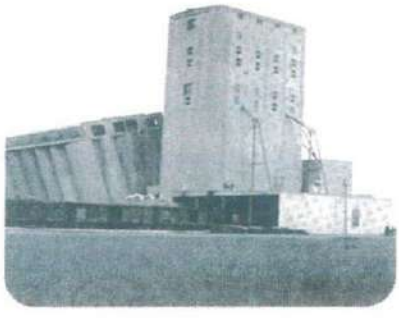
المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء

معهد بحوث ميكانيكا التربة والهندسة الجيوتكنيكية

# المشروع البحثى
# الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى
# وكيفية العمل على تفاديها



بالإشتراك مع :

معهد بحوث المنشآت الخرسانية

معهد بحوث الإنشاءات والمنشآت المعدنية

سبتمبر ٢٠٠٩

# الدراسة القومية الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى وكيفية العمل على تفاديها

## الإشراف العام

| | |
|---|---|
| أ.د / مصطفى أدهم الدمرداش | رئيس مجلس الإدارة |
| أ.د / هبة حامد بهنساوى | نائب رئيس مجلس الإدارة لشئون الأعضاء |
| أ.د / شريف فخرى محمد | نائب رئيس مجلس الإدارة لشئون الدراسات والبحوث |

## الإشراف الداخلى

| | |
|---|---|
| أ.د / سوزان سعد سالم | رئيس المعهد |

## أعضاء الفريق البحثى

| | |
|---|---|
| **أ.د / أميرة محمدعبد الرحمن** | **رئيس الفريق البحثى** |
| **أ.د/ سعيد أسامة محمد مازن** | **نائب رئيس الفريق البحثى** |
| أ.د / مصطفى محمد شريف | |
| أ.د / شادية نجا الإبيارى | |
| أ.د / يحيى أحمد القاضى | |
| أ.د / نادية شنودة جرجس | |
| أ.د/ راوية رجب السخاوى | |
| أ.د / سامى عبد اللطيف محمود | |
| د / محمد نبيل عبد السلام | |
| د / عادل هاشم همام | |
| د / حسام عبد العزيز البدرى | |
| د / أحمد ثابت محمد فريد | |
| د / أشرف محمد محمد عيد | |
| د / غادة نبيل عويس | |
| د / عمرو أحمد حميدة | |

الدراسة القومية الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات ثمباتى وكيفية العمل على تفاديها

أعضاء الفريق البحثى

م / هدى سيد محمد عمر
م / أحمد محيى إبراهيم
م / طارق عبد العاطى علام
م / محمد فريد رياض
م / إيمان متولي أبو حمد
م / عبد الحميد عبد الرحمن
م / فاطمة الزهراء رياض
م / إيهاب مجدى صلاح
م / محمد أحمد أبو الفتح
أ / ياسر محمد الوردانى
م / آلاء فاروق عمر الكاشف
م / هرح فيروز الديب
السيدة/ علا سامى عبد القادر
الإدارة العامة لمركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار

# عنوان البحث : الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى وكيفية العمل على تفاديها

## ١- تقديم الدراسة

### ١-١ مقدمة

فى غمرة الطفرة التى حدثت والتطور الهائل فى الإنشاء والتطور السريع ورغم إتخاذ الإعتبارات الفنية المعتادة خلال إعداد الدراسات والتصميمات المختلفة إلا أنه قد ظهر فى العديد من المنشآت تصدعات تفاوتت فى أسبابها وخطورتها كما تفاوتت فى طرق علاجها حيث أصبحت هذه المشكلة أحد القضايا التى تشغل بال المهندسين.
فقد تلاحظ من تقارير المعاينات للمبانى التى قام بإصدارها المركز فى العقود الماضية فى العديد من المواقع بالمحافظات المختلفة أن هذه التصدعات تفاوتت فى أسبابها وخطورتها كما تفاوتت طرق علاجها وقد تضافرت عدة عوامل فى هذه التصدعات وكان من أحد العوامل الأكثر تأثيراً كان العامل الجيوتكنيكى وبناءً عليه أتجه التفكير إلى القيام بهذه الدراسة من خلال تفحص التقارير الصادرة من المركز خلال العشر السنوات الماضية لفحص ومعاينة ودراسة السلامة الإنشائية لمبانى مختلفة ورصد حالات التصدعات ونوعيتها وتحديد الأسباب المؤدية لهذه التصدعات ووضع توصيات بكيفية منع حدوثها مستقبلاً.

### ١-٢ الهدف من الدراسة

- التعريف بالأسباب التى تؤدى إلى حدوث تصدعات المبانى سواء كانت ناتجة من سوء تصميم أو تنفيذ أو لأسباب بيئية أو غيرها.
- وضع مقترحات تؤدى إلى تفادى أو تقليل حدوث مثل هذه التصدعات المختلفة.
- وضع نموذج استرشادى يتضمن أسس المعاينة والفحص لمبنى خرسانى سواء للتحقق من سلامته أو لرصد أى مظاهر سلبية بها تؤثر على سلامة المبنى أو كفائته ووضع مثال لإعداد تقرير فنى لدراسة السلامة الإنشائية لمبنى خرسانى .
- توثيق تقارير المعاينات التى قام بها المركز خلال السنوات العشر الماضية بتصميم نموذج لتفريغ أهم البيانات لتقارير المعاينات وتكوين قاعدة بيانات لأهم المعلومات الإدارية والفنية لهذه التقارير.

### ١-٣ منهج الدراسة

- تجميع تقارير المعاينات للمبانى التى قد قام بها المركز خلال العشر سنوات الماضية .
- دراسة وتحليل الأسباب المختلفة لتصدعات المبانى التى تم حصرها من بيانات التقارير المجمعة.
- إختيار نماذج لبعض الحالات الدراسية وتلخيصها وعرضها موضحة أهم الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات بعض المبانى التى تم رصدها من التقارير الصادرة من المركز.
- أقتراح بعض الوسائل التى من شأنها تفادى حدوث مثل هذه التصدعات مستقبلاً.

### ١-٤ مخرجات الدراسة

- خلاصة بأسباب تصدعات المبانى من التقاريرالفنية لفحص ومعاينة المبانى الصادرة من المركز خلال السنوات العشر الماضية.

- دليل إسترشادى لتقييم مبنى خرسانى للإصلاح والتدعيم.
- كشوف إستيفاء مكونات تقرير استكشاف التربة وتوصيات التأسيس.
- كشف إستيفاء بيانات يسترشد به المهندس لفحص ومعاينة مبنى خرسانى.
- نموذج تقرير فنى عن تقييم السلامة الإنشائية لمبنى .
- نموذج توثيق بيانات تقارير المعاينات لفحص ودراسة السلامة الإنشائية للمبانى و قاعدة بيانات للتقارير الصادرة من المركز للعشر سنوات الماضية.

### ١-٥ الجهات المعنية بالدراسة

- وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية.
- هيئة المجتمعات العمرانية.
- مديريات الإسكان والمحليات بالمحافظات.
- الجامعات ومراكز البحوث.
- الإستشاريون والمقاولون.
- المهندسون العاملين فى مجال البناء والتشييد.
- العاملين بالكود المصرى.

## ٢ – أسباب تصدعات المبانى

### ٢ – ١ مقدمة

تمثل المنشآت القائمة ثروة قومية لذلك فقد وجب الحفاظ عليها وذلك عن طريق العناية بأعمال التشييد ومراعاة الأصول الفنية وضبط الجودة بالنسبة للمواد المستخدمة فى الإنشاء وكذلك بالنسبة لأساليب التشييد ٠ كما أن أعمال الصيانة ضرورية للمحافظة على حالة المنشأ ومنع حدوث تدهور به ٠

وقد تلاحظ فى الفترة الأخيرة حدوث تصدعات كثيرة بالمنشآت وظهور عيوب مع تعدد أشكالها وأنواعها ٠ ولتفادى حدوث تلك التصدعات فإنه يلزم تحديد أسباب حدوثها وإمكانية تشخيص نوع العيوب الموجودة فى المنشآت ٠ ويمكن تقسيم الشروخ والتصدعات بالمنشآت المختلفة إلى عيوب إنشائية وأخرى غير إنشائية ٠ والمقصود هنا بالعيوب الإنشائية تلك التى تؤثر على السلامة الإنشائية للمنشأ وممكن أن تتسبب فى حدوث إنهيار له أما العيوب الغير إنشائية فهى تلك التى لا تؤثر على سلامته الإنشائية حيث تكون تلك العيوب فى أعمال التشطيبات ٠ ولكن يجب الأخذ فى الإعتبار أنه عند إهمال العيوب الغير إنشائية فى أى مبنى فيمكن أن تتحول مع الزمن إلى عيوب إنشائية ٠

لتفادى حدوث تصدعات وانهيارات للمنشآت القائمة فإنه يجب الإلمام بالأسباب الأساسية للتصدعات وأشكال تلك العيوب وللتوصل إلى أسلوب العلاج السليم فإنه يجب تشخيص سبب حدوث العيب لاختيار أنسب أسلوب للإصلاح ٠

وسوف نستعرض فى هذا الباب المبادىء العامة لأسباب وميكانيكية التصدع كما يشتمل على حصر لأسباب تصدعات المبانى وذلك من خلال الإطلاع على التقارير الفنية التى صدرت من المركز لإقتراح أساليب العلاج المختلفة للمنشآت المعيبة ٠ ويحتوى هذا الباب على دراسة عن كيفية تفادى حدوث تصدعات المبانى ٠

ومن الدراسات السابقة التى تمت فى هذا الموضوع نجد أن هناك بعض اسباب تصدع المنشآت القائمة مرتبطة بميكانيكيا التربة والأساسات وهى تنحصر فى أحد الأساليب التالية مثل عدم إختيار نوع الأساس المناسب لنوع التربة أو عدم تحديد منسوب التأسيس على الأرض السليمة وكذلك فإن تغير منسوب المياه الأرضية يؤثر على سلامة المنشآت القائمة ونجد أن منسوب المياه الأرضية يتغير نتيجة ردم أحد المجارى المائية بالمنطقة أو إنشاء أسلوب للصرف الصحى فى المناطق التى كانت تصرف بالجهود الذاتية عن طريق الترنشات ٠ وقد تلاحظ فى الفترة الأخيرة حدوث تصدع فى المنشآت نتيجة الحفر بأعماق كبيرة بجوار المنشآت القائمة وسحب المياه الأرضية دون أخذ الإحتياطات اللازمة عن طريق سند جوانب الحفر بأسلوب سليم حتى لا يؤثر على المنشآت المجاورة ، ويوضح الباب الثالث من هذا البحث الأسباب الجيوتكنيكية لتصدع المبانى وعرض لبعض الحالات الدراسية وأشكال الإنهيارات الناتجة عنها بالتفصيل .

من العوامل التى ممكن أن تتسبب فى حدوث تصدعات فى المبنى هو حدوث أخطاء فى التصميم شاملة أخطاء فى فرض الأحمال المؤثرة على المنشأ عند التصميم أو حدوث أخطاء فى تطبيق أسس التصميم المذكورة فى الكودات المختلفة وذلك بفرض أبعاد للقطاعات لا تتحمل الإجهادات الواقعة عليها ٠ وإهمال بعض الأحمال عند التصميم مثل أحمال الرياح والزلازل ٠ أو عدم دراية المصمم بالأحمال الفعلية الواقعة على المنشأ ٠ وقد تلاحظ من أعمال الحصر التى تمت للحالات المختلفة أن أخطاء التصميم لا تمثل نسبة كبيرة من أسباب تصدع المنشآت

من أحد الأسباب الرئيسية لحدوث تصدعات بالمنشآت هو وجود عيوب فى التنفيذ ويتضح ذلك من أعمال الحصر التى تمت فى هذا الباب والمذكورة فى البند (٢-٢) .

ويمكن أن تظهر عيوب التنفيذ منذ البدء فى تشوين المواد فى الموقع بأسلوب غير سليم مثال ذلك عدم حماية الأسمنت من العوامل الجوية والرطوبة وعدم تهويته أثناء تشوينه ممكن أن يتسبب فى نقص مقاومة الخرسانة إلى أقل من النصف . كذلك عند تشوين الركام أو الحديد أو الأسمنت على أرض الموقع دون عمل أى إحتياطات حتى لا تختلط بالمياه أو المواد العضوية فإن ذلك يتسبب فى الحصول على خرسانة معيبة بعد الصب لوجود أملاح زائدة ومواد عضوية ضاره بها .

ومن أحد عيوب التنفيذ إستخدام مواد غير مطابقة للمواصفات القياسية شاملة الركام والأسمنت والحديد والمياه والإضافات ، لذلك فإنه يجب عمل إختبارات ضبط جودة لجميع المواد الموردة للموقع والتأكد من أنها مطابقة للمواصفات القياسية المصرية وكذلك مطابقة لمواصفات المشروع .

إن عدم العناية بالفرم والشدات المستخدمة فى تنفيذ المنشآت الخرسانية قد تسبب فى حدوث عيوب فى الخرسانة المنفذة مثل تسرب اللبانى من الشدة أو حدوث تعشيشات فى الخرسانة . وكذلك فإن عدم تصميم الشدة قد يتسبب فى إنهيارها عند تعرضها لأحمال رياح أو زلازل أو أحمال ديناميكية أثناء الصب . إن إنخفاض مستوى الخبرة بالنسبة للعمالة القائمة بأعمال خلط الخرسانة وصبها يمكن أن تتسبب فى الحصول على خرسانة معيبة حيث يجب تحديد مدة الخلط وسرعة الخلاصة وكذلك التأكد من سلامة سمك الغطاء لخرسانى . إن عدم وجود ممرات للعمال أثناء صب الخرسانة يمكن أن يتسبب فى حركة حديد التسليح من مكانه وبالتالى الحصول على قطاعات مسلحة غير سليمة كما أن عدم معالجة الخرسانة بأسلوب سليم قد يتسبب فى حدوث شروخ وعيوب بها تؤثر على سلامتها على المدى الطويل، والأشكال من (٢-١) إلى (٢-٢٤) توضح بعض أشكال التصدعات الناتجة عن سوء التنفيذ .

ويعتبر تسرب المياه أحد الأسباب الرئيسية لحدوث تصدعات بالمنشآت أثناء إستخدام المنشأ – ويكون تسرب المياه إلى الخرسانات بالمنشآت القائمة إما عن طريق المياه المتسربة من مواسير المياه والصرف الصحى بدورات المياه والمطابخ والمناور وغيرها وذلك إما لوجود عيوب فى الخامات المستخدمة أو فى الوصلات . كذلك فإن عدم وجود عزل سليم فى دورات المياه يتسبب فى حدوث تسرب للمياه على الخرسانة وحدوث صدأ فى حديد التسليح وتآكل فى الخرسانة . بالنسبة للأسطح النهائية فى المنشآت فإن عدم وجود أسلوب سليم لتصريف مياه الأمطار يتسبب فى حدوث صدأ بحديد التسليح وإنهيار ببلاطة السقف .

إن المياه الناتجة عن أجهزة التكييف ضارة بالخرسانة المسلحة أكثر من مياه الشرب العادية ويتسبب فى حدوث تصدعات وشروخ فى الخرسانات .

أما بالنسبة للأدوار السفلى بالمنشآت فإنها تتأثر بمياه رى الحقول والحدائق المجاورة وكذلك فإن تذبذب منسوب المياه الأرضية يحدث تآكل فى خرسانة الأساسات والأدوار السفلية وغالباً ما يكون ناتج عن وجود مجارى مائية قريبة من المنشأ أو حدائق وزراعات مجاورة ، والأشكال من (٢-٢٥) إلى (٢-٤٢) توضح التصدعات الناتجة من تسرب المياه .

يعتبر تغيير إستخدام المنشأ أحد أسباب حدوث التصدعات به حيث أن تصميم المنشأ معمارياً وإنشائياً يتوقف على نوعية الإستخدام لأن الأحمال التصميمية تتوقف على الغرض من إنشاء المبنى – ويتم حساب القطاعات

الخرسانية الحاملة طبقاً للأحمال التصميمية المذكورة فى كود الأحمال سواء كانت أحمال إستاتيكية أو ديناميكية ، وذلك فإنه عند تغيير إستخدام المبنى عن الغرض المصمم له يجب مراجعة القطاعات الخرسانية من الناحية الإنشائية والتأكد من أنها قادرة على تحمل الأحمال الجديدة المؤثرة عليها ٠

إن عدم صيانة المنشآت يعتبر أحد العوامل الرئيسية لحدوث تصدعات وإنهيارات بها ويتضح ذلك من الحصر الذى تم للتقارير الفنية الصدرة من المركز لتحديد أسباب حدوث تصدعات بالمبانى القائمة ( بند ٢-٢ من هذا التقرير ) ٠ ويمكن تقسيم أعمال صيانة المنشآت إلى الصيانة البسيطة المستمرة والصيانة العاجلة والصيانة الرئيسية٠ والصيانة البسيطة المستمرة تشمل مراجعة انتلفيات البسيطة أولاً بأول حتى لا تتفاقم المشكلة ومثال ذلك تسرب المياه من دورات المياه ٠ أما الصيانة المستمرة فتشمل إصلاح المشاكل التى تظهر فى المنشأ وتستوجب سرعة الإصلاح حتى لا تتسبب فى حدوث كوارث ومثال ذلك كسر فى ماسورة مياه رئيسية بالمنشأ ٠ وبالنسبة للصيانة الرئيسية فإنها تتم كل فترة وذلك بعمل معاينة للعناصر المختلفة للمنشأ وإصلاح التالف منها طبقاً للأصول الفنية شاملة العناصر الإنشائية والغير إنشائية .

تتسبب الكوارث فى حدوث تصدعات بالمنشآت يمكن ان تصل إلى حالة الأنهيارات وذلك مثل الزلازل والحرائق والسيول وغيرها . والأشكال (٢-٤٣) ، (٢-٤٤) توضح كسر بأعمدة الركن بالدور الأرضى بأحد العمارات نتيجة لحدوث زلزال .

أشكال (٢-١)(٢-٢) القواعد الخرسانية المسلحة لأحد المعمارات وقدتم صبهاسرخلا بعد أن غطت الرمال حديد التسليح الخاص بالقواعد . ويظهر عند الكشف علىعاوقلا حديد التسليح وبه صدأ شديد مع عدم وجود خرسانة فى لجزء السفلى من القاعدة

أشكال (٢-٣)(٢-٤) إنهيار الكابولى الخرسانى نتيجة عدم وضع حديد التسليح الرئيسى فى مكانه ، حيث يظهر حديد التسليح فى أسفل قطاع البلاطة الكابولية

أشكال (٢-٥)(٢-٦) شروخ رأسية بدروة البلكونة نتيجة حدوث طوبه فى طلابة الكابولية الحاملة للدروة . وهذا الهبوط يكون إما لعدم كفاية حديد التسليح طلابة ولعلا أو لحدوث صدأ به ، مما تسبب فى حدوث ترخيم بالبلاطة وظهور تلك الشروخ النافذه

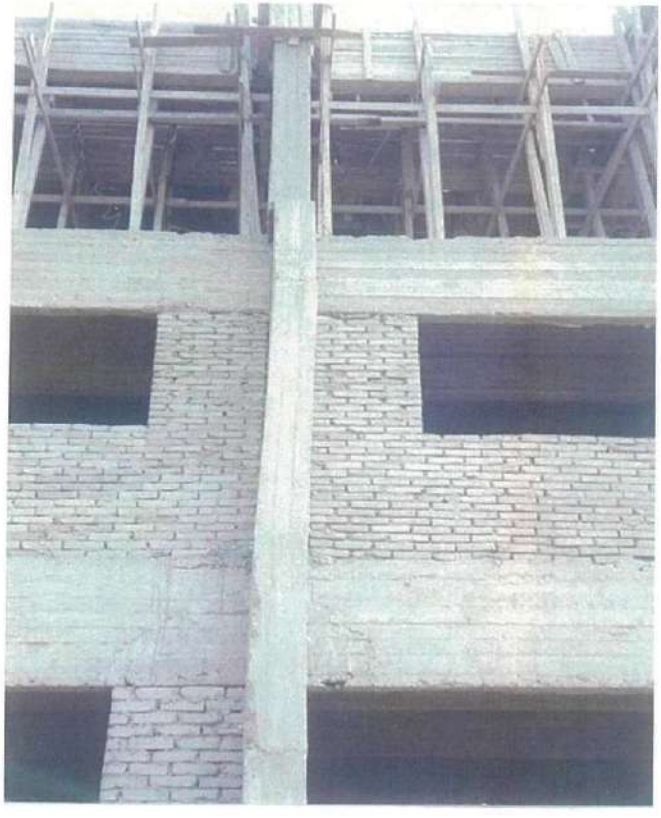
شكل (٢-٧) عدم إنتظام قطاع العمود مع ظهور حديد التسليح بدون غطاء خرسانى نتيجة تعشيش الخرسانة عند رقبة العمود



شكل (٢-٨) تعشيش فى خرسانة العمود وظهور بقايا الأخشاب الخاصة بالفرم ملتصقة بالخرسانة

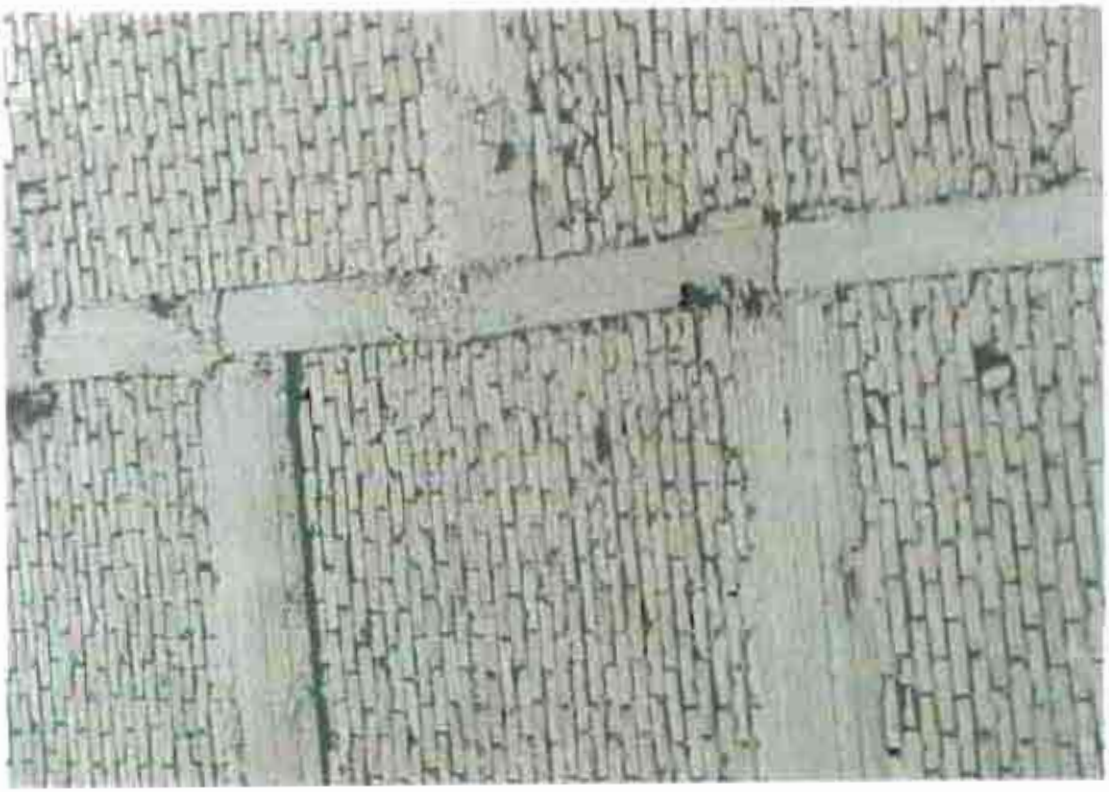
أشكال (٢-٩)( ٢-١٠) تعشيش شديد فى الخرسانة وظهور حديد تسليح العمود بدون غطاء خرسانى مع سوء تنفيذ الوصلة بين الكمره والعمود.

شكل (٢-١١) سوء التنفيذ يظهر فى عدم صب قطاع العمود كامل حيث تم إنشاء جزء فقط من الدور الأخير لذلك فإن هذا الوضع سوف يتسبب فى حدوث لا مركزية للتحميل على العمود.



شكل (٢-١٢) عدم رأسية العمود الخرسانى وعدم انتظام مقطعه.

أشكال (٢-١٣)( ٢-١٤) عند صب أعمدة الدور الأرضى ، تهبـيركة التسليح الخارج من القواعد والمفروض تربيط حديد تسليحهوـمعلا هـب وصب الاعمدة بدون تربيطها فى القواعد مما قدبستيـف ثودـح مشاكل بعد استكمال الانشاء



شكل (٢-١٥)(٢-١٦) سوء تنفيذ خرسانة الاعمدة وطوبة تعشيش بها وكذلك عدم رأسية الاعمدة

شكل (٢-١٧) سوء تنفيذ الخرسانة نتيجة عدم استخدام المواد المستخدمة فى تصنيعها والتاكد من انتظامه للمواصفات القياسيه مما تسبب فى صدأ الحديد كذلك ظهور النباتات الملاصقة للخرسانة مما تسبب فى تصدع خرسانة الاعمدة نتيجة عدم الصيانة

شكل (٢-١٨) نمو النباتات على عناصر المبانى مما يسرع من تساقط المواد الكيماوية على واجهة المصنع مما تسبب فى حدوث تصدعات بها . وكذلك فإن عدم تقليم الاشجار النباتات الملاصقة للمبانى لها تاثير سيئ على سلامة المنشأ

شكل (٢-١٩) تآكل بخرسانة الاعمدة وصدأ بحديد تسليحها نتيجة إستخدام مواد غير مطابقة للمواصفات وسوء التنفيذ

شكل (٢-٢٠) صدأ شديد بحديدتسليح نتيجة تساقط الخرسانة الحاملة وتجمع المخلفات على التربة وتشبع التربة بالمواد الكيميائية حيث لا يوجد نظام خاص لصرفها مما يسبب تأثير في تآكل الأساسات والعناصر الانشائية الحاملة للمبنى

شكل (٢-٢١) تسرب المواد الكيماوية على الاعمدة الخرسانية وتشبع التربة بها مما يتسبب فى تصدع العناصر الخرسانية والاسلوب العشوائى لتثبيت الكابلات الكهربائية

شكل (٢-٢٢) تشبع التربة بمواد الصباغة نتيجة عدم تصميم اسلوب لصرف تلك المواد مما يؤثر على سلامة العناصر الإنشائية .

شكل (٢-٢٣) سوء تنفيذ بلاطة السقف الخرسانية

شكل (٢-٢٤) سوء تنفيذ العتب فوق فتحة الشباك .

أشكال (٢-٢٥)( ٢-١٦) تراكم المياه ونمو النباتات على السطح النهائى للمبنى وذلك لعدم وجود ميول سليمة لصرف المياه وانسداد البالوعات الخاصة بصرف المياه.

شكل (٢-٢٧) سقوط الغطاء الخرسانى وظهور أسياخ حديد التسليح وبها صدأ شديد مع ملاحظة تآكل بعض الأسياخ كلياً

شكل (٢-٢٨) تآكل كلى لأسياخ الحديد نتيجة للصدأ الشديد لحديد البلاطة الخرسانية وذلك بعد ازالة التطبيل الموجود بها مع ظهور شروخ مطابقة لحديد التسليح فى باقى البلاطة

شكل (٢-٢٩) إنهيار كامل لسقف نهائى نتيجة صدأ وتآكل حديد التسليح
لوجود نسبة عالية من أملاح الكلوريدات بالخرسانة وعدم صرف مياه الأمطار

شكل (٢-٣٠) شكل الإنهيار من أعلى حيث لا يوجد أى نظام لصرف مياه الأمطار

شكل (٢-٣١) تسرب المياه من مواسير الصرف الصحى وحدوث نشع للمياه وتمليح ونمو الطحالب على الحوائط بأحد المستشفيات وتراكم القمامة حول حجرات التفتيش

شكل (٢-٣٢) كسر فى أحد مواسير الصرف الصحى بعمارة سكنية مما تسبب فى تآكل البياض وتصدع العناصر الإنشائية .

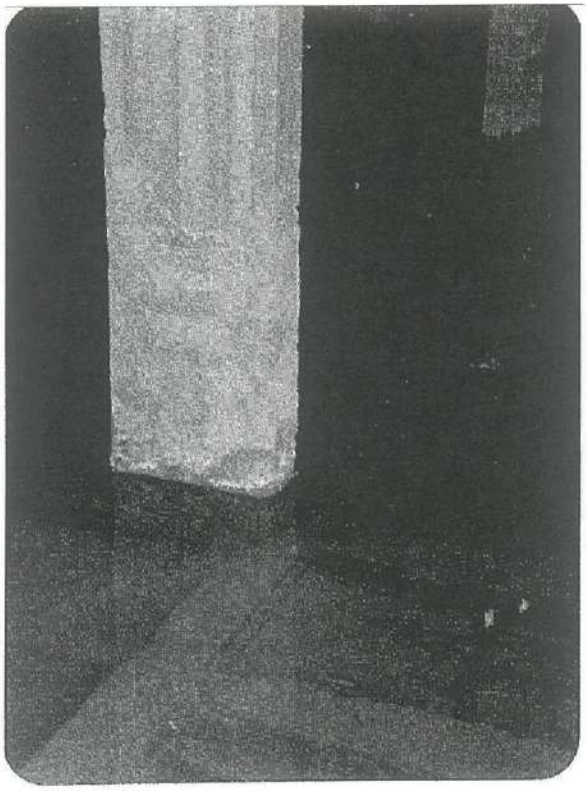
أشكال (٢-٣٣)( ٢-٣٤) سقوط البياض وظهور نسّع وتملح وتآكل بالخرسانة مع حدوث صدأ شديد بحديد التسليح وسقوط الغطاء الخرسانى نتيجة تسرب المياه داخل وخارج المبنى

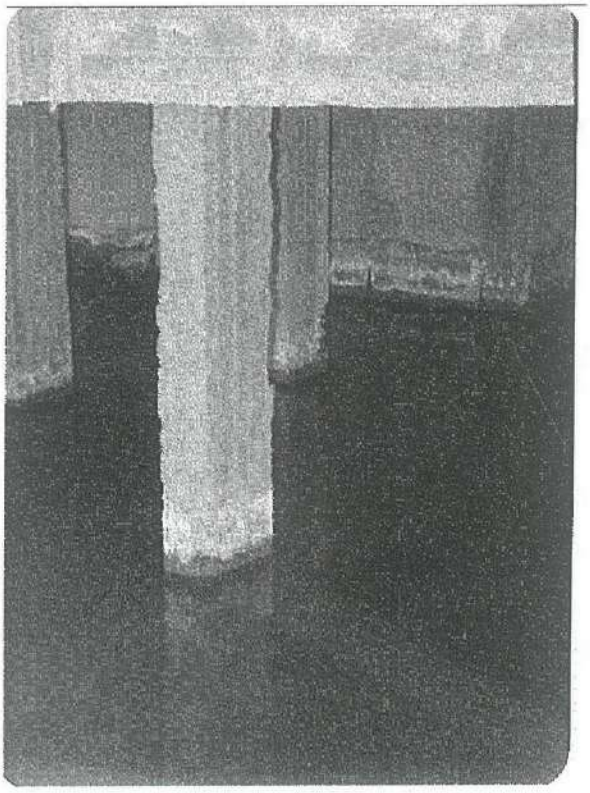
شكل (٢-٣٥) رطوبة شديدة ببلاطة السقف والكمرات الخرسانية لدورات المياه لأحد المبانى نتيجة عدم صيانة اعمال السباكة والصرف الصحى مما تسبب فى تصدع السقف وتآكل الحوائط وكذلك أعمال النجاره.

شكل (٢-٣٦) تسرب المياه بالسقف الخرسانى لدورة المياه تسبب فى حدوث صدأ بحديد تسليح البلاطة الخرسانية مع حدوث ترخيم بها واضح بالعين المجردة ، وتسرب مياه بالحوائط

شكل (٢-٣٧) سوء حالة أعمال السباكة ودورات المياه .

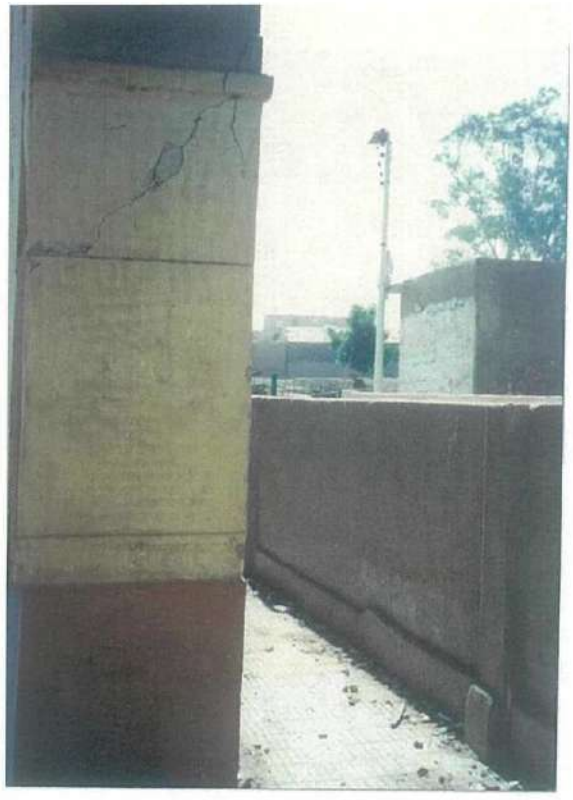
شكل (٢-٣٨) نشع المياه فى بدروم أحد العقارات وظهور الرطوبة على الحوائط وتأكلها





أشكال (٢-٣٩)( ٢-٤٠) تمليح وتآكل بخرسانة الاعمدة مع عدم وجود عزل للمياه مما يتسبب فى تصدع الخرسانة وصدأ الحديد .

أشكال (٢-٤١)( ٢-٤٢) تمليح بخرسانة الأعمدة وتآكل خرسانة الميدات وعدم العزل

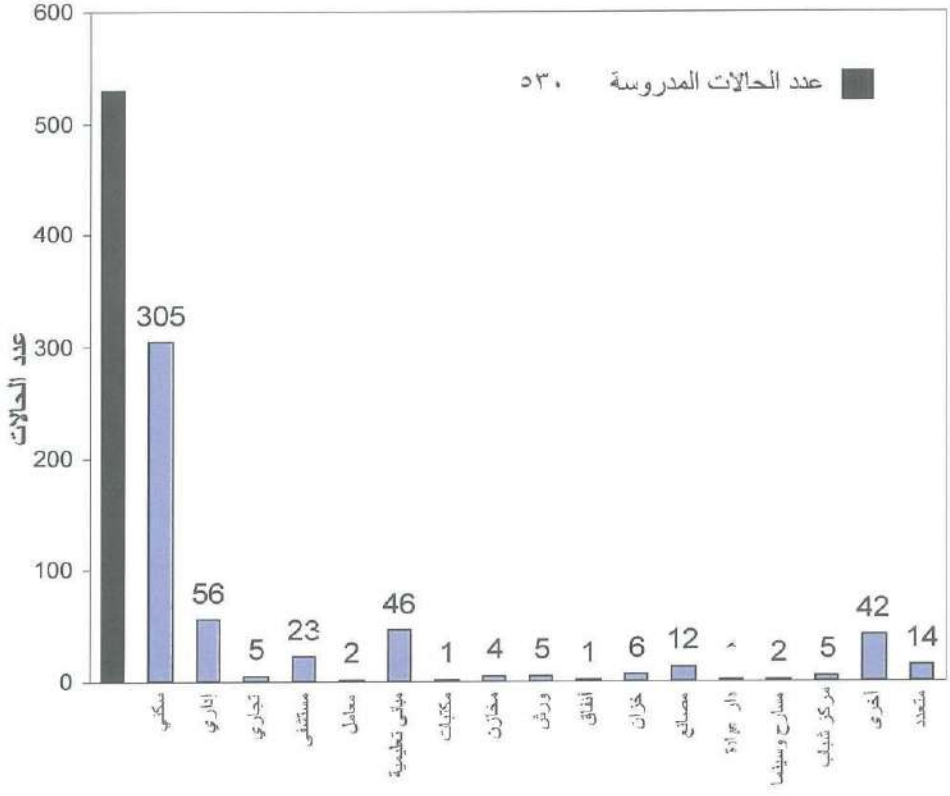


أشكال (٢-٤٣)( ٢-٤٤) كسر بأعمدة الركن بـــحأب العمارات بالدور الأرضى نتيجة لحدوث زلزال .

