ELARD

الجمهورية اللبنانية
وزارة الطاقة و المياه

دراسة جيولوجية وهيدروجيولوجية لبلدة حامات و محيطها

تقرير نهائي لموقع بئر في بلدة حامات

6 أيلول 2017

ELARD LEBANON			
		Document Type:	**Final Report**
		Contract Ref:	**2231 dated 1/4/2017**
Geology and Hydrogeological Study for Hamat and surroundings		**No. of Pages:**	**14**
		Version no.:	**A**
Document Control			
Revision / Date	**Issued by:**	**Reviewed by:**	**Approved by:**
A-for Client Review 6 أيلول 2017	Tarek el Mashtoub	Hassan Jaafar Rachad Ghanem	Ramez Kayal
B-for Client Approval			
C-for Distribution			

Disclaimer

This report has been prepared by ELARD , with all reasonable skill, care and diligence within the terms of the contract with the client, incorporating our General Terms and Conditions of Business and taking account of the resources devoted to it by agreement with the client. The information contained in this report is, to the best of our knowledge, correct at the time of printing. The interpretations and recommendations are based on our experience, using reasonable professional skill and judgment, and based upon the information that was available to us. This report is confidential to the client and we accept no responsibility whatsoever to third parties to whom this report, or any part thereof, is made known. Any such party relies on the report at their own risk.

ELARD Lebanon
Amaret Chalhoub – Zalka Highway
2614 1407 - Fallas Building – 3rd Floor,
T : +961 1 888 305
T : +961 1 896 793
F : ext. 146
M: +961 3 910 032

ELARD
Beirut | Abu Dhabi | Damascus | Tripoli | Baghdad
www.elard-group.com

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات ii
قائمة الأشكال ii
1. مقدمة..... 3
2. جيومورفولوجية حامات 3
3. الوضع الجيولوجي..... 3
4. الوضع الهيدروجيولوجي 5
5. موقع البئر و مقطعه 7
6. مرفق 8

قائمة الأشكال

الشكل 6-1 خريطة طوبوغرافية 1/20000 لبلدة حامات و جوارها..... 9
الشكل 6-2 خريطة جيولوجية 1/50000 لبلدة حامات و جوارها 10
الشكل 6-3 خريطة جيولوجية 1/10000 لبلدة حامات و جوارها 11
الشكل 6-4 مقطع جيولوجي لموقع حفر البئر 12
الشكل 6-5 مقطع عامودي لمواصفات حفر البئر..... 13

1. مقدمة

اعتمد في اجراء الدراسة الخرائط الجيولوجية الموضوعة من قبل المهندس (Louis Dubertret) مقياس 1/50000 خريطة البترون و المقاطع الجيولوجية المتوفرة في التقرير و الشرح بهذه الخريطة و بالخريطة الطوبوغرافية مقياس 1/20000 لمنطقة وادي نهر الجوز و بلدة حامات الواقعة على هضبة رأس شكا و كل ما هو متوفر من معلومات حول منطقة الدراسة الممتدة من وادي مجرى نهر الجوز حتى بلدة شكا شمال شرق بلدة حامات و من بلدة راس نحاس و بلدة الهري شرق بلدة حامات و هذه المنطقة تقع شرق و غرب اوتوستراد الطريق الدولية بيروت–البترون–طرابلس و على امتداد حوالي 4–5 كلم على شاطئ البحر و يخترق الهضبة التي تقع عليها بلدة حامات نفقين نفق على الطريق السريع بيروت–طرابلس و الثاني على الطريق القديمة على شاطئ البحر عند ملامسة هضبة راس شكا لمياه البحر. كما استندنا في هذه الدراسة الى المعلومات و المعطيات الجيولوجية و الهيدروجيولوجية المتوفرة لدينا و من الدراسة الميدانية و من الحفريات الجديدة التي تجري حالياً لاقامة سد لتخزين المياه على وادي مجرى نهر الجوز الى الشرق من قلعة المسيلحة الى الجنوب من بلدة راس نحاس و شمال البترون.

2. جيومورفولوجية حامات

تقع بلدة حامات شمال بلدة البترون و تبعد عنها حوالي 6–7 كلم و حوالي 70 كلم عن مدينة بيروت شمالاً و تبعد عن مدينة طرابلس 18 كلم جنوباً. و تربض بلدة حامات على هضبة راس شكاً التي تقف بشكل عامودي عند شاطئ البحر بعلو 180–200 متر. و يحد هذه الهضبة من الجنوب نهر الجوز الذي يبدأ من أعالي بلدة تنورين و يصب في البحر شمال البترون في منطقة سلعاتا. كما يحدها من الشمال نهر العصفور الذي يصب في البحر جنوب بلدة شكا. إن هذان النهران يجفان صيفاً و نهر الجوز اكثر غزارة و سيلاناً من نهر العصفور و يجري حاليا بناء سد مائي بسعة حوالي 5–6 مليون متر مكعب و تقع منطقة الدراسة بين الاحداثيات التالية :

X: 320- <= 317-

Y: 16 <= 14

حيث حدودها الجنوبية شمال بلدة البترون و الشمالية عند بلدة الهري جنوب نهر العصفور و حدودها الشرقية هي بلدة راس نحاش.

