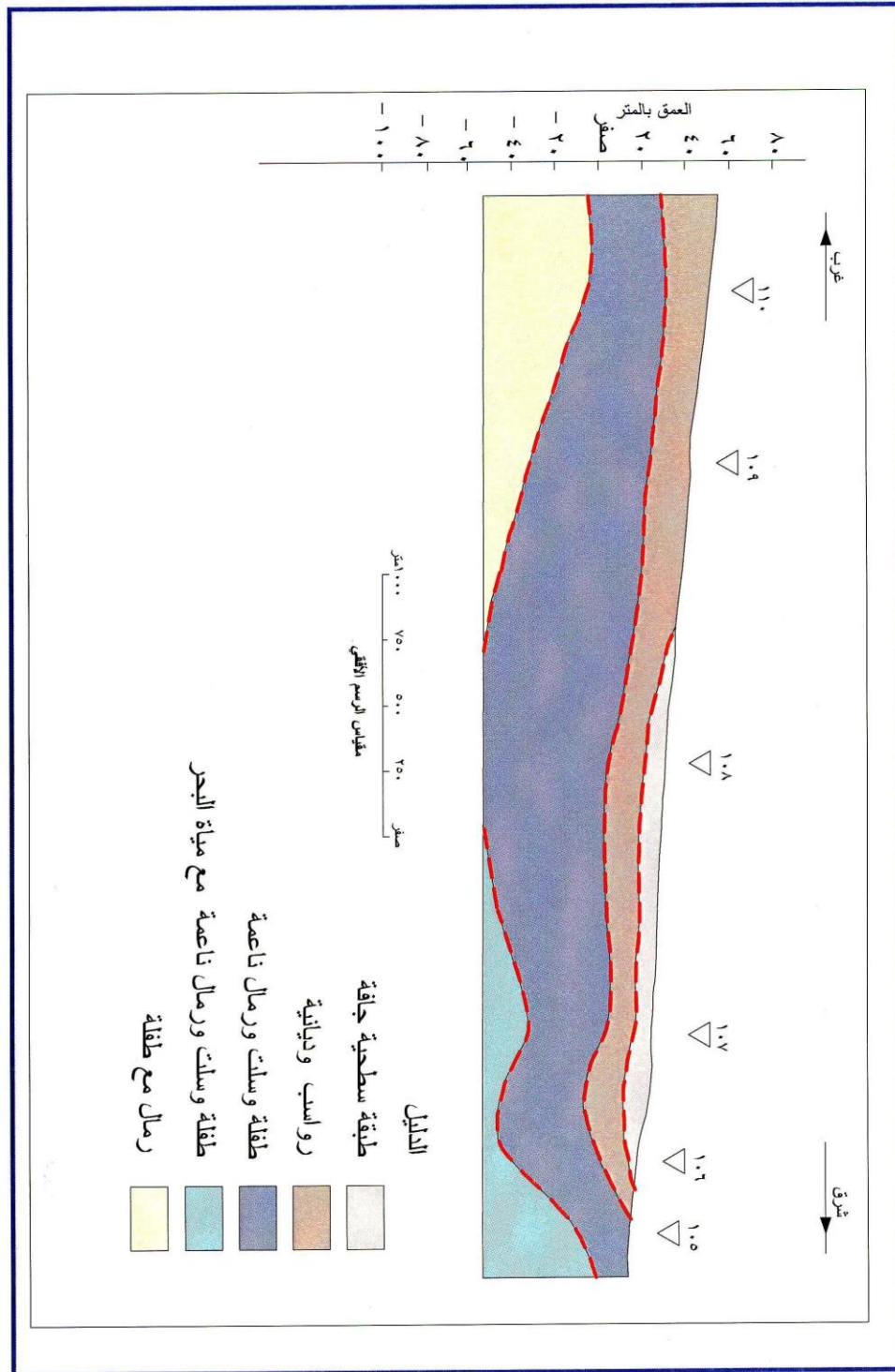


شكل رقم (٧٧) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي شرم الفقيري

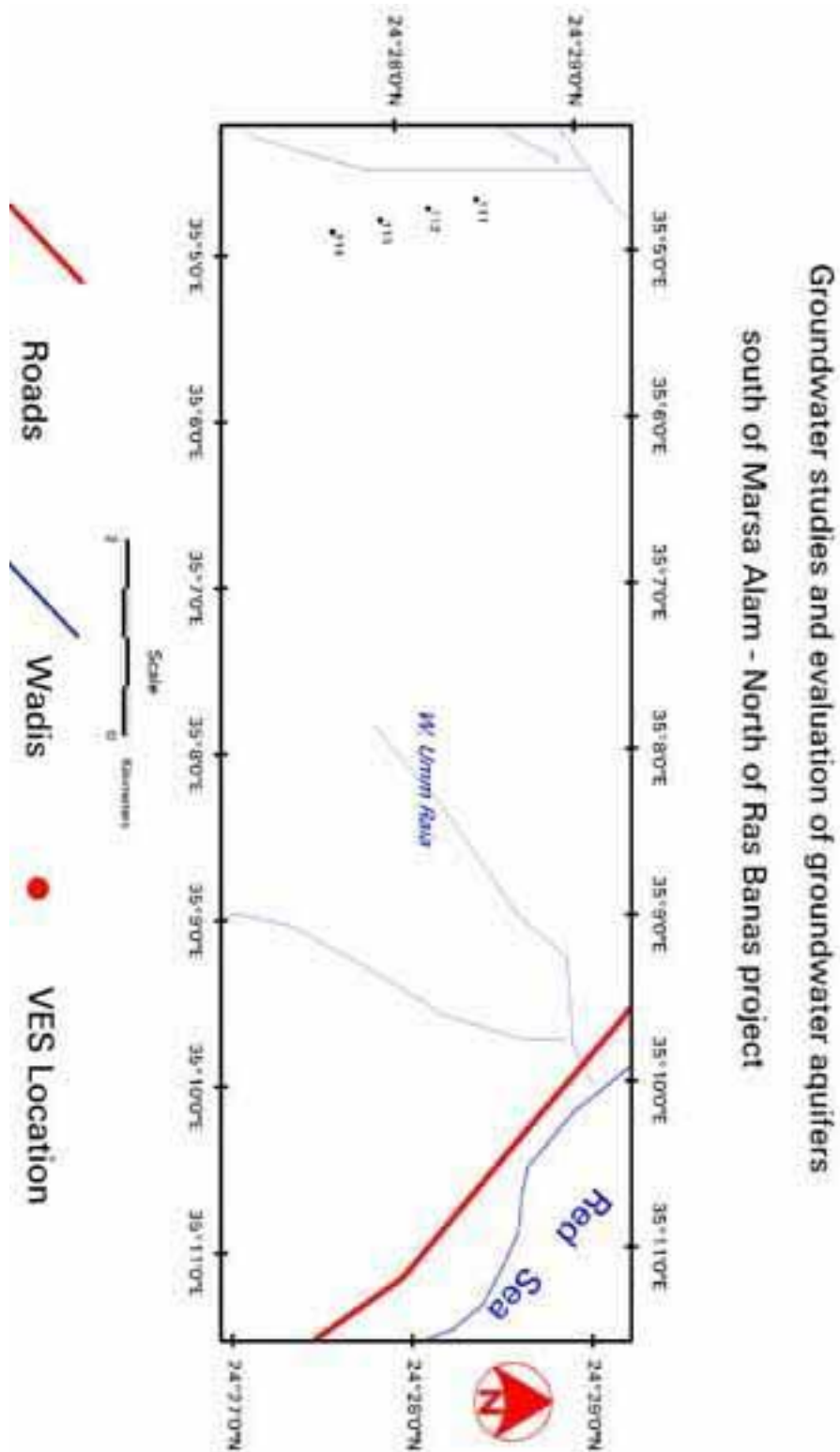




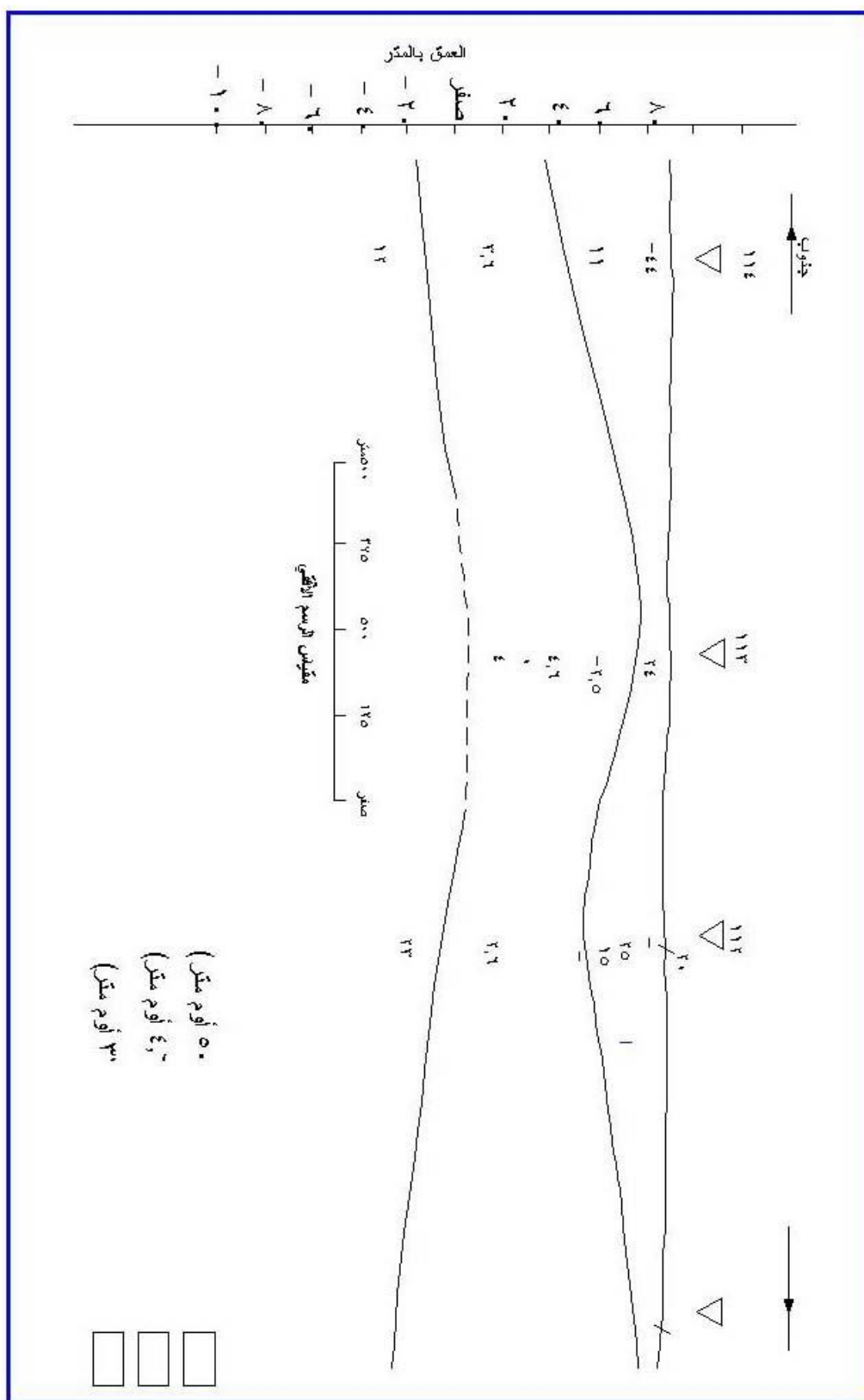
شكل رقم (٧٨) القطاع الكهربى لوادى الجمال



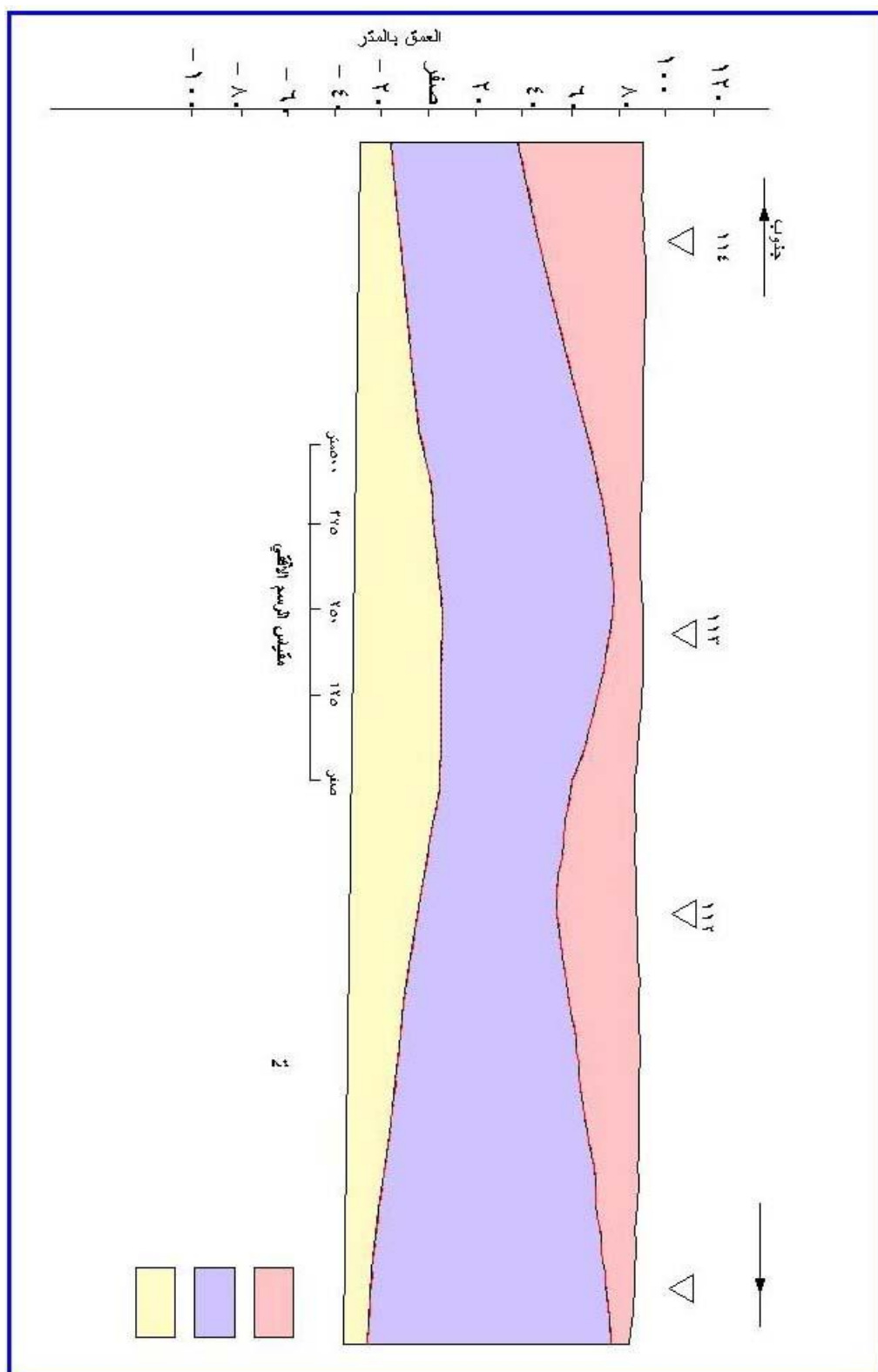
شكل رقم (٧٩) القطاع الجيولوجي المتوقع لوادي الجمال



شكل رقم (٨٠) خريطة مواقع الجسات الكهربائية العمودية بسهل الأنديدات



شكل رقم (٨١) القطاع الكهربى لسهل الأنديدبات



شكل رقم (٨٢) القطاع الجيولوجي المتوقع لسهل الأنديدبات

### ثالثاً: المناطق الرائدة ومواقع الآبار المقترحة

قام الفريق البحثي بعمل مائة جسة كهربية عمودية بنظام شلمبرجير لتوزيع أقطاب القياس وقد تم تفسير هذه الجسات وأسفرت النتائج الأولية الى وجود ستة مواقع بها احتمالات لتواجد المياه الجوفية (شكل رقم ٨٣) بيانها كالاتى:-

**منطقة العلم:** يوجد بها موقع واحد للحفر وذلك فى مكان الجسة الكهربائية رقم ١٥.

**منطقة السكرى:** بها ثلاثة مواقع للحفر وذلك فى أماكن الجسات الكهربائية أرقام ١٠، ١٥، ١٠.

**منطقة ام تنضبه وما حولها:** وهى منطقة ساحلية تقع على بعد ٢٠ كيلو متر جنوب مدينة مرسى علم ويوجد بها ثلاثة مواقع للحفر وذلك فى أماكن الجسات الكهربائية أرقام ٢٣، ٢٩، ٣١.

**منطقة غرب حماطة (الرعدة - خشير):** يوجد بها ثلاثة مواقع للحفر وذلك فى مواقع الجسات الكهربائية أرقام ٦٧، ٧٧، ٨٢.

**منطقة غدير:** يوجد بها موقع واحد للحفر فى مكان الجسة الكهربائية رقم ٤٤.

**منطقة لحمى:** يوجد بها موقعان للحفر وذلك فى أماكن الجسات الكهربائية أرقام ٧٦، ١٠٠.

**المنطقة الوسطى:** يوجد بها موقعان للحفر وذلك فى أماكن الجسات الكهربائية أرقام ١٠١، ١١٢.

ويوضح الجدول التالى جدول رقم (١١-أ) الجسات الكهربائية العمودية فى هذه المناطق:-

م	رقم الجسة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض شمالاً	خط الطول شرقاً
١	١٥	وادي العلم	٤٤	٢٥° ٠٣' ١٥"	٥٢° ٥١' ٣٤"
٢	٥	وادي ام خريجة	٢٩٥	٢٥° ٠١' ٥٣"	٢٨° ٤٣' ٣٤"
٣	١	وادي ام خريجة	٣٥٥	٢٥° ٠١' ٢٩"	٣٩° ٤١' ٣٤"
٤	٢٣	وادي ام نبضة	٢٠	٢٤° ٥٨' ١٧"	٤٦° ٥٥' ٣٤"
٥	١٠	وادي السكرى	٣٣٥	٢٤° ٥٧' ٥٢"	٢١° ٤٢' ٣٤"
٦	٢٩	وادي الانباؤوت	١٩	٢٤° ٥٦' ٢٨"	٥٢° ٥٥' ٣٤"
٧	٣١	وادي سبخاى	٦٩	٢٤° ٥٤' ٢٨"	٣٢° ٥٥' ٣٤"
٨	٤٤	وادي غدير	٢١	٢٤° ٤٩' ١٢"	٥٢° ٥١' ٣٤"
٩	٦٧	وادي الرعدة	٩١	٢٤° ١٦' ٥٣"	٥٢° ٥١' ٣٤"
١٠	٨٢	وادي رماريم	٧٩	٢٤° ١٦' ٣٩"	١٠° ٥٩' ٣٤"
١١	٧٧	وادي الخشير	٤١	٢٤° ١٥' ٢٩"	٤٦° ٢٠' ٣٤"
١٢	٧٦	وادي لحمى	٧٥	٢٤° ٠٩' ٢١"	٣° ٢٢' ٣٤"
١٣	١٠٠	وادي لحمى	٨٩	٢٤° ٠٨' ٤٧"	١٣° ٢١' ٣٤"
١٤	١٠١	شرم الفقيرى	٣٠	٢٤° ٤٤' ٢٨"	٤٨° ٠٢' ٣٤"
١٥	١١٢	سهل الأنديدبات	٨٦	٢٤° ٢٨' ١١"	٤٤° ٠٤' ٣٤"

### الوصف التفصيلي لأعماق الآبار المقترحة:

**الجبسة الكهربائية رقم ١٠:** تقع هذه الجبسة في وادي السكري - ارتفاعها عن سطح البحر ٣٣٥ متراً وسوف يصل الحفر إلى عمق حوالي ٦٠ متراً من سطح الأرض أو حتى سطح صخور القاعدة الصلبة أيهما أقرب ومن المتوقع أن يكون سطح المياه عند عمق حوالي ٣٥ متراً من سطح الأرض .

**الجبسة الكهربائية العمودية رقم ٥:** تقع هذه الجبسة في وادي أم خريجة وارتفاعها عن سطح البحر ٢٩٥ متراً ومن المتوقع أن يصل الحفر إلى حوالي ٥٠ متراً ومن المتوقع أن تكون الطبقة الحاملة للمياه على عمق ١٤ متراً من سطح الأرض .

**الجبسة الكهربائية العمودية رقم ١:** تقع هذه الجبسة على الطريق الصحراوي من أدفو ومرسى علم ارتفاعها عن سطح البحر ٣٥٥ متراً ومن المتوقع أن يصل الحفر إلى حوالي ٤٥ متراً من سطح الأرض وأن الطبقة الحاملة للمياه على عمق ٢٤ متراً من سطح الأرض .

**الجبسة الكهربائية العمودية رقم ٧٦:** تقع هذه الجبسة في روض العشاب جنوب منطقة الدراسة وارتفاعها عن سطح البحر ٧٥ متراً وسوف يصل عمق هذا البئر إلى ٨٠ متراً أو حتى تصل إلى صخور القاعدة أيهما أقرب ومن المتوقع أن تتواجد المياه عند عمق حوالي ٣٦ متراً من سطح الأرض .

**الجبسة الكهربائية العمودية رقم ١٠٠:** تقع في وادي لحمي وارتفاعها عن سطح البحر تصل إلى ٨٩ متراً ومن المتوقع أن يكون سطح المياه الجوفية عند عمق حوالي ٣٧ متراً من سطح الأرض ولم تستطع الجبسة الكهربائية أن تحدد السطح السفلي للمياه أو عمق البئر .

**الجبسة الكهربائية العمودية رقم ٨٢:** تقع هذه الجبسة غرب قرية حماطة في وادي أم رما ريم وترتفع عن سطح البحر بحوالي ٧٩ متراً وتشير الدراسة إلى احتمال تواجد مياه عند عمق ٢٥ متراً من سطح الأرض . سيصل عمق البئر إلى حوالي ٥٠ متراً .

**الجبسة الكهربائية العمودية رقم ٦٧:** تقع هذه الجبسة غرب قرية حماطة في وادي الرعدة وترتفع عن سطح البحر بحوالي ٩١ متراً وسوف يصل عمق البئر إلى ٦٠ متراً أو سطح صخور القاعدة أيهما أقرب هذا ومن المتوقع أن تظهر المياه الجوفية عند عمق ١٤ متراً من سطح الأرض .

**الجبسة الكهربائية العمودية رقم ٧٧:** تقع هذه الجبسة غرب قرية حماطة في وادي الخشير وترتفع عن سطح البحر بمقدار ٤١ متراً وسوف يصل عمق البئر إلى ٧٠ متراً أو سطح صخور القاعدة أيهما أقرب ومن المتوقع أن تظهر المياه الجوفية على عمق ١٢ متراً من سطح الأرض .

**الجسة الكهربائية العمودية رقم ٣١:** تقع هذه الجسة في وادي سبخاي وهي تمثل الجسة العميقة الاختبار بمنطقة الدراسة حيث سيصل الحفر إلى ١٠٠ متر من الصخور الرسوبية ارتفاع مكان الجسة الكهربائية عن سطح البحر يصل إلى ٦٩ متراً.

**الجسة الكهربائية العمودية رقم ٢٩:** تقع هذه الجسة في وادي الأمباؤوت وترتفع هذه الجسة ١٩ متراً فوق سطح البحر وهي من الأماكن التي يتوقع أن يتواجد بها مياه حفر على عمق ٧,٥ متر من سطح الأرض وتمتد إلى عمق حوالي ٣٠ متراً ولا ننصح بالحفر بعد هذا العمق حتى لا يحدث تداخل بين مياه البحر والمياه الجوفية.

**الجسة الكهربائية العمودية رقم ٢٣:** تقع هذه الجسة في وادي أم تنضبة ترتفع هذه الجسة ٢٠ متراً فوق سطح البحر ومن المتوقع أن تتواجد بها مياه جوفية على عمق ٥ أمتار من سطح الأرض وتمتد إلى عمق ١٦,٥ متر أي أن سمك هذه المياه يصل إلى ١١,٥ متر. هذا البئر ضحل أقل من ٢٠ متر ولا ننصح بزيادة الحفر حتى لا تختلط مياه البحر بالمياه الجوفية.

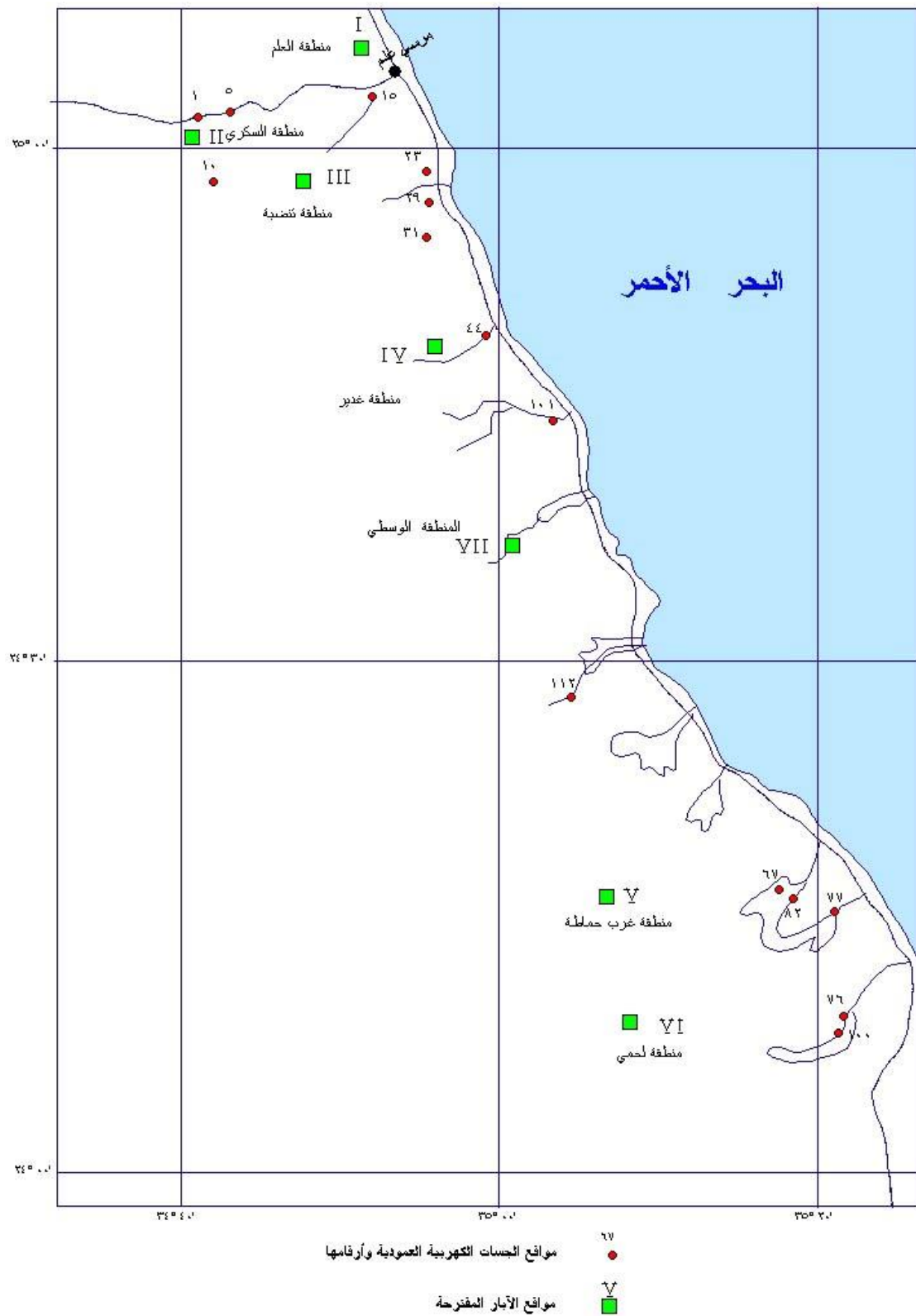
**الجسة الكهربائية العمودية رقم ٤٤:** تقع هذه الجسة في وادي غدير وترتفع ٢١ متراً عن سطح البحر ويتوقع أن تتواجد المياه على عمق ٣ متر من سطح الأرض وتمتد إلى عمق ٢٥ متر ويمثل عمق البئر ولا توصي الدراسة بزيادة عمق الحفر حتى لا تخترق طبقة المياه المالحة.

**الجسة الكهربائية العمودية رقم ١٥:** تقع هذه الجسة في وادي العلم شمال منطقة الدراسة وترتفع عن سطح البحر بمقدار ٤٤ متر ومن المتوقع أن تتواجد مياه جوفية على عمق ٧,٥ متر من سطح الأرض والتي تمتد إلى عمق ٤٠ متراً حيث لا ننصح بزيادة الحفر عن هذا العمق حتى لا يحدث تداخل بين مياه البحر المالحة والمياه الجوفية التي تعلوها وتقل عنها كثيراً في الأملاح الذائبة.

**الجسة الكهربائية العمودية رقم ١٠١:** تقع هذه الجسة في وادي شرم الفقيرى بعمق يصل إلى ٧٥ متر ومن المتوقع أن تتواجد مياه جوفية في الطبقة الثانية وتظهر على عمق ١٢ متر من سطح الأرض وتمتد إلى عمق ٥٨ متراً ويتوقع أن يكون سمك الطبقة الحاملة للمياه حوالي ٤٢ متر.

**الجسة الكهربائية العمودية رقم ١١٢:** تقع هذه الجسة في سهل الأنديديات بعمق يصل إلى ١٠٠ متر ومن المتوقع أن تتواجد مياه جوفية على عمق حوالي ٧ متر من سطح الأرض وتستمر حتى عمق ٣٠ متراً أيضاً ومن المحتمل وجود طبقة ثانية تبدأ عند عمق ٨٠ متراً.





شكل رقم (٨٣) خريطة مواقع الآبار المقترحة

#### ٤- النتائج والتوصيات

قام الفريق البحثي بقياس مائة جسه كهربية عمودية بنظام شلمبر جير لتوزيع أقطاب القياس وقد تم تفسير هذه الجسات وأسفرت النتائج الأولية إلى وجود ستة مواقع صالحة لتواجد المياه الجوفية بيانها كالآتي:

**منطقة السكري:** يوجد بها ثلاثة مواقع للحفر وذلك في أماكن الجسات الكهربائية أرقام ١٠، ٥، ١ هذه المنطقة تصلح لإقامة معسكرات السفارى وهى تتميز بالبيئة الصحراوية النقية (شكل رقم ٨٤).

**منطقة الحمى:** يوجد بها موقعان للحفر وذلك في أماكن الجسات الكهربائية أرقام ٧٦، ١٠٠ (شكل رقم ٨٥).

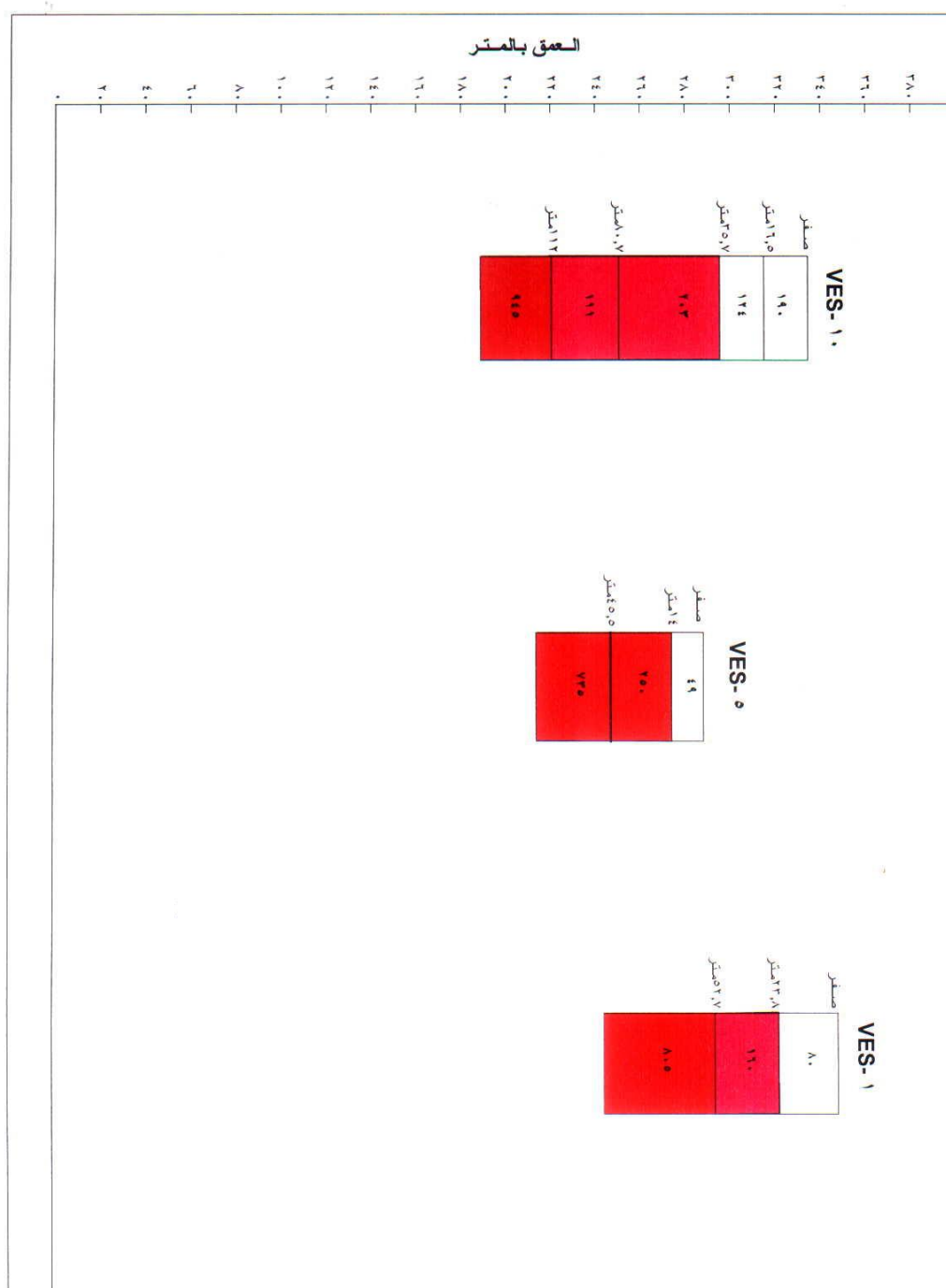
**منطقة غرب حماطة (الرعدة - خشير)** يوجد بها ثلاثة مواقع للحفر وذلك في مواقع الجسات الكهربائية أرقام ٨٢، ٦٧، ٧٧ (شكل رقم ٨٦).

**منطقة تنضبه وما حولها:** وهى منطقة ساحلية تقع على بعد ٢٠ كيلو متر جنوب مدينة مرسى علم ويوجد بها ثلاثة مواقع للحفر وذلك في أماكن الجسات الكهربائية أرقام ٣١، ٢٩، ٢٣ (شكل رقم ٨٧).

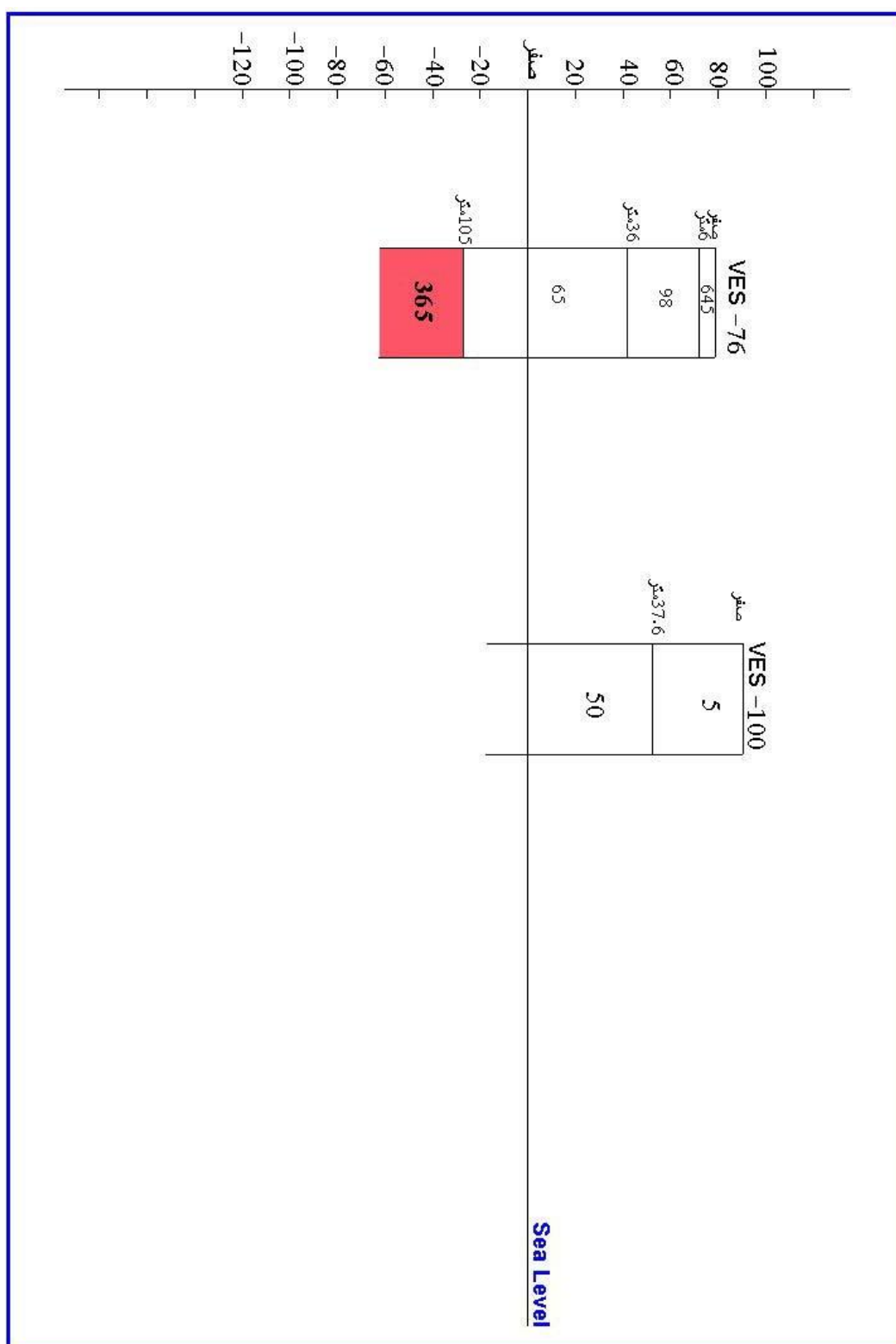
**منطقة غدير:** يوجد بها موقع واحد للحفر في مكان الجسة الكهربائية رقم ٦ (شكل رقم ٦٨).

**منطقة العلم:** يوجد بها موقع واحد للحفر وذلك في مكان الجسة الكهربائية رقم ١٥ (شكل رقم ٨٨).

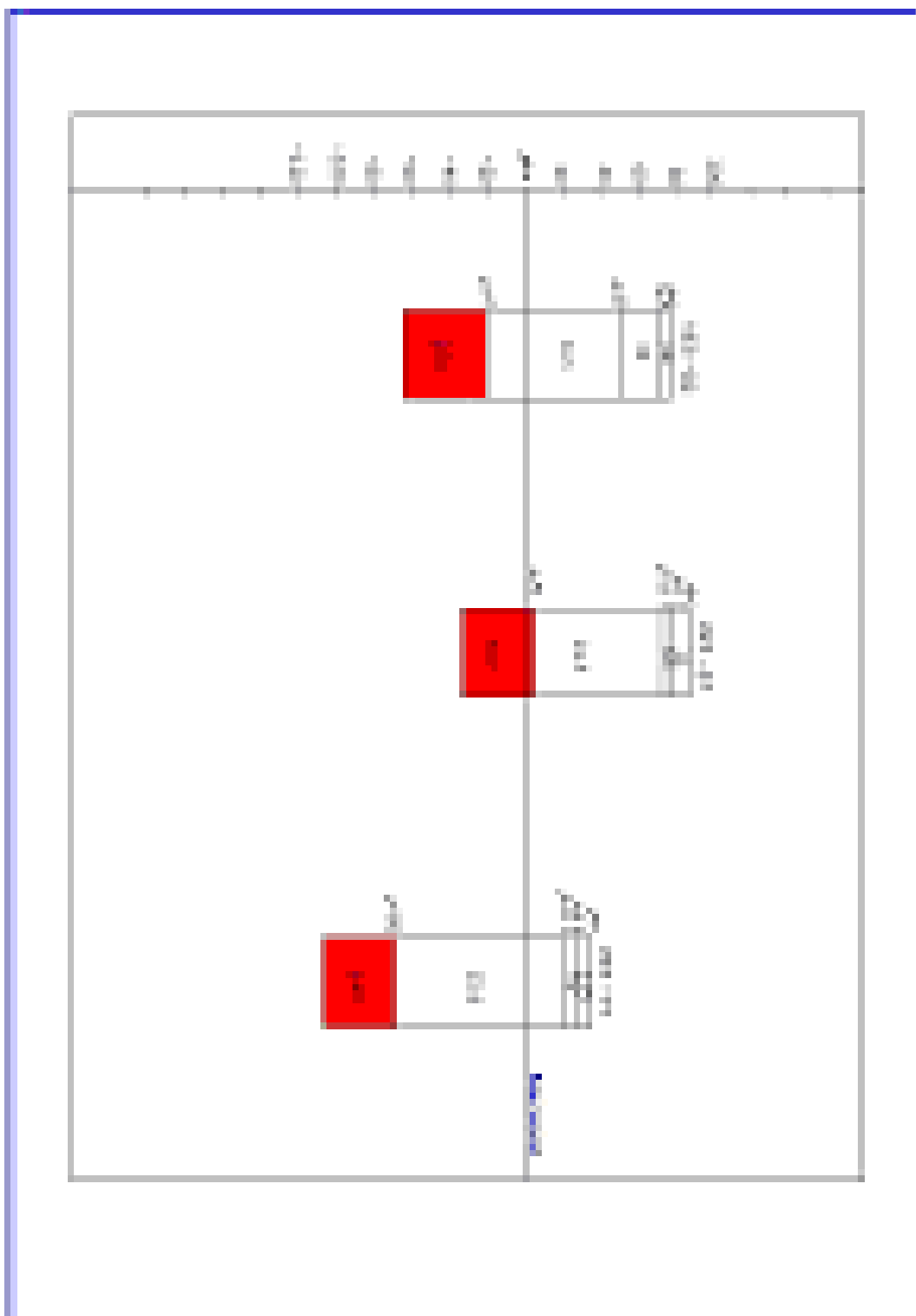
**المنطقة الوسطى:** يوجد بها موقعان للحفر وذلك فى أماكن الجسات الكهربائية أرقام ١١٢، ١٠١.



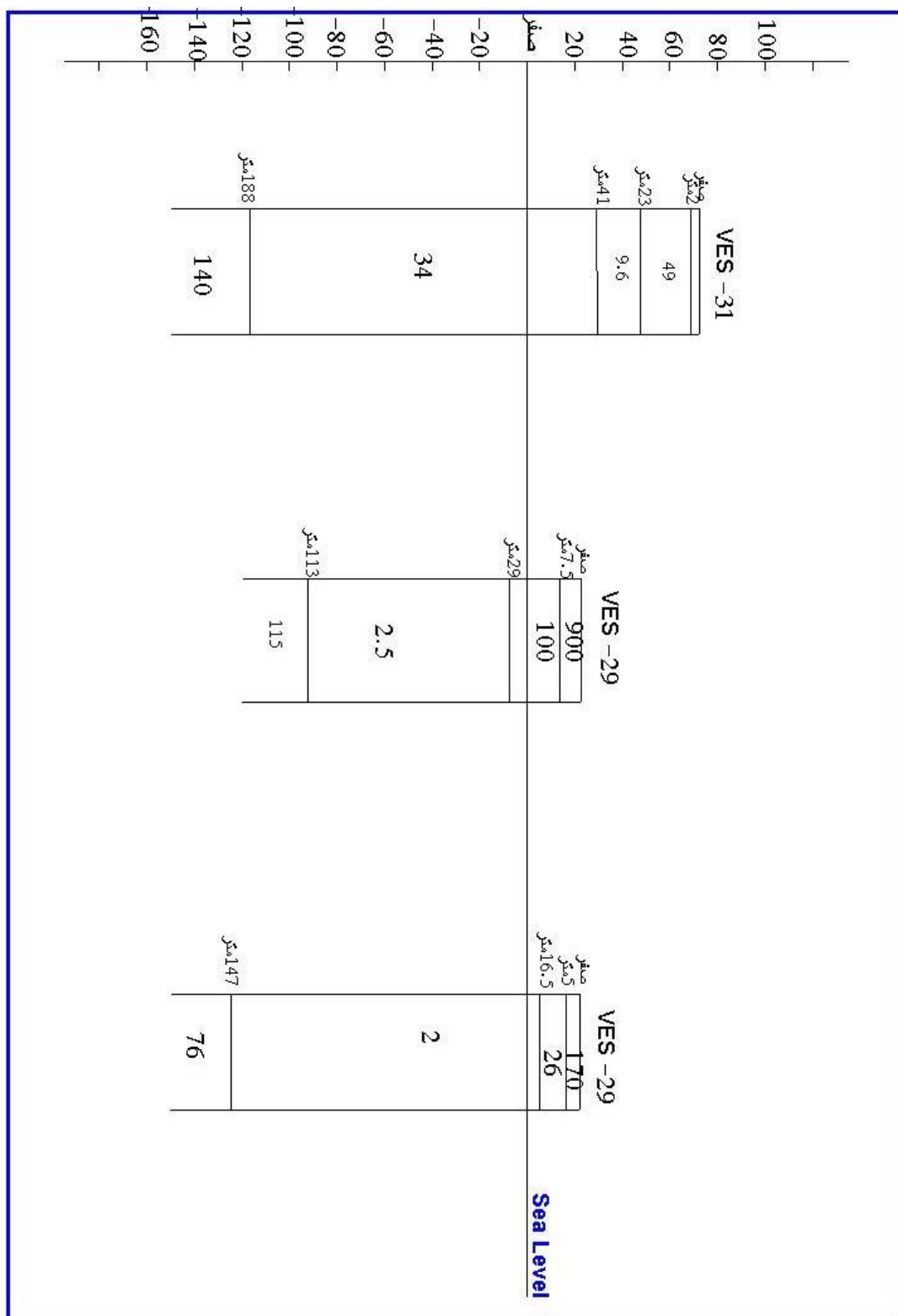
شكل رقم (٨٤) قطاعات كهربية لموقع الآبار المقترحة بمنطقة السكري



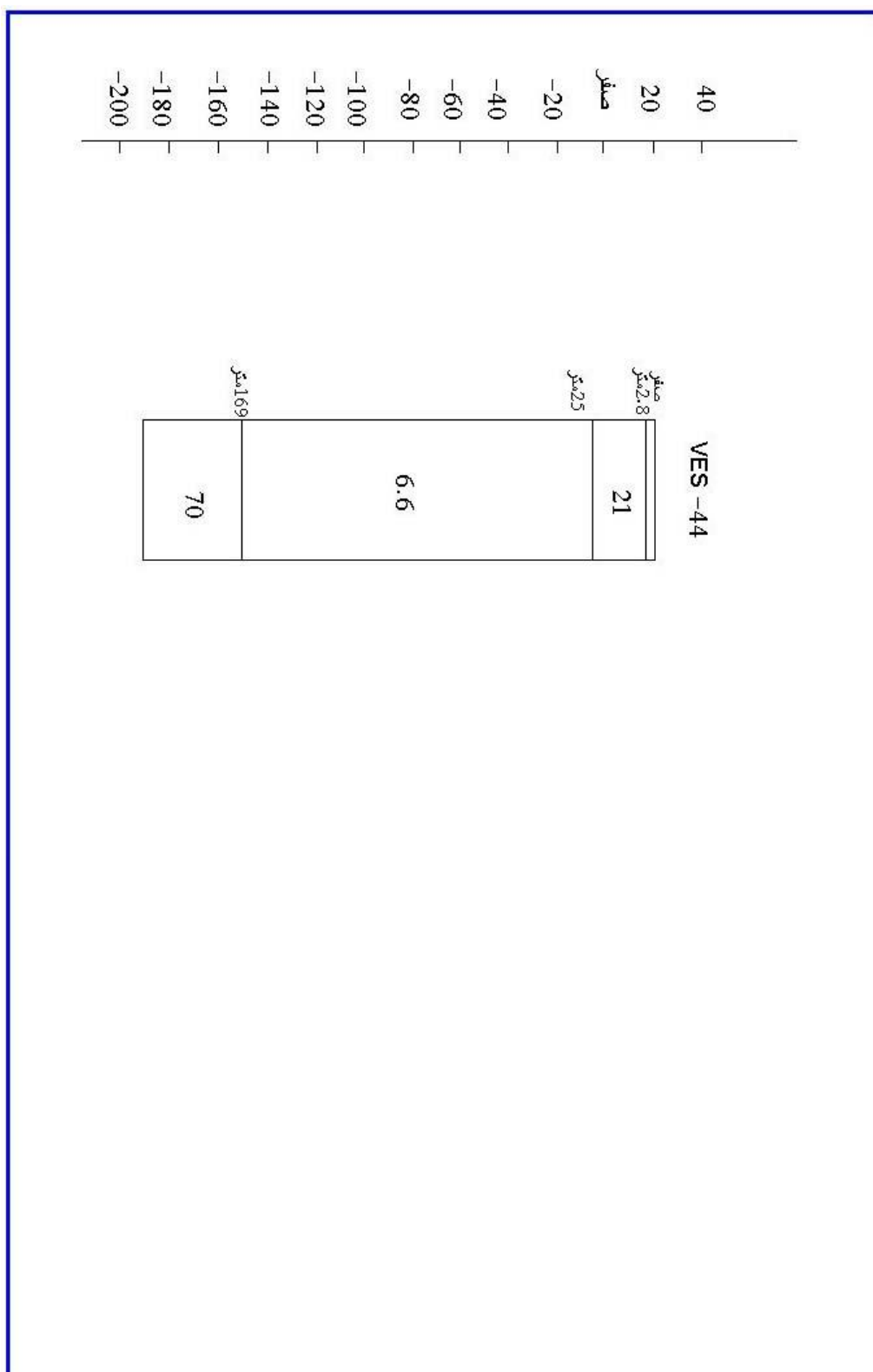
شكل رقم (٨٥) قطاعات كهربية لموقع الآبار المقترحة بمنطقة لحي



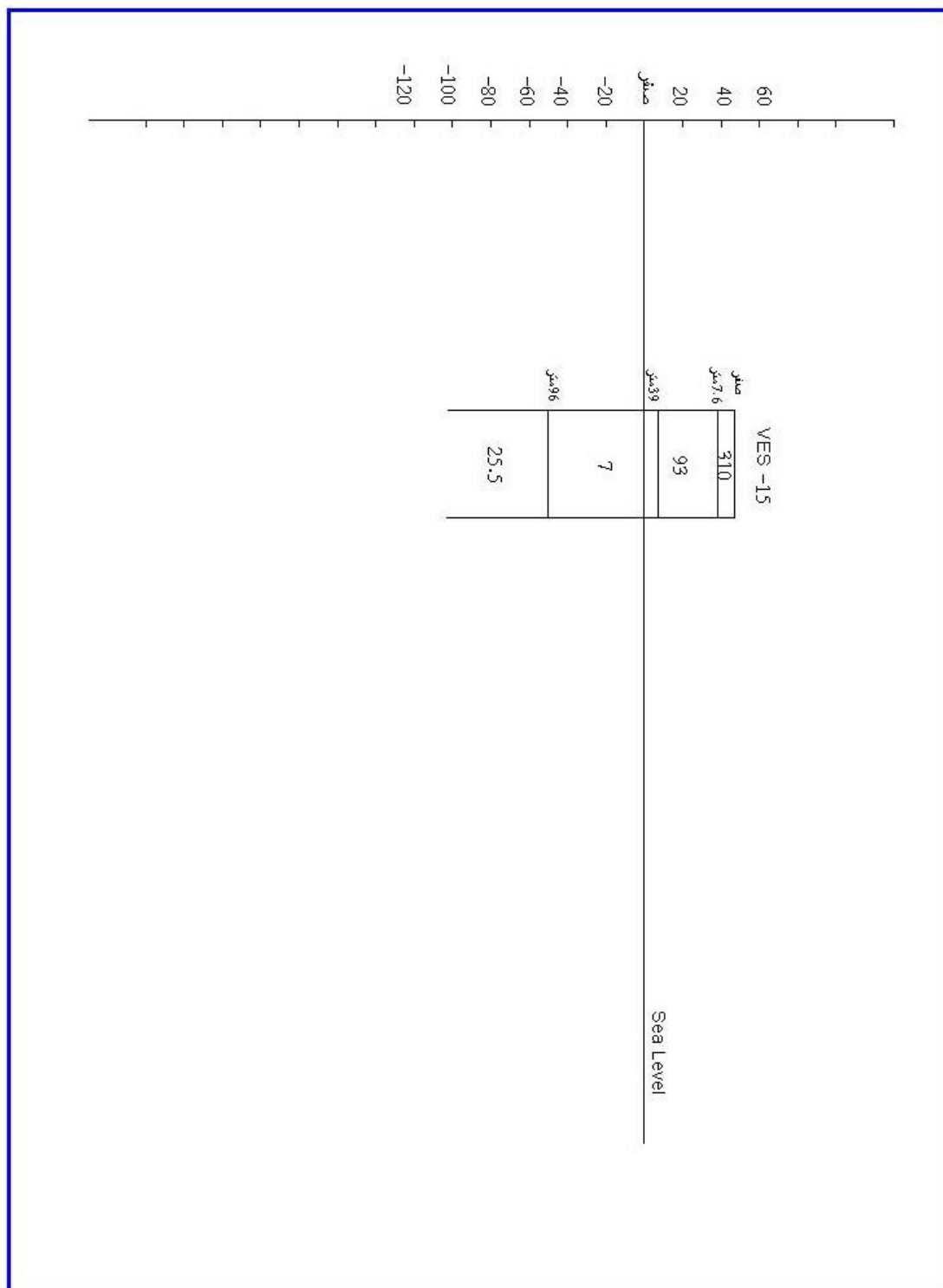
شكل رقم (٨٦) قطاعات كهربية لموقع الآبار المقترحة بمنطقة حماطة



شكل رقم (٨٧) قطاعات كهربية لموقع الآبار المقترحة بمنطقة تندبة



شكل رقم (٨٨) القطاعات الكهربى لموقع البئر المقترح بمنطقة غدير



شكل رقم (٨٩) القطاعات الكهربى لموقع البئر المقترح بمنطقة العلم



## الفصل الرابع

### تحليل البيانات الهيدروجيولوجية

تتضمن المرحلة الثانية من أعمال المشروع القيام بدراسة الظروف الهيدروجيولوجية والهيدروجيوكيميائية على تواجيدات المياه الجوفية بمنطقة الدراسة.

ولتحقيق ذلك قام الفريق البحثي بمراجعة كافة الدراسات الهيدروجيولوجية السابقة والتي تم ذكرها حصراً في تقرير المرحلة كما قام الفريق البحثي بعدد من التجارب والاختبارات الحقلية والمعملية وكذلك إعداد الجداول والخرائط والقطاعات الجيوفيزيائية والجيولوجية التي تم تأسيسها على مايلي:

نتائج الدراسات الجيولوجية السطحية والتحت سطحية.

دراسات أحواض الصرف وما يرتبط بها من مناطق تغذية ومناطق صرف في ضوء الظروف الجيومورفولوجية والجيولوجية السطحية والتحت سطحية والتراكيب الجيولوجية خاصة شكل سطح صخور القاعدة وما تعانيه هذه الصخور من شقوق وفواصل وكذلك توزيع القواطع والفواصل التي تؤثر في صخور المنطقة.

نتائج تجارب النفاذية والتي تم إجرائها ضمن أعمال هذه المرحلة.

تجارب الضخ على بعض الآبار.

نتائج التحاليل الكيميائية للعناصر الرئيسية والدقيقة المتواجدة بعينات المياه التي تم جمعها من هذه الآبار.

#### الظروف الهيدروجيولوجية العامة لمنطقة الدراسة:

تعتبر منطقة الدراسة من الناحية الهيدروجيولوجية جزء من الحوض للمياه الجوفية والذي يمكن تسميته حوض المياه الجوفية غرب البحر الأحمر والذي يحده خط تقسيم المياه الفاصل بين منطقة ساحل البحر الأحمر وباقي أجزاء الصحراء الشرقية كما بحدّة خط شاطئ البحر الأحمر شرقاً وينقسم إلى عدد من الأحواض الهيدروجيولوجية الصغيرة والمحدودة الإمكانيات كظاهرة عامة لمنطقة ساحل البحر الأحمر وفي منطقة الدراسة يمكن التعرف على أحواض المياه الجوفية من أهمها الأحواض التالية:

حوض علم

حوض وادي الجمال

حوض أبو غصون

حوض لحمي.

ولكل من هذه الأحواض مناطق توزيع ومناطق صرف وخصائص هيدروجيولوجية ناتجة عن تفاوت الظروف. الجيولوجية لكل حوض مياه جوفى المطيرة وإن كانت تتعرض أحياناً لعواصف مطيرة تؤدي إلى حدوث سيول متفاوتة الشدة وتعتبر الأمطار ومياه السيول هي المصدر الوحيد لتغذية مستودعات المياه الجوفية التي تنتظم في الأحواض المائية بصفة عامة.

وتتجه حركة المياه الجوفية بصفة عامة في المستودعات الرسوبية محدودة السمك والامتداد الأفقي في اتجاه الشرق عبر مسارات تتواكب مع اتجاه حركة مياه السريان السطحي واتجاه الانحدار بصفة عامة وكذلك في اتجاه الآبار المتناثرة في مجاري الوديان وجميعها قليلة العمق على نحو تم توضيحه عند الحديث عن حصر الآبار.

**أوضحت هذه الدراسات وجود مستودعات المياه الجوفية التالية:**

١. مستودع المياه الجوفية برواسب الرباعي.
٢. مستودع رمال البلايو بليوستوسين.
٣. مستودع المياه برمال الميوسين.
٤. تواجدات صخور القاعدة.

**مستودعات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة:**

**١. مستودع المياه في رواسب الرباعي:**

تتواجد المياه الجوفية في رواسب الرباعي والتي تتركز في دالات أحواض الصرف المنتشرة بمنطقة الدراسة حيث أثبتت الدراسات تواجد المياه الجوفية تحت ظروف حرة على أعماق تتراوح بين عدة أمتار إلى نحو ٢٥ متر بئر.....

وفي العادة فإن كميات المياه التي يمكن الحصول عليها من هذه الآبار كميات محدودة ولتقدير إمكانات المياه الجوفية في صخور مستودع الرباعي فقد تم إجراء عدد من تجارب الضخم على آبار غدير - الرنجة - لحمى التي تضخ مياهها من هذا المستودع في اتجاه البحر وأن كلما اقتربنا من البحر فإن تواجدات المياه العذبة في شكل عدسات محدودة تطفو على سطح المياه الجوفية المالحة التي تتغذى على مياه البحر ومن نتائج التحاليل الكيميائية أتضح أن ملوحة

المياه الجوفية في الآبار تزداد كلما أقتربنا من البحر حيث تصل إلى ١٨٨٢٠ مجم/لتر في عين وادى الجمال ٩٢٨٠ مجم/لتر فى بئر أبو غصون ويرجع ذلك الملوحة إلى زيادة البخر وزيادة عمليات الغسيل والقرب من رواسب المتبخرات في بعض المناطق وتتميز تواجيدات المياه الجوفية القريبة من الساحل بأن المياه الجوفية قليلة العمق حيث تتراوح أعماقها من ٢-٣ متر.

ومن المعلوم أن تواجيدات المياه الجوفية لرواسب الرباعى توجد تحت ظروف مستودع حُر ولأهمية تجارب التسرب الرأسى لرواسب الرباعى كما أوضحتها نتائج تجارب النفاذية وإختبار الصخور التى أجريت فى مناطق متعددة من أحواض الصرف سواء فى مناطق المنابع أو فى وسط حوض الصرف او عند مخارج الوديان وكذلك تجارب الضخ التى أجريت على آبار تضخ مياهها من هذا المستودع تحقق تحديد المعاملات الهيدرولوجية للمستودع عند هذه الآبار خاصة تحديد معامل الناقلية والتخزين بهدف تحديد إمكانات المياه الجوفية ودراسة العلاقة بين مياه الأمطار والسيول والمياه الجوفية فى منطقة الدراسة إن أمكن لذا فقد تم إجراء هذه التجارب ونعرض نتائج هذه الأعمال بالتفصيل على النحو التالى:

أولاً: قياس معدلات التسرب الرأسى فى رواسب الرباعى فى أحواض الصرف فى منطقة مرسى علم - رأس بناس.

ثانياً: نتائج تجارب الضخ وتحديد المعاملات الهيدرولوجية لمستودعات المياه الجوفية.

## أولاً: قياس معدلات التسرب الرأسى فى رواسب الرباعى بأحواض الصرف فى منطقة مرسى علم – رأس بناس

### مقدمة :

يقصد بالتسرب الرأسى فى الحسابات الهيدرولوجية تخلل المياه وتسربها خلال مسام التربة وعلى هذا الأساس فمعدل وكمية المياه التي تتسرب خلال التربة تعتمد على العديد من العوامل أهمها نوع التربة ورطوبة التربة – نفاذه التربة – الغطاء النباتي – عمق مستوى المياه الجوفية وكذلك شدة ومقدار المطر الساقط. ويبدأ معدل التسرب خلال التربة فى العادة بمعدلات عالية ثم تقل مع الوقت حتى حالة الثبات النهائي. و يلعب معدل الرشح الراسي دورا هاما في تحديد قيم تسرب المياه لتغذية الخزان الجوفي وكذلك باعتبارها كأحد العوامل الهامة في تحديد قيم السريان السطحي Runoff.

### حساب معدل التسرب:

هناك محاولات تمت لحساب معدل التسرب الرأسى مع الزمن باستخدام معاملاتها الرياضية مثل :

**Green and Ampt (1911), Kostikov (1932), Phillip 1957, and Ghosh (1983), Horton (1945)**

وفي هذه الدراسة تم استخدام معادلة Philip (1957) والتي تعتمد علي معادلات حركة المياه فى النطاق الغير مشبع وهى :

$$i = St^{1/2} + Kt$$

Where :

(i)= is cumulative infiltration (cm)

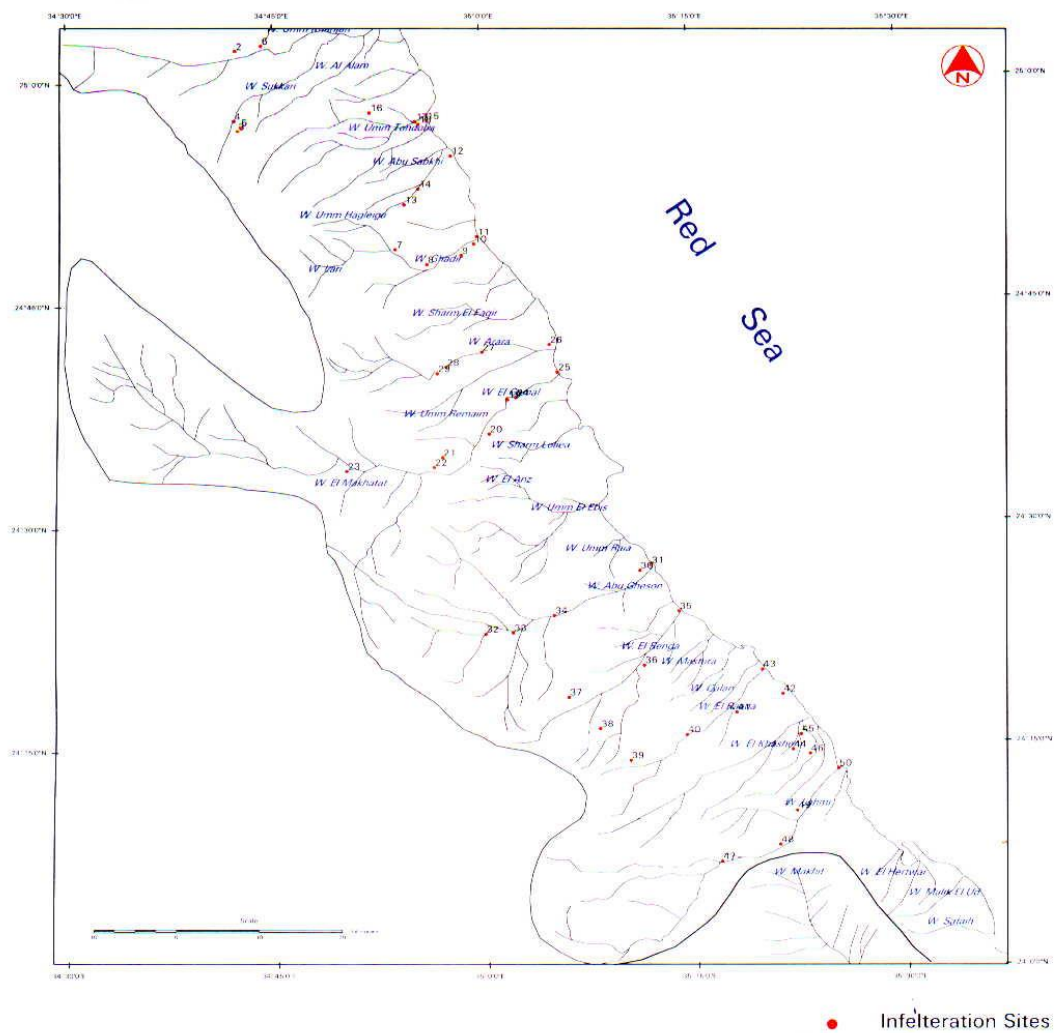
(t)= is elapsed time (min) from the start of infiltration,

(s)= is a parameter called sorptivity which is a function of the soil suction, and

(k)= is the soil parameter related to hydraulic conductivity of saturated soil.

### الدراسات الحقلية :

ولمعرفة قيم التسرب الرأسى فى منطقة الدراسة تم إجراء عدد ٥٠ تجربة موزعة علي الوديان بالمنطقة كما هو مبين بجدول رقم (١٢) وشكل (٩٠). واستخدام برنامج كمبيوتر Infest Sewidan (1997) لحساب قيم التسرب الرأسى وكذلك ال Sorptivity وتم عمل



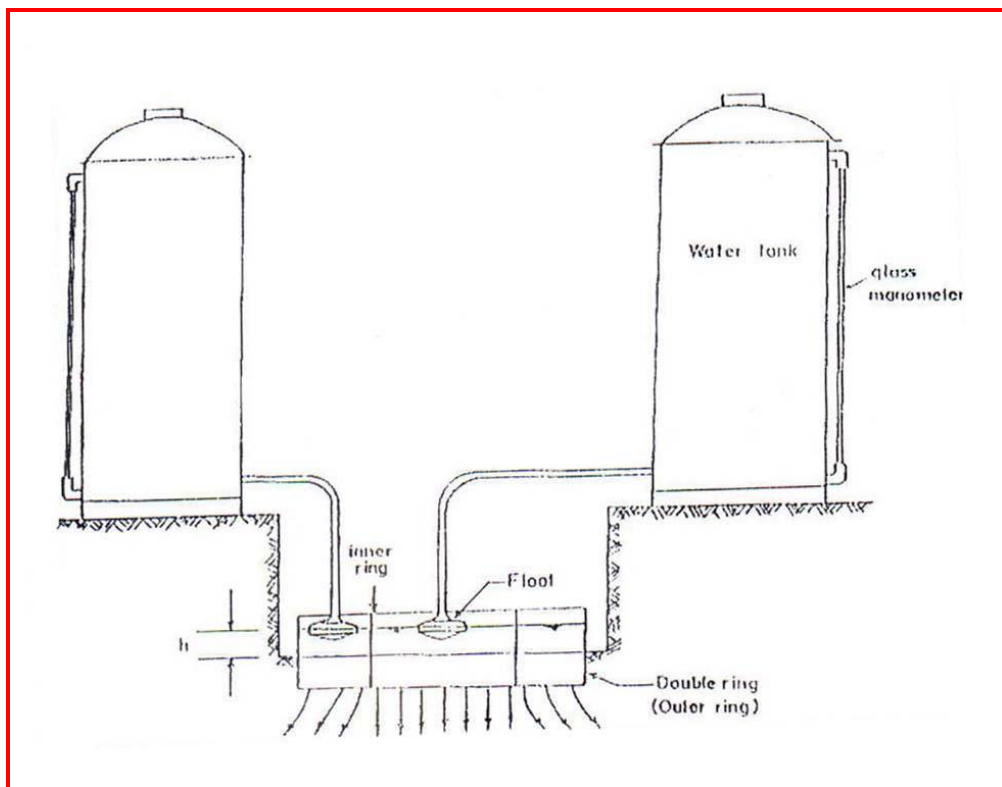
شكل رقم (٩٠) خريطة مواقع تجارب التسرب الرأسى

## جدول (١٢) مواقع تجارب تقدير قيمة الرشح الرأسي بمنطقة الدراسة

رقم التجربة	اسم الوادي	Location					
		Lat. (E)			Long (N)		
1	وادي العلم	25	03	75	34	52	71
2	وادي أم خريجة	25	01	70	34	42	24
3	وادي السكري	24	56	44	34	41	94
4	وادي السكري	24	56	85	34	42	18
5	السكري	24	57	00	34	42	47
6	وادي أم خريجة	25	02	31	34	44	17
7	وادي غدير	24	48	42	34	53	52
8	وادي غدير	24	47	38	34	56	09
9	وادي غدير	24	48	14	34	57	99
10	وادي غدير	24	49	00	34	58	93
11	وادي غدير	24	49	29	34	59	46
12	وادي سخاري	24	54	56	34	57	57
13	مصب وادي نقاري و أبو سيخاري	24	51	41	34	54	32
14	وادي نقاري	24	57	16	34	55	13
15	وادي أم تنضبة	24	56	78	34	56	30
16	وادي أم تنضبة	24	57	53	34	51	66
17	وادي أم تنضبة	24	57	14	34	54	84
18	وادي أم تنضبة	24	57	04	34	54	98
19	وادي الجمال	24	38	29	35	01	52
20	وادي الجمال	24	35	70	35	00	31
21	وادي الجمال	24	33	97	34	56	69
22	وادي الجمال	24	33	58	34	55	92
23	وادي الجمال	24	33	47	34	49	74
24	وادي الجمال	24	38	37	35	02	28
25	وادي الجمال	24	39	76	35	05	29
26	وادي عريعر	24	41	69	35	04	55
27	وادي عريعر	24	41	41	34	59	63
28	وادي عريعر	24	40	41	34	56	88
29	وادي عريعر	24	40	16	34	56	49
30	وادي عريعر	24	27	12	35	11	00
31	وادي أبو عضون	24	52	31	35	12	34
32	وادي أبو عضون	24	22	40	35	00	5
33	وادي أبو عضون	24	22	44	35	02	4
34	وادي أبو عضون	24	23	53	35	05	02
35	وادي الرنجة	24	24	04	35	13	57
36	وادي الرنجة	24	19	87	35	10	86
37	وادي الرنجة	24	18	20	35	05	60
38	خط تقسيم المياه	24	15	72	35	07	73
39	وادي الرعدة	24	13	62	35	10	22
40	وادي الرعدة	24	15	43	35	14	25
41	وادي الرعدة	24	16	71	35	17	60
42	وادي الرعدة	24	17	82	35	20	79
43	وادي الرعدة	24	19	64	35	19	53
44	وادي الخشير	24	14	38	35	21	59
45	وادي الخشير	24	14	99	35	22	34
46	وادي الخشير	24	14	20	35	23	11
47	وادي لحمي	24	07	09	35	16	48
48	وادي لحمي	24	07	74	35	20	58
49	وادي لحمي	24	09	91	35	22	12
50	وادي لحمي	24	12	78	35	25	11

التجارب باستخدام جهاز double ring infiltrometer ويتكون الجهاز من أسطوانتين متداخلتين أحدهما الداخلية بقطر ٢٥ سم والأخرى الخارجية بقطر ٥٠ سم وموصلتين ببرميل مياه مدرج. ويتم تثبيت الأسطوانتين في التربة بعمق ١٠ - ١٥ سم وكذلك يثبت مستوي المياه فيهما عند ١٠ سم تقريبا. وتمنع الأسطوانة الخارجية حدوث تسرب جانبي للمياه من الأسطوانة الداخلية. ويتم قياس معدل التسرب الرأسي للمياه مع الزمن من خلال التدرج الموجود علي البرميل (كما هو مبين بشكل رقم ٩١) ويتم إجراء التجربة لحين ثبات معدل الهبوط في مستوي المياه مع الزمن.

ومن خلال رسم العلاقة بين حجم التسرب الرأسي للمياه والزمن وتطبيق المعادلة الرياضية (Philip 1957) باستخدام برنامج الكمبيوتر أمكن الحصول على المنحنيات التي تمثل قيم التسرب الرأسي والموضحة في الجدول رقم (١٣) والتي تمثل نتائج التجارب الموزعة على الوديان بمنطقة الدراسة من ١ الى ٥٠. كما توضح الأشكال ٩٢، ٩٣، ٩٤، ٩٥، ٩٦، ٩٧، ٩٨ العمل الحقلى لتجارب الضخ بمنطقة الدراسة.



شكل رقم (٩١) أسطوانتي قياس التسرب الرأسى

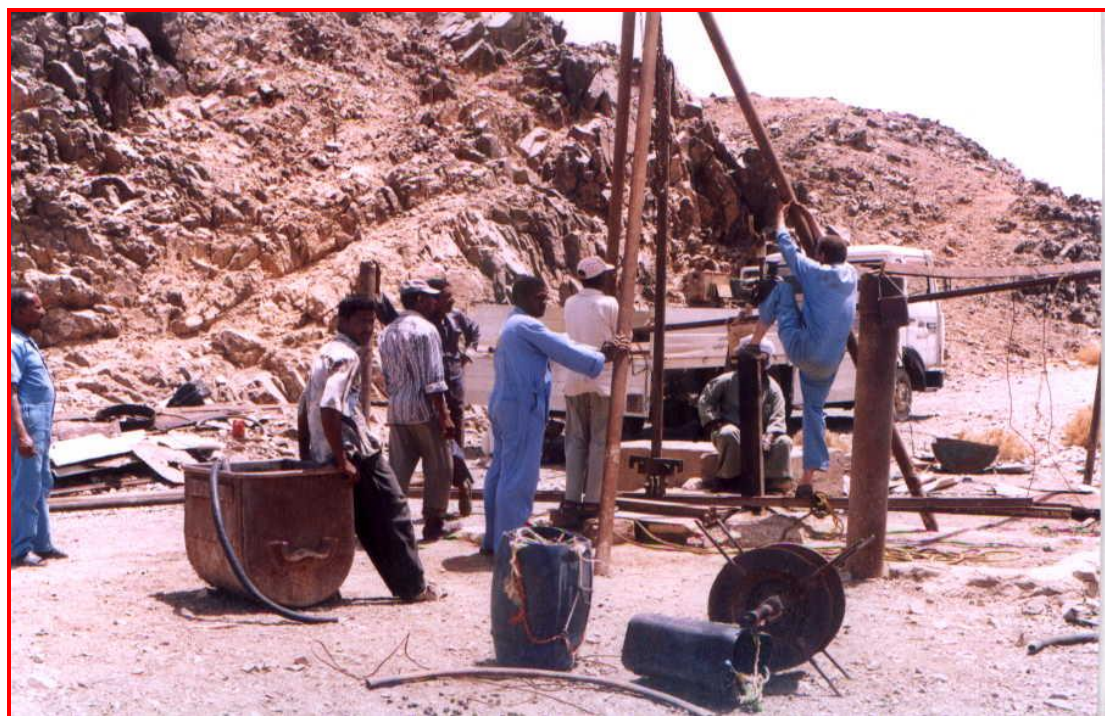


### جدول (١٣) قيم الرشح الرأسى بمنطقة الدراسة

رقم التجربة	اسم الوادي	قيمة التسرب الرأسى م/يوم	Sorptivity	رقم التجربة	اسم الوادي	قيمة التسرب الرأسى م/يوم	Sorptivity
١	وادي العلم	٣,٤١	٥,٠٤	٢٦	وادي عريعر	١,٣٨	١,٢٣
٢	وادي أم خريجة	٠,٧٤	٠,٥٢	٢٧	وادي عريعر	١,٤٤	٢,٣٢
٣	وادي السكري	١,٠٦	٥,٠٩	٢٨	وادي عريعر	٠,١٠	٣,٠٦
٤	وادي السكري	١,٥٨	٥,٨٤	٢٩	وادي عريعر	١,٨٦	١,٠١
٥	السكري	٣,٤٠	٥,٠٤	٣٠	وادي عريعر	٢,٢١	٠,٤٢
٦	وادي أم خريجة	١,٨٧	١,٧٩	٣١	وادي أبو عضون	١,١٢	٢,٠٠
٧	وادي غدير	٢,١٢	٦,٦	٣٢	وادي أبو عضون	٠,١٥	٢,٨٧
٨	وادي غدير	١,٨٩	٦,٩	٣٣	وادي أبو عضون	٠,٢٤	٢,٧٠
٩	وادي غدير	١,٤٩	٢,٣٠	٣٥	وادي الزنجة	٠,٩٧	٢,٨٠
١٠	وادي غدير	١,٤٩	٢,٣٠	٣٦	وادي الزنجة	٠,٢٠	٣,٤٠
١١	وادي غدير	١,٩٢	٠,١٢	٣٧	وادي الزنجة	٠,٢٢	٤,٤٨
١٢	وادي نقاري	٥,١١	٠,١٢	٣٨	خط تقسيم المياه	٠,٥٧	١,٣٠
١٣	مصب وادي نقاري	١,٩٤	٢,٣٠	٣٩	وادي الرعدة	٠,٤٠	٦,٤٥
١٤	وادي نقاري	٦,٣٦	١,٨٨	٤٠	وادي الرعدة	٠,٧٨	٢,٦٠
١٥	وادي أم تنضبة	٤,٣٠	٢,٨٠	٤١	وادي الرعدة	١,٣٥	٣,٧٠
١٦	وادي أم تنضبة	٦,٣١	٥,٥	٤٢	وادي الرعدة	١,٠٤	١,٨٩
١٧	وادي أم تنضبة	٢,٧٧	٣,١٩	٤٣	وادي الرعدة	٢,٣٧	٢,٣٦
١٨	وادي أم تنضبة	١,٨١	١,٥٤	٤٤	وادي الخشير	٠,٦٨	٢,٥٦
١٩	وادي الجمال	٢,٢١	٣,٧٨	٤٥	وادي الخشير	٠,٤٣	٠,٩٣
٢٠	وادي الجمال	١,٠١	٥,١٦	٤٦	وادي الخشير	٠,٥٢	٠,١٧
٢١	وادي الجمال	٤,٤	٢,٢٣	٤٧	وادي لحمي	٣,٩٧	٢,٢٩
٢٢	وادي الجمال	٠,٦٤	٢,٩١	٤٨	وادي لحمي	٢,٥٩	١,٦٥
٢٣	وادي الجمال	٠,٤٨	٢,٨٩	٤٩	وادي لحمي	٢,٥٦	١,٨٨
٢٤	وادي الجمال	٠,٤٤	٢,٩٠	٥٠	وادي لحمي	١,٣٧	٢,٨٦
٢٥	وادي الجمال	٠,٢٧	١,٠٦				



شكل رقم (٩٢) تجربة الضخ بوادي لحمى



شكل رقم (٩٣) تجربة الضخ بوادي السكرى



شكل رقم (٩٤) تجربة الضخ بوادي غدير





شكل رقم (٩٥) تجربة التسرب الرأسى بوادى لحمى



شكل رقم (٩٦) تجربة التسرب الرأسى بوادى عريعر



شكل رقم (٩٧) تجربة قياس التسرب الرأسى بوادى غدير



شكل رقم (٩٨) تجربة قياس التسرب الرأسى بوادى غدير

## تفسير النتائج

من الجدول السابق (جدول ١٣) يتضح أن متوسط قيم التسرب الرأسى بمنطقة الدراسة يتراوح بين ٠,١٥ - ٦,٣١ متر/ يوم. وهى أعلى بشكل عام فى الوديان الشمالية بالمنطقة وتقل كلما اتجهنا جنوبا . ويرجع ذلك إلى عدة عوامل أهمها : نوعية الصخور المحيطة بالوديان - تواجد رواسب السبخة فى الوديان الجنوبية وزيادة الغطاء النباتي بهذه الديان. كما يلاحظ ان قيم التسرب الرأسى تزداد ناحية منبع الوديان وتقل ناحية المصب حيث يقل حجم الحبيبات. أما بالنسبة sorptivity فقد تراوحت قيمتها بين ٠,٢٠ ، ٠,٩٠.