## ٢-٢ حصر أسباب تصدعات المباني

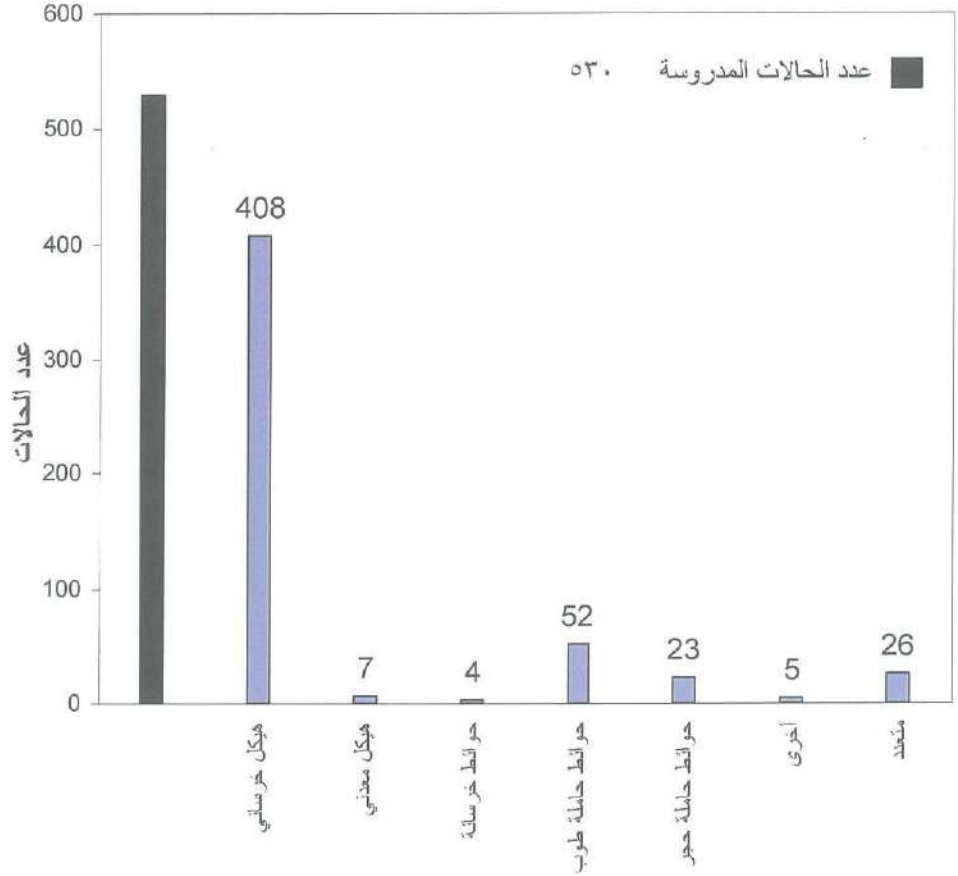
### ٢-٢-١ مقدمة

تم دراسة التقارير الفنية الصادرة من المركز عن معاينات المباني في خلال العقدين الأخيرين (عدد ٥٣٠ تقرير). وقد تناولت الدراسة من خلال بيانات التقارير للحالات المدروسة منشآت مختلفة ومتنوعة، ويتبين من الشكل (٢-١) عدد ووظائف المباني التي تم تحليل بياناتها في هذه الدراسة. مثلت المباني السكنية ٥٧,٥% من الحالات و ١٠,٦% مباني إدارية و ٨,٧% مباني تعليمية و ٤,٣% مستشفيات، كما كانت نسب المباني الأخرى قليلة مثل مباني الورش والمخازن والمكتبات والمسارح والسينما والمعامل والأنفاق ودور العبادة.




**الشكل (٢-١) وظيفة المبنى**

من الشكل (٢-٢) يتبين أن أكثر المباني لها نظام إنشائي من هيكل خرساني وذلك بنسبة ٧٧% يليها مباني الحوائط الحاملة من الطوب بنسبة ٩,٨%. أما مباني الحوائط الحاملة من الحجر كانت نسبتها ٤,٣% . لم تتعدي نسبة مباني الهياكل المعدنية ١,٤%.




**الشكل (٢-٢) النظام الإنشائى للمبنى**

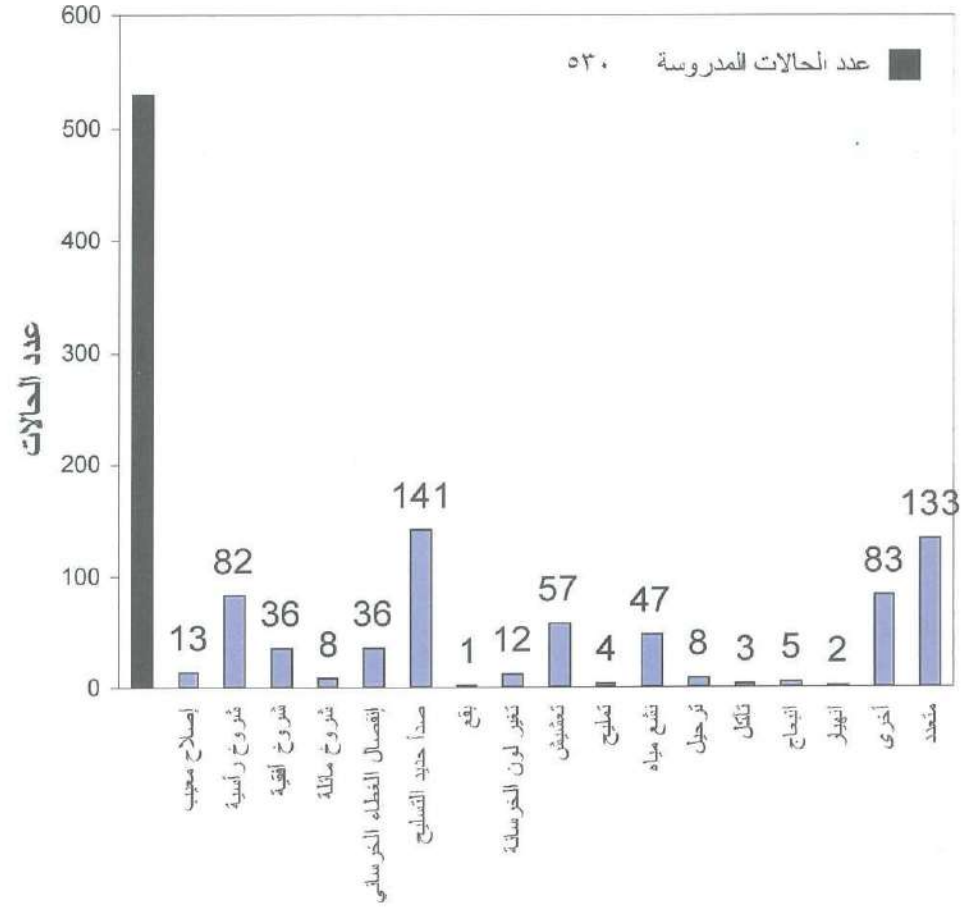
**٢-٢-٢ حصر العيوب فى المنشآت**

**٢-٢-٢-١ عيوب الأعمدة**

يشير الشكل رقم (٢-٣) إلى العيوب الرئيسية التى تم حصرها في الأعمدة من خلال الحالات المدروسة بالتقارير ويتبين منها أن صدأ حديد التسليح فى الأعمدة الخرسانية هو أكثر العيوب التي تم رصدها بنسبة ٢٦,٦% مصاحباً لشروخ رأسية وكانت نسبتها ١٥,٥% وانفصال في الغطاء الخرسانى بنسبة ٦,٨% أما الشروخ الأفقية والمائلة كانت نسبتها ٦,٨% و ١,٥% على التوالي والتي قد تظهر نتيجة لعدم مركزية الأحمال.

كما ظهرت بعض العيوب فى الأعمدة والتي ترتبط بمرحلة التنفيذ مثل التعشيش بنسبة ١٠,٨ % وترحيل عن المحاور بين الأدوار بنسبة ١,٥% والحدلات التي ظهر فيها نتسع مياه بسبب غياب الصيانة ومشاكل التركيبات الصحية مثلت نسبة ٨,٩% ونسبة التمليح كانت ٠,٨% وتغير لون الخرسانة بنسبة ٢,٣% .

وقد تم حصر الانبعاج فى الأعمدة بنسبة ٠,٩% وهو يحدث غالباً في الأعمدة المعدنية حيث كان عدد المباني من الهياكل المعدنية مساويلًا ٧ حالات فقط من إجمالي ٥٣٠ حالة التى تمت دراستها ، بالنسبة للتآكل كانت نسبته ٠,٦% وهو من الممكن حدوثه فى حالة أعمدة حجرية أو حشبية وذلك فى المباني القديمة أو للأعمدة الخرسانية إذا ز دت نسبة الكبريتات، وكانت نسة الانهيار في الأعمدة ٠,٤%.




**شكل (٢-٣) توصيف عيوب الأعمدة**

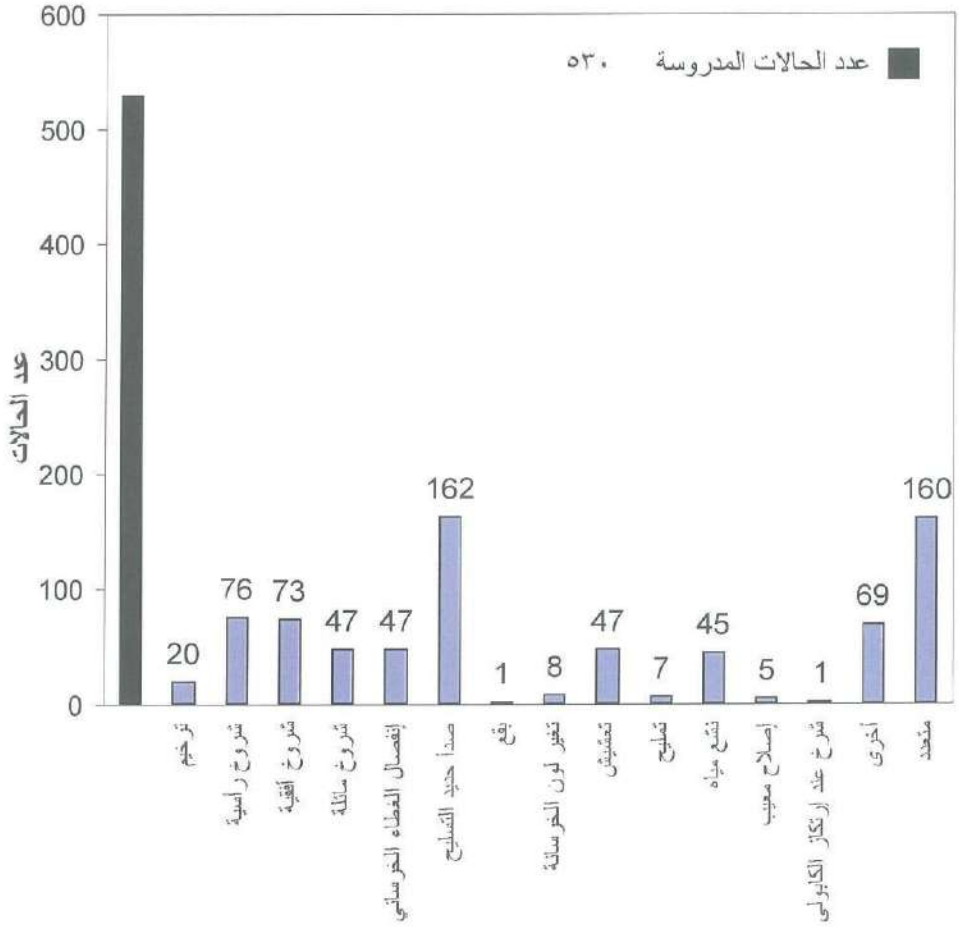
من الملاحظ ارتفاع النسبة فى بند أخرى إلى ١٥,٧% بالنسبة لعيوب الأعمدة، ومثال على ذلك العيوب الإنشائية فى قطاعات الأعمدة بأن تكون غير آمنة وأن تكون الإجهادات قد تعدت القيم المسموح بها وهذه عيوب يمكن استنتاجها من التحليل الإنشائى و نتائج الاختبارات في التقارير . كما تم تسجيل بيانات عن عيوب في رص الحديد ووجود طفلة بالخرسانة وعدم انتظام المقطع وميول أو قص كبير لقطاع الأعمدة بين الأدوار وزيادة المسافات بين الكانات وفواصل صب سيئة وتكريش بالأعمدة وعدم استمرارية الأعمدة إلى الأساسات واستبدال الأعمدة بالطوب وكل ذلك يرجع إلى أخطاء التنفيذ وعشوائيته وغياب الإشراف الهندسي المتخصص. وظهرت أيضاً بعض العيوب فى الأعمدة نتيجة سوء الاستخدام مثل التكسير لأغراض الكهرباء وتهشيم خرسانة الأعمدة عند إزالة الحوائط المتصلة بها.

### ٢-٢-٢-٢ عيوب الكمرات

يبين الشكل رقم ( ٢-٤ ) إن صدأ حديد التسليح يتصدر العيوب الإنشائية بالنسبة للكمرات وذلك بنسبة ٣٠,٦% وكانت نسبة الشروخ الرأسية والأفقية في حدود ١٤% أما الشروخ المائلة والانفصال في الغطاء الخرسانى والتعشيش كانت نسبتهم ٨,٩% كل علي حدة ونشع المياه مثلت نسبة ٨,٥% من عدد الحالات المدروسة . جاء الترخيم في الكمرات بنسبة ٣,٨ % ونسبة تغير لون الخرسانة ١,٥% والتمليح

١,٣% والإصلاح المعيب بنسبة ٠,٩% واقل نسبة كانت للشروخ عند ارتكاز الكابولى ووجود بقع بقيمة ٠,٢ % . كانت نسبة العيوب فى بندى متعددة وأخرى مرتفعة نسبياً وذلك لوجود بعض العيوب مرتبطة بأخطاء التصميم مثل أن تكون القطاعات غير آمنة واختيار نظام انشائى سيء ووجود شروخ طولية فى كمرات الكابولى أو نتيجة لأخطاء التنفيذ مثل نقص في الغطاء الخرسانى ووجود طفلة في الخرسانة وصدأ بالكانات وفواصل صب سيئة تواجد أيضاً عيوب خاصة بسوء الاستخدام مثل تكسير بالكمرات.

كما تم تسجيل عيوب خاصة بالمباني ذات الهيكل المعدني ومنها سوء حالة المدادات والشكالات واعوجاج والتواء وعدم استقامة الكمرات الحديدية وعيوب تنفيذ الوصلات بسبب سوء التنفيذ وغياب التحكم في جودة تنفيذ الأعمال. كذلك تم حصر بعض العيوب بالنسبة للمنشآت الحجرية مثل تواجد شروخ في كامل قطاع العقد الحجري وكسر في المراين الخشبية والترخيم في الحامل الخشبي للسقف .وقد كانت عدد حالات المباني الحجرية والمعدنية ضئيلة بالتقارير التي تناولتها الدراسة.



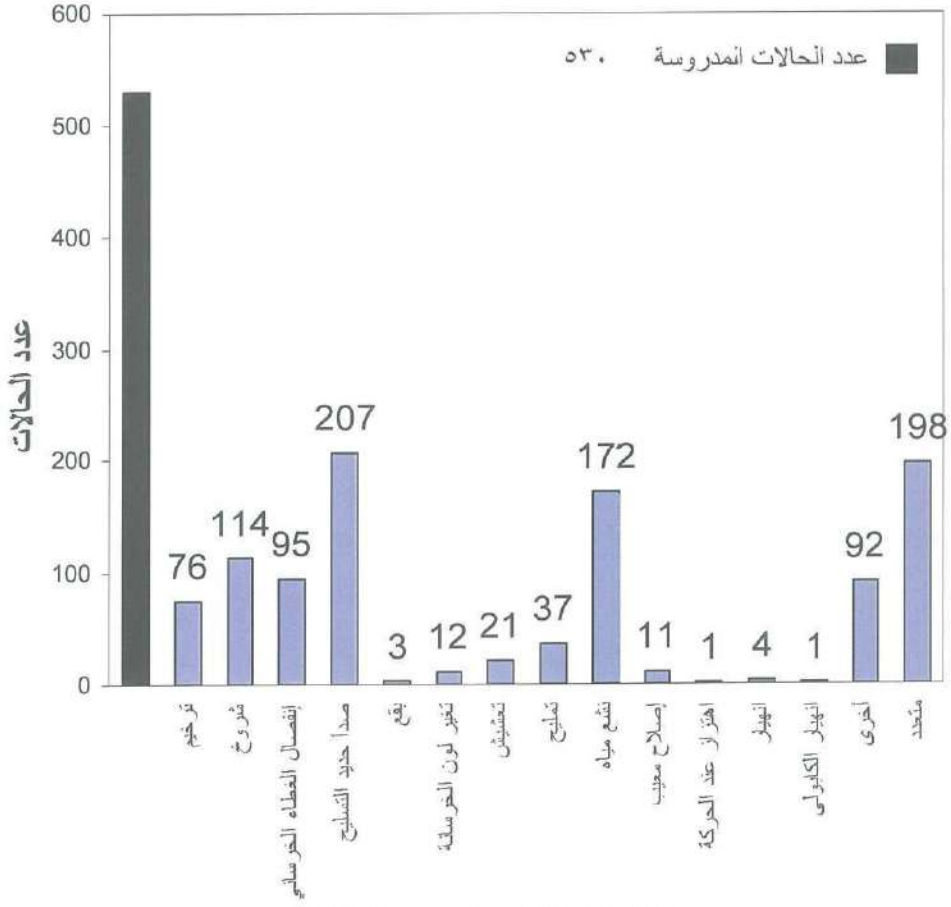

شكل (٢-٤) توصيف عيوب الكمرات

### ٢-٢-٢-٣ عيوب البلاطات

الشكل رقم ( ٢-٥) يبين أن صدأ حديد التسليح هو الأكثر حدوثاً بنسبة ٣٩% يليه نشع المياه بنسبة ٣٢% وهو أحد الأسباب لحدوث صدأ حديد التسليح في العناصر الخرسانية المسلحة. ظهرت الشروخ بنسبة ٢١,٥% والانفصال فى الغطاء الخرسانى بنسبة١٨% وهى كلها عيوب مرتبطة بصدأ حديد التسليح.

نسبة التمليح ٧,٤% ونسبة التغير فى لون الخرسانة بنسبة ٢,٣% والبقع بنسبة ٥,٦ % والسبب الرئيسي فى حدوث هذه العيوب هو سوء الأعمال الصحية وتسرب المياه ، كما تم تسجيل عدد ١١ حالة فيها إصلاح معيب مما يعكس غياب الإشراف الهندسي وسوء التنفيذ في أعمال الإصلاحات. تواجدت حالة واحدة حدث بها اهتزاز عند وجود حركة وهذا دليل على ضعف القطاع الخرسانى وأن سمك البلاطة غير كافي بسبب أخطاء التصميم أو التنفيذ .

تم رصد الانهيار بنسبة ٢,٦% وهى الأعلى مقارنة بالانهيار فى العناصر الإنشائية السابقة ( الأعمدة والكمرات ) وذلك يشير إلى أن العنصر الأكثر تأثيراً بصدأ حديد التسليح هو البلاطات وذلك نظراً لصغر قطاعها عادة فى معظم الحالات مقارنة بالأعمدة والكمرات .




شكل (٢-٥) توصيف عيوب البلاطات

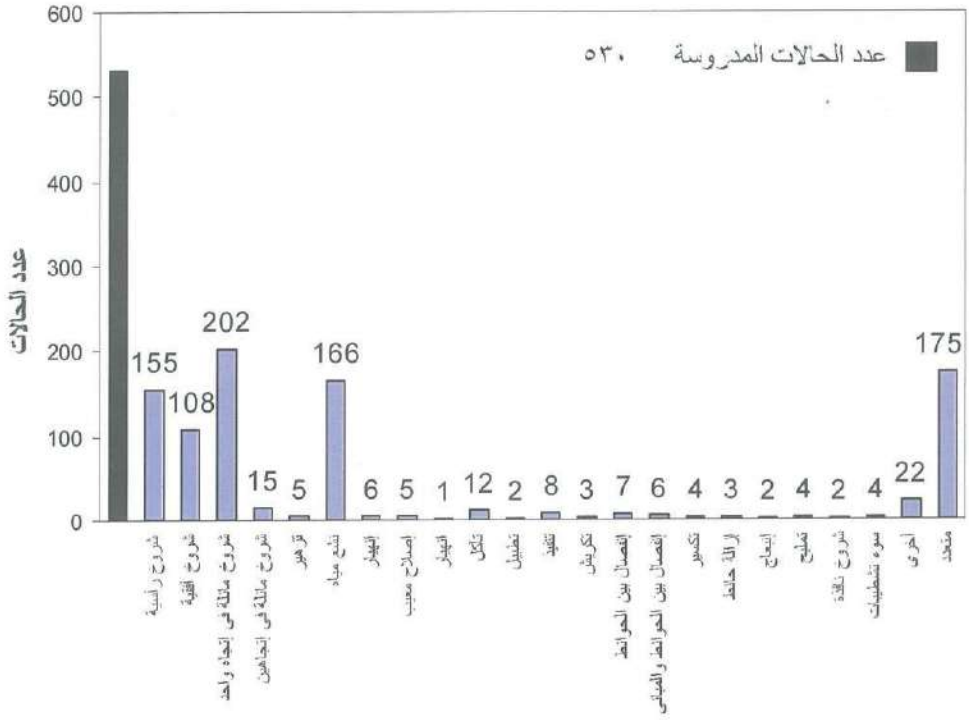
ترتفع نسبة العيوب فى بند أخرى إلى٣٧,٤% كما هو ظاهر في الشكل رقم (٢-٥ ) وذلك يرجع إلى أسباب لم يتم تفصيلها فى البنود الخاصة بالبلاطات في التقارير مثل التكسير السيئ لأعمال مواسير الكهرباء أو أن سمك البلاطة غير كافي مع تطبيل أو ترييح وكذلك تواجد عيوب ناتجةعن سوء التنفيذ مثل عدم وجود غطاء خرسانى أو نقص الغطاء الخرسانى ووجود ميول شديدة بالبلاطات وهى مشكلات تظهر إثناء مرحلة صب الخرسانة ووجود شروخ بين الأجزاء الموجودة والمستحدثة، وعدم ربط البلاطات بالحوائط الخرسانية ووجود فواصل بين وحدات السقف السابقة الصب أوعدم وجود حديد علوى ببلاطة لسقف.

بالنسبة للمنشآت المعدنية تم رصد عيوب مثل صدأ مدادات السقف والصاج والترخيم فى ألواح الصاج للسقف. أما بالنسبة للأسقف الخشبية ظهرت عيوب سوء حالة الأجزاء الخشبية بالتراسات أوتهالك الأسقف الخشبية، كما ظهرت عيوب في النظام الإنشائى للأسقف بأنه غير منتظم حيث تواجد ببعض الأسقف عروق خشبية وكمرات حديدية مصبوب حولها خرسانة.

### ٢-٢-٢-٤ عيوب الحوائط

العيوب الأساسية في الحوائط تتمثل في الشروخ كما هو واضح من الشكل رقم (٢-٦). كانت الشروخ المائلة في اتجاه واحد بنسبة ٣٨% وهى إشارة لحدوث فرق هبوط فى الأساسات والمائلة في اتجاهين بنسبة ٢,٨% وعادة تسبب الزلازل والاهتزازات مثل هذه الشروخ . تم رصد الشروخ الرأسية والأفقية بنسبة ٢٩,٢% و٢٠,٤% على التوالي في الحالات المدروسة . انهارت الحوائط فى عدد ٦ حالات من إجمالي ٥٣٠ حالة وتم تسجيل حالات تزهير وإصلاح معيب بنسبة ٠,٩% لكل منهما و ٣ حالات بها حدوث تآكل للحوائط. بالنسبة لعدد الحالات التي تم حصرها في بندي أخرى ومتعددة والتي لم يتم تصنيفها كانت بنسب ٠,١% و ٣٣% علي التوالي. تتمثل هذه العيوب في أن تكون الحوائط بارتفاعات كبيرة بدون كمرات أوحدوث انبعاج في أكتاف المبانى والتي يسببها زيادة الأحمال وعدم مركزيتها على الحوائط ، كما تم حصر عيوب مثل حدوث هبوط وتحرك للحوائط وتغيير لون الحوائط إلى الأسود بسبب الحريق . بالإضافة إلي عيوب الحوائط نتيجة سوء التنفيذ مثل عدم وجود مباني قصة ردم تحت أحد الحوائط وميول فى الحوائط وعدم تطابق الحوائط من دور إلى آخر ومخالفة النظام الانشائى للحوائط الحاملة ووجود انفصال تام بين حائطين متعامدين واتساع الشرخ نتيجة لعدم وجود رابط مباني. بالنسبة للمباني القديمة ظهرت حالات تآكل شديد بالأحجار والمونة وكذلك بالحوائط الخشبية.

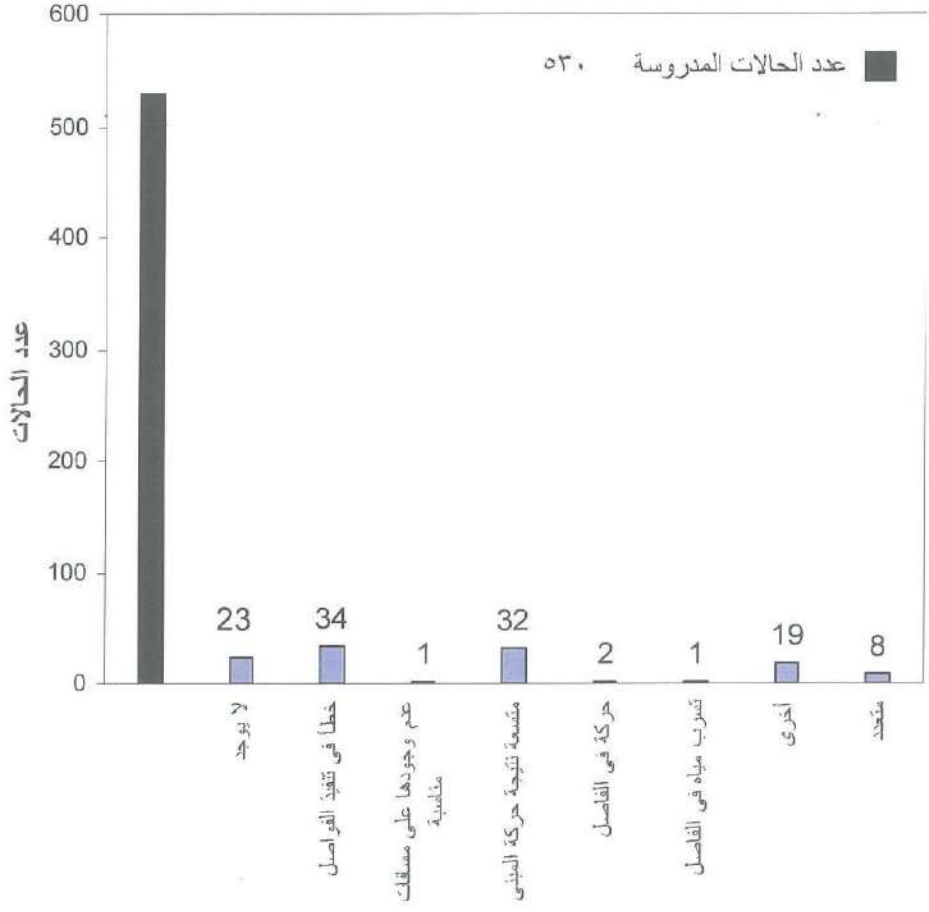
كما ظهرت بعض المشاكل بالتقارير مثل إزالة الحوائط الداخلية والخارجية بالدور الأرضي مما يؤدي إلي تغيير النظام الإنشائى فى المباني ذات الحوائط الحاملة.




**شكل (٢-٦) توصيف عيوب الحوائط**

### ٢-٢-٢-٥ عيوب فواصل التمدد

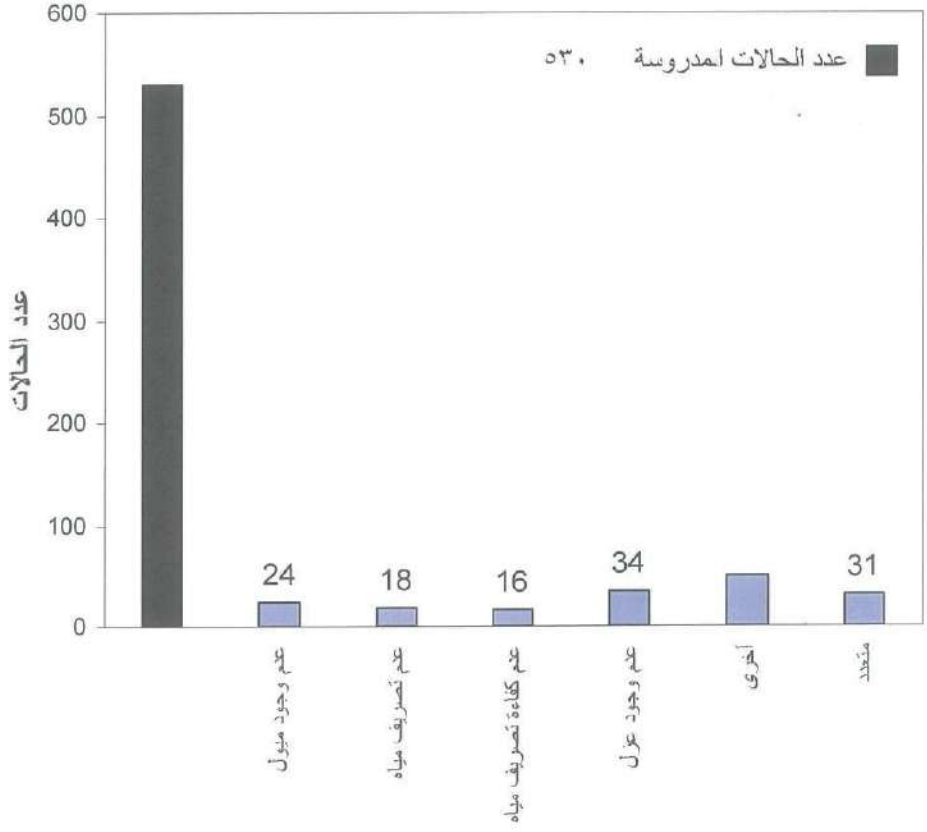
تظهر العيوب التى تم حصرها من التقارير بالنسبة لفواصل التمدد فى الشكل (٢-٧) ، وذلك مثل أخطاء فى التنفيذ بنسبة ٦,٤% وكانت نسبة حدوث اتساع للفاصل نتيجة لحركة المبنى ٦%، و تم تسجيل حالة واحدة لعدم وجود فواصل على مسافات مناسبة وكذلك حالة واحدة لتسرب المياه و ١٩ حالة في بند أخرى و ٨ حالات في بند متعددة لم يتم تفصيلهم فى النماذج. مثال على ذلك عدم وجود طبقة عازلة بمنطقة الفاصل أو سوء حالة الفاصل وعدم وجود مادة مالئة أو إصلاح معيب وتعشيش فى خرسانة الفاصل أو تهالك وشروخ فى خرسانة الفاصل.




**شكل (٢-٧) توصيف العيوب بفواصل التمدد**

### ٢-٢-٢-٦ عيوب سطح المبني

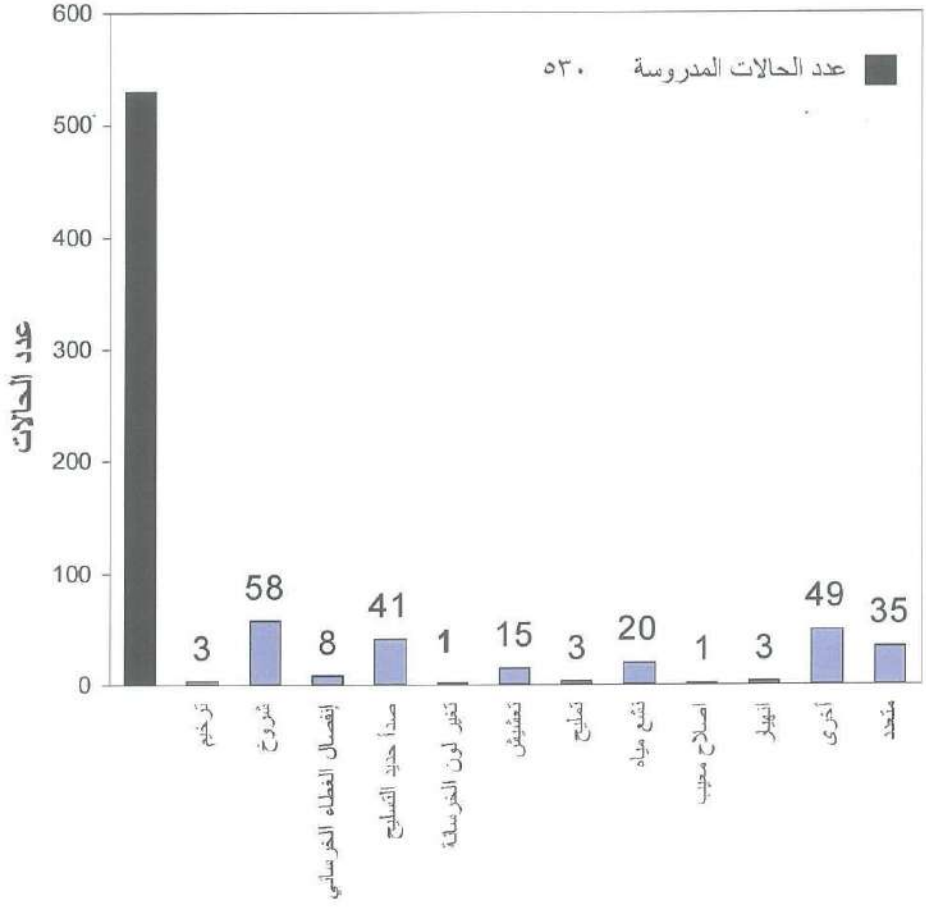
تم حصر عيوب السطح ممثلة في عدم وجود عزل بنسبة ٦,٤% وعدم وجود ميول بنسبة ٤,٥% ونسبة ٣,٤% لعدم وجود نظام لتصريف المياه كما هو موضح في الشكل رقم (٢-٨). وتتعدد العيوب التي لم يتم تفصيلها فى البنود بنسبة ٥,٣% في بند أخرى و ٩,٤ % في بند متعددة مثل وجود خزانات علوية يتسرب منها المياه وتكسير البلاط وتراكم مخلفات مبانى فوق السطح، شروخ رأسية و مائلة فى دروة السطح وتكسير بحليات السطح و ميل بدروة السطح أو عدم وجود بلاط وانسداد مجرى تجميع الأمطار. كما تواجدت عيوب سوء تنفيذ فى الميول وأعمال العزل ووجود فواصل فى البلاط مما يؤدي إلي تسرب المياه إلي الخرسانة.