ان هضبة راس شكا هي امتداد لسهل الكورة و لهضابه عند شاطئ البحر و تكاد تخلو من الينابيع الا بعضها القليل جداً في الشعب الذي يبدأ في القسم الجنوب الغربي من هضبة رأس شكا و ينتهي شاطئ البحر غرب الرأس حيث يمكن الوصول الى بلدة حامات من الطريق الدولية القديمة كما يمكن الوصول اليها من الطريق الدولية الجديدة من الشرق بعد نفق شكا و من نفس الطريق الذي يربط منطقة الكورة بالطريق الدولية و بمنطقة البترون. تغطي هضبة رأس شكا اشجار السنديان بشكل رئيسي و بعض النباتات الطبيعية الاخرى و تسود اشجار الزيتون في الاراضي الزراعية و بعض اشجار الفاكهة و هذا يعود لانعدام مياه الري على الهضبة و على منحدراتها من جميع الاتجاهات.

3. الوضع الجيولوجي

يكاد العصر الكريتاسي (Cretace) يسيطر على ورقة البترون لولا الصخور الكلسية التي تعود الى حين الميوسين (m2) العائدة لتكوينات العصر الجيولوجي الثالث (Neogene) نيوجين و التي تنحصر بالمساحة الصغيرة التي تقع

عليها بلدة حامات و رأس شكا و ما تبقى شمالاً من بلدة انفه و من الشمال و الشرق و الجنوب تسيطر التكوينات الكريتاسية (Cretace) العليا و الوسطى.

أ- تكوينات العصر الكريتاسي

ان اكثر التكوينات الكريتاسية المنكشفة في منطقة الدراسة تعود الى العصر الكريتاسي الاوسط و هي تكوينات حين السينومانيان (Cinomanien) C4 و حين التيرونيان C5 (Turonien) و من النادر يتم الفصل بين الحينين C4 و C5و لكن في منطقة الدراسة يتمايزان قليلاً عن بعضهما. كما ينتشر حين السينونيان (Cinonien) C6 و هي التكوينات الكريتاسية العليا و يصعب في اكثر الاحيان تمييزها عن تكوينات عصر الايوسين (Eocene) E خاصةً اذا كانت هذه التكوينات غير صلبة و على شكل تربة غضارية كما هي الحال في منطقة الدراسة و محيطها.

أ-1- حين السينومانيان C4 (Cinomaninen)

و هي صخور كلسية (Calcaires) متماسكة على شكل طبقات سميكة مائلة من الباج الى الرمادي الفاتح و احيانا صخور كلسية مارلية(marne-calcaires) متماسكة و صلبة مع تداخلات صوانية (silex) و هذان النوعان من الصخور السينومانية تتكشف على طرفي وادي مجرى الجوز و هي اكثر التكوينات الكريتاسية سماكة في المنطقة خاصة و في لبنان عامة و ستكون هذه الصخور القاعدة لموقع السد المائي الذي يجري بنائه كما تشكل طبقاته الحوض المائي الجوفي في المنطقة كما في لبنان و هو عادةً من اغنى الاحواض (Aquifer).

أ-2- حين التيرونيان C5 (Tironien)

تتواجد تكوينات هذا الحين الى الشمال من مجرى وادي نهر الجوز و في شرق بلدة راس نحاش و الى الشمال و الشرق منها كما تتكشف الى الجنوب من مجرى نهر الجوز و تقريباً على محاذاة طريق البترون طرابلس. و هذه التكوينات هي عبارة عن طبقات صخرية كلسية و كلسية مارلية و من رقاقات صخرية لا تتعدى السنتيمترات تتواجد فيها احياناً بعض الحيونات المتحجرة الصغيرة جداً و في اكثر الاحيان لا يمكن تمييزها عن تكوينات السينومانيان و ليس لتمييزها اي اثر على تحديد موقع لحفر بئر للمياه الجوفية لبلدة حامات و في مطلق الاحوال ان سماكة الطبقات العائدة لحين التروينان هي قليلة لا تتعدى الامتار القليلة في منطقة الدراسة.