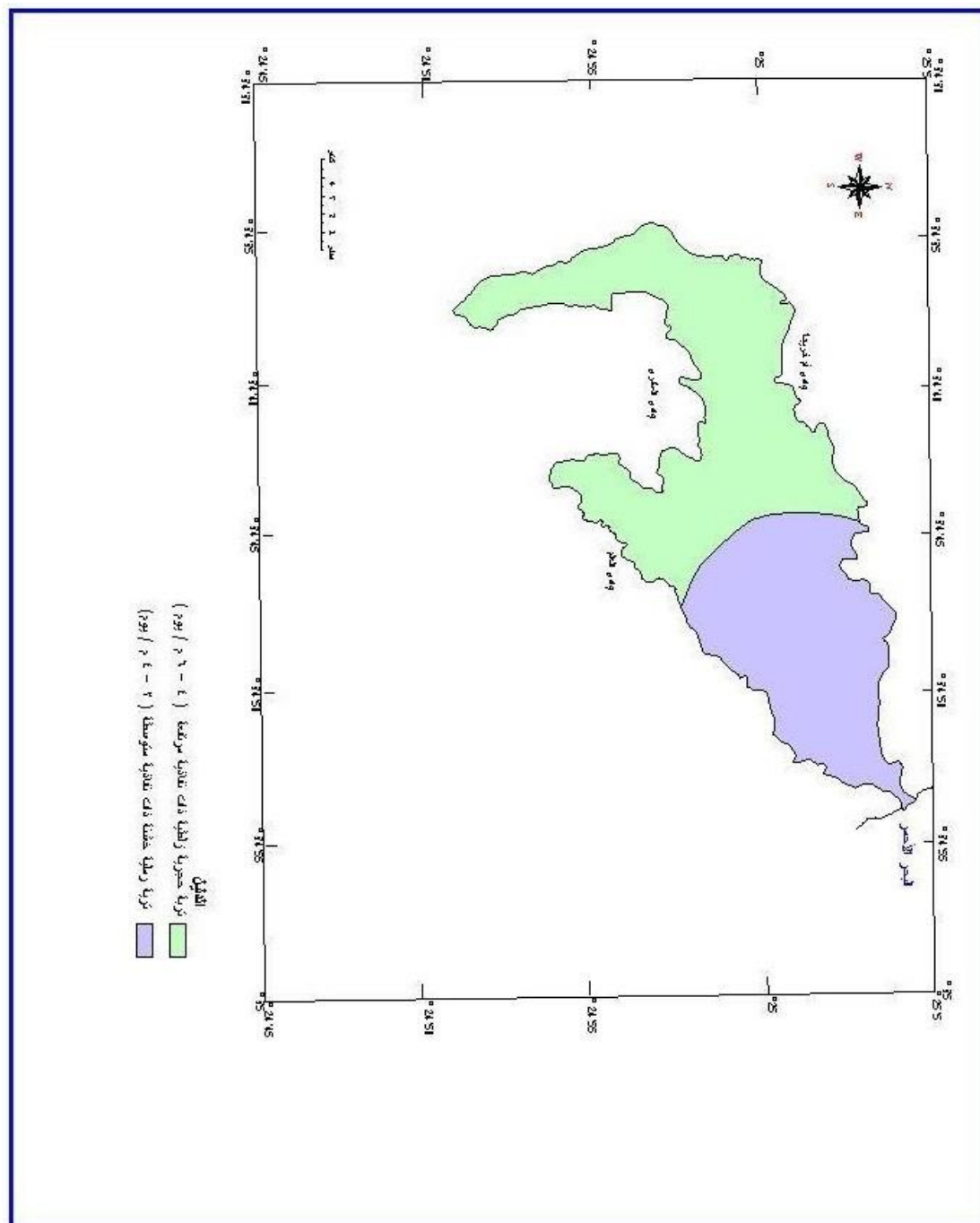
### التحليل الميكانيكي للتربة:

لتحديد الخواص الميكانيكية للتربة لمنطقة الدراسة تم تجميع عينات ممثلة للمواقع التي تم إجراء تجارب الرشح بها وذلك لتحديد معاملات الهيدروليكية للتربة وتم الفصل الميكانيكي لمكونات العينات حسب حجم الحبيبات باستخدام غرابيل الفصل الميكانيكي ويوضح جدول (١٤) التوزيع الحجمى للعينات التي تمت دراستها.

وتم كذلك حساب المعاملات الهيدروليكية للتربة من خلال استخدام نتائج التحليل الميكانيكي للعينات وباستخدام (Folk, 1980) والتي امكن من خلالها تقسيم عينات التربة بمنطقة الدراسة حسب النسيج والذي يعتمد على التوزيع الحجمى للحبيبات كما هو ممثل بشكل (١١٠) ويلاحظ من خلال الشكل ان معظم عينات التربة تقع فى نطاق الحصى والرمال (Sandy gravel) والذي يتميز بنفاذية عالية (معدل تسرب رأسى عالي) وخاصة فى مصبات الوديان. وقد لوحظ ان العينات ارقام (٤٠-٤٢-٤٣-٤٤) متمثلة فى النطاق الزلط الطيني الرملى (Sandy muddy gravel كما هو واضح بشكل ٤) والذي يعكس انخفاض قيم التسرب الرأسى فى مواقع هذه العينات.

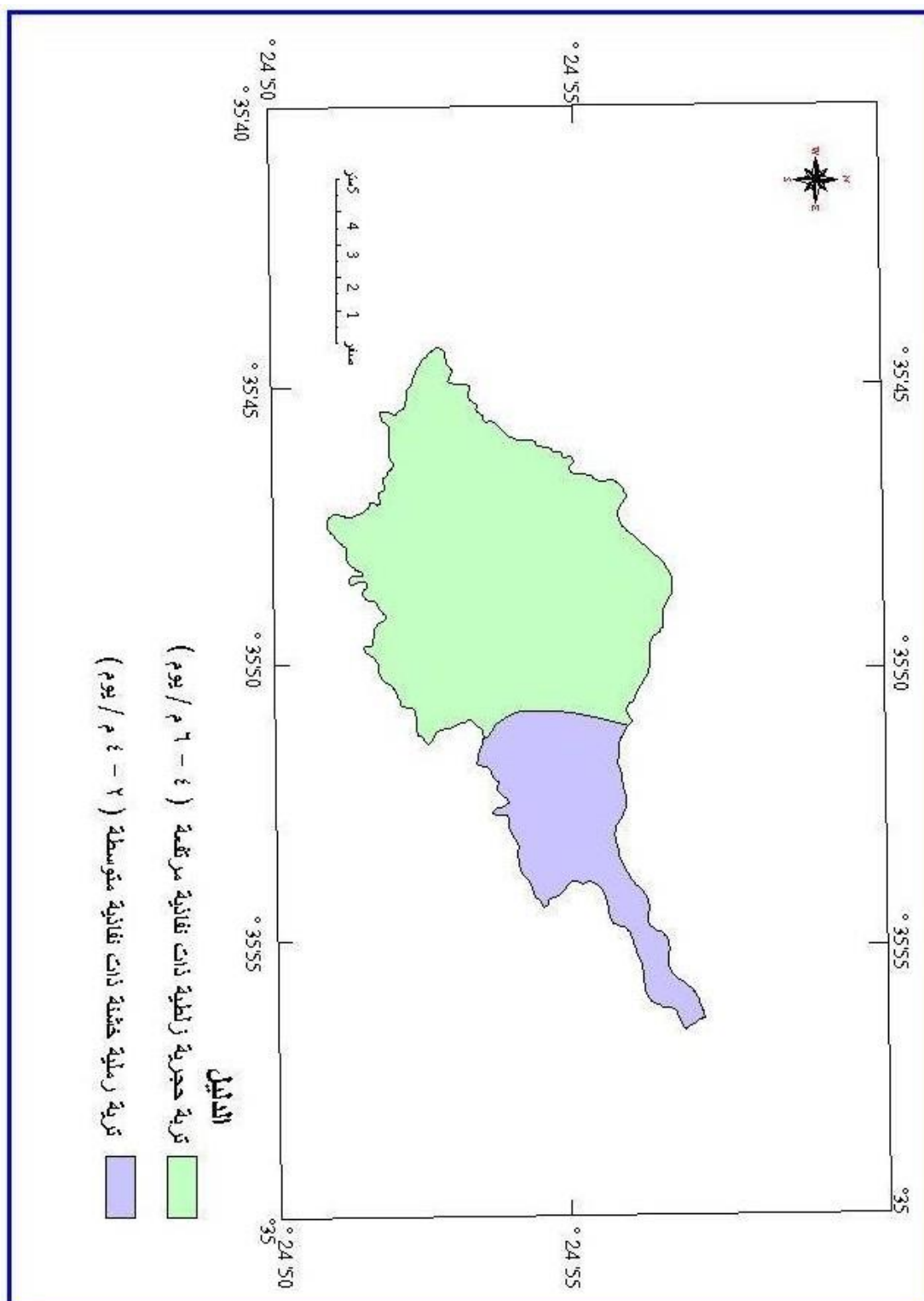
ومن خلال نتائج الخصائص الميكانيكية لعينات التربة بمنطقة الدراسة كما هو مبين بالاشكال من ٩٩ - ١٠٩ وكذلك معدل التسرب الرأسى وتمثيلها بالشكل رقم (١١٠) أمكن تحديد الصفات الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة طبقا لتقسيم مكتب خدمات صيانة التربة (SCS 1986) والمذكور بالجدول (١٥) اتضح أن منطقة الدراسة تقع فى النطاق A, B فى التقسيم المذكور والتي تتميز بانخفاض معدل السريان السطحي

(Lowest- moderate runoff potential)



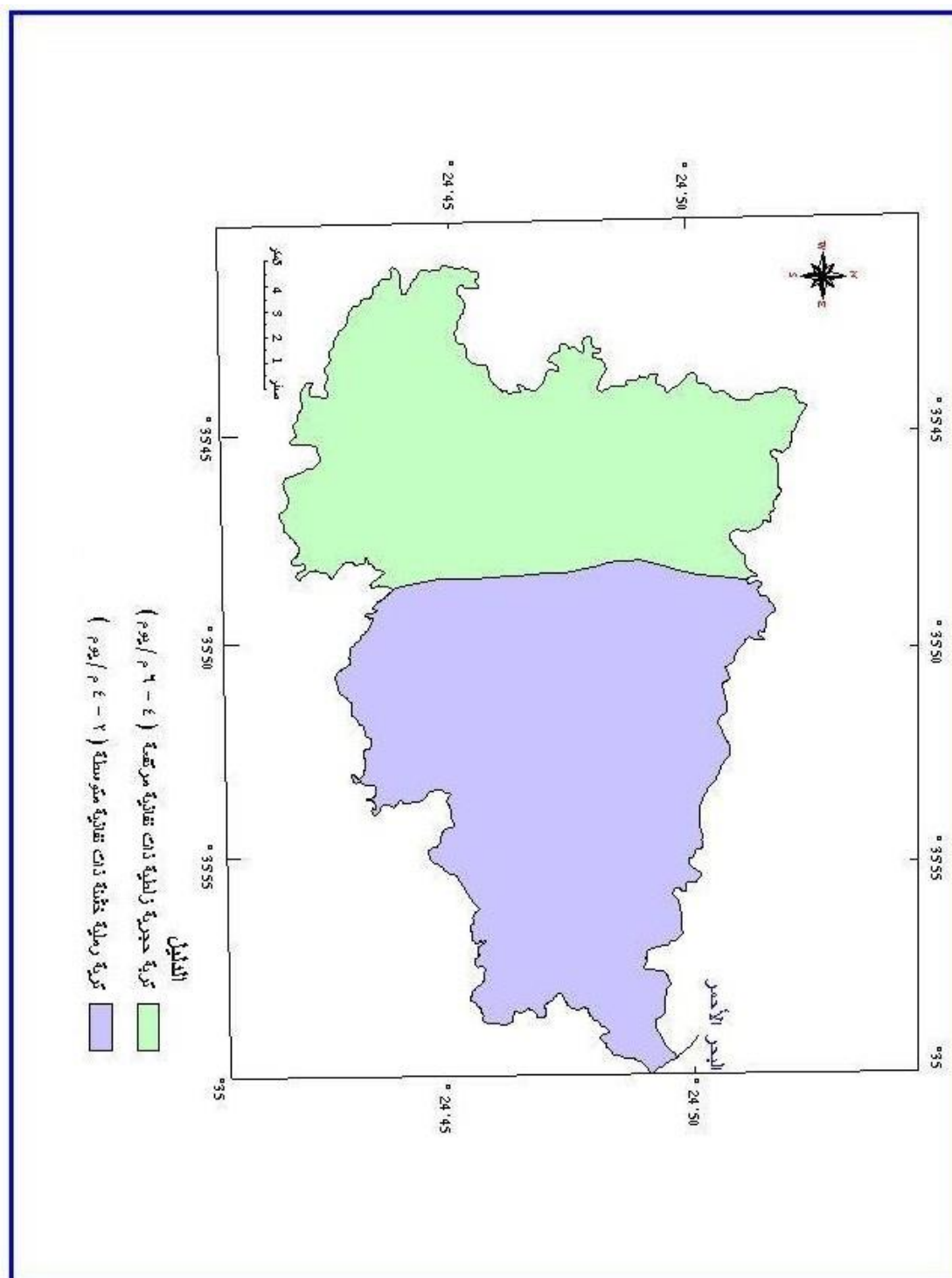
شكل رقم (٩٩) توزيع التربة بأحواض صرف  
(وادي العلم - وادي السكرى - وادي أم خريجة)



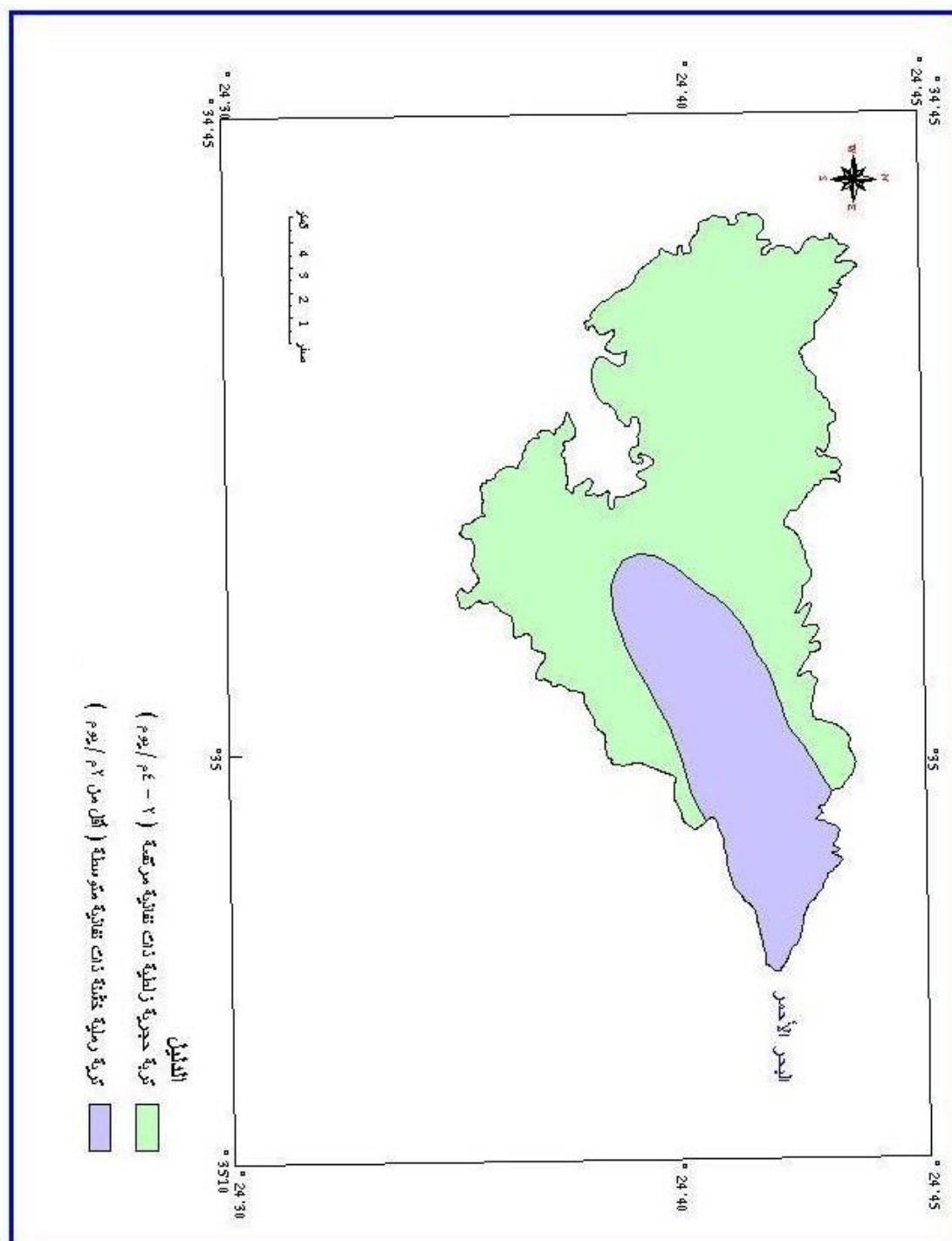


شكل رقم (١٠٠) توزيع التربة بحوض صرف وادي الأمباؤوت

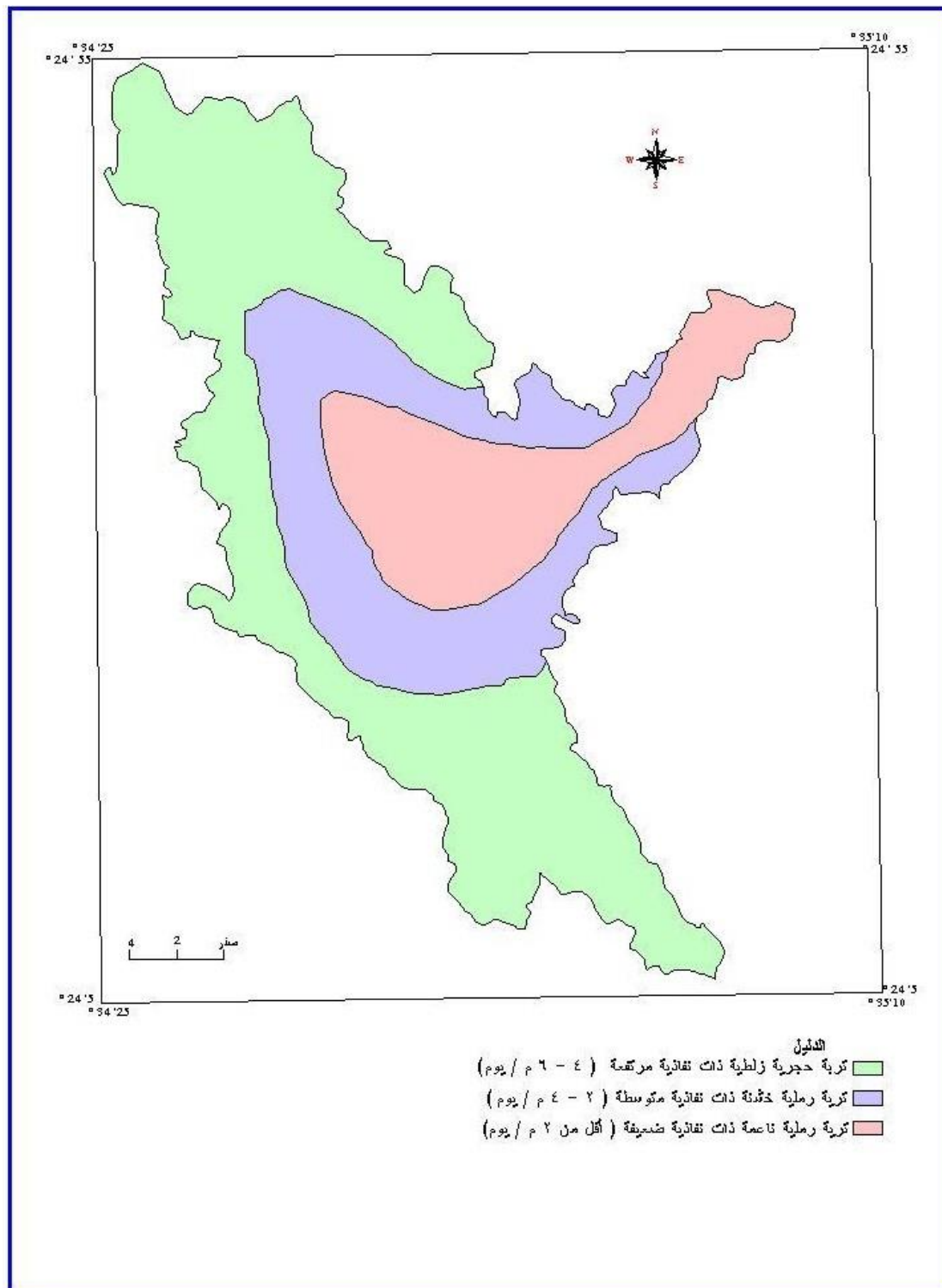




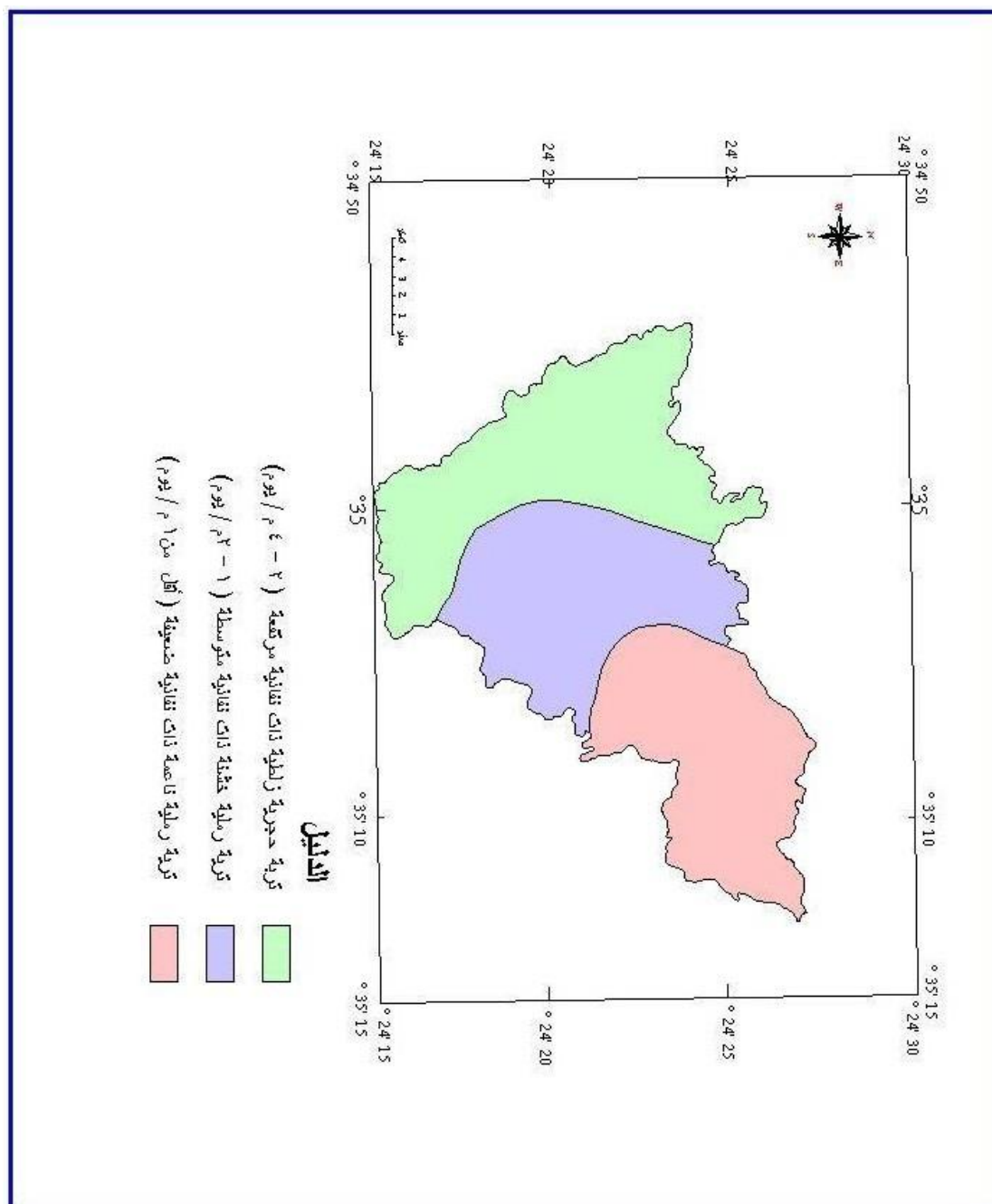
شكل رقم (١٠١) توزيع التربة بحوض صرف وادي غدير



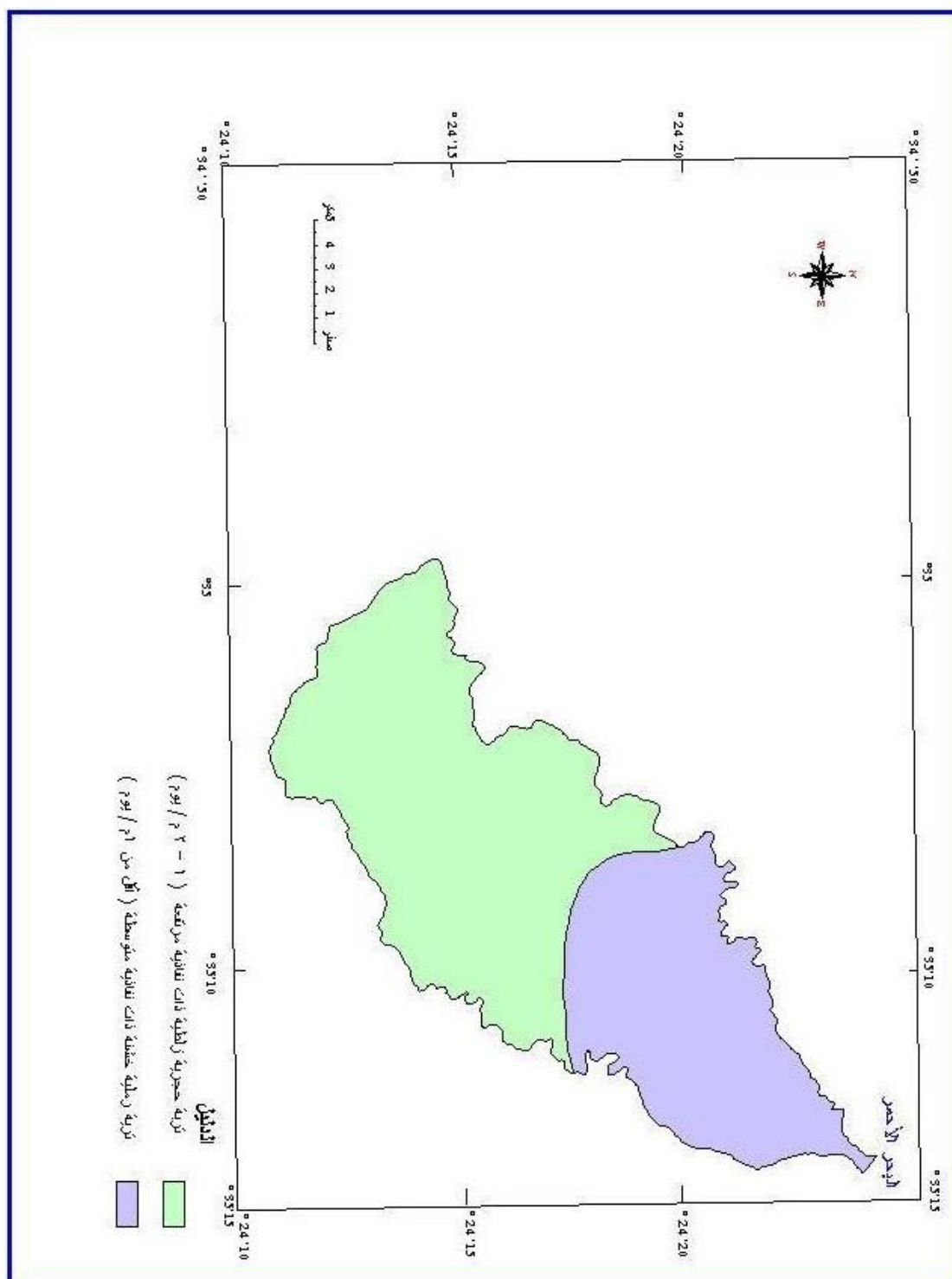
شكل رقم (١٠٢) توزيع التربة بحوض صرف وادي عريع



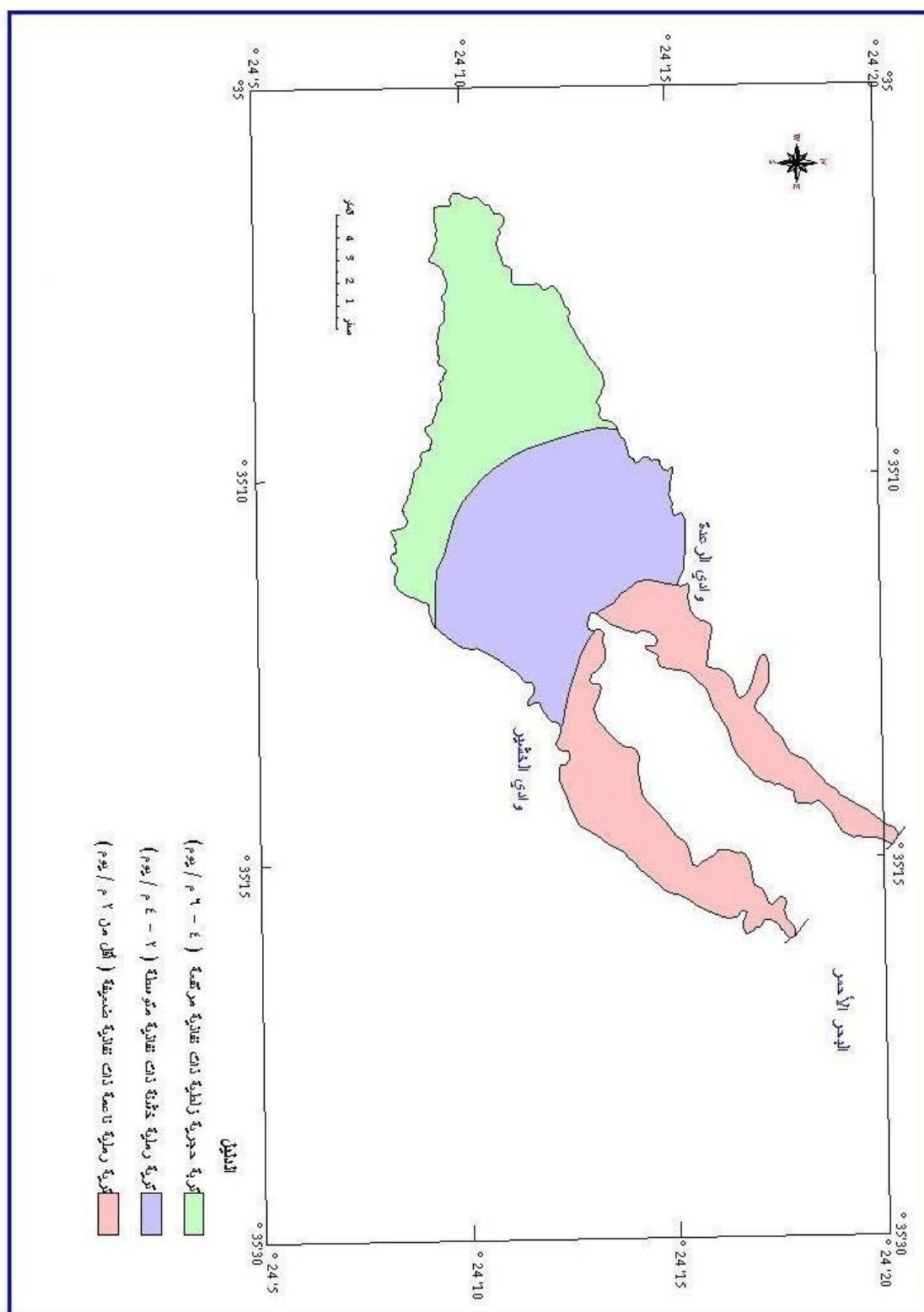
شكل رقم (١٠٣) توزيع التربة بحوض صرف وادي الجمال



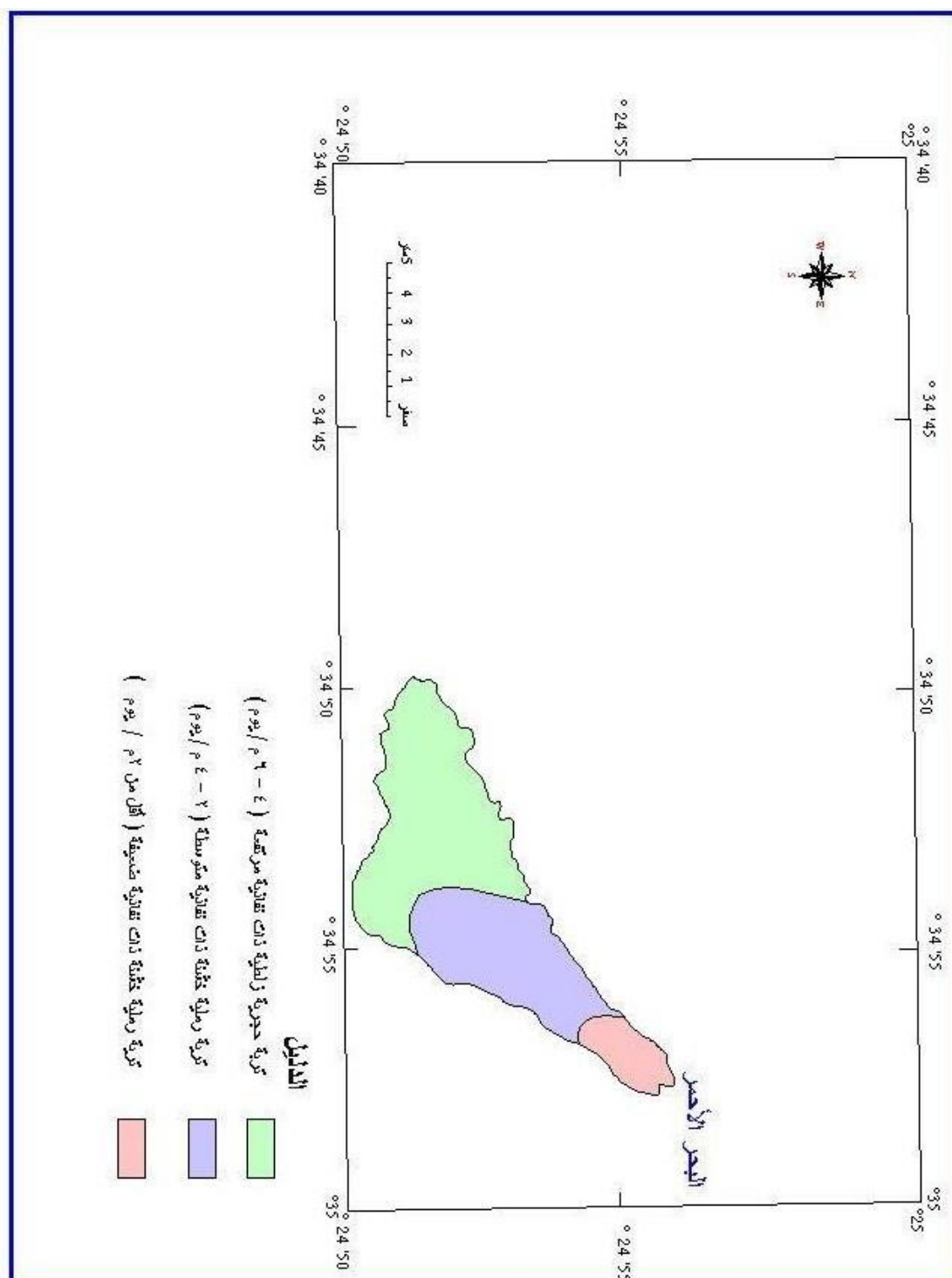
شكل رقم (١٠٤) توزيع التربة بحوض صرف وادي أبو غصون



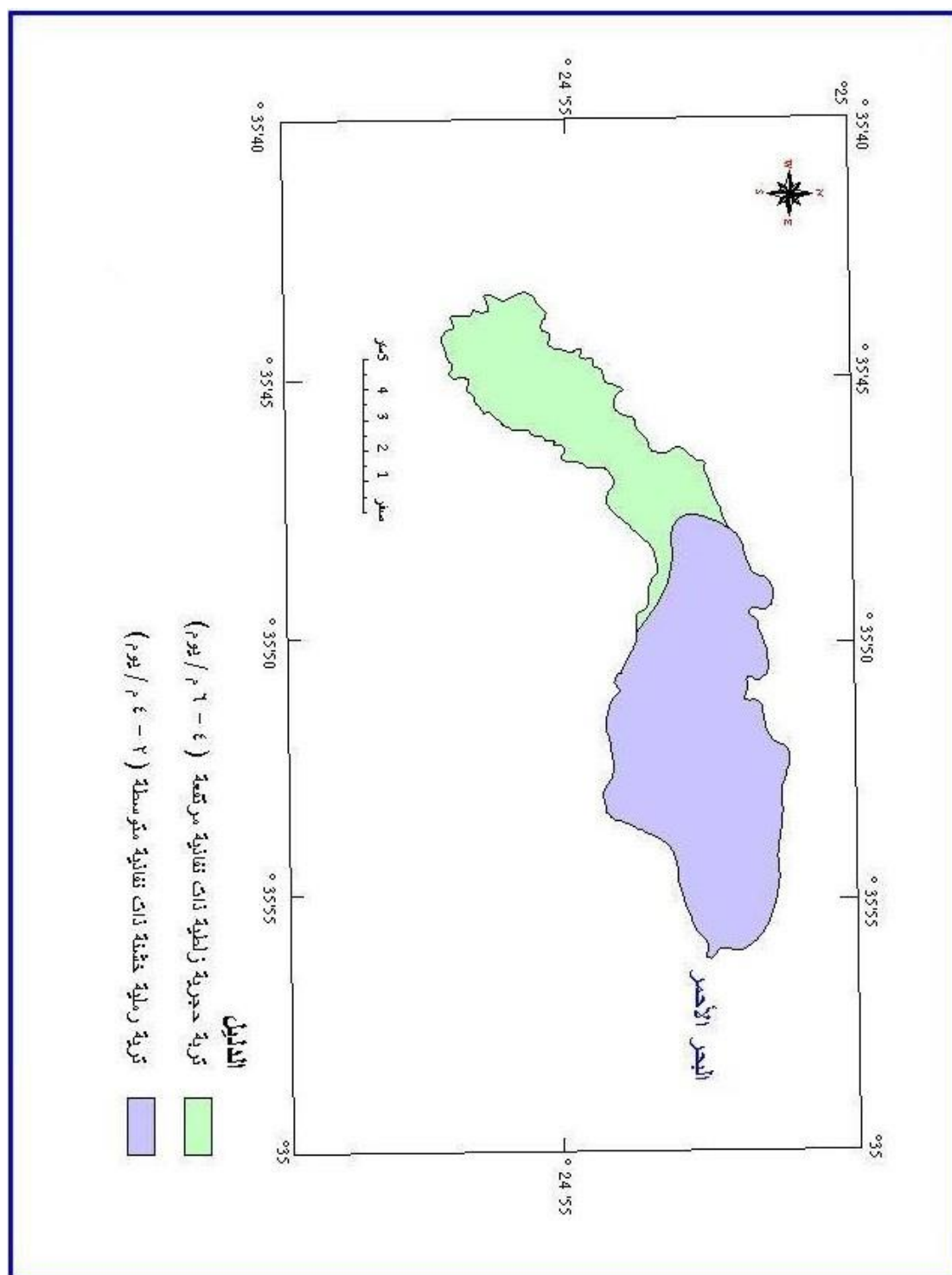
شكل رقم (١٠٥) توزيع التربة بحوض صرف وادي الرنجة



شكل رقم (١٠٦) توزيع التربة بحوض صرف وادي الرعدة والخشير

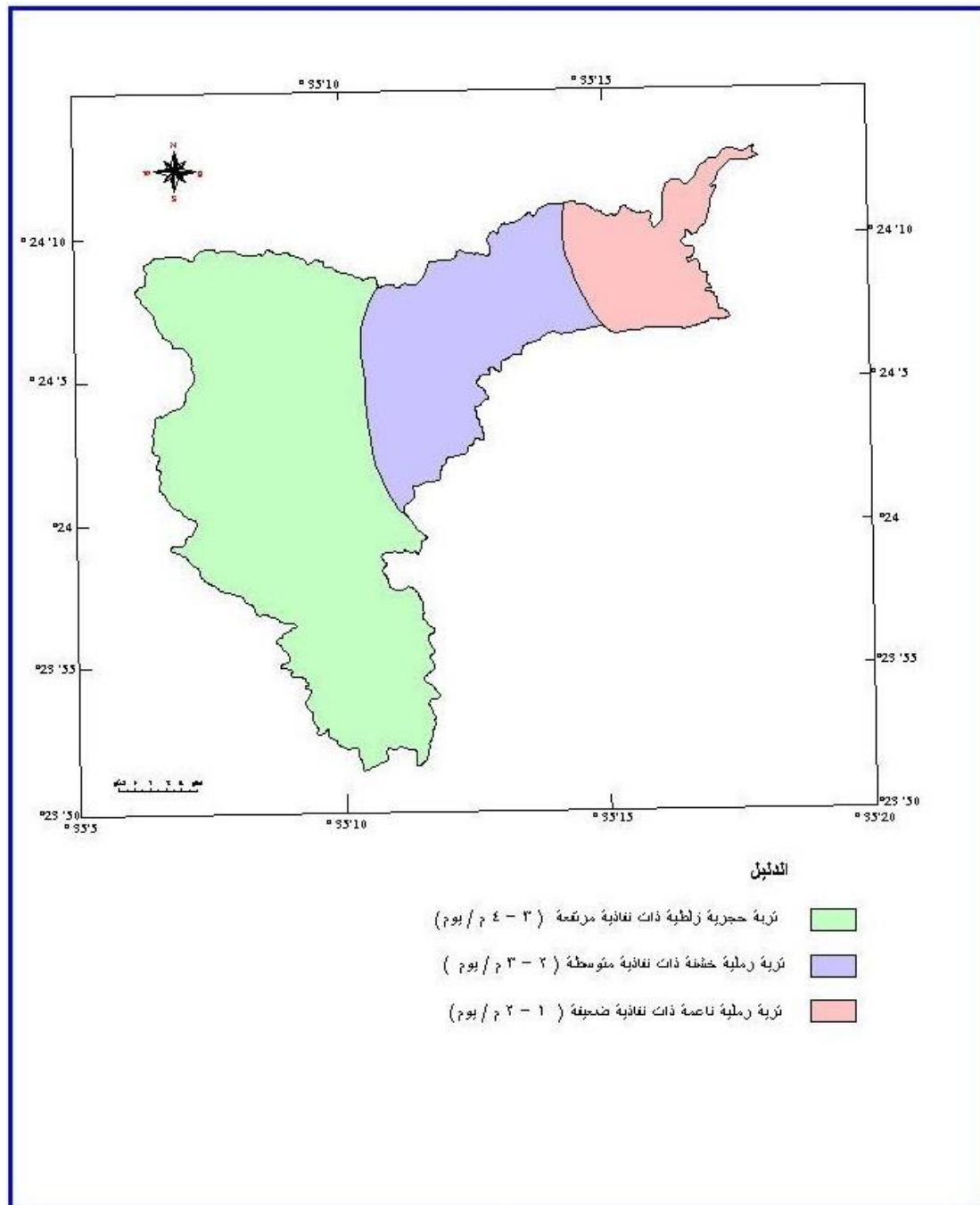


شكل رقم (١٠٧) توزيع التربة بحوض صرف وادي نقارى



شكل رقم (١٠٨) توزيع التربة بحوض صرف وادي أم تنضبة

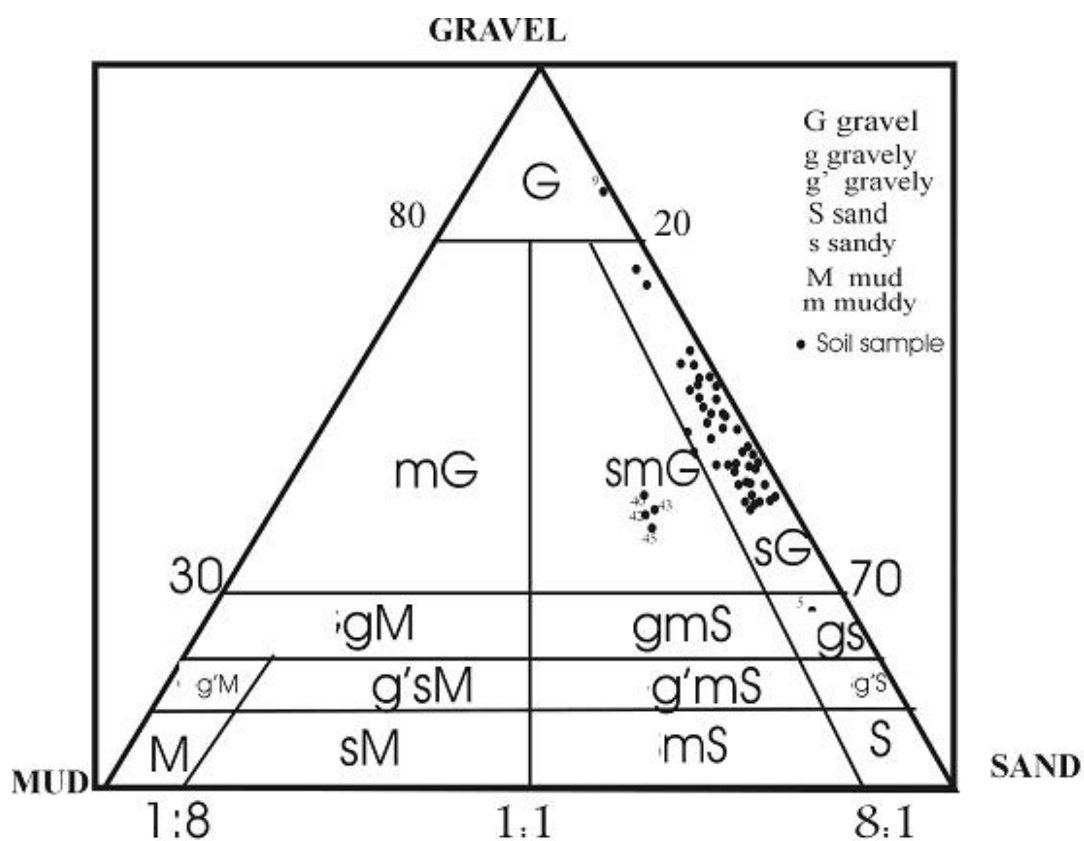




شكل رقم (١٠٩) توزيع التربة بحوض صرف وادي لحي

S. no.	جدول (١٤) التوزيع الحجمي لعينات التربة بمنطقة الدراسة										Soil Facies (Folk, 1980)	Total Sample Weight
	> 2 mm		(2 mm - 1mm)		(1 mm- 0.5mm)		(0.5 mm - 0.25 mm)		< 0.25 mm			
	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%		
1	1112.6	67.75%	109.2	6.65%	110.1	6.70%	231.2	14.08%	75.0	4.57%	sandy gravel	1642.30
2	528.8	50.47%	149.9	14.31%	128.0	12.22%	147.2	14.05%	88.5	8.45%	sandy gravel	1047.70
3	423.0	37.44%	226.8	20.07%	237.8	21.05%	206.0	18.23%	32.5	2.88%	gravely sands	1129.80
4	702.9	49.43%	276.3	19.43%	192.9	13.57%	185.9	13.07%	61.1	4.30%	sandy garvel	1422.00
5	190.6	17.67%	164.7	15.27%	323.0	29.94%	330.7	30.65%	66.2	6.14%	gravely sands	1078.80
6	1016.3	66.47%	178.6	11.68%	109.0	7.13%	120.3	7.87%	100.5	6.57%	gravel	1528.90
7	759.3	65.85%	223.4	19.38%	101.2	8.78%	44.6	3.87%	24.1	2.09%	gravely sands	1153.00
8	700.5	60.94%	177.9	15.48%	138.8	12.07%	116.5	10.13%	11.4	0.99%	gravely sands	1149.50
9	869.5	93.69%	45.4	4.89%	6.2	0.67%	1.9	0.20%	2.0	0.22%	sandy gravel	928.10
10	523.8	36.81%	383.4	26.94%	253.6	17.82%	190.1	13.36%	68.0	4.78%	gravely sands	1422.90
11	388.7	35.69%	216.0	19.83%	179.5	16.48%	319.5	29.33%	81.6	7.49%	gravely sands	1089.20
12	599.6	48.88%	151.8	12.37%	104.3	8.50%	233.4	19.03%	133.7	10.90%	gravely sands	1226.70
13	480.4	44.57%	227.7	21.12%	204.3	18.95%	137.1	12.72%	24.2	2.25%	sandy gravel	1077.90
14	447.3	38.80%	254.1	22.04%	174.7	15.15%	253.9	22.02%	48.5	4.21%	sandy gravel	1152.80
15	550.9	43.17%	129.6	10.16%	158.4	12.41%	335.4	26.29%	97.4	7.63%	gravely sands	1276.00
16	1027.9	73.83%	131.2	9.42%	102.0	7.33%	85.8	6.16%	41.0	2.94%	gravely sands	1392.20
17	972.5	78.41%	94.1	7.59%	76.7	6.18%	67.5	5.44%	25.2	2.03%	sandy gravel	1240.30
18	558.3	41.57%	160.3	11.94%	137.4	10.23%	322.5	24.01%	161.9	12.05%	sandy gravel	1343.10
19	344.4	29.87%	77.8	6.75%	194.8	16.90%	436.8	37.88%	95.2	8.26%	sandy gravel	1153.00
20	892.3	67.48%	45.7	3.46%	29.6	2.24%	219.8	16.62%	131.8	9.97%	sandy gravel	1322.40
21	603.4	47.08%	148.4	11.58%	113.0	8.82%	325.3	25.38%	87.2	6.80%	sandy gravel	1281.70
22	880.2	72.05%	160.3	13.12%	104.4	8.55%	68.7	5.62%	12.1	0.99%	gravely sands	1221.70
23	463.9	32.45%	62.4	4.36%	151.6	10.60%	621.1	43.44%	129.2	9.04%	gravely sands	1429.80
24	701.6	57.35%	101.2	8.27%	87.2	7.13%	223.5	18.27%	106.0	8.67%	sandy gravel	1223.30
25	277.7	18.54%	90.4	6.04%	113.9	7.60%	828.5	55.32%	183.7	12.27%	sandy gravel	1497.70

S. No.	تابع جدول (١٤) التوزيع الحجمي لعينات التربة بمنطقة الدراسة										Soil Facies (Folk, 1980)	Total Sample Weight
	> 2 mm		(2 mm - 1mm)		(1 mm- 0.5mm)		(0.5 mm - 0.25 mm)		< 0.25 mm			
	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%		
26	208.8	22.33%	238.5	25.51%	193.9	20.74%	207.7	22.21%	82.1	8.78%	sandy gravel	935.00
27	825.5	73.06%	204.7	18.12%	72.0	6.37%	17.6	1.56%	6.9	0.61%	sandy gravel	1129.90
28	882.4	76.21%	184.0	15.89%	52.5	4.53%	18.7	1.62%	12.1	1.05%	gravely sands	1157.80
29	906.6	82.53%	155.8	14.18%	22.2	2.02%	2.9	0.26%	7.6	0.69%	sandy gravel	1098.50
30	829.9	61.22%	148.3	10.94%	113.4	8.36%	140.9	10.39%	69.2	5.10%	sandy gravel	1355.70
31	457.3	33.29%	209.1	15.22%	219.1	15.95%	325.4	23.69%	161.7	11.77%	sandy gravel	1373.70
32	629.9	62.87%	86.0	8.58%	53.6	5.35%	122.7	12.25%	109.7	10.95%	gravely sands	1001.90
33	676.5	66.17%	154.5	15.11%	98.4	9.62%	68.3	6.68%	21.3	2.08%	sandy gravel	1022.40
34	793.6	65.17%	144.2	11.84%	136.2	11.18%	112.6	9.25%	27.4	2.25%	mudy sands	1217.80
35	211.3	21.24%	114.2	11.48%	162.6	16.34%	422.3	42.44%	80.2	8.06%	sandy gravel	995.00
36	1007.9	75.93%	85.9	6.47%	73.3	5.52%	106.5	8.02%	49.3	3.71%	mudy sands	1327.40
37	751.7	79.58%	110.8	11.73%	38.2	4.04%	31.8	3.37%	9.7	1.03%	mudy sands	944.60
38	64.5	7.11%	69.1	7.62%	156.8	17.28%	513.4	56.59%	99.7	10.99%	gravely sands	907.30
39	916.7	99.49%	2.0	0.22%	0.9	0.10%	0.0	0.00%	0.0	0.00%	mudy sands	921.40
40	116.4	14.11%	65.9	7.99%	108.9	13.20%	336.6	40.80%	193.1	23.41%	gravely sands	825.00
41	576.7	42.51%	194.9	14.37%	140.9	10.39%	333.5	24.58%	110.5	8.14%	gravely sands	1356.70
42	112.3	9.69%	197.5	17.04%	129.5	11.18%	454.6	39.23%	261.0	22.53%	sandy gravel	1158.70
43	137.0	14.81%	153.4	16.58%	122.2	13.21%	316.6	34.22%	203.3	21.97%	gravely sands	925.30
44	279.2	28.52%	242.8	24.80%	200.4	20.47%	217.0	22.16%	35.7	3.65%	gravley sands	979.10
45	46.9	4.94%	348.9	36.76%	146.8	15.47%	216.0	22.76%	187.1	19.71%	gravely sands	949.10
46	155.5	16.36%	116.3	12.24%	149.8	15.76%	441.2	46.42%	83.6	8.80%	gravely sands	950.40
47	171.6	18.27%	127.4	13.57%	166.9	17.77%	327.5	34.88%	141.5	15.07%	gravely sands	939.00
48	758.2	54.04%	291.0	20.74%	164.1	11.70%	133.6	9.52%	52.2	3.72%	gravely sands	1403.10
49	451.7	34.95%	117.5	9.09%	173.1	13.39%	363.2	28.10%	186.2	14.41%	gravely sands	1292.50
50	395.1	30.29%	161.7	12.39%	149.4	11.45%	426.3	32.68%	168.0	12.88%	gravely sands	1304.60



شكل رقم (١١٠) تصنيف العينات حسب النسيج (Folk 1980)

جدول (١٥) الصفات الهيدرولوجية للتربة طبقا للتصنيف الميكانيكي للتربة ومعدل التسرب  
الرأسي (SCS (1986)

الوصف Description	الوصف Description	Effect water capacity (in/in)	معدل التسرب Infiltration rate (m/day)	النسيج Texture	نوعية التربة
1-39, 41, 44, 64-50	Lowest runoff potential,	٠,٣٥ - ٠,٣١	١,٤٦ - ٥,٠٤	Sandy gravel	<b>A</b>
40,42,43,45	Moderately low runoff potential	٠,٣٥ - ٠,١٩	٠,٣١٦ - ١,٤٦	Loam sandy mud	<b>B</b>
	Moderately high runoff potential	٠,١٩ - ٠,١٤	٠,١٠ - ٠,٣١٦	Sandy clay silt	<b>C</b>
	High run off potential,	٠,٠٨ - ٠,١٤	Less than 0.10	Silty loam clay	<b>D</b>

## ثانياً: تحليل نتائج تجارب الضخ وتحديد المعاملات الهيدرولوجية

لدراسة المعاملات الهيدرولوجية لمستودعات المياه الجوفية وقياس مدي كفاءتها كمصدر للمياه الجوفية تم إجراء عدد من تجارب الضخ والتعويض علي عدد من آبار المياه بمنطقة الدراسة بهدف تحديد معامل الناقلية (معامل البث). والذي يعطي مؤشراً حسابياً عن امكانات الخزان الجوفي وقدرته علي استعاضة ما يسحب منه في ضوء أقصى كمية تضخ المياه دون تأثير علي الكمية أو النوع معاً كذلك تم حساب معامل التخزين نتيجة لاجراء تجارب الضخ والتعويض علي بعض الآبار ونظراً لظروف المنطقة فقد تم اجراء التجارب علي الآبار التي يمكن معالجتها من المستودعات الرسوبية بشكل رئيسي كما تم عمل تجارب ضخ بطريقة Slug علي بعض من هذه الآبار. وقد تم استخدام معادلة Theis لتحليل نتائج التجارب.

$$S = \frac{Q}{4T} \frac{W}{(U)}$$

$$S = 4T \quad Lu/r^2$$

$$S = \text{علي أساس أن: معدل الهبوط في المياه/سم}$$

$$Q = \text{كمية السحب م}^3/\text{ساعة}$$

$$T = \text{معامل البث م}^2/\text{يوم}$$

$$r = \text{نصف قطر البئر}$$

وفي الآبار المحفورة يدوياً فقد تم إجراء اختبار ضخ Slug وذلك بإزاحة المياه المتجمعة في البئر وتم قياس كمية الاستعاضة علي فترات زمنية منتظمة ومتلاحقة وتم تحليل نتائجها باستخدام (بابا دوبلس سنة ١٩٦٧).

وقد تم عمل منحنى للعلاقة من  $H/Ao$ ,  $Tt/r^2$  علي منحنى نصف لوغاريتمي بعد حل معادلة كوبر وآخرين سنة ١٩٦٧.

$$H = 8Ho \frac{8}{T} zF8 \exp \frac{(-B-U2)}{8} \frac{-BN2}{8} \frac{dn}{U}$$

حيث أمكن الحصول علي نتيجة معامل البث T من خلال قياس قيمة تزايد أعماق المياه مع زمن الضخ باستخدام المعادلة:

$$T = \frac{l.0 \text{ rc}^2}{t}$$

كما تم حساب معامل التخزين باستخدام المعادلة:

$$S = \frac{Rc^2}{Rs^2}$$

وذلك باستخدام المنحنيات القياسية بعلاقة  $H/Ho$

## بئر غدير

### بيانات البئر:

الموقع: مصب وادي غدير - الكيلو ٣٠ طريق مرسى علم - برانيس

٢٠ ٤٩ ٣٥ شمالاً

٣٤ ٥٩ ٦٩ شرقاً .

نوع البئر : بئر محفور يدوي بقطر ١,١٤ م

الطبقة الحاملة للمياه: رواسب وديانية تابعة للعصر الرباعي

العمق الكلي للبئر: ٤,٦٨ م.

عمق المياه: ٤,٠٨ م

سمك عمود المياه: ٠,٦٠ م

الأملاح الكلية المذابة (مجم/لتر) : ٢٩٩٢,٧

### نتائج تجربة الضخ:

معدل السحب أثناء الضخ: ٩,٩٧ م<sup>٣</sup>/ساعة

مدة الضخ: ٥٠ دقيقة

مدة التعويض : ١٨٠ دقيقة

عمق المياه قبل بدء التجربة: ٤,٠٨ م

عمق المياه عند نهاية التجربة: ٤,٦٥

الهبوط الكلي بالمتر: ٠,٦٤ م

التعويض الكلي: ٠,٥٤ م

قطر البئر: ١,١٤ م

## ١ - قياسات معدل الهبوط مع الزمن

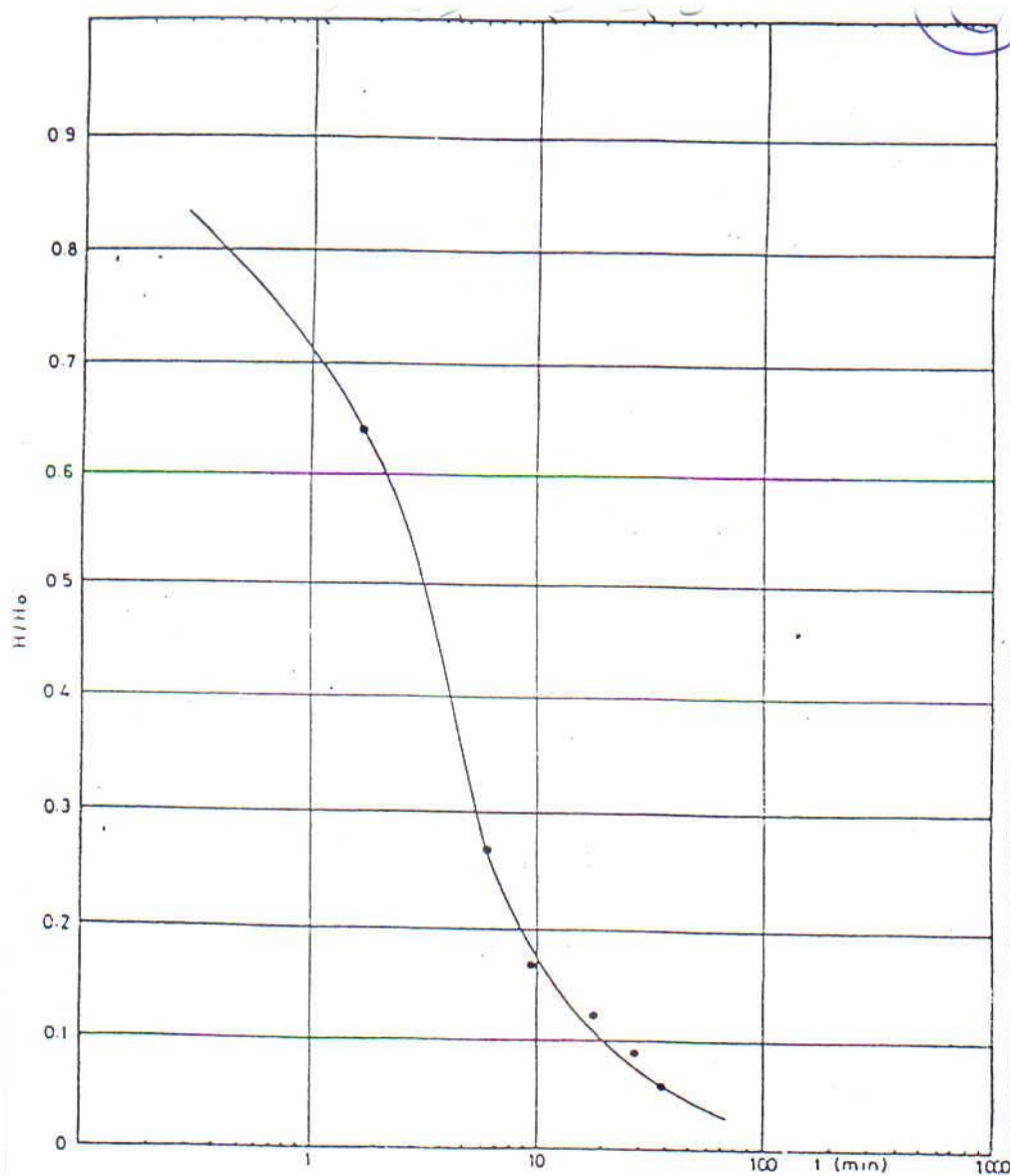
الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه عند بدء التجربة (متر)	معدل الهبوط (متر)
١	٤,٠٩	٠,٠١
٣	٤,١٣	٠,٠٥
٥	٤,١٨	٠,١٩
٧	٤,٢٢	٠,٢٥
١٠	٤,٢٥	٠,٢٨
١٥	٤,٢٩	٠,٣٢
٢٠	٤,٣٦	٠,٣٩
٣٠	٤,٤٨	٠,٤٧
٤٠	٤,٥٦	٠,٥٥
٥٠	٤,٦٥	٠,٦٤

وشكل رقم (١١١) يمثل منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريق Slug على بئر غدير بواذى غدير

## ٢ - قياسات معدل التعويض مع الزمن

الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)	الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)
١	٤,٥٦	٠,٠٩	٤٠	٤,٢٥	٠,٣٩
٢	٤,٤٩	٠,١٦	٦٠	٤,٢٢	٠,٤٢
٥	٤,٤٧	٠,١٨	٧٥	٤,١٩	٠,٤٥
١٠	٤,٤٣	٠,٢١	٩٠	٤,١٧	٠,٤٧
١٥	٤,٣٩	٠,٢٥	١٢٠	٤,١٣	٠,٥١
٢٠	٤,٣٥	٠,٢٩	١٨٠	٤,١	٠,٥٤
٣٠	٤,٢٩	٠,٣٥			





شكل رقم (١١١) منحنى الهبوط في تجربة ضخ باستخدام طريق Slug على بئر غدير بوادي غدير (صالح ١٩٩٣)

## بئر وادى عريعر

### بيانات البئر:

الموقع: مصب وادى عريعر قبل قرية شمس علم السياحية بحوالى ١٠٠ متر طريق مرسى علم - برانيس

٠٩ ٤٩ ٢٤ شمالاً

٣٥ ٠٤ ٣٥ شرقاً .

نوع البئر : بئر محفور يدوى بقطر ١,٢٠ م

الطبقة الحاملة للمياه: رواسب وديانية تابعة للعصر الرباعى

العمق الكلى للبئر: ٦,٤٦ م.

عمق المياه: ٦,٣٦ م

سمك عمود المياه: ٠,١٠ م

الأملاح الكلية المذابة (مجم/لتر) : ٣٦٨٨,٧

### نتائج تجربة الضخ:

معدل السحب أثناء الضخ: ٣,٦٥ م<sup>٣</sup>/ساعة

مدة الضخ: ٥ دقيقة

مدة التعويض : ٣٠ دقيقة

عمق المياه قبل بدء التجربة: ٦,٣٦ م

عمق المياه عند نهاية التجربة: ٦,٤٦ م

الهبوط الكلى بالمتر: ٠,١٠ م

التعويض الكلى: ٠,١٠ م

قطر البئر: ١,٢٠ م

## ١ - قياسات معدل الهبوط مع الزمن

الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه عند بدء التجربة (متر)	معدل الهبوط (متر)
١	٦,٤٦	٠,٠
٣	٦,٤٥	٠,٠١
٥	٦,٤٣٥	٠,٠٢٥
٧	٦,٤٢١	٠,٠٣٩
١٠	٦,٤٠٦	٠,٠٥٤
١٥	٦,٣٨٦	٠,٠٧٤
٢٠	٦,٣٧٧	٠,٠٩
٣٠	٦,٣٧	٠,١٠

## ٢ - قياسات معدل التعويض مع الزمن

الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)
٠	٠,٦٦	٠
٢	٠,٦٤	٠,٠٢
٤	٠,٦٢	٠,٠٤
٧	٠,٦٠	٠,٠٦
١٠	٠,٥٧	٠,٠٩
١٥	٠,٥٥	٠,١١
٢٠	٠,٥٢	٠,١٤
٣٠	٠,٤٩	٠,١٧
٤٠	٠,٤٧	٠,١٩

## عين وادى الجمال

### بيانات العين :

الموقع: تقع على شاطئ البحر قبل نقطة شرطة مرور وادى الجمال بحوالى ٣٠٠ م طريق  
مرسى علم- برانيس

٢٤ ٤٠ ٣٨ شمالاً

٣٥ ٥ ٦ شرقاً .

نوع البئر : عين طبيعية بقطر ١,٣٦ م

الطبقة الحاملة للمياه: الكثبان الرملية الشاطئية.

العمق الكلى للبئر: ٠,٦٤ م.

عمق المياه: ٠,٤٦ م

سمك عمود المياه: ٠,٢٠ م

الأملاح الكلية المذابة ( مجم/لتر) : ٦٤٠٠

### نتائج تجربة الضخ:

معدل السحب أثناء الضخ: ٤,٦٥ م<sup>٣</sup>/ساعة

مدة الضخ: ٢٠ دقيقة

مدة التعويض : ١٨٠ دقيقة

عمق المياه قبل بدء التجربة: ٠,٤٦ م

عمق المياه عند نهاية التجربة: ٠,٦٦ م

الهبوط الكلى بالمتر: ٠,٢٠ م

التعويض الكلى: ٠,٢٠ م

قطر البئر: ١,٣٥ م

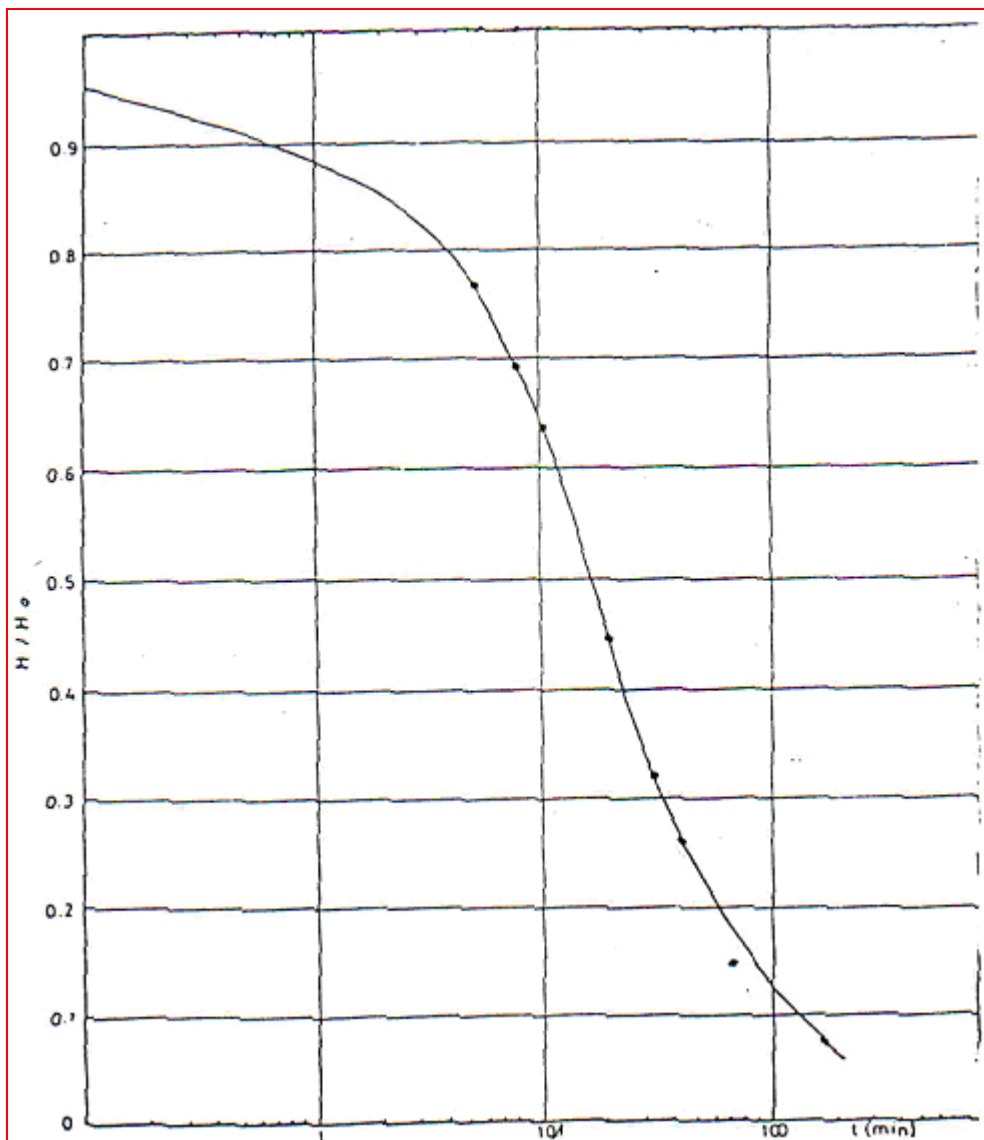
## ١ - قياسات معدل الهبوط مع الزمن

الزمن (دقيقة)	عمق المياه عند بدء التجربة ( متر)	معدل الهبوط (متر)
٠	٠,٤٦	٠,٠
٣	٠,٤٨	٠,٠٢
٥	٠,٥	٠,٠٤
٧	٠,٥٣	٠,٠٧
١٠	٠,٥٥	٠,٠٩
١٥	٠,٦٠	٠,١٤
٢٠	٠,٦٤	٠,١٨
٢٥	٠,٦٦	٠,٢٠

وشكل رقم (١١٢) يمثل منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريق Slug فى عين الجمال بواى الجمال

## ٢ - قياسات معدل التعويض مع الزمن

الزمن (دقيقة)	عمق المياه (م)	التعويض (م)
٠	٠,٦٦	٠
٢	٠,٦٤	٠,٠٢
٤	٠,٦٢	٠,٠٤
٧	٠,٦٠	٠,٠٦
١٠	٠,٥٧	٠,٠٩
١٥	٠,٥٥	٠,١١
٢٠	٠,٥٢	٠,١٤
٣٠	٠,٤٩	٠,١٧
٤٠	٠,٤٧	٠,١٩



شكل رقم (١١٢) يمثل منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريق Slug فى عين  
الجمال بوادى الجمال (صالح ١٩٩٣)

وقد أوضحت الاستنتاجات ان معامل الناقلية في آبار مستودع الرباعي يصل الى ٤,٤٦، ١٨ م<sup>٣</sup>/يوم/متر في بئر غدير، ٣,٤٢٧، ٥,٧ م<sup>٣</sup>/يوم/متر في بئر وادي عريعر في حين يصل معامل التخزين الى ٥,١ X ١٠<sup>-٢</sup>، ٧,٨ X ١٠<sup>-٣</sup> ويصل في بئر غدير الى ٢,٨ X ١٠<sup>-٤</sup>، ٥ X ١٠<sup>-٢</sup> في بئر وادي عريعر وان زمن الهبوط في عمق المياه الجوفية سريع وان التعويض محدود رغم تواضع معدل السحب اثناء تجربة الضخ والتي بلغت ٩,٩٧ م<sup>٣</sup>/ساعة واستمرت لمدة عشرين دقيقة في حين ان التعويض للكمية المسحوبة فقد استغرق مائة وثمانون دقيقة بتعويض كلي بلغ ٦٤ سم في حين بلغ الهبوط الكلي ٦٤ سم في بئر غدير وان معدل السحب اثناء الضخ في بئر وادي عريعر كان ٣,٦٥ م<sup>٣</sup>/ساعة وقد تم هبوط في عمق المياه بواقع ١٠ سم في ظرف خمسة دقائق في حين كان التعويض الكلي بواقع ١٠ سم في ظرف ثلاثون دقيقة في هذا البئر ولذلك يمكن استنتاج ضالة كميات المياه الجوفية في مواقع الآبار وان المستودعات الجوفية محدودة الامكانات

#### مستودع البلايوسين:

تتواجد المياه في صخور الشعاب المرجانية المفككة التابعة في المنطقة الشاطئية في وادي الجمال وتظهر في بعض الاحيان على شكل عيون بالقرب من الشاطئ وكذلك في منطقة ابوغصون حيث ثبت تواجد المياه في بئر يدوي وبئر تم حفره عن طريق شركة ريجوا وثبت ان المياه الجوفية عالية الملوحة حيث تتراوح بين ٩٢٨٠ مجم/لتر ( وادي ابو غصون ) ٠

## بئر الأمباؤوت

### بيانات البئر:

١- الموقع: مصب وادي ام تندبه - الكيلو ١٤ طريق مرسى علم - برانيس.