**شكل (٢-٨) توصيف العيوب بالأسطح**

**٢-٢-٢-٧ عيوب السلالم**

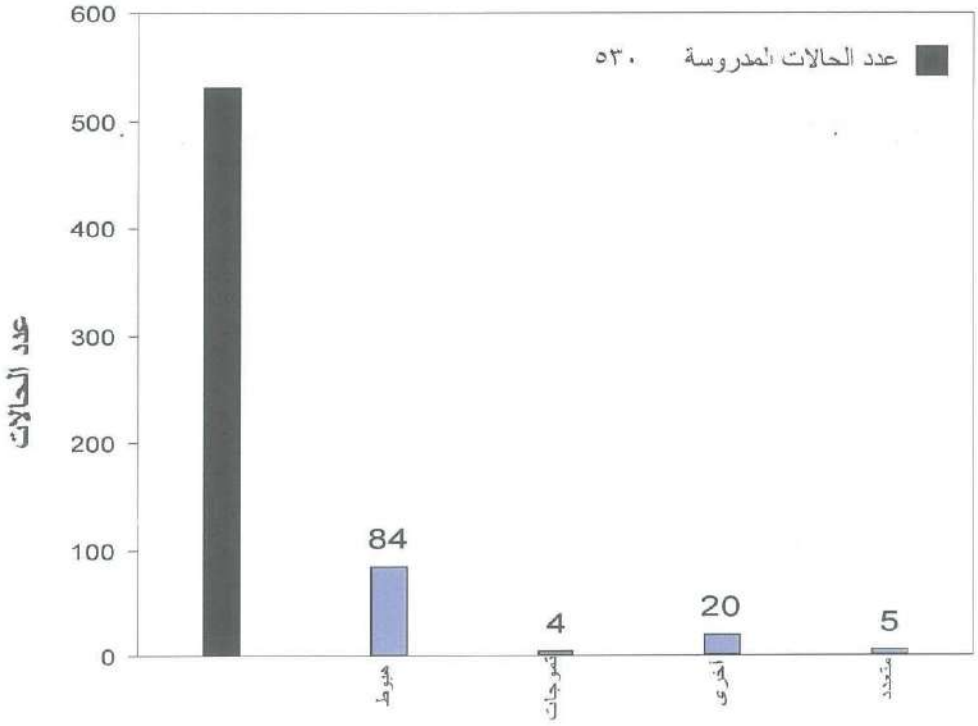
تم حصر العيوب بالسلالم كما هو موضح بالشكل (٢-٩). يتضح أن الشروخ فى السلالم ظهرت بنسبة ١٠,٩%، صدأ التسليح بنسبة ٧,٧% و نشع المياه بنسبة ٣,٧% والتعشيش بنسبة ٢,٨% وكذلك نسبة ١,٥% لانفصال الغطاء الخرسانى. تم حصر عيوب التمليح والترخيم والانهيار فى ٣ حالات لكل منهم. تم تسجيل حالة واحدة للإصلاح المعيب. تواجد من الحصر ٤٩ و ٣٥ حالة بها عيوب بالسلالم لم يتم تفصيلها فى النماذج المستخدمة فى بندي أخرى و متعددة علي التوالي، ومن هذه العيوب تآكل درجات السلم الحجرية وسقوط بعضها وسوء حالة السلم الخشبي لبعض المبانى القديمة أو كسر فى بسطة ودرجات السلم فى بعض العمارات بسبب سوء الاستخدام وأعمال الكهرباء. ترييح أو شرخ بحائط السلم أو شرخ بين السلم والكوبستة وتساقط الدهانات. سقوط الدروة أعلى شخشيخة السلم ، كما وجدت بعض أخطاء التنفيذ كإقامة السم على ردم بدون فرشة خرسانية أو أن السلالم غير مربوطة مع الحوائط الخرسانية أووجود فاصل مبانى نافذ بكوبستة السلم.




**شكل (٢-٩) توصيف العيوب بالسلالم**

### ٢-٢-٢-٨ عيوب الأرضيات

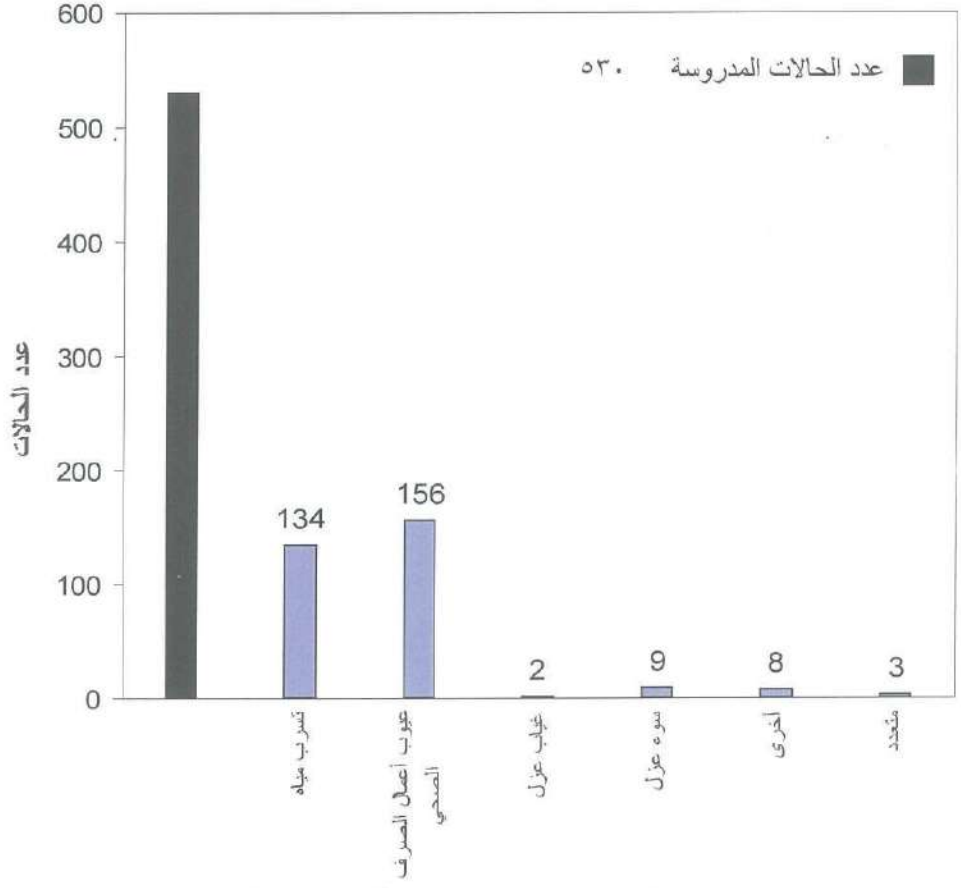
تم حصر عيوب الأرضيات كما هو موضح بالشكل (٢-١٠). مثلت هبوط الأرضيات ١٥,٨% و٤ حالات للتموجات. كما تم حصر بعض العيوب فى ٢٠ حالة فى بند أخرى التى لم يتم تفصيلها بالنماذج مثل نشع المياه وتآكل الأرضيات وانهيارها، وأيضاً مثل تواجد ميول وتشققات بأرضيات الدور الأرضى وكذلك تم حصر عيب عدم تواجد دكة أو لياسة خرسانية أسفل أرضية الدور الأرضى وتم توصيف احد العيوب حيث تم تكسير وتهالك الأرضية الخشبية نتيجة لتربية الطيور داخل الشقة.




شكل (٢-١٠) توصيف العيوب بالأرضيات

### ٢-٢-٢-٩ عيوب الأعمال الصحية

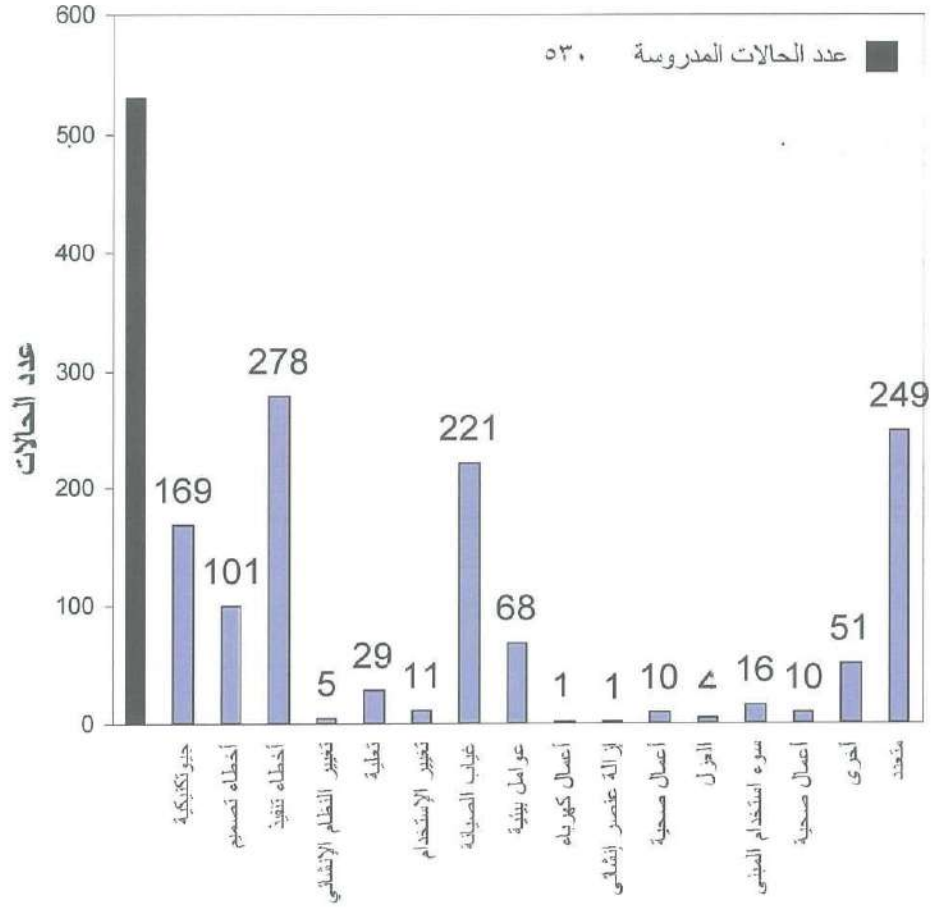
تم حصر العيوب فى الأعمال الصحية بالمبانى كما هو موضح بالشكل ( ٢-١١) وكانت نسبة عيوب أعمال الصرف الصحى هى الأعلى ممثلة بنسبة ٢٩% ، يليها تسرب المياه ممثلة بنسبة ٢٥% وكانت نسبة تواجد سوء أعمال العزل قليلة مقارنة بالعيوب الأخرى.




**شكل (٢-١١) توصيف العيوب بالأعمال الصحية**

**٢-٢-٣ حصر أسباب المشاكل في المباني**

ترتبط العيوب التي تظهر فى المباني بعدة أسباب : بعض هذه الأسباب طبيعية والتي لا يمكن دائماً التنبؤ بها مثل العوامل البيئية ( كالزلازل – الفيضانات – الأمطار – الإعصار – تساقط الصخور – الانزلاقات الأرضية ) أو أسباب مرتبطة بالحوادث ( كالحريق – كسر ماسورة – صدم– انفجارات ). أما الأسباب الأخرى والتي تم حصرها فى هذه الدراسة كما هو موضح بالشكل (٢-١٢) مرتبطة بالنواحي الفنية والهندسية وذلك مثل أخطاء التنفيذ – أخطاء التصميم – أسباب جيوتكنيكية – أعمال التعلية – أعمال العزل للأعمال الصحية والأسطح. كما تواجد أيضا من نتائج الحصر أسباب مرتبطة بمستخدمى المباني ووعيهم بمتطلبات السلامة وذلك مثل غياب الصيانة – سوء استخدام المبنى – إزالة عناصر إنشائية أو حاملة للمبنى – التكسير فى القطاعات الإنشائية لأعمال الكهرباء والمواسير – الإصلاح المعيب وتغيير النظام الإنشائى. و يمكن تفصيل الأسباب الرئيسية فيما يلي:




**شكل (٢-١٢) ملخص أسباب المشكلة**

**٢-٢-٣-١ أخطاء التنفيذ**

بمراجعة بيانات الحصر لأسباب المشاكل يتضح أن أخطاء التنفيذ هي الأكثر تكراراً فى الحالات المدروسة بواقع ٢٧٨ حالة أي بنسبة ٥٢,٤ % من إجمالي الحالات البالغ عددها ٥٣٠ حالة. ويمكن تفصيل بعض أخطاء التنفيذ الواردة في التقارير في الآتي:

**٢-٢-٣-١-(أ) بالنسبة للمنشآت الخرسانية**

١- عدم الاهتمام بالتفاصيل الواردة باللوحات وغياب التنسيق والاتصال بالمهندس المصمم لمتابعة أي تعديلات بالموقع وعدم إلمام المهندس المنفذ بالمواصفات والشروط الفنية الخاصة بالمنشأ موضوع التنفيذ.

٢- التخزين غير الملائم لمواد البناء سواء الاسمنت أو الركام أو الرمل وعدم فحص المواد المكونة للخرسانة وذلك لبيان مدى تطابقها مع المواصفات القياسية وخلوها من أى مواد ضارة مثل صدأ حديد التسليح المستخدم أو استخدام مواد أو مياه خلط بها شوائب مثل الأملاح أو المواد العضوية، وقد ظهرت فى التقارير قطاعات خرسانية بها نسبة عالية من أملاح الكلوريدات والكبريتات وكذلك تم قياس الأس الهيدروجينى فى بعض الحالات وكان نسبته أقل من الحدود المسموح بها فى المواصفات مما لايوفر حماية للقطاعات الخرسانية.

٣- عدم إتباع المعايير الفنية والهندسية في أعمال البناء مثل خلط ونقل وصب ومعالجة الخرسانة وملاءمة الشدات وتنفيذها طبقاً للوحات ،فقد تم تسجيل حالات لسوء خلط الخرسانة، وخطأ في رص حديد التسليح ، وغياب التسليح العلوي ، وخطأ فى المسافات بين الكانات، وغطاء خرسانى غير كافي، ميول وعدم رأسية الأعمدة ،شروخ انكماش فى البلاطات بسبب سوء المعالجة، وعدم الترابط بين الأعمدة والكمرات أوالبلاطات والحوائط الخرسانية وكذلك السلالم والحوائط الخرسانية، وترحيل الأعمدة من دور إلى آخر مما يسبب تغيير النظام الإنشائى عن الفروض التصميمية، كما يسبب سوء التنفيذ ظهور التعشيش بالقطاعات الخرسانية مما يجعلها أكثر عرضة لصدأ حديد التسليح وتآكله وظهور الشروخ التي تؤدى إلى حدوث انهيارات جزئية كما تم حصره ببعض بلاطات الأسقف وقليل من الكمرات والأعمدة فى الحالات المدروسة.

٤- ظهرت بعض المشاكل التى ترتبط بسوء التنفيذ فى الحوائط والفواصل والأسطح والأرضيات. بالنسبة للحوائط تم حصر عيوب مثل عدم ربط الحوئط بالأساست وبالأسقف وبالأعمدة ووجود فواصل بينها، ميول بالحوائط، وانفصال حوائط متعامدة لعدم وجود رابط مبانى واتساع الشروخ بينها، عدم وجود مبانى قصة ردم تحت الحوائط. بالنسبة للفوصل كانت أخطاء التنفيذ ممثلة في عدم وجود المادة المالئة وسوء أعمال العزل. فى الأسطح تم تسجيل عيوب مثل سوء تنفيذ الميول وغياب العزل وانفصال فى بلاط السطح . فى الأرضيات وجدت أخطاء فى التنفيذ مثل عدم استواء الأرضيات وغياب دكة أو لياسة خرسانية أسفل الأرضيات مما يسبب حدوث الهبوط والتموجات.

**٢-٢-٣-١(ب) بالنسبة للمنشآت المعدنية**

تتلخص بعض أخطاء التنفيذ فى الآتي:

١- عدم مراعاة الأصول الفنية والهندسية في تصنيع ونقل وتركيب الهياكل المعدنية فتتعرض القطاعات المعدنية إلى تشكلات والتواءات تؤثر على مقاومة القطاعات.

٢- الأخطاء في اللحامات وتواجد فراغات بها تضعف الوصلات.

٣- عدم رأسية الأعمدة بما يسبب مشاكل عند تركيب الهياكل المعدنية.

٤- الإهمال في طبقات الدهانات يؤدى إلى حدوث صدأ وقد تم تسجيل حالات صدأ شديد في الصاج ومدادات الأسقف وبعض لكمرات المعدنية من خلال الحالات المدروسة.

تكرار أخطاء التنفيذ في الحالات المدروسة يشير إلى غياب ضبط ومراقبة الجودة والإشراف الهندسي المتخصص أثناء مراحل التنفيذ المختلفة، فضبط الجودة ضرورة نلتأكد من صلاحية المواد المستخدمة والإشراف الهندسي هام للتأكد من صلاحية الأعمال المنفذة ومطابقتها للاشتراطات والمواصفات الفنية، حيث تم تسجيل عدد من الإصلاحات المعيبة والتى تؤكد عدم إتباع الأصول الفنية والهندسية فى تنفيذها.

**٢-٢-٣-٢غياب الصيانة**

١- ظهرت آثار غياب الصيانة كأحد أسباب المشاكل فى المبانى فى ٢٢١ حالة من الحالات المدروسة بنسبة حوالي ٤٢% . يؤدى غياب الصيانة فى غالبية المبانى إلى تسرب المياه من

الوصلات الصحية أو من خزانات المياه على الأسطح ونتيجة لذلك يظهر النشع والرطوبة والتزهير والتمليح فى الأعمدة والكمرات والبلاطات والحوائط مما يؤدى إلى صدأ حديد التسليح وانفصال في الغطاء الخرسانى وانتشار الشروخ.

٢- تم تسجيل حالات لتعفن وتسوس العروق الخشبية فى بعض الأسقف الخشبية بالمبانى القديمة لتعرضها للرطوبة ونشع المياه ويؤثر غياب الصيانة أيضاً على الحوائط حيث تؤدى تسرب المياه إلى التآكل في المونة أو الأحجار وتساقط طبقات البياض . وفى المنشآت المعدنية غياب الصيانة للدهانات يؤدى إلى حدوث صدأ وتآكل بالقطاعات المعدنية.

٣- ظهر غياب الصيانة في عدم الاهتمام بنظافة الأسطح وإلقاء المخلفات عليها مما يؤدى إلى انسداد مجرى تجميع الأمطار وظهور النشع بالبلاطات. وعدم الاهتمام بصيانة فواصل التمدد أيضاً يحدث مشاكل بالمباني لعدم كفاءة هذه الفواصل.

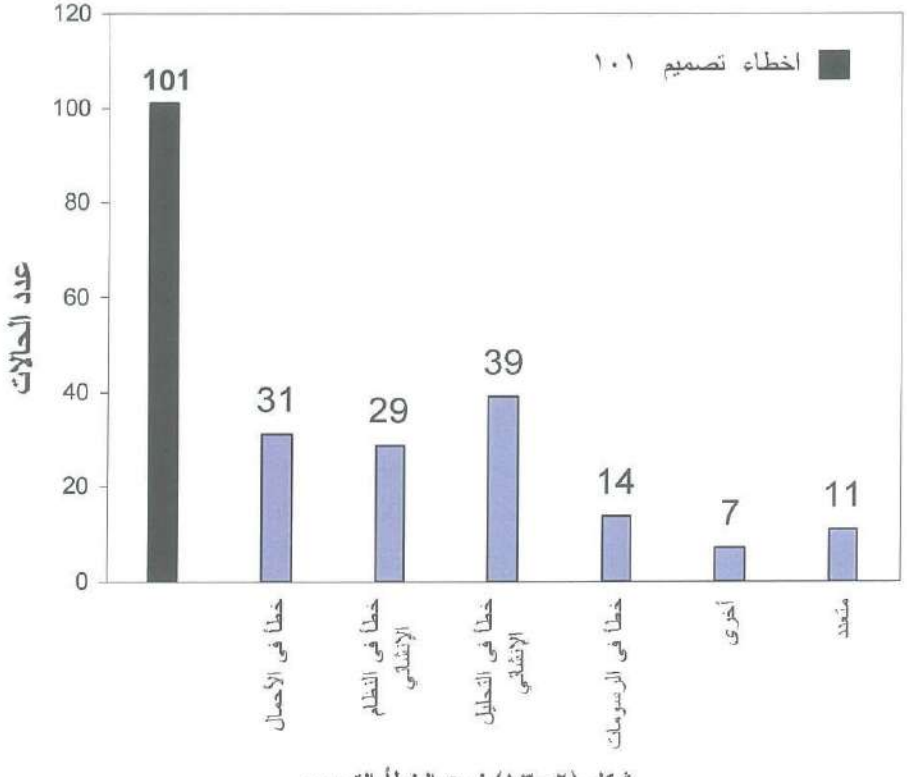
### ٢-٢-٣-٣ أخطاء التصميم

١- تتنوع أخطاء التصميم كما ظهر من التقارير للحالات المدروسة وكما هو واضح من الشكل (٢-١٣)، فأكثر أخطاء التصميم كانت في التحليل الانشائى حيث لا يلتزم المصمم بطرق التحليل المنصوص عليها فى الكود أو المواصفات وقد ظهرت حالات لطريقة تحليل إنشائى غير ملائمة لبلاطات لا كمرية فى أحد المبانى . أو فى حالة المبانى الخاصة مثل الأبراج حيث يحتاج التحليل الانشائى إلى نماذج عددية معقدة على الحاسب لتحديد الاجهادات المتوقعة فى العناصر الحاملة للمبنى وكذلك دراسة تصرفه الديناميكى في حالة أخذ أحمال الزلازل فى الاعتبار . الخطأ فى حساب الاجهادات المتوقعة يؤدى إلى قطاعات غير آمنة في العناصر الإنشائية أو نقص في حديد التسليح الرئسيى فى القطاعات الخرسانية، وتعدى الاجهادات للقيم المسموح بها مما يؤدى إلى حدوث حالة ترخيم في البلاطات أو حدوث اهتزازات فى البلاطات عند الحركة نتيجة لصغر سمك البلاطات أو إنبعاج فى الأعمدة وكذلك الانبعاجات العرضية بالنسبة للكمرات المعدنية.

٢- الخطأ في النظام الانشائى ظهر في بعض الحالات المدروسة في عدم توزيع جساءة الأعمدة على المبنى حيث تم وضعها فى اتجاه واحد مما يؤثر على مقاومة المبنى للأحمال الأفقية في الاتجاه الضعيف لهذه الأعمدة . كذلك تم تسجيل وجود حوائط كبيرة الارتفاع دون وجود كمرات ويؤثر الخطأ في النظام الانشائى في اتزان المبنى وثباته وخاصة في المنشآت المعدنية حيث الخطأ في وضع الشكالات بين الإطارات في الاتجاه الصحيح لربطها معاً ممكن أن يؤدى إلى انهيار الهيكل المعدني أثناء التركيب . وقد تم تسجيل بعض الحالات التي لايتواجد فيها نظام انشائى محدد وذلك بإنشاء أعمدة خرسانة على أكتاف من المباني وعدم وصول الأعمدة إلى الأساسات أو وضع حوائط على بلاطات بدون كمرات وعدم الاهتمام بوضع حوائط قص لمقاومة الأحمال الأفقية.

٣- الأخطاء فى الأحمال يحدث مع عدم دراسة وظائف المبنى جيداً وعدم مراعاة ظروف التربة وتوصيات التأسيس أو إهمال بعض الحوائط أو عدم الأخذ فى الاعتبار الأحمال المتوقعة فى المستقبل إذا كان المبنى سوف يتم بناؤه على مراحل مع عمل امتدادات به. عدم الأخذ بالاشتراطات الواردة فى الأكواد والمواصفات وفروض التصميم أحياناً تكون خاطئة غير مرتبطة بكتالوجات الماكينات في حالة المبانى الصناعية أو أحمال الحرارة في الأفران أو الاحتياطات اللازمة فى المعامل الكيميائية.

٤- الخطأ في الرسومات يتمثل بعدم التوصيف الدقيق لخلطات الخرسانية ونسب مكوناتها والمقاومة المطلوبة وعدم توضيح أماكن فواصل التمدد وقيمة الغطاء الخرساني وعدم تحديد أماكن فواصل الصب .إهمال تفاصيل حديد التسليح وأماكن توقفها وتوزيعها والاختلاف في أقطارها، بالنسبة للقطاعات المعدنية نوع الصلب المستخدم وتوصيف اللحامات أو عدم مطابقة االوحات الإنشائية واللوحات المعمارية للمبنى.




شكل (٢-١٣) نوع الخطأ التصميمي

### ٢-٢-٤ الخلاصة

تناولت هذه الدراسة البحث في أسباب تدهور وتصدع المنشآت من خلال حصر بيانات تقارير هندسية متنوعة. فقد قدمت الدراسة تصوراً وإحاطة واسعة بالعيوب والمشاكل التى قد تتعرض لها المنشآت، و قد تعددت المنشآت التى تناولتها الدراسة من حيث نوع المنشأ ونظامه الإنشائي وموقعه وظروفه البيئية، حيث كان من أهم مخرجات الدراسة عمل حصر شامل للعيوب الإنشائية وغير الإنشائية لعناصر المباني المختلفة مع بيان مدي تكرارية حدوثها، كما تم حصر أسباب المشاكل في المباني من واقع الحالات

المدروسة ، ومن أهم أهداف هذه الدراسة هو اقتراح الحلول الملائمة لتلافى والحد من المشاكل الرئيسية فى المبانى التى ظهرت من تحليل البيانات المختلفة فى التقارير. و قد تبنت هذه الدراسة أيضاً إصدار كشف استيفاء بيانات نفحص ومعاينة المباني الخرسانية، حيث يمكن الاستعانة به عند القيام بمعاينة المنشآت من أجل حصر العيوب والمشاكل كما أنه يعطى دليلاً للقائم على المعاينة لتوضيح الفحوص و الاختبارات اللازمة والملائمة للحالات المختلفة بناءاً على البيانات التى تم تحليلها من الحصر، كما تم أيضاً إصدار نموذج للتقرير الفني لدراسة السلامة الإنشائية للمنشآت.

ويمكن تلخيص أهم الاستنتاجات من أعمال الحصر بهذه الدراسة كالتالي:

١. أن معظم العيوب والمشكل كانت بالمبانى السكنية التى مثلت نسبة ٥٧,٥% من الحالات المدروسة.
٢. أن أكثر العيوب حدوثاً كانت بالعناصر الخرسانية المختلفة ويمكن تفسير ذلك بأن نسبة المباني الخرسانية كانت أعلي نسبة في الحالات المدروسة.
٣. أن أكثر العيوب شيوعاً هو صدأ حديد التسليح بالعناصر الخرسانية.
٤. أن سوء التنفيذ كان علي رأس الأسباب الرئيسية للمشاكل في المباني و يليه غياب الصيانة ثم الأسباب الجيوتكنيكية وبعدها الخطأ التصميمي.
٥. يرجع سوء التنفيذ إلي غياب أعمال التفتيش المتخصص علي أعمال التنفيذ والذي يجب تواجده لضمان سلامة وأمان المنشآت.
٦. مثلت العوامل البيئية ( تغير منسوب المياه، الرياح، الحريق والزلازل) بوجه خاص سبب المشكلة بنسبة حوالي ١٣%
٧. وجود بعض حالات التي كان سبب المشكلة فيها هو تغيير الاستخدام أو التعلية أو إزالة عنصر إنشائي أو سوء استخدام المبني التى تؤدي إلي زيادة الأحمال، يعكس مدى غياب الوعى بمتطلبات السلامة لدى مالكي ومستخدمي هذه المنشآت.

**٢ – ٣ كيفية تفادى حدوث تصدعات المبانى**

من النتائج عالية المذكورة فى بند ( ٢-٢ ) ، يتضح أن الأخطاء الناتجة عن التنفيذ تمثل أعلى نسبة لحدوث تصدعات وإنهيارات بالمبانى وللتغلب على عيوب التنفيذ فإنه يجب مراعاة الدقة وإتباع أسلوب ضبط وتأكيد الجودة والإشراف الفنى الكفء عند تنفيذ أى منشأ وذلك من لحظة إستلام الموقع وتجهيزة للإنشاء حتى التسليم Delivery والاستخدام Operatin Use حيث يتم المحافظة على الجودة Maintain Quality عن طريق الفحص الدورى والصيانة Periodical Inspection and Maintenance ٠ يجب توافر قدر كاف من الإجراءات لضمان جودة المواد وحسن اختيارها واستخدامها بالإضافة إلى تحقيق وضمان متطلبات أسس التصميم واشتراطات التنفيذ وأصول الصناعة.

ولتفادى حدوث تصدعات بالمنشآت فإن هناك عوامل كثيرة يجب أن تؤخذ فى الإعتبار شاملة نوعية التربة وإختبار نوع الأساس المناسب لها ، والتصميم الإنشائى السليم للمنشأ ، وإتباع الأسلوب السليم فى تنفيذ الأعمال بداية من إستلام الموقع وإعداده حتى الإنتهاء من تنفيذ المنشأ وكذلك عمل الصيانة اللازمة أثناء الإستخدام فى طول عمر المنشأ ٠ وفيما يلى شرح لطرق تفادى حدوث عيوب بالمنشآت نتيجة العوامل المختلفة ٠

**٢ – ٣ – ١ تفادى حدوث تصدعات بالمنشآت نتيجة لعوامل لها علاقة بالتربة والأساسات**

يجب التأكد من صلاحية الموقع جيولوجيا وجيوتقنيا واتخاذ الاحتياطات المناسبة فى حالة تواجد فوالق أرضية أو مناطق إنهيارات أو مخرات سيول خاصة فى المناطق التى لم يسبق الإنشاء فيها مثل المدن الجديدة ٠ ضرورة عمل جسات وأخذ عينات من التربة على أعماق مختلفة طبقاً لكود الأساسات وإشتراطات المشروع ومواصفاته وذلك لتحديد عمق التأسيس وجهد التربة عنده ٠ يجب كذلك التعرف على منسوب وحركة المياه الجوفية وطبقات التربة المختلفة لإتخاذ الإحتياطات اللازمة لنزح المياه الجوفية بالطرق المناسبة أثناء التأسيس ٠ولتفادى حدوث التصدعات بعد الإنشاء ، يجب إختيار نوع الأساس المناسب لنوع التربة وتحديد منسوب التأسيس السليم ٠ فى حالة إنشاء مبنى مجاور للمنشأ القائم فيجب عمل الإحتياطات اللازمة للمحافظة على سلامة المنشأ القائم أثناء تنفيذ الأساسات وعمل التصميمات اللازمة لسند جوانب الحفر قبل البدء فى أعمال الأساسات ٠ وسوف يتم ذكر كيفية تفادى حدوث التصدعات الناتجة عن الأسباب الجيوتكنيكية بالتفصيل فى الباب الثالث بالبند رقم ( ٣-٥ ) ٠

**٢ – ٣ – ٢ تفادى حدوث تصدعات بالمنشآت نتيجة أخطاء فى التصميم**

يتلاحظ من بند ( ٢-٢ ) الخاص بحصر أسباب تصدعات المبانى من التقارير الفنية الخاصة بمعاينة المبانى الصادرة من المركز أن الأخطاء الناتجة عن التصميم تمثل نسبة قليلة مقارنة بتلك الناتجة عن أخطاء التنفيذ وغياب الصيانة ٠ ولتفادى حدوث تصدعات بالمنشأت نتيجة التصميم فإنه يجب التأكد من الإلتزام بأسس التصميم الموجودة فى الكود المصرى للخرسانة فى حالة تصميم منشأ هيكلى من الخرسانة أو الكود المصرى للمبانى فى حالة تصميم منشأ من الحوائط الحاملة ٠كما أنه يجب الأخذ فى الإعتبار جميع الأحمال المؤثرة على المبنى سواء كانت أحمال رئيسية أو أحمال ثانوية وذلك طبقاً للكود المصرى للأحمال ، وتصميم القطاعات لعناصر المنشأ المختلفة لتحمل تلك الأحمال الواقعة عليها ٠ ويجب على المصمم التأكد من إتزان المنشأ وثباته كوحدة واحدة وتحت تأثير الأحمال الخارجية والداخلية المؤثرة عليه ٠

يجب عدم إهمال الأحمال الديناميكية المؤثرة على المنشأ شاملة أحمال الرياح والزلازل مع مراعاة الإشتراطات الخاصة بها طبقاً للكودات المختلفة سواء كان كود الخرسانة أو كود لمبانى أو كود الأحمال ، مع ضرورة الإلمام بالنظم الإنشائية المقاومة لأحمال الزلازل وإشتراطاتها .

كذلك فإنه يجب على المهندس المعمارى أن يوضح الأجزاء المستخدمة فى بعض المنشآت الخاصة مثل المستشفيات والمدارس وغيرها والتى تكون لها أحمال مؤثرة لاتخاذها فى الاعتبار عند تصميم المنشأ مثل ذلك أوزان الكشافات الموجودة بسقف حجرة العمليات بالمستشفيات حيث أنها تعتبر حمل مركز فى وسط بلاطة السقف مما يتسبب فى حدوث تصدعات كبيرة فى حالة عدم أخذه فى الاعتبار أثناء التصميم الإنشائى .

**٢ – ٣ – ٣ – تفادى حدوث تصدعات بالمنشأت نتيجة أخطاء فى التنفيذ**

يتضح من الدراسة الاحصائية الموضحة فى البند ( ٢–٢ ) السابق أن أخطاء التنفيذ تمثل أكبر نسبة لحدوث تصدعات بالمنشآت . ويتضمن هذا البند جميع الأخطاء التى تحدث من لحظة إستلام الموقع وتخطيطه وتحديد أماكن المنشآت والتشوينات ومعرفة المساحات المحيطة .

ولتفادى الأخطاء الناتجة عن التنفيذ ، فإنه يجب تحديد موقع المشروع طبقا لرسم الموقع العام والمبين عليه موقع كل منشأ وأبعاده ومحاوره وعلاقتة بالمنشآت الأخرى وتطهيره من العوائق وزالة المخلفات إن وجدت ، كما يجب عمل ميزانية شبكيه للموقع لتحديد مناسيب الأرض الطبيعية وحساب كميات الحفر و الردم وأعمال التسويات وتحديد روبيرثابت للأعمال المساحية .

يجب الحصول على خرسانة جيدة تحقق المتطلبات التصميمية للمشروع وذلك لضمان عدم حدوث تصدعات نتيجة إستخدام مواد غير مطابقة للمواصفات فى صناعة الخرسانة ، مع ضرورة التأكد من أن الركام المستخدم فى صناعة الخرسانة مطابق للمواصفات القياسية المصرية بالإضافة الى الحدود الإضافية المذكوره فى الكود المصرى للخرسانة والخاصة بالحدود المسموح بها لبعض خواص الطبيعية والمكانيكية للركام والحدود المسموح بها للكلوريدات والكبريتات بالركام . أما بالنسبة للأسمنت المستخدم فى صناعة الخرسانة فيجب أن يوفى الإشتراطات المذكورة فى الكود المصرى للخرسانة والمواصفات القياسية المصرية الخاصة به. كما يجب أن يكون الماء المستخدم فى خلط أو معالجة الخرسانة نظيفا وخاليا من اى مواد ضارة مع الإلتزام بالإشتراطات المذكورة فى الباب الثانى من الكود المصرى للخرسانة المسحة فى حالة استخدام مياه بخلاف مياه الشرب . وفى حالة إستخدام الاضافات فى الخلطات الخرسانية فإنه يجب التأكد من خواص تلك الإضافات وعدم تأثيرها تأثيراً سلبياً على خواص الخرسانة مع ضرورة إجراء خلطات تأكيدية فى الموقع بإستخدام الإضافة قبل الشروع فى انتاج الخرسنة للتحقق من استيفاء المتطلبات الأدائية للخرسانة فى حالتيها الطازجة والمتصلدة ويجب ألا تقل الحدود الدنيا للخواص الميكانيكية لحديد التسليح المستخدم فى الخرسانة المسلحة عن القيم الواردة فى المواصفة القياسية المصرية الخاصة بذلك ، كما يجب التأكد من أن خواص جميع المواد المستخدمة فى صناعة الخرسانة مثل الركام والأسمنت والمياه والإضافات والحديد ، مطابقة للمواصفات القياسية المصرية وذلك عن طريق إجراء الإختبارات اللازمة مع إتباع دليل الإختبارات المعملية لمواد الخرسانة بالملحق رقم ( ٣ ) لكود الخرسانة .