أ-3- حين السينونيان C6 (Cinonien)

تتكشف هذه التكوينات من شمال مدينة البترون على طول الاوتوستراد و تغطي قسماً كبيراً من هضبة رأس شكا بين بلدة حامات و بلدة رأس نحاش و تتوسع كلما اتجهنا شمالاً حتى بلدة شكا و انفة و تغطي التلال الشرقية من البلدتين حيث تستغل هذه التكوينات في صناعة الترابة و الكلس الأبيض و هي على السطح تربة رخوة غير متماسكة و أسفلها طبقات من رقاقات الصخور الطبشورية البيضاء يتخللها طبقات صغيرة من مزيج الرمل و الحصى و التربة المارلية. أحياناً هذه الطبقات القليلة السماكة لا تتعدى سماكتها ال 10-20 سنتيمتر و تكوّن أحياناً نزازات أو مصادر قليلة المياه. إن هذه التكوينات الكاتمة (impermeable) في قسمها الاعلى مفككة اما في قسمها الأسفل فهي متماسكة و تغلف طبقات الصخور الكلسية العائدة لتكوينات حيني التيرونيان C5 و السينومانينان C4 و تمنع من تداخل مياه البحر بالصخور

الكلسية التي تشكل الخزان الجوفي للمياه في منطقة الدراسة و تتجاوز سماكتها 300 م و قد تصل سماكتها الى 350-400 و هذا يعود الى ان تكوينات السينونيان C6 تعلوها تكوينات الايوسين(Eocene) E الشبيهة جداً بتكوينات السينونان C6 ليتولوجياً لذلك لم يتم فصلهما في منطقة الدراسة و في المناطق الشبيهة في الاراضي اللبنانية و لإمكانية الفصل يجب اجراء عشرات ألوف الاختبرات المجهرية الألكترونية على الحيونات التي تكون صغيرة جداً لا يمكن رؤيتها حتى بالمجهر العادي.

ب- تكوينات العصر الجيولوجي الرابع

Q (Quaternaise)

تنحصر هذه التكوينات في منطقة مجرى نهر الجوز و تختلف سماكتها من مكان لآخر تبلغ سماكتها عند مخرج الوادي حوالي 30-40 متر و قد دل على ذلك الآبار التي حفرت في الماضي من قبل مالكي الاراضي بالقرب من مجرى النهر و هذه التكوينات تشكلت مع الزمن الطويل و هي مزيج من الحصى و الرمل و التربة الصلصالية و مصدرها التآكل و الحت من اعالي الجبال حتى المصب و تسمى بالفرنسية (Erosion). و تخف سماكة هذه التكوينات في منطقة الدراسة عندما يتسع الوادي و كلما اتجهنا نحو المصب في النهر و من طبقات هذه التكوينات يمكن تقدير العمر الجيولوجي و تحديد سنين الغزارة و سنين الشح و في أكثر الأحيان تشكل هذه التكوينات احواض جوفية في الاراضي المنبسطة. و قد كانت كذلك قبل البدء بإنشاء السد في موقع الدراسة على النهر.

4. الوضع الهيدروجيولوجي

أولاً ما يجب دراسته و البحث عنه عند دراسة المياه الجوفية و الهيدروجيولوجيا هو مصادر المياه الطبيعية كالينابيع و الأنهار.

أ- تفتقر المنطقة للينابيع الكبيرة التي يمكن إستغلالها لتأمين المياه الضرورية للسكان المقيمين فيها. يوجد بعض الينابيع الصغيرة جداً و لا تتعدى الأربعة ينابيع و تكاد أن تشح في فترات الصيف. لا يمكن الإعتماد عليها لتأمين حاجة السكان من المياه.

ب- يخترق منطقة الدراسة نهر الجوز الذي ينبع من أعالي بلدة تورين الفوقا و يخترق منطقة قضاء البترون و يصب شمالها و يكاد يشح صيفاً بسبب إستعمال مياهه للزراعة في العديد من القرى و لا يمكن الإعتماد عليه مطلقاً لذلك عمدت وزارة الطاقة و المياه لإقامة سد مائي عليه شرق قلعة المسيلحة للإستفادة من مياهه التي تذهب إلى البحر في الشتاء و الربيع لتأمين حاجات السكان من المياه للإستعمال و للري في قضائي البترون و الكورة. و بما أن موقع السد يضم البئر الجوفية التي تغذي بلدة حامات بالمياه يجب إيجاد البديل لهذه البئر لتأمين المياه لهذه البلدة لحين إنجاز السد.

لذلك تقرر حفر بئر بديلة و إيجاد الموقع المناسب لذلك ضمن منطقة الدراسة الجيولوجية.