٢٤ ٥٦ ٤٩ شمالاً

٣٤ ٥٦ ١٧ شرقاً .

٢- نوع البئر : بئر محفور يدوى بقطر ١١,١٥ م

٣- الطبقة الحاملة للمياه: الشعب المرجانية.

- العمق الكلى للبئر : ٢,١٥ م.

٤- عمق المياه: ١,٦٥ م

٥- سمك عمود المياه: ٠,٥ م

٦- الأملاح الكلية المذابة ( مجم/لتر) : ٤٠٠٠

### نتائج تجربة الضخ:

١- معدل السحب أثناء الضخ: ٧,٧ م<sup>٣</sup>/ساعة

٢- مدة الضخ: ٢٠ دقيقة

٣- مدة التعويض : ٦٠٠ دقيقة

٤- عمق المياه قبل بدء التجربة: ١,٦٥ م

٥- عمق المياه عند نهاية التجربة: ٢,١١

٦- الهبوط الكلى بالمتر: ٠,٤٦ م

٧- التعويض الكلى: ٠,٤٦ م

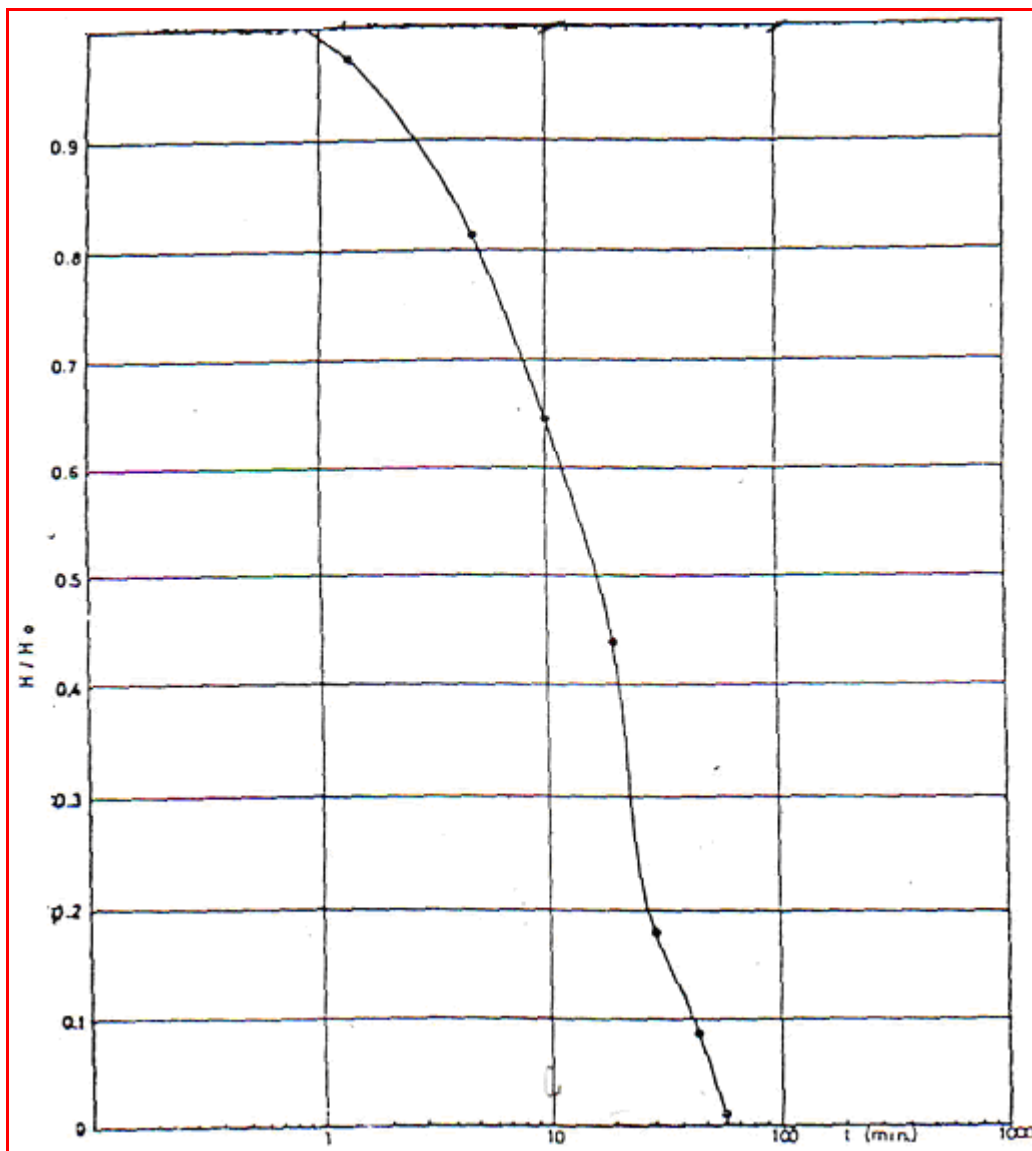
### ١- جدول قياسات معدل الهبوط مع الزمن

الزمن (دقيقة)	عمق المياه عند بدء التجربة ( متر)	معدل الهبوط (متر)
٢	١,٨٠	٠,١٥
٣	١,٩٠	٠,٢٥
٥	١,٩٥	٠,٣
١٠	٢,٠٢	٠,٣٧
١٥	٢,٠٦	٠,٤
٢٠	٢,١٥	٠,٤٦

والشكل رقم (١١٣) يمثل منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريق Slug فى عين

الجمال بوادى الجمال





شكل رقم (١١٣) يمثل منحنى الهبوط في تجربة الضخ باستخدام طريقة Slug على بئر الأمبأوت (صالح ١٩٩٣)

## تواجدات المياه في صخور القاعدة:

ثبت تواجد المياه الجوفية بكميات محدودة وعلى أعماق قريبة من سطح الأرض بالشقوق والفواصل المتواجدة بالصخور النارية والمتحولة والتي تتغذى بشكل مباشر على مصادر مياه الأمطار أو السيول ويمكن التعرف على تواجدات المياه من هذا النوع في مناطق أم خريجة والسكري حيث تم الحصول على عينات مياه من أعماق تتراوح ١٥,٢٨ متر في بئر أم خريجة و ٢٠,٥٣ متر في بئر السكري من سطح الأرض وأن ملوحة المياه تتراوح ١٨٢,٢ مجم/لتر في بئر أم خريجة و ٤٧١,٦ مجم/لتر في بئر السكري وترجع ملوحة المياه الملحوظة إلى ضعف التغذية بصفة عامة وقد أتضح أن تواجدات المياه في صخور القاعدة بأنواعها في هذه المنطقة وأن كميات المياه بشكل عام.

ومن نتائج تجارب الضخ التي تم إجرائها باستخدام طريفة Slug على آبار أم خريجة، السكري وغيرها إتضح أن الهبوط في عمق المياه في بئر أم خريجة حوالي ٤٩ سم تحت معدل سحب ٤,٧٩ م<sup>٣</sup>/ساعة لمدة ٢٠ دقيقة وأن التعويض الكلي يكون ٣٠٠ دقيقة وأن معامل الناقلية يتراوح بين ١,٢٥ م<sup>٣</sup>/يوم/متر، ٧,٢ م<sup>٣</sup>/يوم/متر وأن معامل التخزين يتراوح من ٣-١٠×٣، ٣-١٠×٥.

كما أوضحت تجربة الضخ التي تم إجرائها بنفس الطريقة على بئر السكري أن الهبوط الكلي في عمق المياه قد وصل إلى ١,٧٥ م بمعدل سحب ٤,٧٩ م<sup>٣</sup>/ساعة في زمن ٨٨ دقيقة وأن معدل التعويض لنفس العمق قبل بدء الضخ قد تكون ٣٠٠ دقيقة وأن معامل الناقلية يتراوح بين ٣,٦٦ م<sup>٣</sup>/يوم/متر، ٨,٧٩ م<sup>٣</sup>/يوم/متر.

ونفس هذه النتائج ضعف إمكانات هذه المستودعات الجوفية والتي لا تتجدد كونها مياه تم تجميعها في ثنايا الصخور بالمنطقة على حساب تغذيتها من مياه الأمطار التي تسقط أحياناً على منطقة الدراسة.

ومن المعلوم أن تفاوت معاملات الناقلية والتخزين لكل مستودع ترجع إلى الظروف الجيولوجية لهذا المستودع وهي ظروف تختلف من منطقة إلى أخرى لذات المستودع.

## ٢- قياسات معدل التعويض مع الزمن

الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)
٣	٢,٠٠	٠,٠١١
٥	١,٩٦	٠,١٥
١٠	١,٨٨	٠,٢٣
٢٠	١,٧٩	٠,٣٢
٣٠	١,٧٣	٠,٣٨
٤٥	١,٦٧	٠,٤٤
٦٠	١,٦٥	٠,٤٦

وتوضح نتائج تجارب الضخ التي تمت بطريقة Slug على أن الهبوط الكلى للمياه تحت معدل سحب ٧,٧ م<sup>٣</sup>/ساعة لمدة ضخ ٢٠ دقيقة قد وصل إلى ٤٦ سم في حين أن تعويض المياه الجوفية قد أستغرق ستمائة دقيقة حتى عاد إلى نفس المستوى قبل الضخ وأن معامل التثاقلية يتراوح بين ٣,٥٢، ١١,٦ م<sup>٣</sup>/يوم/متر وأن معامل التخزين يتراوح بين ١,٠×٣<sup>-٢</sup>، ٨,٠×٦<sup>-٣</sup> ويؤكد ذلك أيضاً على محدودية إمكانات المياه الجوفية بالمنطقة.

## بئر أم خريجة

### بيانات البئر:

١- الموقع: يقع غرب مرسى علم عند الكيلو ٢١ طريق مرسى علم - أدفو.

٢٥ ٢٢ ٢٥ شمالاً

٣١ ٤٣ ٣٤ شرقاً .

٢- نوع البئر : بئر محفور يدوى

٣- الطبقة الحاملة للمياه: صخور قاعدة متشققة.

- العمق الكلى للبئر : ٢١,٥ م.

٤- عمق المياه: ١٥,٢٨ م

٥- سمك عمود المياه: ٦,٢ م

٦- الأملاح الكلية المذابة (مجم/لتر) : ١١٨٢,٢

### نتائج تجربة الضخ:

١- معدل السحب أثناء الضخ: ٤,٧٩ م<sup>٣</sup>/ساعة

٢- مدة الضخ: ٢٠ دقيقة

٣- مدة التعويض : ٣٠٠ دقيقة

٤- عمق المياه قبل بدء التجربة: ١٥,٢٨ م

٥- عمق المياه عند نهاية التجربة: ١٥,٨٢ م

٦- الهبوط الكلى بالمتر: ٠,٤٩ م

٧- التعويض الكلى: ٠,٤٩٤ م

والشكل رقم (١١٤) يمثل منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريق Slug على بئر أم

خريجة

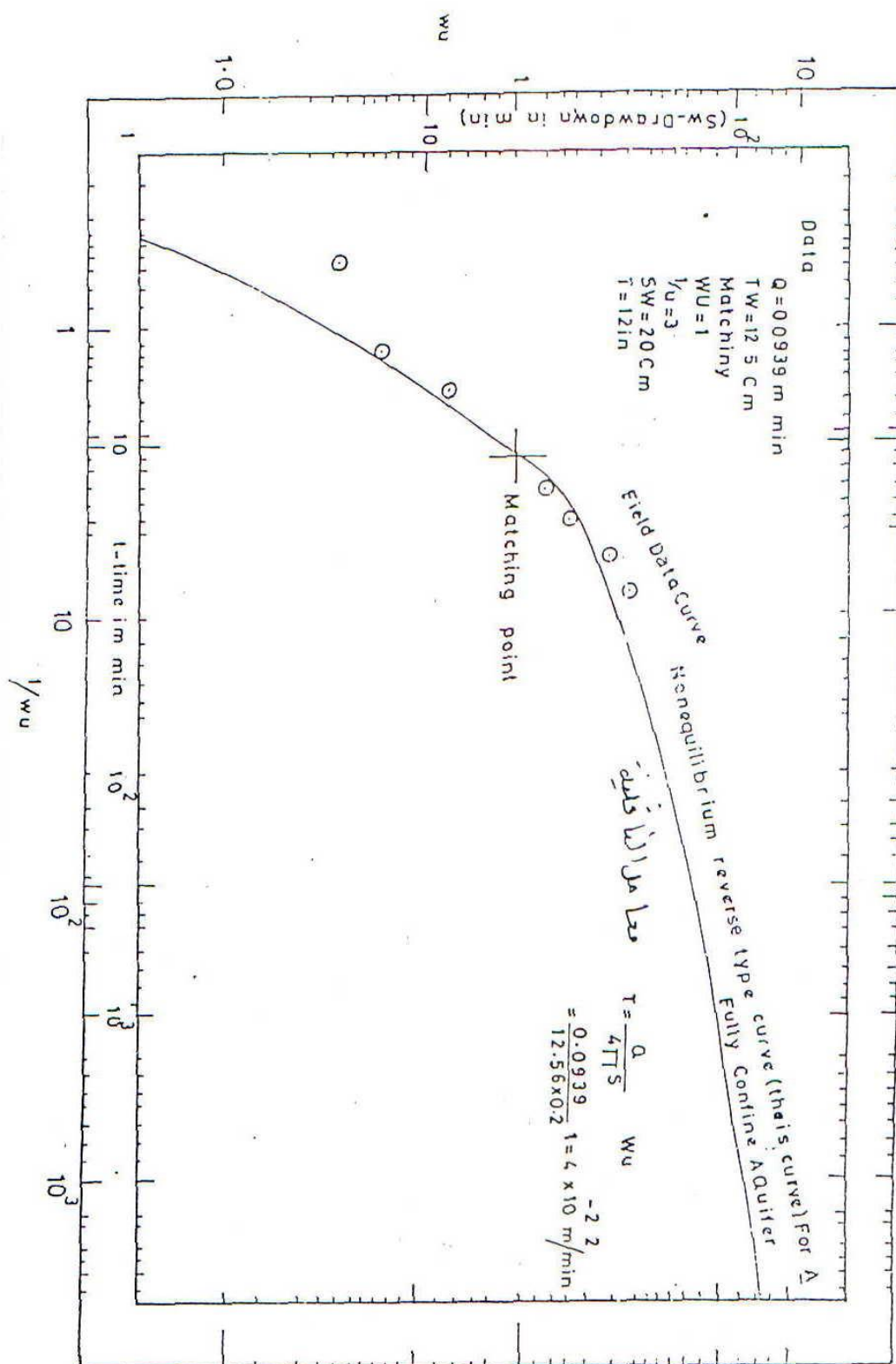
### ١- جدول قياسات معدل الهبوط مع الزمن

الزمن (دقيقة)	عمق المياه عند بدء التجربة (متر)	معدل الهبوط (متر)
١	١٥,٣١	٠,٠٣
٢	١٥,٣٩	٠,١١
٣	١٥,٤٣	٠,١٥
٥	١٥,٥٥	٠,٢٣
١٠	١٥,٦٩	٠,٣٧
١٥	١٥,٨٢	٠,٤٩٤
٢٠	١٥,٨٢	٠,٤٩٤

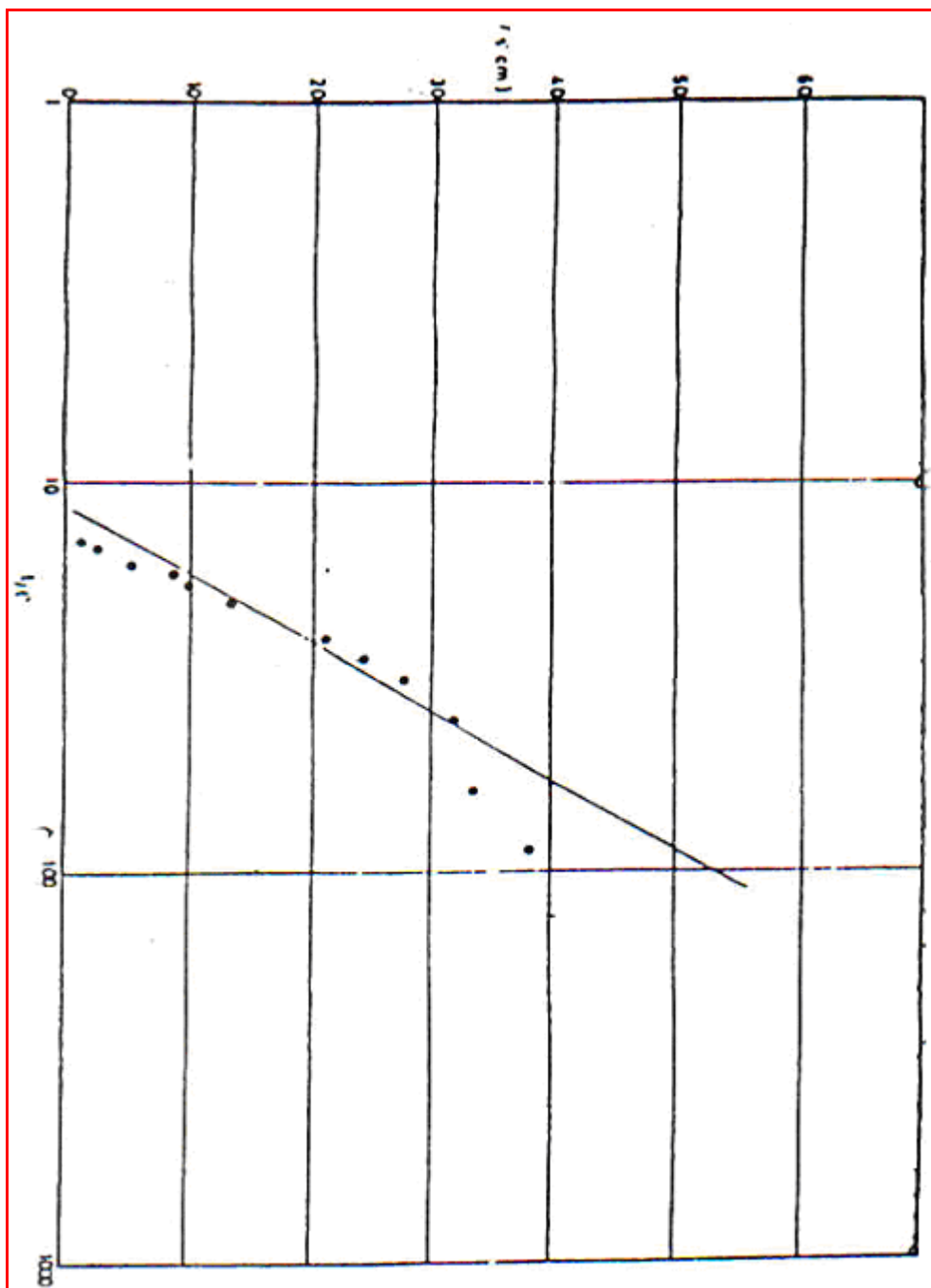
والشكل رقم (١١٥) يمثل منحنى الهبوط في تجربة الضخ باستخدام طريق Slug على بئر وادى أم خريجة

## ٢- قياسات معدل التعويض مع الزمن

التعويض (م)	منسوب عمق المياه (م)	الزمن (دقيقة)	التعويض (م)	منسوب عمق المياه (م)	الزمن (دقيقة)
٠,٢٩٦	١٥,٥٤٨	٧٥	٠,٠٢	١٥,٨٠	١
٠,٣١٦	١٥,٥٢٨	٩٠	٠,٠٣	١٥,٧٩	٢
٠,٣٥٧	١٥,٤٨٧	١٠٥	٠,٠٦٧	١٥,٧٧٧	٣
٠,٣٨٤	١٥,٤٦٠	١٢٠	٠,٠٧٩٧	١٥,٧٦٥	٥
٠,٣٩٩	١٥,٤٤٥	١٣٥	٠,١٠٤	١٥,٧٤	١٠
٠,٤٢٤	١٥,٤٢٠	١٥٠	٠,١٢٤	١٥,٧٢١	١٥
٠,٤٥١	١٥,٣٩٣	١٨٠	٠,١٣٩	١٥,٧٠٥	٢٠
٠,٤٧١	١٥,٣٧٢	٢١٠	٠,١٧٤	١٥,٦٧	٣٠
٠,٤٨٦	١٥,٣٥٦	٢٧٠	٠,١٩٤	١٥,٦٥	٤٠
٠,٤٩٤	١٥,٣٣٥	٣٠٠	٠,٢٢٩	١٥,٥٨	٥٠
			٠,٢٦٤	١٥,٦١٥	٦٠



شكل رقم (١١٤) يمثل منحنى الهبوط في تجربة الضخ باستخدام طريقة Slug على بئر أم خريجة (صالح ١٩٩٣)



شكل رقم (١١٥) يمثل منحنى الهبوط في تجربة الضخ باستخدام طريقة Slug على بئر وادي أم خريجة (صالح ١٩٩٣)

## بئر السكرى

### بيانات البئر:

١- الموقع: جنوب غرب مدينة مرسى علم (وادي السكرى)

٤٩,٢ ٥٧ ٢٤ شمالاً

٢١,٠ ٤٢ ٣٤ شرقاً

٢- نوع البئر : بئر محفور يدوى بقطر ١,١٣ م

٣- الطبقة الحاملة للمياه: صخور القاعدة (متحولة)

٤- العمق الكلى للبئر: ٢٨,٥٠ م.

٥- عمق المياه: ٢٠,٥٣ م

٦- سمك عمود المياه: ٦,٩٧ م

٧- الأملاح الكلية المذابة (مجم/لتر) : ٤٧١٦,٦

### نتائج تجربة الضخ:

١- معدل السحب أثناء الضخ: ٤,٧٩ م<sup>٣</sup>/ساعة

٢- مدة الضخ: ٨٨ دقيقة

٣- مدة التعويض : ٣٠٠ دقيقة

٤- عمق المياه قبل بدء التجربة: ٢٠,٥٣ م

٥- عمق المياه عند نهاية التجربة: ٢٢,٣٢ م

٦- الهبوط الكلى بالمتر: ١,٧٠ م

٧- التعويض الكلى: ١,١٧٦ م

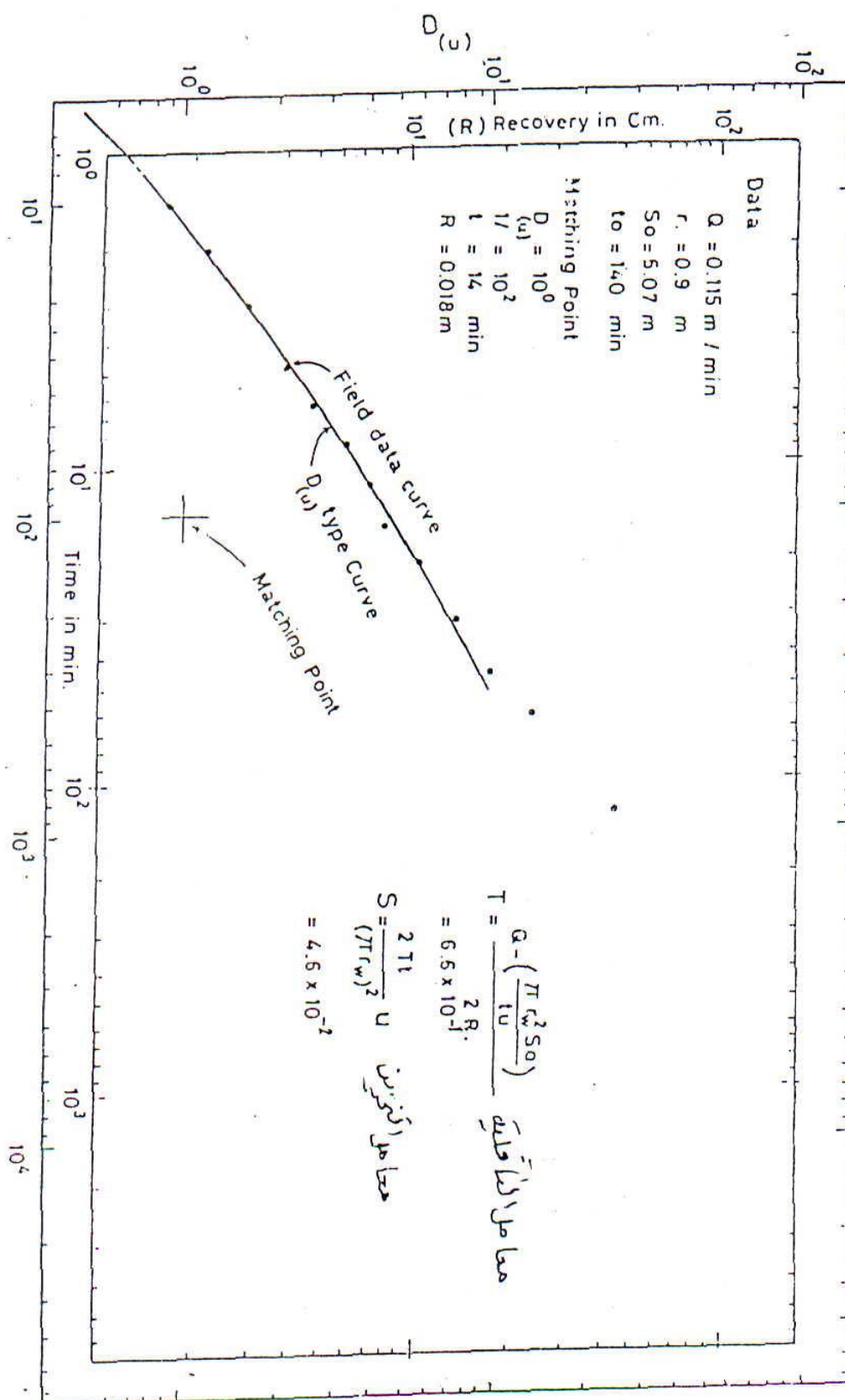
٨- قطر البئر: ١,١٣٢ م

شكل رقم (١١٦) يمثل منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريق Slug على بئر السكرى

### ١- قياسات معدل الهبوط مع الزمن

الزمن (دقيقة)	عمق المياه عند بدء التجربة (متر)	معدل الهبوط (متر)	الزمن (دقيقة)	عمق المياه عند بدء التجربة (متر)	معدل الهبوط (متر)
١	٢٠,٥٧	٠,٠٤	٢٠	٢١,٠٥	٠,٥٣
٣	٢٠,٦٣	٠,١٠	٣٠	٢١,١٨	٠,٦٦
٥	٢٠,٦٧٥	٠,١٢٥	٤٠	٢١,٣٢	٠,٧٠
٧	٢٠,٧٣	٠,٢٠	٦٠	٢١,٦٧	١,٠٥
١٠	٢٠,٧٨٣	٠,٢٥٣	٨٠	٢٢,٠٦	١,٤٤
١٥	٢٠,٩٣	٠,٤١٠	٨٨	٢٢,٣٢	١,٧١



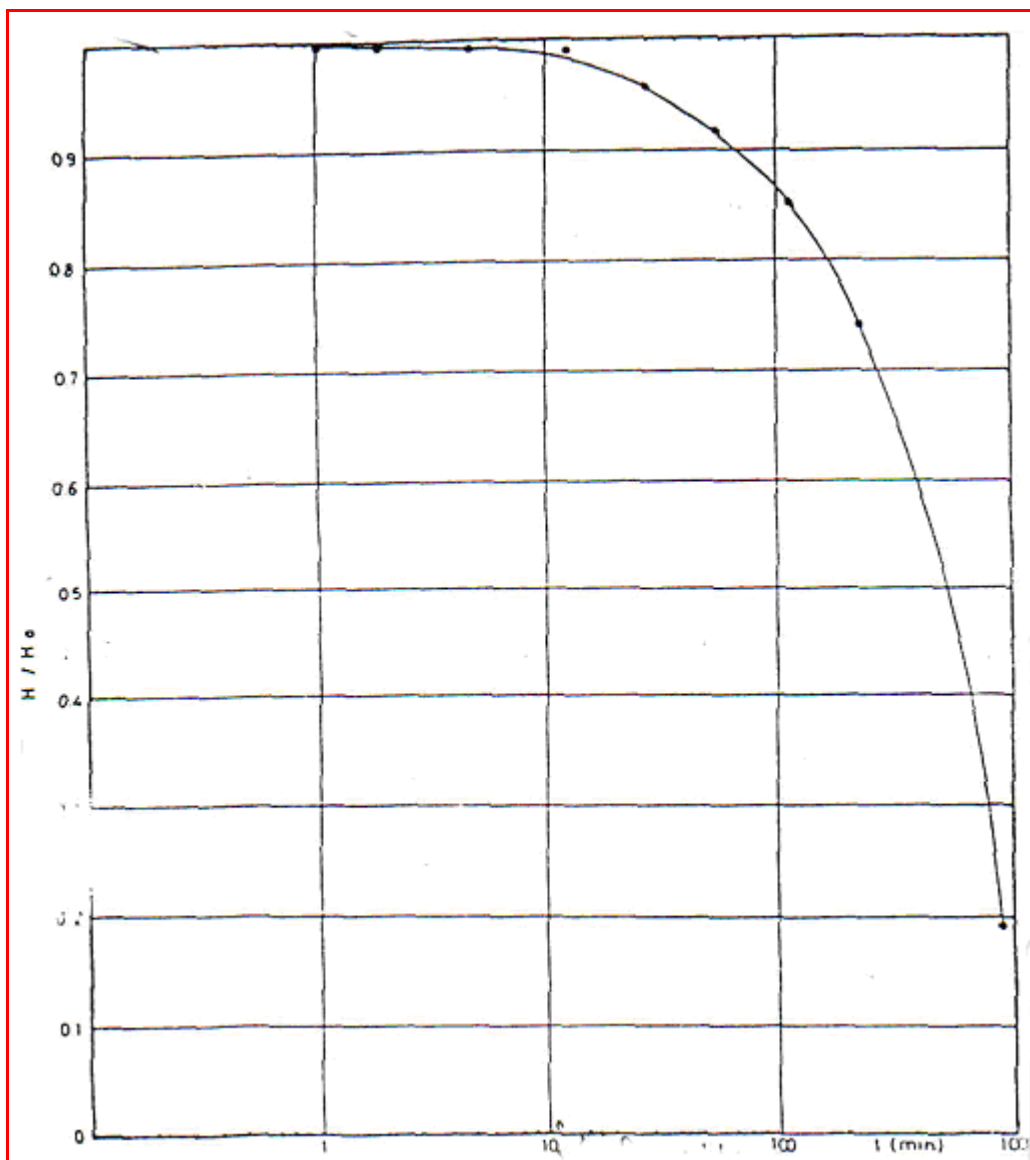


شكل رقم (١١٦) يمثل منحنى الهبوط في تجربة الضخ باستخدام طريقة Slug على بئر السكري

شكل رقم (١١٧) يمثل منحنى الهبوط فى تجربة الضخ باستخدام طريق Slug على بئر السكرى

٢- قياسات معدل التعويض مع الزمن

الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)	الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)
١	٢٢,٣٠٥	٠,٠١٥	٨٠	٢٢,٠٠	٠,٣٢٦
٣	٢٢,٢٩	٠,٠١٦	١٠٠	٢١,٩٨	٠,٣٤٦
٥	٢٢,٢٨	٠,٠٤٦	١٦٠	٢١,٨٨	٠,٤٤٦
١٠	٢٢,٢٥	٠,٠٦٦	٢٨٠	٢١,٦٨	٠,٦٤٦
١٥	٢٢,٢٣	٠,٠٩٦	٤٠٠	٢١,٥٠	٠,٨٢٦
٢٠	٢٢,٢١	٠,١١٦	٥٢٠	٢١,٤٠	٠,٩٢٦
٣٠	٢٢,١٧	٠,١٣٦	٦٤٠	٢١,٣٠	١,٠٢٦
٤٠	٢٢,١٤	٠,١٧٦	٧٨٠	٢١,٢٢	١,١٠٦
٦٠	٢٢,٠٨	٠,٢٤٦	٩٠٠	٢١,١٥	١,١٧٦



شكل رقم (١١٧) يمثل منحنى الهبوط في تجربة الضخ باستخدام طريقة Slug على بئر السكري

## بئر الشيخ عميرة

### بيانات البئر:

- ١- الموقع: منطقة تجميع وادي أبوغصون  
٢٤ ٢٢ ٣٠ شمالاً  
٣٤ ٥٩ ٥٦ شرقاً .
- ٢- نوع البئر : بئر محفور يدوي بقطر ١. ٣٠ م
- ٣- الطبقة الحاملة للمياه: صخور الجرانيت المتشققة
- العمق الكلي للبئر: ٢٦,٢٦ م.
- ٤- عمق المياه: ١٩,٧٦ م
- ٥- سمك عمود المياه: ٦,٥ م
- ٦- الأملاح الكلية المذابة ( مجم/لتر) : ١٦٠٠

### نتائج تجربة الضخ:

- ١- معدل السحب أثناء الضخ: ٧,٥٧ م<sup>٣</sup>/ساعة
- ٢- مدة الضخ: ٢٥٠ دقيقة
- ٣- مدة التعويض : ٦٠٠ دقيقة
- ٤- المنسوب الأستاتيكي: ١٩,٧٦ م
- ٥- المنسوب الديناميكي: ٢٠,٣٨
- ٦- الهبوط الكلي بالمتر: ٠,٦٢ م
- ٧- التعويض الكلي: ٠,٠٦٢ م

## ١- جدول قياسات معدل الهبوط مع الزمن

الزمن (دقيقة)	عمق المياه عند بدء التجربة ( متر )	معدل الهبوط (متر)	الزمن (دقيقة)	عمق المياه عند بدء التجربة ( متر )	معدل الهبوط
١	١٩,٧٨	٠,٠٢	٤٠	٢٠,١٤٩	٠,٣٨٩
٢	١٩,٨١	٠,٠٥	٥٠		
٣	١٩,٨٣٢	٠,٠٧٢	٦٠	٢٠,٢٢٧	٠,٤٦٧
٥	١٩,٨٨١	٠,١٢١	٨٠	٢٠,٢٦٢	٠,٥٠٢
١٠	١٩,٩٤٢	٠,١٨٢	١٠٠	٢٠,٣٠٢	٠,٥٤٢
١٥	١٩,٩٩٢	٠,٢٣٢	١٣٠	٢٠,٣٣٢	٠,٥٧٢
٢٠	٢٠,٠٢٤	٠,٢٦٤	١٩٠	٢٠,٣٦٢	٠,٦٠٢
٣٠	٢٠,٠٨١	٠,٣٢١	٢٥٠	٢٠,٣٨٢	٠,٦٢٢

## ٢- قياسات معدل التعويض مع الزمن

الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)	الزمن (دقيقة)	منسوب عمق المياه (م)	التعويض (م)
١	٢٠,٣٧	٠,٠١٢	٦٠	٢٠,٠٨	٠,٣٠٢
٢	٢٠,٣٥	٠,٠٣٢	٧٥	٢٠,٠٢	٠,٣٦٢
٥	٢٠,٣١	٠,٠٧٢	٩٠	١٩,٩٨٢	٠,٤
١٠	٢٠,٢٦	٠,١٢٢	١٢٠	١٩,٩٣٢	٠,٤٥
١٥	٢٠,٢٢	٠,١٦٢	١٨٠	١٩,٨٨٥	٠,٤٩٧
٢٠	٢٠,١٨٥	٠,١٩٧	٢٤٠	١٩,٨٣٢	٠,٥٥
٣٠	٢٠,١٦٢	٠,٢٢	٣١٠	١٩,٧٩٦	٠,٥٨٦
٤٠	٢٠,١٢١	٠,٢٦١	٣٧٠	١٩,٧٦	٠,٦٢٢

## الظروف الهيدروجيوكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة

أوضحت الدراسات الهيدروجيولوجية وجود مياه جوفية بإمكانات محدودة في أحواض الصرف بمنطقة الدراسة وإن هذه المستودعات الحاملة للمياه الجوفية هي مستودعات الرباعي في مناطق غدير، عريعر وإن مستودع المياه الجوفية في رواسب البليوسين المكون من رواسب الشعاب المرجانية الفتاتية في منطقة بئر الامباؤوت في حين أن آبار المياه لمناطق أم خريجة والسكرى... تضخ مياهها من الخور القاعدية المفتتة.

وقد تم جمع عينات مياه جوفية من هذه الآبار وتم تحليلها تحليلًا كاملاً تضمن العناصر الكلية ودرجة التوصيل الكهربى وكذلك العناصر الشحيحة (نترات - فوسفات - رصاص - زنك - منجنيز - حديد - ليثيوم - استرانشيوم - كاديوم) بالإضافة إلى تحديد بعض الصفات الطبيعية للمياه الجوفية من هذه المستودعات.

وقد تم وضع نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية لعينات المياه في جدول رقم (١٦) كما تم تحليل البيانات الهيدروجيوكيميائية باستخدام بعض التقسيمات العالمية سواء للتعرف على أصل ونوع المياه الجوفية أو للمقارنة بين نوعية المياه في هذه المستودعات وكذلك تحديد صلاحية المياه للاستخدامات بصفة عامة وفيما يلي موجز بأهم الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة:-

## الخواص الهيدروجيوكيميائية للمياه الجوفية لمستودع الرباعي :

أوضحت نتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية التي تم جمعها من الآبار التي تضخ مياهها من مستودع الرباعي في مناطق غدير من آبار غدير وغدير الحلو ومنطقة حفافيت (جدول ١٧) أن ملوحة المياه الجوفية تتراوح بين ٦٧٥ جزء في المليون في بئر غدير الحلو إلى ٢٩٩٢,٧ جزء في المليون في بئر وادي غدير ويعنى ذلك تفاوت مصدر المياه في منطقة غدير حيث يقع بئر أبو غدير الحلو في اتجاه تحرك المياه الجوفية التي تم تسربها في مواسم الأمطار في حين أن بئر غدير المالح له ظروف جيولوجية وتركيبية تعيق تحرك المياه المتسربة خلال مواسم الأمطار. كما تصل ملوحة المياه في عين وادي الجمال إلى نحو ١٨٢٢٠ جزء في المليون وبخصوص هذه العين والتي تتفاوت تواجدات المياه بها من البليوسين والبليستوسين فإنها تقع بالقرب من البحر وتضخ مياهها من عدسة مياه تطفو فوق مياه البحر المالحة التي تصل ملوحتها إلى ٣٤٠٠٠ جزء في المليون وبصفة عامة فإن ملوحة المياه تتراوح بين ٦٧٥ جزء في المليون حتى ١٨٢٢٠ جزء في المليون وتتفاوت قيم الملوحة في آبار مستودع الرباعي بين القيمتين بمتوسط ٣٠٠٠ - ٤٠٠٠ جزء في المليون ويعنى ذلك أن ملوحة المياه بمستودع الرباعي ذات ملوحة ملحوظة.

جدول (١٦) التحليل الكيميائي للعناصر النادرة للمياه الجوفية لبعض الابار بمنطقة الدراسة

Well Name	Trace Elements in mg/l									
	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	PO <sub>4</sub>	Pb	Zn	Mn	Fe	Li	Sr	Cd
ام خريجة	1.45	1.07	-	-	-	-	0.075	2.45	3.60	-
السكري	1.47	1.09	-	-	-	-	0.35	8.54	0.134	-
الأمبؤوت	0.68	0.50	-	-	-	-	0.04	5.30	7.47	-
وادي غدير	0.93	0.69	-	-	-	-	0.262	21.51	20.86	-
عريعر	1.83	1.36	-	-	-	-	0.35	21.22	28.09	-
أبو غصون	1.58	1.17	-	-	-	-	0.44	33.68	24.78	-
أبو عميرة	1.78	1.32	-	-	-	-	-	1.44	2.02	-
وادي لحمي	1.89	1.40	-	-	--	-	0.083	3.20	4.30	-

## جدول رقم (١٧) بيانات الآبار

الموقع	بئر أم خريجة	بئر السكري	بئر الامباغوت	بئر غدِير	بئر وادي عرير	عين وادي الجمال	أبو غصون
٨ " ٢٠ ' ٢٥	٥٨ " ٥٧ ' ٢٤	٤٧ " ٥٦ ' ٢٤	٢٠ " ٤٩ ' ٢٤	٥٩ " ٤١ ' ٢٤	٠٦ " ٤٠ ' ٢٤	٣٠ " ٢٢ ' ٢٤	٥٢٤ ' ٢٢ ' ٢٤
١٤ " ٤٣ ' ٣٤	٥٦ " ٤١ ' ٣٤	١١ " ٥٦ ' ٣٤	٣٤ " ٥٩ ' ٣٤	٣٥ " ٤ ' ٣٥	٢١ " ٥ ' ٣٥	٥٦ " ٥٩ ' ٣٤	٥٣٤ ' ٥٩ ' ٣٤
حفر يدوى	حفر يدوى	حفر يدوى	حفر يدوى	حفر يدوى	عين طبيعية	حفر يدوى	حفر يدوى
صخور قاعدة متشققة	صخور قاعدة متشققة	شعب مرجانية مفتتة	رواسب وديانة (العصر الرباعي)	رواسب وديانة (العصر الرباعي)	كتبان رملية شاطئيه وفتات شعاب مرجانية	صخور قاعدة متشققة	صخور قاعدة متشققة
٢١,٥ م	٢٨,٥	٢,١٥	٤,٦٨	٦,٤٦	٠,٦٤	٢٦,٢٦	٢٦,٢٦
١,٣٢	١,١٣	١,٢	١,١٤	١,٢	١,٣٥	١,٣	١,٣
١٥,٢٨ م	٢٠,٥٣	١,٦٥	٤,٠٨	٦,٣٦	٠,٦٤	١٩,٧٦	١٩,٧٦
٦,٢ م	٦,٩٧	٠,٥	٠,٦	٠,١	٠,٢	٦,٥	٦,٥
١٩٩٠	٤٥٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٦٤٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
٤,٧٩	٤,٧٩	٧,٧	٩,٩٧	٣,٦٥	٤,٦٥	٧,٥٧	٧,٥٧
٢٠	٨٨	٢٠	٥٠	٥	٢٠	٢٥٠	٢٥٠
٣٠٠	٣٠٠	٦٠٠	١٨٠	٣٠	١٨٠	٦٠٠	٦٠٠
١٥,٢٨	٢٠,٥٣	١,٦٥	٤,٠٨	٦,٣٦	٠,٤٦	١٩,٧٦	١٩,٧٦
١٥,٨٢	٢٢,٣٢	٢,١١	٤,٦٥	٦,٤٦	٠,٦٦	٢٠,٣٨	٢٠,٣٨
٠,٤٩	١,٧	٠,٤٦	٠,٦٤	٠,١	٠,٢	٠,٦٢	٠,٦٢
-٤٩٤	١,١٧٦	٠,٤٦	٠,٥٤	٠,١	٠,٢	٠,٦٢	٠,٦٢
٧,٢&١,٢٥٢٨	٨,٧٩-٣,٦٦	١١,٦٣ & ٣,٢٢	١٨,٠ & ٤,٤٦٤	٥,٧٦&٣,٤٢٧٢			
١٠ x ٣ ' & ١٠ x ٥ ' ٤		١٠ x ٣,١ ' & ١٠ x ٦,٨ ' ٢	١٠ x ٥,١ ' & ١٠ x ٧,٨ ' ٢	١٠ x ٢,٨ ' & ١٠ x ٥ ' ٢			١٠ x ١,٥ ' & ١٠ x ٦ ' ٢

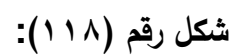


وتوضح الجداول ان أكثر العناصر الموجبة تواجدا هي عناصر الصوديوم يليه الكالسيوم ثم الماغنسيوم في حين ان أهم العناصر السالبة هي الكلور يليه الكبريتات ثم الكربونات حيث يتراوح تركيز الصوديوم من ٧٩ جزء في المليون في بئر أم غنام، ٢٩٣٠ جزء في المليون في مياه عين وادي الجمال. ويتراوح تركيز عنصر الكالسيوم بين ٦٠ جزء في المليون، ٢٨١٨ جزء في المليون في بئر عين وادي الجمال وأن تركيز عنصر الماغنسيوم يتراوح بين ٣٤ جزء في المليون، ٣٠٠ جزء في المليون في مياه عين وادي الجمال.

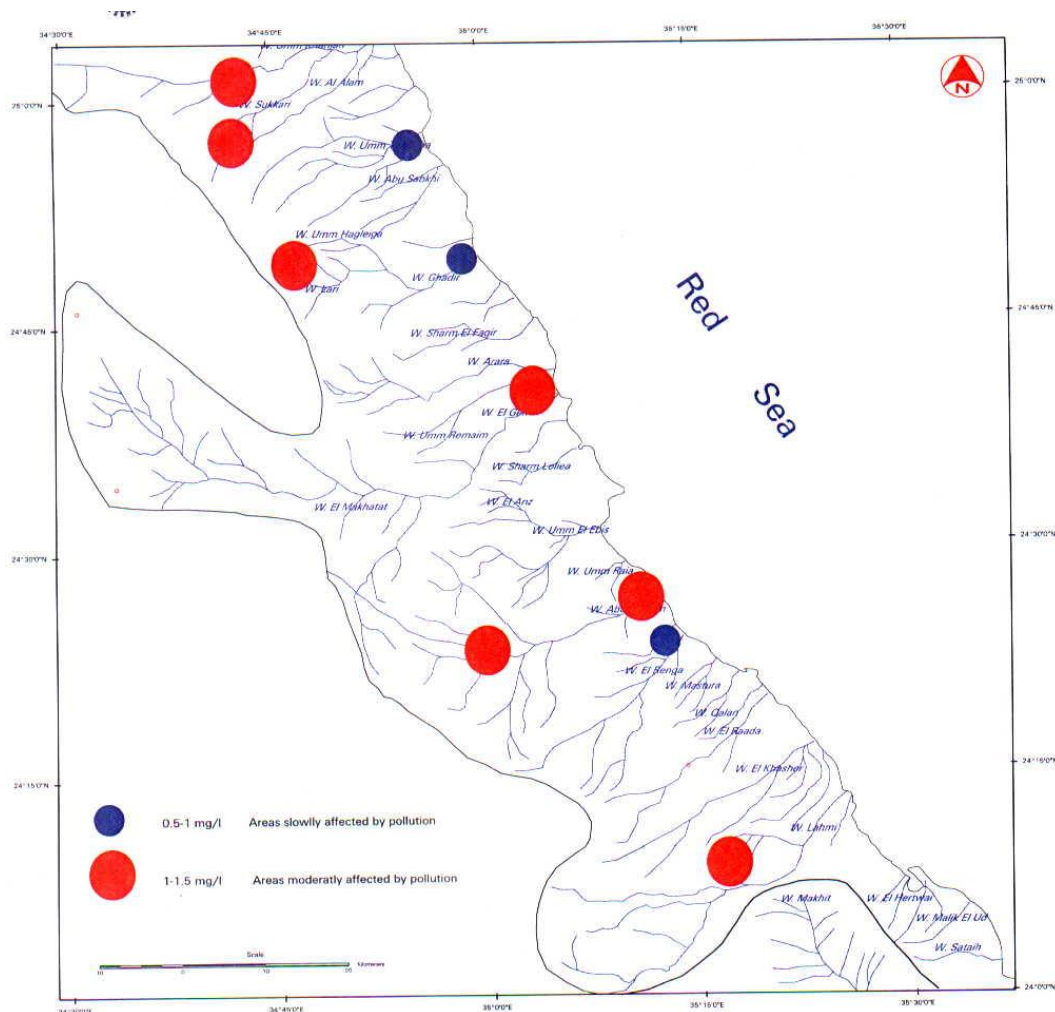
كما توضح الجداول المرفقة ايضا تفاوت تركيز الانيونات والكاتيونات في مختلف العينات وان النوع الكيميائي للمياه يتراوح بين صوديوم - كالسيوم - ماغنسيوم/كلوريد، كبريتات، كربونات وعينة صوديوم ماغنسيوم/كلوريد - كبريتات ويرجع تفاوت نوع المياه الكيميائي للمياه الجوفية الى العديد من الاسباب أهمها تفاوت عمليات الغسيل للاملاح المذابة في مناطق الآبار وكذلك لعمليات التبادل الايوني بين الرواسب الحاملة للمياه والمياه الجوفية ذاتها باعتبارها محلول كيميائي بالاضافة الى ضعف الامداد بالمياه لقصور مصدر التغذية وهو الامطار أو السيول التي تسقط على منطقة الدراسة أحيانا.

وقد أفادت التحاليل الدقيقة لبعض العناصر تواجد بعض العناصر الدقيقة التي تعتبر مصدرا للتلوث ومنها النترات والفوسفات وعنصر الليثيوم والاسترانشيوم بالاضافة الى التلوث الناتج عن زيادة الملوحة أو العناصر الكبيرة ويرجع زيادة تركيز هذه العناصر الى طبيعة الصخور الحاملة للمياه وهي في أغلبها ذات أصل قاعدي تم تغطية وتحويله الى رواسب وديانية او صخور قاعدة متشققة تحمل مياه. وبطبيعة تركيب هذه الصخور فانها تحوي عنصرى الليثيوم والاسترانشيوم في حين أن تداخل مياه البحر في المناطق الساحلية يمكن أن تؤدي الى زيادة تركيز بعض العناصر سواء منها الكبيرة أو الدقيقة بأشكال أرقام (١١٨، ١١٩، ١٢٠) وتنطبق نفس الظروف الهيدروكيميائية لمستودع الرباعي على مستودع البليوسين المحدود الإنتشار (وادي الامباؤوت وبئر أبوغصون) وهي مياه ذات ملوحة عالية تتراوح ملوحة مياهها بين ٧٧٠٤ جزء في المليون في بئر الامباؤوت، ١٢٦٢٣ جزء في المليون في ابو غصون ويتراوح نوع المياه الكيميائي ماغنسيوم-كالسيوم-صوديوم-كبريتات، كلوريد و كالسيوم- صوديوم الكبريتات - كلوريد.

أما الظروف الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في صخور القاعدة كما أوضحناها التحاليل الكيميائية لعينات مياه من الآبار في منطقتي أم خريجة والسكري وحفايت توضح ان ملوحة المياه تتراوح ٢٥٦٠ جزء في المليون في بئر أم خريجة و ٦٩٥٠ جزء في المليون في بئر السكري وان نوع المياه الكيميائي يتراوح بين كالسيوم، ماغنسيوم -صوديوم-كبريتات وكلوريد و صوديوم-كربونات -كلوريد في ابار حفايت.

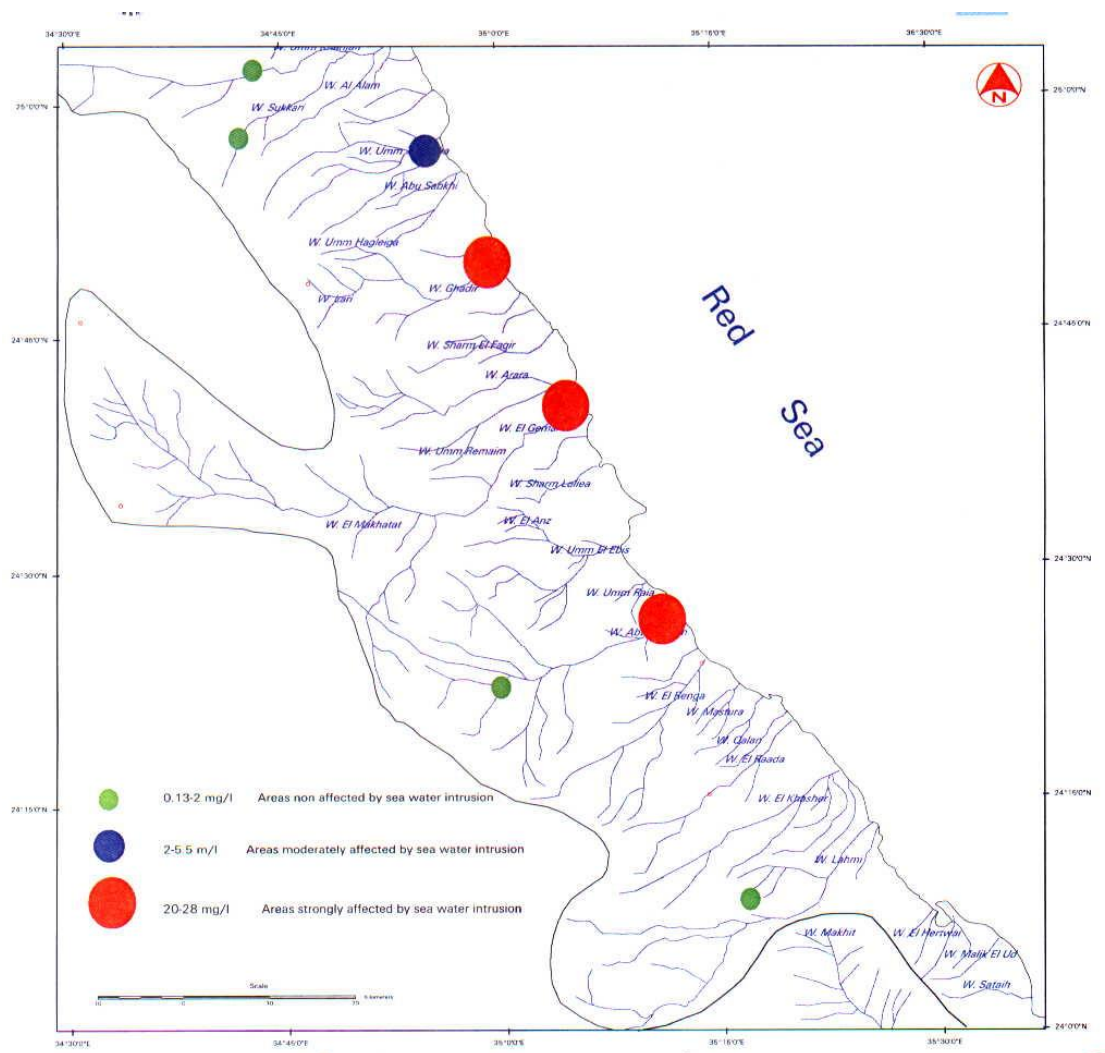


## Lithuim element distribution map



شكل رقم (١١٩):

Map of the rate of pollution  $\text{No}_3$ ,  $\text{No}_2$ ,  $\text{Po}_4$



شكل رقم (١٢٠):

### Sr element concentration map

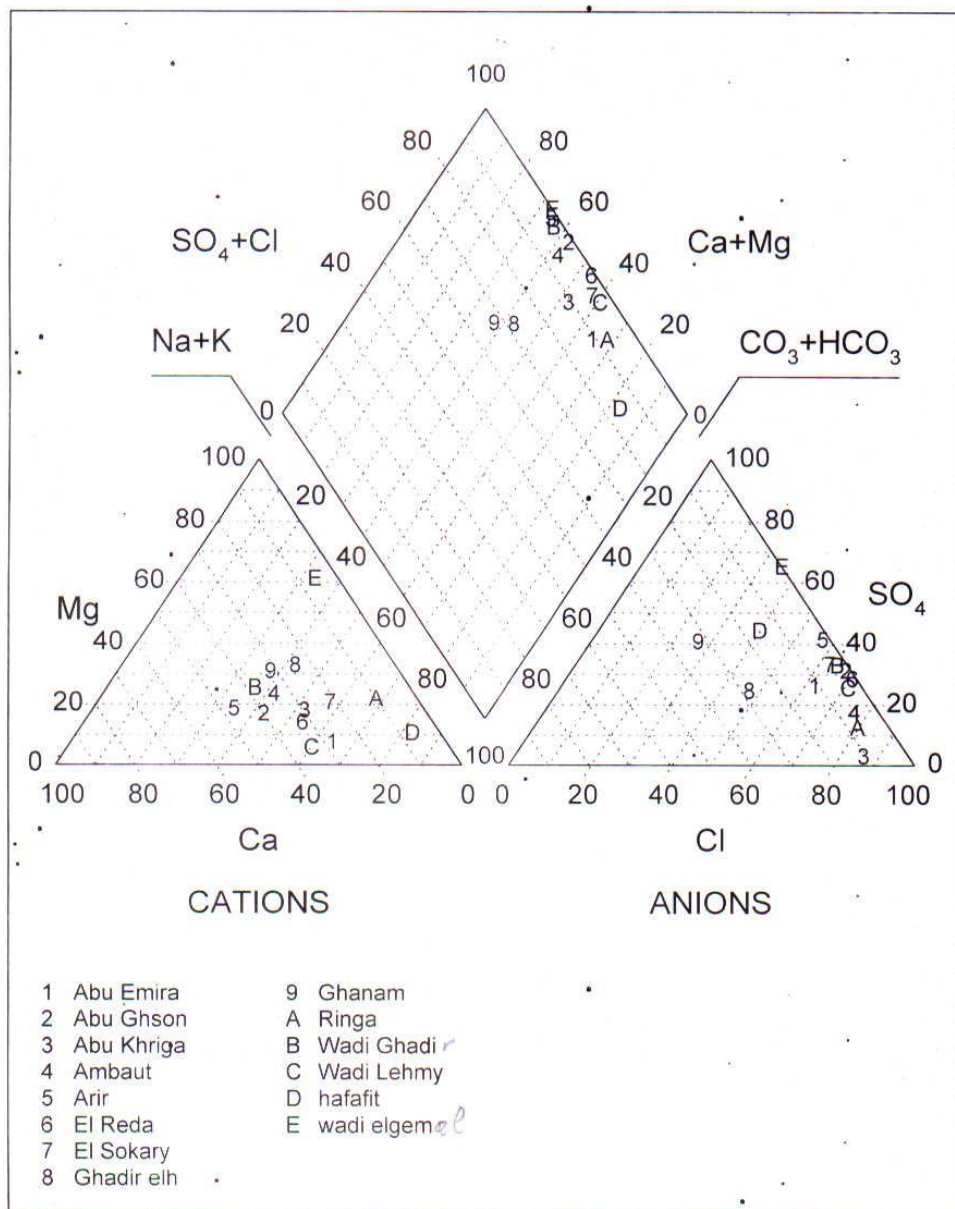
ومن الجدير بالذكر ان الظروف الهيدروكيميائية للمياه فى صخور القاعدة المتشققة هى ايضا انعكاس لظروف التغذية والبخر والتفاعل بين صخور المستودع والمياه الجوفية التى تحتويها ولذلك فان صخور القاعدة تعكس نفس الظروف والخصائص للمياه الجوفية فى رواسب الرباعى تقريبا ويرجع ذلك الى ان كلاهما يتغذى على مصدر واحد وهو مياه الامطار والسيول التى تحدث احيانا فى منطقة الدراسة ويرجع التفاوت فى نوع المياه الكيميائى او تركيزات العناصر الى ظروف منطقة تجمع المياه فى البئر ويتضح ذلك من خلال المنحنى نصف اللوغاريتمى لتقسيم شولر او التقسيم الفرنسى للمياه الجوفية حيث تعكس مختلف العينات تركيزا كيميائيا يأخذ نفس اتجاه الزيادة او النقصان فى تركيزات العناصر فى حين يوضح شكل رقم (١٢١) تركيز العناصر المكونة للمياه الجوفية على تقسيم Piper المعينى الشكل ان المياه ذو اصل جوفى تم التأثير عليها من عناصر التفاعل بين الصخور والمياه وكذلك لعمليات الغسيل للاملاح التى تحتويها الصخور مع احتمالات خلط المياه فى الآبار الواقعة بالقرب من شاطئ البحر الاحمر .

وتظهر نتائج غسيل عينات المياه الجوفية على تقسيم ولكوكس (شكل رقم ١٢٢) وكذلك تقسيم معمل الملوحة الأمريكية الذى يعتمد على نسبة الرصاص - الصوديوم ان أغلب عينات المياه غير صالحة للشرب فى حين انها (ولظروف المنطقة من ندرة المياه) يمكن استخدامها فى اغراض الزراعة لبعض النباتات التى تتحمل الملوحة وكذلك كمصدر للمياه التى يمكن تحليلتها فى مناطق انشاء القرى السياحية او مناطق المحاجر او رحلات السفارى فى منطقة الدراسة سكولر (شكل رقم ١٢٣).

ورد فى كراسة الشروط والمواصفات كما ورد فى العرض الفنى انه سيتم دراسة احتمالات المياه الجوفية فى الطبقات العميقة واعداد خرائط مياه جوفية محدد عليها عمق الطبقات الحاملة للمياه وسمكها ومنسوبها واتجاهات حركة المياه واجراء حسابات معدل التغذية وتنفيذ الميزان المائى لها. ومن الجدير بالذكر ان الدراسات المبدئية على منطقة الدراسة وكما سبق الاشارة الية تحتوى على عدد من أحواض الصرف ذات مساحات والصفات الهيدروميترية والهيدرولوجية المتفاوتة كما ان الدراسات التحت سطحية قد أوضحت ان الظروف الجيولوجية بالمنطقة وظروف الامداد بالمياه ليست فى صالح وجود مستودعات مياه جوفية ممتدة افقيا او راسيا ومن ثم فان عمل خرائط لأعماق المياه فى المستودعات الجوفية لا يمكن تنفيذه وكذلك خرائط مناسيب المياه والتى تم بمقتضاها تحديد اتجاه حركة المياه وغيرها من المعاملات الهيدرولوجية لا يمكن تنفيذه ايضا



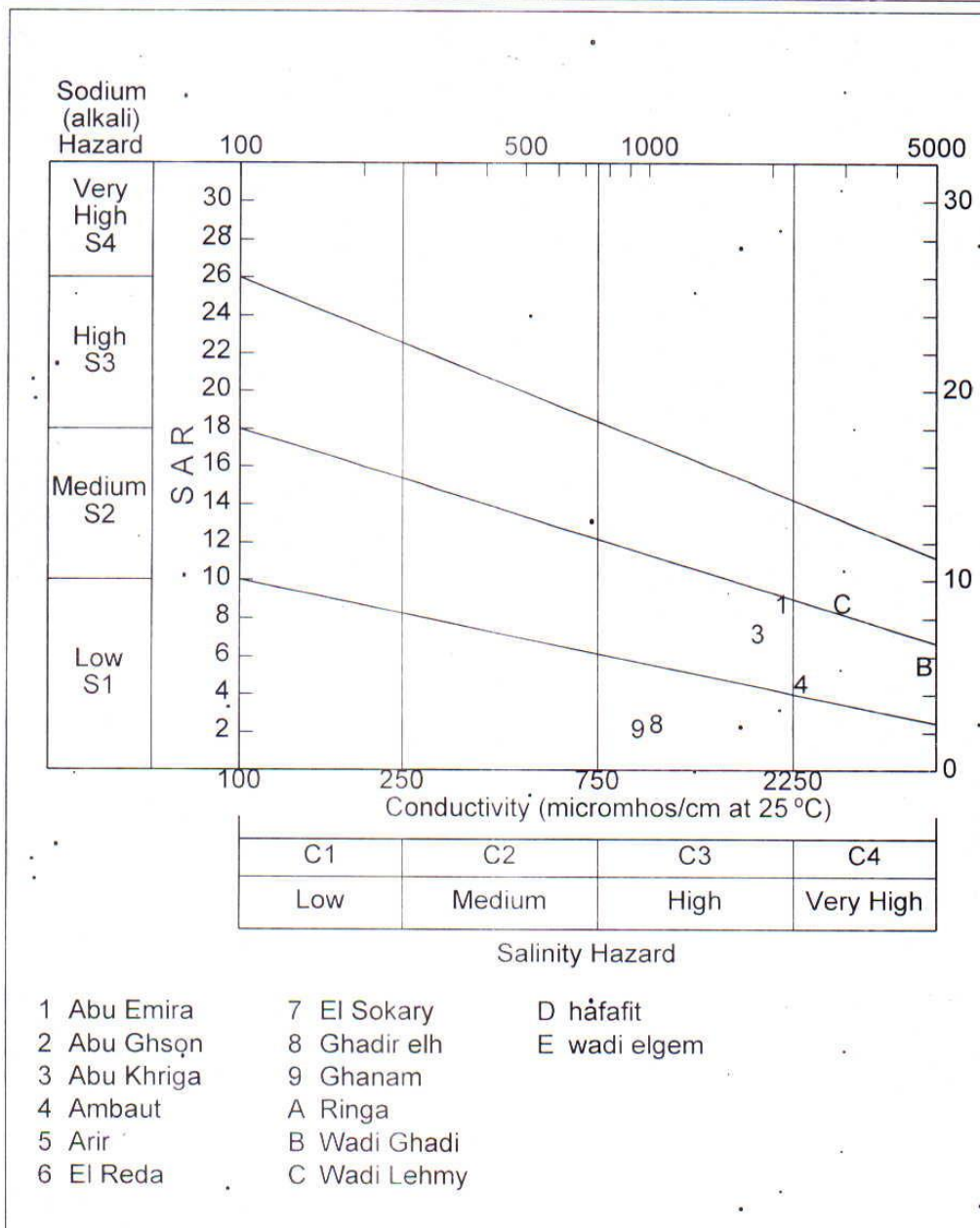
### Piper Diagram .. Demo of the GWW Software



شكل رقم (١٢١) تقسيم بايبر المعينى

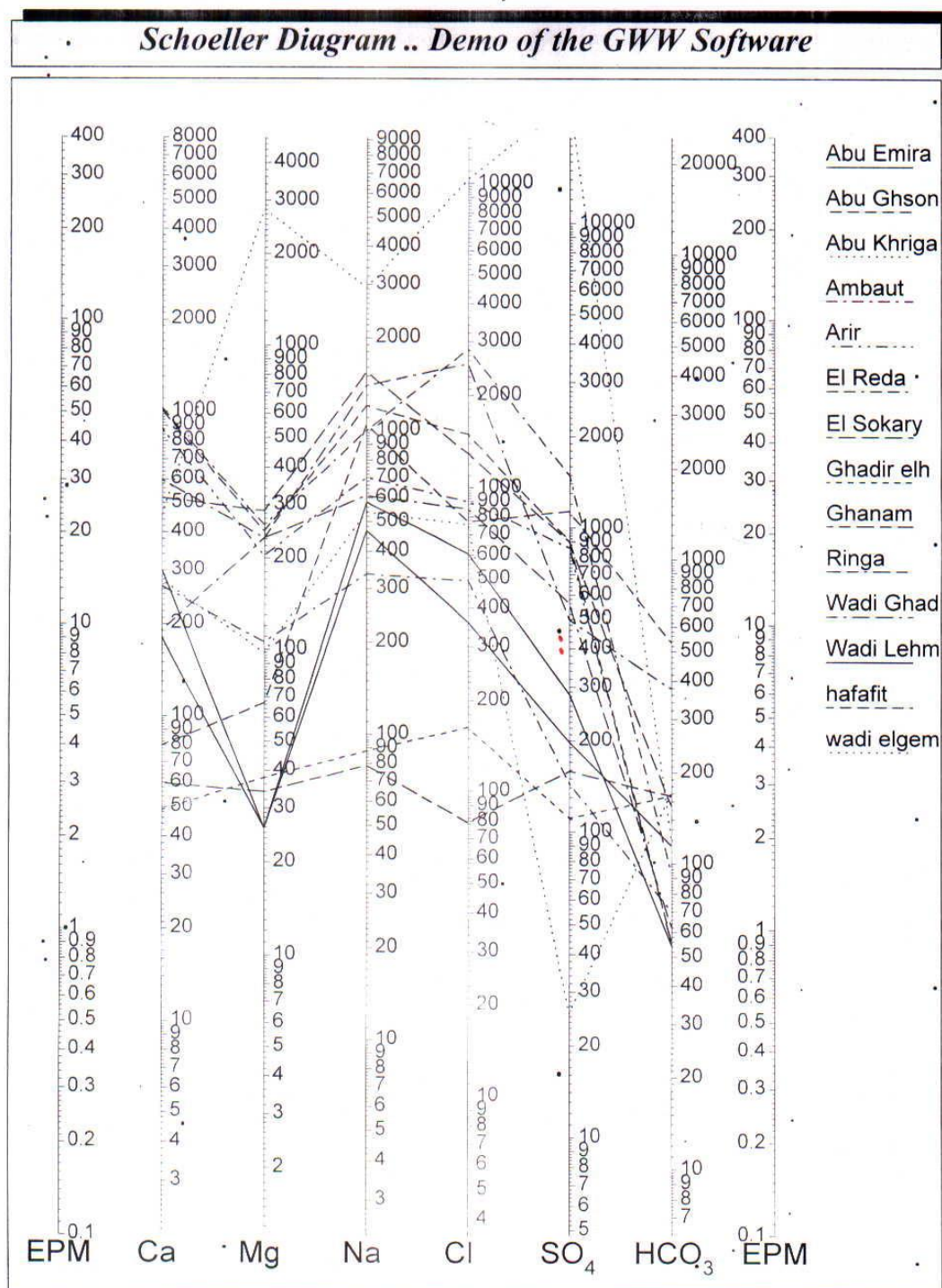
Pipper, A. M. (1944)

### Wilcox Diagram .. Demo of the GWW Software



شكل رقم (١٢٢) تقسيم ولكوكس

Wilcox, L. V. (1955)



شكل رقم (١٢٣) تقسيم شولر

Schoeller, H. (1962)



اما حساب الميزان المائى ومصادر التغذية وسرعة التعويض وغيرها من المعاملات يمكن النظر فيه فى ضوء نتائج حفر الآبار التى اوصت الدراسة بها والتى يمكن ان تؤدى الى مزيد من البيانات التى يمكن استخدامها فى تحديد الخصائص الهيدروجيولوجية للخزانات الجوفية بالمناطق الرائدة التى طلبتها هيئة التنمية السياحية.

## الفصل الخامس

### أعمال الحفر الآلي

قامت الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية (المساحة الجيولوجية سابقا) بعرض نتائج الدراسات الجيولوجية والحيوفيزيائية والتي أوصت بأقتراح عشرة مواقع لحفر آبار إختبارية أو آبار رصد والعينات اللبية وقد أختارت هيئة التنمية السياحية موقعين إحداهما بمنطقة وادى لحمى والثانى بسهل الانديدبات بوادى الجمال وفى ضوء ذلك قامت هيئة الثروة المعدنية بتنفيذ أعمال الحفر على النحو التالى:

تنفيذ عدد بئر إختبارى بعمق ١٠٦ م وبئر رصد بعمق ١٠٦,٣٥ م وبئر للعينات اللبية بعمق ١٠٠ م بمنطقة وادى لحمى شكل رقم (١٢٤) I.

تنفيذ عدد بئر إختبارى بعمق ١٠٨ م وبئر رصد بعمق ١٠٨ م وبئر للعينات بعمق ١٠٨ م بمنطقة سهل الانديدبات بوادى الجمال شكل رقم (١٢٤) II.

وصف العينات وتسجيلها وعمل قطاع جيولوجى لكل جسة وحفظ العينات داخل صناديق خشبية .

إنزال غلاف زلطى لكل بئر إختبارى وبئر رصد وأجراء عمليات التنظيف لكل بئر من رواسب الحفر .

عمل صبة أسمنتية على فوهة البئر وغلقه بغطاء حديدى .

إجراء إختبارات الضخ لكل بئر ( فى حالة وجود مياه ) .

أخذ عينات مياه ممثلة لكل الطبقات الحاملة للمياه وأجراء التحاليل عليها ( فى حالة وجود مياه ) .

عمل تقرير فنى يشمل نتائج أعمال الحفر .

التجهيزات التى وفرتها الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية فى مواقع الحفر الآلى :

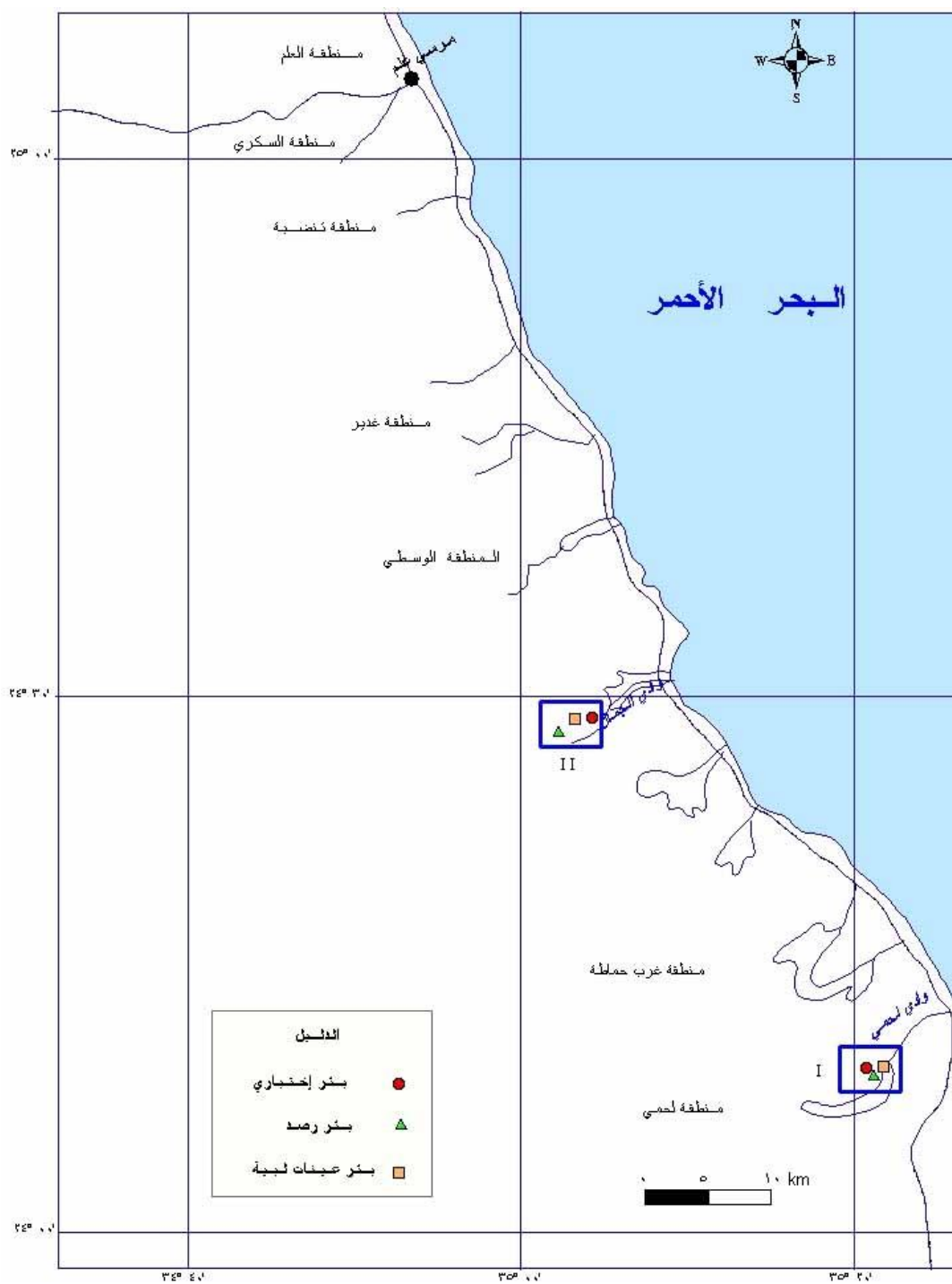
عدد ٢ وحدة حفر ٥٠٠ IbA15V روسى لحفر آبار بالأقطار المطلوبة بكراسة الشروط.

عدد ١ وحدة حفر H-20 أنجليزى موديل ٢٠٠٠ لحفر آبار العينات اللبية طبقا للمواصفات المطلوبة بكراسة الشروط.

عدد ٢ ضاغط هواء كيزر المانى موديل ٢٠٠١ بكامل مشتملاته لاستخدامها فى تنمية آبار المياه .

تجهيز معدات الحفر اللازمة لتنفيذ عمليات حفر الآبار وبيانها كالتالى :

مواسير حفر قطر ٧٣ مم وعمدان ثقل أقطار ٨٩ ، ١٠٨ ، ١٥٠ مم.