أما بالنسبة للخلطات الخرسانية فإنة يجب إتباع أسس تصميم الخلطات الخرسانية لتحقيق المتطلبات اللازمة حسب مواصفات المشروع مع عمل الخلطات التجريبية والتأكيدية قبل إنتاج الخرسانة ، والتأكد من خواص كل من الخرسانة الطازجة والمتصلدة . يجب ضرورة توافر قدر كاف من الإجر ءات لضمان جودة المواد

وحسن إستخدامها بالإضافة إلى تحقيق وضمان متطلبات أسس التصميم وإشتراطات التنفيذ وأصول الصناعة والتنفيذ بما يحقق إستيفاء مستوى الأداء الواجب

ولتفادى حدوث تصدعات نتيجة للتنفيذ : فإنه يجب أن يتم تصميم واعداد الشدات والفرم بجميع أنواعها بحيث تكون الشدات والركائز والأربطة متزنة للمحافظة على وضع العناصر الخرسانية فى مكانها الصحيح وكذلك بالقطاعات الصحيحة المصممة على أسسها ، مع ضرورة التأكد من أن الفرم متينة ومحكمة لمنع تسرب اللبانى منها خلال مراحل العمل المختلفة مما يتسبب عنه الحصول على خرسانة ذات نسبة أسمنت قليلة حيث يؤثر على مقاومتها ويتسبب فى حدوث شروخ بها . وفى حالة إستخدام الفرم الخشبية ، يراعى ان ترش الأسطح الملاصقة للخرسانة قبل الصب بالمياه لمنع إمتصاص الأخشاب لماء الخلط مما يتسبب فى حدوث شروخ بالخرسانة مع ضرورة الإلتزام بالمحافظة على سمك الغطاء الخرسانى طبقا لما هو منصوص عليه فى كود الخرسانة وذلك برص أسياخ صلب التسليح على تخانات من البلاستيك أو القطع الأسمنتية أثناء الصب حتى لايحدث شروخ قد تتسبب فى صدأ حديد التسليح ٠ يجب إتباع الاحتياطات المذكورة فى الكود بالنسبة لمواعيد فك الشدات والفرم والتأكد من إتزان المنشأ وعدم حدوث أى اجهادات مخالفة فى عناصره .

يجب العناية بإنتاج وتصنيع ومعالجة الخرسانة وذلك أثناء التجهيز والاعداد للصب وأثناء خلط مكوناتها وكذلك عند الصب والدمك والمعالجة مع إتباع الإرشادات المذكوره فى كود الخرسانة لعدم حدوث أى شروخ أو تصدعات بها . ويكون ذلك بالتأكد من أن جميع معدات الخلط والنقل نظيفة مع معايره أجهزة القياس قبل البدء فى العمل وعمل الإحتياطات اللازمة قبل صب خرسانة جديدة على خرسانة قديمة وذلك بإزالة أجزاء الخرسانة المفككة القديمة والمواد العالقة بها ثم معالجة سطحها لضمان التماسك بين الخرسانة القديمة والجديده ويجب أن تكون أسياخ الصلب نظيفة من المواد الضارة العالقة بها وخالية من أية قشور نتيجة الصدأ . ولمنع حدوث فواصل الصب فى غير الأماكن المحددة لها مسبقا فانه يجب تجهيز معدات الصب والدمك والتشطيب والمعدات الإحتياطية لها وترتيب العمالة المتخصصة للصب وتسوية السطح والدمك وتشطيب الخرسانة بأعداد تتناسب مع معدلات الصب ويجب التأكد من تجانس مكونات الخرسانة أثناء الخلط لونا وقواما حتى تتحقق الاشترطات التصميمة ، كما يلزم صب الخرسانة بعد تمام خلطها مع مراعاة تجنب إنفصال مكوناتها وعدم إستخدام الخرسانة التى شكت او تصلدت جزئياً أولوثت بمواد غريبة لتجنب حدوث شروخ او تصدعات بالخرسانة بعد الصب ٠ وفى حالة زيادة درجة حرارة الجوعن ٣٥° م فى الظل اثناء خلط وصب الخرسانة فيجب مراعاة الإحتياطات اللازمه مثل تظليل تشوينات الركام أو تبريد الركام الكبير بإستخدام رشاشات مياه ودهان صوامع حفظ الأسمنت السائب من الخارج بمادة عاكسة لأشعة الشمس أو رص الشكائر تحت سقيفة مهواة ويمكن تبريد الماء قبل استخدامة فى الخلط كما يمكن دهان الخلاطات من الخارج بمواد عاكسة لأشعة الشمس وتغطية الحلة بطبقة أو أكثر من الخشب مع رشها بالماء وتتم عمليات الدمك والهز أثناء صب الخلطة الخرسانية بصريقة تضمن إنسياب الخلطة حول حديد التسليح وتستمر عملية الدمك حتى إنتهاء الصب ، مع مراعاة ألا تتسبب عمليات الصب والدمك فى إحداث قلقلة فى كتلة الخرسانة السابق صبها او زحزحة أسياخ التسليح أو احداث تغيير فى مقاسات الفرم مما قد يحدث تصدعات ومشاكل فى الخرسانة بعد تصلدها أما بالنسبة لمعالجة الخرسانة فإنه يجب ان تكون الخرسانة فى حالة رطبة تماما إبتداء من وقت تصلد السطح لمدة لاتقل عن سبعة أيام فى حالة إستخدام الأسمنت البورتلاندى سريع التصلد أو فى حالة إستعمال إضافات معجلة ويتم ذلك برشها جيدا بالمياه الخالية من الأملاح أو المواد الضارة أو تغطية السطح بخيش أو رمل أو قش أو حصير او بأى تغطية مناسبة مع حفظها فى حالة رطبة بالرش المستمر وذلك لضمان عدم

حدوث شروخ بها نتيجة الانكماش • يجب وقاية الخرسانة حديثة الصب من المطر والجفف السريع النـاتج من الجو الحار أو الجاف أو شده العواصف وذلك بتغطيتها بأغطية مناسبة من وقت إنتهاء الـصب إلـى أن يصبح سطح الخرسانة صلداً بدرجة كافية بحيث يمكن معالجته بالطرق المختلفة ، يجب مراعاة ألا تتعـرض الخرسانة المسلحة أثناء معالجتها لمياه تحتوى على أملاح ضاره مما يتسبب فى حدوث تصدعات بها وصـدأ بحديد تسليحها •

**٢ – ٣ – ٤ – تفادى حدوث تصدعات بالمنشآت نتيجة تسرب المياه**

يتسبب تسرب المياه فى حدوث مشاكل كثيرة فى المنشآت القائمة ويمكن أن يندرج هذا السبب تحت بند عـدم الصيانة ولكن لأهمية هذا الموضوع ولأنه سبب رئيسى لحدوث تصدعات قد تصل إلى حد الإنهيار فى كثيـر من الحالات فإنه يفضل وضعه منفصلاً كسبب رئيسى للإنهيارات والتصدعات • وعادة ما يكون تسرب المياه ناتج عن مياه الأمطار ، توصيلات المياه والصرف الصحى بالمنشأ ، تغير منسوب المياه الجوفية أو الأرضية ، مياه رى الحدائق والأراضى الزراعية المجاورة للمبنى ، وجود مجرى مائية قريبة مـن المنـشأ كـالترع والمصارف ، وكذلك المياه الناتجة عن أجهزة التكييف بالمبنى •

وقد تلاحظ من الحالات التى تم حصرها فى البند ( ٢-٢ ) من هذا الباب أن تسرب مياه الأمطار من الأسطح نتيجة عدم عمل عزل جيد للأسقف النهائية وعدم عمل أسلوب سليم لصرف مياه الأسطح النهائية يتسبب فـى صدأ حديد تسليح البلاطات الخرسانية وحدوث شروخ وترخيم شديد بها قد يصل إلى الإنهيار ولتفادى تـأثير مياه الأمطار على المنشآت فإنه يجب عزل السطح النهائى عزلاً جيداً مع عمل الميول والمزاريـب اللازمـة لتصريف المياه وعدم تراكمها على السطح الخرسانى ، وضرورة التأكد من عدم انـسداد تلـك المزاريـب لتصريف المياه أولاً بأول •

إن تسرب المياه من أعمال توصيلات المياه والصرف الصحى فى المنشآت المختلفة تعتبـر أحـد الأسـباب الرئيسية فى حدوث تصدعات وإنهيارات بها ويرجع سبب تسرب المياه إما لعيوب فـى صـناعة المواسـير والخامات المستخدمة أو فى الوصلات والتركيبات بين المواسير سواء مواسير توصيل الميـاه أو الـصرف الصحى ويتسبب ذلك فى حدوث صدأ بحديد تسليح البلاطات الخرسانية وحدوث شروخ وتصدعات وإنهيـر بمعظمها • لذلك فإنه يجب التأكد من سلامة المواسير والأجهزة الصحية فى دورات الميـاه قبـل تركيبهـا وضرورة اختبار المواسير بعد توصيلها وقبل الإستخدام للتأكد من عدم تسرب المياه من الوصلات المختلفـة كما يجب عمل اختبارات على المواسير فى المصنع قبل توريدها والتأكد من إجراء اختبارات ضبط الجـودة عليها ومطابقتها للمواصفات القياسية •

يوصى عند زراعة الحدائق أن تترك مسافة كافية بين الزراعة والمبانى القائمة حتى لا تؤثر مياه الرى علـى المنشآت حيث أن استمرار الرى للتربة الملاصقة للمنشأ القائم ممكن أن يغير من خواص التربـة وبالتـالى يحدث حركة للتربة تحت المبنى مما يتسبب فى حدوث شروخ به ، كما أن جذور الأشجار ممكـن أن تمتـد تحت المبنى وتتسبب فى قلقلة الأساسات مما يتسبب فى حدوث تصدعات بالمنشأ .

إن تغير منسوب المياه الجوفية نتيجة ردم أحد المجارى المائية مثل الترع أو المـصارف أو نتيجـة عمـل مشروع للصرف الصحى فى المناطق السكنية التى كانت تقوم بصرف مياه المجرى عن طريق الترنـشت المقامة تحت المنشآت يتسبب فى حدوث تصدعات كبيرة فى المنشآت القائمة نتيجة تغيـر خـواص التربـة وحدوث هبوط غير متساو تحت المنشأ وتمثل هذه الحالات مشاكل كبيرة لمستخدمى المبنى •

لقد أثبتت الدراسات والأبحاث أن المياه الناتجة عن التكييفات لها تأثير ضار على الخرسانة أكثر من مياه الشرب العادية ويتلاحظ أن معظم التكييفات الموجودة فى المنشآت القائمة تم تركيبها عشوائياً بعد الإنتهاء من إنشاء المبنى واستخدامه وبالتالى فإن عملية تصريف المياه الناتجة عن التكييفات على المنشآت الخرسانية يتسبب فى تآكل وتدهور الخرسانة ٠ ولتفادى تأثير مياه التكييفات على المنشآت الخرسانية فإنه يجب عمل نظام لتصريف مياه التكييفات فى المنشآت المختلفة والتأكد من أن تلك المياه يتم تجميعها فى مواسير صرف خاصة وتصريفها بأسلوب علمى سليم ٠ وبالنسبة للمنشآت الحديثة فإنه يجب تحديد أماكن تركيب التكييفات وتصميم نظام صرف المياه الناتجة عنها ٠

**٢ – ٣ – ٥ تفادى حدوث تصدعات بالمنشآت نتيجة تغيير استخدام المنشأ :**

يتلاحظ من الدراسة الإحصائية الموضحة فى البند ( ٢-٢ ) السابق أن تغيير إستخدام المنشأ فى غرض آخر غير الغرض المنشأ من أجله يمثل حوالى ١١ % من أسباب حدوث مشاكل فى الحالات التى تم دراستها ٠ وحيث أن تصميم أى منشأ يختلف معمارياً وإنشائياً طبقاً لنوعية الإستخدام الذى أقيم من أجله ، لذلك فإنه فى حالة تغيير نوعية الإستخدام يجب أن يتم إعادة التصميم والتأكد من أن العناصر الإنشائية الموجودة قادرة على مقاومة الأحمال الجديدة الناتجة عن تغيير الإستخدام سواء كانت أحمال إستاتيكية أو ديناميكية مع ضرورة تقوية بعض العناصر الإنشائية الغير قادرة على مقاومة تلك الأحمال الزائدة شاملة الأساسات والمنشأ الفوقى ، حتى نتفادى حدوث أى تصدعات أو عيوب بالمنشأ القائم ٠

**٢ – ٣ – ٦ تفادى حدوث تصدعات نتيجة غياب الصيانة :**

إن غياب الصيانة تمثل أكبر نسبة لتصدع المنشآت بعد أخطاء التنفيذ ، كما هو واضح بالبند ( ٢-٢ ) ٠ وحيث أنه من المعروف أن أعمال الصيانة ضرورية للمحافظة على أى منشأ أطول مدة ممكنة ولزيادة العمر الإفتراضى له ٠ ويمكن اعتبار البند ( ٢-٣-٤ ) والخاص بتفادى حدوث تصدعات نتيجة تسرب المياه أحد الأسباب الرئيسية لحدوث تصدعات نتيجة غياب أعمال الصيانة فى كثير من الحالات مما يتسبب فى تسرب المياه وحدوث مشاكل كبيرة بالمنشآت الخرسانية قد تصل إلى الانهيار ٠

لذلك فإنه يجب وضع إستراتيجية لصيانة المنشآت الخرسانية تقوم على عدة أسس منها تخفيض تكلفة الصيانة المطلوبة لكى لا ينخفض مستوى الأداء عن مستوى معين ، كما أن عملية الصيانة تغنى عن إجراء إصلاحات كبيرة لإسترداد مظهر المبنى أو الأداء الوظيفى له ٠ إن وجود الصيانة يقلل من سعر الإصلاحات التى لا بد أن تتم كل فترة حيث أن ميزانية الصيانة عادة تكون قليلة نسبياً ٠ يجب مراعاة أن تتم الصيانة بطريقة لا تؤثر على مظهر المبنى أو على راحة مستخدمى المبنى ٠

ويمكن تعريف الصيانة بأنها كل الأعمال التى تمكن المبنى من أداء الوظيفة المقام من أجلها وكذلك أداء عناصر المبنى المختلفة والمواد المصنعة منها لوظائفها شاملة أعمال التصميم وأساليب حماية العناصر الخرسانية والإعداد لأعمال الصيانة بما فى ذلك أعمال الفحص والحماية والإصلاح ٠

وتبدأ أعمال الصيانة بمجرد تسليم المبنى وذلك عن طريق التحقق من الجودة حيث يقوم المالك بالتأكد من مطابقة الأعمال المنفذة للجودة المطلوبة وكذلك جودة توثيق المبنى وذلك بتجميع المستندات الدالة على حالة المبنى والرسومات الهندسية لما تم تنفيذه فعلياً ( As Built Drawings ) وسجلات إختبارات المكعبات والعينات وسجلات ملاحظات جهاز التنفيذ على أجزاء المبنى المختلفة أثناء الإنشاء وكذلك الأعمال المطلوبة للمحافظة على جودة أداء المبنى أثناء الإستخدام ٠ كما يقوم المالك بإعتماد خطة الصيانة الدورية للمبنى وذلك عن طريق الفحص الدورى والصيانة ٠ يجب أن تتم أعمال فحص دورية للصيانة وذلك بواسطة عمالة مدربة

تقوم بإعداد قوائم للكشف ( Check List ) وجمع المعلومات عن طريق مستخدمى المبنى . أمـا الـصيانة الوقائية فهى التى تختص بالأعمال التى تحسن من أدائية المنشأ عندما تكون حالة المنشأ لم تتأثر إلى درجـة كبيرة بالعيوب التى بدأت فى الظهور ، حيث يتم عمل الإصلاحات اللازمة لاسترداد مستوى أداء المبنى إلى حالته الأصلية .

إن حماية المنشآت الخرسانية ضد العوامل التى تتسبب فى تدهور الخرسانة وتقليل العمـر الإفتراضـى لهـا ستقلل من حجم الإصلاحات المطلوبة أثناء العمر الإفتراضى للمبنى ، وأعمال الحماية تشمل حمايـة أسـطح الخرسانة ضد الاختراق بالمواد الضارة وحماية صلب التسليح ضد الصدأ وعـزل لأسـطح ضـد تـسرب الرطوبة .

## ٢-٤ الخلاصة

من خلال حصر ما جاء بحوالى ٥٣٠ تقرير فنى صادر من المركز خلال العشر سنوات الماضية فى هذ الشأن تظهر عدة محاور وراء حدوث التصدعات أو الإنهيارات فى مصر علماً بأن الاسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى سوف يتم تقديمها بالتفصيل فى بند (٣-٦) .

**١- تصدعات بأسباب تتعلق بالتصميم :**

وهى تصدعات تنشأ بسبب غياب التصميم الهندسى للمنشأ، أو قصور أو خطأ فى تصميم المنشأ أو أحد عناصره لنقص الخبرة على سبيل المثال . وقد يظهر هذا التصدع أثناء التنفيذ، أو بعد إستكمال المبنى، أو عقب التشغيل ، وذلك تبعاً لدرجة الإخلال بسلامة المبنى .

**٢- تصدعات بأسباب تتعلق بالتنفيذ :**

وتنتج هذه التصدعات إما من عدم إتباع أصول الصناعة وإشتراطات أعمال التنفيذ السليم ، أو لاستخدام مواد بناء مثل الركام أى الزلط + الرمل أو غير محققة للمواصفات القياسية لمواد البناء أو المطلوبة للمبنى ، مما قد يتسبب فى ضعف أو تحلل بعض المواد المستخدمة بعناصر إنشائية من المبنى فتتصدع أو تنهار تحت تأثير الحمل التصميمى ،

أو قد تؤدى إلى التأثير على العمر الإفتراضى للمبنى بالسلب فى أحسن الأحوال .

**٣- تصدعات تنشأ عن سوء تنفيذ و / أو غياب أعمال الصيانة :**

حيث أن سوء تنفيذ و/ أو غياب صيانة الأعمال الصحية، وكذلك سوء الإستخدام للمياه ينتج عنه أضرار وتلفيات لمواد البناء المكونة لعناصر المنشأ سواء كانت حوائط حاملة أو خرسانة وحديد تسليح ، مما يضعف العناصر الحاملة لدرجة قد تؤدى إلى تصدعات. جدير بالذكر أن إهمال وعلاج العيوب قد يؤدى إلى تفاقم الوضع من سيء إلى أسوأ حتى إنه قد يؤدى إلى إنهيار كلى أو جزئي للمبنى ( إنهيار دورات المياه ) .

**٤- تصدعات تنشأ عن تغييرات بالمبنى أو استخداماته :**

ويقصد بهذه التغييرات إما بعض التعديلات المعمارية أو الإصلاحات غير المدروسة للمبنى والتى قد تسبب خلل للنظام الإنشائى المستقر للمبنى، أو تغيير نوعية الإستخدام مما يعرض المبنى لتأثيرات سلبية غير مصمم على وجودها ، مثل أحمال إضافية أو أى مؤثرات أخرى ضارة .

**٥- تصدعات تنشأ عن تأثيرات ديناميكية أو كيميائية :**

وتظهر هذه الحالات فى بعض المبانى الصناعية التى تتعرض لإجهادات ديناميكة وإهتزازات عنيفة متكررة قد تؤدى مع مرور الوقت لحدوث إجهادات الكلل لعناصر حاملة بالمنشأ ومن ثم تصدعها . كما قد تؤدى التأثيرات الكيميائية لبعض الغارات أو السوائل الناتجة أو المستخدمة فى عمليات التصنيع فى بعض المصانع إلى تحلل لبعض مواد البناء أو تآكلها مما يقلل أو يفقدها قوة تحملها وبالتالى تتصدع . أيضاً من التأثيرات الكيميائية الضارة وجود بعض الشوائب المهاجمة فى مواد البناء المستخدمة .

**٦- تصدعات تنشأ عن حوادث أو كوارث بيئية غير مأخوذ تأثيرها فى الإعتبار عند التصميم :**

منها الحرائق ، الإنفجارات ، الكسور فى مواسير التغذية أو الصرف المجاورة . وتصدعات بسبب كوارث بيئية أيضاً مثل الأمطار الغزيرة والفيضانات والزلازل . وتصدعات بسبب كوارث بيئية محيطة مهاجمية كيميائياً ( البيئية الساحلية ) ، وبيئة جيومورفولوجية محفزة لترا كم مياه أو إنزلاقات أرضية ..... وغيرها .

**٧- تصدعات تنشأ عن إجراءات إدارية وتنظيمية :**

**ومنها على سبيل المثال وليس الحصر :**

١- إصدار قرار بتغير إستخدام منشأ دون الإستناد إلى تقرير هندسى يحدد إمكانية ذلك من عدمه .

٢- تضارب السلطات وتداخلها أثناء التنفيذ مع غياب الخبرة الهندسية قد يؤدى إلى أخطاء خطيرة تقود إلى التصدع أو الإنهيار .

٣- اللجوء إلى خبرات فنية غير مؤهلة بالدرجة الكافية لأعمال الدراست الأولية والجيوتقنية ولبعض أعمال التصميم أو التنفيذ أو الإصلاح بهدف خفض التكلفة يؤدى فى معظم الأحيان إلى أخطاء خطيرة .

٤- التسارع فى التنفيذ دون مراعاة الأصول والإشتراطات الهندسية الوجب إتباعها .

٥- إتخاذ قرار بالتنفيذ بالسعر الأقل على حساب الإشتراطات الهندسية السليمة .

٦- عدم فرض نظام رقابى متكامل على التنفيذ .

## ٣- الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى

### ٣-١ مقدمة

نظراً لزيادة السكان فى العقود القليلة الماضية بمعدل كبير فقد أدى ذلك إلى زيادة معدل الإنشاء والبناء لتوفير المبانى السكنية والخدمات لمقابلة هذا التزايد . وإتجهت الدولة إلى الإستفادة أولاً من المساحات فى المدن بين المبانى المقامة ، هذا بالإضافة إلى التوسع العمرانى فى المناطق الصحراوية. ولكن نظراً للمعدل السريع للإنشاء فأنه لم يكن هناك فى كثير من الأحيان فرصة لعمل دراسات متأنية تسبق أعمال البناء . وقد تلاحظ خلال السنوات الماضية أن هناك الكثير من المبانى المقامة داخل المدن يحدث لها تصدعات لأسباب جيوتكنيكية أو نتيجة إقامة منشآت مجاورة وعدم إتخاذ الأسلوب المناسب والآمن عند حفر الموقع لتنفيذ أعمال الأساسات، كما تلاحظ تأثر بعض المنشآت وأساساتها بالمياه المتسربة من مواسير امياه والصرف الصحى والتى تحتاج إلى صيانة وإحلال وتجديد لرفع كفاءتها وقدرتها على إستيعاب الزيادة فى الإستهلاك الناتج عن التوسع الرأسى للإسكان داخل المدن .

أما بالنسبة للمبانى المقامة فى المناطق العمرانية الجديدة ، فغالباً ما تكون فى تربة صحراوية ، فقد كانت معظم التصدعات بها ناتجة عن حدوث تحركات فى التربة التحتية الجافة والتى تكون فى أغلب الأحيان نتيجة تأثرها بالمياه المتسربة من أكثر من مصدر . فالتربة الصحراوية تربة جافة أو شبه جافة غير مشبعة بالماء تختلف فى خصائصها وسلوكها عن تربة الوادى التى أعتاد المهندسين التأسيس عليها.

ولدراسة أسباب تصدعات المبنى بصفة عامة فقد تم تجميع التقارير الفنية( عدد ٥٣٠ تقرير ) التى قام بإصدارها المركز خلال السنوات العشر الماضية و الخاصة بمعاينة وفحص المبانى المتصدعة وكيفية إصلاحها ودراسة السلامة الإنشائية لها . ولتحديد هذه الأسباب وحصرها وتصنيفها من التقارير المجمعة فقد تم تصميم نموذج (بند ٤-٥) لتفريغ بيانات التقارير ، و تم إعداد هذا النموذج على الحاسب الآلى وتم إستخدامه فى تكوين قاعدة بيانات لتقارير المعاينات بالمركز . هذا للإستفادة منه لإسترجاع أى معلومات عن أى مبنى تمت معاينته وإصدار تقرير له من المركز مع إمكانية ستمرار عملية حصر أسباب التصدعات بالمبانى من أجل إيجاد الحلول التى تقلل من هذه الأسباب بقدر الإمكان والعمل على تغطيتها عند تحديث وتطوير كودات البناء.

والهدف من هذا الجزء من الدراسة هو تحديد الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى بمصر والتى تم حصرها من التقارير المجمعة من المركز وعرض لبعض الحالات الدراسية التى ترجع أسباب تصدعات المبانى بها لأسباب جيوتكنيكية ، ثم توصيات بكيفية تفادى أسباب حدوث مثل هذه التصدعات مستقبلاً. كما تشمل الدراسة كذلك عرض لبعض الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى على المستويين العربى والعالمى.

### ٣-٢ بعض الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى بالعالم العربى والعالمى

#### ٣-٢-١ مقدمة

من أهم العوامل الأساسية لتفادى أو التقليل من حدوث تصدعات المبانى هو التصميم السليم للأساسات والإحتياطات الواجب إتخاذها عند التنفيذ والذى يمكن تحقيقة بإستكشاف سليم للموقع . ويمكن الإستفادة من الحالات الدراسية المدعمة بالتفصيل والمعومات فى عمل مقارنات عند تمثيل نظام الأساسات والمنشأ وإختبار

مدى صلاحية طرق التحليلات والتصميم المستخدمة [٤٦]. كما أنه بالتعرف على أسباب التصدعات من الحالات الدراسية يجعل من الممكن أخذها فى الأعتبار عند تحديث وتطوير الكودات لضمان تلافيها مستقبلاً.

**٣-٢-٢ بعض الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى بالعالم العربى**

فى محاضرة رئيسية ألقيت فى المؤتمر العربى وتأهيل المنشآت ١٩٩٨ بالقاهرة [٤] تم فيها تقديم حصر لأسباب التصدعات من حالات دراسية للترميم بثلاثة بلاد بشكل رئيسى (٦٣ حالة) بمصر ،(٢١ حالة ) بالسعودية ، و ( ١٢٧ حالة ) بسوريا وجد أن ٩٧% من هذه المبانى نظامها الإنشائى عبارة عن هيكل من الأعمدة والكمرات والبلاطات الذى يستند فى الغالب على رقاب للأعمدة وكمرات ( ميد ) تنتهى إلى لأساسات المنفصلة وإحياناً على فرشة خرسانية وفى النادر استخدام الأساسات المستمرة، وتستخدم الخوازيق فى بعض المشروعات التى تقع على السواحل والتى تتطلب تربتها مثل هذا النوع من الأساسات.أما بالنسبة للفراغات بين الهياكل الخرسانية فعادة ما تملأ بانواع مختلفة من الطوب لغير الحامل . وقد أظهرت الدراسة أن ٥٠% من التصدعات بسبب سوء التنفيذ و بسبب عدم مراعاة العوامل الجوية والظروف البيئية المحيطة تأتى فى المرتبة الأولى، وفى المرتبة الثانية تأتى التصدعات والتى تقدر نسبتها بـ ١٦% التى تنشأ بسبب مشكلة فى ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات وكثير منها يتعلق بإرتفاع المياه الجوفية ، ويأتى فى المرتبة الثالثة صدأ حديد التسليح والذى يتركز فى المدن الساحلية والقريبة من البحار والأنهار وفى المرتبة الرابعة يأتى تدهور الخرسانة و / أو صدأ لتسليح بفعل الموا د الكيميائية فى المصانع وتليه فى المرتبتين الأخرين قصور التصميم والكوارث الطبيعية. كما أشار المحاضر أنه فى دراسة لأكثر من ٤٠٠ حالة موزعة على أنحاء مختلفة بالمملكة العربية السعودية تبين أن تصدعات الخرسانة الإنشائية وغير الإنشائية الناتجة عن سوء التنفيذ تأتى فى المرتبة الأولى وخاصة تلك التى تحدث فى عمر الخرسانة الأول وهو ما يتفق مع ما أعطته تقويم كافة البحوث التى قدمت لندوة تصدعات المبانى فى العالم العربى [٨] ، وهو مايزيد الإعتقاد بأن التنفيذ السيىء هو المشكلة الرئيسية فى تصدعات المبانى فى العالم العربى ثم تأتى فى المرتبة الثانية والثالثة التصدعات بسبب ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات وإرتفاع المياه الجوفية ثم صدأ التسليح على التوالى. وأن الدراسات التى أقتصرت على المدن الساحلية والقريبة منها كالخليج العربى كان صدأ التسليح دائماً فى المرتبة الأولى.

فى هذا المؤتمر كذلك تم عرض دراسة إحصائية [١]من واقع تصدعت المنشآت الخرسانية فى سوريا لعدد ١٥٠ منشأ والتى أوضحت أن نسبة ٣٧% ترجع لأسباب جيوتكنيكية منها ٣٤% نتيجة الهبوط النسبى بسبب تسرب المياه بشكل عام لتربة التأسيس ، ١,٥% نتيجة لتغير قدرة تحمل التربة أسفل الأساسات نتيجة وجود فجوات بالتربة أو أساسات لمبانى قديمة، و١,٥ % حدوث إنزلاق للتربة ،وفى بحث أخر [١٤] تم عرض٣ حالات دراسية لتصدعات ثلاثة مبانى باليمن مبنية من الحجر بنظام الحوائط الحاملة ومؤسسة على قواعد شريطية مسلحة ، المبنى الأول بإرتفاع دورين والآخرين بإرتفاع خمسة أدوار ، ففى الحالة الأولى حدث شروخ رأسية وأفقية ومائلة للمبنى نتيجة حدوث هبوط نسبى بسبب إنشاء مبنى مجاور يبعد عنه ٧,٢٠ متراً ، وتتكون تربة التأسيس من رمل أو رمل طميى بعمق ٦,٠٠ متر يليها حجر. والحالة الثانية حدث كذلك شروخ رأسية وأفقية ومائلة نتيجة حدوث هبوط نسبى بسبب إرتفاع منسوب المياه الأرضية وتأثر التربة أسفل الأساسات التى تتكون من رمل أو رمل طميى بعمق ٩,٠٠ متر . والحالة الثالثة كانت الشروخ من نفس نوعية الشروخ السابقة

مع حدوث إنهيارات جزئية ببعض الأدوار والحوائط مع إنهيار للتربة أسفل المبنى المقام نتيجة الحفر بدون سند الجوانب لإنشاء مبنى مجاور يبعد ٦,٠٠ متر عن المبنى المقام.

وفى ندوة التنمية العمرانية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء عليها والتى تم عقدها فى مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية فى ٢٠٠٢سجل باحث [١٥] من العراق٣ حالات دراسية لتصدعات لبعض المنشآت كانت الحالة الأولى ميل مؤثر نتيجة حدوث هبوط كبير وغير متجانس لخزان علوى فى مدينة كربلاء مؤسس على تربة تزيد بها نسبة الجبس عن ٣٠% تم إزالته ، والحالة الثانية حدوث هبوط مؤثر وشروخ فى فندق لتسرب المياه لتربة التأسيس الجبسية والحالة الثالثة كانت لمدينة سكنية مكونة من ٥٠٠ وحدة تم تنفيذ مساكنها بإستخدام الخرسانة الجاهزة فى منطقة عكشات وبعد فترة قصيرة من إكتمال الإنشاء بدأت التشققات بالظهور فى مواقع الفواصل بين الوحدات الجاهزة وحدثت تشققات بالجدران والأرضيات أستوجبت إخلاء المساكن المتأثرة بهذه الظاهرة . وقد وجد أنه قد تم وضع الأساسات على سطح الأرض بعد إجراء أعمال التسوية وكانت التشققات نتيجة التأسيس على تربة طينية ذات قابلية تحمل عالية ولم يتم إجراء فحوصات للمعادن المكونة للطين وتحديد مدى قابليتها للإنتفاخ .وعرض باحث أخر [١٠] الوضع الجيولوجى وأهميتة فى التنمية العمرانية المتكاملة فى شرق مدينة الرياض وأن ماحدث من تشققات وتصدعات فى عديد من المبانى بكلية الملك خالد العسكرية وهبوط بالأرضيات نتيجة تسرب المياه للتربة أسفل الأساسات والتى تتكون من طبقات متتابعة ومتداخلة من حجر طينى ومرل وبريشيا. كذلك وضح باحث آخر [١٨] مشاكل التأسيس على التربة الصحراوية الجافة وطرق التعمل مع التربة الانهيارية والانتفاخية، كما عرض العديد من المشاكل والتصدعات لمبانى بمدينة السويس والشروق والسادس من أكتوبر.

### ٣-٢-٣ الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المنشأت عالمياً

بدراسة التقرير [٤٠] المقدم فى إحدى جلسات المؤتمر الدولى السادس عشر للحالات الدراسية فى الهندسة الجيوتكنيكية فى الولايات المتحدة ٢٠٠٨ توضح أن أسباب التصدعات التى تم رصدها فى الأبحاث المقدمة فى هذه الجلسة ترجع إلى غياب أو تقييم ضعيف لنوعيات التربة التحتية والسبب الثانى هو محاولة التقليل فى التكلفة على حساب مواصفات التصميم والسبب الثالث أن طرق الإنشاء التى تم إتباعها غير ملائمة . وفيما يلى تصنيف لأسباب التصدعات لبعض من هذه الحالات الدراسية:

<u>أ- غياب أو تقييم ضعيف لنوعيات التربة التحتية</u>

- سجل إنهيار مبنى من خمسة طوابق فى نيجيريا [٤٩] لحدوث تصدعات به نتيجة زيادة الضغط المسامى لتربة التاسيس بسبب زيادة إرتفاع منسوب المياه فى موسم الأمطار ، كما أنهار مبنى مكون من طابقين لفشل فى قدرة تحمل التربة ولقى أثنين من عمال البناء مصرعهم فى هذا الحادث حيث أن مالك المبنى لم يقم بأى استكشاف للتربة وقام ببناؤه بدون إستشارة مهندس متخصص فى الهندسة الجيوتكنيكية.
- إنهيار كلى لحائطين[٤٥] من الرمل تمثبت ميكانيكياً ( رمل مدموك وحديد مجلفن) بعد الإنشاء مباشرة لوصلتين لطريق علوى فى كلكتا بالهند نتيجة لعدم تقييم التربة التحتية الضعيفة.
- حدوث إنهيار لأساسات خزوقية (Pipe pile foundation) عند إنشاء محطة ضخ فى جنوب الصين[٥٦] نتيجة الإهتزازات التى تسببت فى حدوث تسيل لطبقة ( Sludge) سميكة وذات محتوى رطوبة عالى

ومقاومة إختراق منخفضة ، تخترقها الخوازيق المرتكزة على تربة رملية ، أدى إلى تولد قوى أفقية غير متوازنة على الخوازيق وحدوث الإنهيار.