التكوينات الجيولوجية المتكشفة في منطقة الدراسة هي التكوينات العائدة للعصر الكريتاسي (Cretace) و هي:

- 1 حين السينومانيان C4 (Cinomaninen)

و هي ذات الصخور الكلسية الصلبة و هذا يشكل حوضاً مائياً غنياً ليس في منطقة الدراسة فحسب بل في جميع الأراضي اللبنانية تقريباً. في منطقة الدراسة يتكشف في محيط نهر الجوز و سوف يتم التركيز عليه لحفر البئر موضوع

هذه الدراسة لندرة المياه الجوفية في بقية الحقبات الجيولوجية المتكشفة في المنطقة. يمتاز حين السينومانيان بالصخور الكلسية التي تشكل حوضاً مائياً جيداً و غير عميق حيث لا يتجاوز عمق المياه الجوفية في الموقع المختار أكثر من 100-150 مترً و هذا واضح من البئر القديم.

- 2 حين التيرونيان (Tironien) C5

هذا الحين في العادة لا يفصل عن حين السينومانيان و في منطقة الدراسة لا تتعدى سماكته عدة أمتار كما أنه لا تحوي طبقاته مياه جوفية.

- 3 حين السينونيان (Cinonien) C6

هذا الحين هو عبارة عن تربة مارلية, صلصالية و ارجيلية تتداخلها بعض الطبقات الصغيرة جداً من الرمل و الحصى يخرج منها في منطقة الدراسة حوالي ثلاثة ينابيع صغيرة لا يمكن الإعتماد عليها لتأمين كميات المياه المطلوبة للسكان و تكاد تشح صيفاً. بسبب طبيعة هذه الطبقات الكاتمة (impermeable) و بفضل سماكتها التي تتجاوز ال 300م و هذه الطبقات تغلف الصخور الكلسية العائدة لحين السينومانيان و حين التيرونيان في البر و في البحر حيث تمنع من تسرب مياهه إلى حوض المياه المياه الجوفية و الإختلاط معها كما هو حاصل على طول الشاطىء اللبناني و كما حاصل في بلدة شكا حيث ترتفع ملوحة المياه الجوفية و تحولها غير صالحة للإستعمال و المثل على ذالك مجموعة آبار جرادة التي تغذي منطقة الكورة بالمياه شتاءً و ربيعاً أما في فترات الصيف و الخريف يتم خفض الضخ من الآبار من 6000 متر مكعب في اليوم إلى 1000-1500 متر مكعب.

كما تتكشف كما سبق و ذكر في الدراسة الجيولوجية الصخور الكلسية لحين الميوسين m2 (Miocene) عند رأس شكا و يغمر قاعدتها البحر و هي معرضة لتلوث مياه البحر كما أنها تحوي مياه جوفية قليلة جداً على أعماق لا تزيد عن 150م أعلى من مستوى البحر و يدل على ذلك وجود بئر أو بئرين لا يزيد إنتاج الواحدة عن 60 متر مكعب في اليوم.

لذلك,

تم اللجوء إلى منطقة وادي مجرى نهر الجوز إلى الجنوب الغربي من بلدة حامات لحفر بئر جديدة لتأمين مياه لها بدلاً من البئر التي تقع ضمن بحيرة السد الذي يجري بناءه.

5. موقع البئر و مقطعه

إن الموقع الذي تم إختياره لديه الإحداثيات التالية:

X: -316693,9 Y: 13650,4 Z: 76

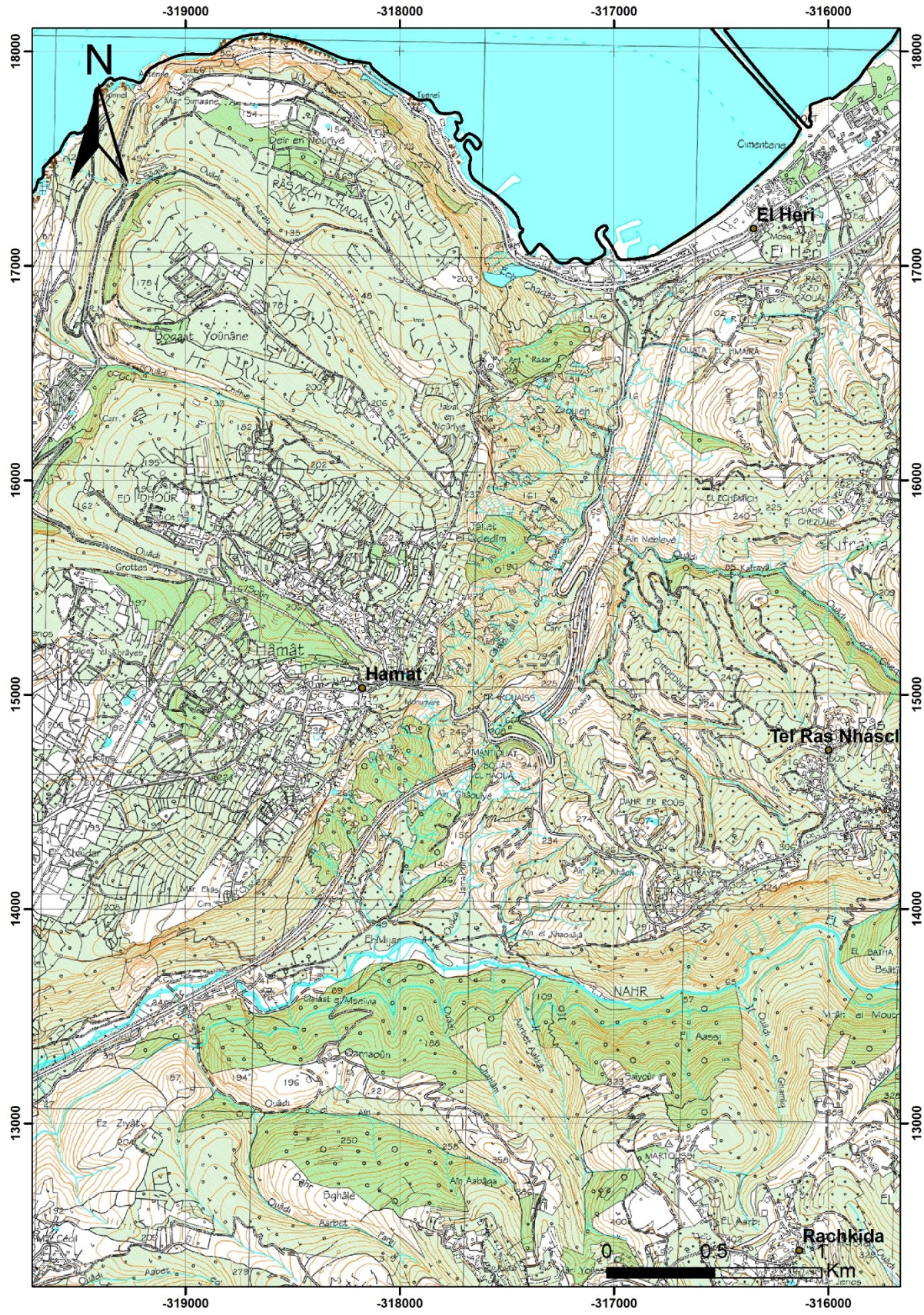
إن عمق البئر المقترحة هو 200م كما أن حفر البئر في الموقع المقترح سوف يساعد في إستعمال التجهيزات للبئر القديمة مع إضافة قسم جديد من قساطل الضخ كما يجب إستبدال المضخة إذا أثبتت تجربة الضخ للبئر الجديدة إمكانية أكبر من إمكانية البئر القديمة.

إن تغذية الحوض الجوفي لحين السينومانيان يتم من تسرب المياه من الجبال الشرقية لمنطقة الدراسة بواسطة التشققات و بواسطة الفوالق الجيولوجية و على الأخص الفالق الذي يمر تقريباً في الموقع الذي تم إختياره مما أدى تكتونيكياً إلى إرتفاع تكوينات السينومانيان (C4).