شكل رقم (١٢٤) مواقع حفر الآبار

- سكاكين حفر أقطار مناسبة لحفر الآبار اللبية
- دقاقت أقطار مختلفة لتنفيذ حفر آبار المياه
- مواسير تغليف الآبار أقطار ٨ بوصة و ٩ بوصة لتبطين الآبار التي يتم حفرها
- خامات سائل الحفر ( بنتونيت - صودا أش - نستاجل مع الاضافة الاخرى )
- ٥ - تجهيز معدات سبر الآبار اللازمة لأعمال الرصد الكهربائي

#### بالنسبة لإختيار التصميم المثالى للآبار :

تم مراعاة الشروط الفنية لأعمال الحفر على النحو التالى :

- التحديد الصحيح لأبعاد الآبار ( أعماقها - أقطارها )
- تحديد أنواع المواد المستخدمة فى التغليف بالاستعانة لمواصفات معهد البترول الامريكى والجمعية الامريكية لإختبار المواد
- وذلك فى ضوء نتائج الدراسات الجيولوجية والعينات الفتاتية لنتائج الحفر والطرق الجيوفيزيائية لاختبارات الآبار ( سبر الآبار )
- تطبيق الشروط اللازمة لتحديد قطر أنابيب التغليف آخذين فى الإعتبار السرعة المتوقعة لتدفق المياه نحو البئر ، الإنتاج المتوقع م<sup>٣</sup>/ساعة ( فى حالة وجود مياه )
- تحديد طول المصافى إستنادا الى سمك الطبقة التى يحتل وجود مياه جوفيه بها
- دراسة العينات المستخرجه من الحفر والقطاعات المختلفة للطبقة المحتمل تواجد مياه بها
- تحديد قطر فتحات المصافى على أساس حساب المساحة الكلية المفتوحة للمصافى بحيث تكون كافية لمرور كمية الماء فى حاله وجودها
- إختيار نوعية المصافى فى ضوء نوع المياه الكيمياءى المتوقع فى ضوء نتائج تحليل مياه الآبارالقريبه من موقع الحفر لضمان عدم حدوث تآكل لأنابيب البئر لوجود مسببات تؤدى إلى هذا التآكل ( فى حالة وجود مياه )

#### تنفيذ الآبار الاختبارية وآبار الرصد :

أولا : منطقة وادى لحمى :

١ - البئر الإختبارى :

قامت الهيئة بتنفيذ حفر بئر إختبارى بمنطقة وادى لحمى الواقع بين خط عرض ٤٧° ٠٨' وخط طول ١٣° ٢١' ٣٥" باستخدام طريقة الحفر الميكانيكى بقطر ١٤" شكل رقم (١٢٥) وكان العمق الكلى للبئر ١٠٦ متر .

### أولاً : المعدات المستخدمة :

- وحدة الحفر I B-S زيف ٥٠٠
- مواسير الحفر قطر ٧٣ مم
- عمدان الثقل قطر ١٠٨ مم

### ثانياً : سائل الحفر : بنتونيت :

- أضافات سائل الحفر : نستاجل - صودا آش - كويكترول .

### ثالثاً : برنامج الحفر :

- تم حفر البئر بالدقاق قطر ٨ بوصة حتى عمق ١٠٦,٣٥ متر .
- إجراء القياسات الجيوفيزيائية ( أشعة جاما - المقاومة الكهربائية - الجهد الكهربى - درجة الحرارة )

توسيع البئر بالدقاق قطر ١٤"

- إنزال مواسير تبطين قطر ٨ بوصة ( P.V.C. ) ١٠ آبار .
- إنزال الغلاف الزلظى .

إنزال مواسير تبطين قطر ٨٩ مم حتى عمق ٧٢ متر ( خط المياه )

إنزال مواسير قطر ٥٠ مم حتى عمق ٥٨ مترا ( خط الهواء )

تم وضع فلاتر من عمق ٤٤ : ٥٤ مترا .

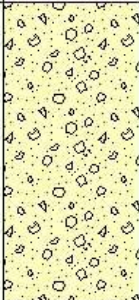
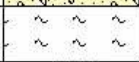
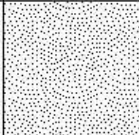




وكان قطاع البئر على النحو التالى ( شكل رقم ١٢٦ )

من سطح الارض حتى عمق ٣٨ متر : رواسب وديانية حديثة تعلو طبقة الرمل بسمك مترين طبقة من المارل شبه المفككة حتى عمق ٥٥ متر تقريبا بسمك ١٥ متر تعلو طبقة ثانية من المارل بسمك حوالى ١٠ متر حتى عمق ٦٥ متر تقريبا.

طبقة من تداخلات الطفل والرمال حتى عمق ٨٣ متر تقريبا كما أوضحت نتائج الحفر طبقة من الشعاب المرجانية المفتتة حتى عمق ١٠٠ متر تعلو صخور القاعدة الصلبة وإستمر الحفر حتى عمق ١١٠ متر في هذه الصخور تم توقف الحفر لاعتبار أن هذه الطبقة هى صخور القاع .



شكل رقم (١٢٥) البئر الاختباري بوادي لحمى

الوصف الليثولوجي	تصميم البئر	العمود الليثولوجي	السمك بالمتر	العمق		رقم
				إلى	من	
رواسب وحياتية (فتات صخري رسوبي وقاعدي)	مواسير تبطين		35	35	000	1
مارل رمادي اللون			6	41	35	2
رمال بيضاء مصفرة - خشنة إلى ناعمة التحبيب	فلتر		13	56	41	2
مارل رمادي اللون			12	68	56	4
تبادلات من الرمال والطفلة	مواسير تبطين		16	84	68	5
طبقة من الشعاب المرجانية الصلبة ذات لون رمادي داكن			16	100	84	6
صخور القاعدة			6.35	106.35	100	7

شكل رقم (١٢٦) التتابع الليثولوجي للبئر الاختباري بوادي لحمى

### الطبقات الحاملة للمياه بهذا البئر :

تم إجراء لإختبارات الآبار ( سبر الآبار ) ببئر وادى لحمى والذي تم حفره عند الجسة الكهربية رقم ١٠٠ وأتضح من قياسات التسجيلات الكهربية لأشعة جاما والمقاومة الكهربية ١٦" ٦٤" والجهد الذاتي الكهربي SP ودرجة حرارة البئر بالجسة ١٠٠ بوحدة Auslog 4 ( شكل رقم ١٢٧ ) وقد دلت قياسات سبر الآبار داخل البئر على التوزيعات التالية كما هو قيمته بالجدول التالي :

م	العمق (متر)	السبك (متر)	الوصف الليثولوجي	ملاحظات
١	صفر - ٣٥	٣٥	رواسب وديانيه (رمل+حصي)	طبقة يحتمل ان تكون حاملة للمياه
٢	٤١-٣٥	٧	مارل	
٣	٥٦-٤١	١٥	رمل خشن	
٤	٦٨-٥٦	١٢	مارل	
٥	٨٠-٦٨	١٢	تتابعات من الرمل مع الطفله (رمل طفلى)	
٦	١٠٠-٨٠	٢٠	شعاب مرجانيه	
٧	١٠٥-١٠٠	٥	صخور القاعده	

والجدير بالذكر ان نتائج الحفر تطا بقت الى حد كبير مع نتائج الجس الكهربي قبل الحفر حيث اشارت الى احتمال وجود طبقة حاملة للمياه تتكون من الرمال والمحصوره بين طبقتي المارل الوارد ذكرها فى قطاع البئر على عمق ٤٠-٥٥ متر ويعنى ذلك ان سمك الطبقة المحتمل ان تكون حاملة للمياه يصل الى ١٥ متر وفى حالة وجود مياه فانها تكون تحت ضغط تواجدتها بين هاتين الطبقتين الغير المنفذتين و ان العمق الاستاتيكي المحتمل لسطح المياه فى البئر هو ٤١ متر (شكل رقم ٣ ) وقد تم تصميم البئر وتوزيع مواسير التبطين والفيلتر فى ضوء هذه الاحتمالات.

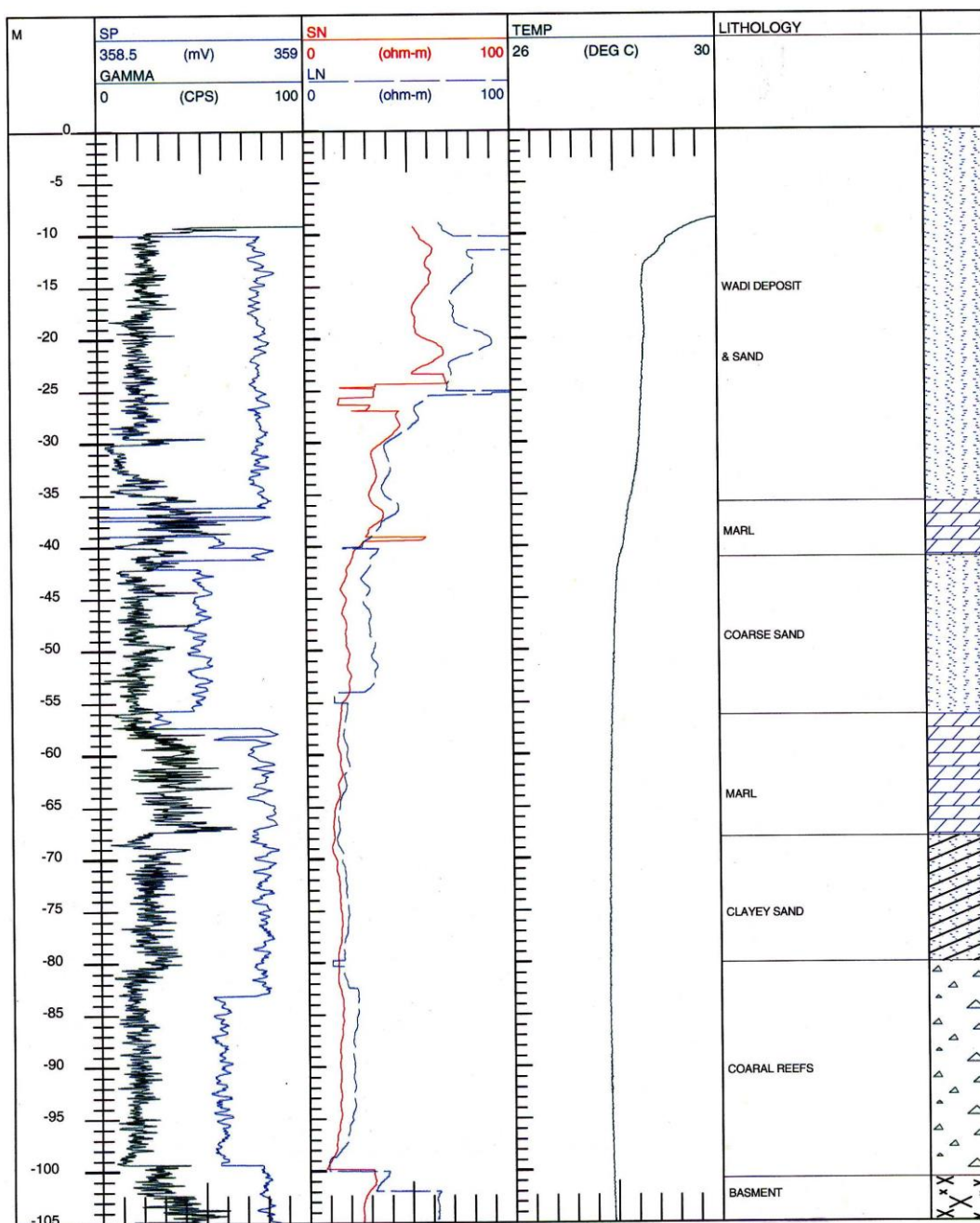


## ٢-بئر الرصد:

- تم حفر البئر بالدقاق قطر ٨ بوصة حتى عمق ١٠٦,٣٥ متر. (شكل رقم ١٢٨)
- تم توسيع البئر بالدقاق قطر ١٢ بوصة حتى عمق ١٠٦ متر.
- إنزال مواسير التبطين (p.v.c) 10 بار بقطر ٦ بوصة.
- إنزال الغلاف الزلطي
- وضع الفلاتر من عمق ٤٤-٥٤ متر (شكل رقم ١٢٩)

Well Name: VES (100)

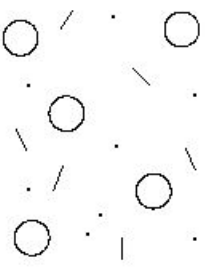
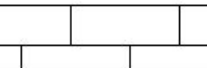
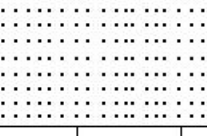
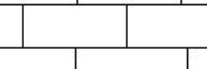
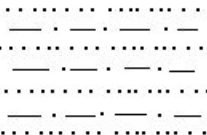
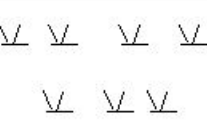
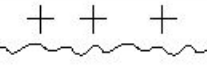
Location: W. LAHMI



شكل رقم (١٢٧) التسجيل الكهربى لبئر لحمى بالجسة الكهربائية ١٠٠



شكل رقم (١٢٨) بئر الرصد بوادي لحمى

المقياس م	تصميم البئر	القطاع الجيولوجي	الوصف الليثولوجي
١٠ - ٢٠ - ٣٠ -			رواسب وديانية حديثة
٤٠ -			مارل
٥٠ -			رمل
٦٠ -			مارل
٧٠ - ٨٠ -			طبقات متداخلة من الطفلة والرمل
٩٠ - ١٠٠ -			شعاب مرجانية
١١٠ -			صخور القاعدة

شكل رقم (١٢٩) تصميم بئر الرصد بوادي لحمى

### ٣- ثر العينات اللية يشمل :

وحده الحفر : H-20 اديكو.

مواسير الحفر : قطر ٥٠ مم.

سائل الحفر : بنتونيت.

اضافات الحفر : نستاجل - صودا آش - كويكترول.

تم حفر الجسه باخذ عينات لبيه حتى عمق ١٠٠ متر (صخور القاعده).

وكان قطاع الحفر كالتالى فى شكل رقم (١٣٠):

طبقة من الرواسب الوديانية من سطح الأرض حتي عمق ٦,٥٥ م بسمك ٦,٥٥ متر

طبقة من الحجر الرملي متوسط التحبب بسمك ٣,٦٥ م بسمك ٦,٥٥ متر بسمك ٣,٦٥ م.

طبقة من الحجر الرملي ( دقيق التحبب ) بسمك ٣,٦٥ م .

طبقة من الحجر الرملي (دقيق إلي متوسط التحبب) بسمك ٤,٩٠ م

طبقة من الحجر الرملي خشن التحبب بسمك ٢,٦٠ م .

حجر رملي (دقيق التحبب بسمك) ٢,٢٠ م يلي ذلك طبقة من الحجر الرملي (دقيق التحبب) به

تداخلات من القرين بسمك ٣ م حتي عمق ٢,٩٩ م .

حجر رملي حديدي (دقيق التحبب) من عمق ٢,٩٩ م حتي ٢٤,٧٥ م وبسمك ١,٨٥ م .

من عمق ٢٤,٧٥ م حتي عمق ٢٧,١٥ م وبسمك ٢,٤٠ م حجر رملي

(دقيق إلي خشن التحبب به متداخلات من الطفلة) .

حجر رملي (متوسط إلي خشن التحبب من عمق ٢٧,١٥ م - ٣٠,١٥ م بسمك ٣ م) .

حجر رملي (دقيق إلي متوسط التحبب من عمق ٣٠,١٥ م وحتى ٣٩,٦٥ م بسمك ٩,٥ م) .

طبقة من الحجر الرملي من عمق ٣٩,٦٥ م وحتى عمق ٤٠,٢ م بسمك ٠,٥٥ م .

طبقة من الحصى والزلط المفكك من عمق ٤٠,٢ م وحتى عمق ٤٥ م بسمك ٤,٨٠ م .

طبقة من الحجر الرملي (دقيق التحبب - متشقق - به زلط - أكاسيد حديد) من عمق ٤٥ م

وحتى عمق ٥٢ م بسمك ٧ م تعلو طبقة من الحجر الرملي (دقيق إلي متوسط التحبب متشقق به

كالسيت) من عمق ٥٢ م وحتى عمق ٥٦,٤٥ م بسمك ٤,٤٥ م .

طبقة من الحجر الرملي (دقيق إلي متوسط التحبب-متشقق-حديدي-إحتواءه علي كالسيت) من

عمق ٥٦,٤٥ م وحتى عمق ٧٠,٦٥ م بسمك ١٤,٢٠ م تعلو طبقة من الطفلة متعددة الألوان









(أكاسيد حديد) من عمق ٧٠,٦٥ م وحتى عمق ٧٢,٤٠ م وبسمك ١,٧٥ م .

طبقة من الحجر الرملي (دقيق إلي متوسط التحبب متشقق به أكاسيد حديد) من عمق ٧٢,٤٠ م

وحتى عمق ٧٩,٢٠ م بسمك ٦,٨٠ م .

طبقات من الطفلة (رمادية اللون) بها تداخلات رملية من عمق ٧٩,٢٠م وحتى عمق ٩٨,٦٠م وبسمك ١٩,٤٠م .

صخور القاعدة الصلبة من عمق ٩٨,٦٠م وحتى عمق ١٠٠م بسمك ١,٤٠م ، في هذه الصخور تم توقف الحفر لإعتبار أن هذه الطبقة هي صخور القاع .

الوصف الليتولوجي	اللون الليتولوجي	السمك بالمتر	السمك		رقم
			إلى	من	
رواسب وديانبة		3	3	0.00	1
رواسب وديانبة		3.55	6.55	3	2
حجر رملي متوسط التحبب		3.65	10.2	6.55	3
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب		1.9	12.1	10.2	4
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب		3	15.1	12.1	5
حجر رملي متوسط إلى خشن التحبب		2.6	17.7	15.1	6
حجر رملي دقيق التحبب		2.2	19.9	17.7	7
حجر رملي دقيق التحبب به غرين في بعض الأجزاء		3	22.9	19.9	8
حجر رملي دقيق التحبب و حديدي		1.85	24.75	22.9	9
حجر رملي دقيق إلى خشن التحبب به طفلة		2.4	27.15	24.75	10
حجر رملي متوسط إلى خشن التحبب		3	30.15	27.15	11
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب - حديدي		3	33.15	30.15	12
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب		2	35.15	33.15	13
حجر رملي دقيق التحبب		2	37.15	35.15	14
حجر رملي دقيق التحبب - حديدي		2.5	39.65	37.15	15
حجر رملي		11.55	51.2	39.65	16
حصاه وزلط مفكك		4.8	45	40.2	17
حجر رملي دقيق التحبب كثير الشقوق		1.7	46.7	45	18
حجر رملي دقيق التحبب - فيه زلط - حديدي		1.4	48.6	46.7	19
حجر رملي		2	50.6	48.6	20
حجر رملي دقيق التحبب كثير الشقوق		1.4	52	50.6	21
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب كثير الشقوق وبه كالسيت		4.45	56.45	52	22
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب - حديدي		3	59.45	56.45	23
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب كثير الشقوق وبه كالسيت		2	61.45	59.45	24
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب - حديدي		4.1	65.55	61.45	25
حجر رملي به أكاسيد حديد		0.6	66.15	65.55	26
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب - حديدي كثير الشقوق		4.5	70.65	66.15	27
طفلة متنددة الألوان وبه أكاسيد حديد		1.75	72.4	70.65	28
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب - حديدي كثير الشقوق		3.25	75.65	72.4	29
حجر رملي دقيق إلى متوسط التحبب - حديدي كثير الشقوق		3.55	79.2	75.65	30
طفلة رمادية وبه غرين		5	84.2	79.2	31
طفلة رمادية		1.8	86	84.2	32
طفلة		2.5	88.5	86	33
طفلة رمادية		2.5	91	88.5	34
طفلة		2.5	93.5	91	35
طفلة رمادية		1	94.5	93.5	36
طفلة		4.5	99	94.5	37
كوبوليتات		0.3	99.3	99	38
مخلفات		0.3	100	99.3	39

شكل رقم (١٣٠) التتابع الليتولوجي لبئر العينات اللبية بوادي لحمى

## ثانياً : منطقة سهل الانديدبات (وادي الجمال)

### ١ - البئر الإختباري

قام الفريق البحثي بتنفيذ بئر إختباري بمنطقة سهل الانديدبات بوادي الجمال عند خط عرض ٢٨° ١١' ٢٤" وخط طول ٤٤° ٤٤' ٣٥" (شكل رقم ١٢٤) بإستخدام طريقة الحفر الميكانيكي بقطر ١٤ بوصة وكان العمق الكلي للبئر ١٠٨ م (شكل رقم ١٣١) .  
**أولاً : المعدات المستخدمة في الحفر**

- وحدة الحفر : IB-S زيف ٥٠٠

- مواسير الحفر : قطر ٧٣ مم

- عمدان الثقل : قطر ١٠٨ مم

ثانياً : سائل الحفر : بنتونيت

إضافات سائل الحفر : نستاجل - صودا آشي - كويكترو

ثالثاً : برنامج الحفر :

- تم حفر البئر بالدقاق قطر ٨ بوصة لعمق ١٠٨ م

- إجراء القياسات الجيوفيزيائية

- توسيع البئر بالدقاق قطر ١٤ بوصة

- إنزال مواسير التبطين (P.V.C) ١٠ بار بقطر ٨ بوصة

- إنزال الغلاف الزلطي

- إنزال مواسير قطر ٨٩ مم لعمق ٩٠ م (خط المياه)

- إنزال مواسير قطر ٥٠ مم لعمق ٨٧ م (خط الهواء)

تم وضع الفلاتر في النطاقات التالية:

الطبقة الأولى من عمق ٢٣ - ٣٣ م

الطبقة الثانية من عمق ٤٢ - ٤٧ م

الطبقة الثالثة من عمق ٦٥ - ٨٥ م

وكان قطاع الحفر علي النحو التالي شكل رقم (١٣٢) :

طبقة من الرواسب الوديانية من سطح الأرض حتي عمق ١٧,٨ م بسمك ١٧,٨ م

طبقة من الطفلة الرملية من عمق ١٧,٨ م حتي عمق ٢٢,٧ م بسمك ٤,٩ م

طبقة من الرمال خشنة التحبب من عمق ٢٢,٧ م حتي عمق ٢٧,٣ م بسمك ٤,٦ م





شكل رقم (١٣١) البئر الاختباري بسهل الانديديات بوادي الجمال

رقم	المعق		السمك بالستر	الليثولوجي	تصميم البئر	الوصف الليثولوجي
	إلى	من				
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						
70						
75						
80						
85						
90						
95						
100						
105						
110						

شكل رقم (١٣٢) التتابع الليثولوجي للبئر الاختباري وتصميم البئر بسهل الانديدبات  
(وادي الجمال)

طبقة من الطفلة الرملية من عمق ٢٧,٣٠م وحتى عمق ٢٩,٣م بسمك ٢م .

طبقة من تداخلات رمال خشنة التحبب والطفلة من عمق ٢٩,٣م وحتى عمق ٣٧,٢٠م بسمك ٧,٩٠م

طبقة من الرمال الطينية من عمق ٣٧,٢٠م وحتى عمق ٤٢,٢٠م بسمك ٥م

طبقة رمال خشنة التحبب من عمق ٤٢,٢٠م وحتى عمق ٤٥م بسمك ٢,٨م تعلو طبقة طفلة رملية من عمق ٤٥م وحتى عمق ٤٧م بسمك ٢م

طبقة من الطفلة من عمق ٤٧م وحتى عمق ٥٣م بسمك ٦م

طبقة من الرمال الخشنة من عمق ٥٣م وحتى عمق ٥٤,٥م بسمك ١,٥م

طبقة طفلة رملية من عمق ٥٤,٥م وحتى عمق ٥٨م بسمك ٣,٥م

طبقة رملية من عمق ٥٨م وحتى عمق ٦٠,٤م بسمك ٢,٤م

طبقة من الطفلة الرملية من عمق ٦٠,٤م وحتى عمق ٦٢,٣م بسمك ١,٩م

طبقة من الرمال الخشنة التحبب من عمق ٦٢,٣م وحتى عمق ٦٦م بسمك ٣,٧م

طبقة من الرمال الطينية من عمق ٦٦م وحتى عمق ٦٨,٨م بسمك ٢,٧م

طبقة من الرمال الخشنة التحبب من عمق ٦٨,٨م وحتى عمق ٧٠,٥٠م بسمك ١,٨م

طبقة طفلة من عمق ٧٠,٥٠م وحتى عمق ٧٤,٨م بسمك ٤,٣م

طبقة من الرمال خشنة التحبب من عمق ٧٤,٨م وحتى عمق ٧٨,٧م بسمك ٣,٩م

طبقة الطفلة من عمق ٧٨,٧م وحتى عمق ٨٣,٧م بسمك ٥م

طبقة من الرمال من عمق ٨٣,٧م وحتى عمق ٨٥م بسمك ١,٣م

طبقة من الطفلة من عمق ٨٥م وحتى عمق ٨٧,٣م بسمك ٢,٣م

طبقة من الطفلة الرملية من عمق ٨٧,٣م وحتى عمق ٩١م وبسمك ٣,٧م

طبقة من الرمال الطينية من عمق ٩١م وحتى عمق ٩٤,٧م بسمك ٣,٧م

طبقة من الطفلة الرملية من عمق ٩٤,٧م وحتى عمق ٩٦,٣م بسمك ١,٦م

طبقة من الرمال خشنة التحبب من عمق ٩٦,٣م وحتى عمق ٩٩م بسمك ٢,٧م

طبقة طفلة رملية من عمق ٩٩م وحتى عمق ١٠٢,٧م بسمك ٣,٧م

طبقة من الطفلة من عمق ١٠٢,٧م وحتى عمق ١٠٥م بسمك ٢,٣م

طبقة من الرمال الطينية من عمق ١٠٥م وحتى عمق ١٠٨م بسمك ٣م تعلو صخور القاعدة الصلبة.

### نتائج اختبار سبر البئر

تم عمل إختبارات (سبر الآبار) ببئر سهل الانديدبات والذي تم حفره عند الجسة الكهربائية رقم ١١٢ واتضح من قياسات التسجيلات الكهربائية لأشعة جاما والمقاومة الكهربائية ١٦ ، ٦٤ ، والجهد الذاتي الكهربائي SP ودرجة حرارة البئر بالجسة ١١٢ بوحدة 4.Auslog.

(شكل رقم ١٣٣) ، وقد دلت قياسات سير الآبار داخل البئر علي ان التكوين الليثولوجي هو على نحو ما تم الحصول عليه من عينات فتاتيه ويسود عليها تداخلات من الرمال و الطين مع وجود إحتمالات غير مؤكده لتواجد مياه جوفيه على الاعماق التاليه :-

من عمق ٢٣ - ٣٣ م بسمك ١٠ متر

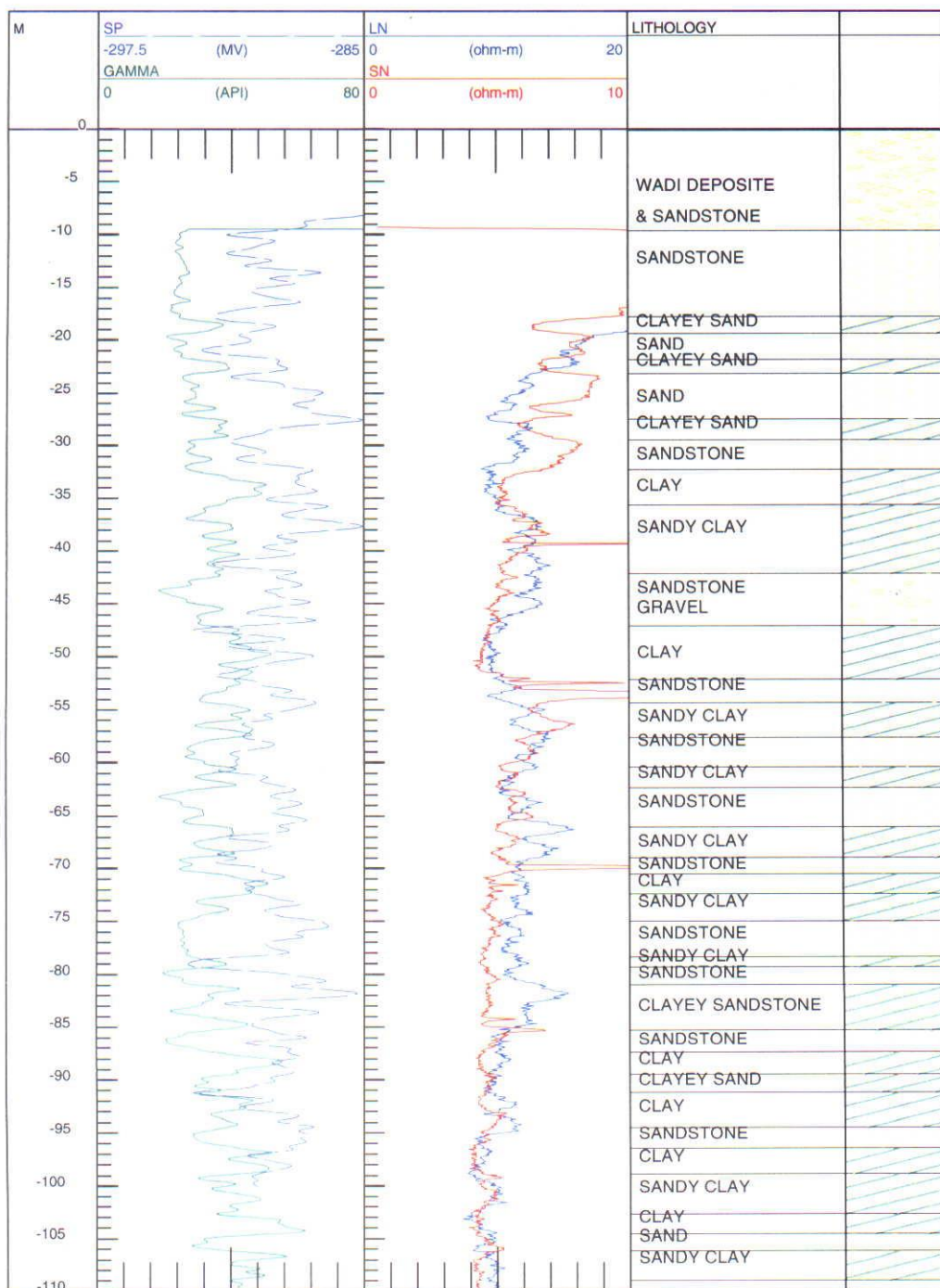
من عمق ٤٢ - ٤٧ م بسمك ٥ متر

من عمق ٦٥ - ٨٥ م بسمك ٢٠ متر

وقد تم تصميم البئر الاختباري وبئر الملاحظة في ضوء هذه الاحتمالات لتوزيع مواسير التبطين والفلاتر

Well Name: ANDIDBAT (1)

Location: ABU GHOSON



شكل رقم (١٣٣) التسجيل الكهربى لبئر سهل الأنديبات بالجسة الكهربائية ١١٢

## ٢- بئر الرصد :

تم حفر البئر بالدقاق قطر ٨ بوصة حتى عمق ١٠٨ متر.  
توسيع البئر بالدقاق قطر ١٢ بوصة حتى عمق ١٠٨ متر.  
انزال مواسير التبتطين (P.V.C) = ١٠ بار قطر ٦ بوصة.  
انزال الغلاف الزلطي بالبئر شكل رقم (١٣٤ و ١٣٥)  
وقد تم وضع مواسير التبتطين والفلاتر فى المناطق التالية و على نفس الابعاد للبئر  
الاختبارى (راجع شكل رقم ١٣٢) :

الطبقة الاولى	من عمق ٢٣ - ٣٣ متر.
الطبقة الثانية	من عمق ٤٢ - ٤٧ متر.
الطبقة الثالثة	من عمق ٦٥ - ٨٥ متر.

## ٣- بئر العينات اللبية :

وحده الحفر: H-20 اديكو.  
مواسير الحفر: قطر ٥٠ مم.  
سائل الحفر: بنتونيت.  
اضافات الحفر : نستاجل - صودا آش - كويكترول.  
تم حفر الجسة بأخذ عينات لبية حتى عمق ١٠٨ م وحفظها داخل صناديق خشبية وكان قطاع  
الحفر علي النحو التالي شكل رقم (١٣٦) :-  
- من سطح الأرض حتى عمق ١٠ م رواسب وديانية حديثة تعلو طبقة من الرمال من عمق  
١٠ م حتى عمق ١٤,٥ م بسمك ٤,٥ م  
- طبقة من الطفلة من عمق ١٤,٥ م حتى عمق ١٧,٣ م بسمك ٢,٨ م تعلو سطح عدم توافق  
حتى عمق ١٧,٦ م بسمك ٠,٣ م  
- طبقة من الحجر الرملي من عمق ١٧,٦ م حتى عمق ١٩,٤٥ م بسمك ١,٨٥ م تعلو طبقة من  
الطفلة من عمق ١٩,٤٥ م حتى عمق ٢١ م بسمك ١,٥٥ م  
- طبقة من الحجر الطيني من عمق ٢١ م حتى عمق ٢٢,٧٥ م بسمك ١,٧٥ م تعلو طبقة من  
الرمال من عمق ٢٢,٧٥ م حتى عمق ٢٤,٥ م بسمك ١,٧٥ م  
- طبقة من الحجر الرملي من عمق ٢٤,٥ م حتى عمق ٢٧,٢٥ م بسمك ٢,٧٥ م تعلو طبقة من  
الرمال من عمق ٢٧,٢٥ م حتى عمق ٢٨,٢٥ م بسمك ١ م





شكل رقم (١٣٤) بئر الرصد بسهل الانديديبات بوادى الجمال

رقم	المق		السمك بالمتر	الليثولوجي	تصميم البئر	الوصف الليثولوجي
	إلى	من				
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						
70						
75						
80						
85						
90						
95						
100						
105						
110						

شكل رقم (١٣٥) التتابع الليثولوجي وتصميم البئر لبئر الرصد بسهل الانديدبات  
(وادي الجمال)



- طبقة من الطفلة من عمق ٢٨,٧٥ م وحتى عمق ٢٩ م بسمك ٠,٧٥ م تعلو طبقة من الحجر الرملي من عمق ٢٩ م حتي عمق ٣١ م بسمك ٢ م
- طبقة من الطفلة من عمق ٣١ م حتي ٣١,٣ م بسمك ٠,٣ م تعلو طبقة من الحجر الرملي من عمق ٣١,٣ م حتي عمق ٣٣ م بسمك ١,٧ م
- طبقة من الطفلة من عمق ٣٣ م حتي ٣٨,٦ م بسمك ٥,٦ م تعلو طبقة من الحجر الرملي من عمق ٣٨,٦ م حتي عمق ٤١,٤ م بسمك ٢,٨ م
- طبقة صخرية شديدة الصلابة من عمق ٤١,٤ م حتي عمق ٤١,٦ م بسمك ٠,٢ م تعلو طبقة من الحجر الرملي من عمق ٤١,٦ م حتي عمق ٤٣,٥ م بسمك ١,٩ م
- طبقة من الحجر الطيني من عمق ٤٣,٥ م حتي ٤٨,٥ م بسمك ٥ م تعلو طبقة من الحجر الرملي من عمق ٤٨,٥ م حتي عمق ٤٩,٢ م بسمك ٠,٧ م
- طبقة من الحصة كبيرة (زلط) من عمق ٤٩,٢ م حتي ٥٢,٦ م بسمك ٣,٤ م تعلو طبقة طفلة رملية من عمق ٥٢,٦ م حتي عمق ٥٥ م بسمك ٢,٤ م
- طبقة من الحصة من عمق ٥٥ م حتي ٥٦ م بسمك ١ م
- طبقة طفلة رملية من عمق ٥٦ م حتي عمق ٥٦,٨ م بسمك ٠,٨ م تعلو طبقة من الحجر الرملي من عمق ٥٦,٨ م حتي عمق ٦٢ م بسمك ٥,٢ م
- طبقة من الرمال من عمق ٦٢ م حتي عمق ٦٧,٨ م بسمك ٥,٨ م تعلو طبقة من الحجر الطيني من عمق ٦٧,٨ م حتي عمق ٦٩,٣ م بسمك ١,٥ م
- طبقة من الحجر الرملي من عمق ٦٩,٣ م حتي عمق ٧٣ م بسمك ١,٢ م تعلو طبقة من الطفلة من عمق ٧٣ م حتي عمق ٧٦,٣ م بسمك ٣,٣ م
- طبقة من الرمال من عمق ٧٦,٣ م حتي عمق ٧٩,٩ م بسمك ٣,٦ م تعلو طبقة من الطفلة من عمق ٧٩,٩ م حتي عمق ٨٣ م بسمك ٣,١ م
- طبقة من الحجر الرملي من عمق ٨٣ م حتي عمق ٨٨,٥ م بسمك ٥,٥ م تعلو طبقة من الطفلة الكولينية من عمق ٨٨,٥ م حتي عمق ٩٢,٥ م بسمك ٤ م
- طبقة من الحجر الرملي من عمق ٩٢,٥ م حتي عمق ٩٦,٦ م بسمك ٤ م تعلو طبقة من الطفلة الكولينية من عمق ٩٦,٦ م حتي عمق ٩٨,١ م بسمك ١,٦ م
- طبقة من الحجر الرملي من عمق ٩٨,١ م حتي عمق ١٠١ م بسمك ٢,٩ م
- طبقة من الطفلة الكولينية من عمق ١٠١ م حتي عمق ١٠٧,٨٥ م بسمك ٦,٨٥ م تعلو طبقة من الحجر الرملي من عمق ١٠٧,٨٥ م حتي عمق ١١٤ م ثم توقف الحفر

الوصف الجيولوجي	المساحة الجغرافية	السمك		رقم
		إلى	من	
رواسب وديانة	10.0	10.0	0.0	1
رمال	4.5	14.5	10.0	2
طفلة	2.8	17.3	14.5	3
سطح حصى خفاف	0.1	17.3	17.3	4
حجر رملي	1.85	19.45	17.6	5
طفلة	1.55	21	19.45	6
حجر طيني	1.75	22.75	21	7
رمال	1.75	24.5	22.75	8
حجر رملي	2.75	27.25	24.5	9
رمال	0.15	27.25	27.25	10
حجر رملي	2	31	29	12
طفلة	0.3	31.3	31	13
حجر رملي	1.7	33	31.3	14
طفلة	5.6	38.6	33	15
حجر رملي	2.8	41.4	38.6	16
طبقة صخرية شديدة الصلابة	0.2	41.6	41.4	17
حجر رملي	1.9	43.5	41.6	18
حجر طيني	5	48.5	43.5	19
حجر رملي	11.7	49.7	48.5	20
حصاة كبير ( رطل )	3.4	52.6	49.2	21
طفلة رميلة	2.4	55	52.6	22
مساحة رملية	1	56	55	23
طفلة رميلة	0.8	56.8	56	24
حجر رملي	5.2	62	56.8	25
رمال	5.8	67.8	62	26
حجر طيني	1.5	69.3	67.8	27
حجر رملي	2.9	72.2	69.3	28
رمال	1.2	73	72.2	29
طفلة	3.3	76.3	73	30
رمال	3.6	79.9	76.3	31
طفلة	3.1	83	79.9	32
حجر رملي	5.5	88.5	83	33
طفلة كولينية	4	92.5	88.5	34
حجر رملي	4	96.6	92.5	35
طفلة كولينية	1.6	98.1	96.6	36
حجر رملي	2.9	101	98.1	37
طفلة كولينية	6.85	107.85	101	38
حجر رملي	6.15	114	107.85	39

شكل رقم (١٣٦) التتابع الليثولوجي لبئر العينات اللبية بسهل الانديدات  
(وادي الجمال)

## تحليل نتائج الحفر وتجارب الضخ

أوضحت نتائج الحفر التي تم القيام بها في المنطقتين الرائدتين بوادي لحى وسهل الانديدبات والتي تم اقتراحهما من الهيئة المصرية العامه للثروة المعدنية ( المساحة الجيولوجية سابقا) ضمن عده مواقع يمكن استطلاع امكانيات المياه الجوفية تحتها وتم اختيار هيئة التنمية السياحية للمنطقتين الرائدتين بمعرفة مستشاريها مايلي:-

أكدت نتائج الحفر منطقة وادي لحى أنه لا توجد مياه جوفية بالطبقات التي كان يشار إليها أنها ذات امكانيات مائية محتملة. ومن ثم لم يتم اجراء تجارب ضخ على هذا البئر. وتطابق ذلك مع ماسبق ذكره عند التعرض لتفسير نتائج الدراسات الحقلية التي قام بها الفريق البحثي من وجود احتمالات ضعيفه لتواجد مياه جوفية بالابار كما يتطابق مع نتائج حفر خمسة أبار تم حفرها بمعرفة القوات المسلحة لنفس الوادي.

أوضحت نتائج الحفر بمنطقة سهل الانديدبات بمنطقة أبوغصون وجود تتابع من الطبقات على النحو المبين في قطاعات الابار ومن بين التتابع تكاوين ممكن الاشارة إليها على أنها تكاوين يمكنها احتواء المياه وتخزينها وبثها ، غير أن الواقع الفعلى الذى أوضحت طبيعته الطبقات التي يمكنها احتواء المياه أكدت على محدوديه كميات المياه الجوفية بها.

أوضحت تجربتي الضخ للبئر الاختياري لسهل الانديدبات باستخدام طلمبتي الاعماق ٦ " تجربة اولى و ٤ " تجربة ثانية مايلي:

تمت التجربة الاولى بانزال طلمبة أعماق ٦ بوصة حتى عمق ٦٠ متر بمعدل ضخ ١٠٠ م<sup>٣</sup>/ساعة واستمرت التجربة لمدة ٥ دقائق لاغير وذلك لانتهاء عمود المياه بالبئر وتوقف ضخ المياه مع ملاحظه ان تدفق المياه كان على دفعات أثناء سير التجربة.

أعيدت التجربة باستخدام طلمبة أعماق ٤ بوصة وتم تثبيتها على عمق ٣١ متر وتم الضخ بمعدل ١٨ م<sup>٣</sup>/ساعة لمدة ٢٠ دقيقه توقف الضخ بعدها لكشف الطلمبة ولم يتأثر بئر الملاحظه ولم يتمكن من استخدام برامج لتحديد معاملات هيدرولوجية وهندسة الابار لندرة وجود المياه وانتهاء كمياتها فور البدء فى تجربة الضخ.

وتوضح تلك النتائج أن الخزان الجوفى غير منتج وأن احتمالات المياه بالطبقات الحاملة ضعيفة جدا ولايمكن تطويرها إلى أبار انتاجيه.

وبذلك تم تأكيد ماسبق ذكره عن احتمالات توافر مياه سواء من نتائج الدراسات الجيوفيزيقيه أوالدراسات الهيدرولوجية التي تم معالجتها فى التقرير المرحلى الثانى والذى تم تقديمه فى أغسطس ٢٠٠٤م وتأجل قبوله حتى يتضمن تجارب الضخ والحصول على نتائج هيدرولوجية وهندسية وكنتيجه أخيرة تؤكد على محدودية تواجيدات المياه الجوفية تحت

منطقة الدراسة وأن هذه التواجدات لاتعدو عن كونها تجمعات مياه فى بعض المناطق لاتمثل مستودعات مياه جوفية لها امتداد أفقى أو رأسى ومن ثم يصعب توصيفها على أنها مستودعات مياه جوفية يمكن استخدامها فى مشروعات التنمية بمنطقة الدراسة كما يستحيل تمثيلها على خرائط ومنحنيات متعارف عليها علميا وفنيا".

#### نتائج التحليل الكيميائى للمياه الجوفية للبئر الاختيارى ( سهل الانديدبات )

تم الحصول على عينة مياه من البئر الاختيارى بسهل الانديدبات أثناء تجربته الضخ وقامت الهيئة بتحليلها وكانت نتائج التحليل على النحو المبين (بالجدول رقم ١٨) . ويتضح من أن ملوحة المياه ٩٦٦٠ مجم/لتر وأن المياه من نوع ( كلور - كالسيوم ، ماغنسيوم ، صوديوم ) .

ويعنى ذلك سيادة عنصر الكلور فى مياه هذه التجمعات المائية بما يعكس كونها بقايا مياه بحرية كما أن زيادة نسبة الكالسيوم والمغنسيوم على حساب الصوديوم يرجع الى ظاهرة التبادل الايونى التى يمكن حدوثها بين هذه العناصر الثلاثة فى مثل ظروف البيئة الترسيبية لمنطقة الدراسة ويرتبط ذلك بوجود بعض العناصر الدقيقة التى تم تحليلها أيضا وهى الحديد، المنجنيز، اليود، البورون وثانى أكسيد السليكون على نحو ما هو وارد بالجدول رقم (١٨) :-



## جدول رقم ( ١٨ ) نتائج التحليل الكيمائى للبئر الاختيارى بسهل الانديديات (وادی الجمال - منطقة أبو غصون)

Ec	PH	TDS	Unit	Cations										Anions							
				Ca	Mg	Na	K	Mn	Sr	Fe	B	Li	Sum cations	Cl	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Br	NO <sub>3</sub>	Sum Anions
17800	7.65	9960	Mg/l	1894	237	1110	28.03	0.7	0.11	0.19	1.93	3.5		5194	768	-	55	8	30.52	32.56	
			epm	94.7	19.75	48.56	0.72	0.03	0.003	0.007	0.18	0.5	164.45	146.31	16	-	0.9	0.27	0.38	0.53	164.39
			epm%	57.59	12.01	29.01	0.44	0.02	0.00002	0.004	0.11	0.3		89	9.73	-	0.55	0.16	0.23	0.32	

## REFERENCES

**Abdalla, M.K., (1995):** Geological and geophysical investigation for groundwater potentialities in Qusier - Abu Ghesoun area, south Eastern Desert, Egypt. Msc. Thesis, Faculty of Science, Cairo University.

**Abdel-latif, R.M., (2001):** Evaluation of surface water resources for some catchments in Shalateen-Halayeb area, south of Red Sea Coast, Egypt. M.Sc.Thesis, fac.sci.Alex.Univ. 151p.

**Ashmawy, M.H., (2001):** Flash flood potential of Wadi Al-Jimal catchment area, south eastern Desert, Egypt. M.E.R.C., Ain Shams Univ., Earth Sci.Ser., V 15, p 79-93.

**Cooper, H.H., Berdehoef, J.J.D. and Papa Dopulos, L. S., (1967):** "Response of Finit diameter well to an instantaneous charge of water". Water Resor. Pes. 3, 263- 269.

**Desert Research Center(DRC), (2002):** Mineral, Petroleum and Groundwater Assessment Program, DRC, Cairo, Egypt. Aid Project 2633-0105, groundwater investigation in the Eastern Desert: volume II: groundwater supplies in selected mining and petroleum districts, A: Wadi Araba(143p), B:Ras Gharib-Ras Gamsa(194p) and C:Quseir-Mersa Himeira(256p).

**Diab, M.Sh. and geology department team, Fac.Sci., Men.Univ., (1997):** The protection of Quseir Town against flash flooding hazard. The Academy of Scientific Research and Technology and Menofia University Project, 207p. ( in Arabic )

**Diab, M.Sh. and geology department team, Fac.Sci., Men.Univ., (1999):** The protection of Hurghada Town against flash flooding hazard. The Academy of Scientific Research and Technology and Menofia University Project, 253p. ( in Arabic )

**Folk, R.L., (1980):** "Petrology of sedimentary Rocks". Hemphill, Austin, Tex., p. 182.

**Gad, M.I.M., (2001):** Statistical approach for the determination of Hazard degrees of flash floods, Red Sea Wadi system, Eastern Desert, Egypt. Ain Shams Science Bull, V.39.

**Geosoft Programs, (1994):** Geosoft mapping and processing system, Geosoft Inc., Suit 500, Richmond St. , West Toronto, On Canada N5UIV6.

**Ghosh, R.K., (1983) :** A note on the infiltration equation. Soil Sci. 136. 333–338.

**GM-SYS., (1995):** Gravity and magnetic modeling, version 3.6; Northwest geophysical Association, Inc (NGA), Corvallis, Oregon, USA. 97339.

**Green, W.H. and G. A. Ampt, (1911):** Studies on soil physics. The flow of air and water through soil. J. Agric. Sci. 4.

**Horton, R. E., (1945):** Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol. Soc. Of Amer. Bull., V. 56, pp. 275 – 370.

**Kostiakov, A.N., (1932) :** On the dynamic of the coefficient of water percolation in soil and on the necessity of studying it from a dynamic point of view for amelioration. Trans. Am. Int. Soc. Soil Sci. 5<sup>th</sup> Moscow parts.

**Orellana, E. and Mooney, H. M., (1966):** Master tables and curves for vertical electrical sounding over layered structures. Intercienica, Madrid, 33 pp.

**Philip, J. R., (1957):** " The theory of infiltration – The infiltration equation and its solution " , Soil Sci. 83. PP. 345- 307.

**Piper, A. M., (1944):** "A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analysis". U.S. Geol. Surv.Groundwater Note. 12.

**Resix-IP, (1993):** Resistivity and induced polarization data interpretation software; Interpex Lomoted golden, Colorado, 80402.

**Saleh, M.F., (1993):** Hydrology and hydrogeochemistry of some selected areas in the southern of the Eastern Desert, Egypt. Ph. D. Thesis, Suez Canal Univ. Ismailiya, 314 p.

**Schoeller, H., (1962):** "Geochemie des eaux Souteraines". Rev. de Institute francais Petrole, V.10. 1962).

**Sewidan, A.S., (1997):** "INFIL TEST" Computer program of infiltration test calculation. Hydrology Department, Desert Research Center, Cairo, Egypt, 179 p.

**Sereda N. G. Solovyov. E. M., (1977):** Drilling of oil and gas wells English translation Mir. Publishers 558 p.

**Soil Conservation Services (U.S. Department of Agriculture), (1951),** Soil survey Manual no. 18, Washington DC.

**Theis. C.V., (1932):** "The relation between the lower pizameter surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage". Trans. Am. Geophys. Union. PP 519-524.

**U.S. Salinity Laboratory staff, (1954):** Diagnosis & improvement Washington, D.C., pp.1-60.

**Wilcox, L. V., (1955):** Classification and use of irrigation water. U. S. Dept. Agri. CIR. IC wall No. 966, Washington, 19 p.



# Rainfall Runoff Modeling Using GIS and RS

## (Case Study: Marsa Alam - Ras Banas, Red Sea Coast, Eastern Desert)

### Abstract

The study area is bounded by latitudes  $25^{\circ}05'$  and  $23^{\circ} 54'N$  and longitudes  $34^{\circ} 27'$  and  $35^{\circ}48' E$  . It is located in the southern central part of the Eastern Desert of Egypt. The area represents one of the most important parts of Egypt for development due its coasts, coral reefs, mountainous landscapes, and mines.

The area is characterized by rugged topography and comprises mainly upper metamorphic rocks intruded by igneous rocks. Many important infrastructures are constructed in the area as Safaga airport, Marsa Alam airport and many tourism hotels and villages. One of the main threats for these valuable structures is flash floods, which can destroy completely or partially these wealth in a few hours.

The main aspects of this study will take into consideration the study of the rainfall-runoff relationship and hydrographic parameters required for a good management of flash floods, using the WMS mathematical model. Three ungaged drainage basins that occupy the western side of Red Sea are selected for this study. The studied basins are restricted to the east by the Red Sea, and to the west by the mountainous ridges which are the main water divide separating the River Nile drainage system from the Red Sea drainage system.

The results of this study shows

### 1. Introduction

The study area is located between Marsa Alam north and Ras Banas south. It has the best beaches and wonderful coast for marine tourist activities. It has also a considerable natural resources represented by its different mineral deposits, as well as the very clear weather.

In the last few years, the Egyptian Government had constructed many projects in southern Egypt. One of these projects is to change the southern part of Red Sea coast to an international attracted tourism area. But the Red Sea coastal zone suffers from fresh water scarcity although it is seasonally subjected to flash floods. These floods cause disasters to the infrastructure. The main target here was to estimate the rainfall-runoff relationship and hydrographic parameters required for a good management of seasonal floods, using 100 year and 50 year return period storms recorded from the different surrounded metrological stations.

Information regarding topographic, meteorological, geologic, and geomorphologic characteristics is increasingly available in spatially explicit digital formats. Digital processing of grids leads to improvements in estimation and reproducibility of spatial statistics over traditional manual processing approaches (Kroll et al., 2004). The different parameters are calculated using square grid-cell size 200m deduced from 1:50,000 topographic maps. The size of the grid cell used in the model will affect the overall representation of variability.

## 2. Study area description

The study area is bounded to the east by the Red sea and to the west by the mountainous ridges which are the main water divide, separating the River Nile drainage system from the Red Sea drainage system.

Satellite images (Landsat) were used for land use/land cover mapping. The satellite data was visually interpreted and accuracy was checked on the ground. Digital Elevation Model (DEM) was created using contour map for deriving slope map of the different basin catchments in GIS domain. Using the DEM percent slope has been calculated. Classifying soil map in to its hydrologic groups has created RC Map overlaid with the Land use/Land cover map together to create CN map. To create CN map, AMC conditions has been considered.

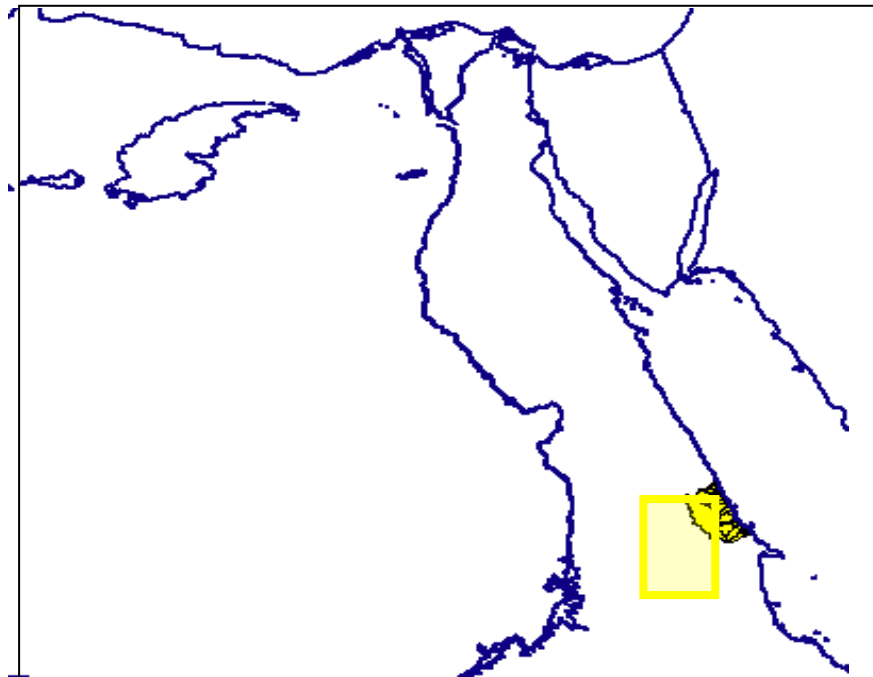
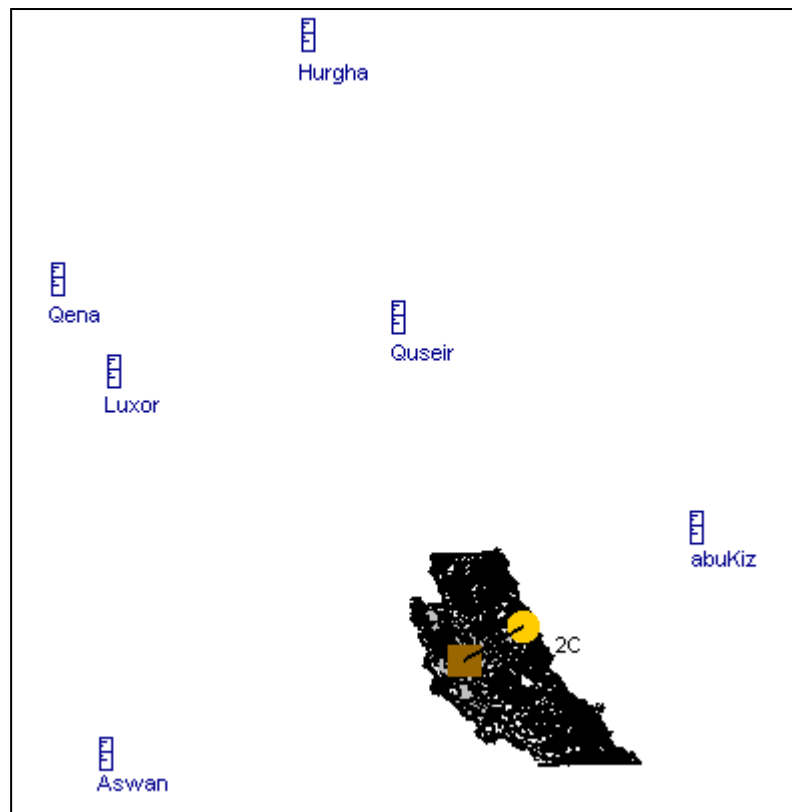


Figure (1) Location of the study area

### 2.1 Climate

The Red Sea coastal zone is characterized by hot summer long summer with maximum temperature value (40° C at Ras Banas) while the minimum value is recorded in the short winters (11 °C at Ras Banas). The mean annual rainfall increases in the northeast and approaches 20 mm at El Quseir station. The minimum and maximum mean daily evaporation value varies from 5 mm to 28 mm (in January and June respectively). The recorded maximum relative humidity at the coastal zone varies from 47 % to 54 % (Quseir and Ras Banas stations).

Six meteorological stations are used to get the needed data for the simulation: Abu El Kizan, Quseir, Hurgada, Qena, Luxor and Aswan. As shown in figure (1).



**Figure (2) Meteorological stations**

## 2.2 Geomorphologic characteristics

The study area is divided in four main geomorphologic units (Gad et al. 1998):

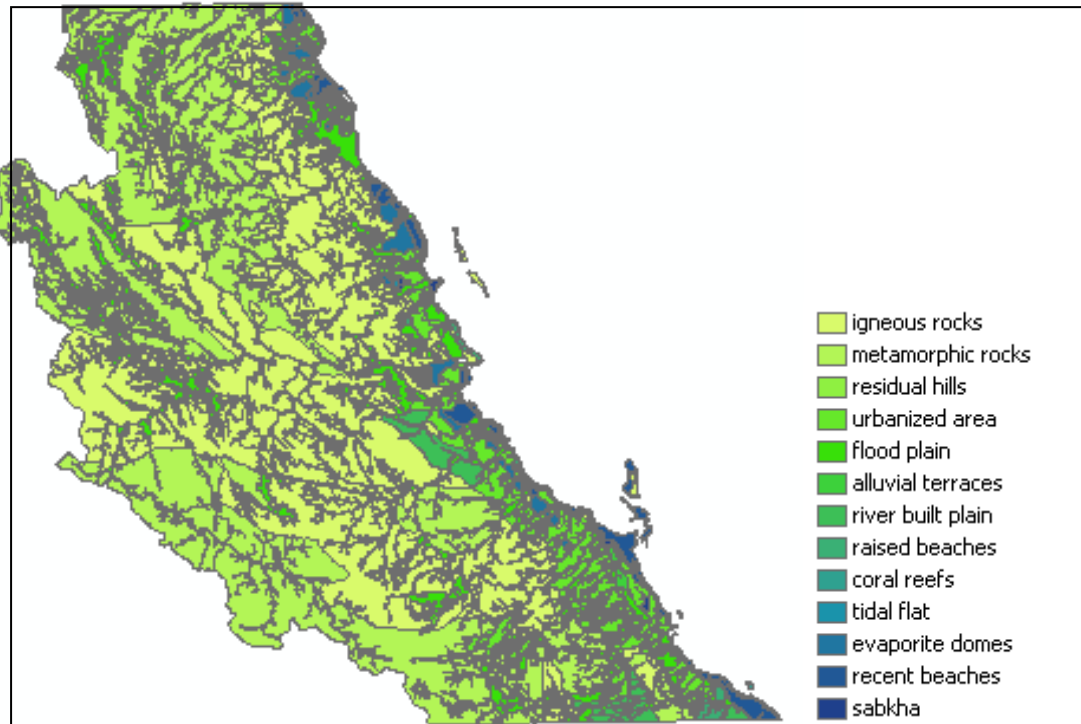
1. The low land coastal plain presented as a narrow coastal strip stretching along the western side of the Red Sea. Shallow channels of numerous streams drained in the Red Sea Mountains transect it. Deltas of major streams made of fine alluvial deposits push the coastline into the sea. The average width reaches 2 km. The relatively small width decreases the possibility of runoff control. The erosion of the coastal zone minimizes due to presence of many coral reefs that act as a protective barrier.

2. The coastal table land area (terraces) contains all the sedimentary hills belonging to Cretaceous - Quaternary rocks. The height of these hills ranges between 30 m and 600 m (Gabal Umm Lasaf 595 m, Gabal Hindusi 534 m and Gabal Hamrat Ghannam 492 m).

The Red Sea mountain area is a part of the Red Sea high mountain area. It is part of the Arabo – Nubian massive. It is characterized by exposures with hilly nature relief up to 1611 m above sea level (G. El Meatiq) and 1610 m. above sea level (G. El Atawy). Many streams, mostly draining either eastwards to the Red Sea or westwards to the Nile Valley dissect the hilly area. The topographic relief over the valley floor range from 50 to 600m above sea level. The floors of most valleys are flat and wide ranging from 400 and 500m

3. The mountain area is built up of Pre-Cambrian basement comprising igneous, volcanic and metamorphic rocks. These rocks with sharp height and low infiltration rate increase the predicted runoff component of any flood. The basement rocks are non-conformably with the Cretaceous rocks.

4. The drainage basins such as El Jemel valley are classified into sub-basins, according to their catchment areas. They enclose part of the mountain as well as the coastal hills.



**Figure (3) Geomorphologic classification of the study area**

### 2.3 Geologic characteristics

The area is covered by 10 sheets of geologic maps with scale 1:50,000. Figure (3) shows the different geologic formation of the study area. In the study area, the Precambrian basement rocks are the oldest exposed rocks. They were studied by Attia (1955), Mansour et al. (1956), Said (1962), Tarabili (1964), El-Akkad and Dardir (1966), Bassyouni (1970), Issawi et al. (1971), El Ramly et al. (1972), Sabit and Bykov (1976), El-Shazly (1977), Morcoss (1977), Misak and Abdel-Baki (1991), Saleh (1993), Abdellah (1995), Tolba (1997), Tolba and Amin (1998) and Hammad (1998).

The sedimentary sequence ranges in age from Upper Cretaceous to Quaternary rocks, it is summarized as follows:-

The Precambrian rocks presented by younger granodiorite, Post Hammamat, Hammamat group, older granodiorite, metagabbro, diorite, serpentinite, Shadli metavolcanics and geosynclinal metasediments.

The sedimentary rocks presented by: Upper Cretaceous rocks including the Nubian group with thickness 375m (Campanian or older), Duwi Formation with thickness 167m at Gabal Hamadat (Campanian to Masstrichtian), Dakhla Formation of 25m (Masstrichtian) and Trachyte plugs and sheets.

Tertiary rocks presented by Paleocene rocks (shale and marl of the upper part of Dakhla Formation), Lower Eocene rocks (limestone containing flint concretions designated as Thebes Formation in the northern sector and as the Dungul Formation in the southern part), Oligocene rocks (coarse Breccia and fine lacustrine sediments of Nakheil Formation), Middle Miocene (marine to paralic deposits of Gabal El-Rusas, gypsum and Samh Formation along the Red Sea coast) and Pliocene rocks which contain marine deposits of Gabor and Ras

Shagra formations along the Red Sea coast and non marine lacustrine deposits in and adjacent to the Nile Valley.

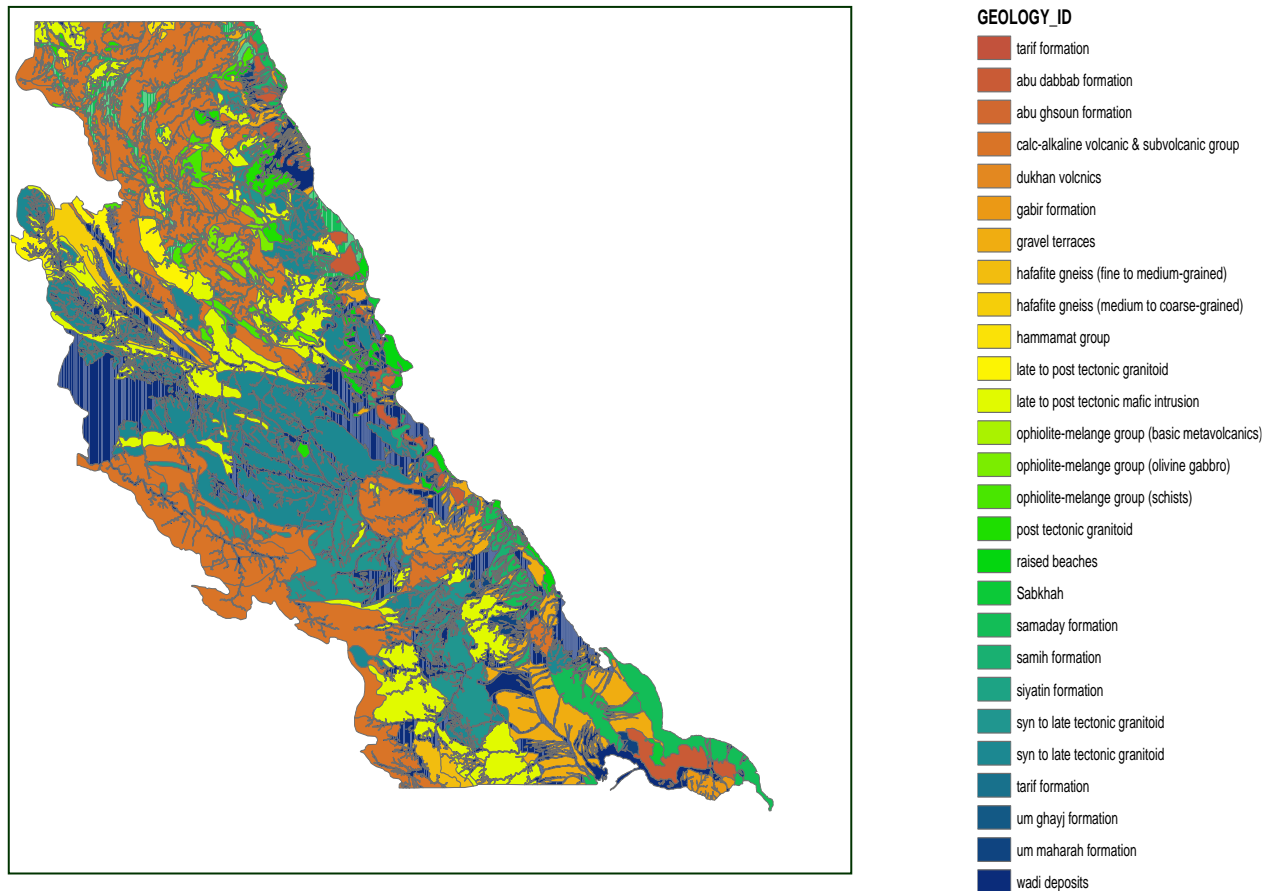


Figure (4) Geologic map of the study area

### 3. Methodology

#### Delineation with DEM

Watershed delineation with DEM is one of the most common and simplest methods available for automatically characterizing a watershed. One program that has been developed for delineation on a DEM is the [TOPAZ](#) program. A special version of TOPAZ has been created for use with WMS that only requires an elevation grid as input and produces a flow direction grid and a flow accumulation grid as outputs.

After defining basins with a DEM the results are converted to drainage coverage for easier data storage and manipulation. A short description of the different parameters computed and stored in the drainage coverage is as follows:

**Basin Area** is the total area in square kilometers enclosed by the basin boundary.

**Basin Slope** is the average slope of the triangles comprising this basin. A triangle's slope is computed as the change in elevation divided by the change plan distance.

**Average Overland Flow Distance** The Average Overland Flow Distance within the basin is computed by averaging the overland distance traveled from the centroid of each triangle to the nearest stream.

**Perimeter** It is the total perimeter of the basin in Km.

**Basin Shape** It is not usually used directly in hydrologic design methods; however, parameters that reflect basin shape are used occasionally and have a conceptual basis. Watersheds have an infinite variety of shapes, and the shape supposedly reflects the way that runoff will “bunch up” at the outlet. A circular watershed would result in runoff from various parts of the watershed reaching the outlet at the same time (Watershed Characteristics, January 28, 2000). An elliptical watershed having the outlet at one end of the major axis and having the same area as the circular watershed would cause the runoff to be spread out over time, thus producing a smaller flood peak than that of the circular watershed. The shape factor of the basin is the length divided by the width.

**Sinuosity factor of the stream in the basin (Sin)** It is defined by dividing the maximum stream length in the basin by the length. It reflects the basin structural control.

**Mean Basin Elevation** It is the average elevation of the basin.

**Maximum Flow Distance** The maximum flow distance within a basin including both overland and channel flow.

**Maximum Flow Slope** The slope of the maximum flow distance within a basin including both overland and channel flow.

**Maximum Stream Length** The maximum stream length within the basin is computed by determining the maximum distance traveled when “flowing” down from the top of streams in a basin and where the streams exit the basin.

**Maximum Stream Slope** It is the slope of the maximum stream length within the basin.

### **Stream order (r)**

The system introduced by Hurton (1945) and slightly modified by Strahler (1952) was adopted in ordering stream segments in each hydrographic basin. The stream ordering of the basins and number of stream segments of all orders for all basins will be mentioned as r1, r2, r3, r4 and r5 for first, second, third, fourth and fifth order respectively.

### **Weighted Mean Bifurcation Ratio (Rbw)**

Such ratio is obtained by multiplying the bifurcation ratio for each successive pair of order by the total number of streams involved in the ratio and taking the mean of the sum of the values.

### **Stream Frequency (F)**

It is defined as the ratio of the total number of stream segments of all orders in each basin to the total area of the respective basin (Hurton, 1945).



## Drainage Density (D)

It measures the cumulative length of all streams shown in a drainage basin to its total area (Hurton 1932).

## Basin Shape

Basin shape controls the stream discharge from a watershed and expressed in the form of circularity and elongation ratios. Basin Shape controls the stream discharge from a watershed and expressed in the form of circularity and elongation ratios.

## Hydrologic Modeling Module

Hydrologic analysis is typically done using lumped parameter model (HEC 1). All necessary input data to run HEC 1 model can be defined using a series of user-friendly dialogs. HEC-1 is designed to simulate surface runoff from a single precipitation event. The requirements for the application of the HEC 1 model to a catchment are an elevation map of the area (DEM), corresponding land use and soil maps preferably in a digital format, and a guideline for estimating the design storm as well as precipitation data. These data are used by the model to calculate the following:

### Defining Precipitation Patterns

The different rain gages stations are located within the drainage basins with their corresponding coordinates. After the drainage basins have been defined, the appropriate gage weights using the Thiessen polygon method for each basin are automatically computed. The gage weights display a list of all defined gages and their station type, whereas recording or total stations.

### Defining a Loss Method

This loss method uses an initial value and a uniform value to define infiltration losses. The SCS curve number method is selected. It uses the following parameters:

STRTL - Initial rainfall abstraction in inches (mm).

CRVNBR - SCS curve number for rainfall/ losses. Composite curve numbers can be computed automatically.

RTIMP - Percentage of drainage basin that is impervious

The curve number is based on the area's hydrologic soil group, land use, treatment and hydrologic condition. The general equation for the SCS curve number method is as follows:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S} \quad (1)$$

Where: Q is the Runoff

P is the Rainfall

$I_a$  is the initial abstraction

$S$  is potential maximum retention after runoff begins

$$I_a = 0.2S \quad (2)$$

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} \quad (3)$$

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad (4)$$

The initial equation (1) is based on trends observed in data from collected sites. After further empirical evaluation of the trends in the data base, the initial abstractions,  $I_a$ , could be defined as a percentage of  $S$  (2). With this assumption, the equation (3) could be written in a more simplified form with only 3 variables. The parameter  $CN$  is a transformation of  $S$ , and it is used to make interpolating, averaging, and weighting operations more linear (4).

### Defining Unit Hydrograph Method

The SCS dimensionless unit hydrograph method is chosen when generating synthetic hydrographs. Parameters for generating a unit hydrograph using the SCS dimensionless method include time of concentration. This latter variable indicates the response time at the outlet of a watershed for a rainfall event, and is primarily a function of the geometry of the watershed. WMS provides powerful methods of computing time of concentration from the geometric data deduced from basin delineation and parameter estimation. Some field studies in similar Egyptian watersheds had found that the Kirpich's equation (1940) is the most appropriate one to estimate the time of concentration of the basins. Kirpich's equation was derived by examining the required time for the stream to rise from low to maximum stage during a storm. The time of concentration was then assumed for overland flow as follows:

$$T_c = 0.4 * 0.00013 * \left( \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right)$$

Where,  $L$  = length of overland flow (ft)

$S$  = average overland slope

and  $T_c$  the time of concentration in hours

The Model Check command should be issued once all necessary HEC-1 data has been defined. It will report any possible errors/inconsistencies in the model so that corrections can be made prior to executing HEC-1.

### Running Simulation

After checking the model and correct any possible errors presented. The Hec 1 model is executed to simulate the Rainfall Runoff process. The main output result of the simulation is



the hydrograph plot. From the corresponding hydrograph of each basin the following is calculated:

### **Peak Discharge**

The peak discharge is the maximum runoff rate of water that can follow from the basin. The maximum runoff rate in a catchment is reached when all parts of the watershed are contributing to the outflow.

### **Time to Peak**

The time to peak is time interval from the start of the rainfall excess to the peak of the resulting hydrograph.

### **Total Volume**

The total volume is the volume of water discharged from the basin.

Hydrological modeling is a powerful technique of hydrologic system investigation for both the research hydrologists and the practicing water resources engineers involved in the planning and development of integrated approach for management of water resources (Schultz, G.A., 1993). Hydrologic models are symbolic or mathematical representation of known or assumed functions expressing the various components of a hydrologic cycle. (Beven, K.J. et al., 1979). Due to the large area studied, only three selected basins are used to conduct full analysis for them. Figure (7) shows the three pilot basins. The selection was done based on representing different land-use and soil type, as well as different areas and drainage patterns.