**ب – تصميم غير كفء**

- إنهيار طرق فى بتسوانا بجنوب أفريقيا [٣٨] نتيجة عدم الأخذ فى الأعتبار التربة التحتية من ناحية قابليتها للإنتفاخ وكذلك عدم مناسبة تربة الإحلال المستخدم تحت أكتاف الطريق وعدم كفاءة تصريف المياه.
- إنهيار مجمع رياضى فى بتسوانا بجنوب أفريقيا [٣٨] نتيجة أن تربة الإحلال الموصى به عن طريق الخبراء والمهندسين الإستشارين لم تكن مناسبة ، وذلك أما لعدم التقدير الكافى لتصرف التربة الإنتفاشية ( African Black Cotton Soil ) أو قد يكون نتيجة نقص فى الإشراف والرقابة أثناء التنفيذ.
- تصميم غير كفء لنظام الصرف وتجمع مياه الأمطار أدى إلى تصدعات مؤثرة لمبنى مكون من طابقين بالمكسيك [٤٢] مؤسس على تربة قابلة للإنتفاخ.

**ج– مواصفات التنفيذ وطرق الإنشاء**

- إنهيار مبنى مكون من خمسة طوابق نيجيريا [٤٩] بعد إنشاؤه مباشرة نتيجة فشل فى قدرة تحمل التربة نتيجة التسارع غير المدروس فى البناء وعدم إعطاء الوقت الكافى لخروج المياه من التربة والتخلص من الضغط البينى بين الحبيبات وتضاغط تربة التأسيس ( تربة التأسيس عبارة عن ردم مستنقعات).
- إنهيار أساس خزان أمونيا وإنهيار مبنى مكون من تسعة أدوار [٢٣] نتيجة قيام حكومة الإتحاد السوفيتى السابقة فى التقليل من تكلفة البناء عن طريق تخفيض مواصفات التصميم حيث أن مرونة أساسات خزان الأمونيا كانت أكثر من اللازم مما أدى إلى إنهيار خرسانة الأساس خلال دورات التحميل وعدم التحميل للخزان . أما مشكلة المبنى المكون من تسعة أدوار فقد أخترقت بعض الخوازيق المنفذة على مسافات كبيرة اللبشة تحت جزء من المبنى نتيجة عدم تحملها للأحمال وعدم جودة الخرسانة .
- حدوث هبوط كبير لمبنى فى تايلاند [٤٤] مكون من ثلاثة أدوار مؤسس على أساسات ضحلة ترتكز على تربة ذات انهياريه عالية (Loess) نتيجة انكسار ماسورة مياه رئيسية تمر من أمام المبنى إدت إلى زيادة كبيرة فى محتوى الرطوبة الطبيعية وإنخفاض فى قدرة تحمل التربة وزيادة انهبوط لتربة اللويس غير المعالجة.
- قدم الباحث [٤٤] تجميع لحالات فشل عديد من الأساسات ترتكز على طين لدن (plastic clay) متضمنا ميل شديد بعده صوامع بسبب إنهيار قص بالتربة.
- حدوث تصدعات لمبنيين أحدهما مكون من ٥ طوابق والآخر ٨ طوابق فى [٢٥] نتيجة إنشاء مبنى سكنى مكون من ٢٠ طابق مجاور وذلك بعد حفن التربة تحت أساسات المبانى المقامة . كانت التصدعات نتيجة حدوث هبوط للمبانى المقامة مباشرة بالإضافة الهبوط الذى حدث بعد سنتين من إنشاء المبنى الجديد.
- تأثر مبانى تاريخية ببوخارست برومانيا [٢٨] نتيجة أقامة منشأ جديد مجاور لهم أدى إلى ضرورة ترميم أحد هذه المبانى التاريخية لتأثره الشديد.
- بدرسة ١٣ حالة لإتزان ميول مقامة عليها مبانى [٤٨] وجد أن درجة الإضرار التى لحقت بالمبانى المقامة على قمة أو قريبة للميول تعتمد على مدى التحركات الحادثة للميول نتيجة الزلازل أو الأمطار وأن معظم هذه المبانى كانت مؤسسة على أساسات ضحلة.

والصور أرقام من ( ٣-١ ) إلى ( ٣-١٧ ) توضح بعض التصدعات التى تم إختيارها من بعض المراجع المذكور فى هذه الدراسة وفيما يلى قائمة لهذه الصور:

- صورة رقم (٣-١ ) : توضح سوء حالة أعمدة الصرف الخاجية العناصر الإنشائية المحيطة به [٥] .
- صورة رقم (٣-٢ ) : توضح ميل عمارتين بسبب عيوب فى تربة التأسيس [ مرجع رقم ٦ ] .
- صورة رقم (٣-٣ ) : توضح شروخ نافذة بالحوائط فى مبنى قائم بسبب إنشاء مبنى مجاور [١١].
- صورة رقم (٣-٤ ) : توضح شقوق مائلة تم ترميمها وشقوق بالإسقلت بسبب التربة [١٠] .
- صورة رقم (٣-٥ ) : توضح أنواع مختلفة من التربة ذات المشاكل فى مدينة الشروق [١٨] .
- صورة رقم (٣- ٦، ٧، ٨ ) : توضح أنواع مختلفة من الأنهيارات بسبب التربة ذات المشاكل [١٨] .
- صورة رقم (٣-٩ ) : توضح ميل شديد بعدة صوامع بسبب حدوث انهيار قص بالتربة [٣٤] .
- صورة رقم (٣-١٠ ) : توضح فجوات فى تربة التأسيس التى تتكون من طين متماسك [٣٦] .
- صورة رقم (٣-١١ ، ١٢ ) : توضح شروخ متنوعة بالحوائط والطرق بسبب التربة الإنتفاخية [٣٨] .
- صورة رقم (٣-١٣) : توضح بقايا انهيار مبنى من خمسة طوابق فى نيجيريا [٤٩] .
- صورة رقم (٣-١٤) : توضح انهيار كلى لطريقين [٤٥] .
- صورة رقم (٣-١٥) : توضح انهيار خوازيق بسبب تسيل التربة بجنوب الصين [٥٦] .
- صورة رقم (٣-١٦) : توضح الضرر الحادث بأحد المبانى الحكومية بسبب التربة [٤١] .
- صورة رقم (٣-١٧) : توضح شروخ متنوعة بالحوائط والاعمدة [٤٤] .

**يتضح من الابحاث السابقة على المستوى العالمى أن غياب أو تقييم ضعيف لنوعيات التربة التحتية، التصميم غير الكفء ، وكذلك مواصفات التنفيذ وطرق الإنشاء الغير مدروسة جيداً هى من الأسباب الرئيسية لتصدعات المبانى. بالإضافة أيضاً إلى الأضرار التى تنتج عن إقامة منشأت مجاورة لمبانى قائمة بدون دراسة الأحتياطات اللازمة لأمان تلك المبانى .**

**كما يتضح من الأبحاث فى البلاد العربية ان تسرب المياه إلى تربة التأسيس التى تتغير قدرة تحملها بتغير محتوى الرطوبة الطبيعية مما يحدث تحركات للتربة غير المشبعة سواء بحدوث هبوط مفاجىء أو إنتفاخ طبقاً لخاصية قابليتها للإنهيار أو للإنتفاخ. بالإضافة إلى ذلك يمكن أن تكون تربة التأسيس مكونة من طبقات من الحجر الذى تتخلله طبقات من الجبس والمارل التى تتأثر كذلك بالمياه متسببة فى إنزلاقات لطبقات الحجر وعدم إتزانها مما يؤثر على المبانى المقامة فوقها .**

**يتضح من هذه المراجع أن هذه المشاكل قد تكون ناتجة عن عدم تنفيذ ستكشاف لموقع المشروع قبل تنفيذه أو أن الأستكشاف الذى تم للموقع كان به قصور أو لعدم إجراء اختبارات معملية أو حقلية كافية للتعرف على خصائص التربة غير المشبعة .**

**يتضح مدى أهمية الأخذ فى الاعتبار عند إعداد تقرير أبحاث التربة تأثير الظروف المحيطة على التربة وأساسات المبنى وعمل الإحتياطات اللازمة وذكرها فى توصيات التأسيس التى يقدمها الإستشارى فى تقريره .**

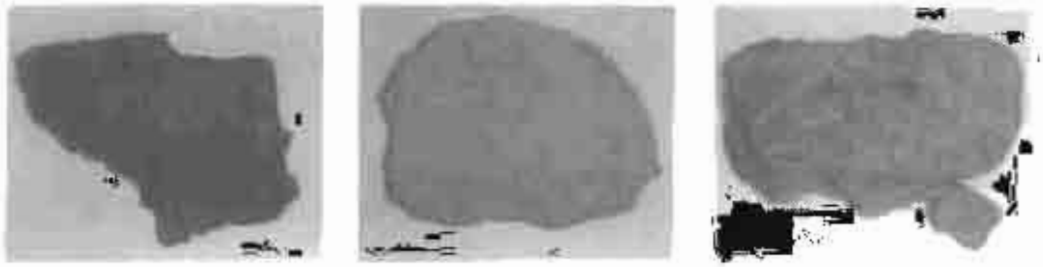
**تصدع المنشأت القائمة إما نتج عن تأثر تربة التأسيس بإرتفاع منسوب المياه الأرضية أو لإقامة مبانى مجاورة بدون سند جوانب الحفر عند تنفيذ الأعمال الأساسات وعدم أخذ الأحتياطات اللازمة لسلامة المنشأت المجاورة**

صورة رقم (٣-١) : توضح سوء حالة أعمدة الصرف الخارجية على العناصر الإنشائية المحيطة به [٥]

صورة رقم( ٣-٢ ) : توضح ميل عمارتين بسبب عيوب فى تربة التأسيس [٦]

صورة رقم( ٣-٣ ) : توضح شروخ نافذة بالحوائط في مبنى قائم بسبب إنشاء مبنى مجاور [١١]

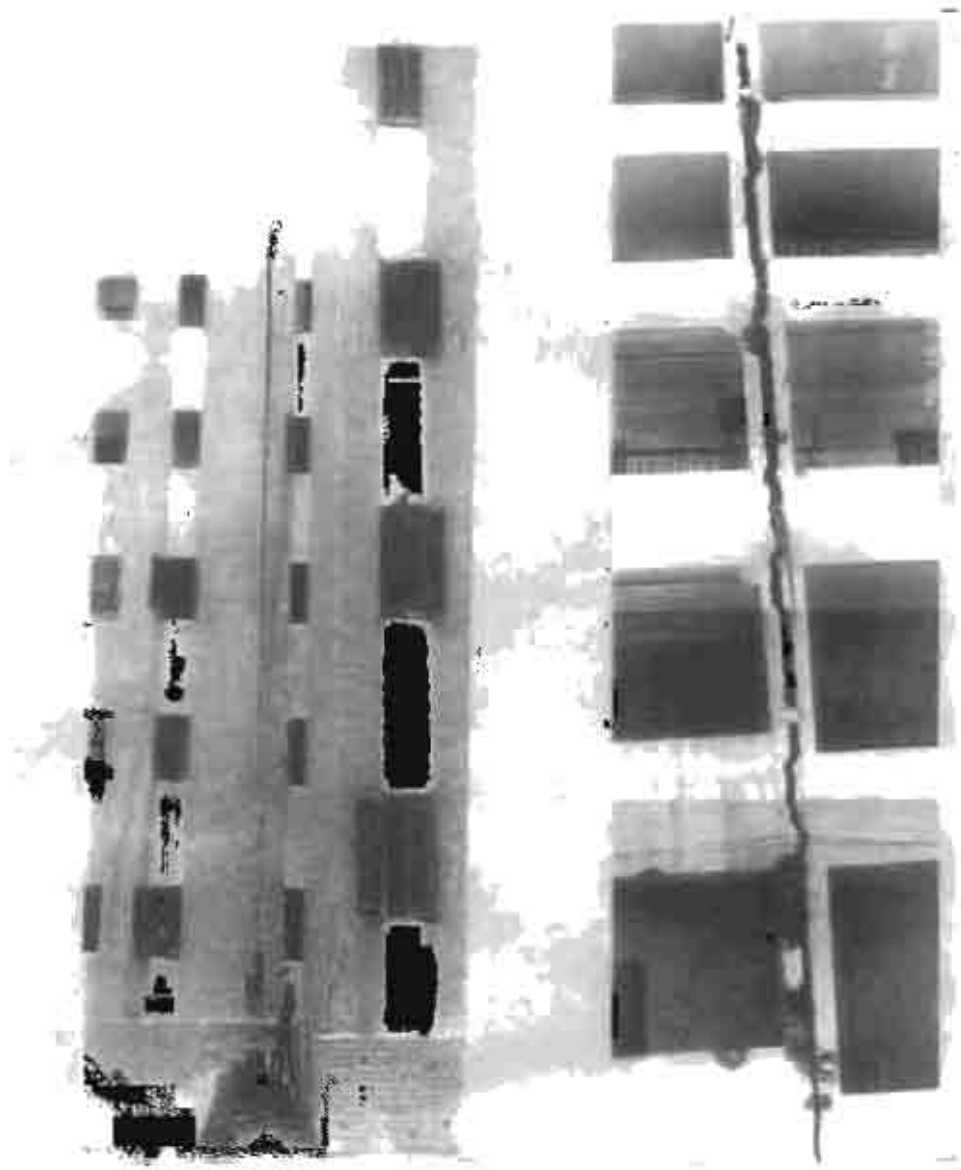
صورة رقم( ٣-٤ ) . توضح شقوق مائلة تم ترميمها وشقوق تالأسفلت بسبب التربة [١٠]



تربة انتفاخية | تربة انهيارية | تربة انتفاخية بخطيها انتفاخي انتفاخ من أسفل

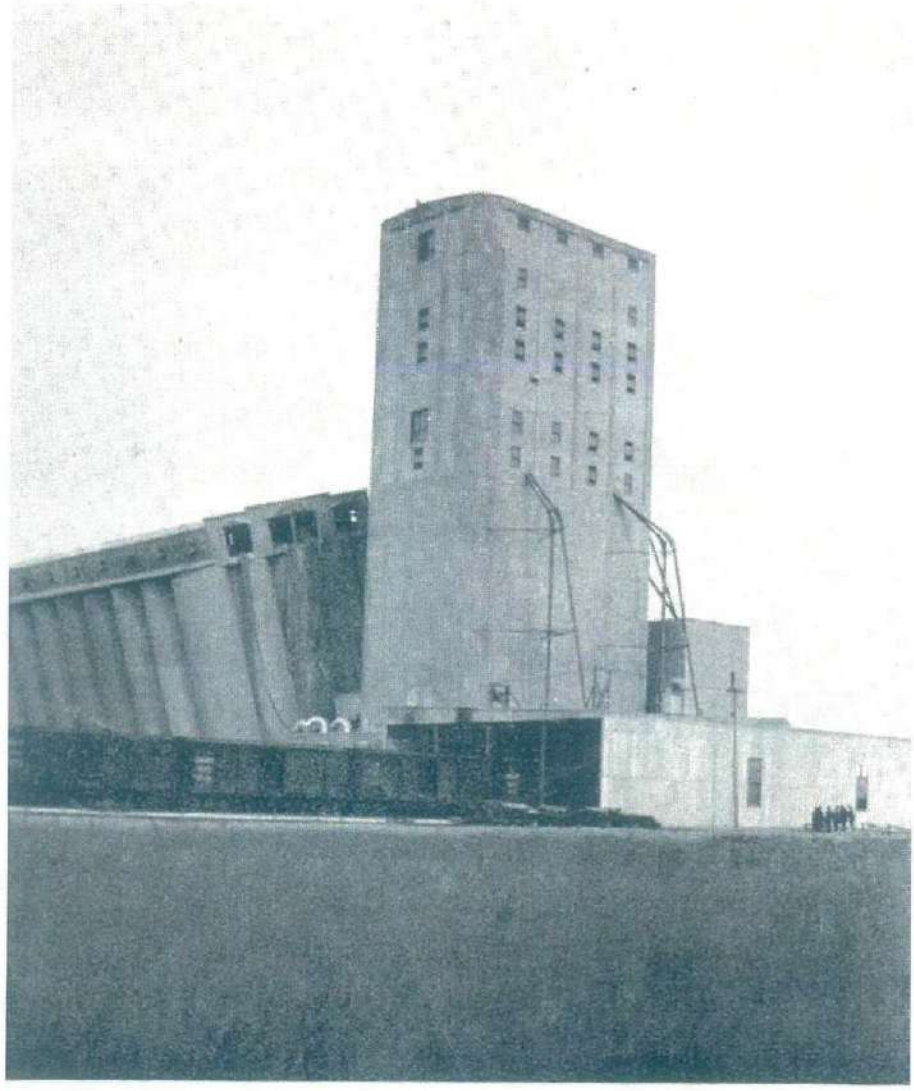
صورة رقم( ٣- ٥ ) : توضح أنواع مختلفة من التربة ذات المشاكل التي ظهرت في مدينة الشروق [١٨]

صورة رقم( ٣- ٦) : توضح جرف تربة انهيارية من تحت الأساس بسبب المياه بمدينة ٦ أكتوبر [٢٠]



صورة رقم ( ٣-٧) مبنيين متلاصقين على قواعد منفصلة تركز على لبشة خرسانية عادية تم تأسيسها مباشرة على تربة إنتفاخية وقد اتسع الفاصل من ٣سم فى الدور الأرضى إلى ٢٠سم فى الدور الرابع (مدينة السويس) [١٨]

صورة رقم ( ٣-٨) مبنيين متلاصقين تم تأسيسهما على قواعد منفصلة وكثرة وبناء تربة إحلال رملية وقد اتسع الفاصل من أسفل الى اعلى نتيجة لسوء تنفيذ الحفر للأساسات وهبوطها تحت احد المبنيين ( مدينة الشروق) [١٨]



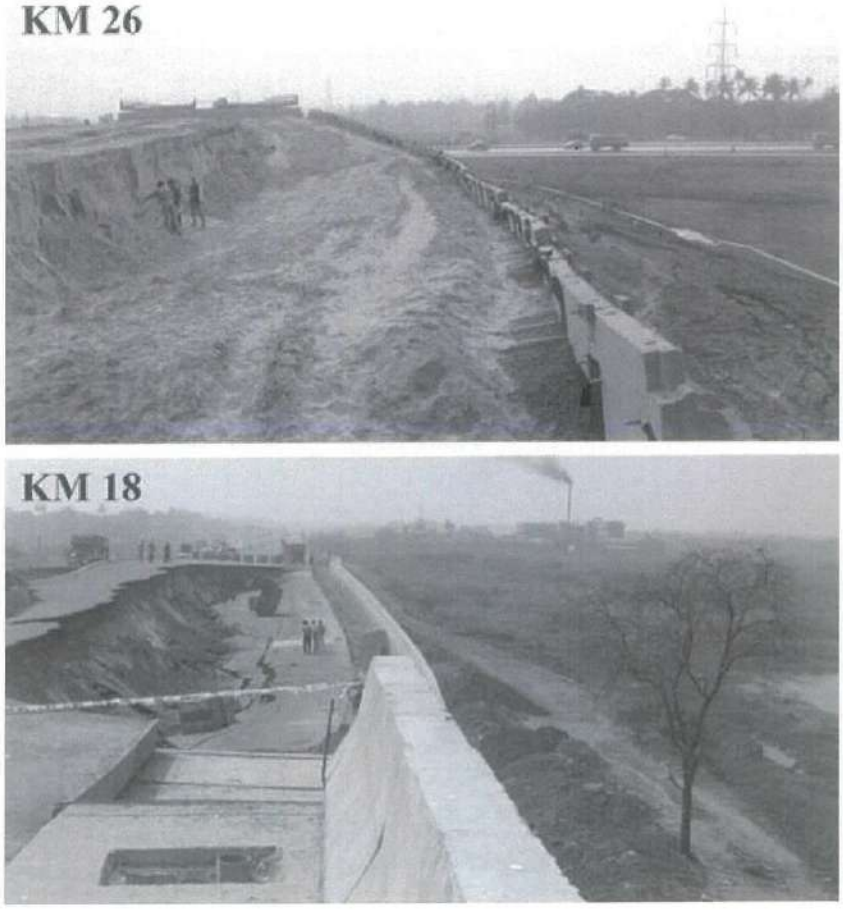
صورة رقم( ٣-٩ ) : توضح ميل شديد بعدة صوامع بسبب حدوث انهيار قص بالتربة [٣٤]

صورة رقم( ٣-١٠ ) : توضح فجوات في تربة التأسيس التي تتكون من طين متماسك [٣٦]

صورة رقم ( ٣-١١ ) : توضح شروخ متنوعة بالحوائط بالمجمع الرياضي بجنوب أفريقيا بسبب تربة انتفاخية[٣٨]

صورة رقم ( ٣-١٢ ) : توضح شروخ متنوعة بالطرق بسبب تربة التفاخية [٣٨]

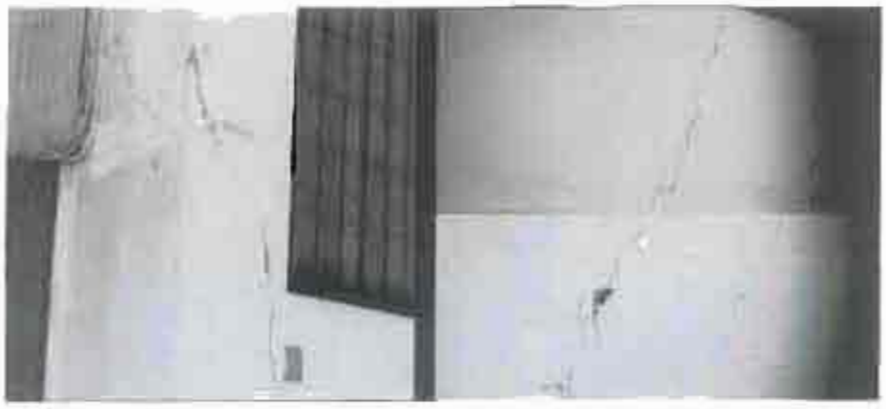
صورة رقم ( ٣-١٣ ) : توضح بقايا انهيار مبنى من خمسة طوابق في نيجيريا [٤٩]




صورة رقم ( ٣-١٤ ) : توضح انهيار كلي لطريقين بالهند [٤٥]

صورة رقم ( ٣-١٥ ) : توضح انهيار خوازرق بسبب
تسيل التربة بجنوب الصين [٥٦]

صورة رقم ( ٣- ١٦ ) : توضح الضرر الحادث بأحد المباني الحكومية بسبب التربة [٤١]



صورة رقم ( ٣-١٧ ) : توضح شروخ متنوعة بالحوائط و لأعمدة [٤٤]

## ٣-٣ حصر الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى من التقارير الفنية الصادرة من المركز وإنشاء قاعدة بيانات لها

### ٣-٣-١ مقدمة

يختص هذا الجزء من الدراسة بحصر الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى وذلك من واقع التقارير الفنية لفحص ومعاينة ودراسة السلامة الإنشائية لمبانى مختلفة والصادرة من المركز خلال العشر سنوات الماضية ( عدد ٥٣٠ تقرير ) ، مع عرض صور من خلال الحالات المدروسة لبعض التصدعات التى ظهرت بالمبانى نتيجة أسباب جيوتكنيكية. وسوف يتم كذلك توضيح الملاحظات التى تم رصدها فى بعض التقارير الفنية الصادرة من المركز . هذا بالإضافة إلى عرض نموذج تفريغ البيانات الذى تم تصميمة لتفريغ المحتويات الفنية والإدارية الأساسية بتقارير المعاينات وملخص لقاعدة البيانات. ومن خلال قاعدة البيانات للتقارير المجمعة التى تم إنشائها فى هذه الدراسة يمكن إسترجاع أى معلومات فنية أو إدارية لمبنى قد قام المركز بمعاينته وإصدار تقرير له . كما أنه بتوافر قاعدة البيانات المذكورة يمكن معرفة بصورة مستمرة الأسباب المتكررة والمؤدية إلى حدوث التصدعات والعمل الدائم على محاولة تفاديها والتقليل من حدوثها عن طريق تغطيتها فى الكودات عند التحديث .

### ٣-٣-٢ نموذج تفريغ بيانات التقارير

تم تصميم نموذج لتفريغ البيانات الإدارية والفنية الأساسية التى تتضمنها تقارير المعاينات الصادرة من المركز كما هو موضحاً بالبند ٤-٥. وقد تم تصميم النموذج بصورة مبسطة يسهل فيها على رئيس لجنة المعاينة القيام بتفريغ البيانات به عند الإنتهاء من التقرير. ويتم تفريغ البيانات عن طريق نظام الإختيارات تحت كل بند من البنود الفنية للمعلومات التى يتم تفريغها من التقارير مثل وظيفة المبنى ومكونات المبنى التصميمية وتوصيف العيوب بالمبنى وعناصره المختلفة وأسباب المشكلة والتوصيات بالتقرير من ترميم وإصلاح وتدعيم وغيرها . والنموذج الذى تم تصميمة تم إختبارة من خلال تفريغ بيانات عدد ١٠٠ تقرير وتم تعديل النموذج وإضافة بعض البنود لتى تلاحظ تكرارها فى التقارير التى تم تفريغها فى المرحلة الأولى من الدراسة . وبعد تفريغ عدد ٣١٠ تقرير فى نهاية المرحلة الثانية تم إضافة كثير من الإختيارات تحت بعض البنود . وفى نهاية المرحلة الثالثة تم كذلك مراجعة ماهو مكتوب تحت مسمى أخرى ( أى إختبارات أخرى غير الموضوعة فى نموذج التفريغ ) فى معظم بنود الحصر والتدقيق فيها فى نماذج التفريغ لدراسة مدى إمكانية إدراجها تحت أحد الإختيارات الموضحة فى النموذج من عدمة . وبذلك تم التوصل إلى الصورة النهائية لنموذج لتفريغ وإعداده على الحاسب الألى وإنشاء قاعدة البيانات المطلوبة . والجدير بالذكر أنه من الضرورى بإستمرار تقييم إستخدام النموذج وإضافة أى بنود يتضح أهمية إدرجها به. وللتأكد من صحة البيانات التى تم تفريغها فى النماذج بواسطة مجموعة من الباحثين ، فقد تم مراجعتها بواسطة مجموعة من الأساتذة فى الفريق البحثى. ولتحرى دقة تفريغ بيانات التقارير فى جداول الحصر على الحاسب الآلى بواسطة مجموعة من المهندسين ، قام بمراجعتها مجموعة أخرى من الأساتذة فى الفريق البحثى وذلك قبل إعداد النموذج على الحاسب الآلى وإنشاء قاعدة البيانات .

**٣-٣-٣ ملاحظات على بعض التقارير الفنية الصادرة من المركز**

تلاحظ ان بعض التقارير التى تم تجميعها فى هذه الدراسة تحتاج إلى تفاصيل وإيضاح أكثر فى بعض البنود ولتلافى ذلك عند إعداد التقارير الفنية لفحص ومعاينة ودراسة السلامة الإنشائية لمبانى تم عمل نماذج استرشادية لفحص ومعاينة المبانى وإعداد التقرير الفنى للسلامة الإنشائية وكذلك دليل لتقييم حالة المنشآت قبل التأهيل والإصلاح ( بند ٤) لمعاونة القطاع الهندسي للقيام بالمشورة الفنية فى هذا الشأن على أكمل وجه .

**٣-٣-٤ حصر البيانات من التقارير الفنية الصادرة من المركز**

تم تفريغ البيانات من التقارير فى النماذج دون تغيير والإلتزام الحرفى بنقل ما هو مدون من بيانات فى تقارير المعاينات. ونتائج الحصر فى هذا الجزء سوف تشتمل على ما يلى :

أ) المعاينات للمبانى المختلفة فى كل محافظة.

ب) وظيفة المبنى .

ج) مكونات المبنى التصميمية.

د ) النظام الإنشائى للمبنى.

هـ) أسباب المشكلة.

و ) الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى .

طبقاً للنموذج الموضح بالبند ٤-٥ فإن عملية الحصر تتم فى كل بند طبقاً للإختيارات الموضحة فى النموذج وإذا لم تكن مدرجة فى الإختيارات فيتم وضع المعلومات فى بند أخرى، أما متعدد فى نتائج الحصر تعنى أنه هناك إختيارين أو أكثر فى البند . فعلى سبيل المثال بالنسبة لوظيفة المبنى قد يكون تجارى وسكنى فيتم تسجيل فى جداول الحصر أنه متعدد الوظيفة. وفيما يلى نتائج الحصر بالتفصيل:

**أ) المعاينات للمبانى المختلفة فى كل محافظة:** الشكل (٣-١) يوضح حصر لعدد المعاينات التى تمت فى المحافظات المختلفة خلال السنوات العشر الماضية والتى توضح أن أكثر المعاينات كانت فى محافظة القاهرة والجيزة وتليها محافظة الأسكندرية ، ثم تأتى محافظة البحر الأحمر والدقهلية ومضروح بعد ذلك تليها بقية المحافظات الأخرى.

**ب) بالنسبة لوظيفة المبنى:** يتضح من الشكل (٣-٢) أن ٣٠٥ من المبانى التى تم إصدار تقارير فنية لها من المركز مبانى سكنية و٥٦ مبانى إدارية ،و٤٦ مبانى تعليمية ، و ٢٣ مستشفيات، و ١٢ مصانع وعدد ٦ أو أقل لمبانى تجارية أو ورش أومخازن أوخزانات أوسينما أو دار عبادة ، وعدد ٤٢ نوعيات أخرى من المبانى غير مذكورة فى الإختيارات أو لمواضيع أخرى من المعاينات مثل تصدعات فى طرق أو مراجعة تشطيبات أو معاينة سور أو أعمدة أو شقة وغيرها .

**ج) مكونات المبنى التصميمية:** الشكل (٣-٣) يوضح ٣٣٧ من المبانى فى الحالات المدروسة عدد أدوارها أقل من خمسة أدوار متكررة ، وأن ٨٤ من المبانى ذات دور أرضى فقط ، والمبانى التى أكثر من خمسة إلى عشرة أدوار متكررة عددها ٤٠ ، وتقل إلى ١٢ مبنى عدد الأدوار المتكررة به أكبر من ١٠ إلى ١٥ دور ، وعدد ٢ مبنى فقط أكبر من ١٥ إلى ٢٠ دور متكرر، كذلك عدد ٢ فقط به أكبر من ٢٠ إلى ٢٤ دور متكرر ويوجد

٦ تقارير لم يذكر فيها إذا كان هناك دور أرضى وأدوار متكررة من عدمه . وكذلك عدد ٤٧ تقارير لمعاينات ليست بالضرورة تكون لمبانى من أدوار مثل ورش ، مخازن ، مسارح ، دور عباده ..... وغيرها . وإن ٨١ مبنى فى الحالات المدروسة به بدرومات . **أما بالنسبة لنوع الأساسات** ففى شكل (٣-٤) فإن عدد ٣٠١ من المبانى ترتكز على أسسات ضحلة و ٢٣ أساسات عميقة وأن باقى الحالات المدروسة لم يذكر فيها نوع الأساسات . وعدم ذكر نوع الأساسات قد يكون بسبب أن التقرير مبدئى أو عاجل لمعاينة المبنى ظاهرياً ورفع العيوب والتوقف على حالة المبنى ومدى الإحتياج لصلبة من عدمه أو التوصية بما يلزم من الدراسات التى يجب إجرائه لتحديد طرق الإصلاح والتقوية ، أو قد يكون فى بعض الأحيان التقرير الفنى الصادر من المركز لمتابعة ورصد حركة المبنى فقط . هذا بالإضافة إلى إن فى بعض المعاينات تكون المبانى حالتها متدهورة بسبب عامل الزمن وعوامل أخرى وترى لجنة المعاينة أنه لا جدوى من إصلاحها وتتخذ القرار بإزالة هذه المبانى وبالتالى لم يتم الكشف على أساساتها.

**د) النظام الإنشائى للمبنى:** كما هو واضح من الأشكال (٣- ٥) ، (٣- ٦) ، (٣-٧) أن معظم الحالات الدراسية لمبانى ( عددها ٤٠٨ ) منشأة بالنظام الهيكلى من الخرسانة المسلحة من بلاطات وكمرات وأعمدة وإن ٧٩ من المبانى مبنية بنظام الحوائط الحاملة من الطوب أو الحجر أو الخرسانة وقليل من هذه المبانى نظامه الإنشائى من هيكل معدنى. وتلاحظ كذلك أن معظم الأعمدة للمبانى خرسانية بعضا منها لمبانى نظامه الإنشائى غير هيكلى من الخرسانة المسحة. وينطبق ذلك كذلك على الأسقف معظمها خرسانية حتى تلك التى لا تكون مبانيها بالضرورة مبنية بالنظم الهيكلى من الخرسانة المسلحة. وجدير بالذكر أن هناك ٥ تقارير معاينات لم يسجل بها النظام الإنشائى للمبنى وذلك إحداهما كانت لمعاينة مبنى يقع بطريق كورنيش بالمقطم يتخوف سكانه من تأثر المبنى بحدوث إنهيارات أخرى بالطريق نتيجة تساقط الصخورمن حافة الجبل والأخرى كانت لهبوط طريق بالفيوم ، والثالثة عبارة عن تشطيبات لمبنى والمعاينة الرابعة والخامسة لم تسجل اللجنة فى تقريرها النظام الإنشائى للمبانى التى تم معاينتها.

**هـ) أسباب المشكلة :** الشكل (٣-٨) يوضح عموماً أسباب تصدعات المبانى فى الحالات المدروسة ووجد أن التنفيذ والعوامل الجيوتكنيكية أكثر العوامل المؤدية إلى تصدعات المبانى وتليها غياب الصيانة . ثم تأتى بعد ذلك أخطاء التصميم والعوامل البيئية والتعلية ويتبعها فى الترتيب سوء استخدام المبنى ثم تغيير إستخدام المبنى والأعمال الصحية ثم تغيير النظام الإنشائى والعزل . ولكن يجب الإشارة هنا أن كثيراً من أخطاء التصميم ترجع لعدم حساب الأحمال المقاومة للزلازل للمبنى عند إنشاؤة على عكس ما يتم أثناء المعاينة للمبنى ودراسة السلامة الإنشائية له . وكما هو واضح من الشكل(٣-٨ ) ان حوالى ٤٧% من أسباب تصدعات المباني راجع إلى أسباب جيوتكنيكية وهذه النسبة مبنية على حالات دراسية داخل العمران وخارج العمران ( الصحراوية ) ، وتمثل الحالات التى خارج العمران ١٤% من جميع الحالات لذلك فإن نسبة ٤٧% لا تعكس الوضع الحقيقى لمشكلة التصدعات بل تزيد كثيراً عن ذلك لو تم عمل إحصاء لحالات اكثر خارج العمران .