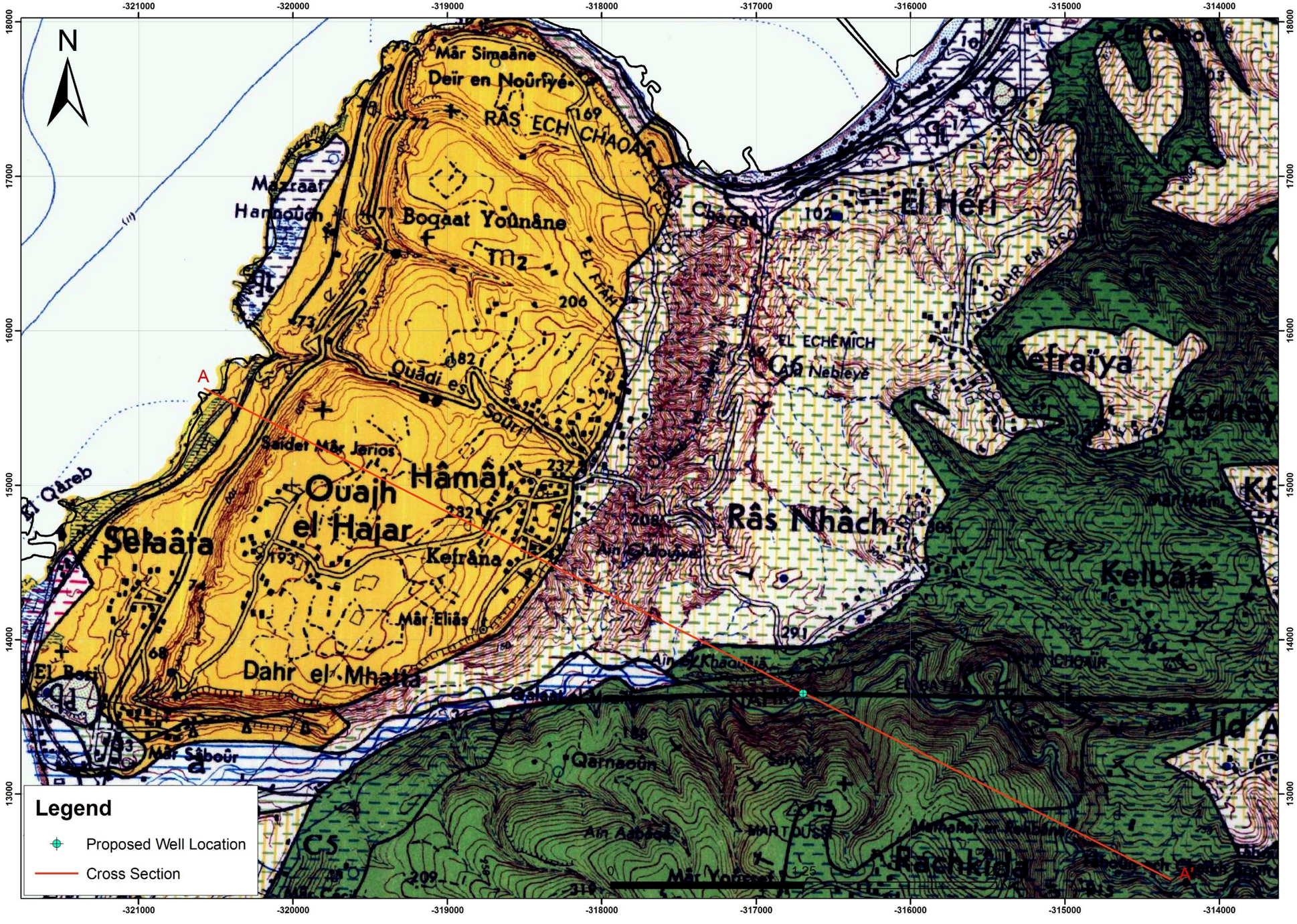
إن موقع البئر المقترحة تمت بموافقة بلدية حامات بعد شرح الأسباب العلمية الجيولوجية و الهيدروجيولوجية لهذا الإختيار.