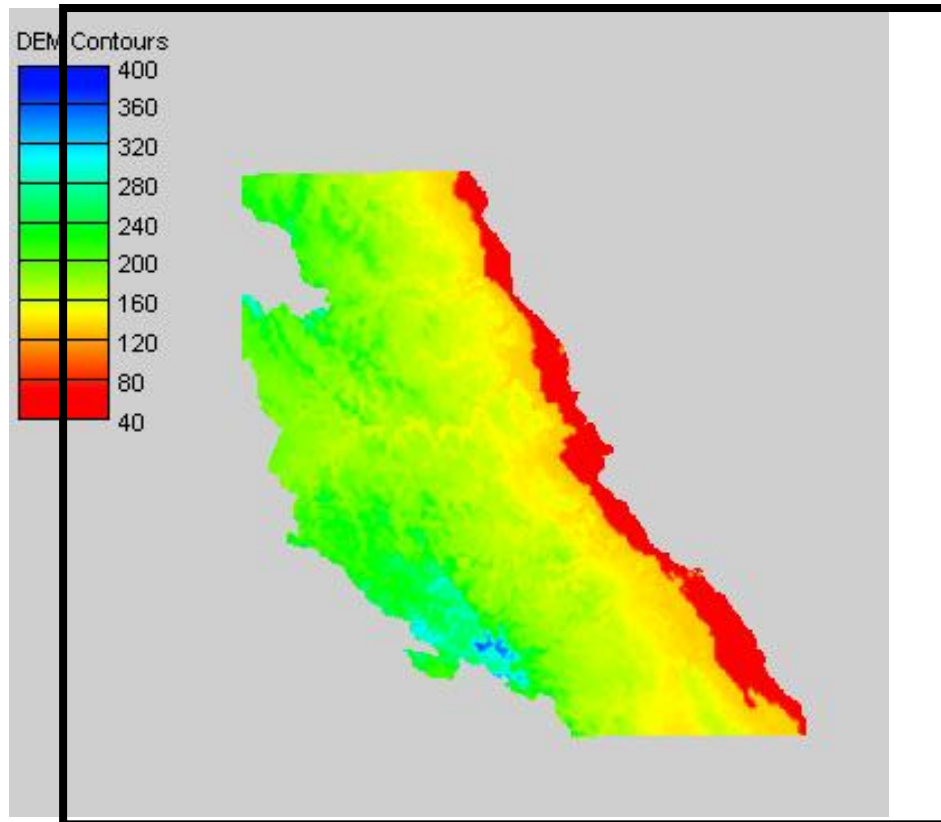


Figure (5) Digital Elevation Model (cell size 200)

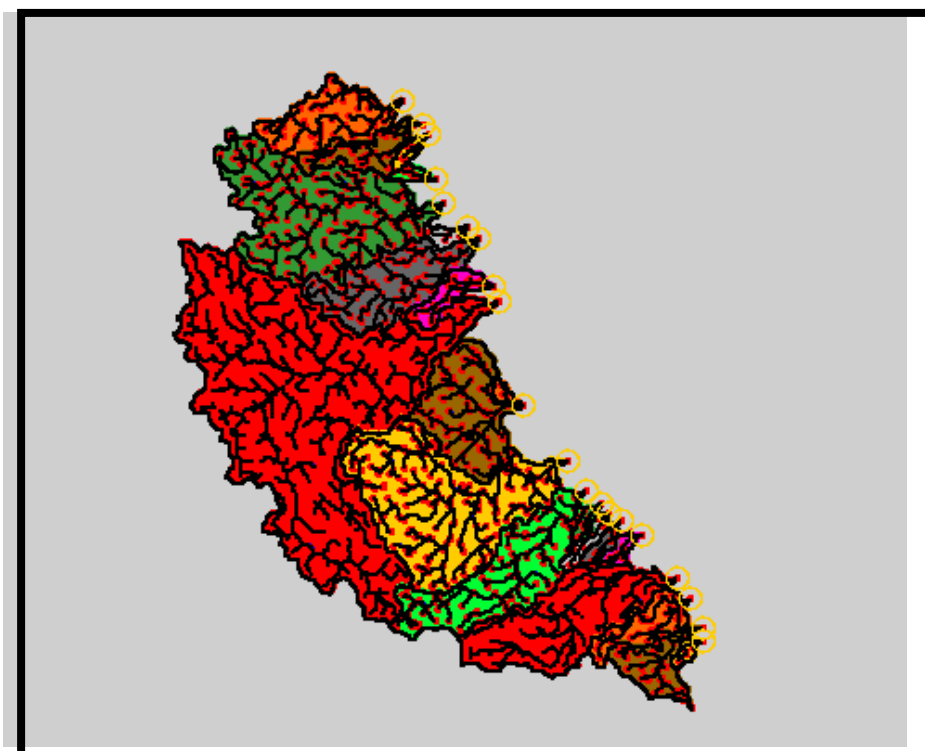


Figure (6) Basin delineation from DEM 200

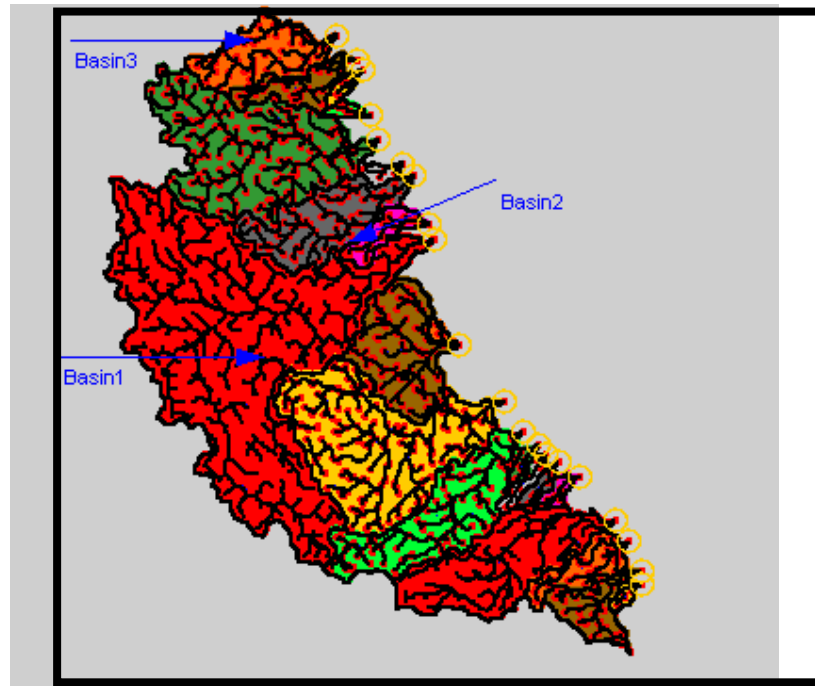


Figure (7) selected basins

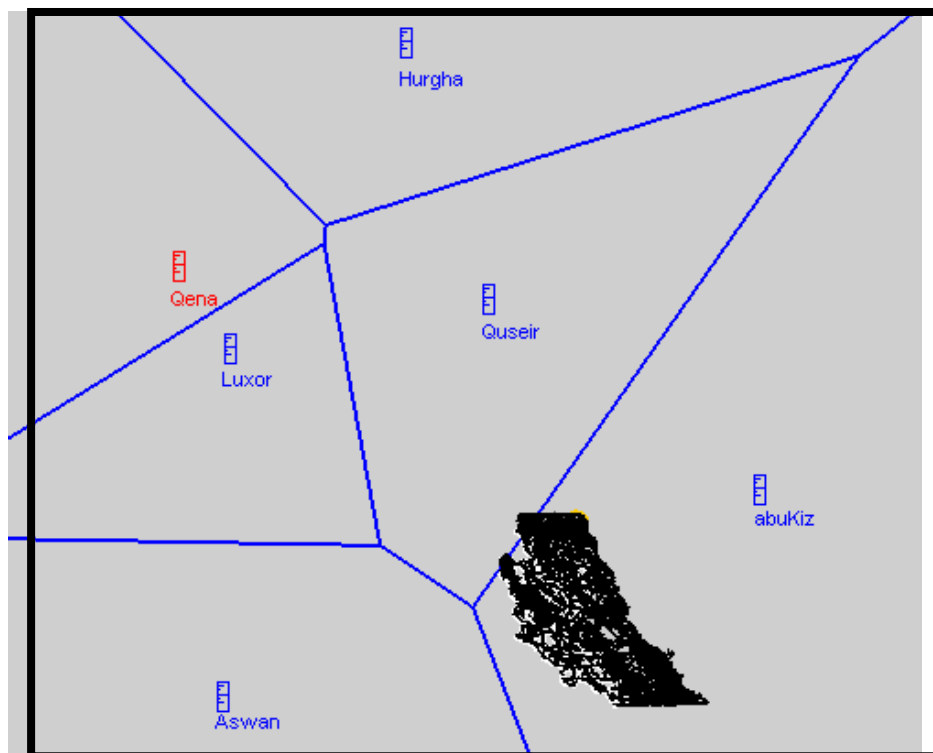


Figure (8) Theissen method for rainfall stations

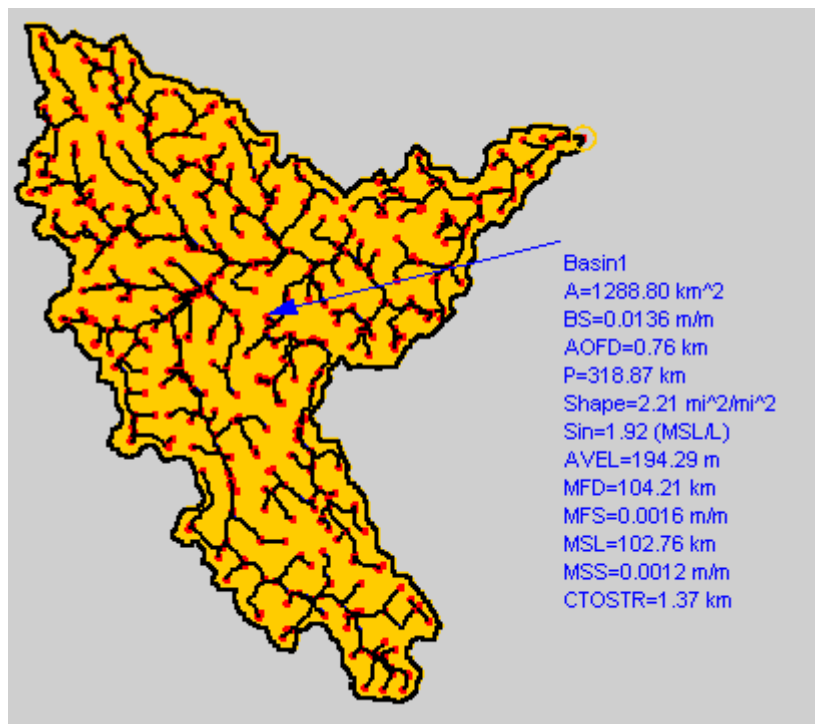


Figure (9) characteristics of Wad El Gemel

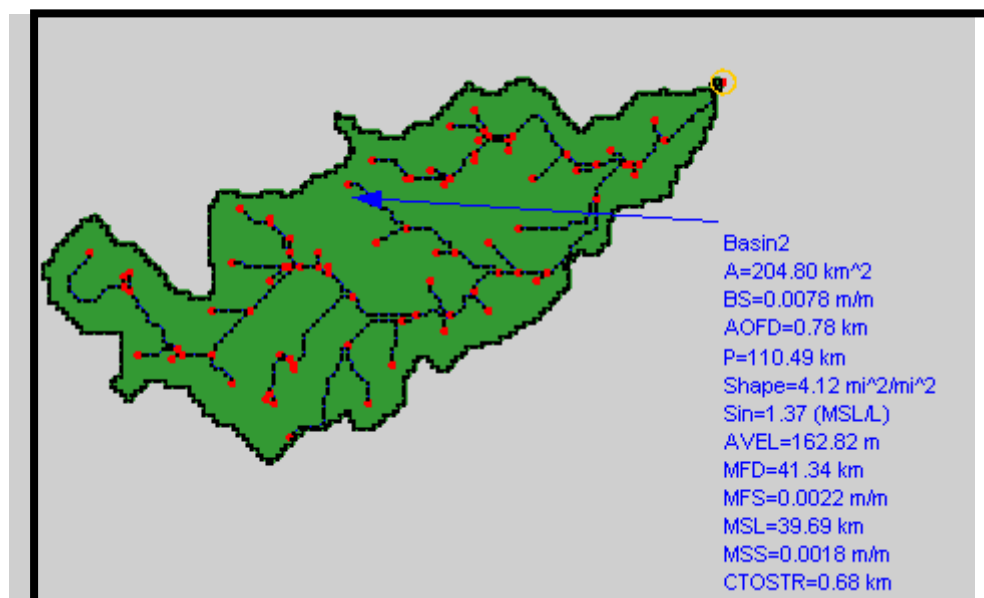


Figure (10) characteristics of wadi Abu El Ghosoun

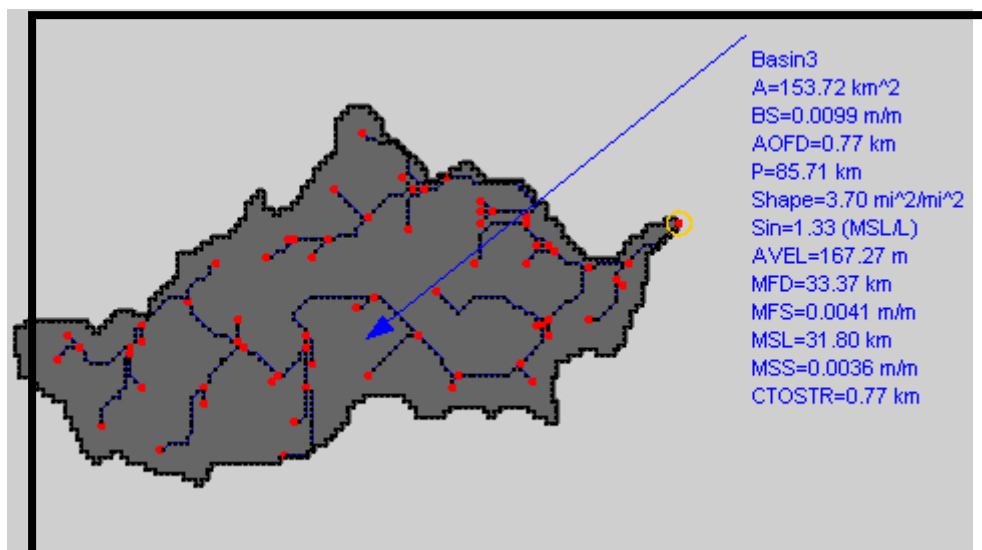


Figure (11) characteristics of wadi Ghadir

The following table summarized the main characteristics of the three selected basins:

Parameters	El Gemel	Abu Ghosoun	Ghadir
Basin Area (Km <sup>2</sup> )	1288.8	204.8	153.72
Basin Slope (m/m)	0.0136	0.0078	0.009
Average Overland flow (Km)	0.76	0.78	0.77
Perimeter (Km)	318.87	110.49	85.69
Shape	2.21	4.12	3.7
Sinuosity Factor (MSL/L)	1.92	1.37	1.33
Mean Basin Elevation (m)	194.29	162.82	167.27
Max. Flow Distance (Km)	104.21	41.34	33.35
Max. Flow Slope (m/m)	0.0016	0.0022	0.0041
Max. Stream Length (Km)	102.76	39.69	31.78
Max. Stream Slope (m/m)	0.0012	0.0018	0.0036
Distance from Centroid to Stream (Km)	1.37	0.68	0.77
Circularity ratio	0.157	0.188	0.25

The area of the different three basins is computing in Km<sup>2</sup> units. It ranges from 153.72 to 1288.88 Km<sup>2</sup>. The average basin slope (BS), or average slope of the triangles

comprising this basin. A triangle's slope is computed as the change in elevation divided by the change in XY or plan distance. As it is noticed basin (1) had the steepest slope while basin (2) had the mildest one.

The average overland flow distance within the basin (AOFD) is computed by averaging the overland distance traveled from the centroid of each triangle to the nearest stream. The three basins had an AOFD ranging from 0.76 to 0.78. It is a measure of erodability (Krishnamurthy et al 1996). Basin (1) had the longest perimeter (P), then basin (2), and basin (3) had the shortest one, which is directly proportional to its area.

Basin shape is not usually used directly in hydrologic design methods; however, parameters that reflect basin shape are used occasionally and have a conceptual basis. Watersheds have an infinite variety of shapes, and the shape supposedly reflects the way that runoff will “bunch up” at the outlet. A circular watershed would result in runoff from various parts of the watershed reaching the outlet at the same time. An elliptical watershed having the outlet at one end of the major axis and having the same area as the circular watershed would cause the runoff to be spread out over time, thus producing a smaller flood peak than that of the circular watershed.

Sinuosity factor of the stream in the basin (Sin) is defined by dividing the maximum stream length in the basin by the length. The sinuosity ratio ranges between 1.33 (transitional) and 1.92 (regular) reflecting lithological and structural control.

#### 4. Results

After getting the different basin characteristics, and creating the land-use and soil type coverages in the WMS, the CN map was calculated. The loss method used was the SCS curve number method. The time concentration was calculated after Kirpich method for overland flow. This method had been calibrated and used before for the Eastern desert and Sinai Peninsula and given accepted results. By analyzing the rainfall data available four design storms are deduced for design one for 100, 50, 10, 5 years return period respectively. Due to the lack of recording rainfall storms in the concerned basins, the SCS synthetic rainfall storm was used. The following figures show the simulation results of the two design storms for the three selected basins.

For 100 years Return period

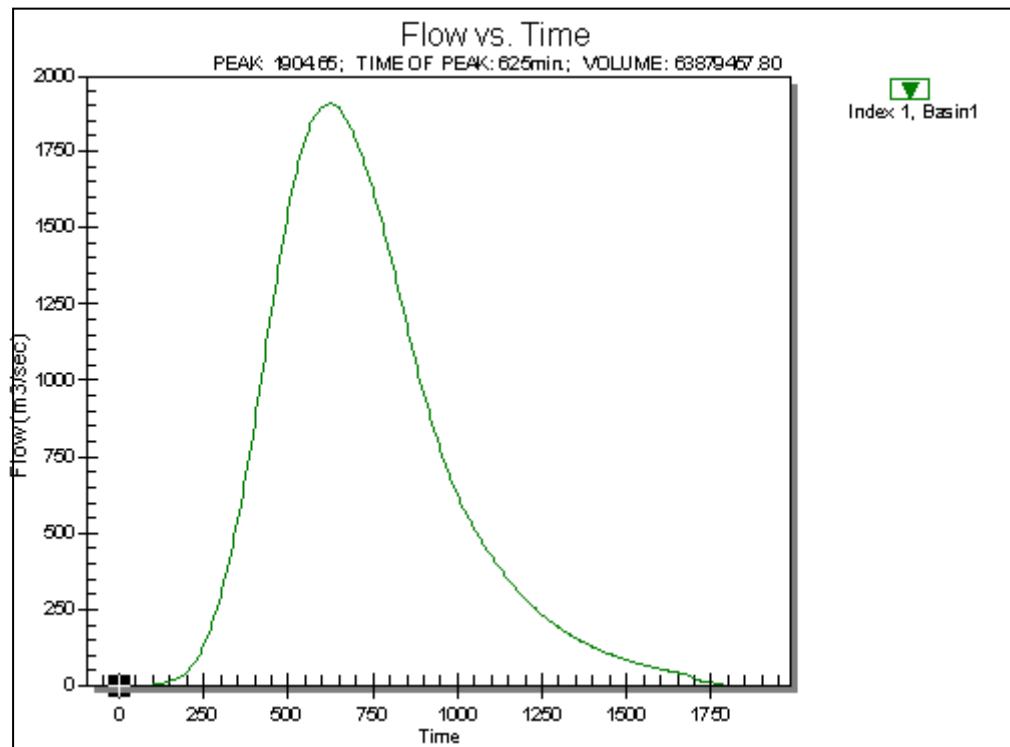


Figure (12) Hydrograph of El Gemel

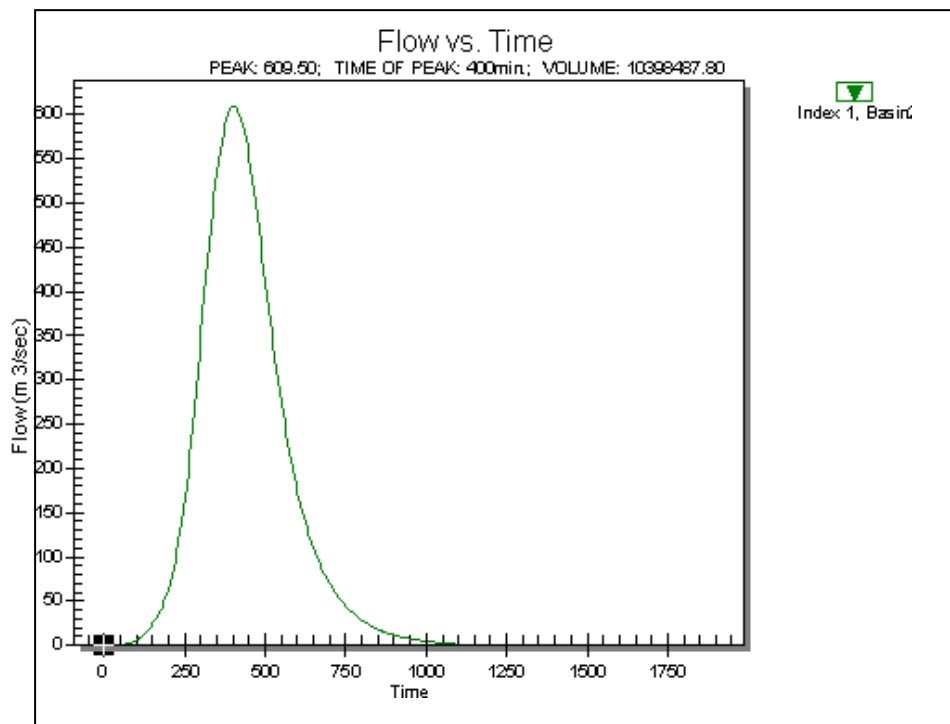


Figure (13) Hydrograph of wadi Abu El Ghosoun

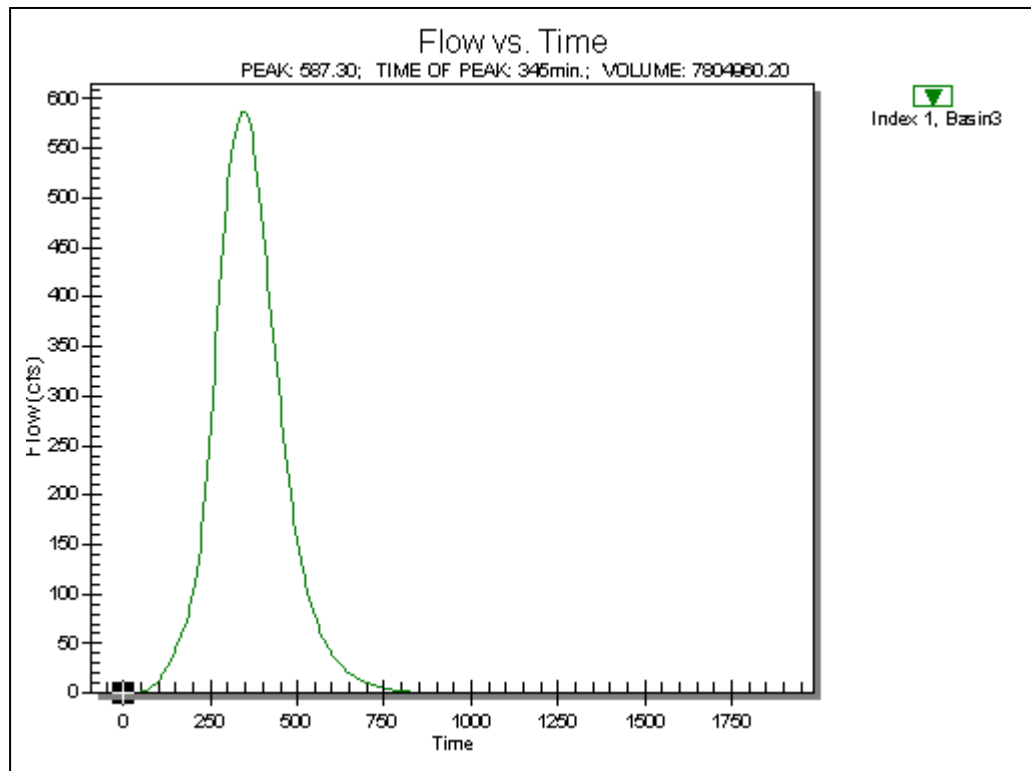


Figure (14) Hydrograph of wadi Ghadir

For 50 years Return period:

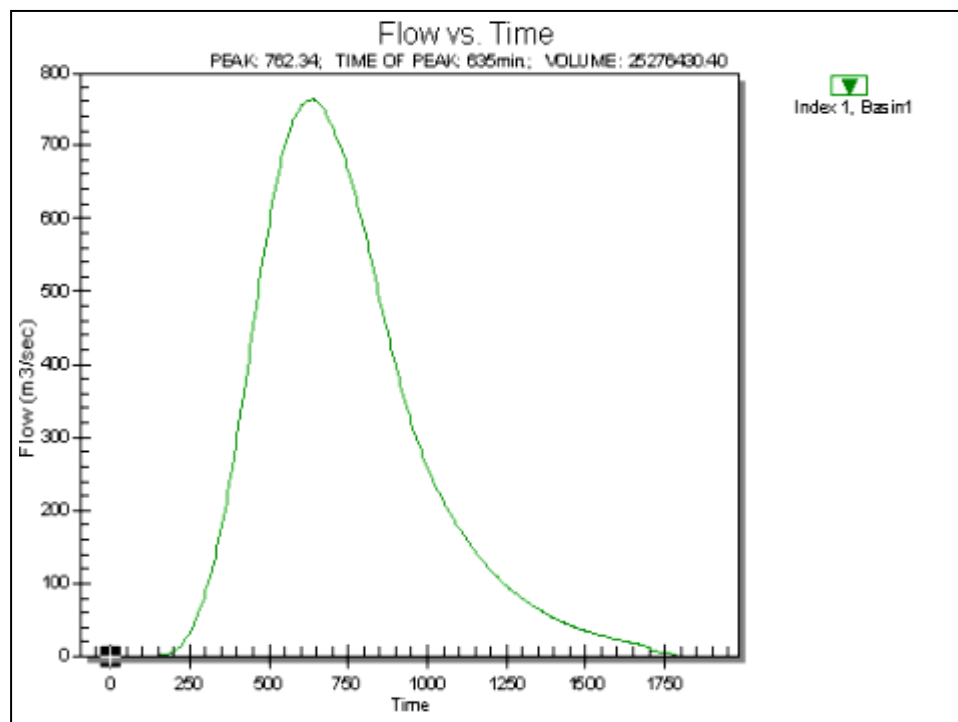


Figure (15) Hydrograph of El Gemel



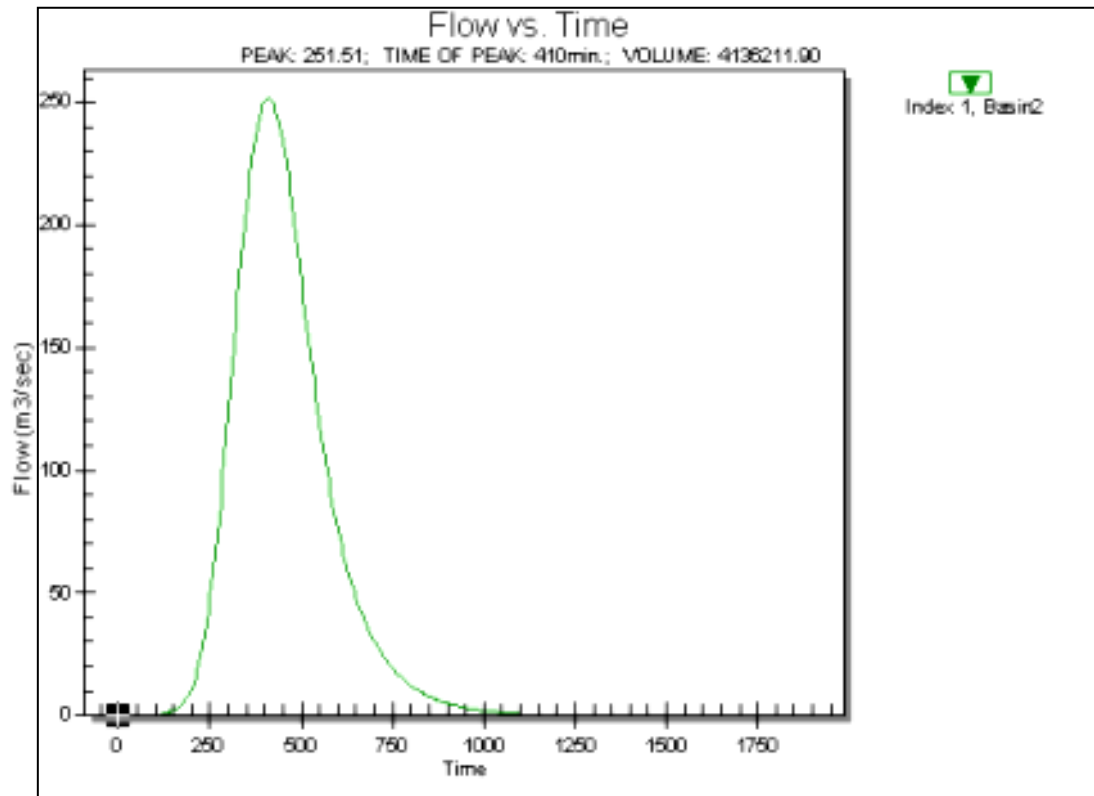


Figure (16) Hydrograph of wadi Abu El Ghosoun

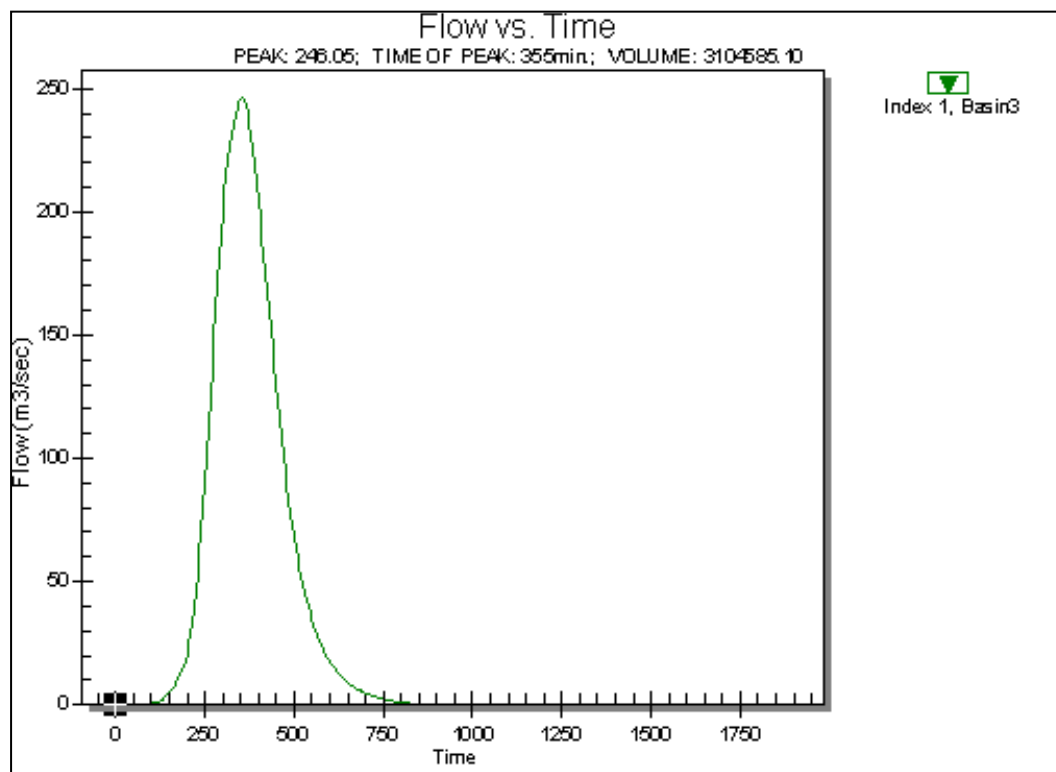


Figure (17) Hydrograph of wadi Ghadir

For 10 years Return period:

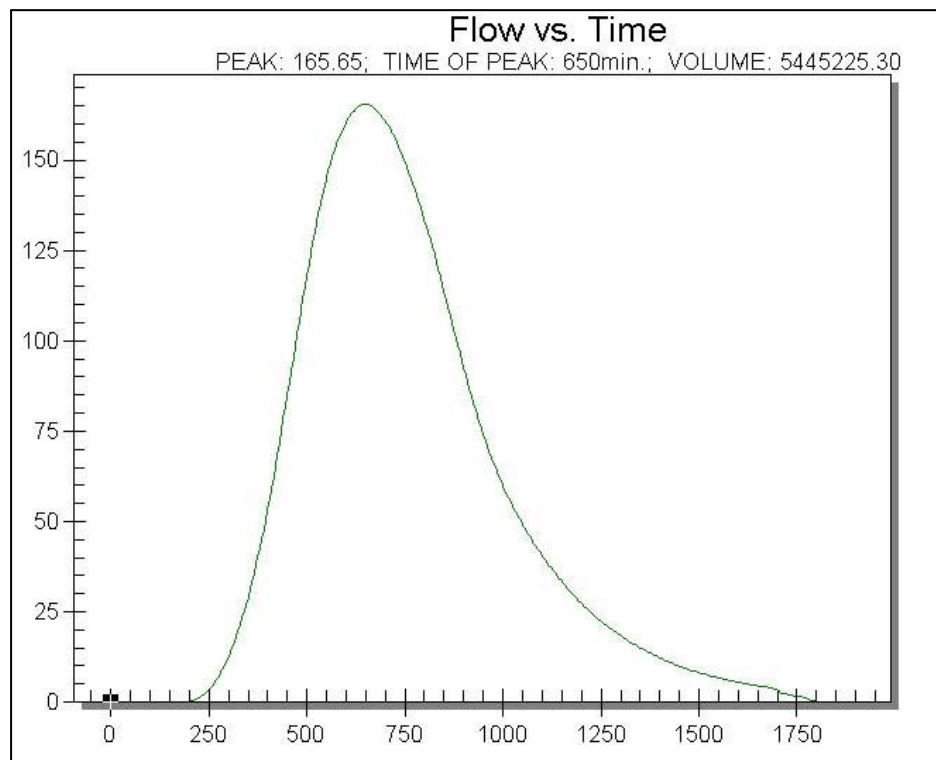


Figure (18) Hydrograph of El Gemel

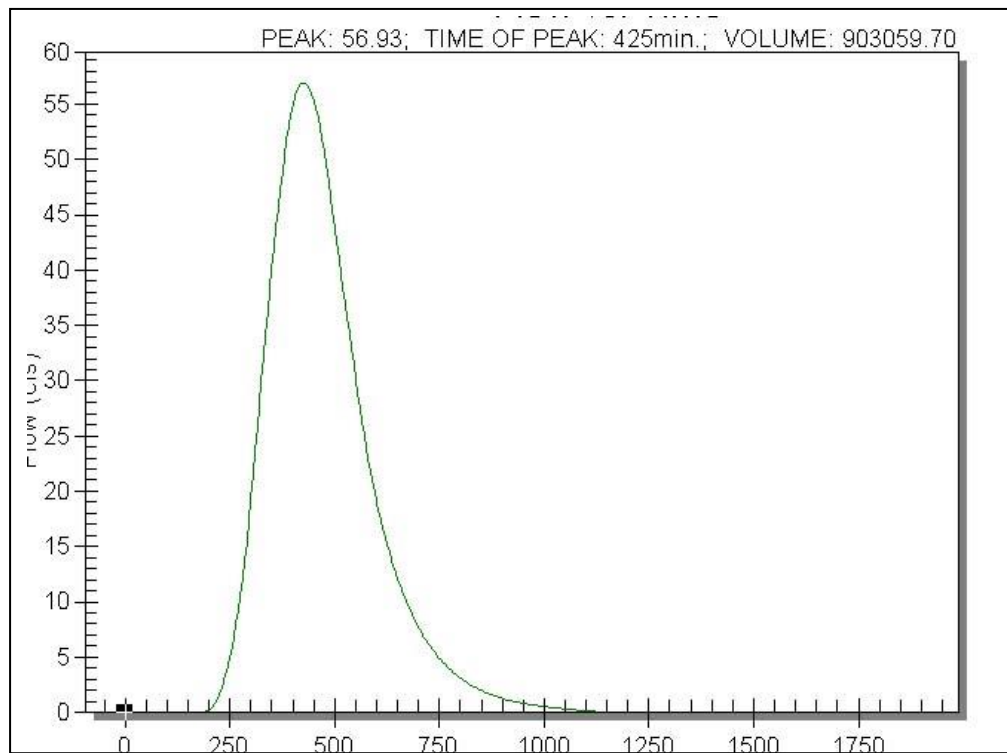


Figure (19) Hydrograph of wadi Abu El Ghosoun

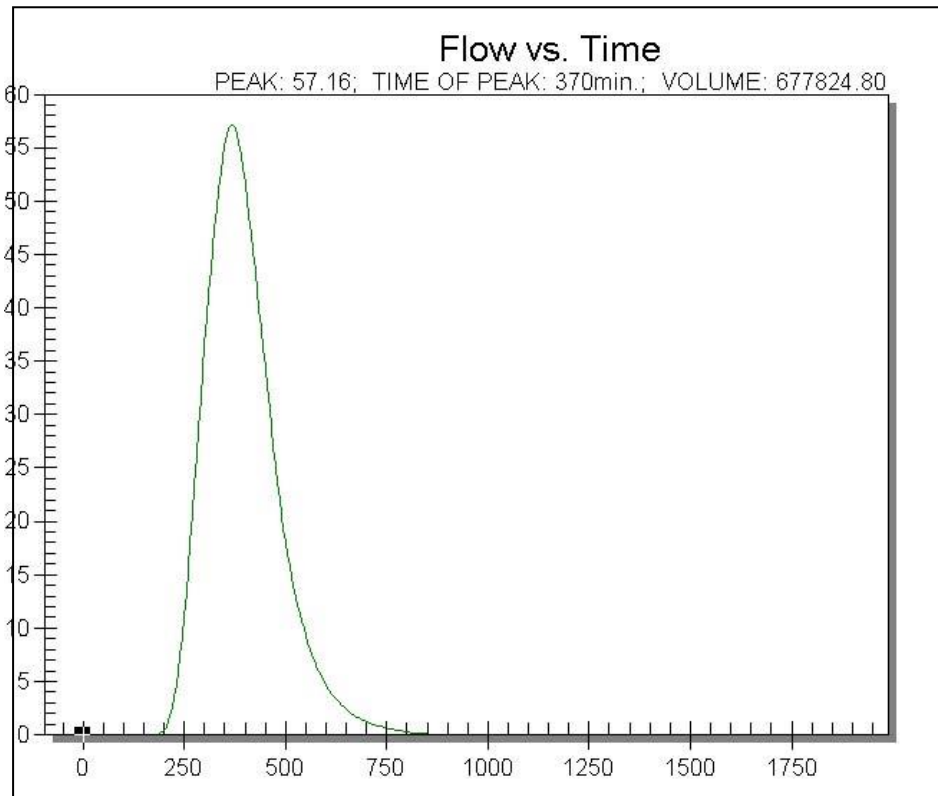


Figure (20) Hydrograph of wadi Ghadir

For 5 years Return period:

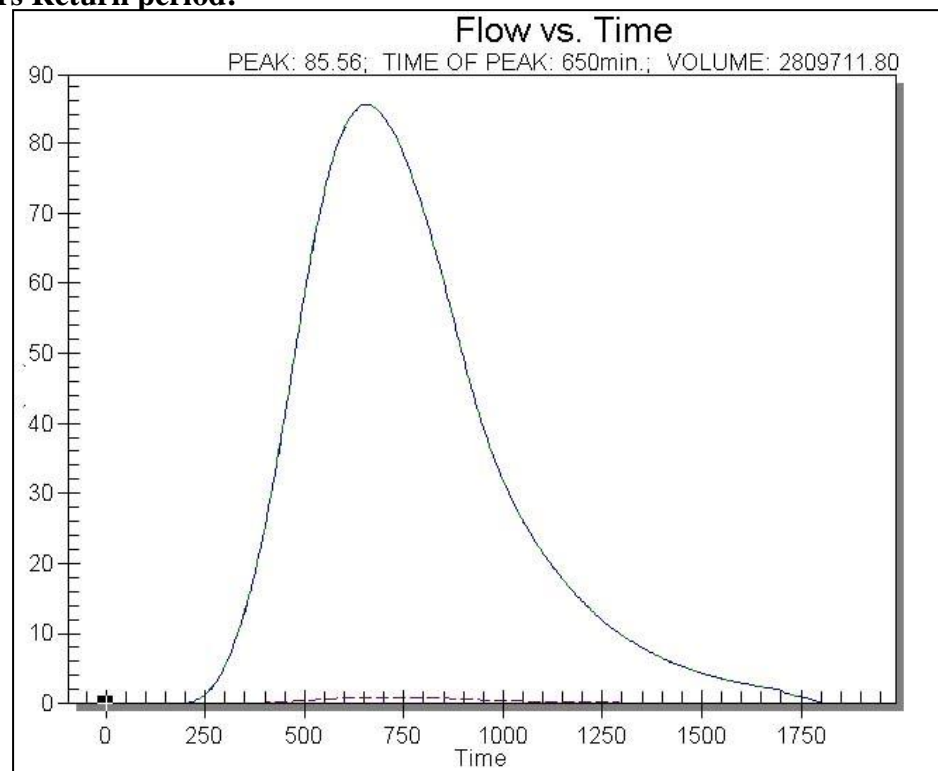
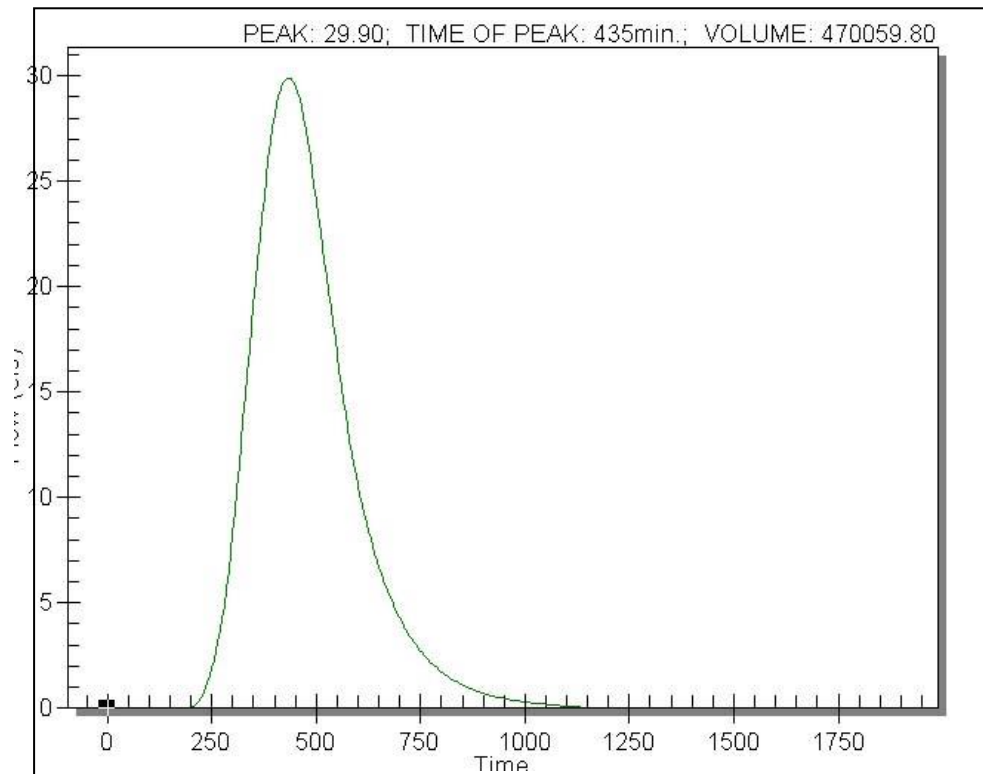
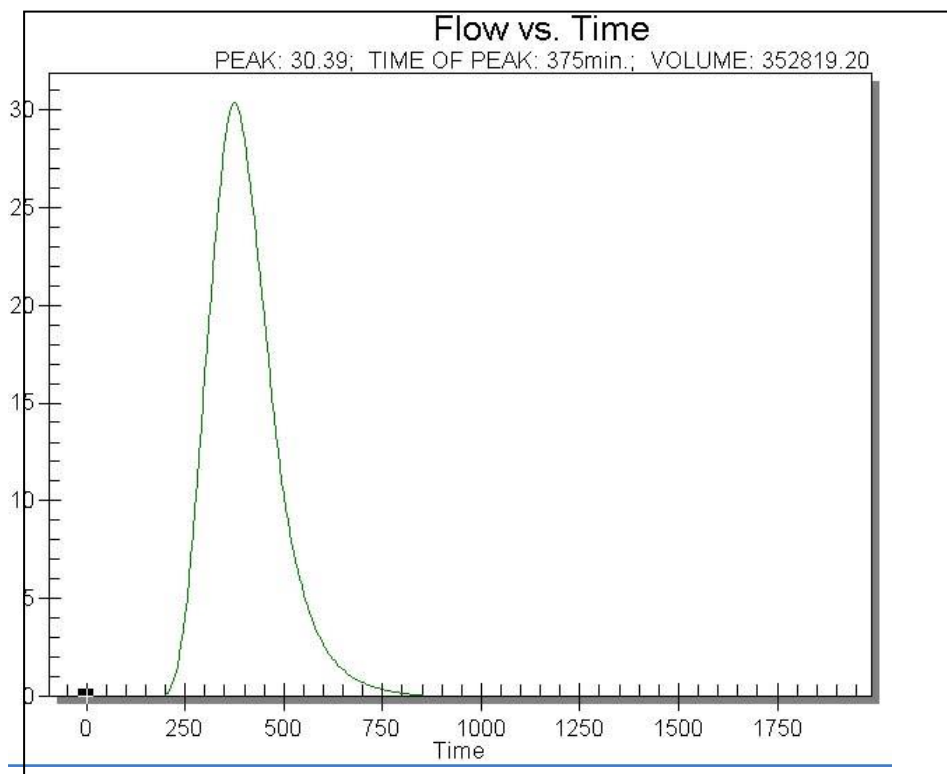


Figure (21) Hydrograph of El Gemel



**Figure (22) Hydrograph of wadi Abu El Ghosoun**



**Figure (23) Hydrograph of wadi Ghadir**

The following table summarized the preceding hydrographs results.

Basin number	El Gemel	Abu Ghosoun	Ghadir
<b>Storm with 100 years Return Period</b>			
Peak Discharge (m3/sec)	1904.65	609.5	587.3
Time to peak (min)	625	400	345
Total Volume (m3)	63879457.8	10398487.8	7804960.2
<b>Storm with 50 years Return Period</b>			
Peak Discharge (m3/sec)	762.34	251.51	246.05
Time to peak (min)	635	410	355
Total Volume (m3)	25276430.4	4136211.90	3104585.10
<b>Storm with 10 years Return Period</b>			
Peak Discharge (m3/sec)	165.65	59.93	57.16
Time to peak (min)	650	425	370
Total Volume (m3)	5445225.3	903059.7	677824.8
<b>Storm with 5 years Return Period</b>			
Peak Discharge (m3/sec)	85.56	29.9	30.39
Time to peak (min)	650	435	375
Total Volume (m3)	2809711.8	470059.8	352819.2

## 5. Discussion

From the preceding tables, basin (3) has the largest circularity ratio ( $R_c = 0.25$ ) than basin (2), basin (1) has the least one. That creates floods with sharper peak (time to peak 5.75 h for the 100 years return period storm and 5.9 h for the 50 years return period storm) in basin (3). The peak discharge for this latter basin is very near to that of basin (2) although the big difference in area, due to the critical geometric characteristics of basin (3), i.e., steep slope, high circularity ratio, and relatively big shape value.

The study shows that the northern part of the study area having relatively high large circularity ratio and slope. Northern basins tend to be circular while that in the southern part tend to be elongated in shape. As these area may soil erosion prone due to high Rainfall-Runoff and lithological characteristics. Therefore, this area can be developed as ecotourism destination by facilitating proper ecotourism infrastructure and services under policy guidelines. This will help to conserve and maintain the biological richness of the area as well as economic upliftment of the local people by providing employment and opportunities in the field of ecotourism management.

Also, this runoff potential can be used for the artificial recharge by constructing the steeped weirs at suitable sites. Also, constructing the structures like check dams water can be stored and helpful for the dry summer days for drinking as well as agricultural purposes.

## 6. Conclusion

GIS has evolved as a highly sophisticated data management system to put together and store the large data typically required for hydrological studies. Thus remote sensing and GIS together provide information base for efficient management of water resources. The synoptic view provided by satellite remote sensing and the analysis capability provided by GIS offer a technologically appropriate method for studying these resources.

With the help of RS, GIS & WMS model it is possible to make management plans for usage and development of a watershed. Although empirical approach can determine the runoff depth or different basins, it can be helpful for estimating the Runoff for places, which do not have runoff records.

## **References**

- Attia et al, 2002.** “Utilization of Remote Sensing and Geographic Information System in the Sustainable Development of the Central Eastern Desert Area of Egypt”
- Molna’r et al., Jan. 2000.** “Grid-Size Effects on Surface Runoff Modeling”, J. Hydrol., 1, 8–16.
- Gad et al., 2000.** “Hydrology of Some Drainage Basins in the Area between Quseir and Marsa Alam, Eastern Desert, Egypt”.
- A. Kulkarni, S. P. Aggarwal & K.K. Das, (2004).** “Estimation of Surface Runoff using Rainfall – Runoff Modeling of Warasgaon Dam Catchment - a geospatial approach”, GIS development, map India.

تقرير فني  
عن  
اختبار معامل النفاذية لعينات صخرية

المحتويات

رقم مستسل	الموضوع	رقم الصفحة
١	المقدمة	٣
٢	الجهاز المستخدم في الاختبار	٣
٣	طريقة الاختبار	٤
٤	طريقة الاختبار	٤
٥	الحسابات والقوانين المستخدمة	٤-٥
٦	المنحنيات ونتائج معامل النفاذية	٦-٢٥
٧	منحنيات العلاقة بين عمق كل من البئرين ومعامل نفاذية بعض طبقاتهما	٢٦-٢٨



## ١-المقدمة: Introduction

تم إعداد هذا التقرير بناء علي طلب من الإدارة العامة للجيولوجيا الإقليمية بهيئة الثروة المعدنية و التابعة لوزارة البترول وذلك لإجراء اختبار معامل النفاذية Permeability Coefficient لعدد ١٩ عينة صخرية اسطوانية مأخوذة من بئرين هما بئر وادي الحمي و بئر سهل الانديدبات وذلك لصالح مشروع التنمية السياحية

## ٢-الجهاز المستخدم في الاختبار: Testing Instrument

تم تعيين معامل النفاذية للعينات الصخرية الاسطوانية بواسطة استخدام جهاز قياس النفاذية ذو العلو الثابت علما بان العينات الصخرية الغير اسطوانية قد تم تشكيلها إلي عينات اسطوانية... هذا ويتكون هذا الجهاز من الاجزاء التالية:

- ١-٢-قوالب نفاذية مصنوعة من البلاستيك السميك ذو أقطار مختلفة داخلية وطول متغير ذو سدادتان إحداها علوية واخري سفلية.
- ٢-٢-وعاء يمكن تثبيت منسوب سطح المياه فيه.
- ٢-٣-قرصان مساميان يوضع أحدهما فوق العينة و الآخر أسفلها.
- ٢-٤-ميزان حساس تبلغ دقته ١٠,٠ جم.
- ٢-٥-فرن تجفيف آلي الضبط يمكن تثبيت درجة حرارته من ١٠٥ إلى ١١٠ درجة مئوية.
- ٢-٦-ترمومتر حساس يقرأ إلى ٠,١ درجة مئوية.
- ٢-٧-مسطرة مدرجة
- ٢-٨-ساعة إيقاف
- ٢-٩-مخبر مدرج سعته ١٠٠٠ سم<sup>٣</sup>.
- ٢-١٠-مدق ذو نهاية من المطاط للاستخدام مع التربة المفككة و الضعيفة التماسك.

## ٣-طريقة الاختبار: Testing Method

تم تعيين معامل النفاذية للعينات الصخرية وذلك طبقا للطريقة التالية و المطابقة للكود الأمريكي ASTM :

١- يوزن قالب فارغا مضافا إليه وزن السدادتين والأقراص المسامية بحساسية وزن ٠,١ جم

٣-٢- تجفف العينة الصخرية في الفرن في درجة حرارة لا تزيد بأي حال من الأحوال عن ١١٠,٠ درجة مئوية ولمدة زمنية تتناسب مع حجم العينة لتجنب حرق أي مواد كربونية تخرج العينة عن طبيعتها مما يسبب خطأ في النتائج.

٣-٣- يوضع القرص المسامي و السدادة السفلية في الخلية الأسطوانية البلاستيكية للجهاز

٣-٤- يوضع القرص المسامي العلوي و السدادة العلوية علي العينة الصخرية

٣-٥- توزن الخلية الأسطوانية البلاستيكية وبها العينة إلى اقرب ٠,١ جم ويقاس طول العينة وليكن ( L ) مع ملاحظة أن مساحة مقطع الخلية الأسطوانية يساوي مساحة مقطع العينة ( A )

٣-٦- يقاس علو الماء في الوعاء الذي يمكن تثبيت منسوب سطح المياه فيه وليكن (H)

٣-٧- يسمح بمرور تيار الماء حتى يتم التشبع الكامل للعينة ويصبح حجم التصريف للماء الخارج من العينة ثابتا لمدة زمنية ثابتة.

٣-٨- يوضع مخبر مدرج فارغ لجمع الماء الخارج وتسجل كمية المياه في زمن ١,٠ دقيقة

## ٤- الحسابات و القوانين المستخدمة

يتم حساب معامل النفاذية من المعادلة الاتية سواء لعينات التربة المفككة أو ضعيفة التماسك أو عينات التربة الصخرية التي يمكن تشكيل قالب أسطواني منها يتوافق في قطره مع القطر الداخلي للخلية الجهاز الأسطوانية.

$$K = Q / I \times A = m / sec$$

K = معامل النفاذية

V = حجم الماء المتجمع في المخبر

t = زمن تجمع المياه المنصرفة

$$Q = \text{كمية التصرف في زمن معين} = t / v$$

$$I = \text{الانحدار الهيدروليكي} = H / L$$

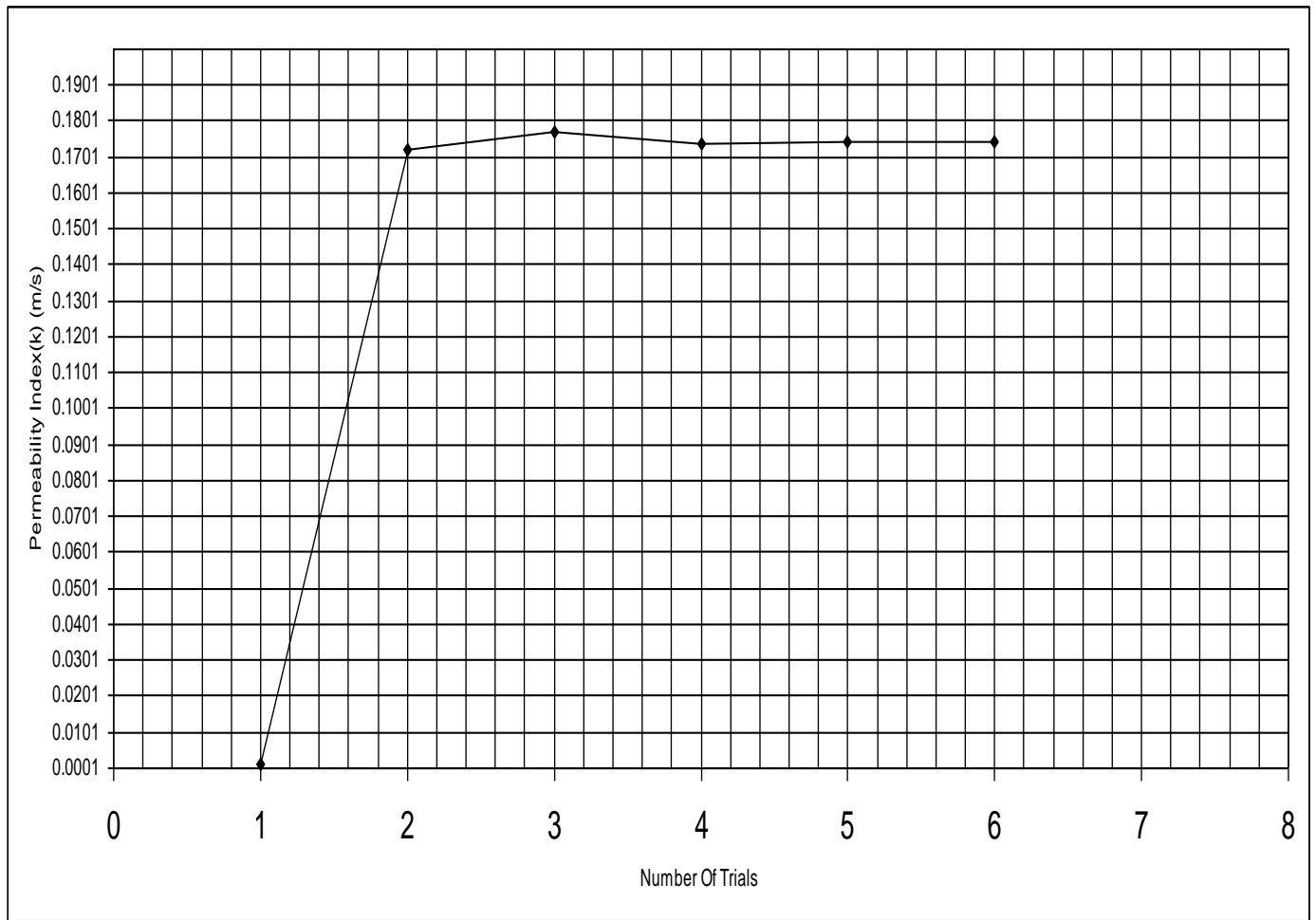
$$L = \text{طول العينة بين مخرجي الأنابيب الراسية}$$

$$A = \text{مساحة مقطع العينة} = \text{مساحة مقطع الخلية الأسطوانية للجهاز}$$

ملاحظة هامة : تم تحويل قيم معامل النفاذية من سم / الثانية إلى المتر / الثانية

# منحنيات و نتائج معامل النفاذية

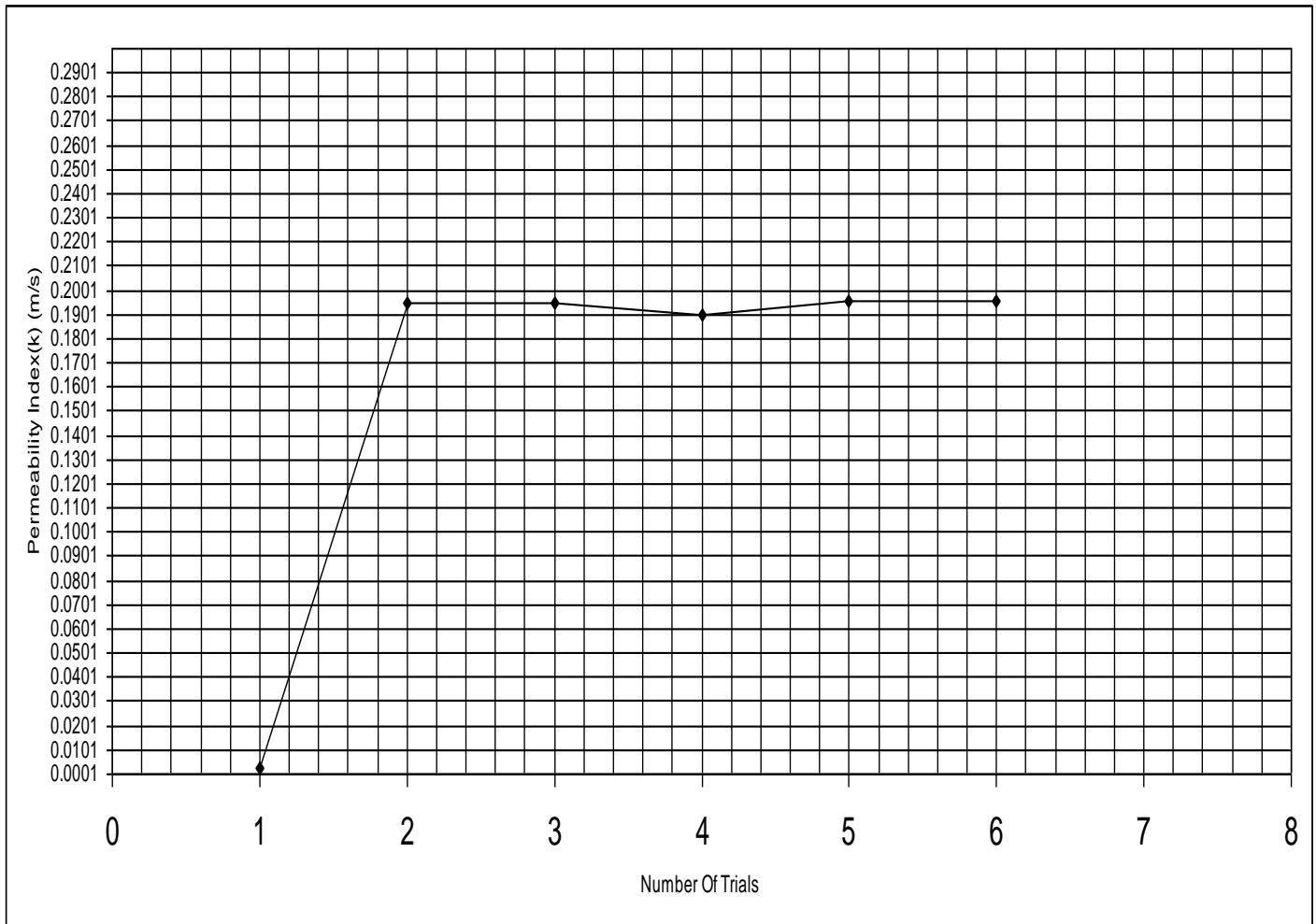
المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر وادي لحمي
عمق العينة	:	45 .0 m
رمز العينة	:	L-1
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



Classification Of The Sample	Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0013
Permeability Coefficient(final) (m /Sec)	0.174

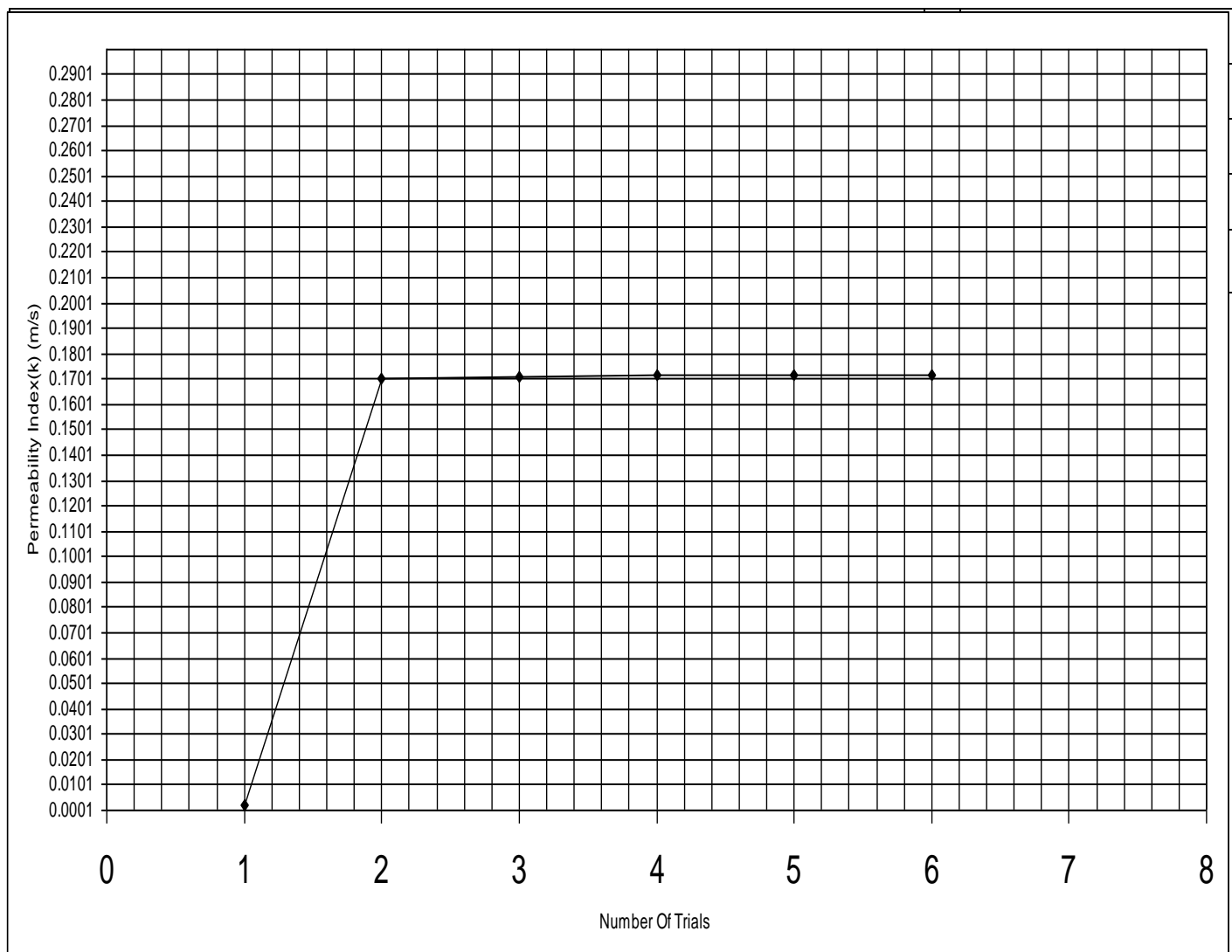
## Results

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر وادي لحمي
عمق العينة	:	48 .0 m
رمز العينة	:	L-2
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت

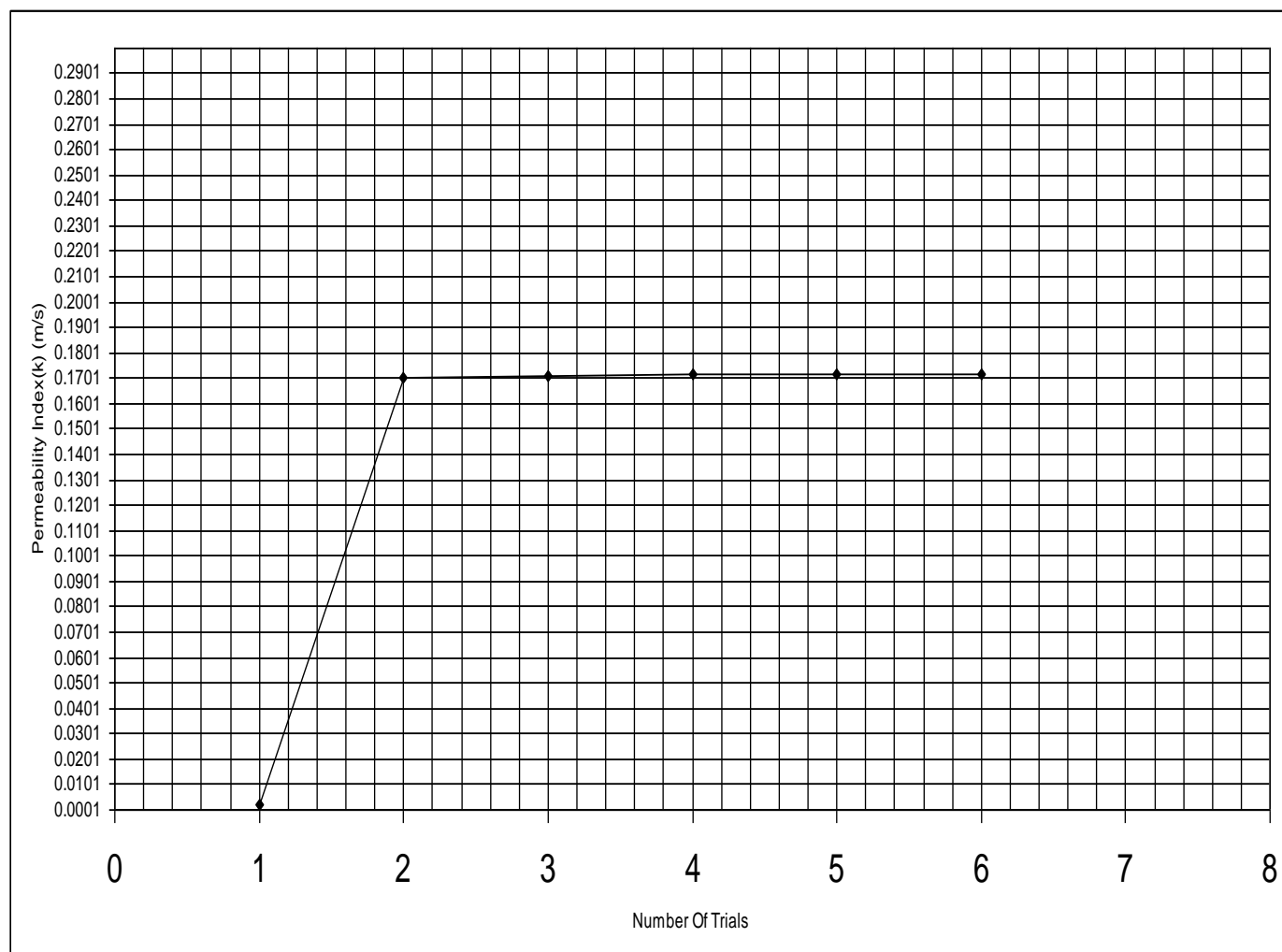


Classification Of The Sample	Quaternary Weathered Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient(initial) (m /Sec)	0.00240
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.19600

## Results



Classification Of The Sample		Quaternary Weathered Sandstone	
Number Of Testing Trails		6	
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)		0.002	
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)		0.1720	
المشروع		:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر		:	بئر وادي لحمي
عمق العينة		:	52 .0 m
رمز العينة		:	L-4
اسم الاختبار		:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



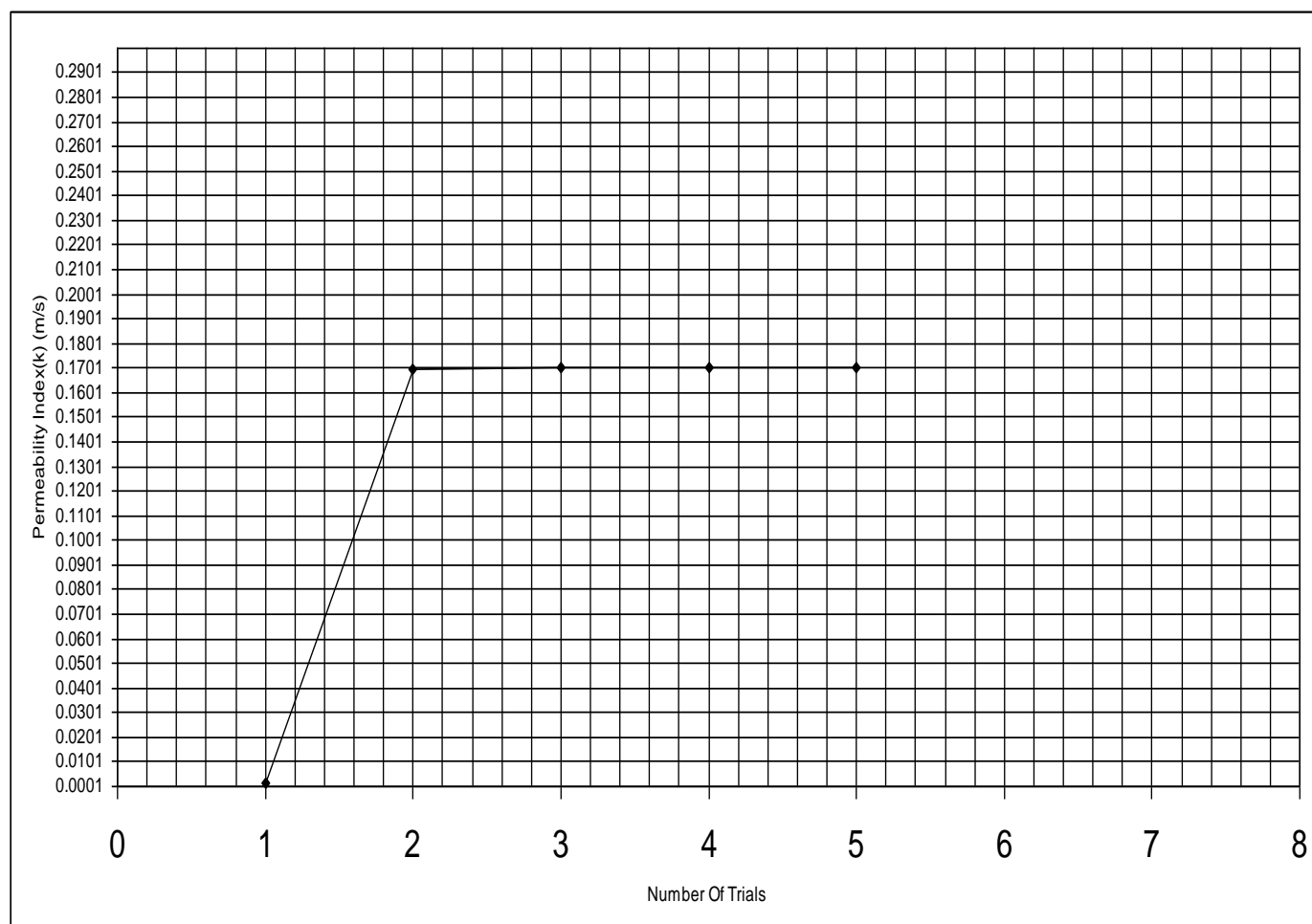
## Results

## Results



Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0011
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.18

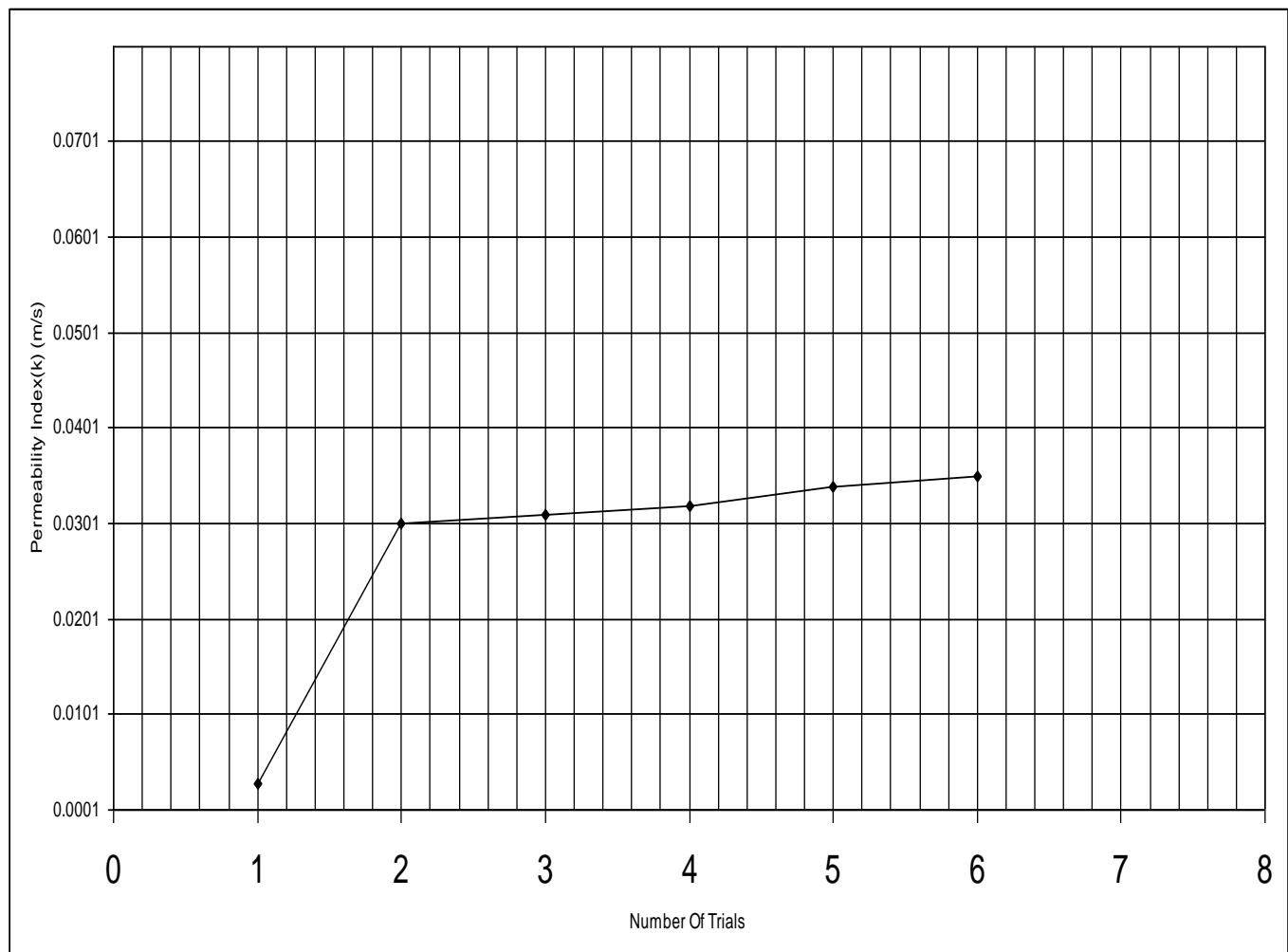
المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر وادي لحمي
عمق العينة	:	55.0 m
رمز العينة	:	L-5
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	5
Permeability Coefficient(initial) (m /Sec)	0.0015
Permeability Coefficient(final) (m /Sec)	0.1704

## Results

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديديات
عمق العينة	:	24.0m
رمز العينة	:	A-1
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت

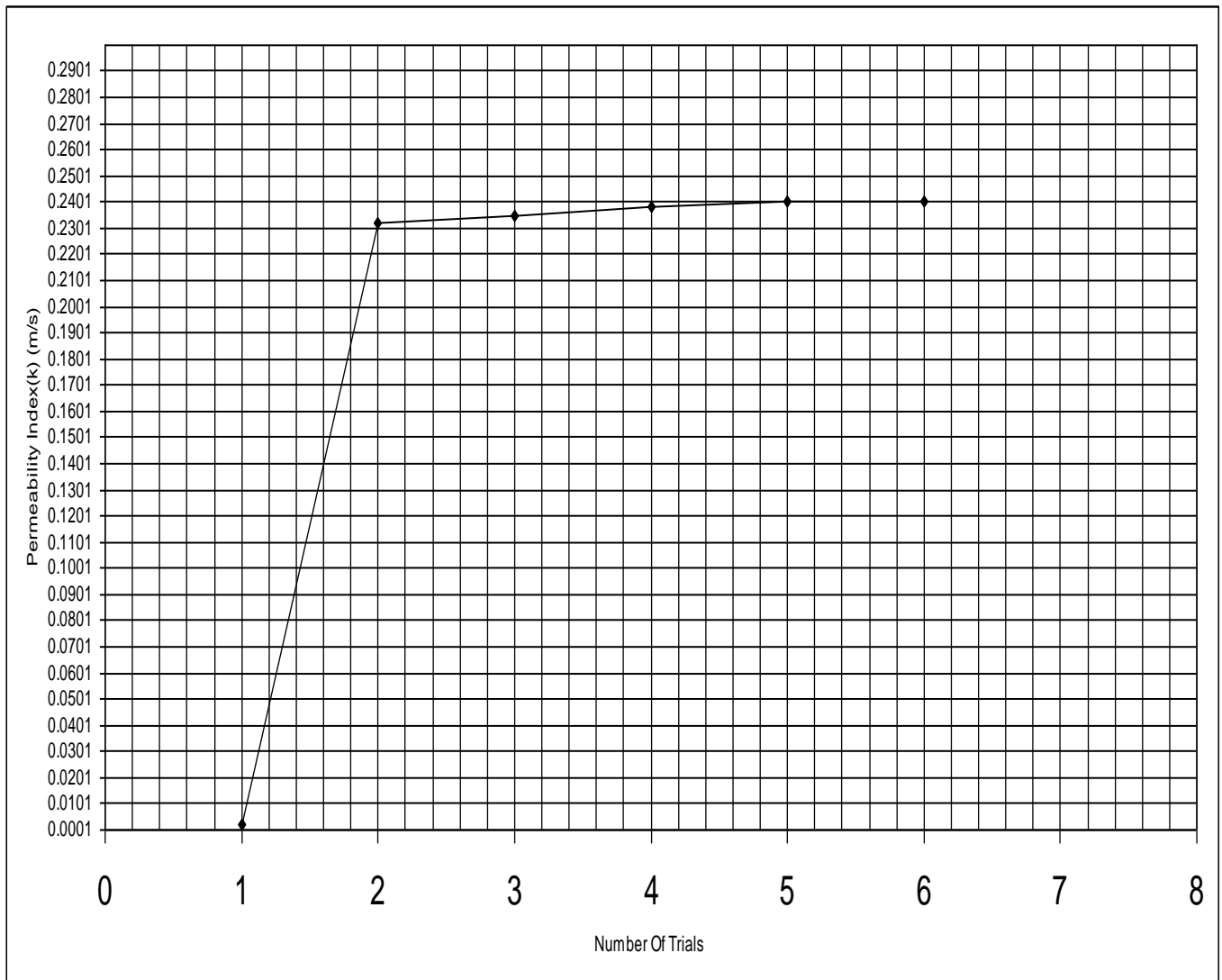


## Results

Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0029

Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.035
---	-------

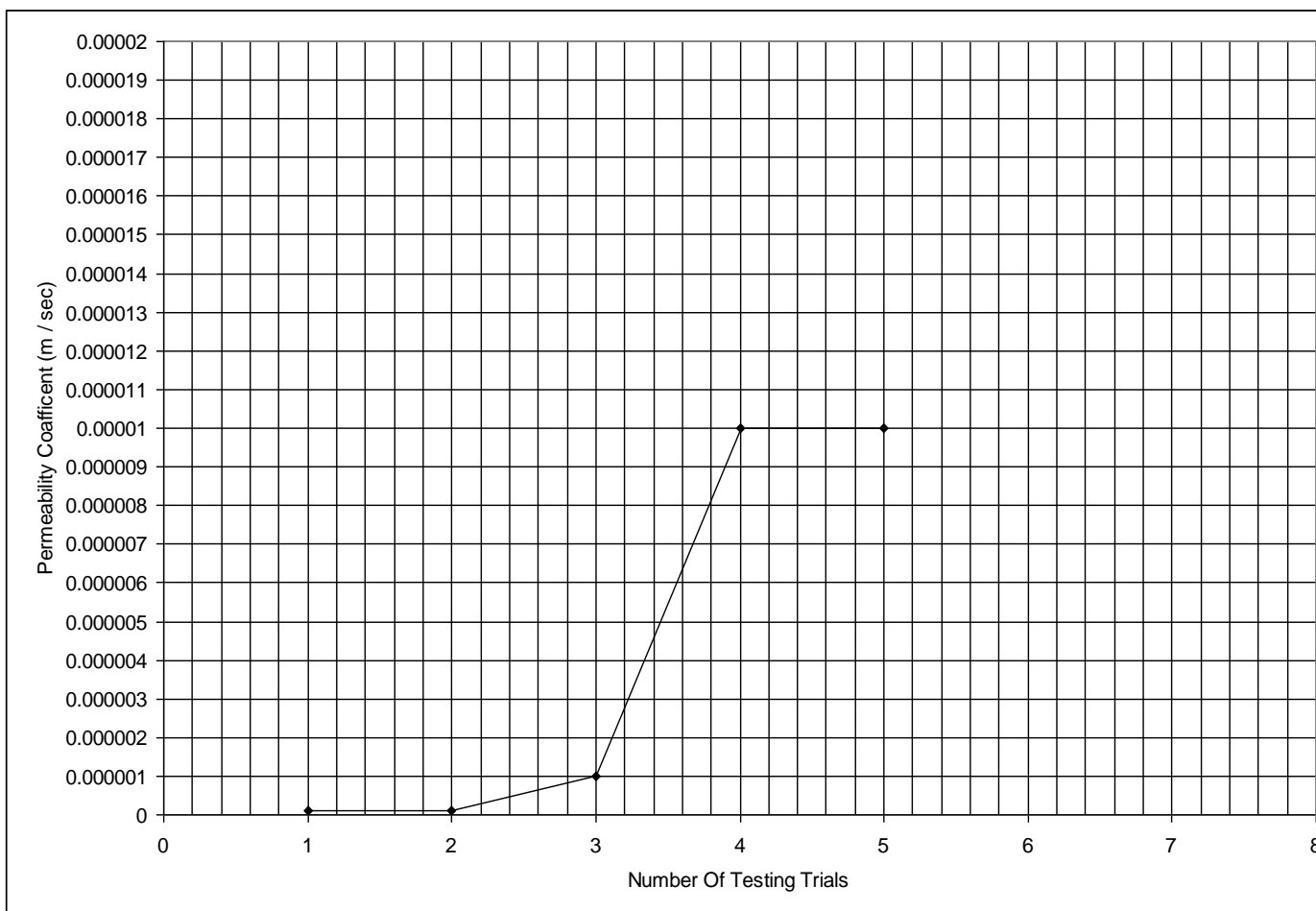
المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديديات
عمق العينة	:	26.0 m
رمز العينة	:	A-2
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0020
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.240

## Results

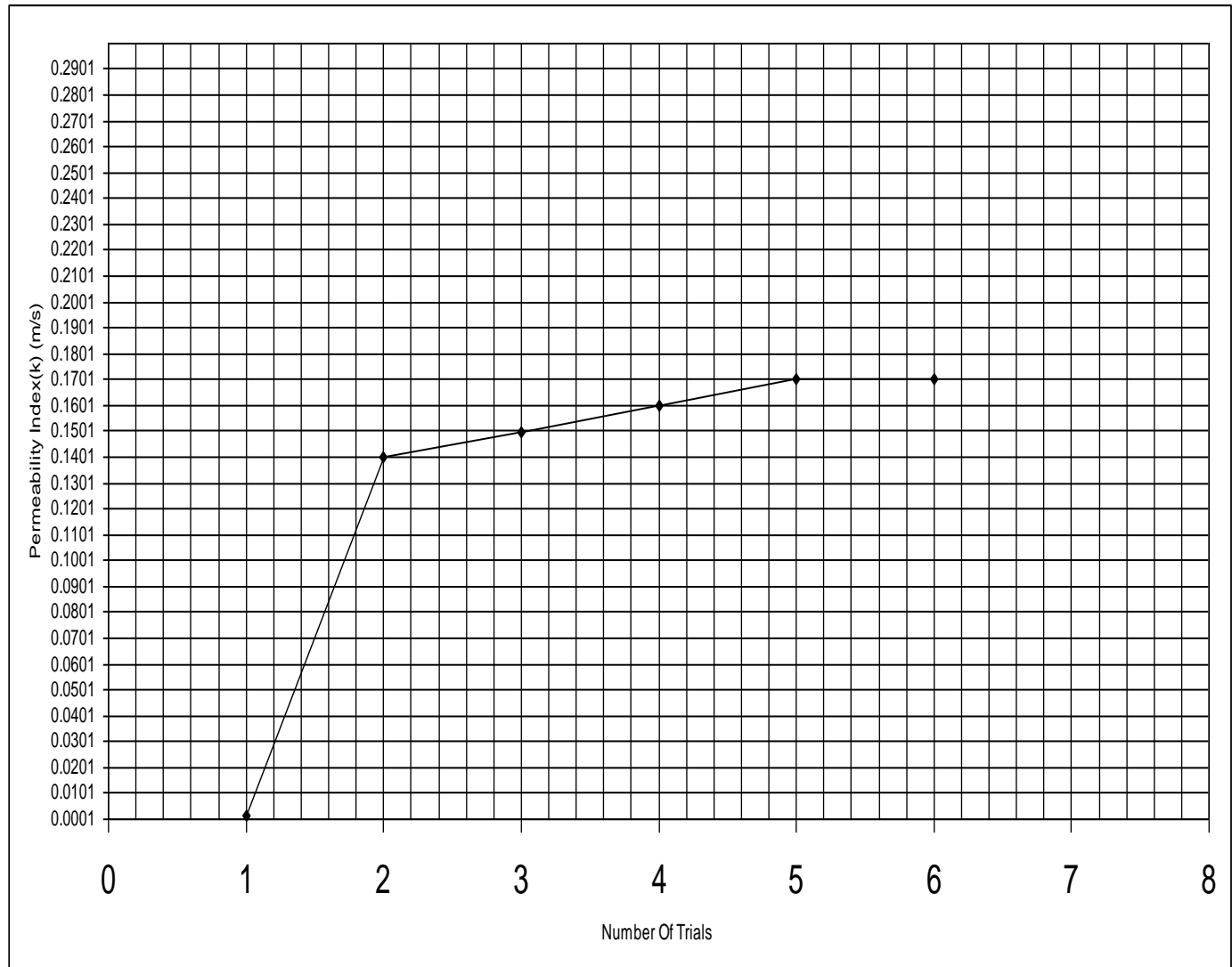
المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديدات
عمق العينة	:	28.0m
رمز العينة	:	A-3
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



## Results

Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	5
Permeability Coefficient (m /Sec)	0.00001

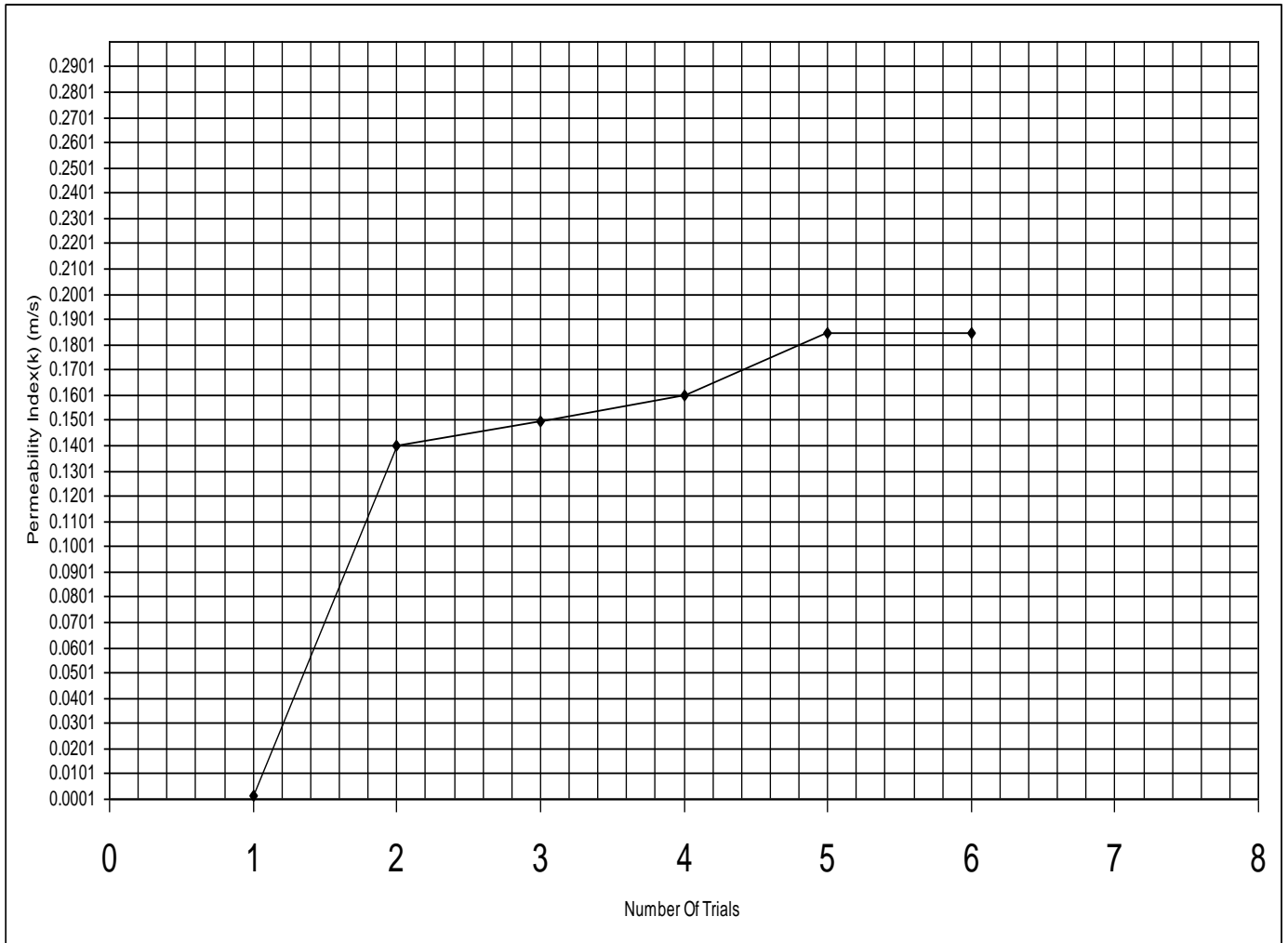
المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديبات
عمق العينة	:	31.0 m
رمز العينة	:	A-4
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0012
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.1734

## Results

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديجات
عمق العينة	:	42.50 m
رمز العينة	:	A-5
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت

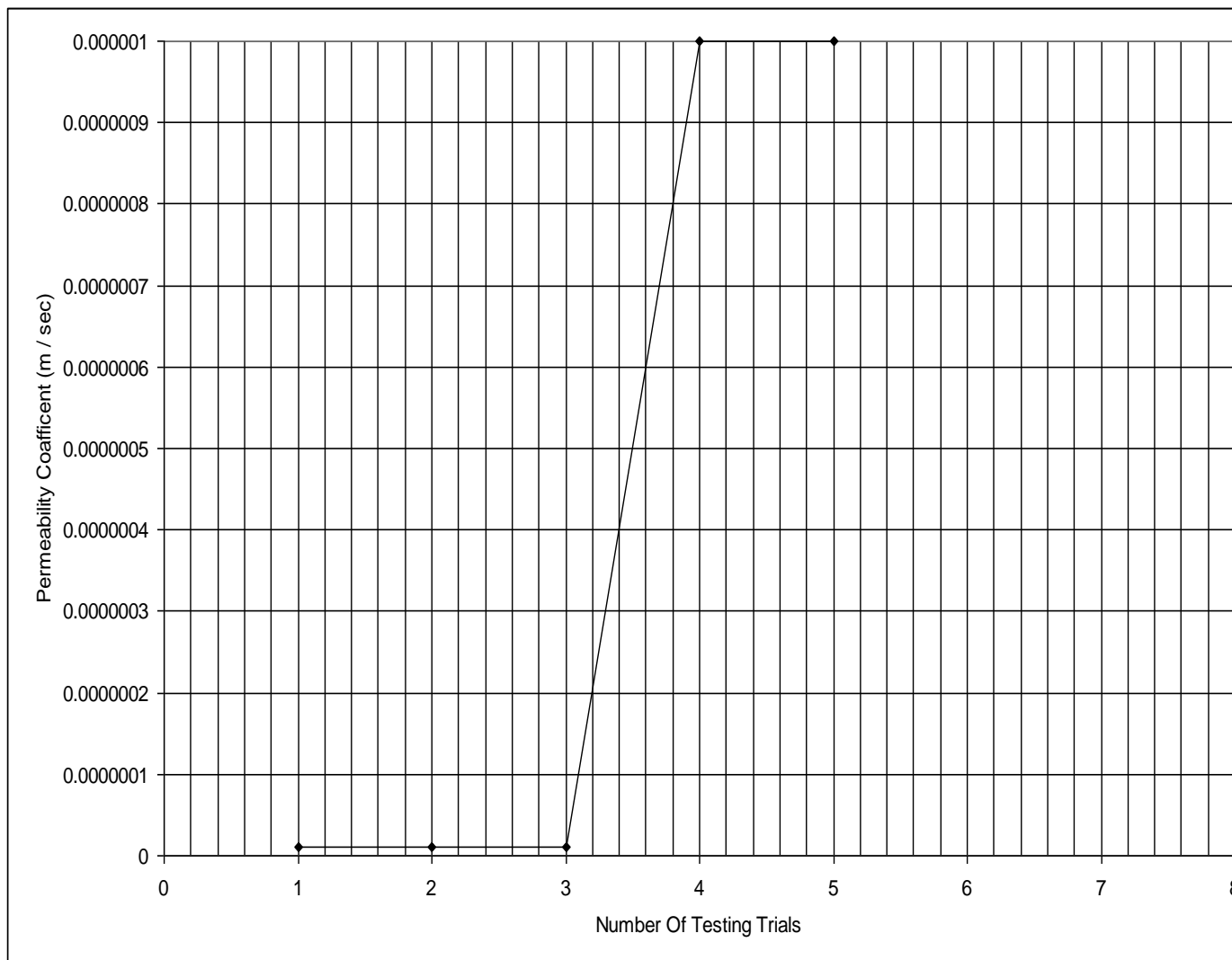


## Results

Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0017
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.18420

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
---------	---	------------------------

اسم البئر	:	بئر سهل الانديدات
عمق العينة	:	46.0 m
رمز العينة	:	A-6
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت

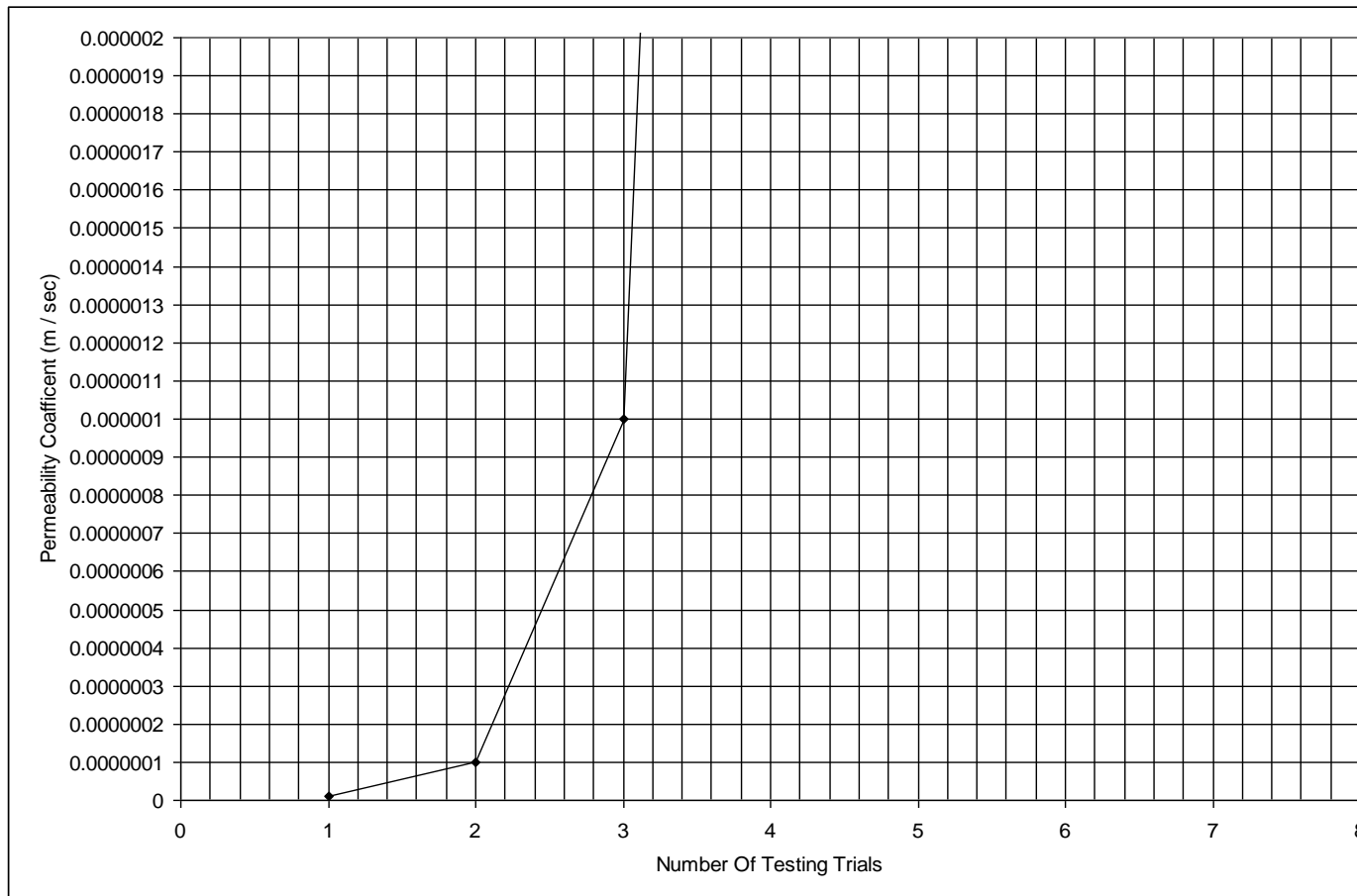


Classification Of The Sample	Sandy Claystone
Number Of Testing Trails	5
Permeability Coefficient (m /Sec)	0.000001

## Results

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
---------	---	------------------------

اسم البئر	:	بئر سهل الانديدبات
عمق العينة	:	62.0 m
رمز العينة	:	A-7
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



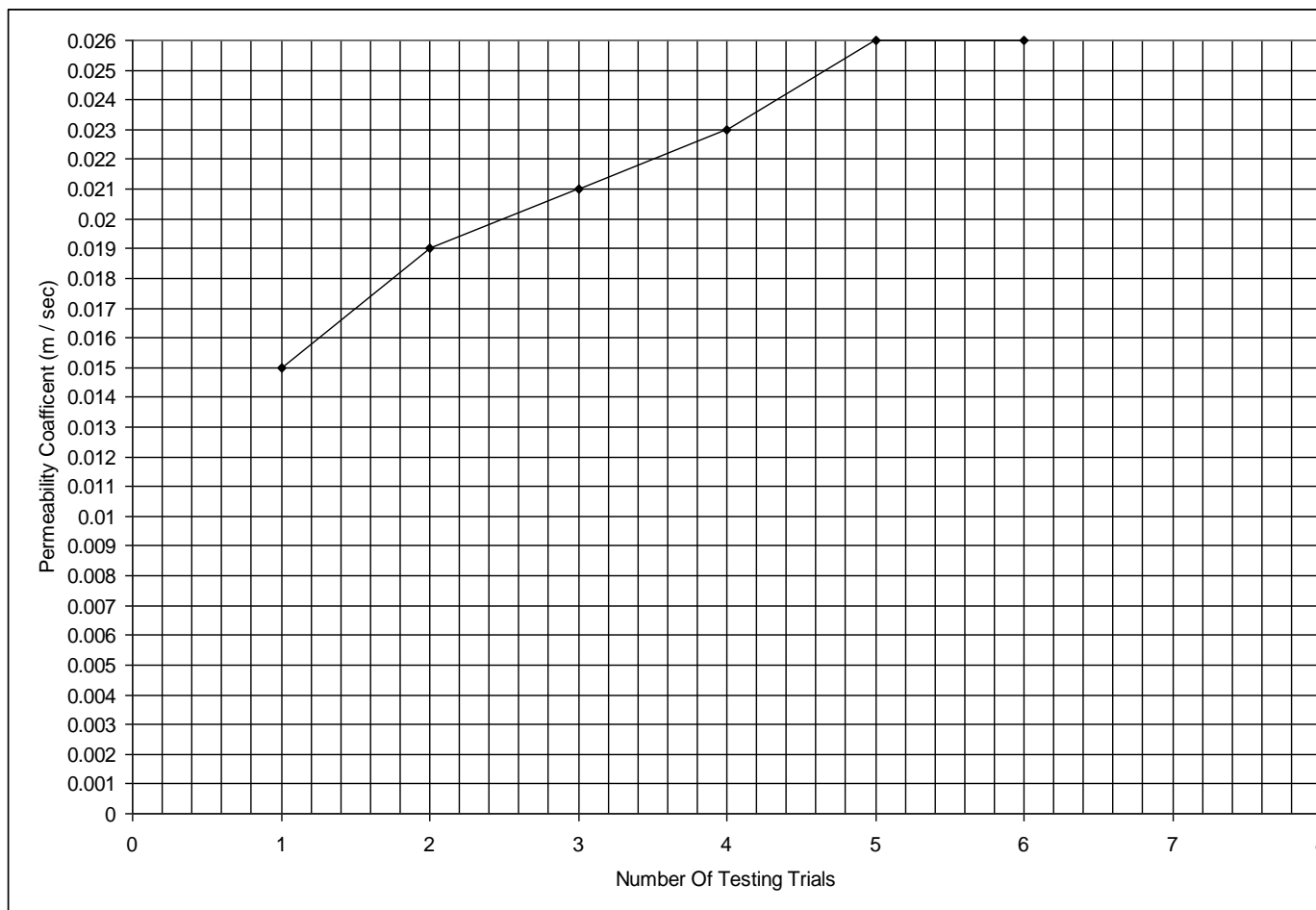
## Results

Classification Of The Sample	Sandy Claystone
Number Of Testing Trails	4
Permeability Coefficient (m /Sec)	0.00001

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديدبات



عمق العينة	:	67.0 m
رمز العينة	:	A-8
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



## Results

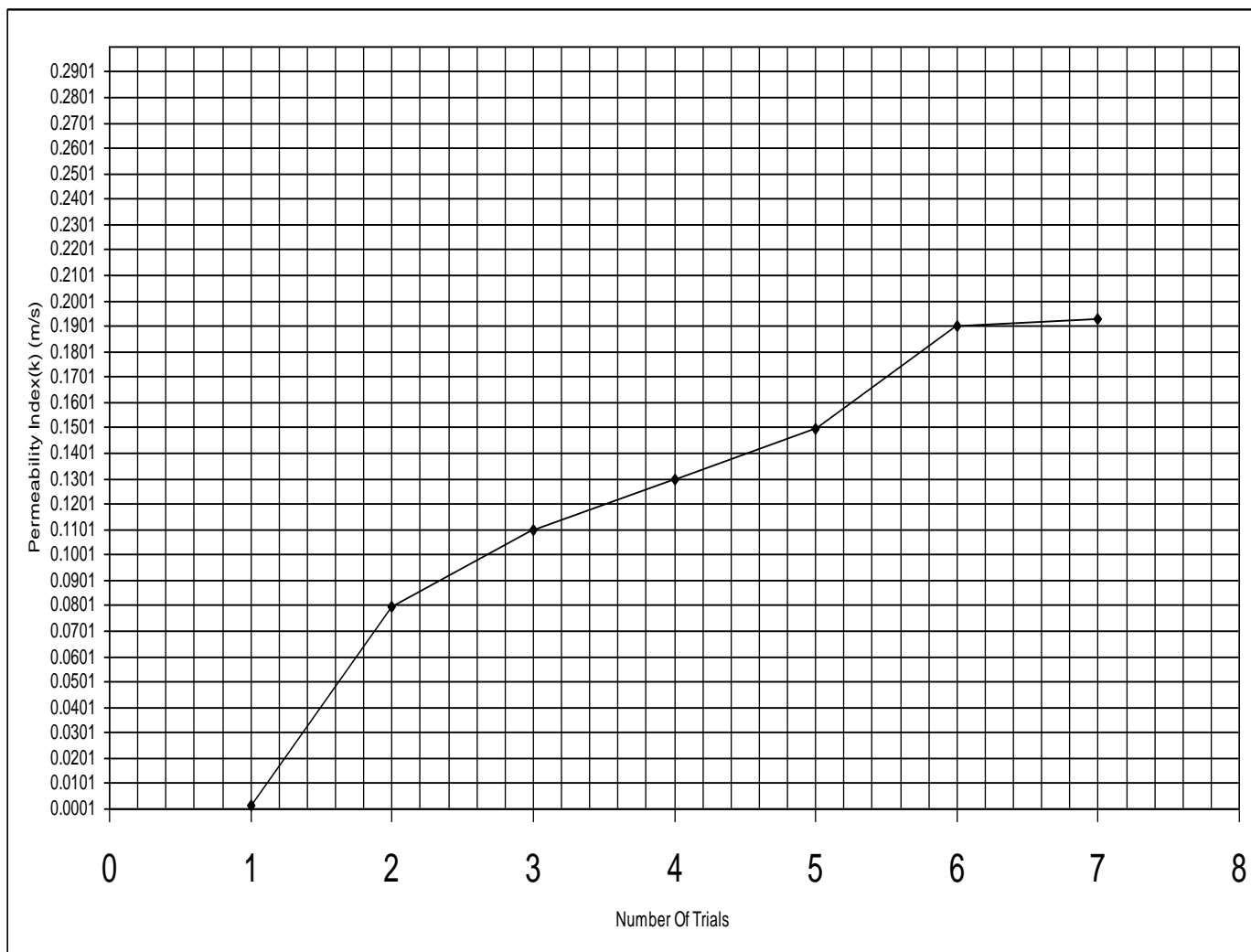
Classification Of The Sample	Clayey Sandstone
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient(initial) (m /Sec)	0.00011
Permeability Coefficient(final) (m /Sec)	0.0260

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديدات
عمق العينة	:	70.0 m

A-9

:

رمز العينة



معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت

:

اسم الاختبار

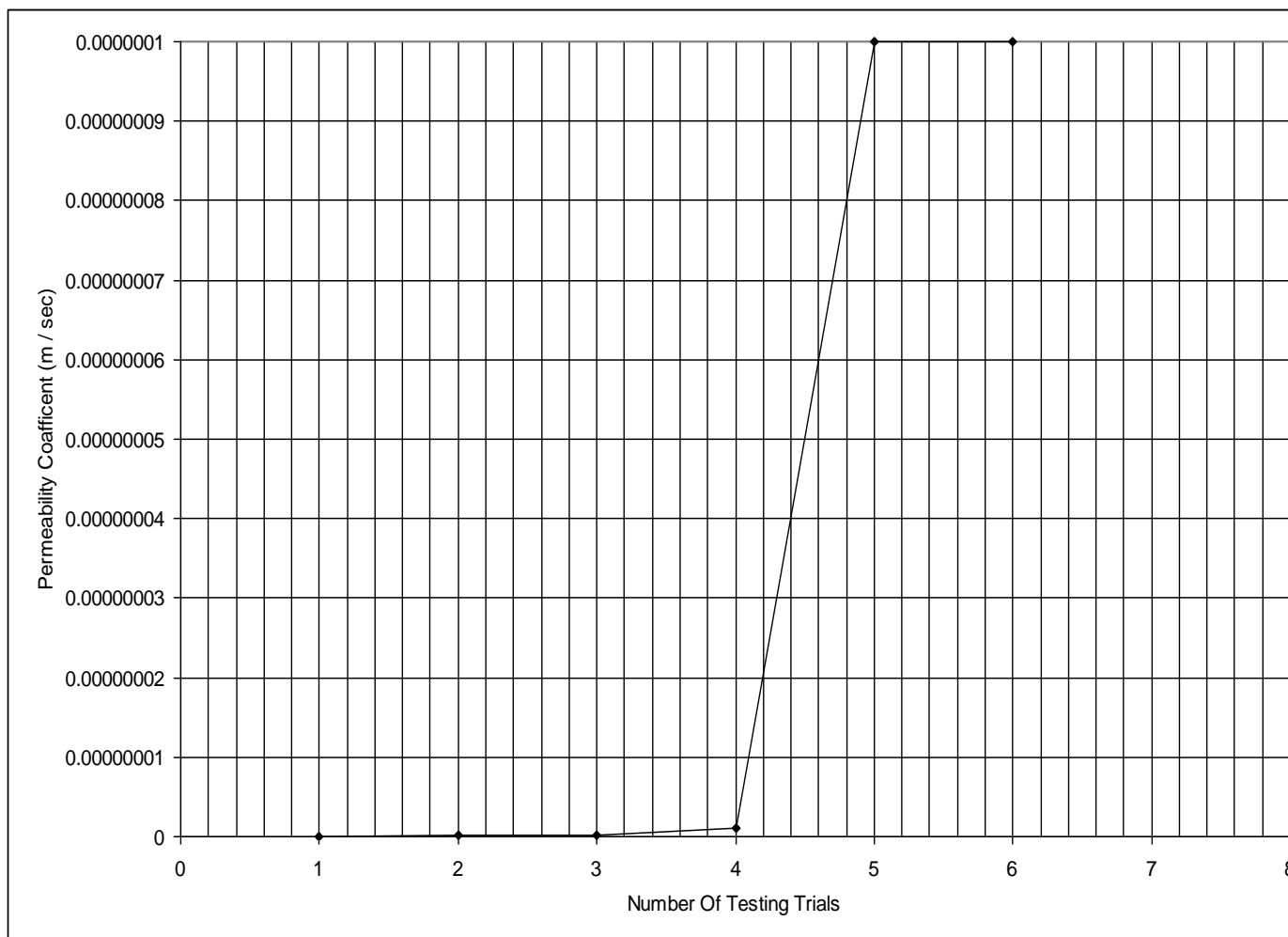
## Results

Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	7
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0016
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.199

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديدات
عمق العينة	:	73.0 m
رمز العينة	:	A-10

معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت

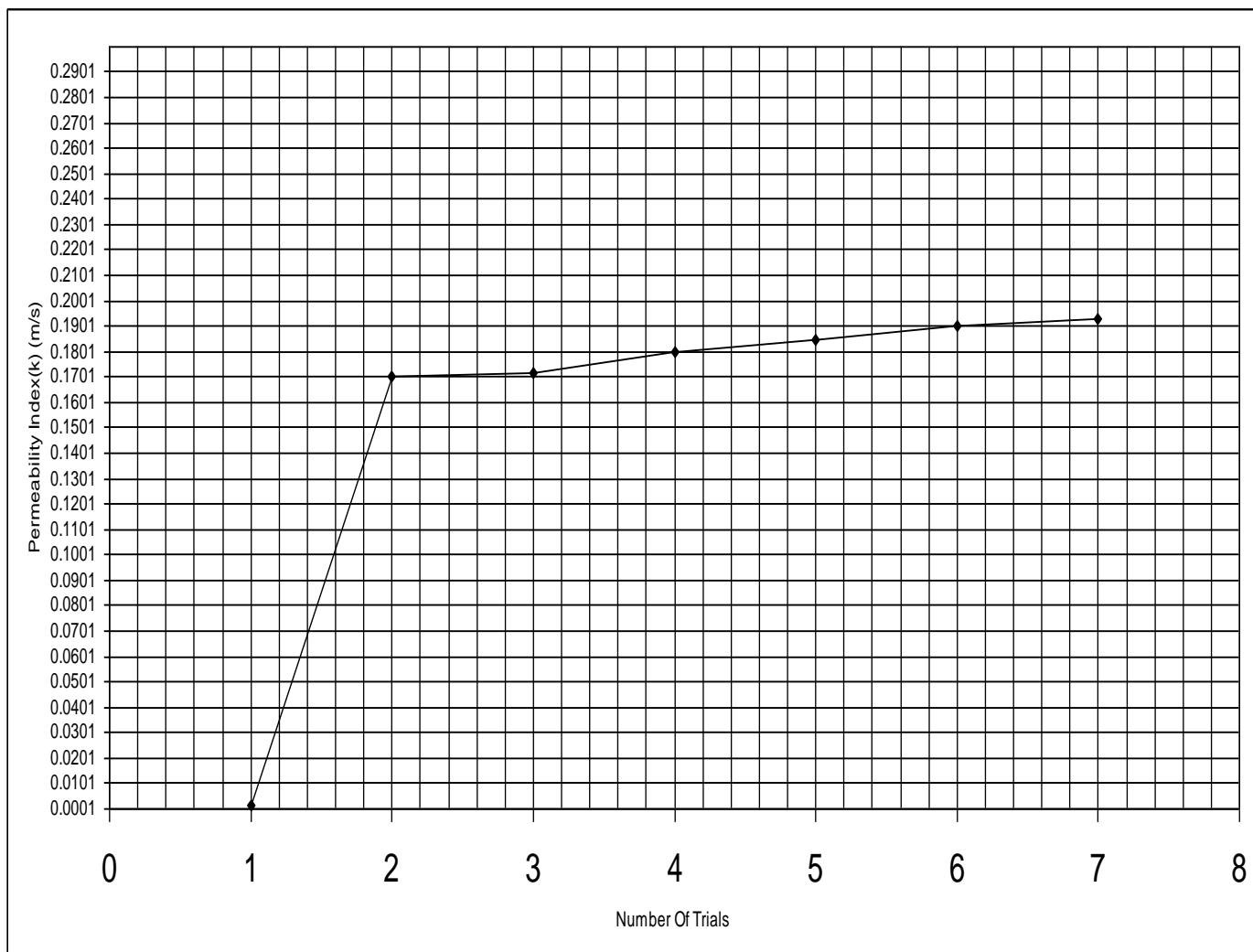
اسم الاختبار :



## Results

Classification Of The Sample	Claystone
Number Of Testing Trails	5
Permeability Coefficient (m /Sec)	0.0000001

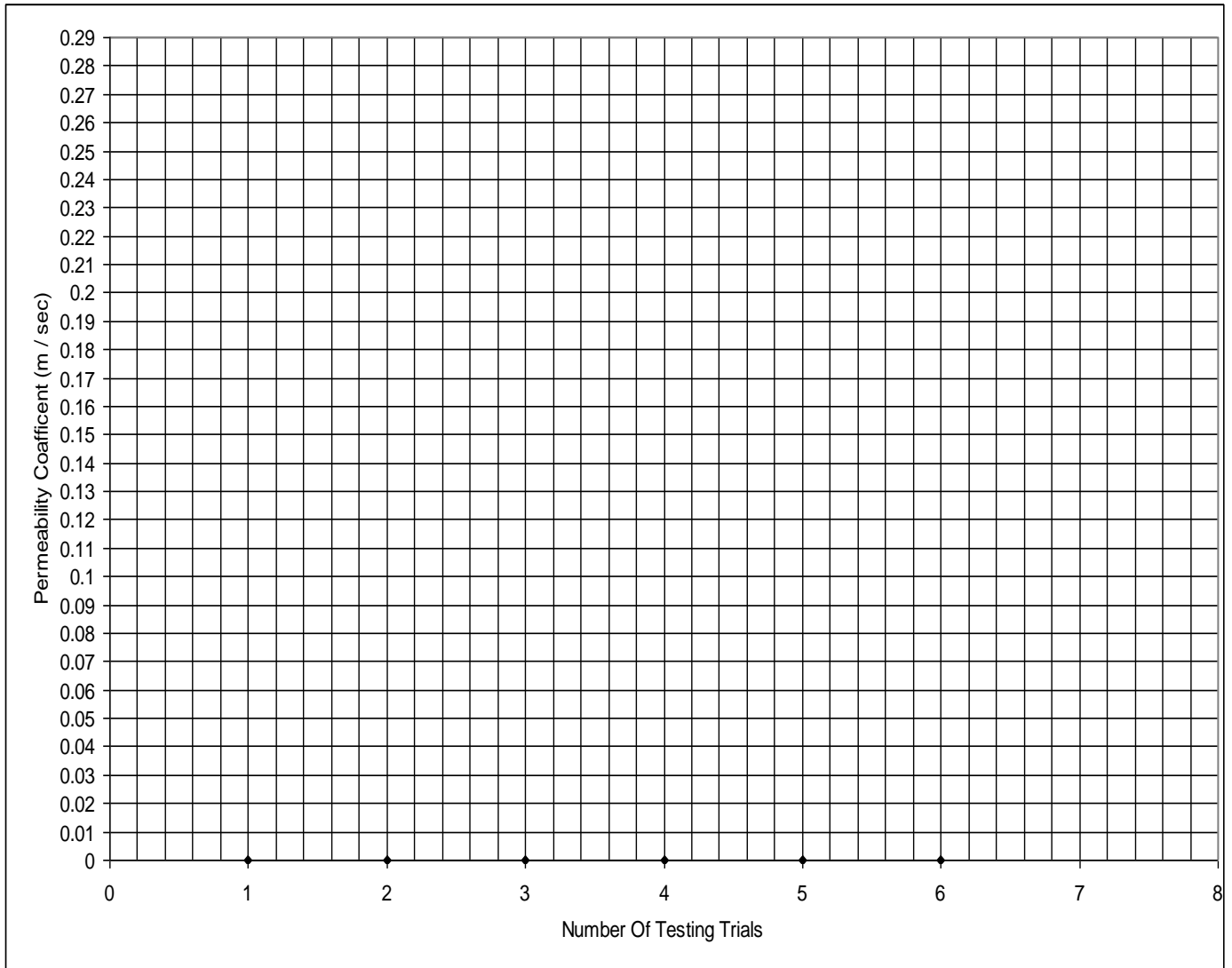
المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديدبات
عمق العينة	:	77.0 m
رمز العينة	:	A-11
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



## Results

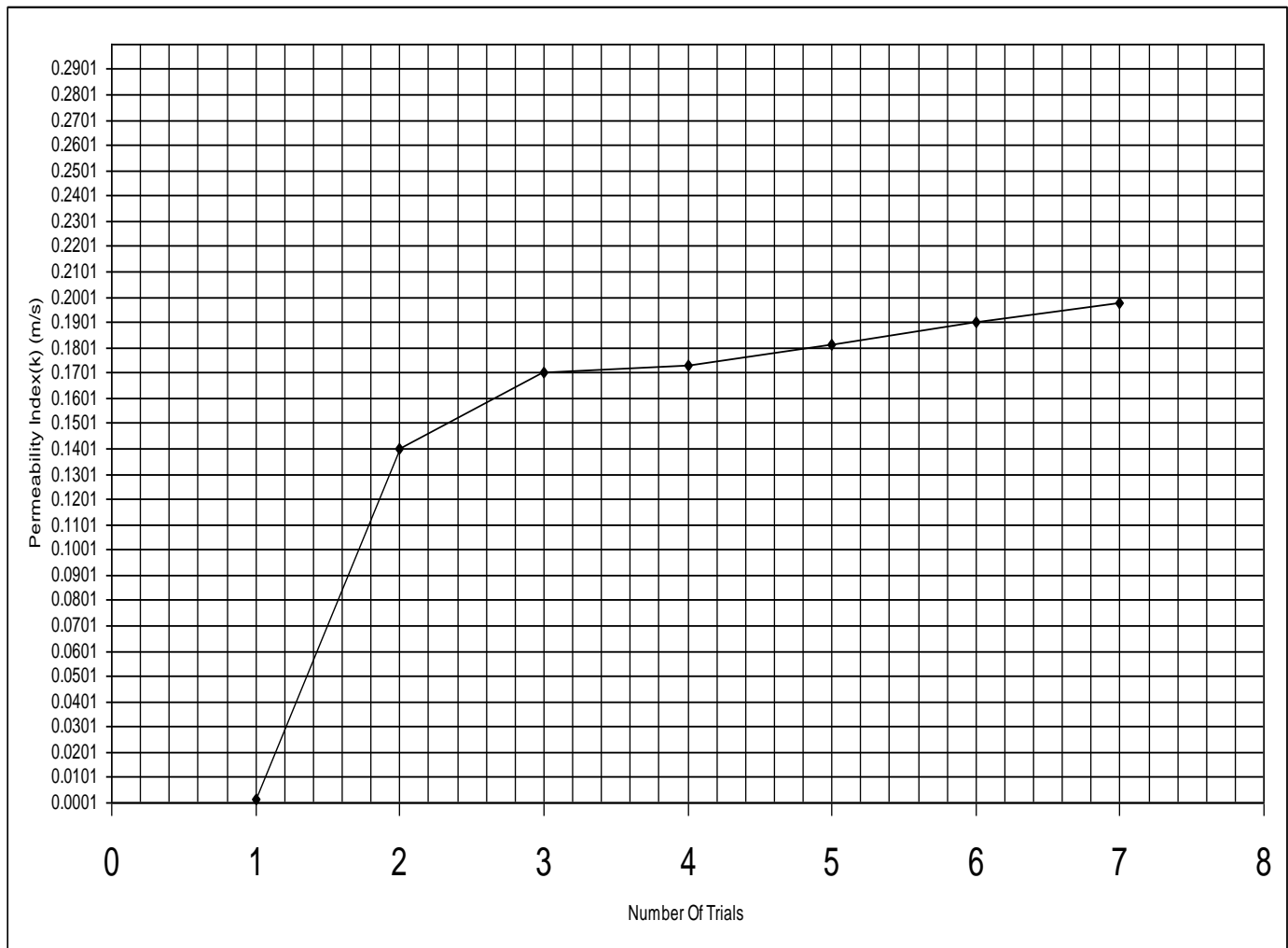
Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	7
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0013
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.188

المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديدبات
عمق العينة	:	80.0 m
رمز العينة	:	A-12
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



## Results

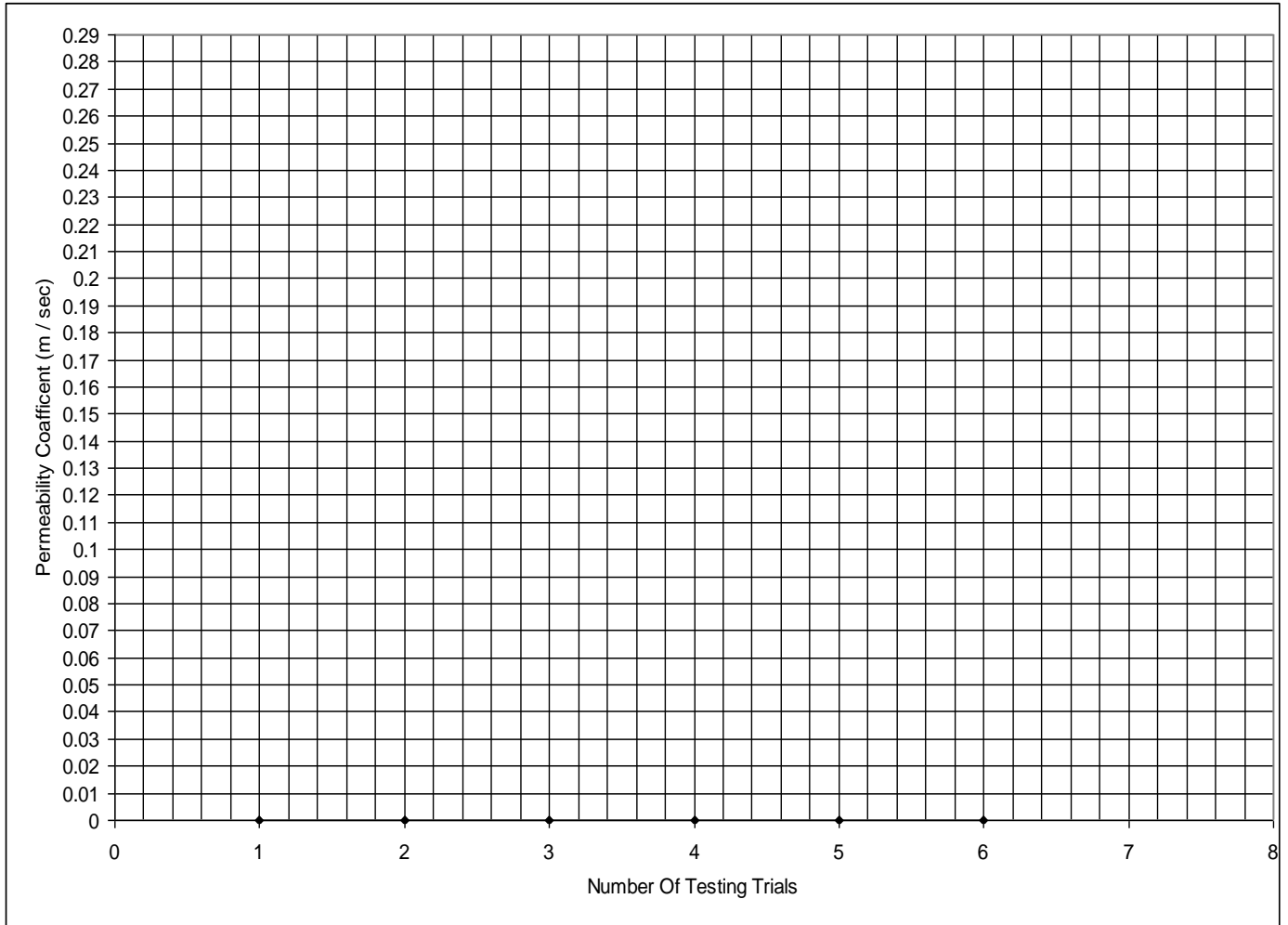
Classification Of The Sample	Unfissured Clay	
Number Of Testing Trails	6	
Permeability Coefficient (m /Sec)	0.0	
المشروع	:	مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	:	بئر سهل الانديدبات
عمق العينة	:	85.0 m
رمز العينة	:	A-13
اسم الاختبار	:	معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



## Results

Classification Of The Sample	Shallow Clean Sandstone
Number Of Testing Trails	7
Permeability Coefficient (initial) (m /Sec)	0.0014
Permeability Coefficient (final) (m /Sec)	0.198

المشروع	: مشروع التنمية السياحية
اسم البئر	: بئر سهل الانديدبات
عمق العينة	: 86.0 m
رمز العينة	: A-14
اسم الاختبار	: معامل النفاذية بطريقة الجهد الثابت



## Results

Classification Of The Sample	Unfissured Clay
Number Of Testing Trails	6
Permeability Coefficient (m /Sec)	0.0

جدول حسابات معامل النفاذية (تم الحساب بالسنتيمتر / ثانية والتحويل قيمة K إلى متر / ثانية)

V (cm <sup>3</sup> )	T (s)	R (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	H (cm)	L (cm)	K(Initial) (m/s)	رمز العينة	العمق (m)
٢٣٦١٤,٤	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0013	L-1	٤٥,٠٠
٢٦٦٠٠,١٧	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0024	L-2	٤٨,٠٠
٢٣٣٤٣,٠١	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.002	L-3	٥٠,٠٠
٢٤٤٨٣,٠٢	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0011	L-4	٥٢,٠٠
٢٣١٢٥,٨٧	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0015	L-5	٥٥,٠٠
٤٧٥٠٠,٣٢	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0029	A-1	٢٤,٠٠

٣٢٥٧١,٦٥	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.002	A-2	٢٦,٠٠
١,٣٥٧	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	٠,٠٠٠٠١	A-3	٢٨,٠٠
٢٣٥٣٣,٠١	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0012	A-4	٣١,٠٠
٢٤٩٩٨,٧٣	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0017	A-5	٤٢,٥٠
٠,١٣٥٧	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	٠,٠٠٠٠٠١	A-6	٤٦,٠٠
١,٣٥٧	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	٠,٠٠٠٠١	A-7	٦٢,٠٠
٣٨٠٠,٠٣	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	٠,٠٢٨	A-8	٦٧,٠٠
٢٧٠٠٧,٣٢	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0016	A-9	٧٠,٠٠
٠,٠١٣٥٧	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	٠,٠٠٠٠٠٠١	A-10	٧٣,٠٠
٢٥٥١٤,٤٥	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0013	A-11	٧٧,٠٠
٠,٠٠	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	٠,٠	A-12	٨٠,٠٠
٢٦٨٧١,٦١	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	0.0014	A-13	٨٥,٠٠
٠,٠٠	٦٠	٣	٢٨,٢٧٤	٤	٥	٠,٠	A-14	٨٦,٠٠

K = معامل النفاذية

V = حجم الماء المتجمع في المخبار

t = زمن تجمع المياه المنصرفة

Q = كمية التصرف في زمن معين =  $t / v$

I = الانحدار الهيدروليكي =  $H / L$

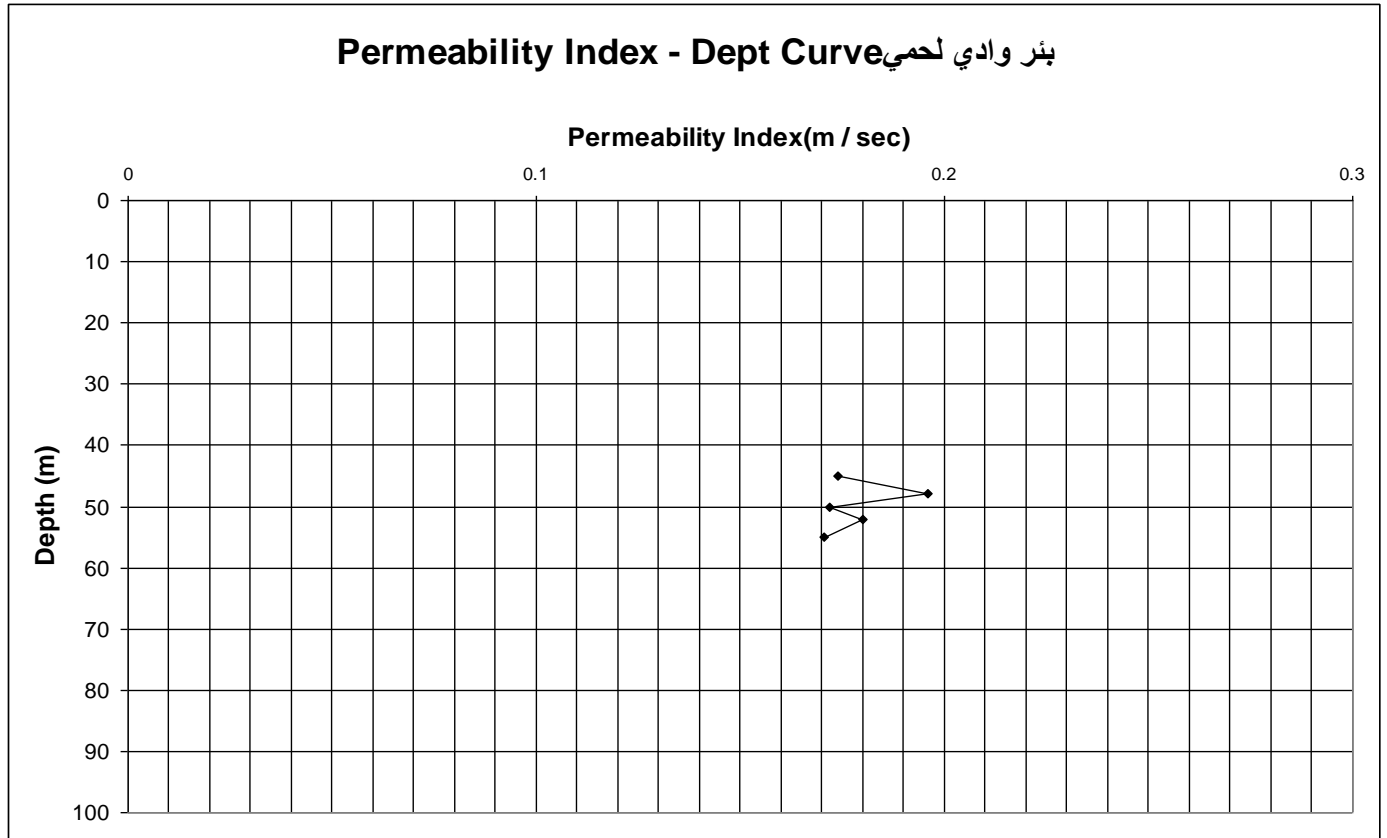
L = طول العينة بين مخرجي الأنابيب الراسية

A = مساحة مقطع العينة = مساحة مقطع الخلية الأسطوانية للجهاز

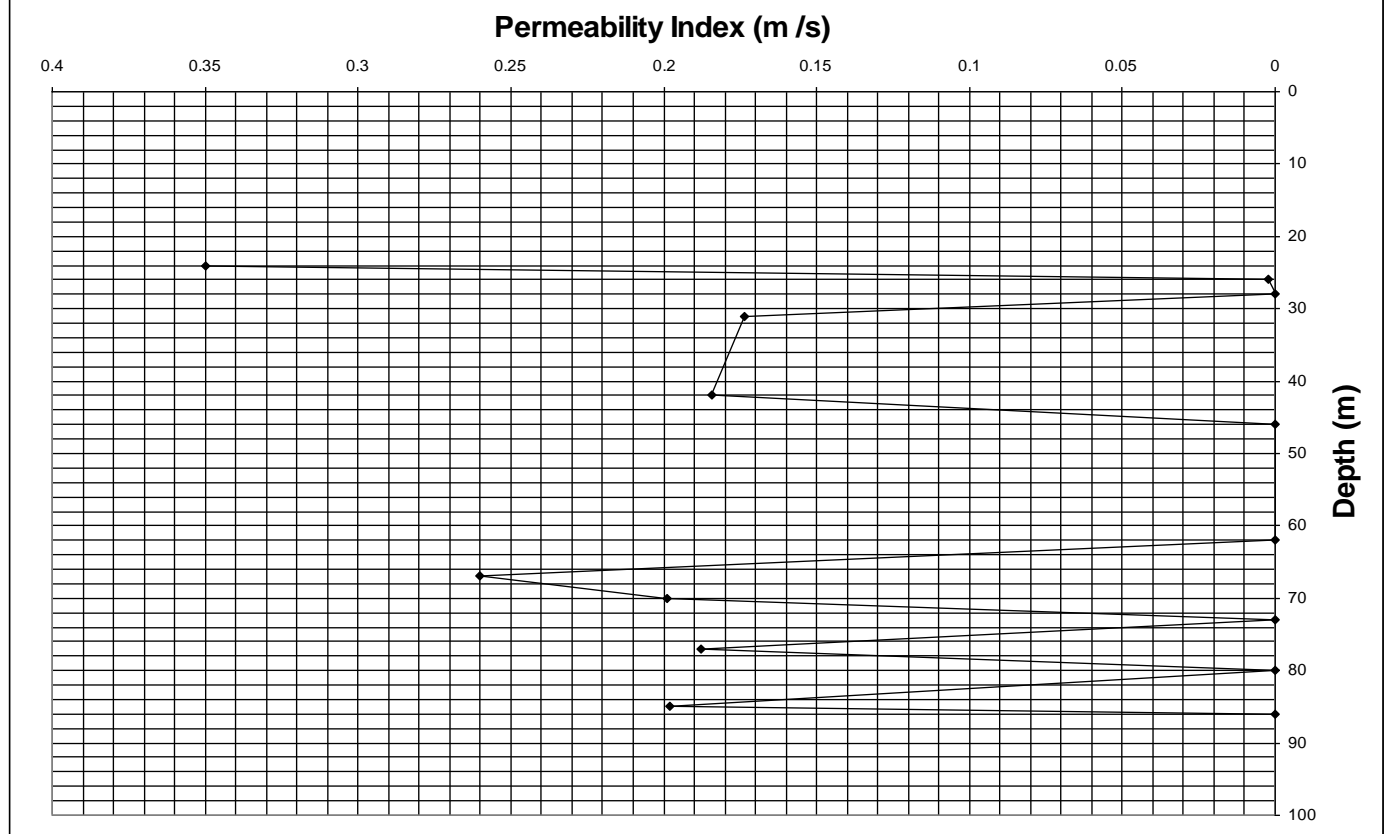
ملاحظة هامة : تم تحويل قيم معامل النفاذية من سم / الثانية إلي المتر / الثانية



## منحنيات العلاقة بين عمق كل بئر ومعامل نفاذية طبقاته



## بئر الانديدات-Permeability -Depth Curve



## ٥-الخلاصة

٥-١- تم إجراء اختبار معامل النفاذية للعينة الواحدة عدة مرات كما هو مبين في الجدول المرفق أسفل كل منحنى يربط بين عدد مرات الاختبار وقيم معامل النفاذية في كل مرة حتى ثبات قيمة النفاذية لمرتين متتاليتين ويتوازي الجزء الأخير من المنحنى مع المحور الأفقي وذلك لضمان تجنب أكبر نسبة خطأ يمكن أن تحدث في حالة الاكتفاء بعمل الاختبار لمرة واحدة علي العينة الواحدة وقد تم اخذ قيم معامل النفاذية من قيم معامل النفاذية علي المحور الراسي والمقابلة للجزء الموازي للمحور الأفقي.

### ٥-٢-١- بالنسبة لبئر وادي لحمي

- يتضح أن نتائج معامل النفاذية للعينات المختبرة و الممثلة لطبقات البئر تتراوح نفاذيتها- وطبقا للجدول القياسي التالي ( الكود البريطاني) بين مرتفعة إلي متوسطة وذات درجة تصرف تتراوح بين جيدة إلي متوسطة.

Range Of Permeability Coefficient (K) (m/sec)	Type Of Sediments	Relative Degree Of Permeability	Drainage Properties
1.0 - 0.1	Clean Gravels	High	Good
0.1 - 0.01	Clean Medium to Coarse Sand	High	Good
0.01 - 0.001	Medium to Coarse Sand	High	Good
0.001 - 0.0001	Sand and Gravel Mixture	Medium	Fair
0.0001 - 0.00001	Fine Sand	Low	Poor
0.3 -- 0.1	Well Sorted Sandstone	High	Good
0.01 - 0.001	Ill- Sorted Sandstone	Medium	Fair
0.001 - 0.0001	Clayey Sandstone	Low	Poor
0.00001 - 0.000001	Sandy Clay	Low	Poor
0.0001 - 0.00001	Silt	Low	Poor
0.00001 - 0.000001	Siltstone	Low	Poor
0.0000001 - 0.00000001	Silty Clay	Very Low to Impermeable	Impervious
0.00001 - 0.0000001	Fissured Clay	Low	Poor
0.0000001 - 0.00000001	Un-Fissured Clay	Very Low to Impermeable	Impervious
0.00000001- 0.0000000001	Claystone	Very Low to Impermeable	Impervious
0.00001 - 0.0000001	Glacial Tills	Very Low	Impervious

٥-٢-٢- بالنسبة لبئر سهل الانديدبات : يتضح أن نتائج معامل النفاذية للعينات المختبرة و الممثلة لطبقات البئر تتراوح نفاذيتها- وطبقا للجدول القياسي ( الكود البريطاني British Code) أعلاه- بين مرتفعة إلي منخفضة النفاذية و وذات درجة تصرف تتراوح بين جيدة إلي عديمة التصرف.

Range Of Permeability Coefficient (K) (m/sec)	Type Of Sediments	Relative Degree Of Permeability	Drainage Properties
1.0 - 0.1	Clean Gravels	High	Good
0.1 - 0.01	Clean Medium to Coarse Sand	High	Good
0.01 - 0.001	Medium to Coarse Sand	High	Good
0.001 - 0.0001	Sand and Gravel Mixture	Medium	Fair
0.0001 - 0.00001	Fine Sand	Low	Poor
0.3 -- 0.1	Well Sorted Sandstone	High	Good
0.01 - 0.001	Ill- Sorted Sandstone	Medium	Fair
0.001 - 0.0001	Clayey Sandstone	Low	Poor
0.00001 - 0.000001	Sandy Clay	Low	Poor
0.0001 - 0.00001	Silt	Low	Poor
0.00001 - 0.000001	Siltstone	Low	Poor
0.0000001 - 0.00000001	Silty Clay	Very Low to Impermeable	Impervious
0.00001 - 0.0000001	Fissured Clay	Low	Poor
0.0000001 - 0.00000001	Un-Fissured Clay	Very Low to Impermeable	Impervious
0.00000001 - 0.0000000001	Claystone	Very Low to Impermeable	Impervious
0.00001 - 0.0000001	Glacial Tills	Very Low	Impervious

٥-٢-٣- بالنظر إلي منحنى معامل النفاذية مع العمق لكل من البئرين يتضح أن معامل النفاذية يقل بصفة عامة مع العمق وتفسير ذلك أن الضغط القادم من طبقات Overburden تعمل علي تقليص نسبة الفراغات بين حبيبات الصخر كلما اتجهنا إلي أسفل ومعلوم أن هناك علاقة بين النفاذية ونسبة الفراغات بين حبيبات الصخر. ومما يجب التنويه إليه أيضا أن الضغط القادم من طبقات Overburden علي أي طبقة من الطبقات في الأعماق الكبيرة ليس هو السبب المباشر في تقليص نفاذية الطبقات بزيادة العمق في كل الأحوال ولكن من الممكن أن تلعب قوي الضغط والشد الجانبية المسببة للطيات و الصدوع بأنواعها هذا الدور أيضا مع دور الضغوط الراسية القادمة من وزن طبقات

Overburden . من ناحية أخرى تلعب سطوح اللاتوافق Unconformity Surfaces (فترات توقف الترسيب) دورا كبيرا في بعض الأحيان في امتصاص الضغوط الراسية القادمة من طبقات Overburden واحتفاظ الطبقات التي هي أسفل هذه السطوح بنفاذيتها ومساميتها الطبيعية بدون تقليص أو اختزال مهما كان عمقها.

٥-٢-٤- من ناحية أخرى فإن قيم معامل النفاذية للمحاولة الأولى للاختبار لكل عينة هي القيم الأقرب لقيم النفاذية في الطبيعة وقيم المحاولات الأخرى تمثل قيم نفاذية لطبقات بئر تم تنميته فهي ذات قيمة مرتفعة.

٥-٢-٥- لوحظ عدم تعرض طبقات الحجر الرملي بموقع المشروع والذي مثلتها العينات المستخرجة من البئر لاي قوي ضغط تعمل علي اختزال وتقليل نفاذية ومسامية الطبقات الصخرية المسجلة بالبئر وبالتالي فإن النفاذية والمسامية الابتدائية Primary Porosity and Permeability للطبقات الصخرية بموقع المشروع مرتفعة كما هي بدون تغيير نتيجة عدم تعرض طبقات الحجر الرملي الي قوي ضغط تقلل من كل نفاذية ومسامية هذه الطبقات ودلالة عدم تعرض طبقات التربة الصخرية بموقع المشروع لقوي ضغوط تقلل من النفاذية والمسامية الابتدائية انه لم يتم رصد أي ميول لهذه الطبقات فهي طبقات افقية Horizontal Layers او رصد طي Folding للطبقات ممثل في طيات محدبة او مقعرة Syncline or Anticline Folds او رصد أي كسور او تصدعات زاحفة Thrusting Faults.

٥-٢-٦- لوحظ تمتع العينات التي تم قياس معامل النفاذية لها بكثافة صغيرة مما يدل دلالة قاطعة علي ارتفاع نسبة الفراغات الداخلية وبالتالي ارتفاع قيم معامل النفاذية لهذه العينات حيث تتناسب الكثافة تناسباً عكسياً مع نسبة الفراغات الداخلية بين حبيبات التربة. ٥-٢-٧- لوحظ ضعف التلاحم بين حبيبات الرمل المكونة لعينات التربة الصخرية التي اجري لها اختبار معامل النفاذية مما يدل دلالة قاطعة علي ان نسبة الفراغات الداخلية لهذه العينات مرتفعة وبالتالي ارتفاع معامل النفاذية لهذه العينات المختبرة.