**و ) الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى :** حدوث شروخ مائلة فى الحوائط أو حدوث ميل فى المبنى كما هو واضح بالأشكال (٣-٩) ، (٣-١٠) ، (٣-١١) يدل على ان هناك حدوث فروق هبوط للمبنى الذى يكون ناتج فى معظم الاحيان نتيجة تحركات التربة . وبمراجعة الحصر للمبانى التى حدث بها تصدعات وذكر فى

نماذج توثيق البيانات صراحة أن سبب المشكلة يرجع إلى أسباب جيوتكنيكية وكان عددها ١٦٩ حالة ، ووجد أن هناك بعض الحالات التى ظهرت بها شروخ مائلة بحوائط المبنى تطابقت مع النماذج المذكور بها أن سبب المشكلة يرجع إلى أسباب جيوتكنيكية ، والبعض الآخر تتطابق مع نماذج الحصر المذكور بها أن هناك ميل أو حركة للفاصل بالمبنى ، ولكن هناك ٦٠ حالة عدا الحالات ١٦٩ حالة السابقة بها شروخ مائلة فى الحوائط نتيجة فروق الهبوط ولم يذكر بها أسباب المشكلة. وبفحص هذه النماذج وجد أن أكثرها كانت لمعاينات عاجلة لرصد ورفع العيوب بالمبنى فقط . هذا بالإضافة إلى أن ٢٠ مبنى كانت العوامل البيئية الطبيعية مثل الزلازل أو بيئية من صنع الأنسان مثل كسر ماسورة أو تسرب مياه أو تغير منسوب المياه الأرضية تسبب فى حدوث تغيرات فى خواص وتصرف تربة التأسيس أدى إلى حدوث التصدعات نتيجة تحركات غير منتظمة للتربة وفروق هبوط للمبنى . والشكل (٣-١٢) يوضح الأسباب الجيوتكنيكية المختلفة المؤدية إلى التصدعات بالمبانى وأكثر هذه التصدعات كانت نتيجة التأسيس على التربة ذات المشاكل والذى أدى بدوره إلى اخطاء فى اختيار منسوب التأسيس أو/ خطأ فى إختيار نوع الأساس أو/ خطأ فى إختيار أسلوب التأسيس وغياب إستكشاف التربة أو إستكشاف خاطىء للتربة وإقامة منشآت مجاورة وإرتفاع منسوب المياه الأرضية .

والصور من رقم ( (٣-١٨) إلى (٣-٦٥) ) توضح بعض تصدعات للمبانى بالحالات المدروسة والتى تم تصنيفها إلى أربعة مجموعات كالآتى :

- شروخ فى الحوائط والهيكل الخرسانى نتيجة فرق الهبوط فى الأساسات وسوء لصرف الصحى ( صور من رقم ( ٣-١٨) إلى ( ٣-٣٠) ) .
- سوء حالة الفواصل بين أجزاء المبنى وإتساع الفاصل نتيجة حركة المبنى ( صور من رقم (٣-٣١) إلى (٣-٣٨) ) .
- كسور رأسية وأفقية بالأعمدة بتأثير الزلازل ( صور رقم (٣-٣٩) إلى رقم (٣-٥٠) ) .
- إنهيار مبنى بسبب حفر مجاور ( صور رقم (٣- ٥١) ، رقم (٣-٥٢) ).
- سوء حالة الصرف الخارجى والداخلى وتراكم المياه ( صور رقم (٣-٥٣) إلى (٣-٦٥) ) .

### ٣-٣-٥ قاعدة البيانات لتقارير المعاينات الصادرة من المركز

#### ٣-٣-٥-١ نموذج تفريغ البيانات

كما سبق ذكرة أنه لحصر أسباب تصدعات المبانى وتوثيق المحتويات الأساسية لبيانات تقارير المعاينات تم تصميم نموذج للتقارير الفنية الصادرة من المركز لتكوين قاعدة البيانات ، وكما سبق ذكرة فى البند ٣-٣-٢ أنه قد تم التوصل إلى الصورة النهائية لهذا النموذج بعد مراجعتة مرتين وتعديله فى المرحلتين الأولى والثانية والتوصل للصورة النهائية الموضحة فى بند (٤-٥) وإعداده على الحاسب الألى وتفريغ بيانات التقارير وإنشاء قاعدة البيانات .

#### ٣-٣-٥-٢ إنشاء قاعدة البيانات

**تنقسم قاعدة البيانات إلى ثلاثة أجزاء كالآتى :**

**أولاً :** إدخال البيانات بواسطة متخصص قاعدة البيانات .

**ثانياً** : الإستعلامات للإطلاع وقراءة وتصفح البيانات .

**ثالثاً** : تقارير لحصر البيانات لتى تم إدخالها .

عند إستخدام قاعدة البيانات وفتحها تظهر أول شاشة شاشة (١) تسمى **Switchboard** ويكون بها شريط القوائم الأتية :

قائمة صيانة أكواد البيانات وقائمة إدخال بيانات تقارير المعاينات وقائمة الإستعلامات وقائمة تقارير الحصر .

وسوف يتم توضيح المكونات الاساسية التى تنقسم إليها قاعدة البيانات مع توضيح بصورة مبسطة الشاشات المختلفة لقاعدة البيانات التى تم إنشائها .

**أولاً : بيانات يقوم بإدخالها متخصص لقاعدة البيانات و تحتوى على الشاشات التالية :-**

**١- قائمة صيانة أكواد البيانات أساس للمتخصص لإدخال بيانات التقارير لإدخال البيانات يتم فتح القائمة وموضح البيانات التى يتم إدخالها على الشاشات التالية :**

أ- **شاشة المحافظة** : يتم فيها ادخال اسم المحافظة التى تم معاينة المبنى بها شاشة (٢) .

ب- **شاشة المعاهد** : يتم فيها ادخال اسم المعاهد بالمركز شاشة (٣).

جـ- **شاشة الوظيفة** : يتم فيها ادخال وظائف الأعضاء الذين يشاركون فى المعاينات ( أعضاء البحوث – مهندسين – محامين ) شاشة (٤).

د- **شاشة أعضاء لجان المعاينات** : يتم فيها ادخال أسماء المشاركين فى المعاينات وإختيار وظيفتهم والمعاهد أو الإدارات التابعين لها شاشة (٥) .

ثم ينتقل المتخصص إلى القائمة الخاصة بإدخال بيانات تقارير المعاينات من على النماذج .

**٢ – قائمة ادخال بيانات تقارير المعاينات :**

القائمة تحتوى على شاشة واحدة بها جميع بيانات المعاينة طبقا لنموذج تفريغ البيانات بند ٣-٥-١ ، وتتضمن الآتى :

١- بيانات أساسية عن المعاينة ( شاشة ( ٦-١ ) ) .

٢- مستندات مقدمة من العميل ( شاشة ( ٦-٢ ) ) .

٣- تقرير أبحاث التربة ( شاشة ( ٦-٢ ) ) .

٤- أعمال لجنة المعاينة ( شاشة ( ٦-٣ ) ) .

٥- توصيف العيوب ( شاشة( ٦-٣ ) ، ( ٦-٤ ) ) .

٦- التحليل الإنشائى ( شاشة( ٦-٥ ) ) .

٧- أسباب المشكلة ( شاشة( ٦-٥ ) ) .

٨- توصيات التقرير والملاحظات ( شاشة ٦-٥ ) .

**جميع الشاشات السابقة تحتوى على ثلاثة أزرار:**

**الأول** : زر **إضافة سجل** ويستخدم لإدخال البيانات التى تم كتابتها على الشاشة .

**الثانى** : زر **حذف سجل** ويستخدم لحذف البيانات التى تم ادخالها بالخطأ .

**الثالث** : زر **الإغلاق** وذلك لإقفال والخروج من الشاشة الموجود فيها .

**ثانيا: الاستعلامات للإطلاع وقراءة وتصفح البيانات**

يتم الإستعلام عن البيانات الأساسية للمعاينة بإختيار عنوان اسم المبنى/المشروع من قائمة منسدلة تحتوى عناوين المبانى / أسماء المشاريع التى تم ادخالها فى قاعدة البيانات ( شاشة ( ٧-١ ) ) .

وهذه الشاشة تحتوى على ثلاثة أزرار وهى :

وبإستخدام الأزرار الثلاثة الموضحة بعالية يمكن الإستعلام عن الآتى :

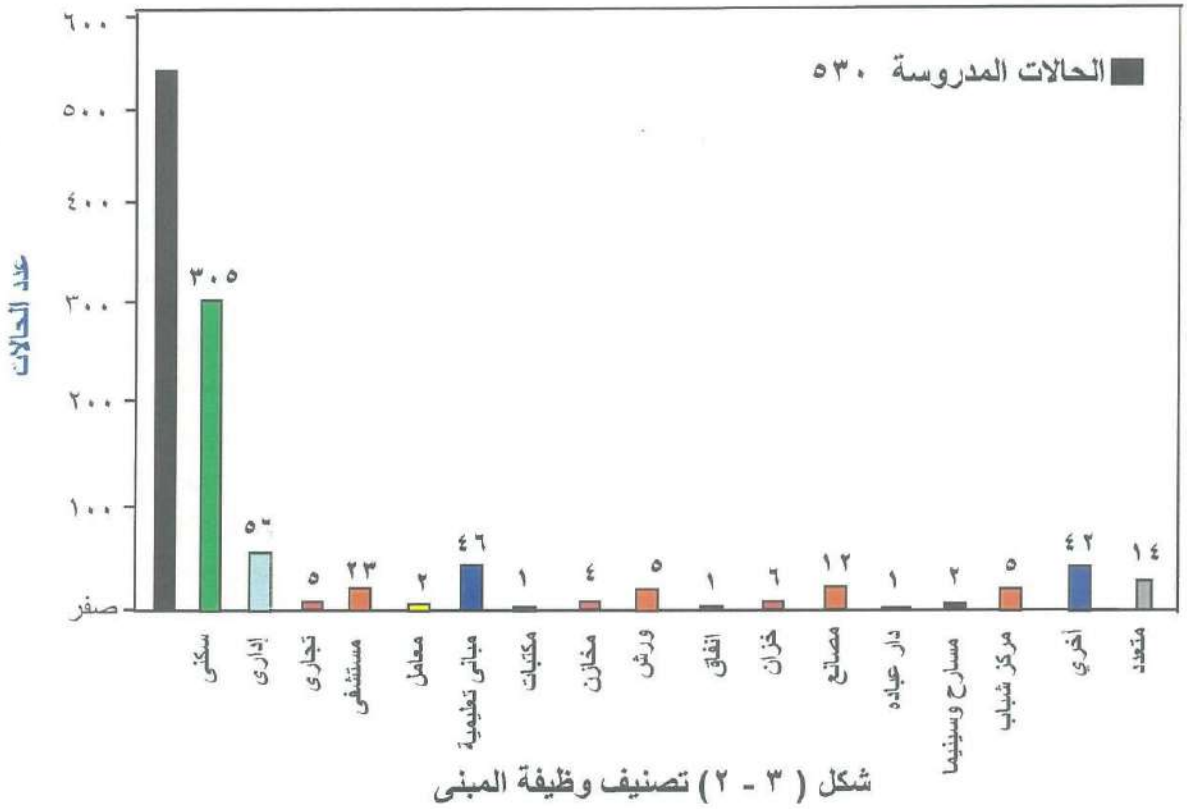
- من الزر رقم (١) تظهر شاشة ( ٧-١ ) موضحاً بها المستندات المقدمة من العميل فى المعاينة المعنية .
- ويتم إستخدام الزر رقم ٢ عند الإستعلام عن ما قامت به اللجنة من أعمال كتوصيف العيوب للمبنى وعناصره ملخص لنتائج أبحاث التربة التى قامت اللجنة بإعدادة والأعمال الأخرى التى قامت بها اللجنة من إختبارات رفع للمبنى ورصد للميل وغيرها وهذا موضح على ( شاشة ( ٧-٣ ) ، ( ٧-٤ ) ، ( ٧-٥ ) ) ومن خلال كذلك شاشة ( ٧-٦ ) يمكن التعرف على نتائج التحليل الإنشائى التى قامت به اللجنة وأسباب المشكلة فى نفس الشاشة .
- ومن الزر رقم ٣ يمكن معرفة التوصيات الخاصة بالمبنى كما هو موضح بالشاشة ( ٧-٦ ) .

**ثالثاً : تقارير حصر البيانات التى تم إدخالها**

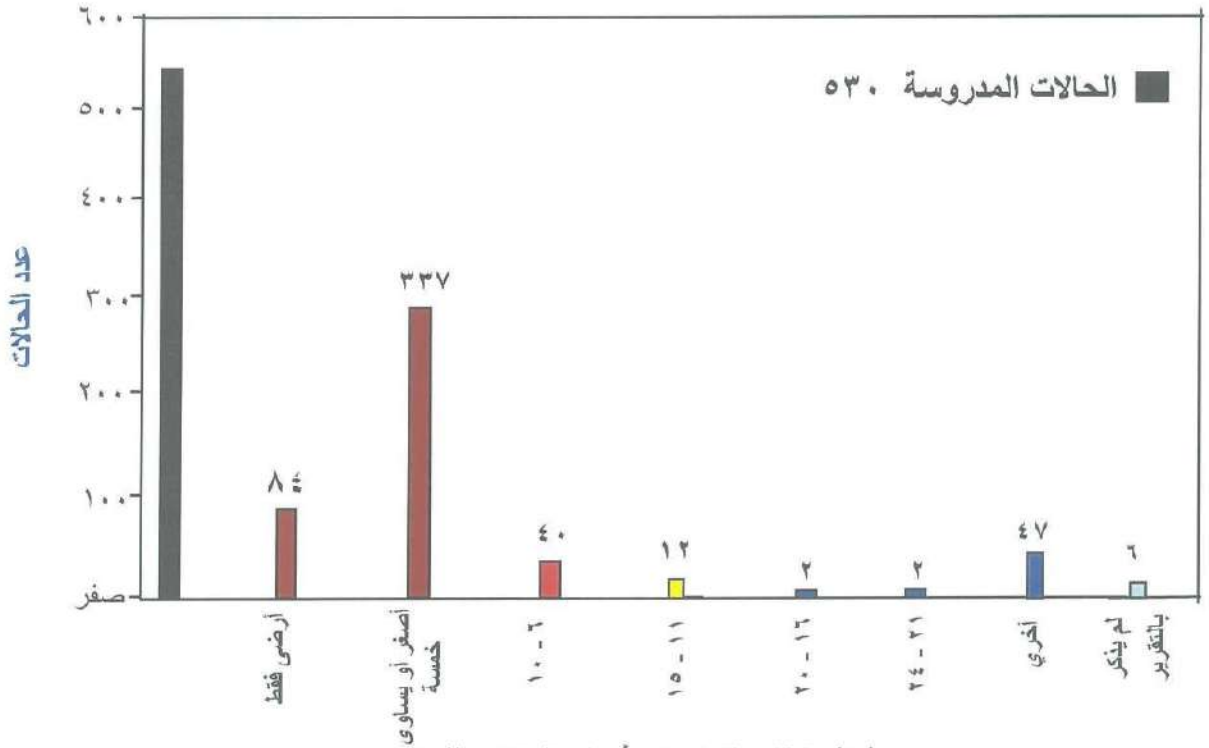
شاشة الحصر ( ٨-١ ) بها أزرار يمكن من خلالها إجراء الحصر على أى بيانات لمعاينات المبانى التى تم ادخالها بقاعدة البيانات بالنسبة لعدد المبانى مصنفة طبقاً للآتى :

- النظام الإنشائى للمبنى ( وظيفة المبنى – مكونات المبنى التصميمية – النظام الإنشائى هيكلى خرسانى أو معدنى أو حوائط حاملة ونوعها – أعمدة – أسقف ) شاشة ( ٨-١ ) .
- توصيف العيوب ( المبنى – الإهتزازات – الأساسات – الأعمدة – الكمرات – البلاطات – الحوائط ..... إلخ ) شاشة ( ٨-١ ) .
- أعمال أصلاح سابقة ، وجود أعمال إنشائية مجاورة – وجود تأثيرات بيئية شاشة ( ٨-١ ) .
- أعمال لجنة المعاينة ( رفع المبنى ، مطابقة لوحات ، أعمال جسات ، إختبارات ، رصد ..... إلخ ) شاشة ( ٨-٢ ) .
- أسباب المشكلة ( جيوتكنيكية ، تنفيذ ، تصميم ، عوامل بيئية ، صيانة ..... إلخ ) شاشة ( ٨-٢ ) ويتم بها تصنيف كل سبب على حدة .
- التوصيات ( للتربة – أساسات – كمرات – بلاطات – أعمدة ..... إلخ ) شاشة ( ٨-٢ ) .

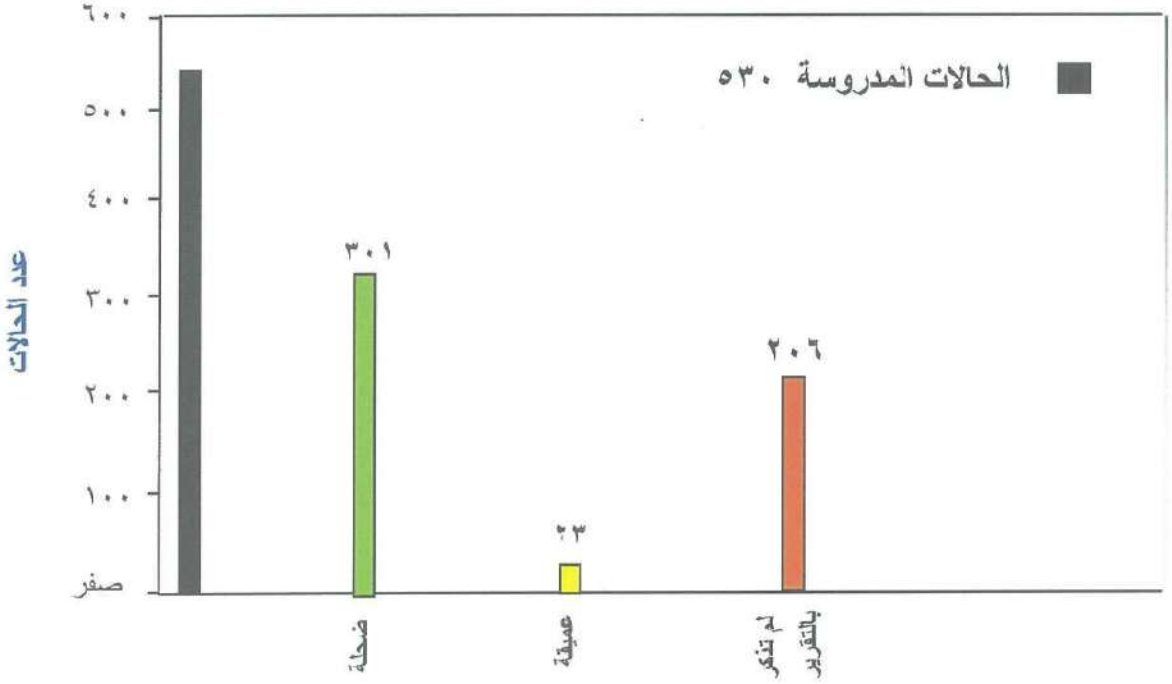
شكل ( ٣ - ١ ) حصر عدد المعاينات التى تمت فى كل محافظه



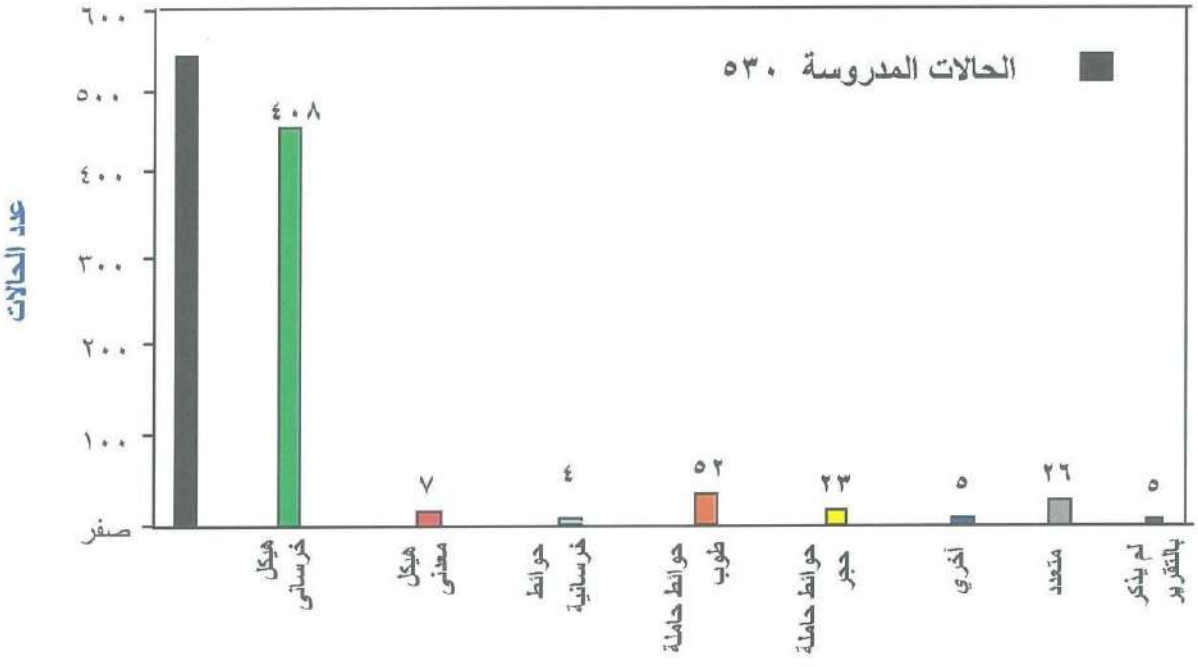

شكل ( ٣ - ٢ ) تصنيف وظيفة المبنى



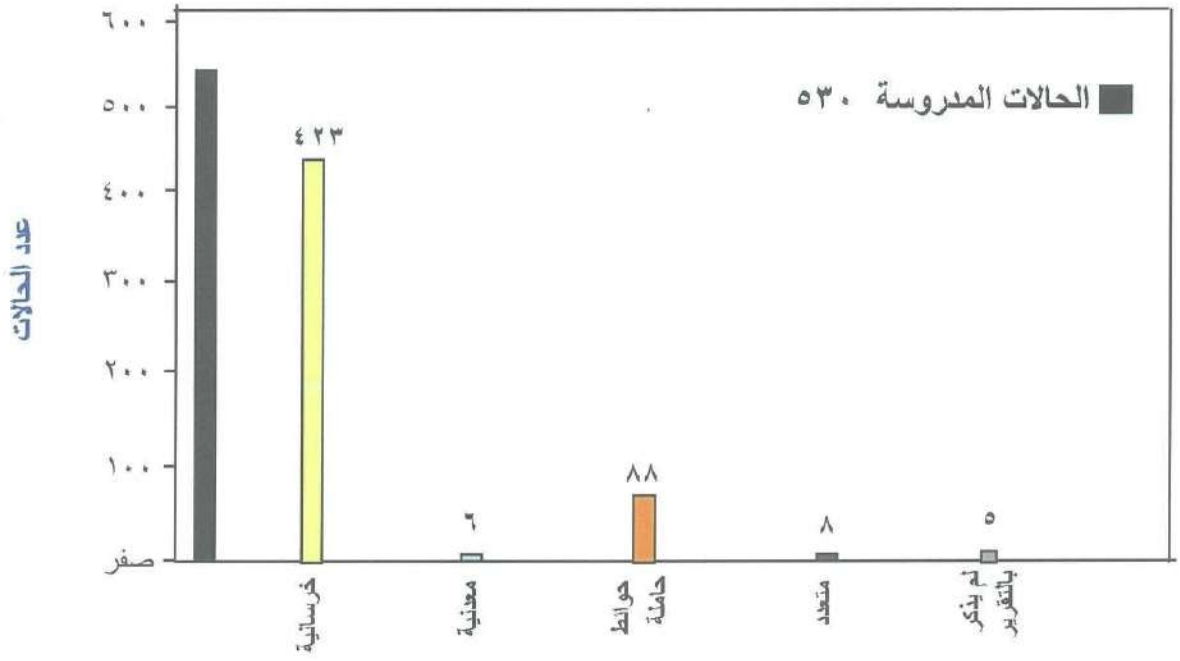

شكل ( ٣ - ٣ ) عدد أدوار المتكرر للمبنى



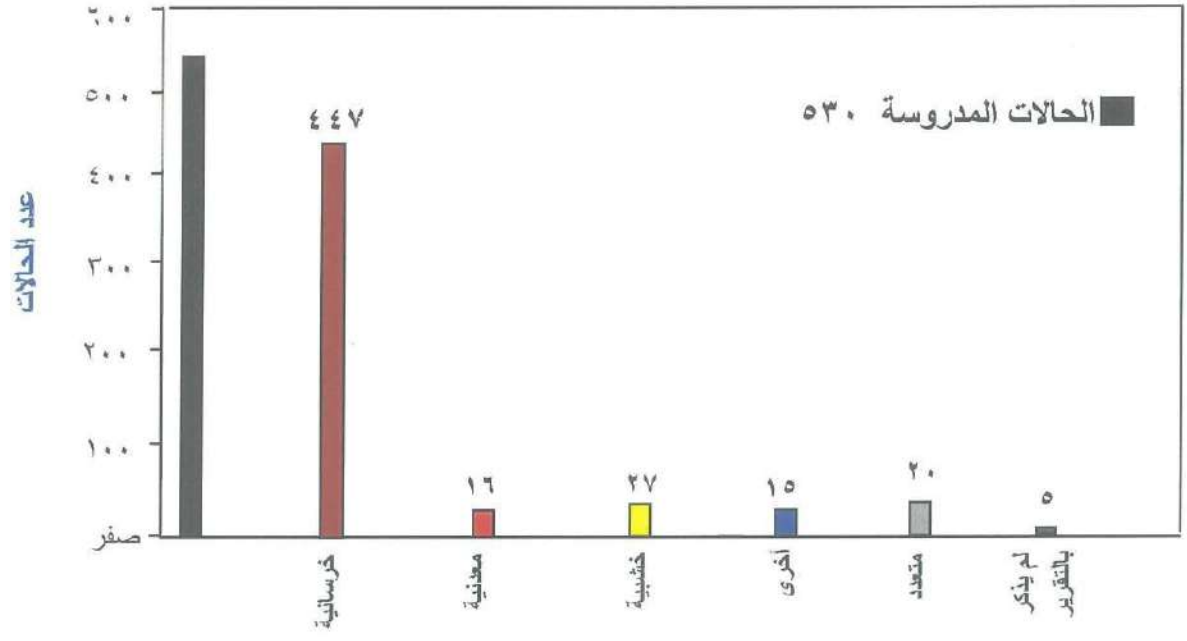

شكل ( ٣ - ٤ ) نوع أساسات المبنى



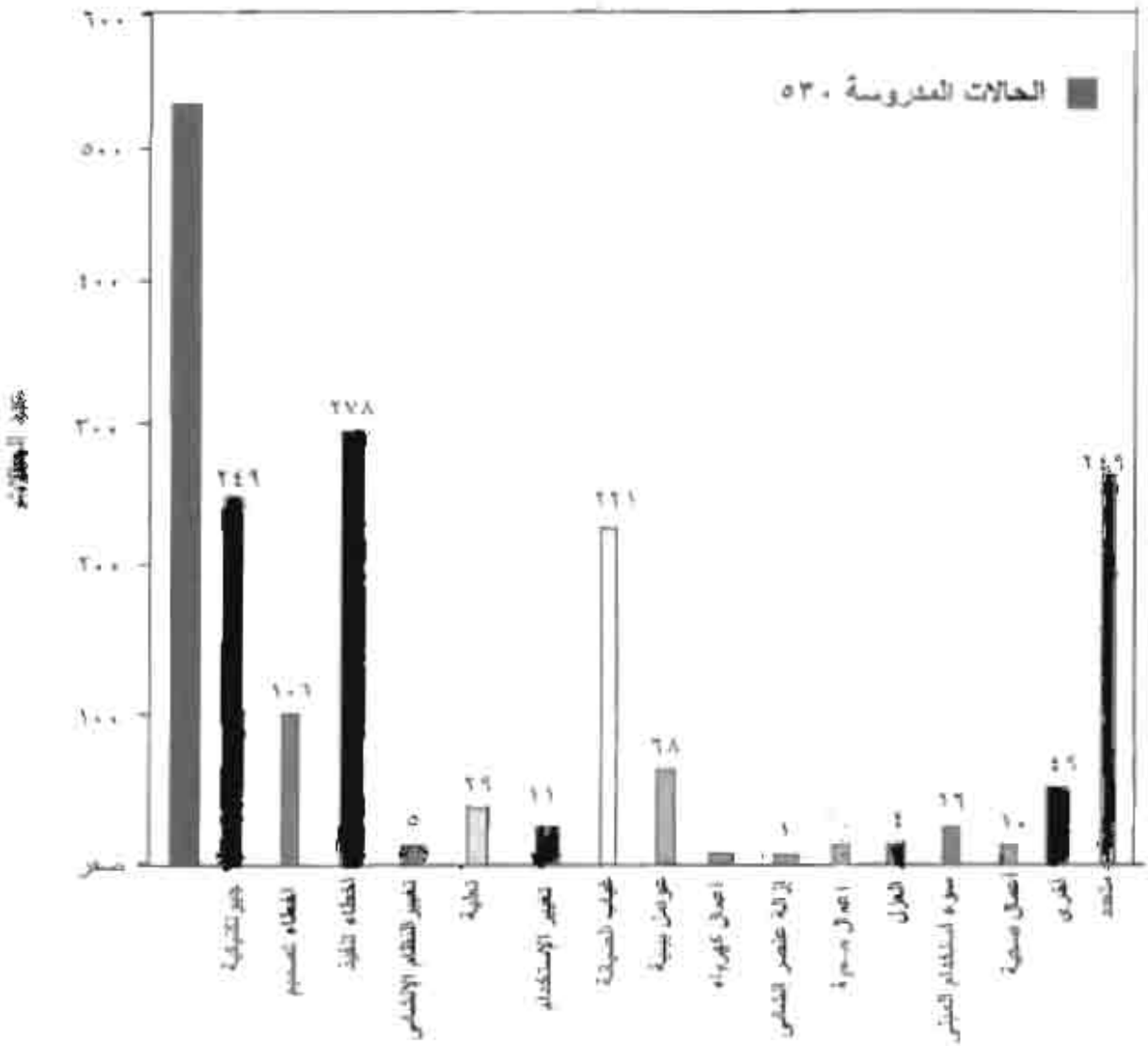

شكل (٣ - ٥ ) النظام الأنشائى للمبنى




شكل (٣ - ٦) النظام الانشائى للتحميل ( أعمدة أو حوائط حملة )