6. مرفق

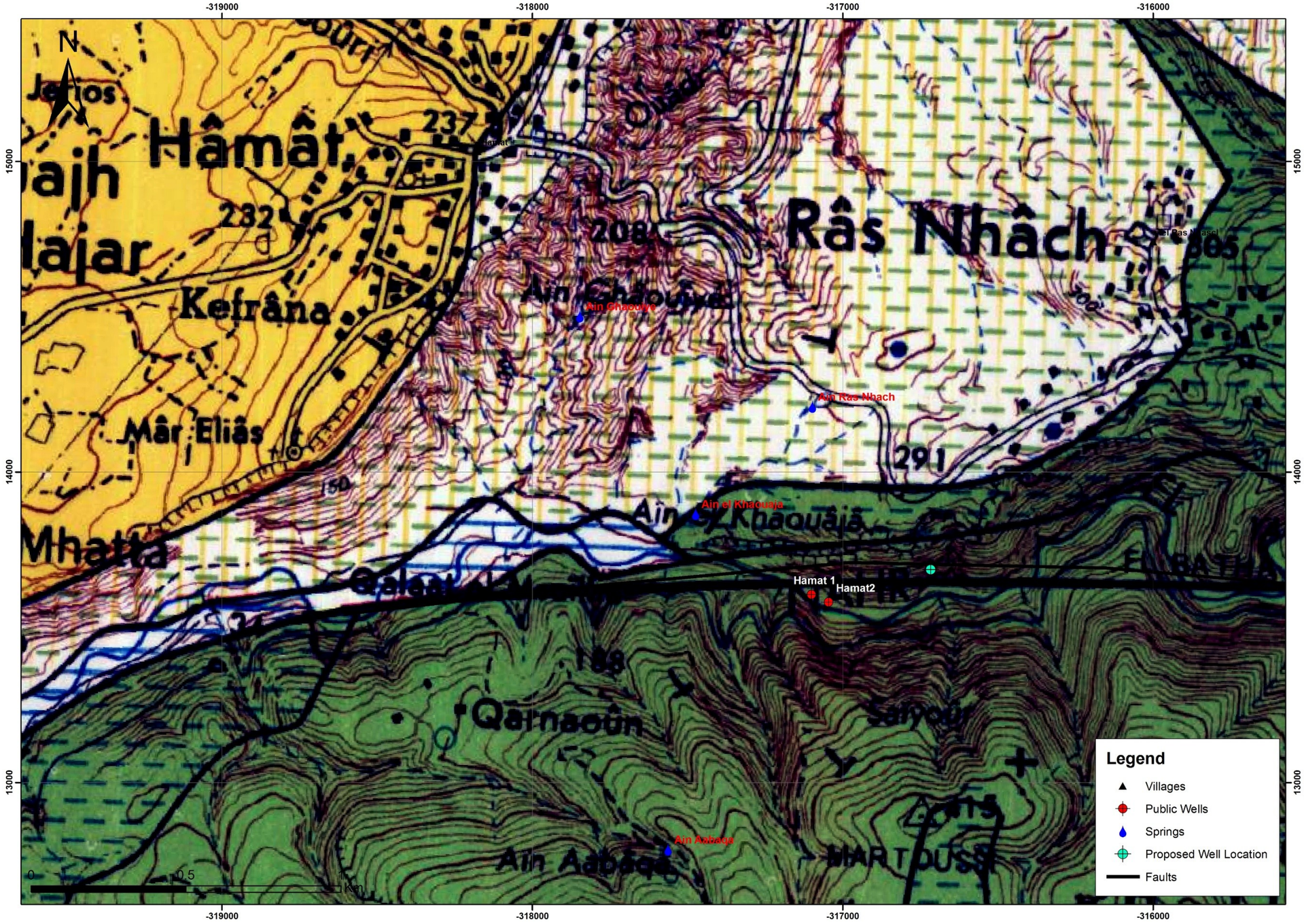
الشكل 6-1 خريطة طوبوغرافية 1/20000 لبلدة حامات و جوارها
الشكل 6-2 خريطة جيولوجية 1/50000 لبلدة حامات و جوارها
الشكل 6-3 خريطة جيولوجية 1/10000 لبلدة حامات و جوارها
الشكل 6-4 مقطع جيولوجي لموقع حفر البئر
الشكل 6-5 مقطع عامودي لمواصفات حفر البئر



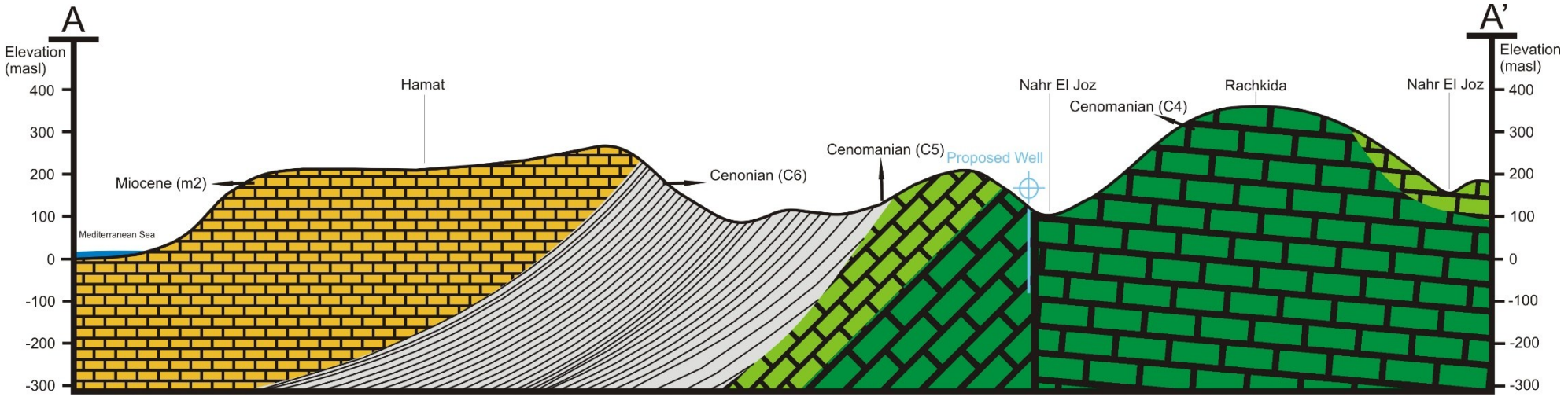
الشكل 6-1 خريطة طوبوغرافية 1/20000 لبلدة حامات و جوارها