## **ملحق (١)**

### **الجداول من رقم (١) إلى (١٠)**



## الملاحق

الهيئة المصرية العامة للمساحة  
الإدارة العامة للجيوإيريا والحساب  
إدارة حساب المثلثات

## جدول رقم (١)

Station	Lat			Long			Alt	X	Y
	°	'	″	°	'	″			
S460	24	44	11.1600	35	1	25.7900	179.4	516739.310	302410.830
S463	24	37	22.0400	35	2	17.8600	246.37	504151.320	303877.590
S464	24	31	12.8400	35	1	32.6300	282.65	492791.180	302607.520
S466	24	24	58.5500	35	11	53.7800	183.71	481289.020	320109.350
S467	24	20	46.7700	35	8	52.2400	469.98	473535.840	315003.060
S468	24	30	23.5400	35	2	24.8400	248.29	491274.640	304077.670
S469	24	28	8.4500	35	7	26.2700	173.21	487123.170	312567.540
S470	24	15	44.7700	35	4	25.9700	491.29	464238.000	307502.230
S471	24	27	13.8100	35	6	44.3900	214.66	485440.980	311389.510
S472	24	34	51.2600	35	5	30.0000	202.27	499514.534	309284.994
S473	24	33	46.3700	35	3	59.8300	236.89	497516.490	306748.910
S474	24	26	30.1600	35	9	42.4800	224.59	484102.900	316406.930
S475	24	22	38.4200	35	14	23.1300	92.65	476984.110	324324.460
S476	24	19	52.1800	35	17	35.3500	116.26	471879.600	329752.370
S477	24	17	31.4000	35	13	31.7300	369.84	467535.310	322891.380
S478	24	15	36.1600	35	19	55.6200	136.1	464011.260	333725.670
S479	24	12	22.0900	35	17	36.6800	268.2	458031.380	329819.020
S480	24	18	11.2500	35	18	41.5700	76.07	468778.240	331626.200
S482	24	21	25.4500	35	23	44.7600	0	474775.170	340158.680
S483	24	11	29.2000	35	24	36.3600	92.92	456433.890	341667.090
S484	24	10	3.7000	35	23	0.3100	264.36	453795.560	338963.470
S485	24	14	10.6500	35	17	21.5600	186.47	461370.630	329385.420
S486	24	11	6.2500	35	3	32.6100	1719.51	455667.940	306000.720
S487	24	10	38.3000	35	20	27.3700	142.41	454848.940	334643.640
S488	24	7	43.4800	35	21	55.7000	119.46	449476.460	337150.890
S489	24	14	3.8600	35	24	44.2000	0.69	461193.130	341874.260
S490	24	5	45.1900	35	32	34.0200	51.77	445895.360	355189.180
S491	24	4	38.1100	35	26	22.1200	272.83	443794.690	344691.650
S492	24	12	49.1800	35	8	44.2000	565.9	458841.260	314791.780
S493	24	18	0.1900	35	3	54.2800	511.77	468404.130	306606.400
S494	24	20	20.7300	35	1	19.6300	609.94	472726.840	302244.780
S495	24	25	5.5600	35	4	14.0200	342.33	481492.150	307156.400
S497	24	29	19.3800	35	51	54.6600	509.9	489306.610	286334.320
S498	24	28	6.2400	35	56	26.4600	430.73	487050.840	293986.410
S499	24	26	47.9400	35	1	41.5400	348.58	484640.690	302860.000
S500	24	18	40.8700	35	56	1.6700	1363.33	469655.790	293279.990
S501	24	9	12.6000	35	4	48.2400	1562.42	452172.310	308137.310
S503	24	23	13.7200	35	2	50.3700	206.84	478050.040	304800.940
S504	24	3	15.7500	35	34	2.5200	44.79	441307.300	357707.420
S513	24	5	40.6000	35	4	46.5800	1412.07	445649.680	308094.150



Station	Lat			Long			Alt	X	Y
	°	'	″	°	'	″			
D19 درجة أولى	24	1	5.6727	35	16	45.8237	562.77	437216.977	328425.333
G19 درجة أولى	24	0	9.5511	35	5	15.1825	1561.44	435464.869	308908.346
L20 درجة أولى	24	47	11.0392	35	59	28.2246	230.76	522282.247	299107.422
M20 درجة أولى	24	2	10.0701	35	56	31.9935		483.476.407	294140.749
N20 درجة أولى	24	34	16.7898	35	7	32.5052	154.05	498456.645	312732.813
O20 درجة أولى	24	11	51.9825	35	7	16.9112	811.96	457079.091	312330.206
P20 درجة أولى	24	10	3.7737	35	23	0.2600	264.64	453.797.824	338962.047
G219	24	54	21.8500	35	54	20.0700	190.85	535533.240	290460.640
G220	24	59	28.5400	35	59	34.3300	-0.38	544966.910	299280.110
G221	24	42	30.1400	35	3	13.7900	159.04	513631.840	305447.010
G222	24	34	50.5000	35	56	26.4300	451.91	499489.350	293990.910
G227	24	26	14.7900	35	58	30.9200	603.83	48320.630	297490.770
G228	24	20	48.0300	35	5	51.9700	1133.2	473575.090	284551.880
G229	24	12	15.9200	35	0	15.0700	1976.63	457810.380	300425.270
G231	24	26	43.6100	35	54	29.2400	778.78	484510.170	290683.650
G237	24	26	10.0400	35	56	32.0400	695.31	483475.480	294142.060
G239	24	28	42.3100	35	10	56.6000	0	488171.550	318489.320
G240	24	40	43.9000	35	9	4.9400	0	510370.290	315320.680
G241	24	38	36.6400	35	10	34.9800	0	506457.620	317857.140
G242	24	33	45.4900	35	10	0.4100	0	497498.000	316895.810

## جدول (٢) كشف أوصاف ومناسيب الروبيرات

الرقم	الوصف	المنسوب
٧٤٣٢ق	ماسورة موضوعة على يسار الطريق من مرسى علم إلى القصير وتقع غرب الطريق وعلامة الكيلو ١٣١/٢ بمسافة ٢ متر تقريبا وتبعد عن مرسى علم بمسافة ٢ كم تقريبا.	٢,٨٦٧
٧٤٣٣ق	ماسورة موضوعة على يسار الطريق من مرسى علم حتى القصير وتقع غرب علامة الكيلو ١٢٨/٥ بمسافة ١٥ م تقريبا وتبعد عن مرسى علم بمسافة ٥ كم.	٩,٧٥٨
٨٠٤٩ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم الى أبو غصون غرب علامة الكيلو ٧٧/٣ مرسى علم أبو الغصون بمسافة ١٥ م وقبل مرسى علم بمسافة ٣ كم تقريبا.	٤,٩٧٠
٨٠٥٠ق	ماسورة موضوعة يمين الطريق من مرسى علم/أبو غصون جنوب غرب علامة الكيلو ٧٤/٦ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ١٥ م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٦ كم.	٨,٦٨٩
٨٠٥١ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم /أبو غصون غرب علامة الكيلو متر ١٧١/٩ مرسى علم /أبو غصون بمسافة ١٥ م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٩ كم.	١٨,١٥٠
٨٠٥٢ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم/أبو غصون وتقع غرب علامة الكيلو ٦٨/١٢ مرسى علم /أبو غصون بمسافة ١٠ م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ١٢ كم.	٩,٠٤٧
٨٠٥٣ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم الى أبو غصون وغرب علامة الكيلو ٦٥/١٥ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ١٣ م وقبل مرسى علم بمسافة ١٥ كم تقريبا.	٣,٧٣٩
٨٠٥٤ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم/أبو غصون غب علامة الكيلو ٦٢/١٨ مرسى علم/أبو غصون.	١٢,٥٥٢

الرقم	الوصف	المنسوب
٨٠٥٦ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم الى أبو غصون علامة الكيلو ٥٦/٢٤ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ٦م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٤٢٤ك ٠م تقريبا.	٣٠,٨٦٩
٨٠٥٧ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم الى أبو غصون غرب علامة الكيلو ٥٣/٢٧ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ٢٠م وقبل مرسى علم بمسافة ٢٧ك ٠م تقريبا.	٢٧,٠٨٦
٨٠٥٨ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم إلى أبو الغصون غرب علامة الكيلو ٥٠/٣٠ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ٢٠م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٣٠ك ٠م تقريبا.	٣,٣٨١
٨٠٥٩ق	ماسورة موضوعة على يسار الطريق من مرسى علم إلى أبو غصون شرق علامة الكيلو ٤٧/٣٣ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ٥م وقبل مرسى علم بمسافة ٣٠ك ٠م تقريبا.	٣,٥٨١
٨٠٦٠ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم إلى أبو غصون وغرب علامة ٤٤/٣٦ مرسى علم/أبو غصون مسافة ٣م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٣٦ك ٠م تقريبا.	١٤,٧٢٤
٨٠٦١ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم إلى أبو غصون غرب علامة الكيلو ٤١/٣٩ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ١٥م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٣٩ك ٠م تقريبا.	١٢,٣٩١
٨٠٦٢ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم إلى أبو غصون غرب علامة الكيلو ٣٨/٤٢ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ٥م وقبل مرسى علم بمسافة ٤٢ كم تقريبا.	٤,٨٥٣
٨٠٦٣ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم/أبو غصون غرب علامة الكيلو ٣٥/٤٥ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ١٠م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٤٥كم.	١٢,٤٤١
٨٠٦٤ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم/أبو غصون وغرب علامة الكيلو ٣٢/٤٨ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ٧م وقبل مرسى علم بمسافة ٤٨ك ٠م تقريبا.	٣,٤٣٩

الرقم	الوصف	المنسوب
٨٠٦٥ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق من مرسى علم أبو غصون غرب علامة الكيلو ٢٩/٥١ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ١٠م تقريبا وقبل مرسى علم بمسافة ٥١ كم ويقع هذا الروبير شمال غرب منطقة بها نخيل وادي الجمال بمسافة ٣٠٠ م تقريبا ويجرى أبو غصون بمسافة ٢٩ك٠م	٤,٣١٢
٨٠٦٦ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق المرصوف من مرسى علم - أبو الغصون جنوب غرب علامة الكيلو ٢٦/٥٤ مرسى علم/أبو الغصون بمسافة ٦م تقريبا.	٣,٠٧٤
٨٠٦٧ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الواصل من مرسى علم أبو الغصون - وغرب علامة ك ٢٣/٥٧ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ١٥م تقريبا.	١١,٠٣٤
٨٠٦٨ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الصحراوي من مرسى علم أبو غصون جنوب غرب علامة الكيلو ٢٠/٦٠ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ٥م تقريبا.	١٧,٨٤١
٨٠٦٩ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسى علم أبو الغصون شمال غرب علامة الكيلو ١٧/٦٣ مرسى علم/أبو الغصون بمسافة ٣٠م تقريبا.	٢٢,٦٠٥
٨٠٧٠ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسى علم/أبو غصون غرب علامة الكيلو ١٤/٦٦ مرسى علم /أبو الغصون بمسافة ٥٠م تقريبا.	٨,٤٧٣
٨٠٧١ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسى علم - أبو الغصون وغرب علامة الكيلو ١١/٦٩ مرسى علم/أبو الغصون بمسافة ١٣م تقريبا.	٣,٠٧٥
٨٠٧٢ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسى علم - أبو الغصون وقبل علامة الكيلو ٨/٧٢ مرسى علم/أبو الغصون بمسافة ٢م تقريبا.	٨,٦٣٠

الرقم	الوصف	المنسوب
٨٠٧٣ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسى علم - أبو الغصون وغرب علامة الكيلو ٥/٧٥ مرسى علم/أبو غصون بمسافة ١٢م تقريبا.	
٨٠٧٤ق	ماسورة موضوعة على شمال الطريق الصحراوي الواصل من مرسى علم/أبو الغصون شرق علامة الكيلو ٣/٧٧ مرسى علم/أبو الغصون بمسافة ١٥م تقريبا.	
٨٠٧٥ق	ماسورة موضوعة على يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسى علم - أبو الغصون وغرب علامة الكيلو ١/٧٩ مرسى علم/أبو الغصون بمسافة ١٥م تقريبا وبحرى نقطة مرور أبو الغصون بمسافة ١٢٠ متر تقريبا	

جدول رقم (٣) نقاط الرفع المساحي

S. No	X	Y	Z
1	293346	538816	56.51
2	290461	535533	190.418
3	292647	538849	20.494
4	293005	539107	14.855
5	293263	539242	10.421
6	293412	539412	8.651
7	293525	539739	5.638
8	293615	540005	0.89
9	293592	540010	1.61
10	293706	540222	6.177
11	293468	540797	5.369
12	293432	541094	6.915
13	293306	541799	1.931
14	293827	539756	3.691
15	293980	539364	3.652
17	294177	539058	2.702
18	294589	538304	5.315
19	293724	539691	14.54
20	293604	540060	12.44
21	293438	541104	10.12
22	293210	542049	5.04
23	293050	542021	6.942
24	293032	542083	12.384
25	292925	542340	9.928
26	293468	542538	9.12
27	293256	542179	3.714
28	293290	542341	4.457
29	293349	542553	5.779
30	293485	543015	8.348
31	293533	543281	9.669
32	293615	543660	10.764
33	293578	543821	11.219
34	293294	544495	16.565
35	292875	543198	17.852
36	293147	543574	16.108
37	293297	543914	15.361
38	293343	544253	15.754
39	293226	544747	18.281
40	293136	545169	24.05
41	293105	545201	22.346
42	293074	545287	23.257
43	293008	545477	25.36
44	292944	545675	26.206
45	292792	545722	29.339
46	292918	545562	26.758
47	293005	545366	24.238
48	293058	545221	23.404
49	293146	544960	21.141
50	293342	544507	15.197
51	293329	544507	15.692

S. No	X	Y	Z
52	293189	544954	19.929
53	293119	545161	22.049
54	292884	545524	27.836
55	293077	545289	23.233
56	292512	546109	36.647
57	292542	546001	26.877
58	292605	546055	23.529
59	292789	545726	29.694
60	292594	545935	28.296
61	292644	546111	20.685
62	292319	546216	20.322
63	291928	546615	13.126
64	291690	547046	7.516
65	291518	547426	18.993
66	291384	547831	22.302
67	291405	548155	21.632
68	292835	546170	18.331
69	292717	546373	12.41
70	292543	546696	5.875
71	292463	546850	4.848
72	292414	547005	3.793
73	292341	547234	3.44
74	292220	547593	4.82
75	292058	547837	9.037
76	291895	548000	12.175
77	292234	547512	3.92
78	292270	547466	3.26
79	292415	547006	3.609
80	291634	547197	11.147
81	292055	546530	13.804
82	292838	546140	20.324
83	291196	548982	23.236
84	291336	548944	6.772
85	291383	548832	8.467
86	291442	548651	12.124
87	291513	548476	14.266
88	291626	548259	16.818
89	291636	548264	16.501
90	291230	549103	8.59
91	291201	549146	8.541
92	291143	549133	9.795
93	291172	549268	6.306
94	291153	548928	12.635
95	291086	549434	4.226
96	290874	549722	4.177
97	291257	548653	12.382
98	290744	550035	12.23
99	291376	548414	17.307
100	290649	550177	12.975

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
101	290494	550400	14.817
102	291434	548655	11.68
103	291405	548067	21.745
104	290567	550239	13.93
105	290741	549973	11.634
106	290817	549762	4.7
107	291148	549194	7.992
108	290129	551201	13.773
109	290220	551017	10.461
110	290167	551297	8.118
111	290364	550724	9.751
112	290034	551451	8.085
113	290364	550724	9.715
114	290440	550452	15.091
115	290107	551851	8.633
116	290049	552241	4.84
117	290448	550505	13.683
118	289791	552380	32.143
119	290260	550997	13.064
120	290227	551115	11.432
121	290208	551217	8.331
122	290412	551361	9.431
123	290138	551230	8.765
124	290000	551406	8.386
125	289915	551575	10.424
126	290069	551870	9.18
127	290026	552162	6.036
128	289995	552598	5.195
129	289799	553081	4.768
130	289886	553153	3.575
131	289647	552549	12.765
132	289716	552578	10.683
133	289834	552560	9.011
134	289959	552560	4.907
135	289972	552735	6.473
136	289922	552900	6.033
137	289814	553071	4.715
138	289804	553001	6.104
139	289618	552892	6.986
140	289679	552700	8.94
141	289806	552729	10.249
142	289551	552938	5.394
143	289530	552998	4.959
144	289535	553056	5.167
145	289305	552911	8.405
146	289340	552807	8.689
147	289470	552911	5.821
148	289210	552820	11.487
149	289374	552743	9.782
150	289584	552569	11.716

S. No	X	Y	Z
151	289676	552438	15.1
152	289766	552179	13.779
153	289836	551981	10.235
154	289895	551645	11.47
155	288999	554164	3.058
156	289945	551503	10.821
157	289877	551774	10.681
158	289818	551919	10.518
159	289170	554246	4.704
160	289638	551962	12.47
161	289511	552184	16.227
162	289343	552452	14.283
163	289358	552513	12.885
164	289487	552623	10.374
165	289388	553381	9.793
166	289327	553293	14.599
167	289491	553100	9.616
168	289572	553155	8.537
169	289577	553089	5.014
170	289418	553016	5.728
171	289451	552922	5.645
172	289229	552855	10.107
173	289021	553391	26.025
174	288909	553461	11.059
175	288812	553646	11.036
176	289055	553943	7.718
177	289202	553704	8.621
178	289010	554143	6.398
179	289157	554248	4.869
180	289015	554016	7.481
181	289043	553965	7.363
182	288772	553691	10.699
183	288700	553749	9.697
184	288758	553604	11.085
185	288885	553192	12.852
186	288239	552711	22.551
187	288158	553274	17.901
188	288049	553381	26.808
189	288024	553523	29.817
190	288453	553580	18.388
191	288473	553534	13.734
192	288934	553110	13.533
193	288498	554003	9.442
194	289050	553995	6.896
195	288902	553743	9.963
196	288793	553688	10.863
197	288705	553649	11.536
198	288580	553543	13.105
199	288419	553443	15.022
200	288265	553349	16.44

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
201	288151	553280	17.659
202	287956	552603	25.411
203	288089	552613	24.897
204	288237	552674	23.291
205	288359	552826	20.121
206	288468	552963	17.505
207	288592	553044	15.474
208	288759	553121	13.403
209	288885	553167	13.014
210	288912	553437	10.916
211	288996	553493	10.228
212	289035	553553	10.066
213	289110	553624	9.562
214	288832	553587	11.153
215	288873	553517	11.062
216	288923	553361	10.981
217	288928	553203	11.997
218	288943	553117	13.307
219	289417	552730	10.812
220	289450	552664	10.742
221	289031	553140	32.313
222	289112	553033	27.352
223	289137	553587	13.678
224	289165	553567	13.223
225	289197	553593	13.15
226	288296	552339	40.524
227	288176	552657	23.745
228	288213	552612	24.25
229	288325	552479	26.557
230	287939	552612	25.215
231	288390	552313	30.492
232	288444	552167	34.964
233	287470	552713	27.897
234	287297	552744	31.153
235	288647	551926	34.965
236	287169	552703	32.347
237	286904	552596	35.768
238	286453	552418	42.317
239	286120	552287	48.542
240	285831	552178	53.742
241	287271	552738	31.455
242	285614	552127	57.274
243	287380	552797	29.35
244	287520	552877	26.711
245	287696	552985	23.547
246	287806	553053	23.129
247	287965	553147	20.153
248	288614	551881	37.065
249	288724	551993	32.494
250	288409	551719	45.021

S. No	X	Y	Z
251	288872	552070	28.654
252	289061	552193	24.528
253	289039	552226	24.79
254	289071	552147	24.436
255	288922	552366	24.928
256	289179	552009	22.903
257	288808	552466	25.649
258	289253	551917	22.026
259	288672	552549	30.724
260	288616	552585	30.327
261	289200	552311	19.908
262	289112	552401	21.248
263	289235	552271	19.801
264	289021	552492	24.007
265	289291	552185	20.868
266	288905	552583	29.274
267	289351	552082	23.842
268	289377	552045	23.027
269	288875	552600	28.678
270	288762	552603	44.727
271	289313	552439	16.581
272	288880	552601	29.288
273	288780	552668	24.499
274	288680	552681	25.138
275	288582	552620	27.453
276	288536	552618	27.093
277	288368	552836	21.552
278	288580	553008	17.885
279	288718	552849	19.789
280	288834	552765	21.274
281	289044	552680	19.4
282	289186	552593	19.181
283	289283	552510	18.704
284	289426	552335	18.374
285	289506	552192	19.101
286	289599	552018	16.111
287	289728	551915	13.632
288	289820	551934	12.668
289	294021	539318	2.161
290	294415	538647	2.062
291	294698	538203	7.033
292	295066	537812	14.118
293	295083	537787	12.479
294	295498	537362	3.563
295	295579	537443	2.738
296	295651	537766	6.68
297	295788	537882	5.792
298	294820	538135	11.769
299	294949	538043	13.405
300	295074	537821	12.626



تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
301	295922	537690	0.553
302	295228	537638	5.912
303	295473	537363	3.735
304	295681	537133	4.227
305	295875	536985	5.34
306	296019	536854	10.668
307	296242	536210	16.765
308	296374	536287	14.178
309	296135	536579	13.525
310	296670	536405	8.978
311	296191	536407	15.138
312	296245	536242	16.863
313	296296	536082	17.302
314	296488	536159	12.837
315	296368	535861	17.962
316	296462	535571	20.559
317	296670	536161	10.658
318	296445	536187	13.891
319	296316	536122	16.497
320	296842	534449	27.668
321	296762	534660	20.574
322	296712	534817	21.386
323	296650	535009	22.018
324	296572	535253	20.352
325	296494	535498	20.38
326	296847	534390	25.981
327	296900	534209	26.611
328	296969	533858	27.952
329	296992	533666	29.223
330	297018	533360	30.035
331	297025	533151	30.755
332	297053	532951	30.233
333	297017	533343	30.294
334	297060	532976	30.203
335	296920	533338	31.855
336	297088	532662	30.231
337	296770	533346	34.733
338	296594	533344	37.986
339	297275	531970	31.113
340	296374	533353	42.198
341	297335	531768	32.879
342	297420	531491	34.392
343	297046	533144	30.411
344	297427	531518	33.024
345	297379	531660	32.894
346	297276	531972	31.023
347	297508	531254	32.277
348	297540	531158	31.593
349	297447	531436	32.864
350	297597	530990	30.511

S. No	X	Y	Z
351	297619	530925	30.605
352	297688	530720	31.984
353	297741	530563	30.957
354	297820	530329	30.968
355	297818	530321	31.057
356	297851	530265	30.748
357	297878	530159	30.355
358	297917	530047	29.512
359	297951	529946	29.233
360	297977	529890	29.021
361	298015	529757	28.719
362	298055	529639	27.995
363	298112	529472	26.849
364	298174	529322	25.201
365	298205	529199	24.19
366	298247	529075	22.816
367	298289	528951	21.336
368	298333	528821	20.147
369	298393	528645	18.965
370	298379	528684	19.238
371	298423	528557	18.254
372	298477	528396	16.666
373	298450	528452	17.28
374	298271	528429	22.988
375	298078	528388	29.629
376	297852	528338	37.66
377	297668	528273	44.363
378	297547	528215	48.61
379	297351	528108	55.847
380	298531	528242	16.15
381	298574	528106	15.585
382	298563	528170	15.861
383	298593	528064	15.15
384	298641	527919	14.715
385	298675	527820	13.541
386	298718	527690	12.199
387	298780	527511	11.458
388	298823	527423	10.652
389	298881	527335	9.042
390	298970	527253	9.061
391	298885	527335	9.135
392	298954	527240	6.823
393	299076	527073	3.647
394	299207	526893	3.45
395	299316	526730	3.769
396	299335	526709	3.797
397	299379	526639	3.906
398	299502	526452	3.486
399	299895	525825	7.968
400	293533	543281	9.725

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
401	299953	525786	3.865
402	300051	525667	3.861
403	300076	525636	3.931
404	300096	525611	3.996
405	300234	525443	3.992
406	299280	526778	3.334
407	300362	525288	4.102
408	300524	525088	4.282
409	300690	524887	4.423
410	299346	526481	4.092
411	300867	524684	4.154
412	299313	526260	5.507
413	299301	526259	5.605
414	299512	526429	3.585
415	299441	526559	3.901
416	299532	526407	3.445
417	299682	526183	4.097
418	299777	526037	3.905
419	299883	525874	3.93
420	301068	524453	4.415
421	301139	524383	4.33
422	301243	524267	4.486
423	301319	524182	4.088
424	301370	524124	4.07
425	301521	523959	5.068
426	301666	523805	7.651
427	301806	523684	7.549
428	301825	523663	7.739
429	301032	524345	7.889
430	301002	524298	8.424
431	301111	524219	9.693
432	301141	524263	9.2
433	301803	523697	7.716
434	301902	523603	7.663
435	301834	523771	7.53
436	302061	523470	7.992
437	301900	523770	7.151
438	302258	523303	8.377
439	301934	523735	7.037
440	302409	523176	7.591
441	302566	523058	9.694
442	301861	523673	7.468
443	302640	523187	8.487
444	302692	522938	9.594
445	303164	522378	17.825
446	303142	522395	17.689
447	303181	522380	14.508
448	303303	522249	14.982
449	302571	523039	9.393
450	303424	522116	14.886

S. No	X	Y	Z
451	302745	522859	5.521
452	303547	521983	11.845
453	303769	521754	10.278
454	302887	522890	7.259
455	303832	521684	11.318
456	303904	521660	11.137
457	302882	522709	4.342
458	303048	522527	7.881
459	303866	521728	8.465
460	303923	521850	8.01
461	302748	522868	5.399
462	302800	522840	2.857
463	303986	521770	8.702
464	303907	521590	11.995
465	303943	521538	11.828
466	304016	521439	10.305
467	304155	521248	12.157
468	304736	520489	18.859
469	304388	520906	9.877
470	304545	520699	5.991
471	304610	520551	6.718
472	304656	520401	11.272
473	304766	520251	14.223
474	304936	520021	13.802
475	305078	519819	13.173
476	305182	519671	11.442
477	305305	519470	10.017
478	305608	519283	12.853
479	305361	519373	9.749
480	305508	519258	7.029
481	305649	519169	5.474
482	305769	519073	4.663
483	305914	518931	3.861
484	305975	518881	3.949
485	306324	518537	3.603
486	306448	518402	3.764
487	306658	518197	4.354
488	306864	517992	3.782
489	307082	517777	5.03
490	307273	517575	6.384
491	307324	517532	7.852
492	305768	517994	23.026
493	307163	517672	5.401
494	307187	517673	5.769
495	307323	517507	6.591
496	307401	517366	6.065
497	307516	517133	6.074
498	307571	516982	6.113
499	307582	516803	5.426
500	307561	516577	4.716

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
501	307566	516543	5.363
502	307555	516448	5.214
503	307527	516241	6.765
504	307523	516009	7.533
505	307555	515741	8.825
506	307565	515673	9.084
507	307574	515592	9.776
508	307615	515266	12.087
509	307625	515235	12.09
510	307658	515128	11.87
511	307527	516256	5.779
512	307520	516025	6.727
513	307694	515018	11.75
514	307547	515800	7.896
515	307572	515591	9.329
516	307728	514914	11.688
517	307596	515394	10.935
518	307762	514806	11.351
519	307852	514528	11.656
520	307880	514470	11.736
521	307910	514374	12.199
522	307933	514282	12.636
523	307945	514248	12.848
524	307974	514156	12.495
525	308008	514050	12.861
526	308072	513875	12.79
527	308062	513905	12.879
528	308072	513875	12.782
529	308092	513781	12.416
530	308151	513597	11.445
531	308202	513441	10.632
532	308220	513384	10.36
533	308274	513216	9.897
534	308301	513133	9.685
535	308351	512971	9.972
536	308424	512607	9.39
537	308355	512957	9.826
538	308363	512885	9.405
539	308349	512748	8.851
540	308278	512564	8.046
541	308236	512445	5.454
542	308291	511974	11.39
543	308407	512054	2.279
544	308591	512059	1.761
545	308547	512278	1.614
546	308565	512420	2.656
547	308248	512387	3.902
548	308304	512233	3.119
549	308355	512110	3.842
550	308346	512019	3.297

S. No	X	Y	Z
551	308287	511870	2.858
552	308235	511734	3.478
553	308207	511705	3.256
554	308101	511549	13.208
555	308159	511691	4.79
556	308233	511594	2.995
557	308254	511566	2.854
558	308277	511402	2.353
559	308243	511350	2.455
560	308226	511247	2.966
561	308107	511016	9.932
562	308376	511258	1.185
563	308230	511257	2.471
564	308215	511196	2.996
565	308158	511070	2.423
566	307682	511640	15.262
567	307600	511436	16.522
568	307703	511396	15.425
569	308074	511290	2.929
570	307901	511439	9.227
571	307784	511469	14.031
572	308167	511254	1.415
573	308224	511251	2.053
574	308143	510942	2.551
575	308168	510796	1.947
576	308201	510613	2.624
577	308289	510414	4.477
578	308420	510177	3.235
579	308516	510012	3.535
580	308671	509745	2.455
581	308783	509596	6.932
582	308855	509455	3.838
583	308947	509325	3.864
584	309018	509225	4.173
585	309041	509170	4.056
586	309041	509170	4.178
587	309050	509075	3.668
588	309062	508950	3.839
589	309074	508798	4.447
590	309080	508727	4.591
591	309101	508505	4.832
592	309155	508344	5.123
593	309181	508297	5.1
594	309210	508266	4.905
595	309310	508167	4.323
596	309417	508069	3.708
597	309540	507956	3.628
598	309634	507858	3.587
599	309707	507787	3.86
600	309706	507730	3.621

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
601	309750	507490	3.326
602	309788	507247	3.305
603	309818	507058	2.636
604	309849	506827	3.118
605	309845	506701	2.841
606	309846	506640	3.051
607	309842	506433	2.708
608	309840	506247	2.959
609	309841	506083	2.892
610	309841	505935	2.973
611	309841	505751	2.926
612	309840	505115	3.393
613	309842	505320	2.398
614	309882	504983	8.819
615	309942	504883	9.637
616	310068	504721	9.885
617	310234	504507	10.439
618	310358	504346	10.812
619	310380	504334	10.654
620	310450	504242	10.682
621	310472	504211	10.684
622	310535	504129	10.821
623	310675	503949	10.564
624	310793	503787	11.593
625	310841	503659	11.429
626	310876	503575	11.552
627	310819	503657	11.659
628	310936	503397	11.613
629	310998	503197	10.451
630	310997	503190	10.683
631	310997	503190	10.952
632	311023	503079	7.943
633	311068	502845	4.411
634	311097	502716	4.346
635	311139	502518	3.955
636	311249	502329	4.027
637	311381	502239	3.892
638	311548	502168	3.955
639	311787	502067	3.252
640	311975	501983	3.506
641	312304	501843	6.288
642	312406	501677	13.342
643	312307	501830	7.23
644	312406	501696	11.444
645	312466	501563	15.708
646	312478	501536	16.82
647	312498	501444	18.875
648	312557	501351	19.604
649	312591	501283	19.978
650	312646	501159	20.616

S. No	X	Y	Z
651	312722	500988	21.194
652	312801	500811	22.834
653	312909	500568	25.577
654	313485	499723	31.032
655	313499	499704	30.929
656	313605	499556	28.974
657	313866	499086	24.131
658	313966	498906	22.145
659	312725	500975	20.874
660	313996	498842	22.514
661	314093	498674	21.094
662	312781	500851	21.906
663	314223	498440	20.006
664	312873	500645	23.827
665	313003	500385	23.164
666	312967	500309	23.251
667	313084	500276	23.601
668	313214	500097	24.144
669	313306	499972	24.383
670	313357	499902	25.149
671	313370	499885	25.562
672	313444	499783	30.008
673	314233	498420	19.443
674	314304	498281	17.11
675	314332	498127	15.737
676	314343	497919	15.015
677	314352	497721	15.284
678	314360	497525	14.28
679	314367	497280	14.138
680	314367	497280	13.861
681	314375	497209	11.671
682	314381	497077	9.297
683	314382	497058	9.303
684	314389	496905	11.473
685	314388	496708	11.364
686	314372	496567	10.239
687	314369	496545	10.152
688	314344	496337	10.518
689	314324	496169	9.89
690	314322	496147	9.965
691	314304	495997	10.04
692	314284	495887	10.094
693	314275	495761	9.726
694	314219	495318	9.229
695	314217	495304	8.9
696	314216	495288	9.369
697	314217	495304	9.082
698	314283	495781	9.593
699	314261	495652	8.266
700	314231	495401	8.493

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
701	314209	495212	9.683
702	314186	495028	9.918
703	314139	494643	9.257
704	314107	494367	9.58
705	314031	494157	8.366
706	314023	494089	8.65
707	313958	493966	5.032
708	313846	493804	4.236
709	313724	493636	4.094
710	313656	493441	3.982
711	313617	493259	4.596
712	313547	492940	4.242
713	313549	492753	4.437
714	313610	492553	3.973
715	313671	492368	4.067
716	313733	492183	3.832
717	313800	491975	4.083
718	313925	491708	4.296
719	313922	491706	4.039
720	313996	491594	4.011
721	314065	491489	4.268
722	314160	491345	4.255
723	314263	491189	4.421
724	314405	490973	5.707
725	314494	490836	6.703
726	314617	490646	9.193
727	314726	490489	9.451
728	315087	490145	10.628
729	315101	490132	10.704
730	314747	490462	9.236
731	314899	490318	8.811
732	315030	490199	10.542
733	315228	490018	10.377
734	315343	489914	10.194
735	315441	489825	9.799
736	315582	489698	9.277
737	315716	489576	8.835
738	315849	489455	8.691
739	316160	489173	7.062
740	316303	489044	7.011
741	316442	488919	6.685
742	316195	489155	7.195
743	316254	489088	7.473
744	316365	488987	6.761
745	316532	488836	5.654
746	316711	488674	4.464
747	316841	488555	4.13
748	316979	488432	4.618
749	317017	488383	4.026
750	316934	488294	7.718

S. No	X	Y	Z
751	316883	488223	8.433
752	316772	488156	10.307
753	316674	488076	12.221
754	317081	488339	4.251
755	317198	488233	4.502
756	317354	488092	6.177
757	317522	487937	7.483
758	317658	487813	8.913
759	317839	487652	10.065
760	318090	487419	11.321
761	318145	487372	11.193
762	318266	487262	11.245
763	318402	487138	11.213
764	318667	486895	10.62
765	318869	486710	10.351
766	319080	486529	9.06
767	319080	486529	8.67
768	319113	486474	8.199
769	319175	486381	7.85
770	319282	486207	7.286
771	319364	486074	6.66
772	318868	486731	9.472
773	319515	485829	7.591
774	319633	485637	7.728
775	318940	486772	8.385
776	319646	485633	7.769
777	319644	485618	7.857
778	319634	485613	7.281
779	319650	485586	7.326
780	319721	485479	7.978
781	319403	485095	16.642
782	319623	485203	10.502
783	319598	485309	10.46
784	319601	485378	10.069
785	319637	485438	8.978
786	319670	485522	8.027
787	319680	485558	7.912
788	319816	485356	8.328
789	320120	485726	3.862
790	320197	485796	1.256
791	320007	485053	9.449
792	320025	485063	9.568
793	320095	484888	6.587
794	320083	484798	5.804
795	320070	484741	5.123
796	319953	485136	10.423
797	320058	484942	7.286
798	319999	485028	9.723
799	319976	484932	7.984
800	320100	484924	6.223

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
801	319791	484810	10.118
802	320148	485055	3.124
803	319751	484778	10.346
804	320404	485269	1.373
805	320505	485282	0.569
806	320126	484841	6.249
807	320209	484708	2.35
808	320230	484671	1.556
809	320480	484267	10.639
810	320322	484523	1.804
811	320344	484487	2.422
812	320393	484408	4.882
813	320462	484302	8.417
814	320538	484209	8.509
815	320648	484102	6.173
816	320777	483979	5.238
817	320907	483855	4.662
818	321010	483757	4.145
819	321152	483621	3.687
820	321349	483458	5.609
821	320325	484019	12.103
822	320353	484191	11.665
823	320466	484247	10.148
824	320499	484243	9.37
825	320097	484879	6.386
826	320073	484752	5.358
827	319923	484641	9.405
828	320031	484662	3.383
829	319922	484519	3.394
830	319796	484365	4.745
831	319712	484278	5.604
832	319609	484172	6.746
833	319510	484075	7.668
834	319398	483961	8.812
835	319228	483790	10.626
836	319134	483690	11.638
837	318937	483503	13.397
838	318815	483382	14.794
839	318675	483234	16.339
840	318498	483057	18.733
841	318299	482861	21.465
842	318128	482685	24.571
843	317832	482357	28.318
844	321401	483415	2.919
845	321457	483450	2.891
846	321299	483491	3.428
847	321412	483375	3.409
848	321568	483203	2.412
849	321503	483381	2.069
850	321672	483029	2.353

S. No	X	Y	Z
851	321458	483351	2.117
852	321769	482808	5.163
853	321873	482537	4.503
854	321765	482812	5.098
855	321816	482698	4.012
856	321864	482589	3.196
857	321884	482541	2.972
858	321932	482430	2.882
859	321966	482315	2.632
860	321999	482126	2.56
861	322026	481962	2.614
862	322049	481817	2.818
863	322049	481817	2.618
864	322074	481659	3.377
865	322100	481490	5.01
866	322125	481339	4.065
867	322103	481416	5.666
868	322110	481419	5.218
869	322135	481278	3.827
870	322169	481060	3.839
871	322292	480825	4.519
872	322426	480649	4.956
873	322604	480417	5.044
874	322784	480182	4.343
875	323065	479785	7.101
876	323124	479737	3.305
877	323223	479608	2.691
878	323353	479435	3.437
879	323460	479309	4.47
880	323606	479213	4.923
881	323678	479183	4.631
882	323678	479183	4.408
883	323445	479218	4.51
884	323435	479199	4.785
885	323389	479082	6.269
886	323345	478913	7.761
887	323709	479174	4.292
888	323245	478735	9.39
889	323856	479121	3.738
890	323245	478735	9.158
891	324047	479050	2.871
892	324204	478992	2.683
893	323189	478582	10.879
894	324379	478927	2.981
895	324598	478846	3.012
896	324735	478797	3.243
897	324884	478742	3.446
898	325018	478692	3.39
899	325096	478661	3.417
900	325096	478660	3.434



تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
901	325227	478614	3.093
902	325365	478564	3.594
903	325594	478480	9.238
904	325741	478424	9.258
905	325796	478404	9.51
906	325912	478363	10.33
907	326020	478305	10.289
908	326157	478176	9.838
909	326167	478137	8.972
910	326221	478036	8.207
911	326300	477882	3.936
912	326309	477864	3.607
913	326380	477729	1.668
914	326464	477569	1.655
915	326477	477542	1.606
916	326508	477480	1.925
917	326515	477467	1.86
918	326606	477283	3.295
919	326639	477217	2.889
920	326720	477090	1.95
921	326946	476847	3.831
922	327024	476786	1.328
923	327161	476658	1.27
924	327177	476654	1.285
925	327270	476566	1.357
926	327410	476435	1.571
927	327585	476272	1.349
928	327805	476065	2.283
929	328057	475851	1.302
930	328470	475756	1.419
931	329012	475665	7.529
932	309141	509328	2.522
933	309071	508752	4.38
934	309009	508721	4.451
935	308900	508656	4.965
936	308813	508596	5.396
937	308775	508533	5.553
938	308674	508453	6.439
939	308575	508381	7.125
940	308495	508325	7.629
941	308407	508255	8.06
942	308331	508139	8.657
943	328468	475751	1.454
944	328649	475722	1.307
945	328852	475689	3.569
946	328985	475662	6.963
947	329129	475593	6.478
948	329295	475489	3.495
949	329493	475366	2.254
950	329511	475355	2.185

S. No	X	Y	Z
951	327463	476364	1.048
952	329703	475236	2.088
953	329703	475236	2.112
954	329769	475195	1.916
955	329980	475065	2.068
956	330044	475025	1.813
957	330202	474927	2.093
958	330366	474825	2.873
959	331159	474346	12.957
960	327236	476153	7.401
961	329011	475665	7.67
962	331154	474331	11.915
963	331274	474256	12.304
964	331394	474180	10.694
965	331506	474111	10.533
966	331666	473988	10.16
967	331712	473933	9.708
968	331751	473896	9.805
969	330407	474809	1.641
970	330540	474725	1.508
971	331819	473820	9.605
972	330655	474652	1.601
973	331881	473754	9.672
974	330760	474586	1.752
975	330925	474484	4.687
976	331892	473742	9.64
977	331045	474408	7.969
978	332000	473624	9.002
979	331954	473658	10.303
980	331991	473634	9.02
981	332094	473529	7.077
982	332274	473333	5.265
983	332338	473257	5.444
984	332372	473215	5.399
985	332444	473142	4.729
986	332542	473035	2.618
987	332665	472857	1.533
988	332739	472715	1.948
989	332739	472714	1.931
990	332747	472676	1.65
991	332787	472598	1.47
992	332842	472483	1.382
993	332910	472339	1.369
994	332988	472174	2.027
995	333061	472018	2.679
996	333135	471900	2.969
997	333267	471757	3.62
998	332728	472720	1.723
999	333267	471757	3.583
1000	332677	472703	1.683

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
1001	333395	471620	3.463
1002	332563	472655	2.88
1003	333507	471500	2.822
1004	332393	472616	4.671
1005	332260	472554	6.776
1006	333579	471419	2.302
1007	332145	472463	8.338
1008	331841	472402	14.025
1009	332755	472733	1.278
1010	332819	472794	0.525
1011	332883	472883	0.154
1012	333632	471366	1.999
1013	333739	471252	1.583
1014	333862	471120	1.53
1015	333932	471052	1.75
1016	334081	470885	2.262
1017	334238	470717	2.247
1018	334382	470563	1.697
1019	334385	470473	1.784
1020	334353	470257	3.482
1022	334296	470026	6.154
1023	334104	469677	16.642
1024	333999	469398	21.517
1025	334330	470595	2.005
1026	334518	470430	1.621
1027	335267	470271	0.242
1028	335555	470113	8.005
1029	335548	470132	5.231
1030	335697	470046	4.927
1031	335854	469954	3.814
1032	336035	469850	3.436
1033	336259	469719	2.311
1034	336469	469471	1.171
1035	336572	469305	1.691
1037	336661	469159	1.863
1038	336641	469160	1.651
1039	336706	469057	4.311
1040	336706	469057	4.364
1041	336741	469020	2.171
1042	336827	468884	1.809
1043	337006	468592	1.965
1044	337168	468330	1.643
1045	337169	468330	1.711
1046	337285	468152	0.996
1047	337333	467941	1.098
1048	337604	467661	2.233
1049	337746	467457	2.12
1050	337991	467099	8.342
1051	337976	467131	4.802
1052	337969	467082	5.423

S. No	X	Y	Z
1053	338087	466881	7.163
1054	338068	467292	3.12
1055	338105	466840	7.843
1056	338083	466823	9.867
1057	338263	466574	10.736
1058	338371	466439	13.616
1059	338363	466404	11.496
1060	338397	466337	11.841
1061	338418	466281	11.999
1062	338435	466147	12.686
1063	338492	465956	17.989
1064	338441	466046	14.012
1065	338490	466002	14.054
1066	338402	466021	15.6
1068	338611	466031	11.742
1069	338653	466058	10.719
1070	338952	466165	6.861
1071	339001	466192	6.676
1072	339071	466039	6.205
1073	339118	466045	5.469
1074	339009	466079	6.837
1075	338920	466057	7.421
1076	338784	465898	12.741
1077	338728	465841	13.687
1078	338573	465835	14.58
1079	338653	465329	11.141
1080	338600	465225	11.049
1081	338538	465241	11.362
1082	338508	465426	10.415
1083	338491	465631	11.229
1084	338472	465843	13.342
1085	286405	552424	45.757
1086	286404	552402	43.003
1087	286294	552357	44.754
1088	286140	552296	47.386
1089	286061	552266	49.436
1090	285950	552222	51.998
1091	285568	552153	62.3
1092	285598	552113	57.92
1093	285672	552136	56.717
1094	285531	552094	59.026
1095	285383	552060	61.554
1096	285267	552051	63.292
1097	285046	552057	66.326
1098	284984	552077	67.365
1099	284814	552088	69.807
1100	284646	552100	71.812
1101	284456	552115	74.022
1102	284248	552141	77.433
1103	284139	552159	79.281



تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
1104	283683	552232	85.716
1105	283279	552241	90.287
1106	283234	552246	90.674
1107	283177	552240	91.433
1108	283075	552231	93.064
1109	282886	552216	95.349
1110	282651	552191	98.72
1111	282433	552169	101.598
1112	281988	552132	107.647
1113	281901	552160	108.713
1114	281859	552181	109.286
1115	281713	552251	111.568
1116	281511	552349	115.504
1117	281281	552461	118.853
1118	281025	552585	121.95
1119	280671	552743	127.713
1120	280671	552743	127.728
1121	280632	552730	128.471
1122	280574	552669	130.081
1123	280545	552622	130.507
1124	280471	552515	132.605
1125	280423	552485	133.527
1126	280671	552743	127.718
1127	280365	552479	133.827
1128	280234	552437	135.651
1129	280109	552399	137.671
1130	279957	552353	140.275
1131	279744	552288	143.488
1132	279597	552243	145.644
1133	279406	552200	147.52
1134	279279	552187	149.79
1135	279152	552203	151.017
1136	279068	552217	152.415
1137	278962	552233	153.598
1138	278888	552249	154.759
1139	278888	552249	154.799
1140	278819	552233	155.493
1141	278697	552141	158.125
1142	278635	552087	158.937
1143	278483	551998	160.983
1144	278424	551976	162.062
1145	278278	551921	164.656
1146	278104	551855	167.77
1147	277985	551786	169.477
1148	277916	551735	170.596
1149	277857	551661	171.69
1150	277771	551530	172.935
1151	277659	551355	176.045
1152	277542	551171	178.729
1153	277413	550969	181.896

S. No	X	Y	Z
1154	277295	550787	185.161
1155	277198	550636	187.508
1156	276762	549975	197.098
1157	275866	549772	208.522
1158	274917	549850	221.993
1159	274564	549784	226.885
1160	274508	550276	233.764
1161	273974	550238	240.726
1162	273694	550214	245.471
1163	273425	550470	250.643
1164	272429	549720	267.146
1165	272165	549630	271.76
1166	272344	549530	268.537
1167	272136	549772	270.438
1168	272131	549746	271.002
1169	272135	549772	270.452
1170	271920	548679	281.994
1172	271730	548568	285.006
1173	271519	548072	292.393
1174	271491	547942	294.458
1175	271339	547693	309.295
1176	271096	546615	320.306
1177	271064	545972	334.337
1178	271271	544773	316.044
1179	271480	544197	317.175
1180	270659	541482	342.91
1181	270659	541482	343.22
1182	271166	543113	315.103
1183	270212	541985	336.82
1080	338600	465225	11.04
1184	338567	465160	11.425
1185	338540	464977	10.775
1186	338566	464663	8.729
1187	338578	464529	8.234
1188	338631	463908	8.579
1189	338653	463669	10.6
1190	338728	463322	9.43
1191	338652	465063	10.931
1192	338791	464959	10.76
1193	339025	464783	10.123
1194	339333	464552	9.163
1195	339545	464394	10.642
1196	339868	464152	9.842
1197	340211	463876	8.75
1198	340311	463799	8.438
1199	340423	463659	9.192
1200	340581	463439	8.06
1201	340709	463255	7.905
1202	340604	463556	7.172
1203	340983	463827	3.133

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
1204	341151	463564	3.292
1205	340923	463001	8.639
1206	340911	463024	8.574
1207	340951	463042	8.8
1208	340877	462983	9.588
1209	340890	462983	8.617
1210	340977	462781	8.744
1211	341106	462474	8.711
1212	341233	462174	8.963
1213	341401	461778	8.86
1214	341466	461623	8.934
1215	341495	461604	8.873
1216	341194	462391	8.612
1217	341176	462424	8.644
1218	341244	462456	8.141
1216	341474	461595	8.873
1219	341538	461456	8.822
1220	341608	461195	8.687
1221	341700	460742	9.144
1222	341738	460559	8.499
1223	341738	460559	8.543
1224	341715	460557	8.619
1225	341540	461597	8.371
1226	341939	461757	3.383
1227	341638	461309	8.092
1228	341771	460393	2.371
1229	341835	460079	0.184
1230	341909	459714	0.062
1231	342055	459466	0.447
1232	342368	459005	2.017
1233	341919	460256	0.767
1234	341964	460382	0.897
1235	341990	460366	0.935
1232	342368	459005	2.017
1236	342426	458965	2.238
1237	342509	458853	2.244
1238	342576	458760	2.001
1239	342626	458662	1.713
1240	342665	458396	2.577
1241	342682	458403	1.027
1242	342701	458305	1.076
1243	342766	458289	0.498
1244	343469	458447	2.664
1245	342816	457920	0.309
1246	342755	458004	0.527
1247	342770	457902	0.576
1248	342773	457795	0.412
1249	342764	457669	0.218
1250	342760	457605	0.324
1251	342752	457520	0.331

S. No	X	Y	Z
1252	342736	457331	0.203
1253	342727	457215	0.084
1254	342714	457048	0.197
1255	342703	456939	0.734
1256	342816	457243	0.246
1257	342777	457023	0.601
1258	342704	456835	0.946
1259	342717	456714	1.584
1260	342736	456586	2.098
1261	342753	456478	2.474
1262	342770	456372	3.042
1263	342783	456283	2.877
1264	342800	456180	2.993
1265	342829	455989	5.287
1266	342853	455831	9.066
1267	342882	455640	13.219
1268	342910	455459	16.802
1269	342964	455101	22.76
1270	342946	455105	25.467
1271	342706	456940	0.653
1272	343032	455177	21.823
1273	342993	454917	25.288
1274	343035	454646	28.151
1275	343040	454555	29.666
1276	343030	454409	32.033
1277	342997	454109	37.428
1278	342970	453845	42.93
1279	342950	453665	47.349
1280	342933	453506	51.075
1281	342909	453290	55.512
1282	342885	453068	60.014
1283	342862	452853	65.056
1284	342838	452631	70.999
1285	342832	452631	71.125
1286	342824	452503	74.289
1287	342809	452361	77.824
1288	342792	452200	81.694
1289	342769	451985	87.607
1290	342762	451910	89.382
1291	342751	451824	91.105
1292	342760	451707	91.033
1293	342760	451530	93.007
1294	342759	451283	98.362
1295	342758	451189	101.011
1296	342706	450839	109.575
1297	342647	450714	113.108
1298	342603	450622	115.681
1299	342504	450220	136.797
1300	342435	450215	125.533
1301	342399	450128	128.052

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
1302	342344	449989	132
1303	342274	449857	135.459
1304	342209	449763	137.596
1305	342116	449647	140.488
1306	342054	449570	142.762
1307	341951	449441	146.25
1308	341834	449294	149.807
1309	341730	449156	153.81
1310	341677	449057	156.719
1311	341652	449015	157.903
1312	341607	448913	160.413
1313	341557	448805	162.825
1314	341512	448710	166.324
1315	341462	448602	169.872
1316	341461	448578	169.932
1317	341414	448495	169.597
1318	341312	448278	170.008
1319	341262	448180	168.712
1320	341288	448214	169.43
1321	341242	448144	168.207
1322	341179	448024	167.434
1323	341116	447903	166.336
1324	341019	447734	165.217
1325	341025	447765	169.765
1326	341210	447813	167.357
1327	341143	447925	166.268
1328	341115	447872	165.955
1329	341015	447736	165.157
1330	340963	447748	162.9
1331	340955	447753	165.629
1332	340953	447763	164.812
1333	340928	447744	165.907
1334	340936	447725	164.463
1335	340987	447698	163.803
1336	341016	447694	163.976
1337	340987	447654	161.465
1338	340959	447607	161.169
1339	340945	447539	162.022
1340	340939	447493	160.175
1341	340829	447439	156.174
1342	340758	447451	154.559
1343	340707	447400	153.642
1344	340702	447334	153.785
1345	340679	447326	151.856
1346	340593	447250	149.76
1347	340630	447362	150.325
1348	340684	447424	151.882
1349	340732	447471	153.355
1350	340856	447576	158.066
1351	340841	447582	157.393

S. No	X	Y	Z
1352	340809	447561	156.44
1353	340758	447531	155.123
1354	340710	447492	153.735
1355	340666	447443	152.364
1356	340605	447338	150.089
1357	340581	447350	148.867
1358	340557	447356	148.536
1359	340551	447315	147.899
1360	340538	447276	147.709
1361	340558	447262	148.702
1362	340512	447181	146.868
1363	340462	447120	145.034
1364	340470	447087	145.093
1365	340523	447109	146.644
1366	340592	447092	148.004
1367	340626	447091	148.901
1368	340456	447081	144.862
1369	340411	447003	142.693
1370	340345	446887	139.681
1371	340291	446793	137.912
1372	340238	446701	136.41
1373	340167	446821	135.125
1374	340090	446941	134.192
1375	340044	447070	134.102
1376	339960	447169	133.034
1377	339858	447263	131.386
1378	339688	447397	128.915
1379	339513	447470	126.401
1380	339410	447483	124.561
1381	339294	447594	122.634
1382	339247	447563	122.121
1383	340182	446604	134.585
1384	340117	446490	132.272
1385	340048	446370	130.369
1386	339978	446247	127.994
1387	339858	446037	123.504
1388	339816	446000	122.239
1389	339846	445930	122.606
1390	339916	445931	123.34
1391	339933	445927	123.524
1392	339760	445854	119.986
1393	339722	445802	119.102
1394	339656	445686	117.185
1395	339578	445551	114.791
1396	339501	445416	112.294
1397	339407	445253	109.181
1398	339343	445202	107.558
1399	339256	445137	106.319
1400	339151	445032	103.176
1401	338951	444895	99.64

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
1402	338798	444802	97.127
1403	338622	444708	93.727
1404	338449	444609	91.66
1405	338336	444515	90.09
1406	338516	444526	92.391
1407	338677	444530	93.695
1408	338806	444552	95.308
1409	339029	444522	97.467
1410	339018	444502	98.6
1411	339019	444372	96.681
1412	339015	444369	96.231
1413	339031	444286	95.687
1414	339056	444113	94.71
1415	339083	443925	93.682
1416	339101	443794	92.552
1417	339121	443651	91.773
1418	339054	443609	90.136
1419	338896	443582	88.496
1420	338770	443562	87.311
1421	338610	443540	85.994
1422	338450	443519	84.37
1423	338206	443491	82.43
1424	338044	443460	81.086
1425	337838	443431	80.485
1426	337665	443411	81.1
1427	337517	443386	82.176
1428	337342	443365	82.858
1429	339130	443588	91.23
1430	339158	443390	90.039
1431	339203	443078	87.857
1432	339229	442895	86.118
1433	339231	442935	86.954
1434	339240	442835	85.864
1435	339241	442789	85.036
1436	339252	442738	84.953
1437	339278	442555	83.973
1438	339302	442386	82.715
1439	339333	442174	80.739
1440	339364	441950	79.086
1441	339359	441933	78.545
1442	339386	441794	78.005
1443	339416	441590	76.381
1444	339445	441385	74.609
1445	339475	441177	72.645
1446	339513	441047	71.656
1447	339501	441006	71.014
1448	339517	440895	69.875
1449	339536	440761	68.673
1450	339561	440584	67.063
1451	339589	440383	65.208

S. No	X	Y	Z
1452	339619	440183	63.344
1453	339647	439983	61.291
1454	339676	439782	59.363
1455	339723	439454	56.617
1456	339656	439508	57.09
1457	339574	439598	57.634
1458	339474	439735	58.682
1459	339745	439284	55.776
1460	339767	439205	55.5
1461	339804	439031	54.683
1462	339846	438829	53.669
1463	339906	438536	52.619
1464	339949	438333	51.703
1465	339997	438105	50.14
1466	339999	438129	50.013
1467	340095	437669	48.965
1468	340112	437670	51.857
1469	340101	437613	49.417
1470	340137	437447	49.216
1471	340153	437399	49.136
1472	340195	437197	49.135
1473	340257	436875	48.982
1474	340320	436578	48.713
1475	340284	436778	48.739
1476	340391	436267	48.4
1477	340449	435955	47.608
1478	340472	435829	47.171
1479	339949	437590	52.851
1480	340090	437588	51.738
1481	340274	436874	50.709
1482	340324	436840	49.932
1483	340288	436848	50.622
1484	340256	437209	51.008
1485	340211	437237	51.073
1486	340174	437418	51.491
1080	338600	465225	11.04
1515	338720	463565	11.331
1516	338732	463303	9.994
1517	338779	463108	9.188
1518	338845	462835	6.761
1519	338894	462628	7.081
1520	338949	462395	6.211
1521	339031	462050	7.226
1522	339108	461753	7.626
1523	339079	461574	5.116
1524	339049	461308	3.06
1525	339051	460968	4.605
1526	339042	460560	9.403
1527	339023	460141	14.983
1528	338835	459900	26.716

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
1529	338627	459728	30.431
1530	338429	459226	47.983
1531	338234	459287	36.325
1532	338102	459104	38.496
1533	337937	458842	41.171
1534	337683	458550	45.224
1535	337499	458188	48.222
1536	337278	457856	51.906
1537	336967	457295	59.125
1538	336886	457181	62.015
1539	336901	457073	62.897
1540	336870	456920	65.481
1541	336828	456725	69.632
1542	336799	456570	76.281
1543	336848	456491	85.15
1544	336792	456523	75.71
1545	336790	456354	73.565
1546	336722	456162	73.637
1547	336594	455880	77.227
1548	336417	455570	82.214
1549	336165	455075	89.847
1550	336157	455023	91.35
1551	336121	454988	89.132
1552	336120	454836	86.245
1553	336199	454644	84.678
1554	336327	454396	82.04
1555	336476	454149	80.35
1556	336592	453817	77.947
1557	336804	453622	75.337
1558	337016	453235	76.096
1563	337337	453309	69.87
1564	337402	453020	72.54
1565	337506	452740	75.078
1566	337530	452343	79.102
1567	337608	452143	80.566
1568	337704	451824	81.938
1569	337849	451434	88.524
1570	337876	451301	90.911
1571	337983	450794	95.889
1572	338020	450604	97.131
1573	338048	450491	98.128
1574	338180	450369	101.106
1575	338252	450186	102.43
1576	338284	449922	101.917
1577	338294	449682	101.274
1578	338335	449407	101.383
1579	338418	449135	103.8
1580	338522	448814	106.915
1581	338639	448443	109.744
1582	338714	448180	111.461

S. No	X	Y	Z
1583	338717	448168	111.974
1584	338938	447991	115.073
1585	339173	447780	118.706
1586	339418	447594	121.17
1587	339418	447516	121.609
1040	336706	469057	4.34
1588	337991	467099	7.63
1589	337364	467980	0.23
1590	337219	467925	1.252
1591	336951	467593	11.511
1559	337402	453702	70.18
1560	337425	453722	67.26
1561	337414	453715	66.96
1562	337417	453732	66.57
1487	342236	451212	98.41
1488	342336	451214	96.53
1489	342392	451222	92.79
1490	342619	451232	92.86
1491	342821	451237	87.81
1492	343076	451332	87.65
1493	343281	451131	79.77
1494	343515	451050	74.08
1495	343623	450802	71.49
1496	343942	450740	67.42
1497	344421	450661	66
1498	344933	450576	64.01
1499	344970	450545	64.14
1500	344989	450523	62.19
1501	345026	450480	57.58
1502	345090	450451	50.94
1503	345123	450380	47.76
1504	345175	450326	43.45
1505	344952	450206	43.23
1506	345822	449752	40.41
1508	346425	449426	32.46
1509	346675	449426	30.47
1510	346911	449251	32.09
1511	347027	449126	30.07
1512	347176	449056	26.76
1513	347201	448952	28.28
1514	347352	448852	28.69
1592	347525	448675	26.28
1593	347900	448308	21.17
1594	348150	448111	22.13
1595	348375	447912	20.42
1596	349188	447588	15.24
1597	349936	447325	13.1
1598	350255	447226	10.52
1600	350138	447387	6.14
1601	351137	447038	6.09

تابع جدول (٣)

S. No	X	Y	Z
1602	351413	446975	5.67
1603	351604	446903	6.1
1604	352013	446751	6.35
1605	352335	446614	7.12
1606	352515	446451	8.42
1607	352812	446162	9.12
1608	353093	445864	9.51
1609	353438	445545	9.94
1610	353639	445266	16.64
1611	353663	445087	18.11
1612	353852	444959	20.26
1613	354354	444650	25.42
1614	354859	444311	29.35
1615	355062	444183	29.1
1616	355415	443693	28.68
1617	355762	443154	26.29
1618	356317	442476	23.16
1619	337602	466950	12.35
1620	337051	467050	19.42
1621	336368	467125	21.16
1622	335696	467076	19.64
1623	335146	467056	18.16
1624	334540	466954	24.26
1625	333886	466906	40.15
1626	333360	466854	44.16
1627	332836	466805	48.18
1628	332230	446610	62.19
1629	331552	466556	68.72
1630	331076	466513	72.12
1631	330709	466553	76.12
1632	329502	466152	81.19
1633	329316	465925	84.16
1634	328654	465726	88.52
1635	328217	465526	92.16
1637	327679	465254	99.64
1637	327012	465052	122.16
1638	326479	464712	126.24
1639	325954	464453	134.19
1640	325212	464209	144.21
1640	334153	470426	14.16
1642	334106	469926	18.21
1643	333951	469526	24.21
1644	333813	469025	28.31
1645	333452	468702	32.15
1646	333212	468412	40.25
1647	333051	468112	44.23
1648	332752	467781	50.21
1649	332651	467652	56.45
1650	332154	467055	64.25
1651	332054	466751	68.87

S. No	X	Y	Z
1652	331552	466713	74.12
1653	330825	466651	76.25
1654	330375	466610	79.21
1655	329852	466575	84.51
1656	329452	466552	88.24
1657	328851	466552	94.26
1658	328214	466542	103.26
1659	327453	466531	113.25
1661	326452	466502	134.01
1662	325551	466506	154.64
1663	325375	466410	155.16
1664	324775	466450	156.16
1665	324380	466410	157.1
1666	323952	466310	158.12
1667	323561	466050	160.25
1668	323201	465752	162.54
1669	322876	465510	162.34
1670	322553	465176	163.25
1671	322451	464754	165.21
1672	322551	464451	167.21
1674	322702	463452	169.23
1675	322951	463402	170.25
1676	323203	463054	170.26
1677	323302	463251	171.15
1678	323503	463454	171.15
1679	323751	463352	172.54
1680	323913	463402	173.56
1681	324076	463852	174.25
1682	324310	464075	175.1
1683	324576	464251	175.26
1684	324755	464152	176.56
1685	325026	464052	176.5
1686	325312	464025	174.56
1687	323852	463676	171.15
1688	323952	463753	172.15
1689	322412	464311	180.25
1690	322410	463721	182.25
	culvert		
	290558	550270	11.82
	290551	550250	12.36
	290638	550304	9.37
	290455	550212	13.51
	291169	549114	8.1
	291095	549072	9.26
	291285	549139	3.45
	291026	549037	10.38
	326296	477871	3.24



تابع جدول (٣)

	X	Y	Z
	326322	477871	2.29
	326254	477871.21.55	1.55
	326408	477894	-0.06
	326465	477553	0.77
	326481	477560	0.56
	326398	477484	1.89
	326498	477566	0.14
	326521	477480	0.84
	326506	477471	1.01
	326538	477491	-0.04
	326449	477435	1.2
	329500	475355	0.97
	329507	475371	0.57
	329455	475305	1.15
	329508	475371	-0.56
	329708	475226	0.72
	329717	475241	0.32
	329612	475067	1.69
	329734	475266	-0.89
	330095	474985	0.85
	330105	475001	0.75
	330055	474934	0.22
	330105	475001	-0.56
	330185	474493	1.01
	330195	474946	0.67
	330118	474836	0.55
	330210	474965	-0.49
	331897	473752	9.23
	331897	473753	8.05
	331912	473762	9.12
	331835	473721	10
	332117	473422	15.48
	332131	473431	5.2
	332063	473389	4.88
	332269	473502	2.92
	332206	473284	4.19
	332225	473295	4.63
	332139	473256	3.52
	332353	473407	1.62
	332592	472991	1.44
	332605	473003	1.3

	X	Y	Z
	332538	472940	1.65
	332730	473081	-0.15
	332654	472889	1.34
	332669	472897	1.02
	332570	472845	2.05
	332743	472934	0.31
	301346	524151	4.5
	301363	524166	4.35
	301215	523997	3.65
	301424	524224	3.66
	303909	521557	11.33
	303928	521571	10.77
	303808	521482	13.52
	304306	521543	2.14
	307931	514265	11.66
	307858	514186	13.07
	307950	514272	11.02
	308367	514468	5.79
	308050	513894	11.45
	307893	513876	12.44
	308085	513897	10.73
	308168	513921	10.66
	312541	501534	16.24
	312492	501518	18.76
	312549	501532	14.83
	312580	501541	12.06
	314211	495297	7.98
	314144	495305	8.46
	314234	495293	7.69
	314309	495276	6.55
	314266	496162	4.39
	314226	496159	5.04
	314389	496173	3.89
	314369	496169	2.13
	314358	496561	7.63
	314288	496562	7.7
	314389	496555	7.16
	314456	496551	5.64
	314372	497066	7.28
	314296	497070	6.89
	314394	497070	6.66
	314467	497071	5.24

جدول رقم (٤) نقط المثلثات

S. No	S. No	X	Y	Z
1	1	293346	538816	56.51
2	2	290461	535533	190.418
3	19	293724	539691	14.54
4	20	293604	540060	12.44
5	26	293468	542538	9.12
6	40	293136	545169	24.05
7	56	292512	546109	36.647
8	83	291196	548982	23.236
9	108	290129	551201	13.773
10	118	289791	552380	32.143
11	122	290412	551361	9.431
12	173	289021	553391	26.025
13	226	288296	552339	40.524
14	292	295066	537812	14.118
15	307	296242	536210	16.765
17	320	296842	534449	27.668
18	331	297025	533151	30.755
19	342	297420	531491	34.392
20	355	297818	530321	31.057
21	364	298174	529322	25.201
22	381	298574	528106	15.585
23	390	298970	527253	9.061
24	399	299895	525825	7.968
25	420	301068	524453	4.415
26	428	301825	523663	7.739
27	446	303142	522395	17.689
28	468	304736	520489	18.859
29	478	305608	519283	12.853
30	491	307324	517532	7.852
31	508	307615	515266	12.087
32	526	308072	513875	12.79
33	536	308424	512607	9.39
34	542	308291	511974	11.39
35	561	308107	511016	9.932
36	581	308783	509596	6.932
37	586	309041	509170	4.178
38	593	309181	508297	5.1
39	599	309707	507787	3.86
40	605	309845	506701	2.841
41	614	309882	504983	8.819
42	620	310450	504242	10.682
43	625	310841	503659	11.429
44	631	310997	503190	10.952
45	642	312406	501677	13.342
46	654	313485	499723	31.032
47	663	314223	498440	20.006
48	679	314367	497280	14.138
49	694	314219	495318	9.229

S. No	S. No	X	Y	Z
50	706	314023	494089	8.65
51	719	313922	491706	4.039
52	728	315087	490145	10.628
53	742	316195	489155	7.195
54	760	318090	487419	11.321
55	776	319646	485633	7.769
56	792	320025	485063	9.568
57	809	320480	484267	10.639
58	820	321349	483458	5.609
59	827	319923	484641	9.405
60	853	321873	482537	4.503
61	867	322103	481416	5.666
62	875	323065	479785	7.101
63	882	323678	479183	4.408
64	904	325741	478424	9.258
65	908	326157	478176	9.838
66	921	326946	476847	3.831
67	931	329012	475665	7.529
68	959	331159	474346	12.957
69	979	331954	473658	10.303
70	990	332747	472676	1.65
71	1006	333579	471419	2.302
72	1029	335548	470132	5.231
73	1040	336706	469057	4.364
74	1050	337991	467099	8.342
75	1059	338363	466404	11.496
76	1064	338441	466046	14.012
77	1080	338600	465225	11.049
78	1165	272165	549630	271.76
79	1166	272344	549530	268.537
80	1167	272136	549772	270.438
81	1169	272135	549772	270.452
82	1170	271920	548679	281.994
83	1172	271730	548568	285.006
84	1173	271519	548072	292.393
85	1197	340211	463876	8.75
86	1201	340709	463255	7.905
87	1215	341495	461604	8.873
88	1224	341715	460557	8.619
89	1232	342368	459005	2.017
90	1240	342665	458396	2.577
91	1255	342703	456939	0.734
92	1270	342946	455105	25.467
93	1285	342832	452631	71.125
94	1291	342751	451824	91.105
95	1299	342504	450220	136.797
96	1311	341652	449015	157.903
97	1316	341461	448578	169.932



تابع جدول رقم (٤)

S. No	S. No	X	Y	Z
98	1320	341288	448214	169.43
99	1325	341025	447765	169.765
100	1363	340462	447120	145.034
101	1382	339247	447563	122.121
102	1388	339816	446000	122.239
103	1412	339015	444369	96.231
104	1435	339241	442789	85.036
105	1446	339513	441047	71.656
106	1459	339745	439284	55.776
107	1468	340112	437670	51.857
108	1478	340472	435829	47.171
109	1515	338720	463565	11.331
110	1522	339108	461753	7.626
111	1530	338429	459226	47.983
112	1538	336886	457181	62.015
113	1543	336848	456491	85.15

114	1550	336157	455023	91.35
115	1558	337016	453235	76.096
116	1572	338020	450604	97.131
117	1583	338717	448168	111.974
118	1492	343076	451332	87.65
119	1498	344933	450576	64.01
120	1504	345175	450326	43.45
121	1508	346425	449426	32.46
122	1514	347352	448852	28.69
123	1594	348150	448111	22.13
124	1597	349936	447325	13.1
125	1603	351604	446903	6.1
126	1607	352812	446162	9.12
127	1609	353438	445545	9.94
128	1614	354859	444311	29.35
129	1618	356317	442476	23.16

## جدول رقم (٥) نقط رفع المباني

S. No	X	Y	Z
23	293050	542021	6.942
24	293032	542083	12.384
25	292925	542340	9.928
130	289886	553153	3.575
155	288999	554164	3.058
159	289170	554246	4.704
169	289577	553089	5.014
174	288909	553461	11.059
175	288812	553646	11.036
176	289055	553943	7.718
177	289202	553704	8.621
180	289015	554016	7.481
181	289043	553965	7.363
182	288772	553691	10.699
183	288700	553749	9.697
184	288758	553604	11.085
185	288885	553192	12.852
186	288239	552711	22.551
187	288158	553274	17.901
188	288049	553381	26.808
189	288024	553523	29.817
190	288453	553580	18.388
191	288473	553534	13.734
223	289137	553587	13.678
224	289165	553567	13.223
225	289197	553593	13.15
296	295651	537766	6.68
297	295788	537882	5.792
301	295922	537690	0.553
308	296374	536287	14.178
310	296670	536405	8.978
314	296488	536159	12.837
317	296670	536161	10.658
429	301032	524345	7.889
430	301002	524298	8.424
431	301111	524219	9.693
432	301141	524263	9.2
435	301834	523771	7.53
437	301900	523770	7.151
441	302566	523058	9.694
442	301861	523673	7.468
443	302640	523187	8.487

439	301934	523735	7.037
454	302887	522890	7.259
462	302800	522840	2.857
456	303904	521660	11.137
459	303866	521728	8.465
460	303923	521850	8.01
463	303986	521770	8.702
543	308407	512054	2.279
544	308591	512059	1.761
545	308547	512278	1.614
546	308565	512420	2.656
547	308248	512387	3.902
548	308304	512233	3.119
558	308277	511402	2.353
553	308207	511705	3.256
554	308101	511549	13.208
555	308159	511691	4.79
556	308233	511594	2.995
566	307682	511640	15.262
567	307600	511436	16.522
578	308420	510177	3.235
780	319721	485479	7.978
781	319403	485095	16.642
790	320197	485796	1.256
792	320025	485063	9.568
798	319999	485028	9.723
803	319751	484778	10.346
805	320505	485282	0.569
844	321401	483415	2.919
845	321457	483450	2.891
849	321503	483381	2.069
851	321458	483351	2.117
1051	337976	467131	4.802
1054	338068	467292	3.12
1055	338105	466840	7.843
1056	338083	466823	9.867
1065	338490	466002	14.054
1066	338402	466021	15.6
1069	338653	466058	10.719
1070	338952	466165	6.861
1071	339001	466192	6.676
1072	339071	466039	6.205
1073	339118	466045	5.469

## جدول رقم (٦) نقط الآبار

X	Y	Z			
270212	541985	336.82	1183	134	B.H
337402	453702	70.18	1559	135	
337425	453722	67.26	1560	136	
337414	453715	66.96	1561	137	
337417	453732	66.57	1562	138	
293615	540005	0.89	8	139	
293592	540010	1.61	9	140	
299313	526260	5.507	412	141	
299301	526259	5.605	413	142	
317832	482357	28.318	843	143	
323445	479218	4.51	883	144	
338611	466031	11.742	1068	145	
272131	549746	271.002	1168	146	
309141	509328	2.522	932	148	I.W

**جدول رقم (٧) نقط محطات الإرسال (لاسلكي)**

X	Y	Z			
289031	553140	32.313	221	150	W.L
289112	553033	27.352	222	151	
289137	553587	13.678	223	152	
305768	517994	23.026	492	153	
312967	500309	23.251	666	154	
320120	485726	3.862	789	155	
338653	465329	11.141	1079	156	

جدول رقم (٨) نقط حماية الطريق

S. No	S. No	X	Y	Z	S. No	S. No	X	Y	Z
159	71	292463	546850	4.848	208	466	304016	521439	10.305
160	72	292414	547005	3.793	209	467	304155	521248	12.157
161	73	292341	547234	3.44	210	471	304610	520551	6.718
162	74	292220	547593	4.82	211	472	304656	520401	11.272
163	78	292270	547466	3.26	212	484	305975	518881	3.949
164	90	291230	549103	8.59	213	485	306324	518537	3.603
165	91	291201	549146	8.541	214	501	307566	516543	5.363
166	95	291086	549434	4.226	215	502	307555	516448	5.214
167	96	290874	549722	4.177	216	520	307880	514470	11.736
168	100	290649	550177	12.975	217	521	307910	514374	12.199
169	108	290129	551201	13.773	218	522	307933	514282	12.636
170	129	289799	553081	4.768	219	523	307945	514248	12.848
171	246	287806	553053	23.129	220	524	307974	514156	12.495
172	247	287965	553147	20.153	221	525	308008	514050	12.861
173	289	294021	539318	2.161	222	526	308072	513875	12.79
174	290	294415	538647	2.062	223	527	308062	513905	12.879
175	299	294949	538043	13.405	224	532	308220	513384	10.36
176	300	295074	537821	12.626	225	533	308274	513216	9.897
177	302	295228	537638	5.912	226	534	308301	513133	9.685
178	326	296847	534390	25.981	227	535	308351	512971	9.972
179	327	296900	534209	26.611	228	537	308355	512957	9.826
180	347	297508	531254	32.277	229	538	308363	512885	9.405
181	348	297540	531158	31.593	230	547	308248	512387	3.902
182	350	297597	530990	30.511	231	549	308355	512110	3.842
183	356	297851	530265	30.748	232	584	309018	509225	4.173
184	357	297878	530159	30.355	233	585	309041	509170	4.056
185	358	297917	530047	29.512	234	587	309050	509075	3.668
186	359	297951	529946	29.233	235	588	309062	508950	3.839
187	360	297977	529890	29.021	236	589	309074	508798	4.447
188	353	297741	530563	30.957	237	590	309080	508727	4.591
189	354	297820	530329	30.968	238	635	311139	502518	3.955
190	365	298205	529199	24.19	239	636	311249	502329	4.027
191	366	298247	529075	22.816	240	637	311381	502239	3.892
192	367	298289	528951	21.336	241	638	311548	502168	3.955
193	368	298333	528821	20.147	242	639	311787	502067	3.252
194	369	298393	528645	18.965	243	640	311975	501983	3.506
195	370	298379	528684	19.238	244	641	312304	501843	6.288
196	382	298563	528170	15.861	245	642	312406	501677	13.342
197	383	298593	528064	15.15	246	643	312307	501830	7.23
198	384	298641	527919	14.715	247	644	312406	501696	11.444
199	385	298675	527820	13.541	248	645	312466	501563	15.708
200	393	299076	527073	3.647	249	646	312478	501536	16.82
201	394	299207	526893	3.45	250	647	312498	501444	18.875
202	453	303769	521754	10.278	251	648	312557	501351	19.604
203	455	303832	521684	11.318	252	649	312591	501283	19.978
204	458	303048	522527	7.881	253	670	313357	499902	25.149
205	461	302748	522868	5.399	254	671	313370	499885	25.562
206	462	302800	522840	2.857	255	682	314381	497077	9.297
207	465	303943	521538	11.828	256	683	314382	497058	9.303

تابع جدول رقم (٨)

S. No	S. No	X	Y	Z
314372	496567	10.239	686	257
314369	496545	10.152	687	258
314324	496169	9.89	689	259
314322	496147	9.965	690	260
314216	495288	9.369	696	261
314217	495304	9.082	697	262
313547	492940	4.242	712	263
313549	492753	4.437	713	264
313610	492553	3.973	714	265
313671	492368	4.067	715	266
313733	492183	3.832	716	267
313800	491975	4.083	717	268
313925	491708	4.296	718	269
320209	484708	2.35	807	270
320230	484671	1.556	808	271
320344	484487	2.422	811	272
320393	484408	4.882	812	273
326380	477729	1.668	913	274
326464	477569	1.655	914	275
326477	477542	1.606	915	276
326508	477480	1.925	916	277
326515	477467	1.86	917	278
327177	476654	1.285	924	279
327270	476566	1.357	925	280
327410	476435	1.571	926	281
327585	476272	1.349	927	282
327805	476065	2.283	928	283
329493	475366	2.254	949	284
329511	475355	2.185	950	285
329703	475236	2.088	952	286
329769	475195	1.916	954	287
330044	475025	1.813	956	288
330202	474927	2.093	957	289
331751	473896	9.805	968	290
330760	474586	1.752	974	291
332094	473529	7.077	981	292
332274	473333	5.265	982	293
332665	472857	1.533	987	294
332739	472714	1.931	989	295
332787	472598	1.47	991	296
332842	472483	1.382	992	297
332910	472339	1.369	993	298
332988	472174	2.027	994	299
333061	472018	2.679	995	300
333135	471900	2.969	996	301
333267	471757	3.62	997	302
332747	472676	1.65	990	303
332787	472598	1.47	991	304
332842	472483	1.382	992	305
332910	472339	1.369	993	306

S. No	S. No	X	Y	Z
332988	472174	2.027	994	307
333061	472018	2.679	995	308
333135	471900	2.969	996	309
333267	471757	3.62	997	310
332728	472720	1.723	998	311
333267	471757	3.583	999	312
333579	471419	2.302	1006	313
333739	471252	1.583	1013	314
333862	471120	1.53	1014	315
333932	471052	1.75	1015	316
334081	470885	2.262	1016	317
286405	552424	45.757	1085	318
286404	552402	43.003	1086	319
286294	552357	44.754	1087	320
286140	552296	47.386	1088	321
286061	552266	49.436	1089	322
285950	552222	51.998	1090	323
285568	552153	62.3	1091	324
285598	552113	57.92	1092	325
285672	552136	56.717	1093	326
285531	552094	59.026	1094	327
285383	552060	61.554	1095	328
285267	552051	63.292	1096	329
285046	552057	66.326	1097	330
284984	552077	67.365	1098	331
284814	552088	69.807	1099	332
284646	552100	71.812	1100	333
284456	552115	74.022	1101	334
284248	552141	77.433	1102	335
284139	552159	79.281	1103	336
283683	552232	85.716	1104	337
283279	552241	90.287	1105	338
283234	552246	90.674	1106	339
283177	552240	91.433	1107	340
283075	552231	93.064	1108	341
282886	552216	95.349	1109	342
282651	552191	98.72	1110	343
282433	552169	101.598	1111	344
281988	552132	107.647	1112	345
281901	552160	108.713	1113	346
281859	552181	109.286	1114	347
281713	552251	111.568	1115	348
281511	552349	115.504	1116	349
281281	552461	118.853	1117	350
281025	552585	121.95	1118	351
280671	552743	127.713	1119	352
280671	552743	127.728	1120	353
280632	552730	128.471	1121	354
280574	552669	130.081	1122	355
280545	552622	130.507	1123	356

تابع جدول رقم (٨)

S. No	S. No	X	Y	Z
314372	496567	10.239	686	257
314369	496545	10.152	687	258
314324	496169	9.89	689	259
314322	496147	9.965	690	260
314216	495288	9.369	696	261
314217	495304	9.082	697	262
313547	492940	4.242	712	263
313549	492753	4.437	713	264
313610	492553	3.973	714	265
313671	492368	4.067	715	266
313733	492183	3.832	716	267
313800	491975	4.083	717	268
313925	491708	4.296	718	269
320209	484708	2.35	807	270
320230	484671	1.556	808	271
320344	484487	2.422	811	272
320393	484408	4.882	812	273
326380	477729	1.668	913	274
326464	477569	1.655	914	275
326477	477542	1.606	915	276
326508	477480	1.925	916	277
326515	477467	1.86	917	278
327177	476654	1.285	924	279
327270	476566	1.357	925	280
327410	476435	1.571	926	281
327585	476272	1.349	927	282
327805	476065	2.283	928	283
329493	475366	2.254	949	284
329511	475355	2.185	950	285
329703	475236	2.088	952	286
329769	475195	1.916	954	287
330044	475025	1.813	956	288
330202	474927	2.093	957	289
331751	473896	9.805	968	290
330760	474586	1.752	974	291
332094	473529	7.077	981	292
332274	473333	5.265	982	293
332665	472857	1.533	987	294
332739	472714	1.931	989	295
332787	472598	1.47	991	296
332842	472483	1.382	992	297
332910	472339	1.369	993	298
332988	472174	2.027	994	299
333061	472018	2.679	995	300
333135	471900	2.969	996	301
333267	471757	3.62	997	302
332747	472676	1.65	990	303
332787	472598	1.47	991	304
332842	472483	1.382	992	305
332910	472339	1.369	993	306

S. No	S. No	X	Y	Z
332988	472174	2.027	994	307
333061	472018	2.679	995	308
333135	471900	2.969	996	309
333267	471757	3.62	997	310
332728	472720	1.723	998	311
333267	471757	3.583	999	312
333579	471419	2.302	1006	313
333739	471252	1.583	1013	314
333862	471120	1.53	1014	315
333932	471052	1.75	1015	316
334081	470885	2.262	1016	317
286405	552424	45.757	1085	318
286404	552402	43.003	1086	319
286294	552357	44.754	1087	320
286140	552296	47.386	1088	321
286061	552266	49.436	1089	322
285950	552222	51.998	1090	323
285568	552153	62.3	1091	324
285598	552113	57.92	1092	325
285672	552136	56.717	1093	326
285531	552094	59.026	1094	327
285383	552060	61.554	1095	328
285267	552051	63.292	1096	329
285046	552057	66.326	1097	330
284984	552077	67.365	1098	331
284814	552088	69.807	1099	332
284646	552100	71.812	1100	333
284456	552115	74.022	1101	334
284248	552141	77.433	1102	335
284139	552159	79.281	1103	336
283683	552232	85.716	1104	337
283279	552241	90.287	1105	338
283234	552246	90.674	1106	339
283177	552240	91.433	1107	340
283075	552231	93.064	1108	341
282886	552216	95.349	1109	342
282651	552191	98.72	1110	343
282433	552169	101.598	1111	344
281988	552132	107.647	1112	345
281901	552160	108.713	1113	346
281859	552181	109.286	1114	347
281713	552251	111.568	1115	348
281511	552349	115.504	1116	349
281281	552461	118.853	1117	350
281025	552585	121.95	1118	351
280671	552743	127.713	1119	352
280671	552743	127.728	1120	353
280632	552730	128.471	1121	354
280574	552669	130.081	1122	355
280545	552622	130.507	1123	356

تابع جدول رقم (٨)

S. No	S. No	X	Y	Z
280423	552485	133.527	1125	358
280671	552743	127.718	1126	359
280365	552479	133.827	1127	360
280234	552437	135.651	1128	361
280109	552399	137.671	1129	362
279957	552353	140.275	1130	363
279744	552288	143.488	1131	364
279597	552243	145.644	1132	365
279406	552200	147.52	1133	366
279279	552187	149.79	1134	367
279152	552203	151.017	1135	368
279068	552217	152.415	1136	369
278962	552233	153.598	1137	370
278888	552249	154.759	1138	371
278888	552249	154.799	1139	372
278819	552233	155.493	1140	373
278697	552141	158.125	1141	374
278635	552087	158.937	1142	375
278483	551998	160.983	1143	376
278424	551976	162.062	1144	377
278278	551921	164.656	1145	378
278104	551855	167.77	1146	379
277985	551786	169.477	1147	380
277916	551735	170.596	1148	381
277857	551661	171.69	1149	382
277771	551530	172.935	1150	383
277659	551355	176.045	1151	384
277542	551171	178.729	1152	385
277413	550969	181.896	1153	386
277295	550787	185.161	1154	387
277198	550636	187.508	1155	388
276762	549975	197.098	1156	389
341143	447925	166.268	1327	390
341115	447872	165.955	1328	391
339231	442935	86.954	1433	392
339240	442835	85.864	1434	393
339997	438105	50.14	1465	394
339999	438129	50.013	1466	395
340153	437399	49.136	1471	396
340195	437197	49.135	1472	397
340284	436778	48.739	1475	398
340391	436267	48.4	1476	399



جدول رقم (٩) نقاط خط مواسير

culvert					
290558	550270	11.82	332117	473422	15.48
290551	550250	12.36	332131	473431	5.2
290638	550304	9.37	332063	473389	4.88
290455	550212	13.51	332269	473502	2.92
291169	549114	8.1	332206	473284	4.19
291095	549072	9.26	332225	473295	4.63
291285	549139	3.45	332139	473256	3.52
291026	549037	10.38	332353	473407	1.62
326296	477871	3.24	332592	472991	1.44
326322	477871	2.29	332605	473003	1.3
326254	477871.2	1.55	332538	472940	1.65
326408	477894	-0.06	332730	473081	-0.15
326465	477553	0.77	332654	472889	1.34
326481	477560	0.56	332669	472897	1.02
326398	477484	1.89	332570	472845	2.05
326498	477566	0.14	332743	472934	0.31
326521	477480	0.84	301346	524151	4.5
326506	477471	1.01	301363	524166	4.35
326538	477491	-0.04	301215	523997	3.65
326449	477435	1.2	301424	524224	3.66
329500	475355	0.97	303909	521557	11.33
329507	475371	0.57	303928	521571	10.77
329455	475305	1.15	303808	521482	13.52
329508	475371	-0.56	304306	521543	2.14
329708	475226	0.72	307931	514265	11.66
329717	475241	0.32	307858	514186	13.07
329612	475067	1.69	307950	514272	11.02
329734	475266	-0.89	308367	514468	5.79
330095	474985	0.85	308050	513894	11.45
330105	475001	0.75	307893	513876	12.44
330055	474934	0.22	308085	513897	10.73
330105	475001	-0.56	308168	513921	10.66
330185	474493	1.01	312541	501534	16.24
330195	474946	0.67	312492	501518	18.76
330118	474836	0.55	312549	501532	14.83
330210	474965	-0.49	312580	501541	12.06
331897	473752	9.23	314211	495297	7.98
331897	473753	8.05	314144	495305	8.46
331912	473762	9.12	314234	495293	7.69
331835	473721	10	314309	495276	6.55