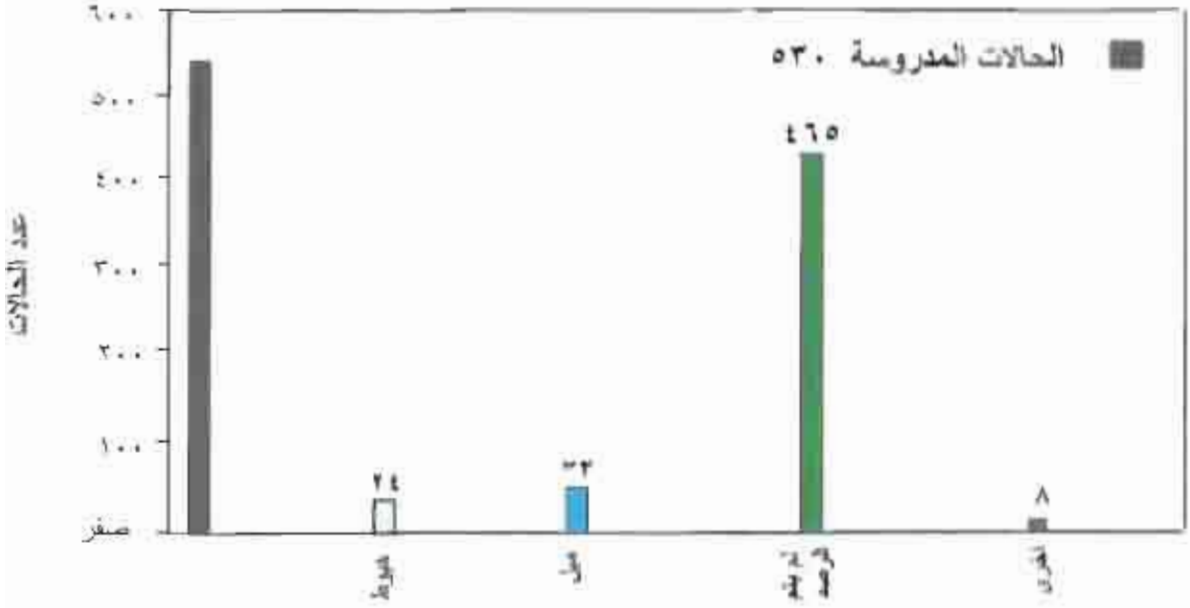



شكل (٣ - ٧ ) النظام الإنشائى للأسقف

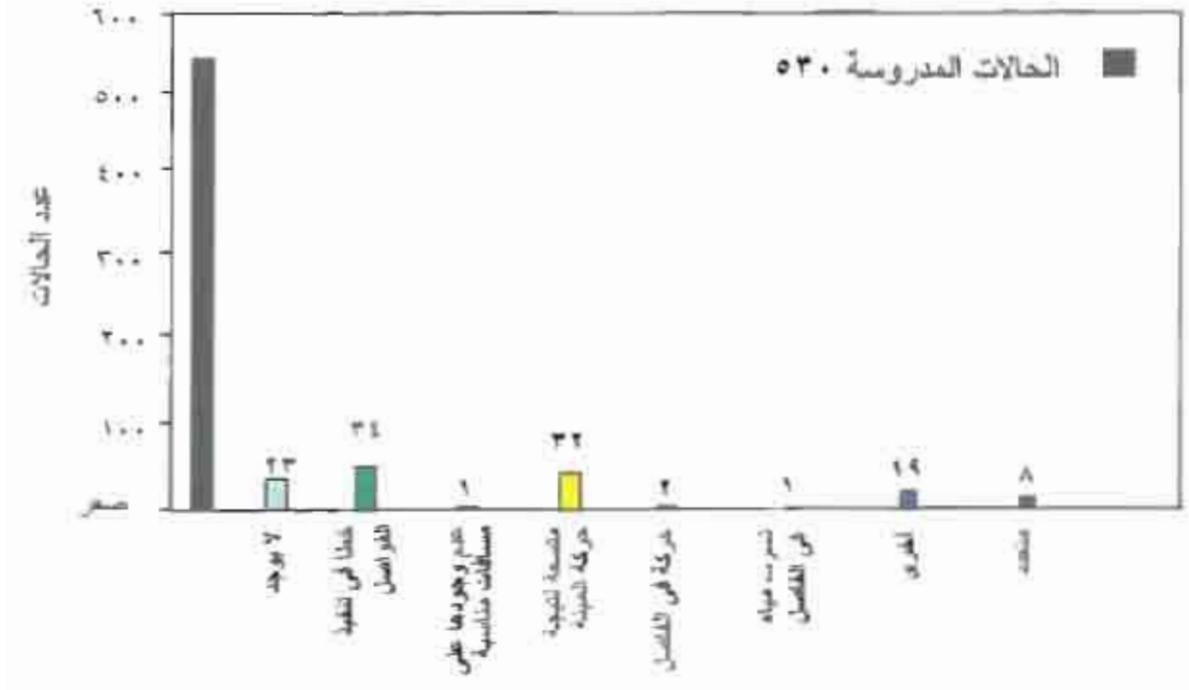



شكل ( ٣ - ٨ ) ملخص أسباب المشكلة

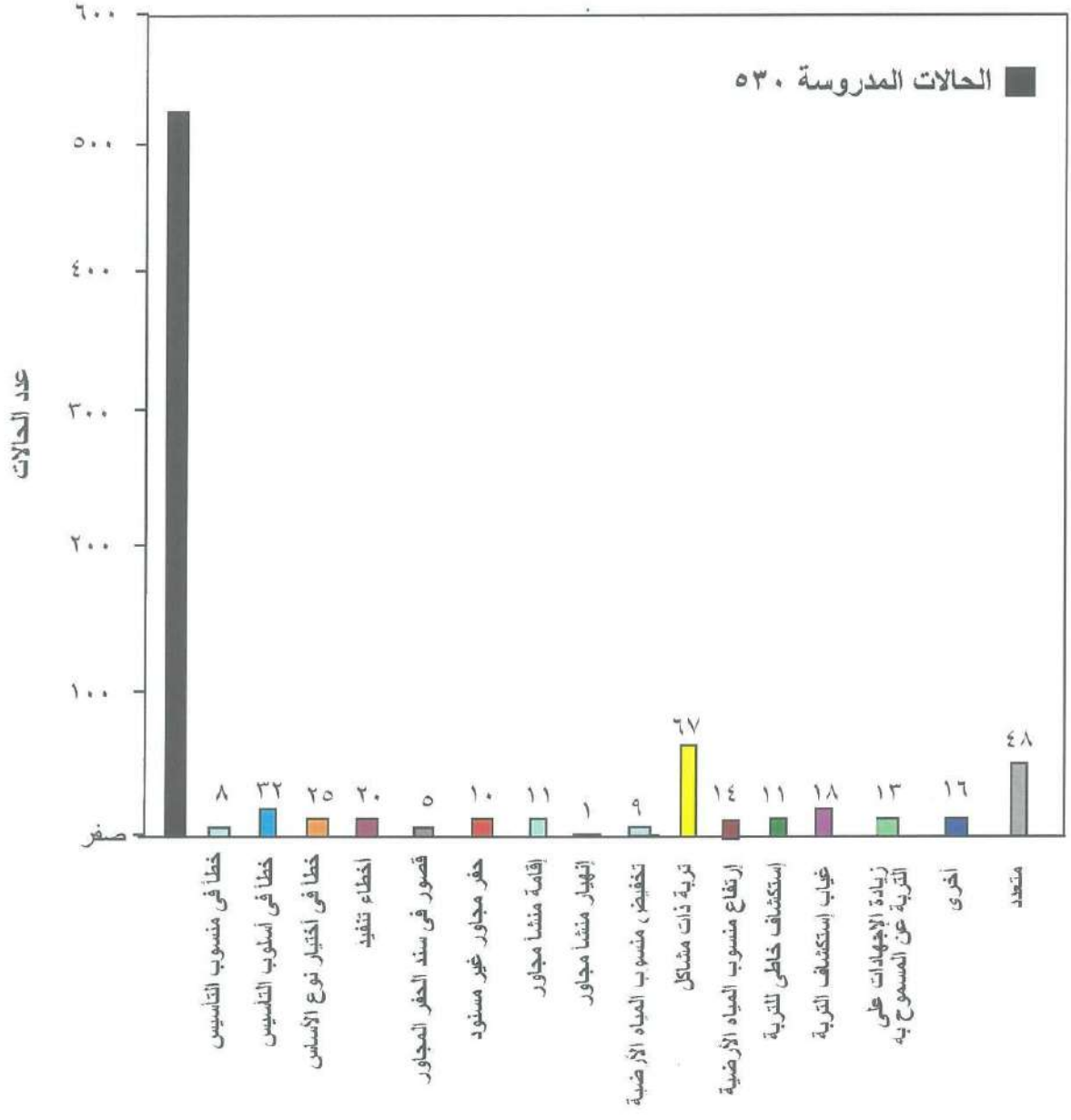
شكل ( ٣ - ٩ ) توصيف العيوب بالحوائط




شكل (٣ - ١٠) أعمال رصد المبنى




شكل ( ٣ - ١١ ) توصيف العيوب بالفواصل

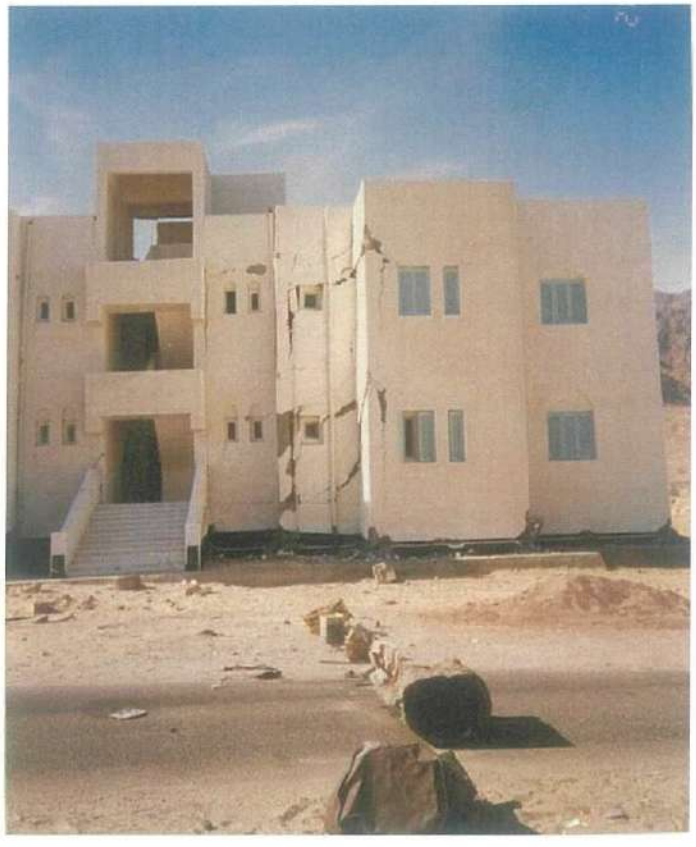



شكل ( ٣ - ١٢ ) تصنيف الأسباب الجيوتكنيكية

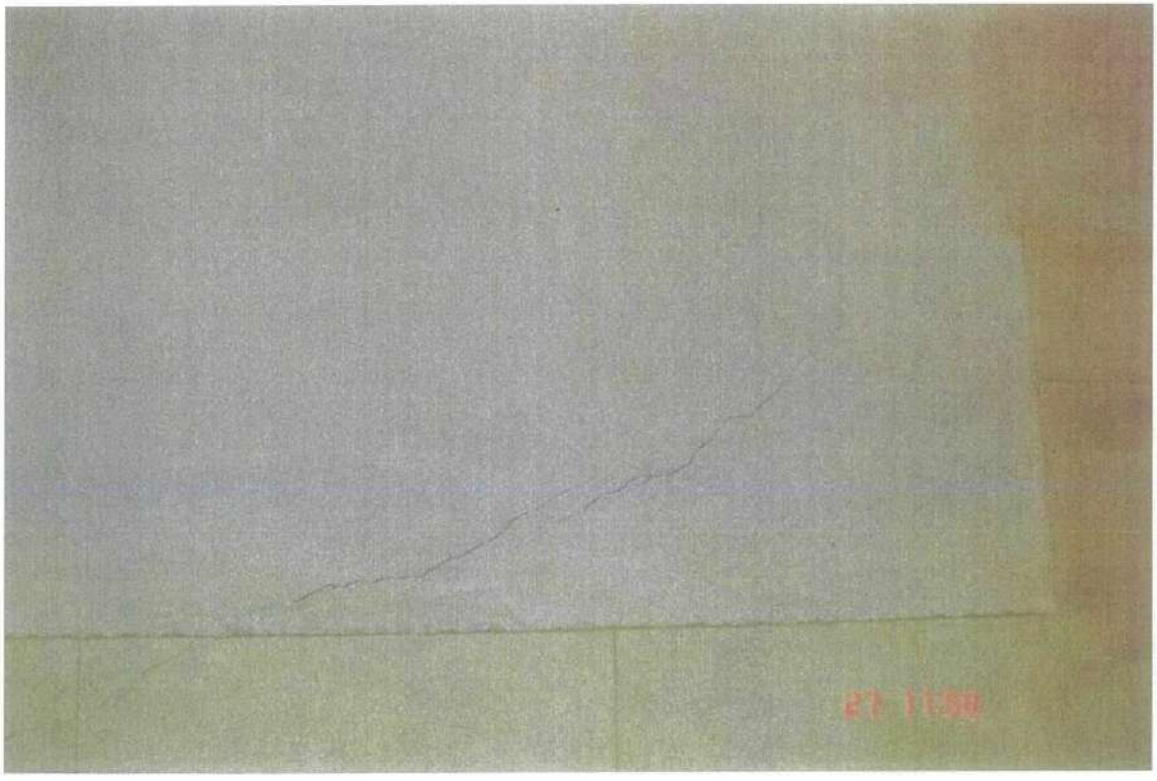
# شروخ فى الحوائط والهيكل الخرسانى نتيجة

# فرق الهبوط بين الأساسات

صورة رقم (٣-١٨) توضح شروخ مائلة بالحوائط نتيجة لفروق الهبوط بين الاساسات



صورة رقم (٣-١٩) شروخ مائلة بالواجهة الرئيسية نتيجة لفروق الهبوط بين الاساسات



صورة رقم (٣-٢٠) انشروخ المائلة فى حوائط المبنى نتيجة لفرق هبوط بين الأساسات

صورة رقم (٣-٢١) شروخ مائلة إلى أفقية نافذة فى الحجرة نتجة لفروق هبوط بين الاساسات

صورة رقم (٣-٢٢) توضح بعض الشروخ المائلة فى رخام مدخل العقار نتيجة لفرق هبوط بين الأساسات

صورة رقم (٣-٢٣) توضح شرخ مائل نتيجة لفرق الهبوط

صورة رقم (٣-٢٤) توضح شروخ مائلة بسبب فرق الهبوط

صورة رقم (٣-٢٥) توضح ميول واضحة بالسقف بها شروخ بالكمرات بسبب فرق الهبوط

صورة رقم (٣-٢٦) توضح ميول واضحة بالسقف وكسر بالكمرات بسبب فروق الهبوط

صورة رقم (٣-٢٧) توضح وجود ميول للمبنى فى إتجاه الشمال الشرقى بسبب فرق الهبوط

صورة رقم (٣-٢٨) توضح ان الشروخ المائلة ظهرت فى مناطق الضعف
التى سببها سوء حالة الصرف الصحى بالإضافة إلى فرق الهبوط

صورة رقم (٣-٢٩) توضح انشروخ فى حوائط وأعمدة وكمرات المبنى
كنتيجة لسوء حالة الصرف الصحى

صورة رقم (٣-٣٠) توضح شروخ فى الحوائط والكمرات كنتيجة لسوء حالة الصرف الصحى

# سوء حالة الفواصل بين أجزاء المبنى

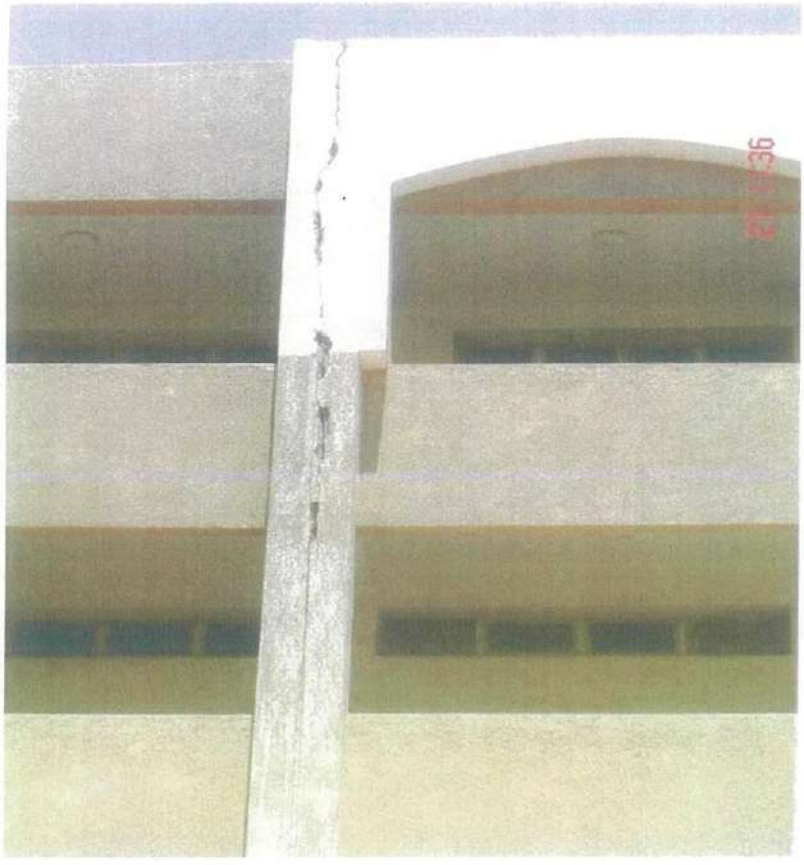
# اتساع الفاصل نتيجة حركة المبنى

صورة رقم (٣-٣١) توضح سوء حالة فواصل التمدد الرأسية والافقية بين أجزاء المبنى

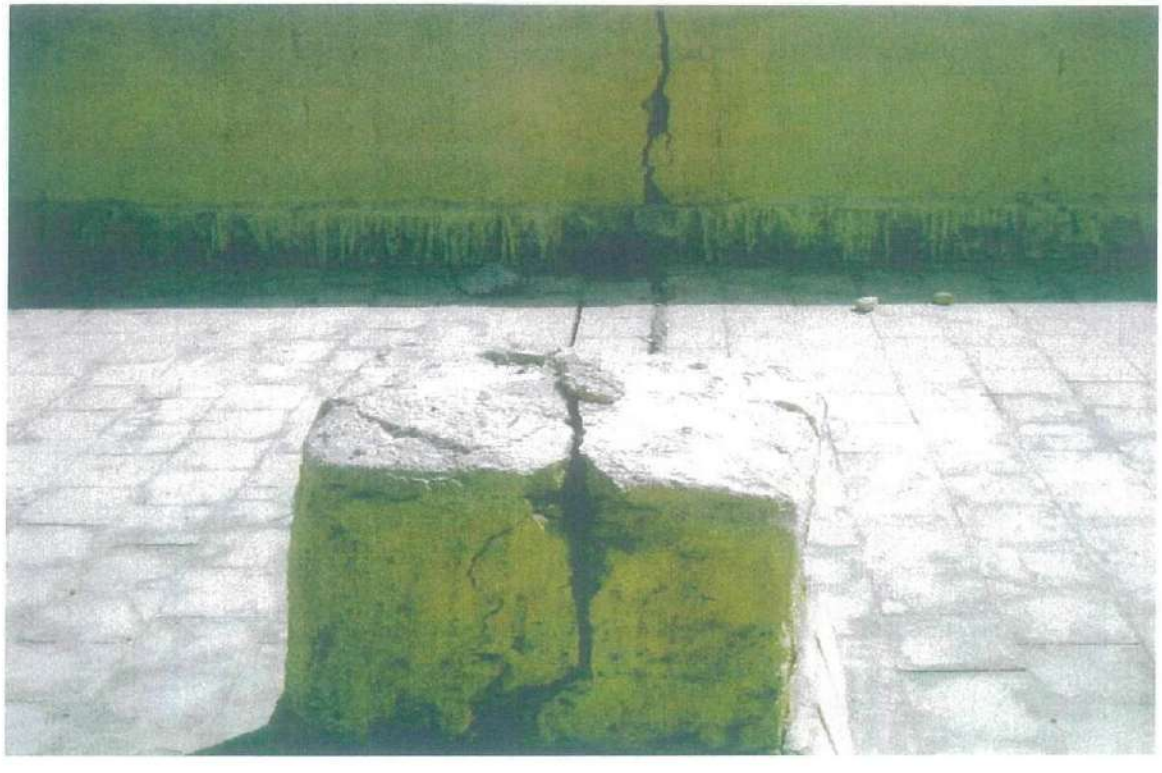
صورة رقم (٣-٣٢) توضح إتساع فواصل التمدد الرأسية والافقية بين اجزاء المبنى

صورة رقم (٣-٣٣) توضح إتساع فواصل التمدد الراسية والأفقية بين أجزاء المبنى

صورة رقم (٣-٣٤) توضح حركة للفواصل بالسطح بين أجزاء المبنى



صورة رقم (٣-٣٥) توضح إتساع فواصل التمدد الرأسية والأفقية بين أجزاء المبنى



صورة رقم (٣-٣٦) توضح حركة للفواصل بالسطح بين أجزاء المبنى

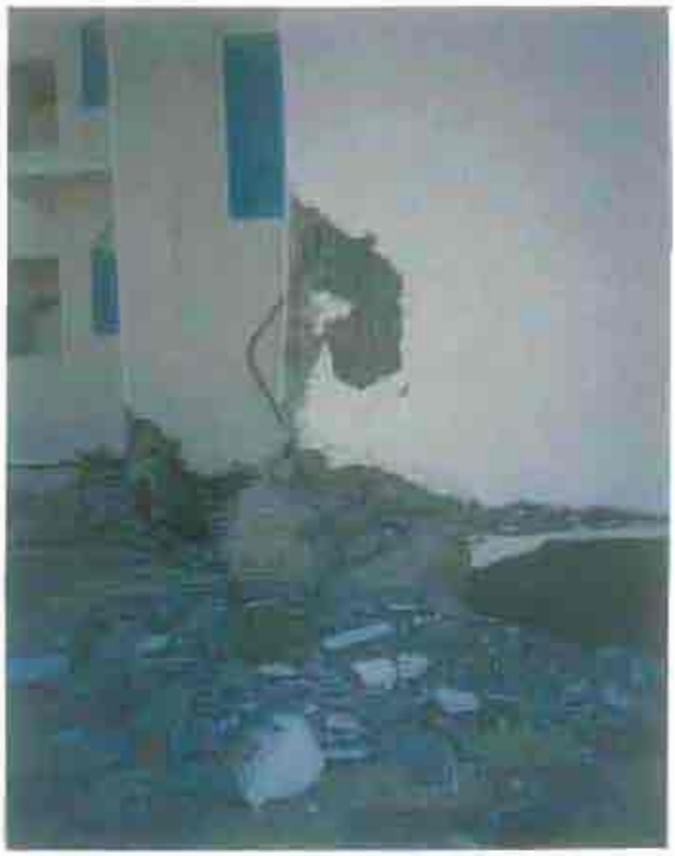
صورة رقم (٣-٣٧) توضح سوء حالة فواصل التمدد مع وجود إتساع ببعض فواصل التمدد بالمبنى

صورة رقم (٣-٣٨) توضح حركة بلاطات الأرضيات بالسطح عند مناطق فواصل أجزاء المبنى نتيجة لفرق الهبوط بين الأساسات

# كسور رأسية وأفقية بالأعمدة بتأثير الزلازل

صورة رقم (٣-٣٩) توضح كسر بالأعمدة وميول واضحة بها عند اتصالها بالكمرات

صورة رقم (٣-٤٠) توضح كسر بأحد الأعمدة وتلاشى العمود بمنطقة الشبابيك

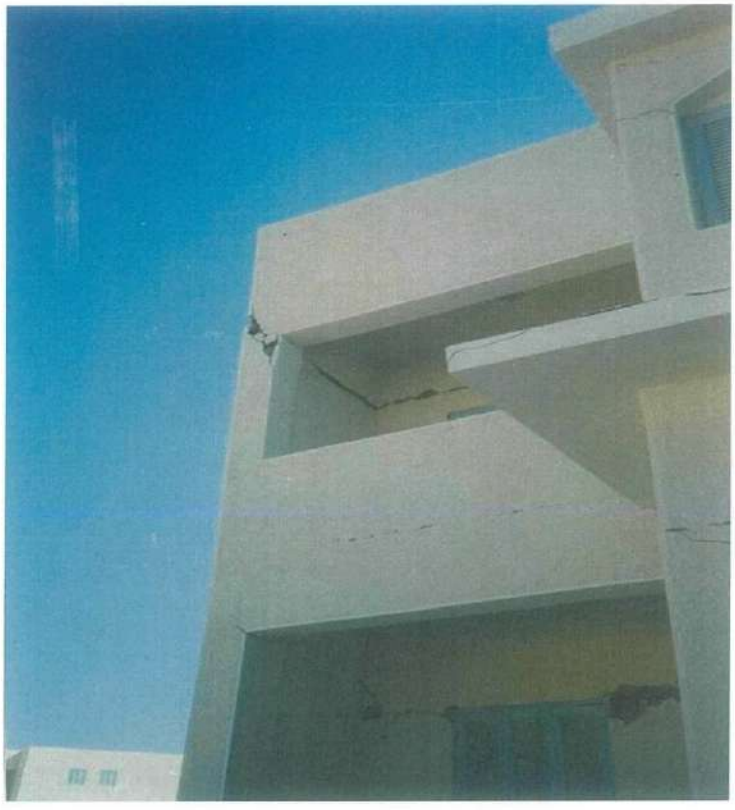


صورة رقم (٣-٤١) توضح كسر بالعمود وتلاشى العمود بمنطقة الشباك

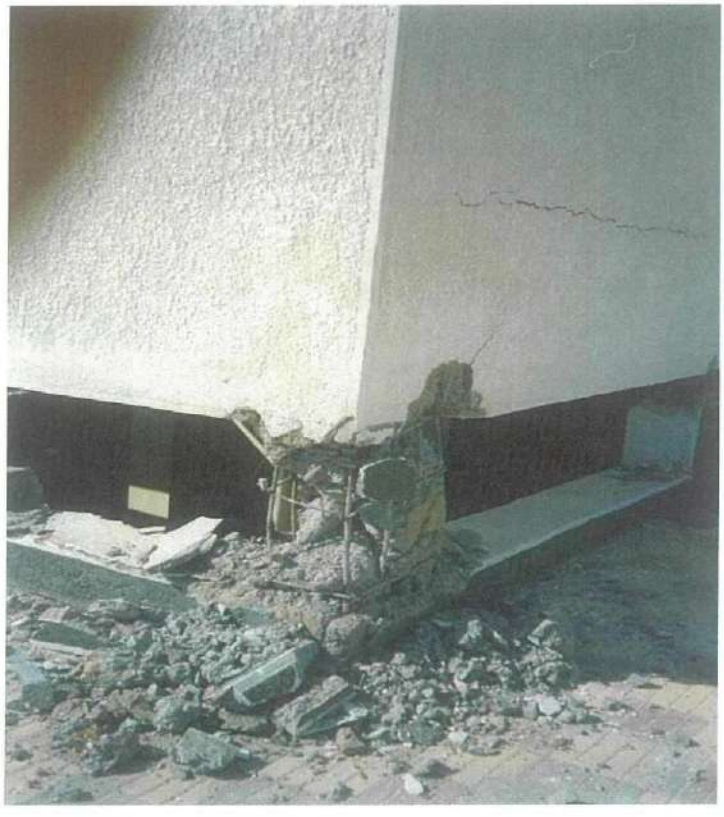
صورة رقم (٣-٤٢) توضح كسر باحد الاعمدة بالبدروم

صورة رقم (٣-٤٣) توضح كسر بخرسانة أحد الاعمدة بالبدروم

صورة رقم (٣-٤٤) توضح كسر باحد أعمدة السلم



صورة رقم (٣-٤٥) توضح كسر بأحد الاعمدة



صورة رقم (٣-٤٦) توضح كسر بخرسانة الاعمدة بالبدروم

صورة رقم (٣-٤٧) توضح كسر بأحد الأعمدة والتسليح بالأعمدة بالبدروم

صورة رقم (٣-٤٨) توضح كسر بخرسانة الاعمدة بالبدروم

صورة رقم (٣-٤٩) توضح كسر بالعمود وتلاشى العمود بمنطقة الشبابيك

صورة رقم (٣-٥٠) توضح كسر بالأعمدة وميول واضحة بها

# إنهيار مبنى بسبب حفر مجاور

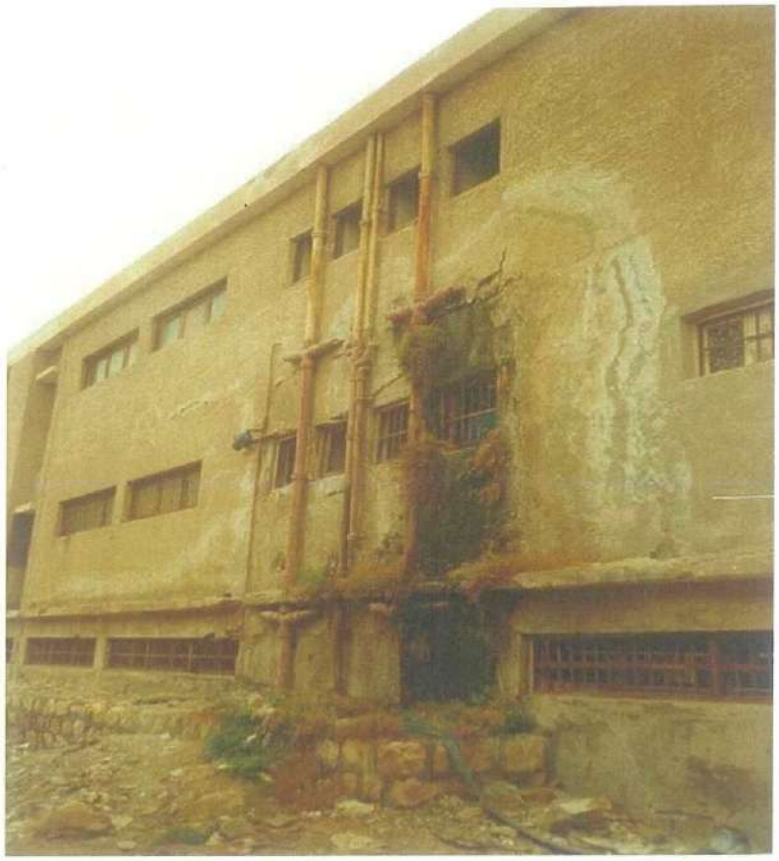
صورة رقم (٣-٥١) توضح أنطباق سقف الدور الأول وسقف الدور الثانى على أرضية الدور الأول

صورة رقم (٣-٥٢) توضح الإزاحة الافقية للجزء المتبقى من العمارة ناحية الحفر

# سوء حالة الصرف الخارجى والداخلى وتراكم المياه

صورة رقم (٣-٥٣) توضح تآكل حديد التسليح وخرسانة السقف بالجراج بالبدروم بسبب سوء حالة الصرف الصحى وتراكم المياه بالبدروم

صورة رقم (٣-٥٤) توضح توضح تراكم مياه الصرف الصحى ببدرومات العمارات بسبب سوء حالة الصرف الصحى



صورة رقم (٣-٥٥) توضح سوء حالة اعمدة الصرف الخارجية والعناصر الإنشائية المحيطة بها

صورة رقم (٣-٥٦) توضح نشع شديد بسقف وكمرات واعمدة المدخل الخلفى بسبب سوء حالة الصرف الخارجى

صورة رقم (٣-٥٧) توضح تآكل شديد بتسليح السقف الخارجى بالمدخل الخلفى بسبب سوء حالة الصرف الداخلى والخارجى

صورة رقم (٣-٥٨) توضح تراكم مياه الصرف الصحى الخاصة بالعمارتين على الأرض نظراً لسوء السباكة للعمارتين

صورة رقم (٣-٥٩) توضح سوء حالة عمليات عزل الحمامات ورشح ورطوبة وتمليح على الواجهة للعمارتين

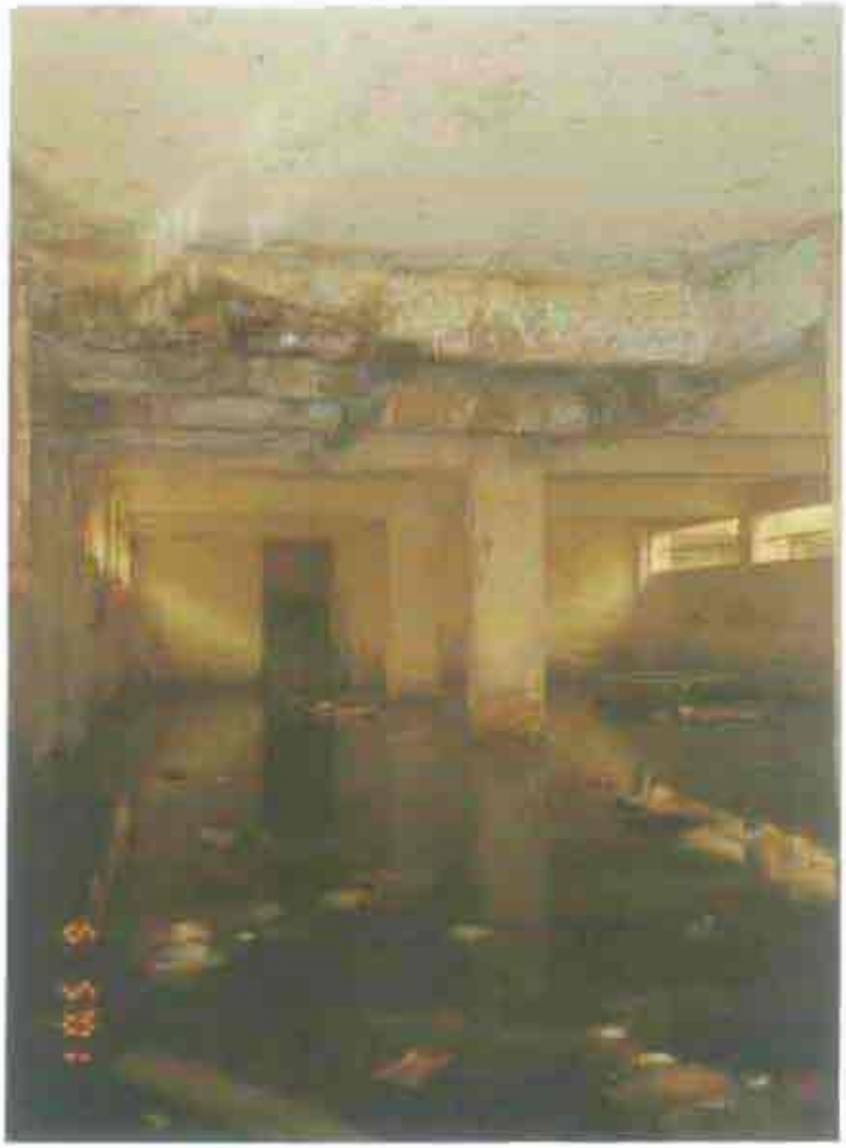
صورة رقم (٣-٦٠) توضح سوء حالة أعمدة الصرف الخارجية والعناصر الإنشائية المحيطة به

صورة رقم (٣-٦١) توضح تراكم مياه الصرف الصحى فى بدروم العمارة

صورة رقم (٣-٦٢) توضح سوء حالة السباكة الخارجية للعمارة

صورة رقم (٣-٦٣) توضح تهالك طبقات البياض وظهور التلميح على الخرسانة المسلحة لأساسات العمارات بسبب سوء وصلات الصرف

صورة رقم (٣-٦٤) توضح سوء حالة السباكة والتوصيلات الصحية الخاصة بالعمارات



صورة رقم (٣-٦٥) توضح تراكم المياه بالبدروم وسوء
حالة العناصر الانشائية بسبب سوء حالة الصرف

# قاعدة البيانات لتقارير المعاينات

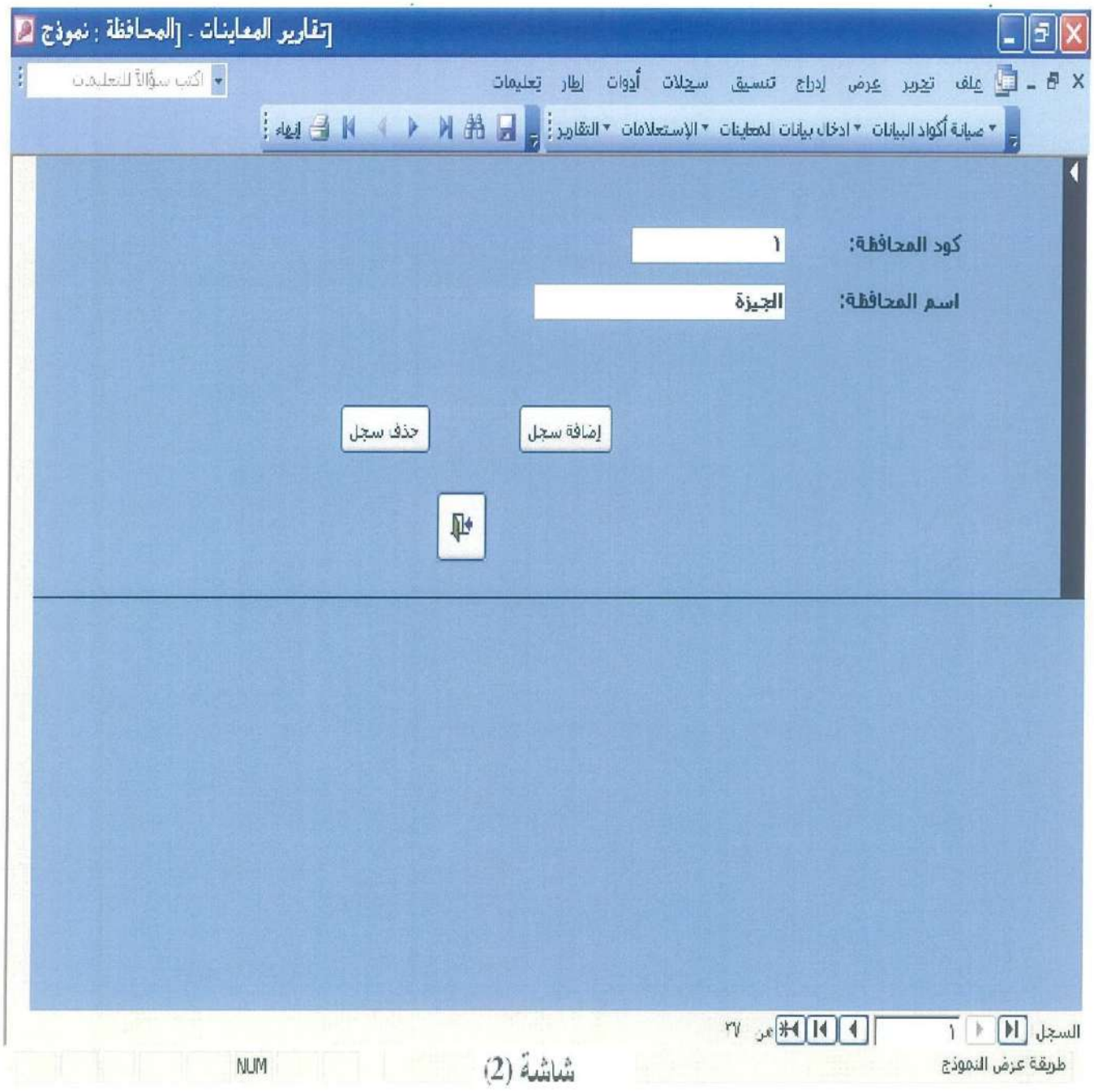
## أولا : إدخال البيانات بواسطة متخصص قاعدة البيانات