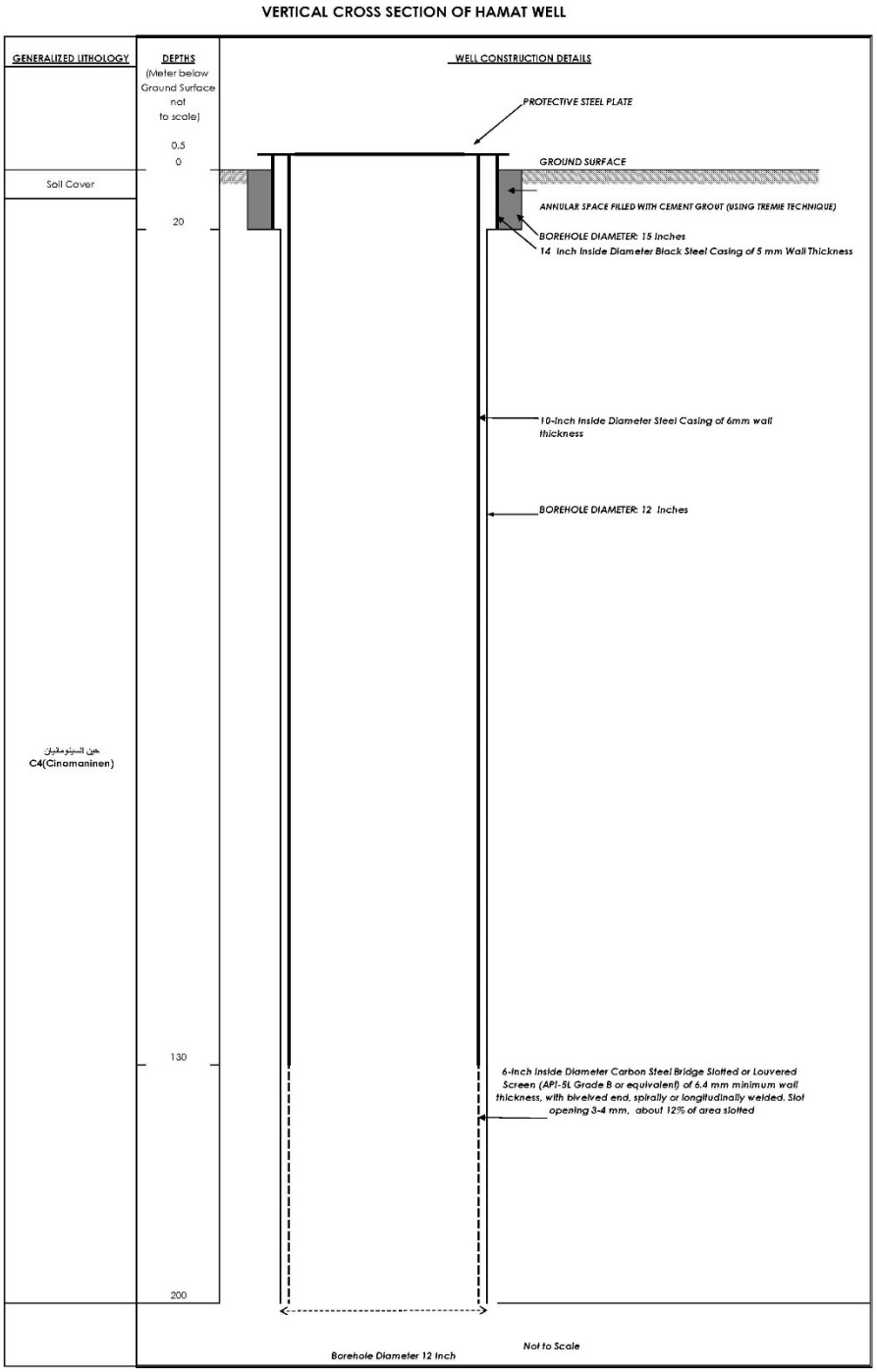
الشكل 6-2 خريطة جيولوجية 1/50000 لبلدة حامات و جوارها



الشكل 6-3 خريطة جيولوجية 1/10000 لبلدة حامات و جوارها



الشكل 6-4 مقطع جيولوجي لموقع حفر البئر



الشكل 6-5 مقطع عامودي لمواصفات حفر البئر