314266	496162	4.39
314226	496159	5.04
314389	496173	3.89
314369	496169	2.13
314358	496561	7.63
314288	496562	7.7
314389	496555	7.16
314456	496551	5.64
314372	497066	7.28
314296	497070	6.89
314394	497070	6.66
314467	497071	5.24

### جدول رقم (١٠)

جدول رقم (١٠) الجسات الكهربائية العمودية جنوب مرسى علم - شمال رأس بناس

رقم الجسة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
١	امتداد أم خريجة	٣٥٥,١	٢٩ " ١٠.١ ' ٢٥	٣٩ " ٤١ ' ٣٤
٢	امتداد أم خريجة	٣٤٧,٢	١٣ " ١٠.١ ' ٢٥	٣٥ " ٤١ ' ٣٤
٣	امتداد أم خريجة	٣٤٥,٤	٠٦ " ١٠.١ ' ٢٥	٢٩ " ٤١ ' ٣٤
٤	امتداد أم خريجة	٢٩٠,٩	٠٠ " ١٠.٢ ' ٢٥	٢٦ " ٤٣ ' ٣٤
٥	امتداد أم خريجة	٢٩٥,١	٥٣ " ١٠.١ ' ٢٥	٢٨ " ٤٣ ' ٣٤
٦	امتداد أم خريجة	٢٩٢,٣	٤٦ " ١٠.١ ' ٢٥	٢٤ " ٤٣ ' ٣٤
٧	امتداد أم خريجة	٢٩٤,٥	٤١ " ١٠.١ ' ٢٥	٢٤ " ٤٣ ' ٣٤
٨	امتداد أم خريجة	٢٨١,٩	٠٥ " ١٠.٢ ' ٢٥	٢٢ " ٤٣ ' ٣٤
٩	السكرى	٣٤٠,٠	٤٩ " ١٥٧ ' ٢٤	١٥ " ٤٢ ' ٣٤
١٠	السكرى	٣٣٥,١	٥٢ " ١٥٧ ' ٢٤	٢١ " ٤٢ ' ٣٤
١١	السكرى	٣٣٠,٢	٥٩ " ١٥٧ ' ٢٤	٢٦ " ٤٢ ' ٣٤
١٢	السكرى	٣٤٠,٣	٤٤ " ١٥٧ ' ٢٤	٠٩ " ٤٢ ' ٣٤
١٣	السكرى	٣٢٧,٨	٤٠ " ١٥٧ ' ٢٤	٠٤ " ٤٢ ' ٣٤
١٤	السكرى	٣٥٠,١	٣٣ " ١٥٧ ' ٢٤	٥٧ " ٤١ ' ٣٤
١٥	وادي العلم	٣٤,٨	١٥ " ١٠.٣ ' ٢٥	٥٢ " ٥١ ' ٣٤
١٦	وادي العلم	٤٨,٠	٠٦ " ١٠.٣ ' ٢٥	٤٦ " ٥١ ' ٣٤
١٧	وادي العلم	٥١,٥	٥٦ " ١٠.٢ ' ٢٥	٤٥ " ٥١ ' ٣٤
١٨	وادي العلم	٥٣,٩	٤٨ " ١٠.٢ ' ٢٥	٤٦ " ٥١ ' ٣٤
١٩	وادي العلم	٥٧,٥	٤٠ " ١٠.٢ ' ٢٥	٤٦ " ٥١ ' ٣٤
٢٠	وادي العلم	٦٠,٠	٣٢ " ١٠.٢ ' ٢٥	٣٩ " ٥١ ' ٣٤
٢١	أم تنضبه	١٦,١	١٢ " ١٥٨ ' ٢٤	٥٤ " ٥٥ ' ٣٤
٢٢	أم تنضبه	١٨,٠	١١ " ١٥٨ ' ٢٤	٤٤ " ٥٥ ' ٣٤
٢٣	أم تنضبه	٢٠,٠	١٧ " ١٥٨ ' ٢٤	٤٦ " ٥٥ ' ٣٤
٢٤	أم تنضبه	٢٠,٠	٢٨ " ١٥٧ ' ٢٤	٤٦ " ٥٥ ' ٣٤
٢٥	أم تنضبه	٢٦,١	٢١ " ١٥٧ ' ٢٤	٢٧ " ٥٥ ' ٣٤
٢٦	أم تنضبه	٣١,٢	٢٤ " ١٥٧ ' ٢٤	١٧ " ٥٥ ' ٣٤
٢٧	الأمياوت	١٥,٣	٤٧ " ١٥٦ ' ٢٤	١٢ " ٥٦ ' ٣٤
٢٨	الأمياوت	١٨,٤	٣٦ " ١٥٦ ' ٢٤	٠٧ " ٥٦ ' ٣٤
٢٩	الأمياوت	١٩,١	٢٨ " ١٥٦ ' ٢٤	٥٢ " ٥٥ ' ٣٤
٣٠	أبو سبخاي	٦٣,١	٣٣ " ١٥٤ ' ٢٤	٤٦ " ٥٥ ' ٣٤
٣١	أبو سبخاي	٦٩,١	٢٨ " ١٥٤ ' ٢٤	٣٢ " ٥٥ ' ٣٤
٣٢	أبو سبخاي	٧٥,٤	١٩ " ١٥٤ ' ٢٤	١٧ " ٥٥ ' ٣٤
٣٣	أبو سبخاي	٨٨,٦	١٥ " ١٥٤ ' ٢٤	٠٦ " ٥٥ ' ٣٤
٣٤	أبو سبخاي	٧٩,٣	٣٣ " ١٥٤ ' ٢٤	٣١ " ٥٥ ' ٣٤
٣٥	أبو سبخاي	٧٥,١	١٨ " ١٥٤ ' ٢٤	٣٢ " ٥٥ ' ٣٤
٣٦	أبو سبخاي	٧٨,٦	٠٨ " ١٥٤ ' ٢٤	٣٢ " ٥٥ ' ٣٤
٣٧	نقاري - الدري	٣٤,٠	١١ " ١٥٣ ' ٢٤	٤٣ " ٥٧ ' ٣٤
٣٨	نقاري - الدري	٤٥,١	١١ " ١٥٣ ' ٢٤	٨ " ٥٧ ' ٣٤
٣٩	نقاري - الدري	٥٩,١	٠٧ " ١٥٣ ' ٢٤	١٣ " ٥٧ ' ٣٤
٤٠	نقاري - الدري	٤٢,٤	٠١ " ١٥٣ ' ٢٤	٤٨ " ٥٧ ' ٣٤
٤١	نقاري - الدري	٤٤,٠	٢٣ " ١٥٣ ' ٢٤	٣٨ " ٥٧ ' ٣٤
٤٢	غدير	١١,٢	٢١ " ١٤٩ ' ٢٤	٣٥ " ٥٩ ' ٣٤
٤٣	غدير	١٣,٤	٢١ " ١٤٩ ' ٢٤	٢٠ " ٥٩ ' ٣٤
٤٤	غدير	٢١,٣	١٢ " ١٤٩ ' ٢٤	١٠ " ٥٩ ' ٣٤
٤٥	غدير	١٦,٧	٢٦ " ١٤٩ ' ٢٤	١٥ " ٥٩ ' ٣٤
٤٦	غدير	٩,٥	٥٩ " ١٤٨ ' ٢٤	٤٤ " ٥٩ ' ٣٤
٤٧	نقاري - الدري	٣٧,٢	١٥ " ١٥٣ ' ٢٤	٥٢ " ٥٧ ' ٣٤
٤٨	أبو غصون	٣١,٢	٣٩ " ١٢٥ ' ٢٤	٤٣ " ١٠ ' ٣٥

تابع جدول رقم (١٠)

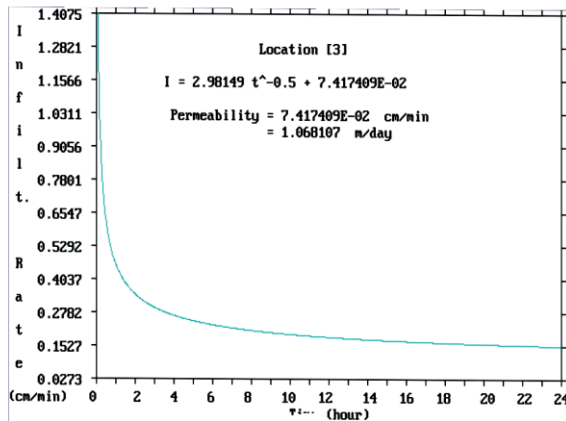
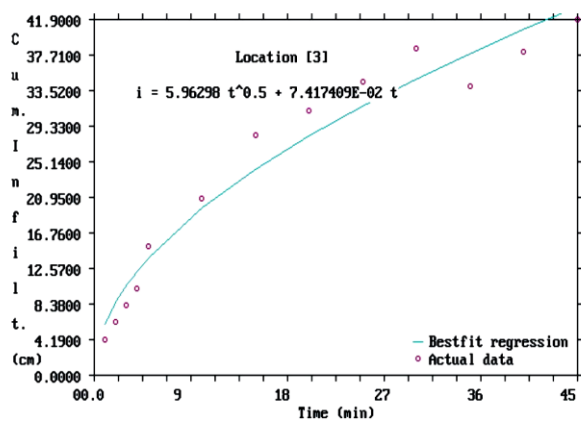
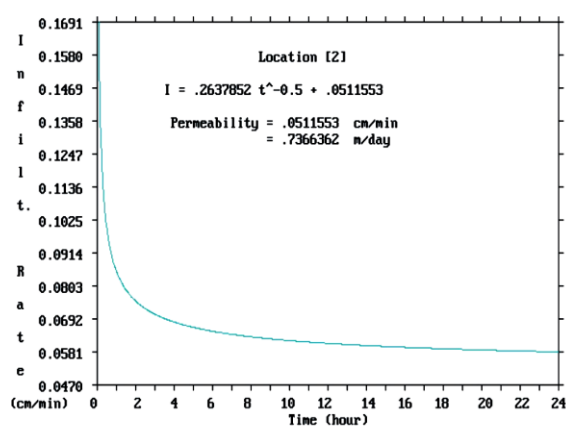
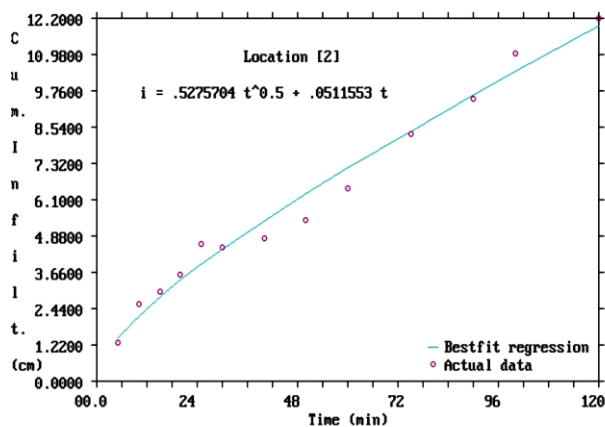
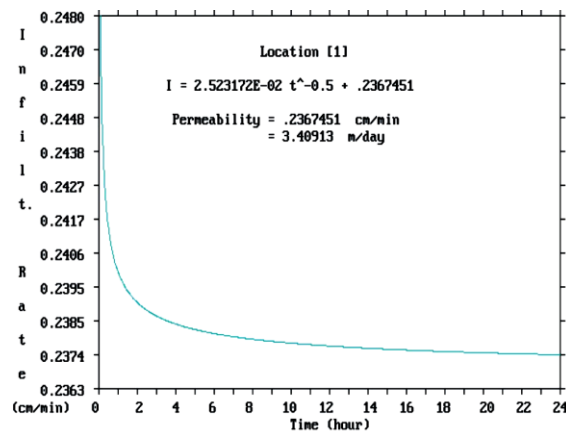
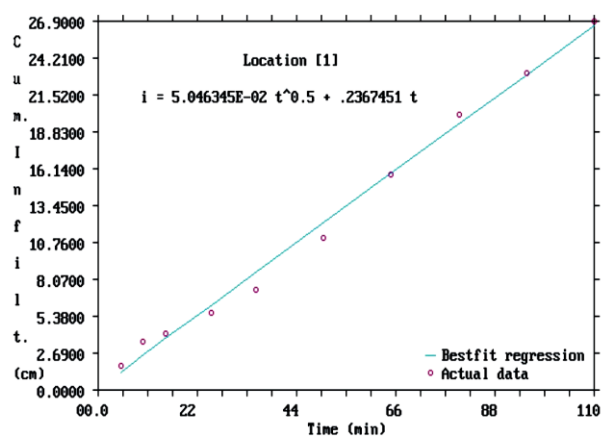
رقم الجسدة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	خط العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
٤٩	أبو غصون	٤٥,١	٢٤° ٢٥' ٣٢"	٣٥° ١٠' ٢٧"
٥٠	أبو غصون	٥٨,٢	٢٤° ٢٥' ٢٣"	٣٥° ١٠' ٠٤"
٥١	أبو غصون	٦١,٩	٢٤° ٢٥' ١٠"	٣٥° ١٠' ٣٩"
٥٢	أبو غصون	٦٨,٠	٢٤° ٢٥' ٠٠"	٣٥° ١٠' ١٧"
٥٣	أبو غصون	٧٠,١	٢٤° ٢٥' ٤٩"	٣٥° ١٠' ٥٧"
٥٤	أبو غصون	٦٠,٠	٢٤° ٢٥' ٠٩"	٣٥° ١٠' ٤١"
٥٥	أبو غصون	٦٠,٠	٢٤° ٢٥' ١٣"	٣٥° ١٠' ٣٧"
٥٦	أبو غصون	٥٦,٣	٢٤° ٢٥' ٠٥"	٣٥° ١٠' ٠٣"
٥٧	أبو غصون	٢,٩	٢٤° ٢٥' ٢٩"	٣٥° ١٠' ٣٦"
٥٨	الرنجة	١٩,٢	٢٤° ٢٣' ٠٥"	٣٥° ١٣' ٣٧"
٥٩	الرنجة	٣٦,٢	٢٤° ٢٢' ٤٤"	٣٥° ١٣' ٢٤"
٦٠	الرنجة	٥٥,٢	٢٤° ٢٢' ١٩"	٣٥° ١٢' ٥٠"
٦١	الرنجة	١١٥,٢	٢٤° ٢١' ٠٤"	٣٥° ١١' ٣٢"
٦٢	الرنجة	١٢٠,٨	٢٤° ٢٠' ٥١"	٣٥° ١١' ٠١"
٦٣	الرنجة	٤٦,٩	٢٤° ١٨' ٠١"	٣٥° ١٩' ٢٣"
٦٤	الرنجة	٤١,٢	٢٤° ١٨' ٢٥"	٣٥° ١٨' ٥٨"
٦٥	الرنجة	٥٥,٦	٢٤° ١٨' ٠٥"	٣٥° ١٨' ١٩"
٦٦	الرنجة	٦٨,٥	٢٤° ١٧' ٢٣"	٣٥° ١٧' ٥٧"
٦٧	الرنجة	٩١,٢	٢٤° ١٦' ٥٣"	٣٥° ١٧' ٢٠"
٦٨	الرنجة	٩٨,٦	٢٤° ١٦' ٢٦"	٣٥° ١٧' ٠٤"
٦٩	روض العشاب	٥١,٢	٢٤° ١٧' ٣٤"	٣٥° ١٢' ٤١"
٧٠	روض العشاب	٧٩,٠	٢٤° ١٧' ٠٨"	٣٥° ١٢' ٣٢"
٧١	روض العشاب	٢١,١	٢٤° ١٦' ٤٦"	٣٥° ١٩' ٤٦"
٧٢	روض العشاب	٢٣,٨	٢٤° ١٦' ٢٣"	٣٥° ١٩' ١٤"
٧٣	روض العشاب	٤٢,٩	٢٤° ١٥' ٥٨"	٣٥° ١٨' ٥٠"
٧٤	روض العشاب	٥٨,١	٢٤° ١٦' ١٦"	٣٥° ١٢' ٠٦"
٧٥	روض العشاب	٨٠,٢	٢٤° ١٦' ٢٥"	٣٥° ١٢' ٤١"
٧٦	روض العشاب	٦٠,٠	٢٤° ١٠' ٢١"	٣٥° ١٢' ٠٣"
٧٧	جنوب العشاب	١٩,٣	٢٤° ١٥' ٢٩"	٣٥° ١٢' ٤٦"
٧٨	جنوب العشاب	٩٠,٢	٢٤° ١٥' ١٣"	٣٥° ١٢' ١٨"
٧٩	وادي الخشير	١٠,٥	٢٤° ١٤' ٥١"	٣٥° ١٩' ٤٥"
٨٠	وادي لحمي	٧٥,٢	٢٤° ١٤' ٢٣"	٣٥° ١٩' ١٥"
٨١	الرنجة - رماريم	٤٠,٥	٢٤° ١٧' ٣٩"	٣٥° ١٩' ١٥"
٨٢	الرنجة - رماريم	٥٨,٩	٢٤° ١٦' ٣٩"	٣٥° ١٨' ٢٤"
٨٣	وادي الخشير	٧٥,٢	٢٤° ١٦' ٣٨"	٣٥° ١٢' ٤٧"
٨٤	وادي الخشير	٩٠,١	٢٤° ١٥' ٣٨"	٣٥° ١٩' ٣٠"
٨٥	وادي لحمي	٥٢,٣	٢٤° ١٠' ٥٦"	٣٥° ١٢' ٣٠"
٨٦	وادي لحمي	٤٣,٦	٢٤° ١١' ٠٨"	٣٥° ١٢' ٣١"
٨٧	وادي لحمي	٧٨,٢	٢٤° ١٠' ٥٤"	٣٥° ١٢' ٥٨"
٨٨	وادي لحمي	٨٠,٠	٢٤° ١٠' ٣٠"	٣٥° ١٢' ٤٩"
٨٩	وادي لحمي	٨٤,٢	٢٤° ١٠' ١١"	٣٥° ١٢' ١٢"
٩٠	وادي لحمي	٩٥,٨	٢٤° ١٠' ٣٦"	٣٥° ١٢' ٤٠"
٩١	وادي لحمي	١٠٤,٢	٢٤° ١٠' ٥٦"	٣٥° ١٢' ٢٨"
٩٢	وادي لحمي	١١٤,٥	٢٤° ١٠' ٣٣"	٣٥° ١٢' ٠٥"
٩٣	وادي لحمي	٩٧,٢	٢٤° ١٠' ٥٦"	٣٥° ١٢' ٣٥"
٩٤	وادي لحمي	٩٢,١	٢٤° ١٠' ١٧"	٣٥° ١٢' ٠٥"
٩٥	وادي لحمي	٨٢,٣	٢٤° ١٠' ٥٥"	٣٥° ١٢' ٥٥"
٩٦	وادي لحمي	٩٣,٢	٢٤° ١٠' ١٨"	٣٥° ١٢' ٣٩"
٩٧	وادي لحمي	٩١,٥	٢٤° ١٠' ٠٥"	٣٥° ١٢' ٠٦"
٩٨	وادي لحمي	١١١,٥	٢٤° ١٠' ٥٥"	٣٥° ١٢' ٥٨"
٩٩	وادي لحمي	١١٢,٢	٢٤° ١٠' ٠٦"	٣٥° ١٢' ٢٨"
١٠٠	وادي لحمي	٨٩,٣	٢٤° ١٠' ٤٧"	٣٥° ١٢' ١٣"

## ملحق (٢)

### شكل رقم (٣)

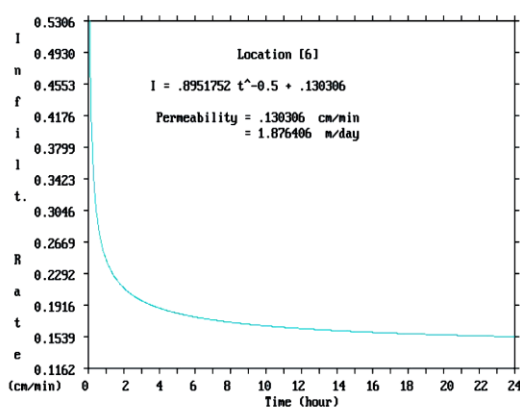
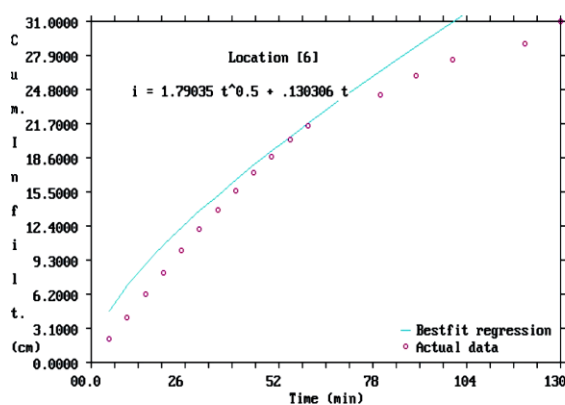
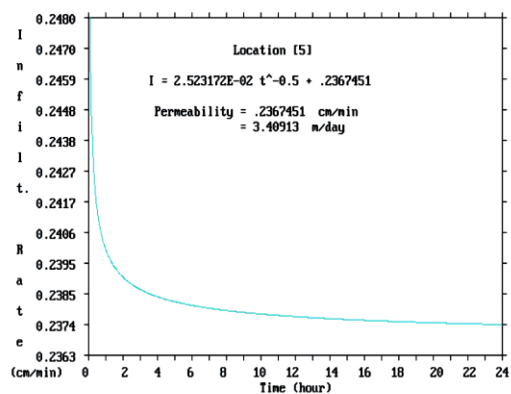
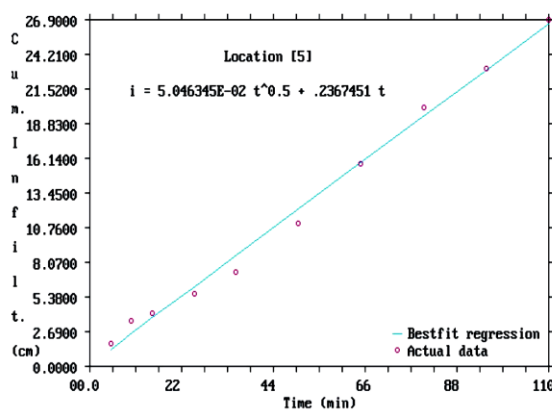
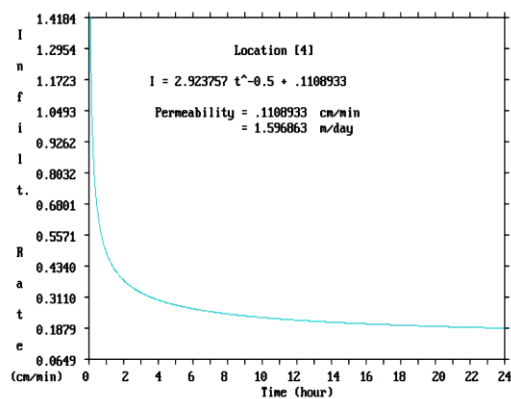
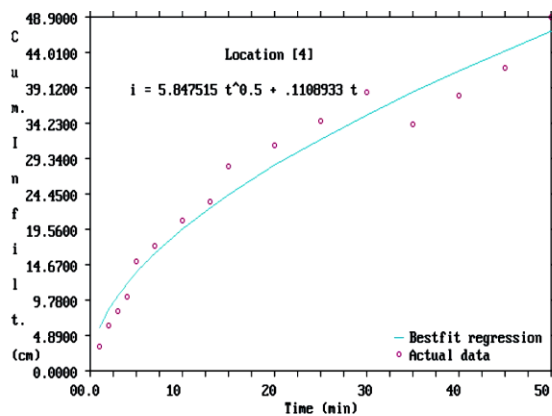
منحنيات قيم النفاذية

حسب معدلات التسرب الرأسى

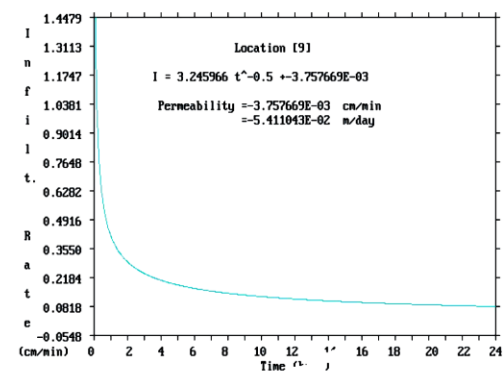
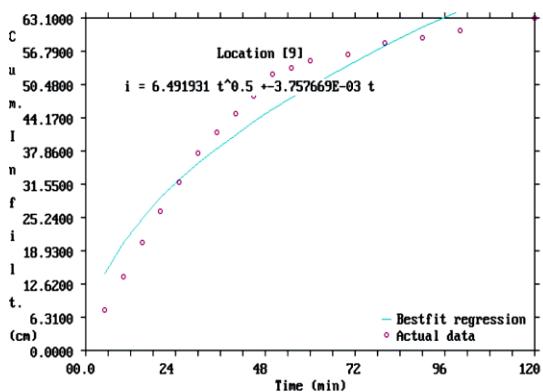
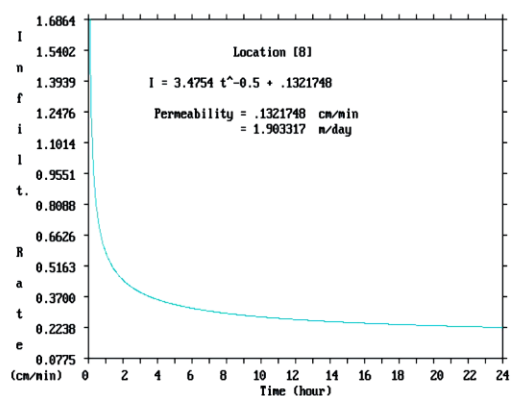
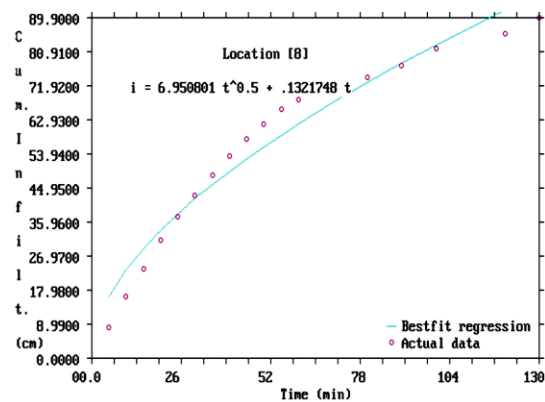
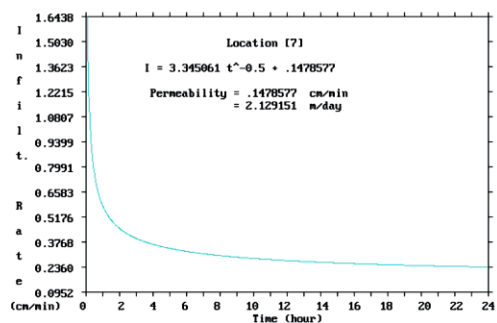
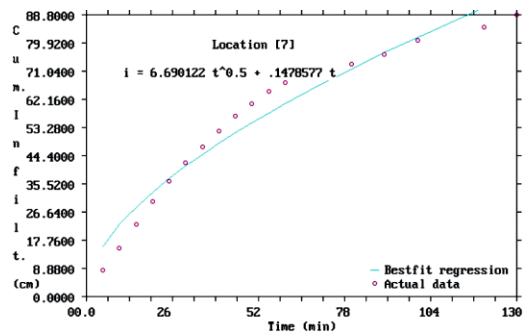


شكل (٣) منحنيات قيم النفاذية حسب معادلات التسرب الرأسي

### تابع (شكل ٣)

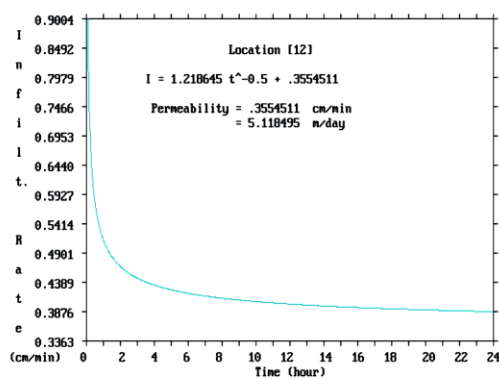
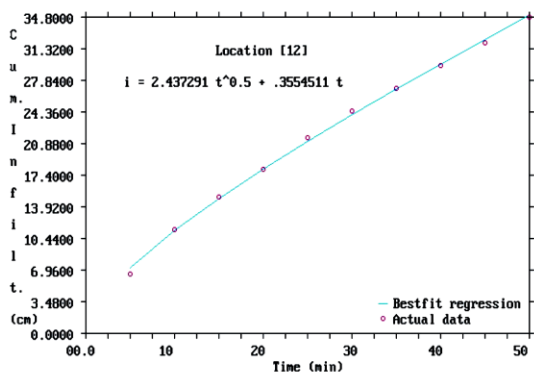
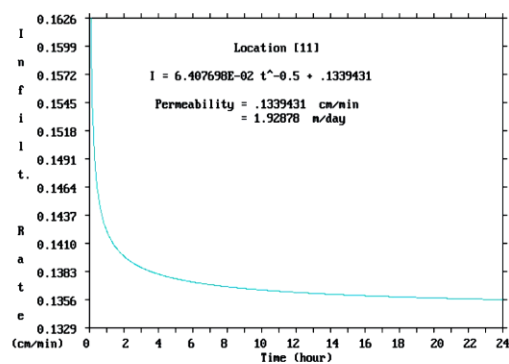
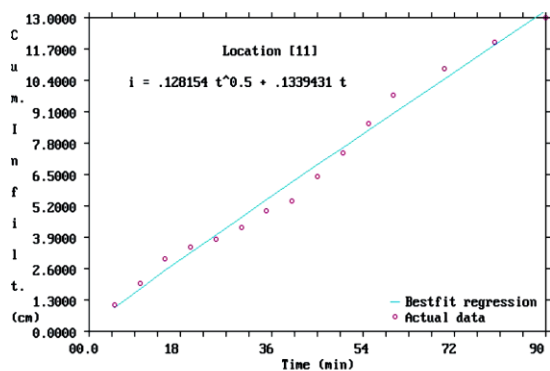
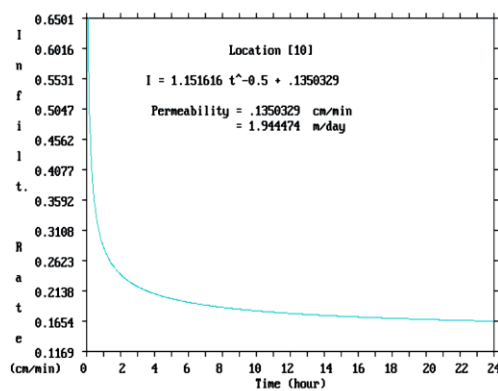
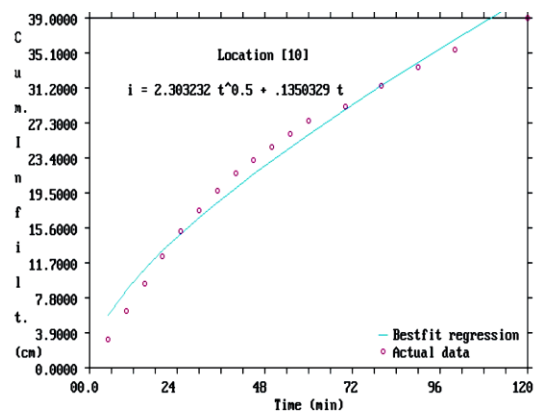


### تابع (شكل ٣)

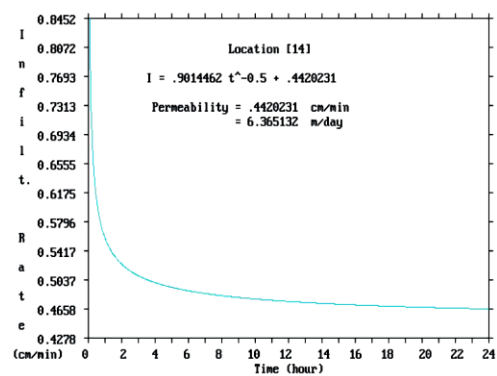
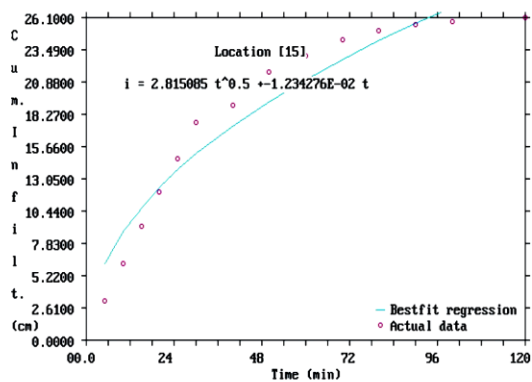
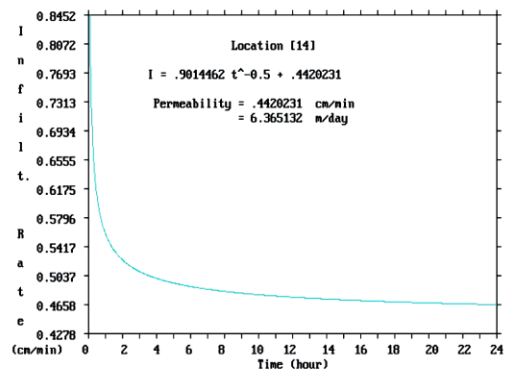
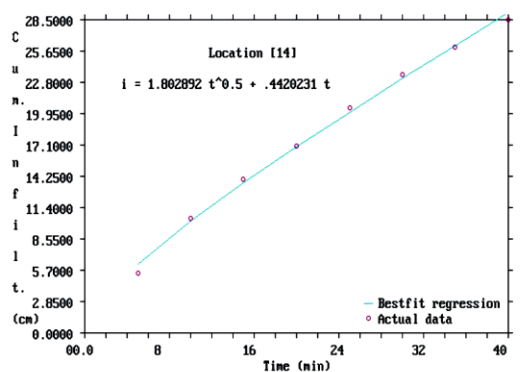
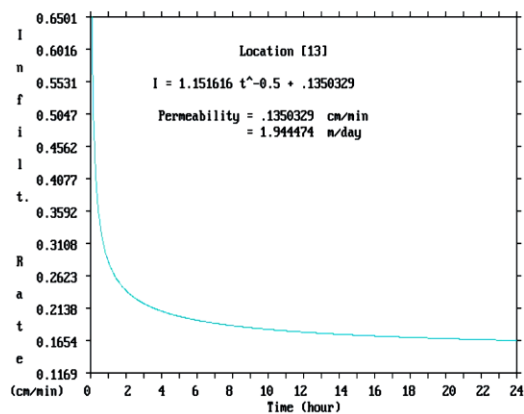
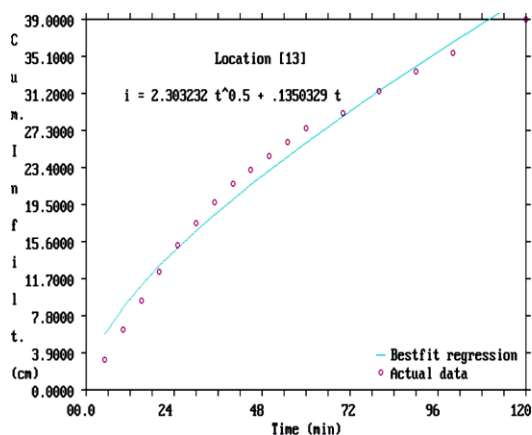




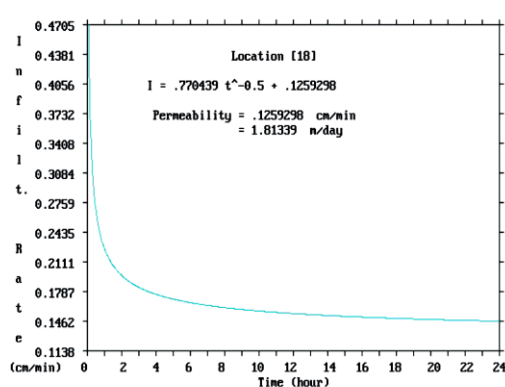
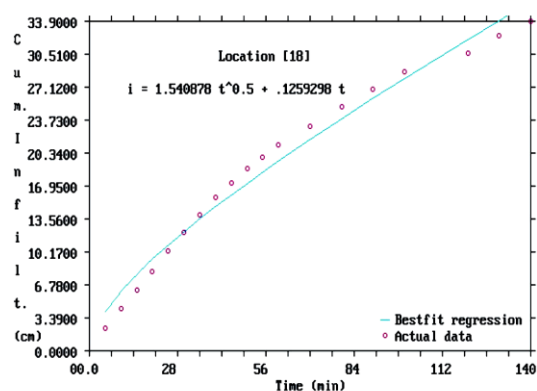
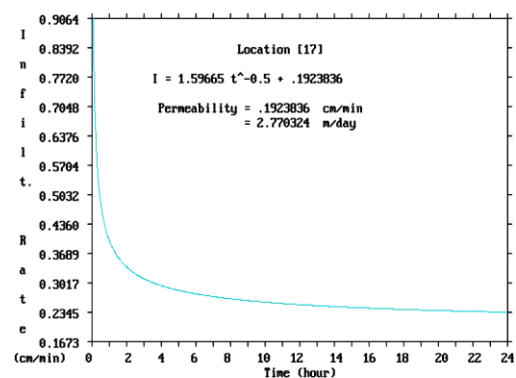
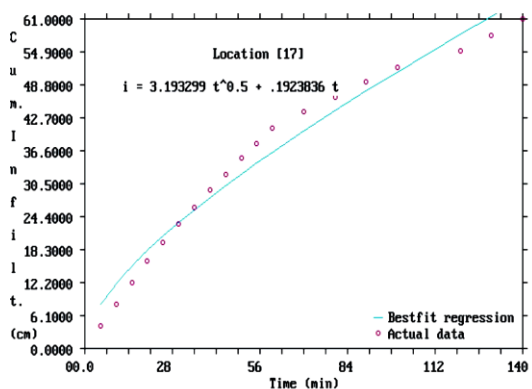
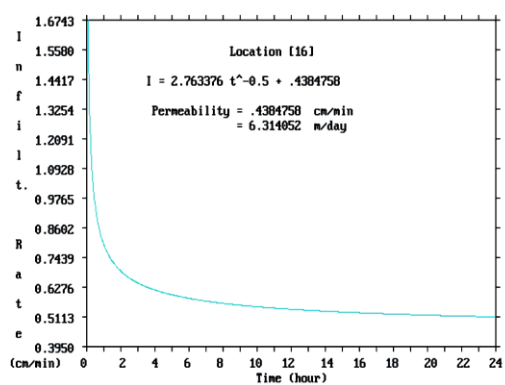
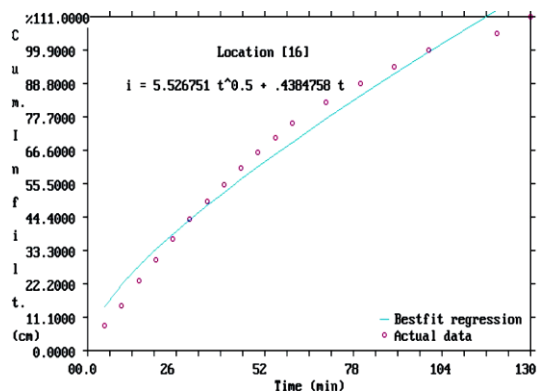
تابع (شكل ٣)



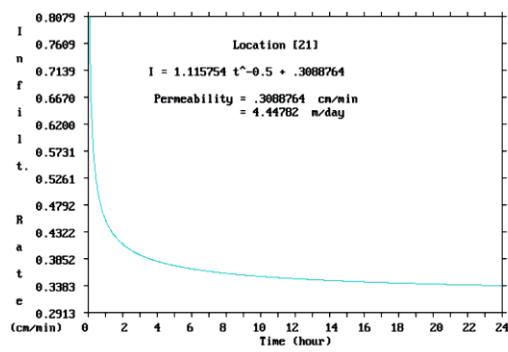
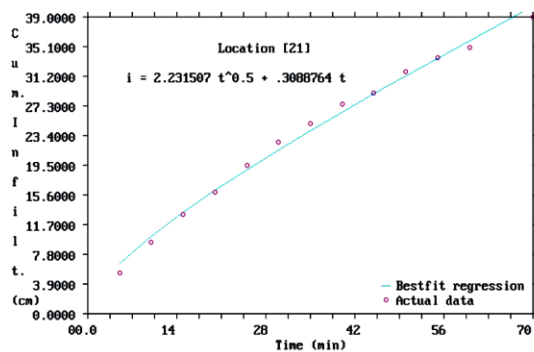
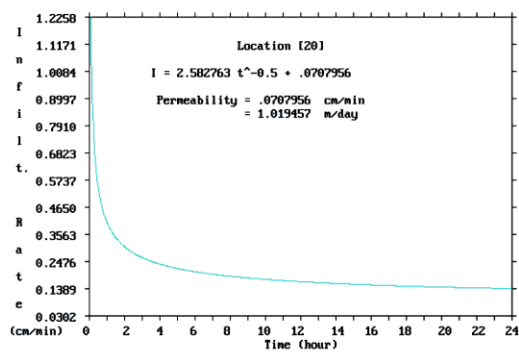
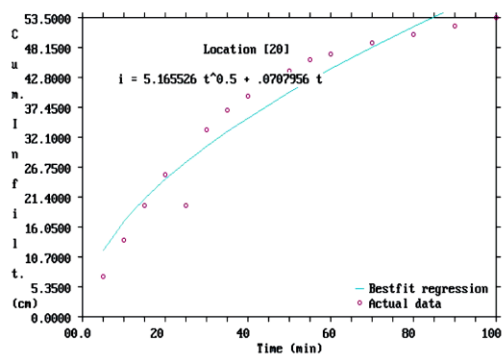
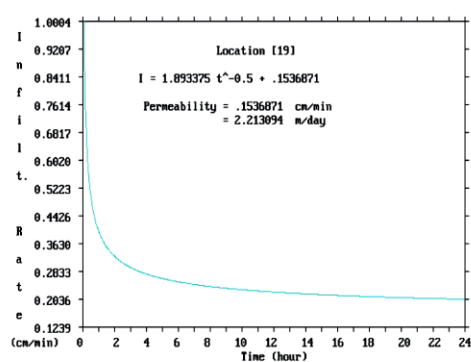
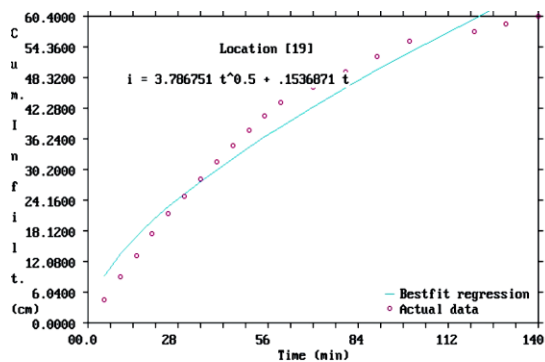
تابع (شكل ٣)



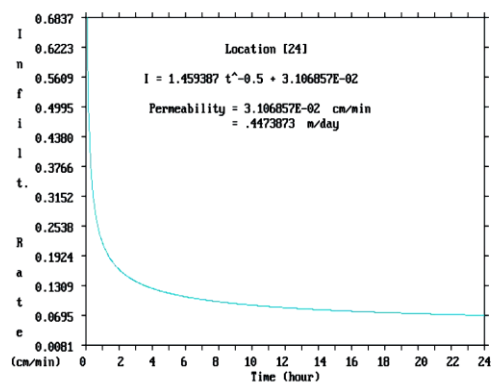
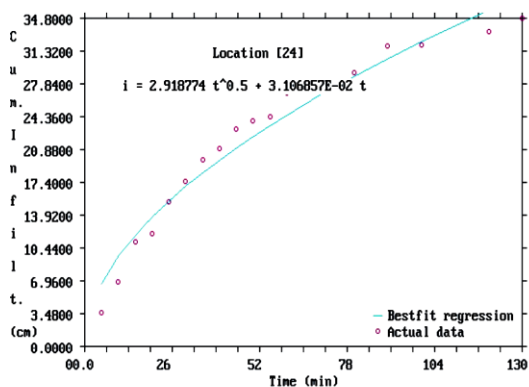
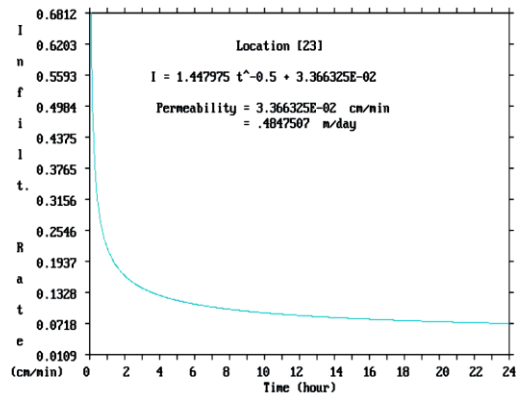
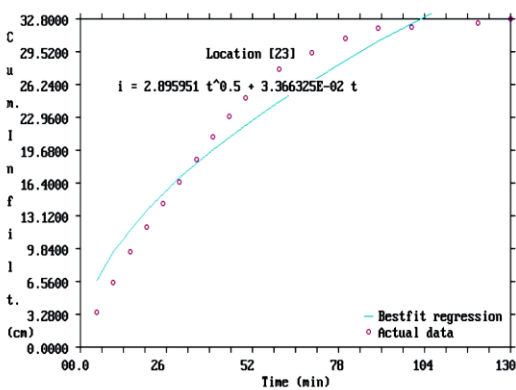
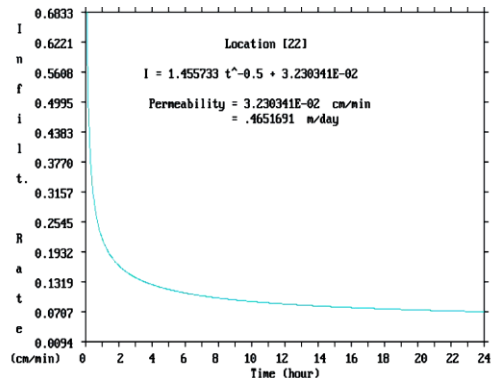
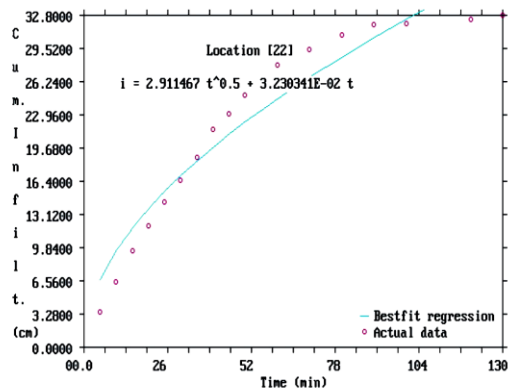
تابع (شكل ٣)



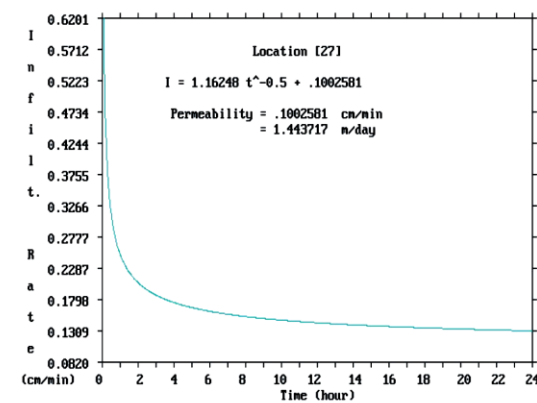
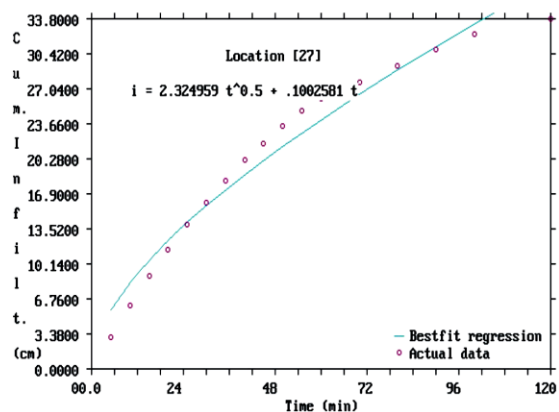
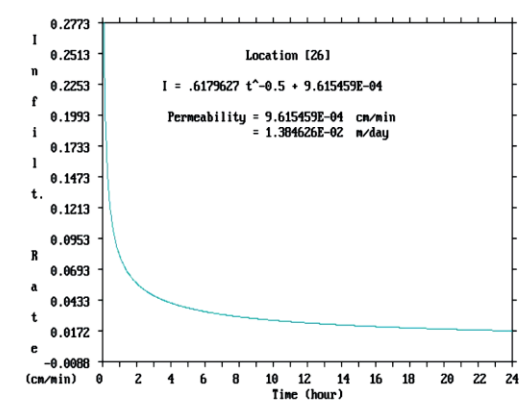
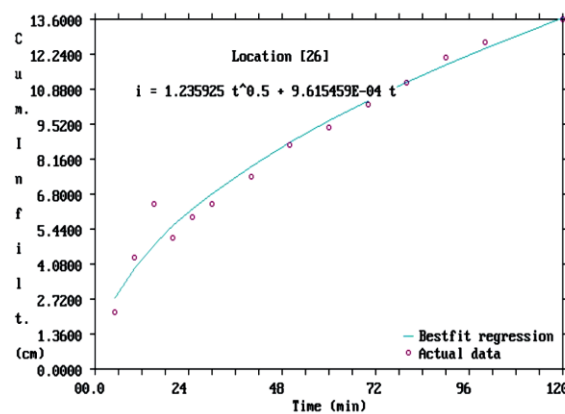
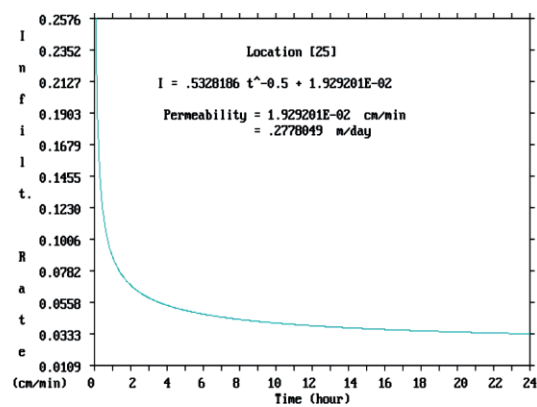
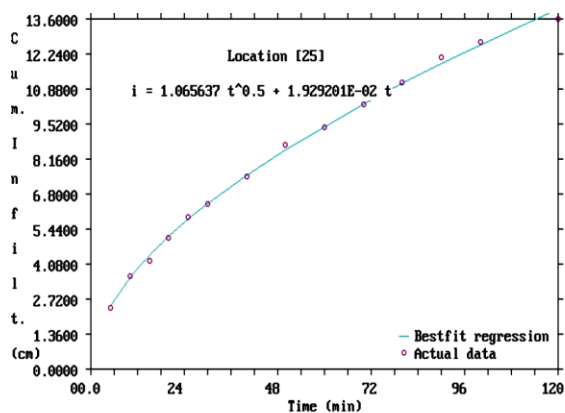
### تابع (شكل ٣)



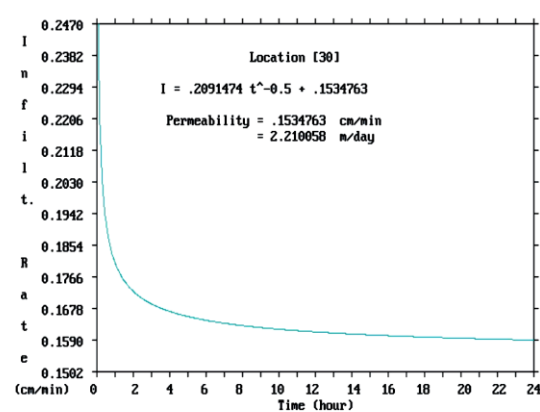
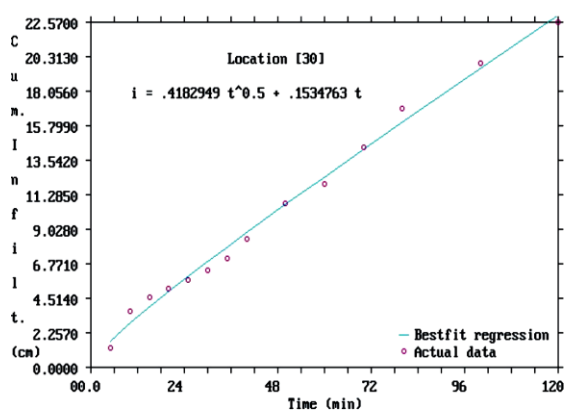
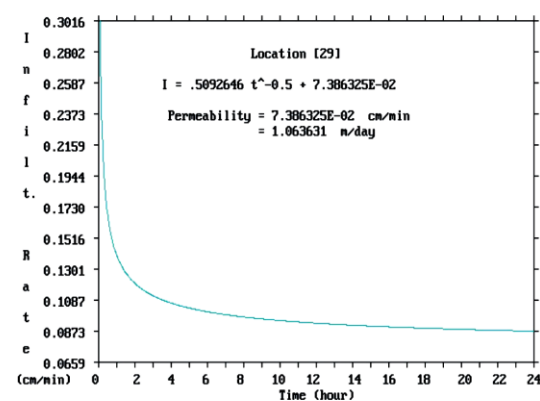
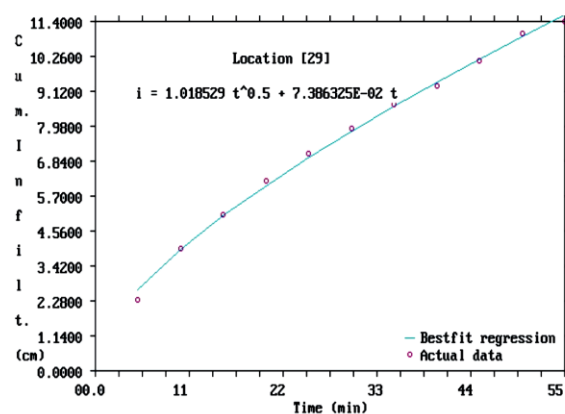
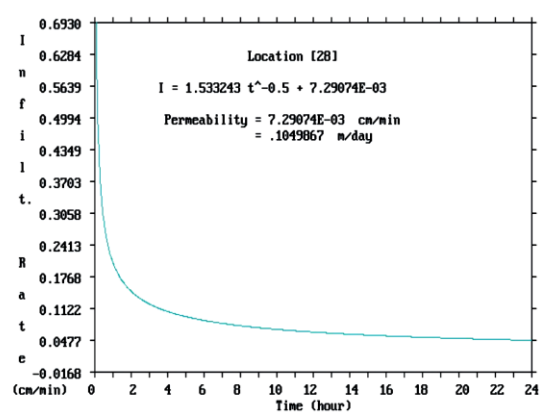
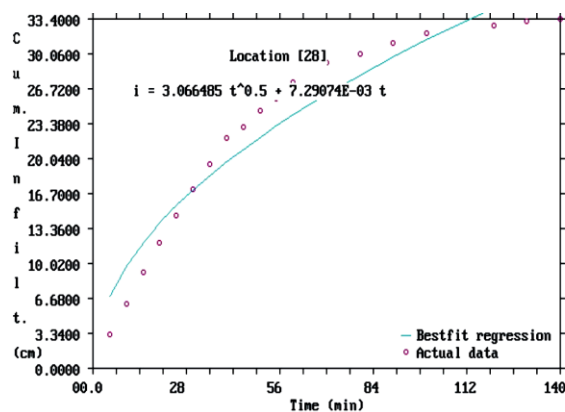
### تابع (شكل ٣)



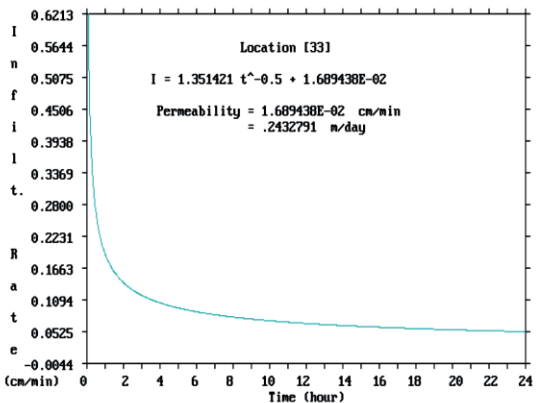
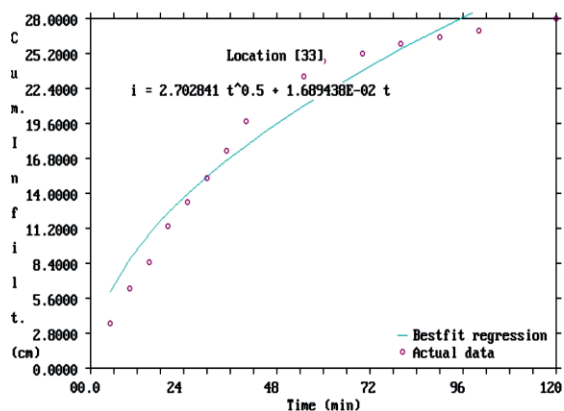
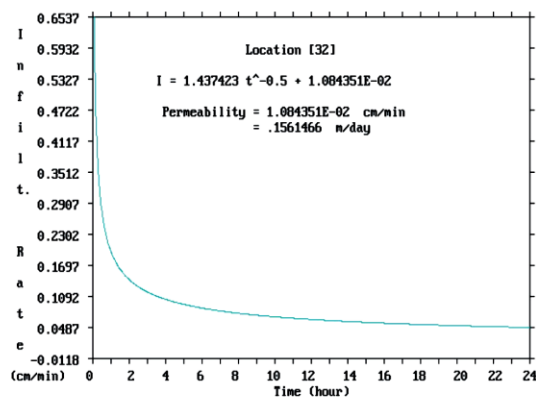
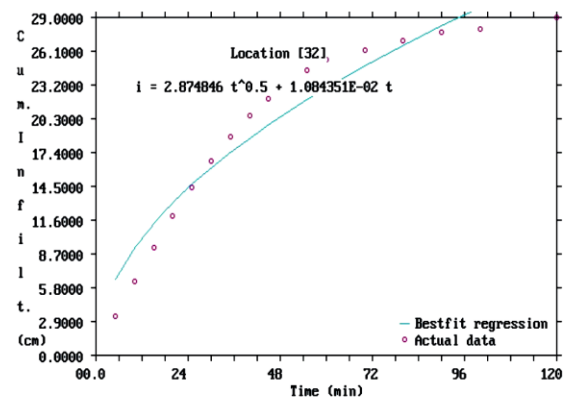
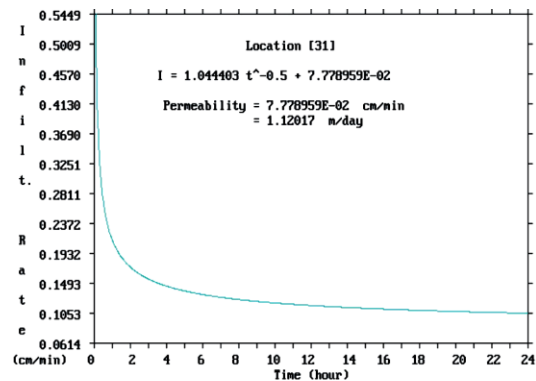
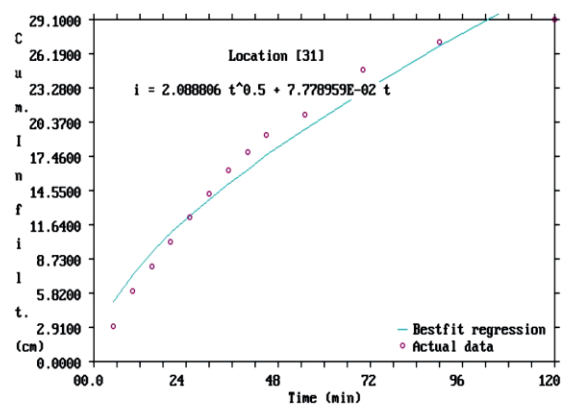
تابع (شكل ٣)



### تابع (شكل ٣)

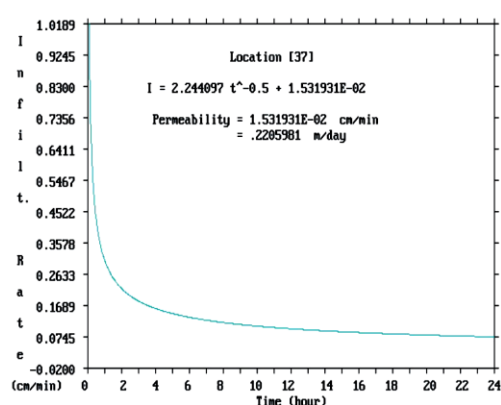
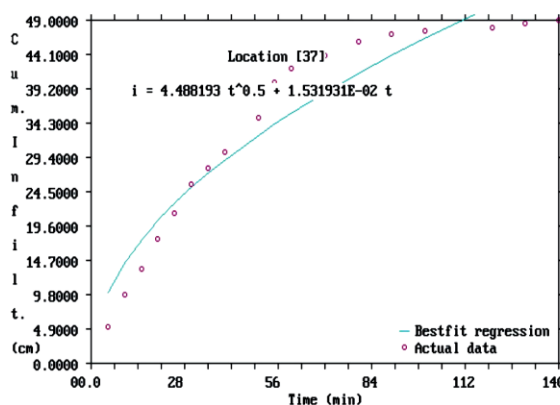
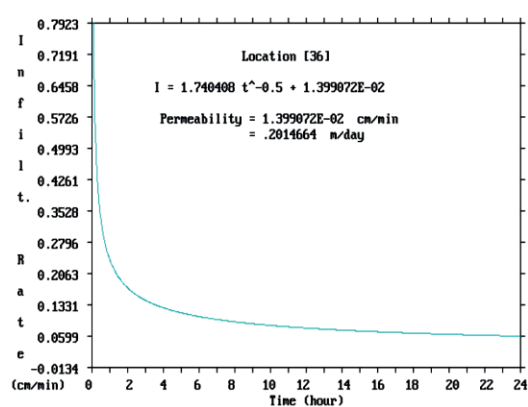
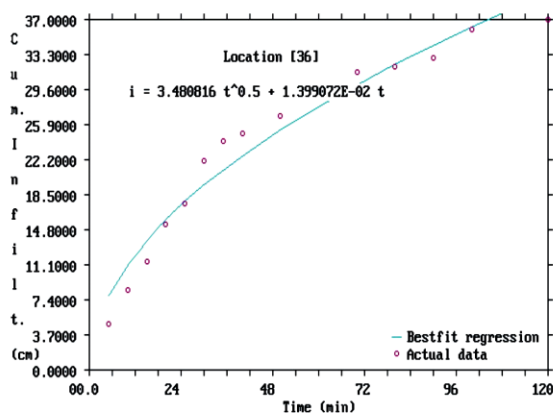
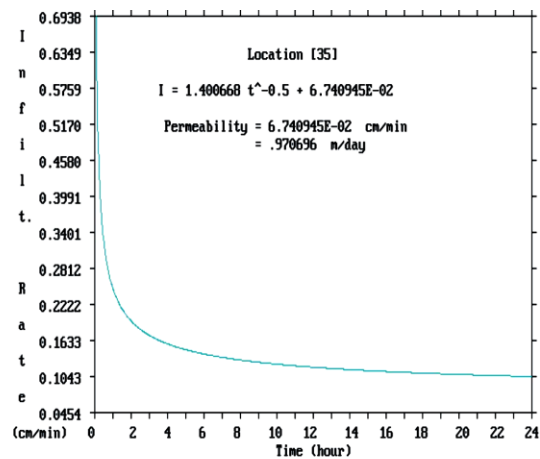
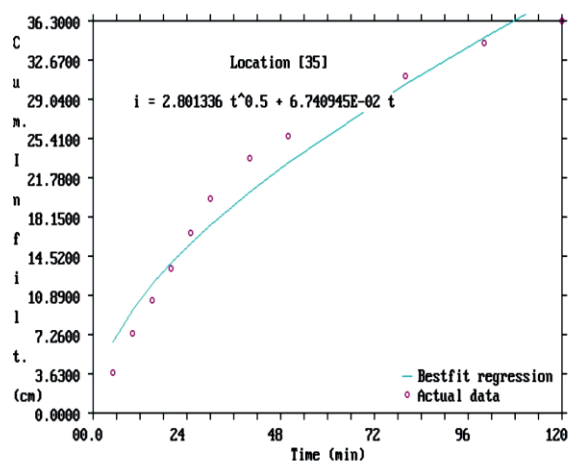


تابع (شكل ٣)

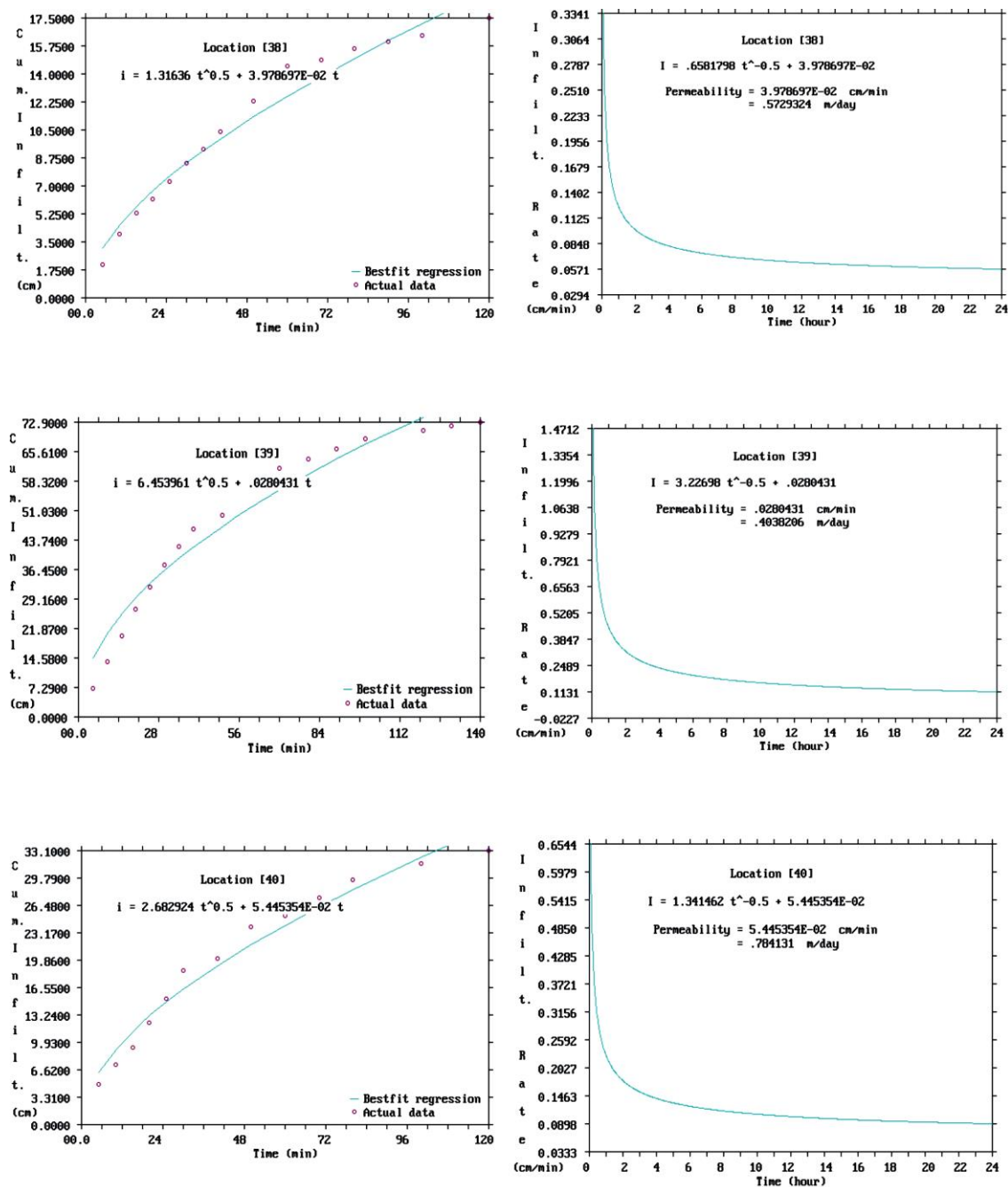




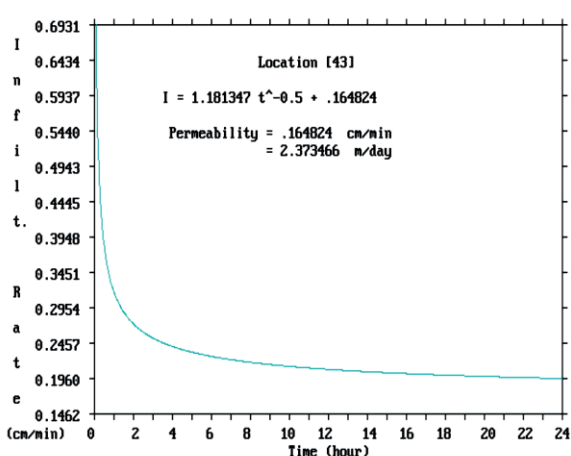
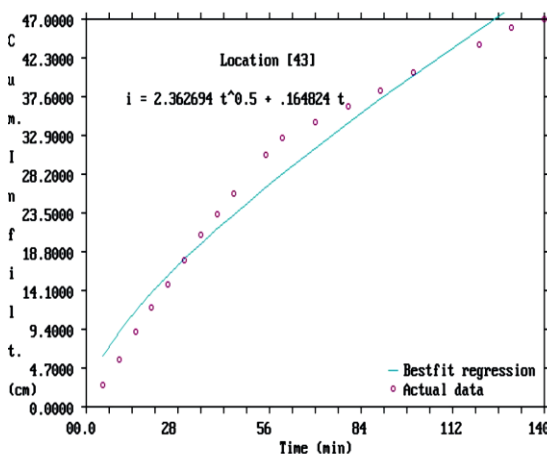
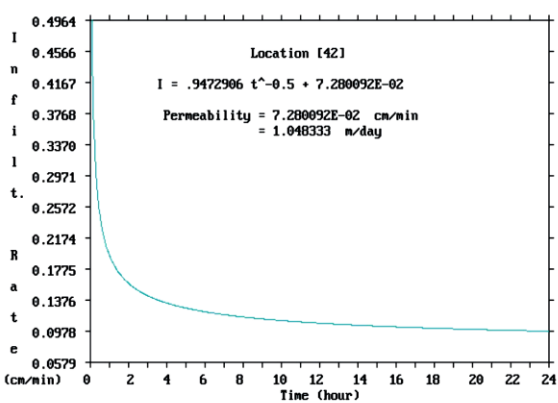
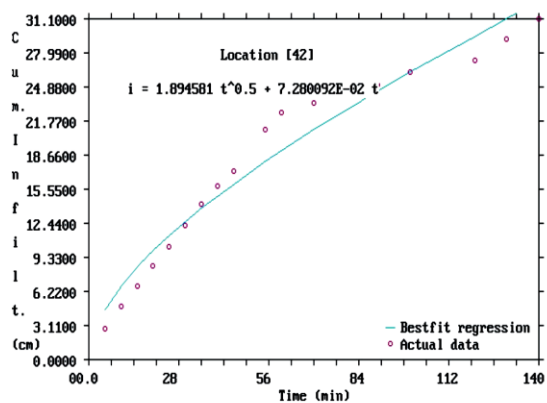
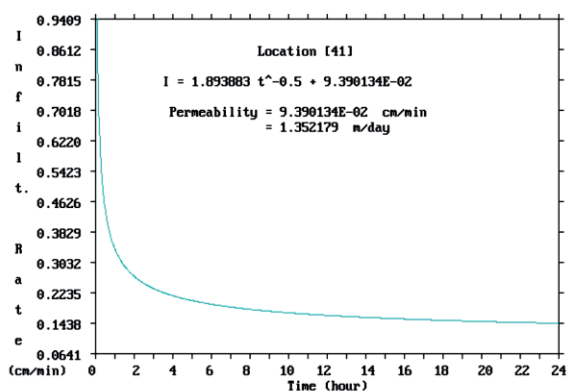
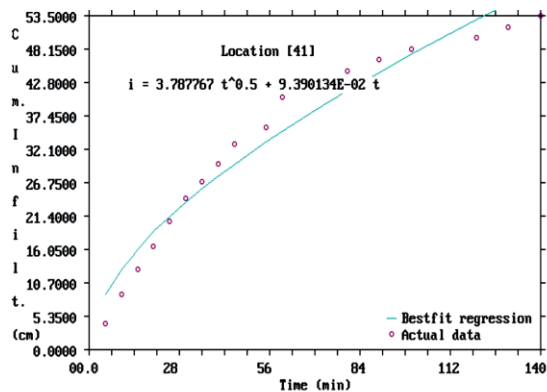
تابع (شكل ٣)



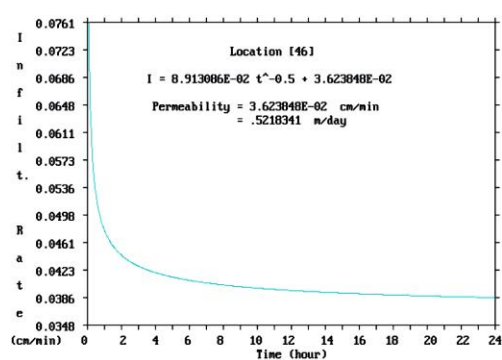
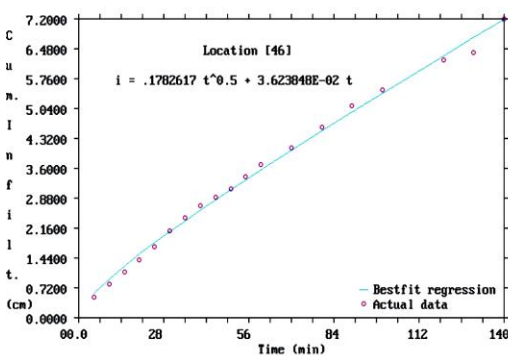
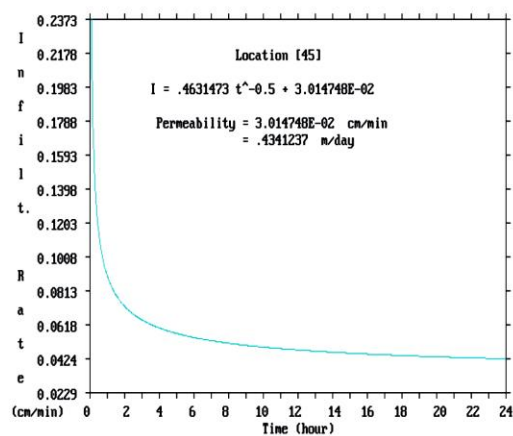
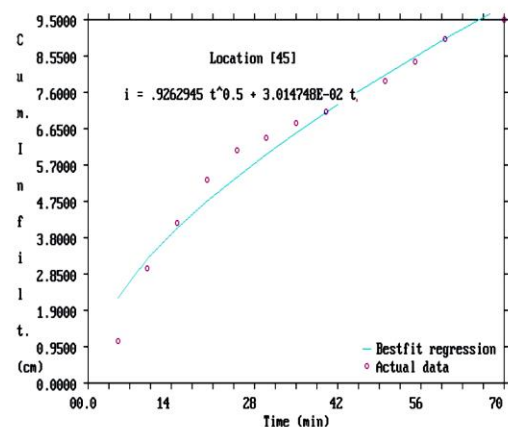
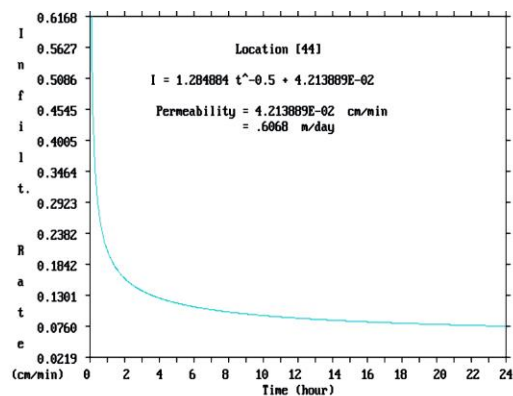
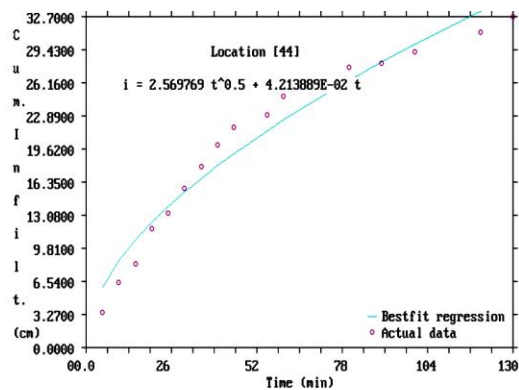
### تابع (شكل ٣)



### تابع (شكل ٣)



### تابع (شكل ٣)



تابع (شكل ٣)