١- قائمة صيانة أكواد البيانات

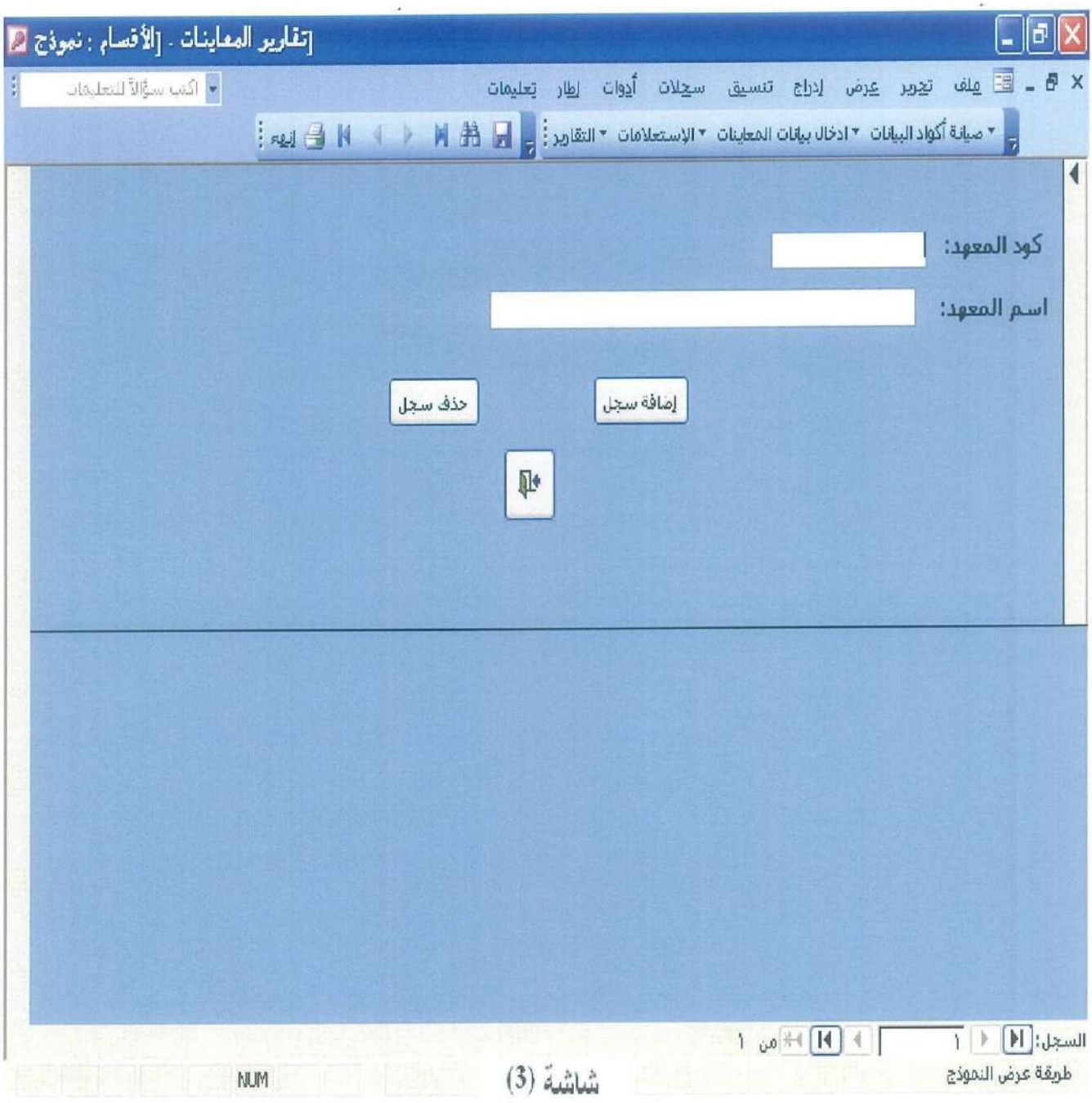
موضحة بالشاشات( المحافظة – المعاهد – لجنة المعاينة)

[نموذج : Switchboard] - تقارير المعاينات
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
اكتب سؤالاً للتعليمات
صيانة أكواد البيانات
ادخال بيانات المعاينات
الإستعلامات
التقارير
إنهاء
قاعدة بيانات التقارير الفنية لمعاينة فحص
ودراسة السلامة الإنشائية للمبانى
الصادرة من المركز خلال العشر سنوات الماضية
NUM
طريقة عرض النموذج

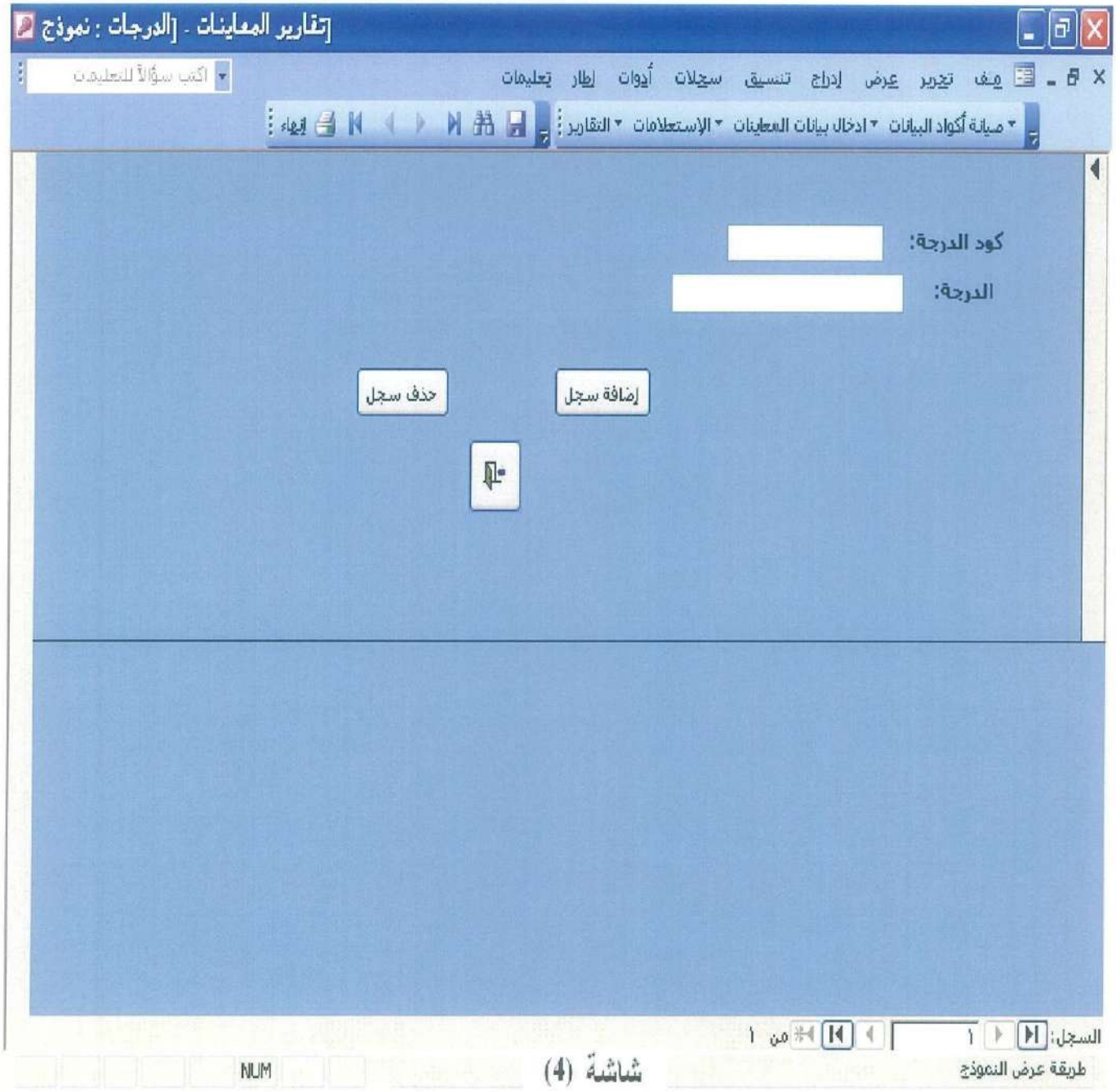
شاشة (1)


تقارير المعاينات : [المحافظة : نموذج
اكتب سؤالاً للتعليمات
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات
ادخال بيانات المعاينات
الإستعلامات
التقارير
إنهاء
كود المحافظة:
١
اسم المحافظة:
الجيزة
حذف سجل
إضافة سجل
السجل
١
من ٣٧
NUM
طريقة عرض النموذج

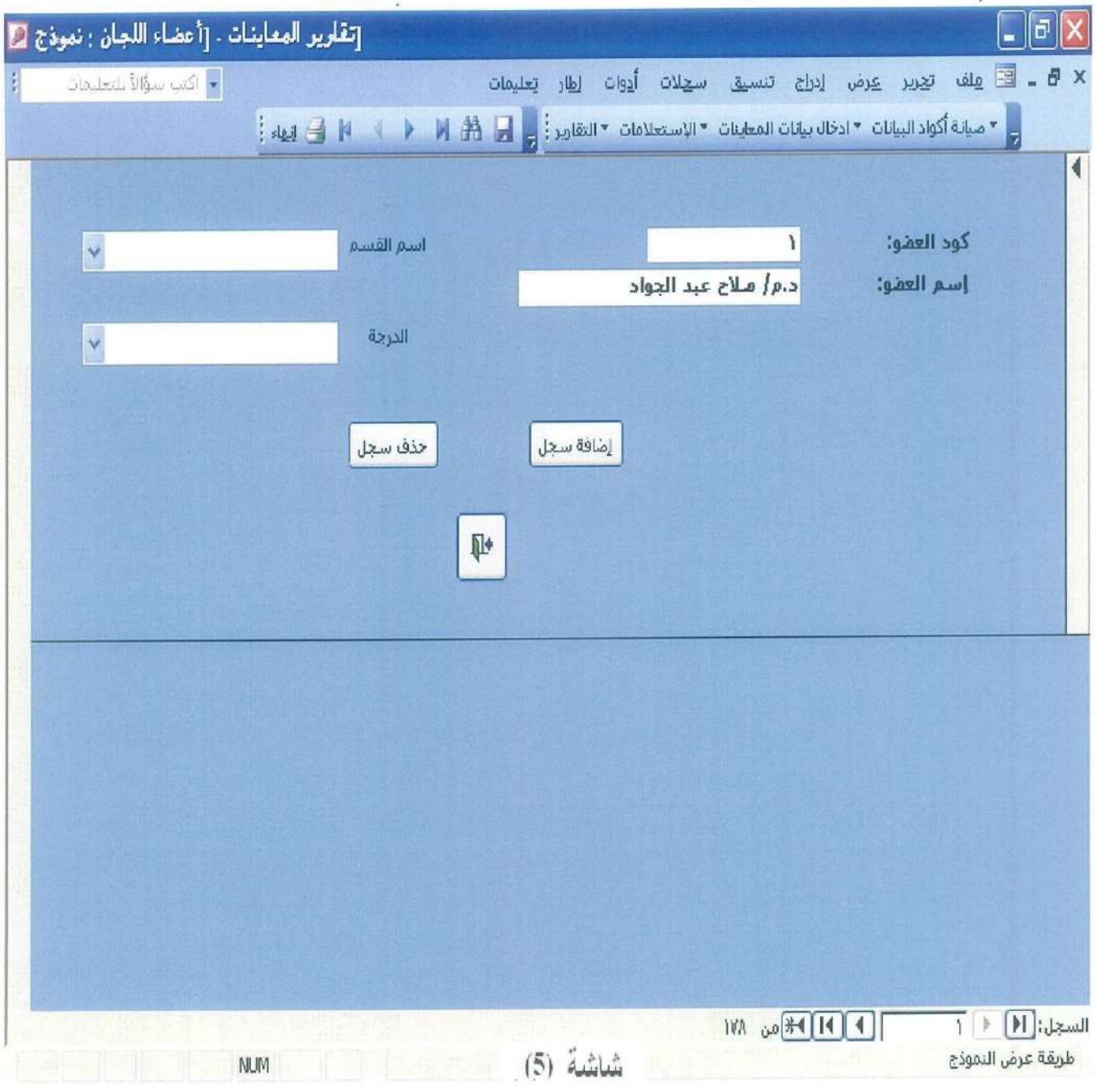
شاشة (2)


تقارير المعاينات - [الأقسام : نموذج]
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
اكتب سؤالاً للتعليمات
صيانة أكواد البيانات
ادخال بيانات المعاينات
الاستعلامات
التقارير
إنهاء
كود المعهد:
اسم المعهد:
إضافة سجل
حذف سجل
السجل: 1 من 1
طريقة عرض النموذج
NUM

شاشة (3)


تقارير المعاينات - الدرجات : نموذج
اكتب سؤالاً للتعليمات
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات
ادخال بيانات المعاينات
الإستعلامات
التقارير
إنهاء
كود الدرجة:
الدرجة:
إضافة سجل
حذف سجل
السجل: 1 من 1
طريقة عرض النموذج
NUM

شاشة (4)

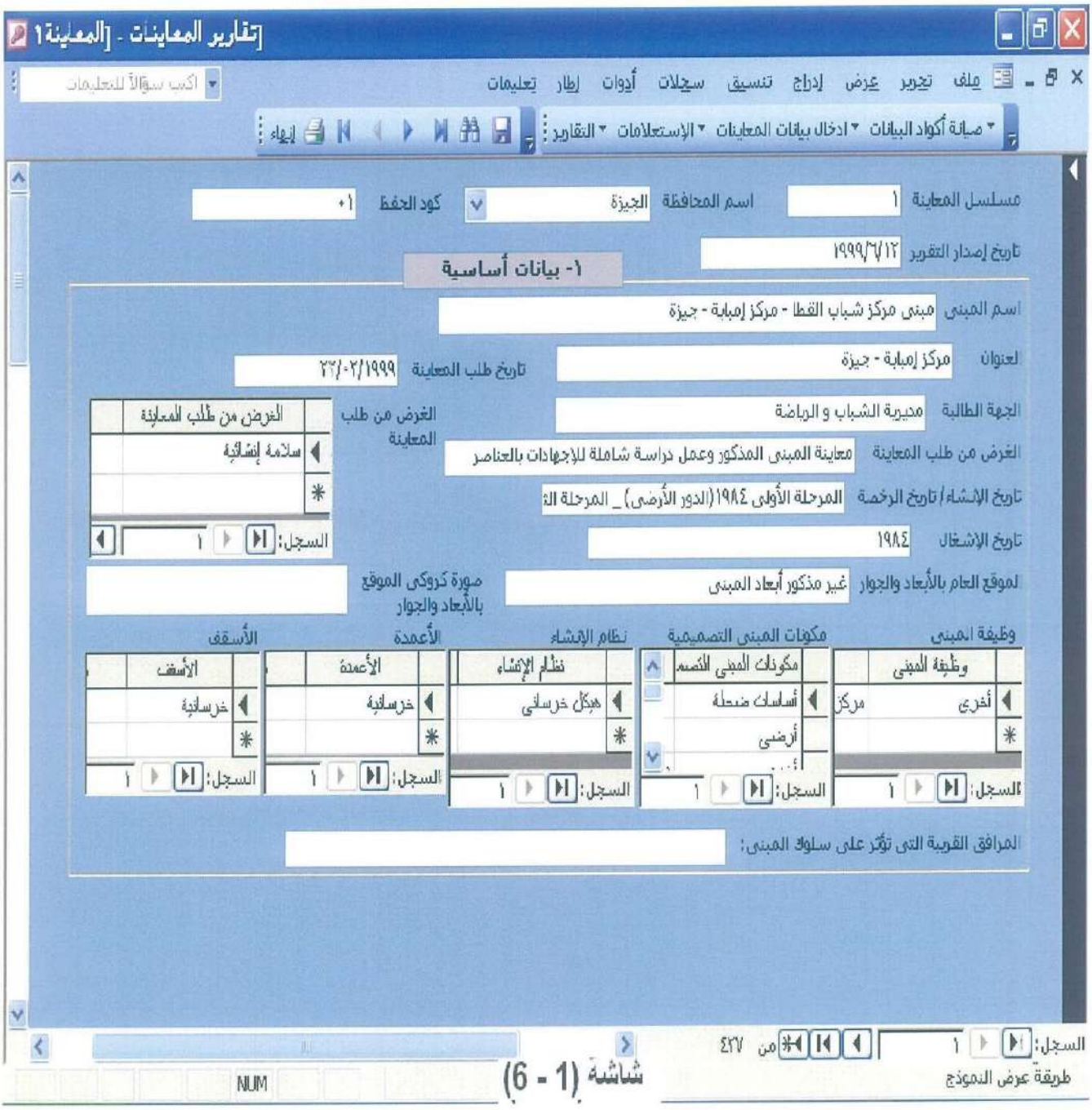

تقارير المعاينات - [أعضاء اللجان : نموذج
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
اكتب سؤالاً للتعليمات
صيانة أكواد البيانات
ادخال بيانات المعاينات
الإستعلامات
التقارير
إنهاء
كود العضو:
١
إسم العضو:
د.م/ صلاح عبد الجواد
اسم القسم
الدرجة
إضافة سجل
حذف سجل
السجل:
١
من ١٧٨
طريقة عرض النموذج
NUM

شاشة (5)

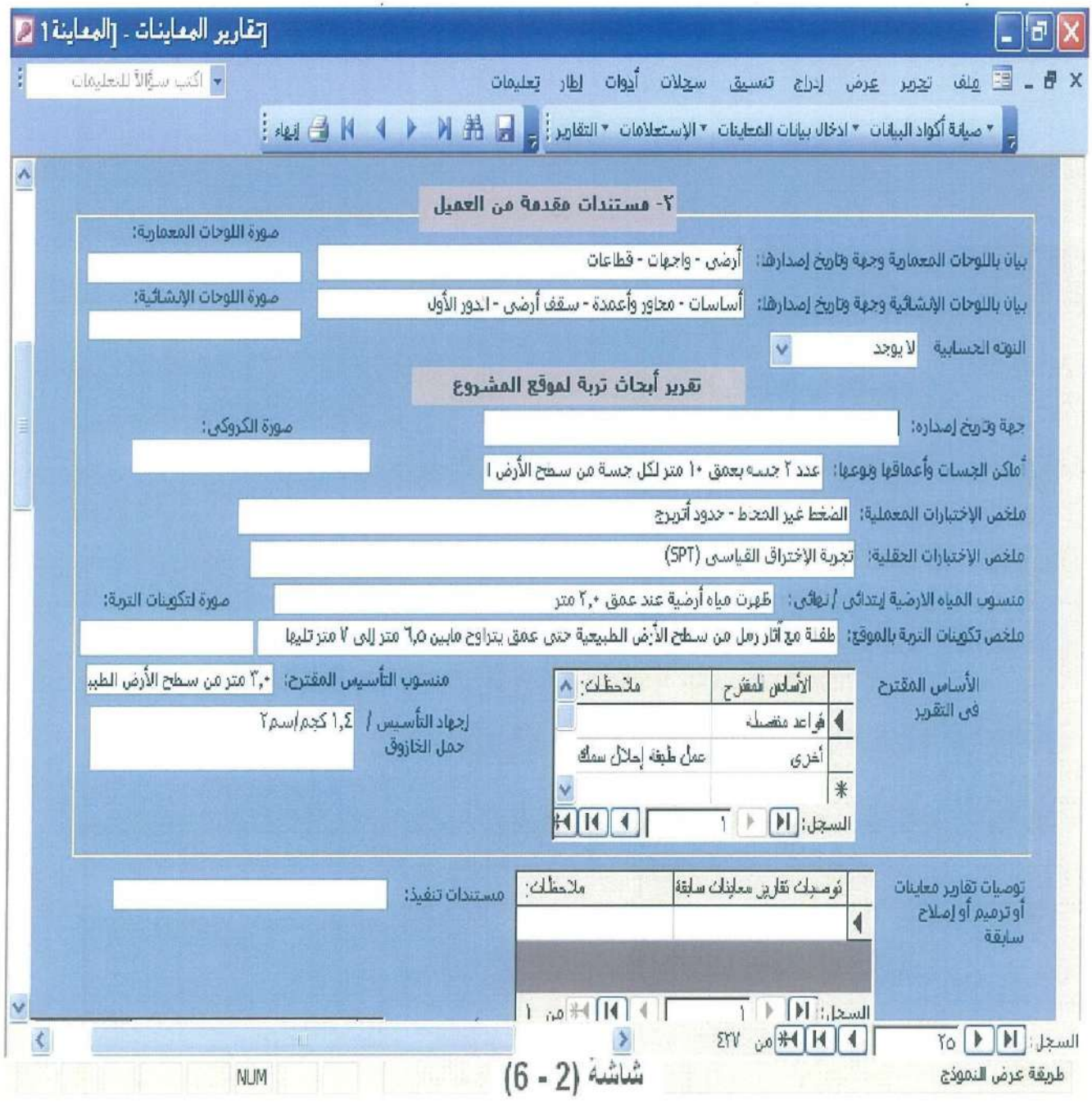
# قاعدة البيانات لتقارير المعاينات

## أولا : إدخال البيانات بواسطة متخصص قاعدة البيانات

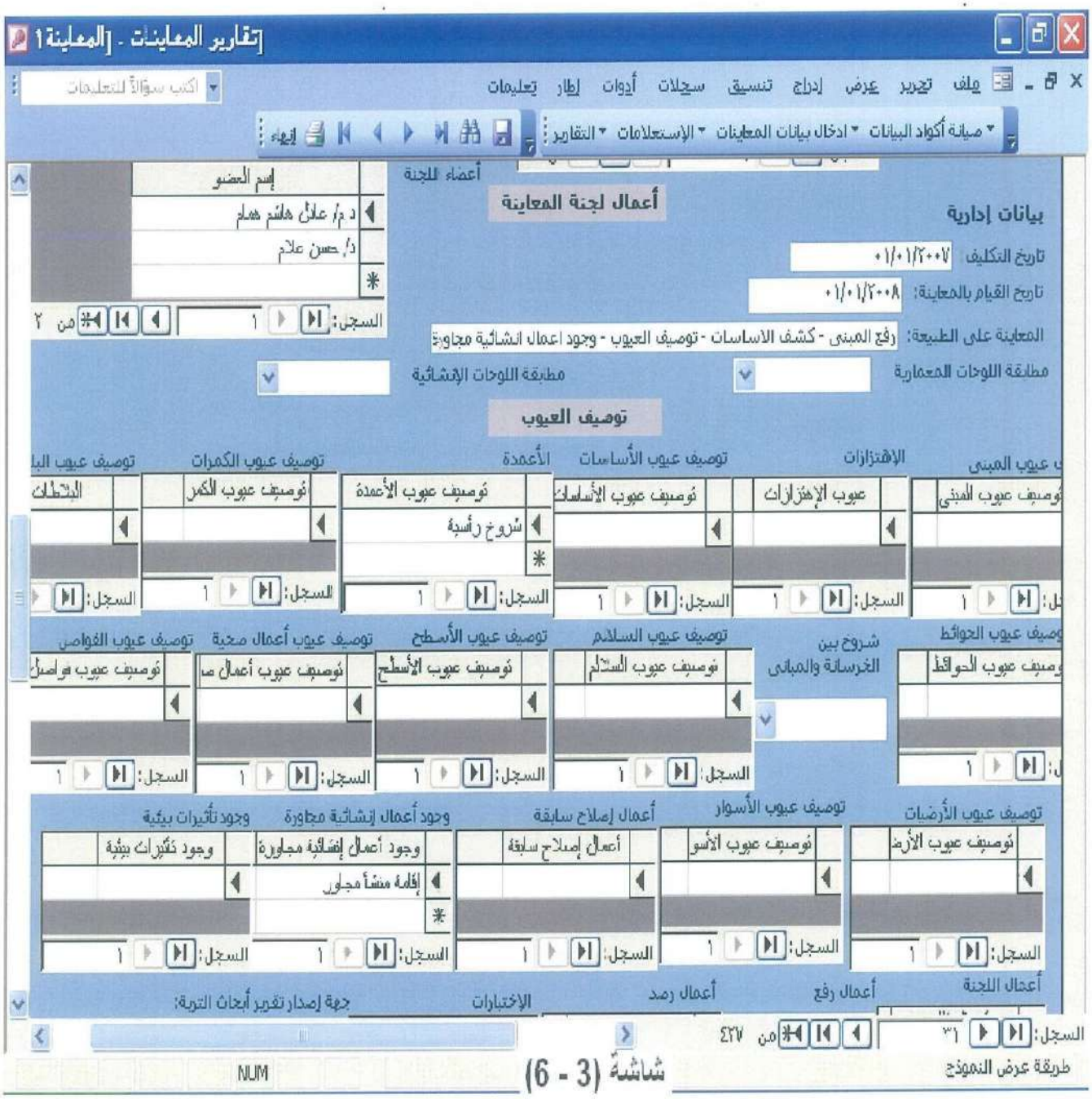
### ٢- قائمة ادخال بيانات تقارير المعاينات
### (مفرغة من نموذج التوثيق)


تقارير المعاينات - [المعاينة1]
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
اكتب سؤالاً للمعلومات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
مسلسل المعاينة ١
اسم المحافظة الجيزة
كود الحفظ ٠١
تاريخ إصدار التقرير ١٩٩٩/٦/١٢
١- بيانات أساسية
اسم المبنى مبنى مركز شباب القطا - مركز إمبابة - جيزة
العنوان مركز إمبابة - جيزة
تاريخ طلب المعاينة ٢٢/٠٢/١٩٩٩
الجهة الطالبة مديرية الشباب و الرياضة
الغرض من طلب المعاينة معاينة المبنى المذكور وعمل دراسة شاملة للإجهادات بالعناصر
الغرض من طلب المعاينة
الغرض من طلب المعاينة
سلامة إنشائية
السجل: ١
تاريخ الإنشاء/ تاريخ الرخصة المرحلة الأولى ١٩٨٤ (الدور الأرضى) _ المرحلة الث
تاريخ الإشغال ١٩٨٤
الموقع العام بالأبعاد والجوار غير مذكور أبعاد المبنى
صورة كروكى الموقع بالأبعاد والجوار
وظيفة المبنى
وظيفة المبنى
أخرى مركز
السجل: ١
مكونات المبنى التصميمية
مكونات المبنى التصميم
أساسات منحلة
أرضى
السجل: ١
نظام الإنشاء
نظام الإنشاء
هيكل خرسانى
السجل: ١
الأعمدة
الأعمدة
خرسانية
السجل: ١
الأسقف
الأسقف
خرسانية
السجل: ١
المرافق القريبة التى تؤثر على سلوك المبنى:
السجل: ١ من ٤٢٧
طريقة عرض النموذج
NUM

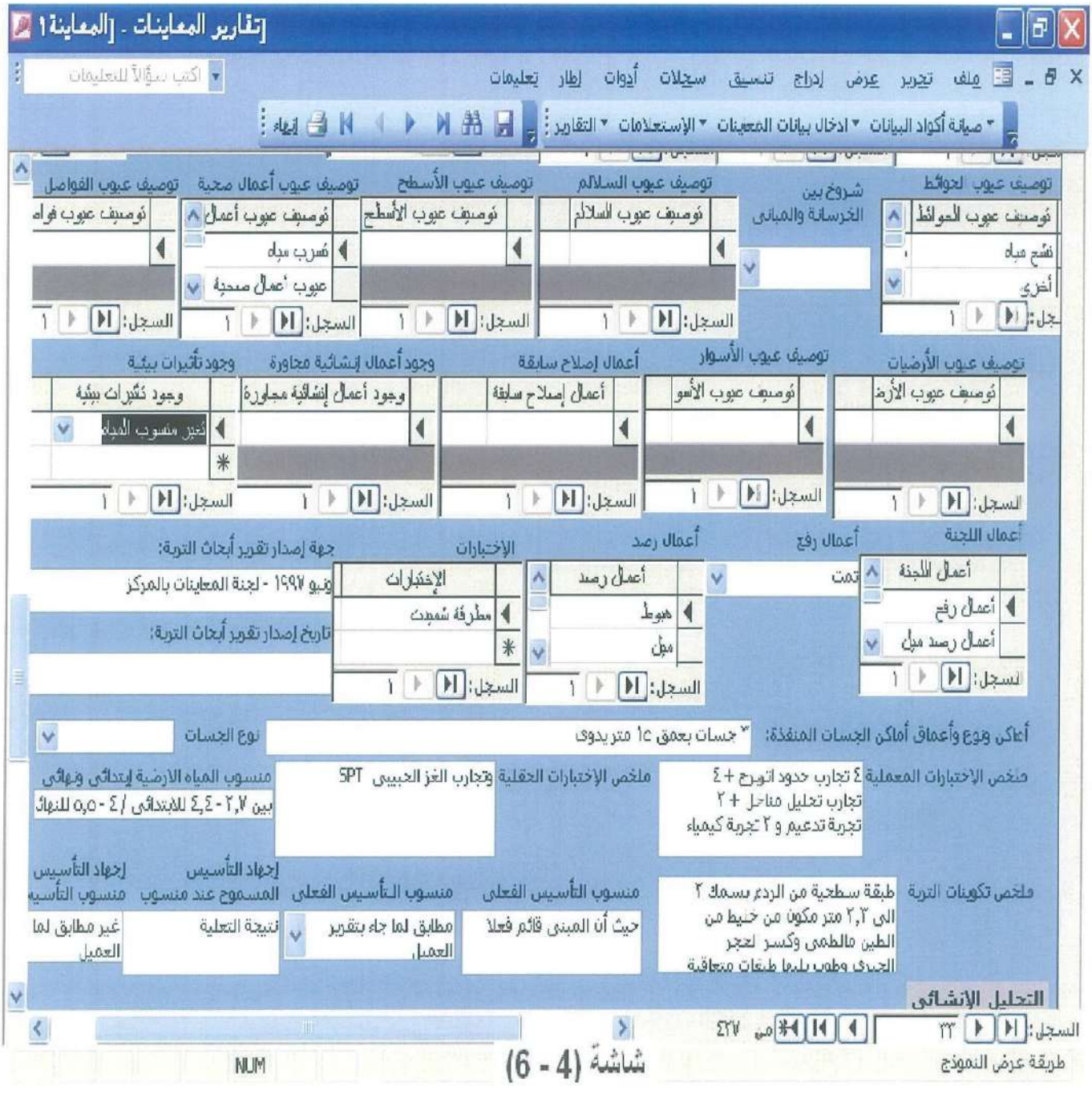
شاشة (1 - 6)


تقارير المعاينات - المعاينة 1
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
اكتب سؤالاً للتعليمات
صيانة أكواد البيانات
ادخال بيانات المعاينات
الإستعلامات
التقارير
إنهاء
٢- مستندات مقدمة من العميل
صورة اللوحات المعمارية:
بيان باللوحات المعمارية وجهة وتاريخ إصدارها:
أرضى - واجهات - قطاعات
صورة اللوحات الإنشائية:
بيان باللوحات الإنشائية وجهة وتاريخ إصدارها:
أساسات - محاور وأعمدة - سقف أرضى - الدور الأول
النوته الحسابية
لا يوجد
تقرير أبحاث تربة لموقع المشروع
جهة وتاريخ إصداره:
صورة الكروكى:
أماكن الجسات وأعماقها ونوعها:
عدد ٢ جسه بعمق ١٠ متر لكل جسة من سطح الأرض ا
ملخص الإختبارات المعملية:
الضغط غير المحدد - حدود أتربرج
ملخص الإختبارات الحقلية:
تجربة الإختراق القياسى (SPT)
منسوب المياه الارضية إبتدائى / نهائى:
ظهرت مياه أرضية عند عمق ٢,٠ متر
صورة لتكوينات التربة:
ملخص تكوينات التربة بالموقع:
طفلة مع آثار رمل من سطح الأرض الطبيعية حتى عمق يتراوح مابين ٦,٥ متر إلى ٧ متر تقريبا
الأساس المقترح فى التقرير
الأساس المقترح
ملاحظات:
قواعد منفصلة
أخرى
عمل طبقة إحلال سمك
السجل: ١
منسوب التأسيس المقترح:
٣,٠ متر من سطح الأرض الطبي
إجهاد التأسيس / حمل الخازوق
١,٤ كجم/سم٢
توصيات تقارير معاينات أو ترميم أو إصلاح سابقة
توصيات تقارير معاينات سابقة
ملاحظات:
مستندات تنفيذ:
السجل: ١ من ١
السجل: ٢٥ من ٤٢٧
طريقة عرض النموذج
NUM

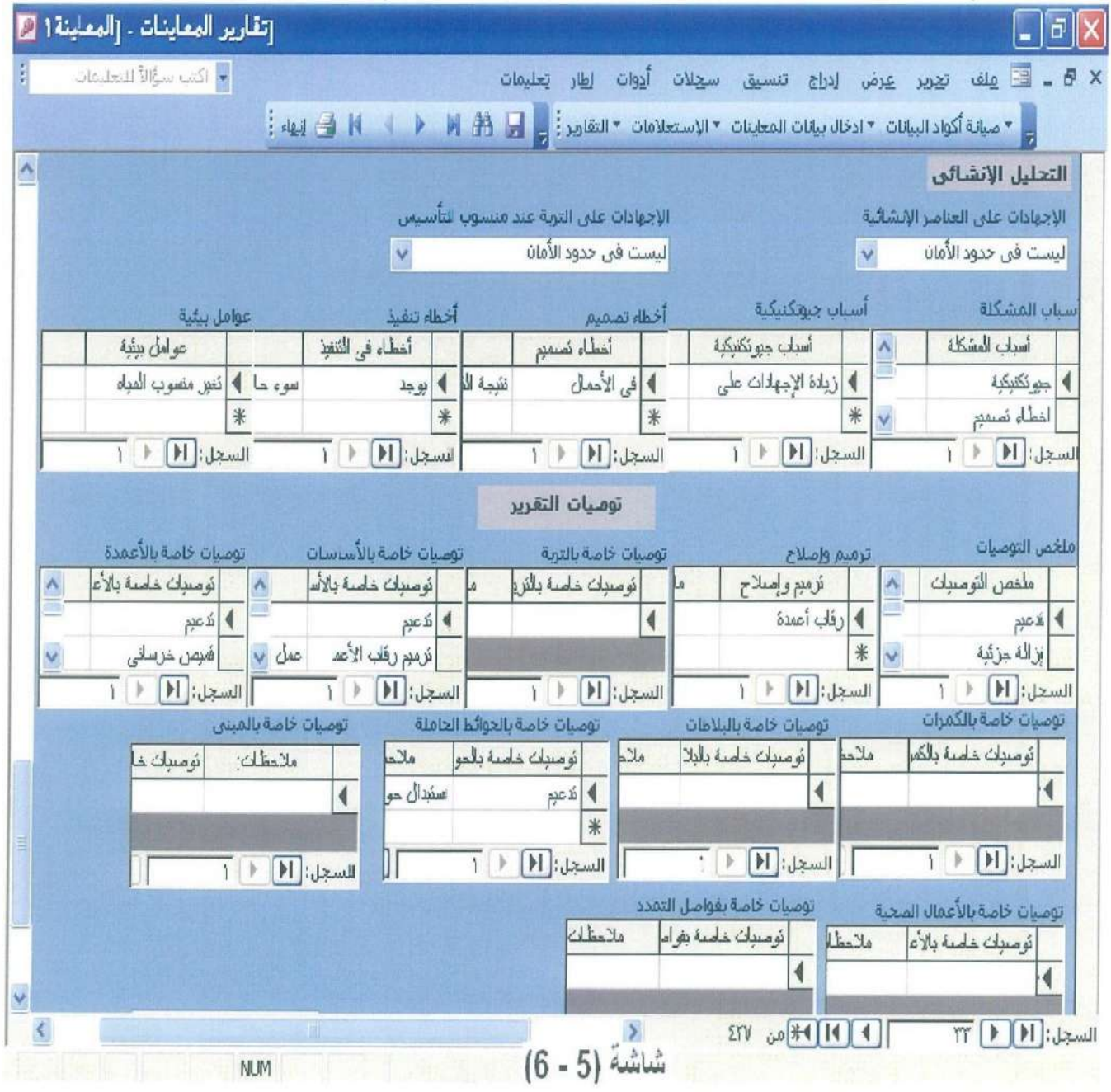
شاشة (2 - 6)


تقارير المعاينات - [المعاينة1]
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
اكتب سؤالاً للتعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
أعضاء اللجنة
إسم العضو
د م/ عادل هاشم همام
د/ حسن علام
السجل: 1 من 2
أعمال لجنة المعاينة
بيانات إدارية
تاريخ التكليف: ٠١/٠١/٢٠٠٧
تاريخ القيام بالمعاينة: ٠١/٠١/٢٠٠٨
المعاينة على الطبيعة: رفع المبنى - كشف الاساسات - توصيف العيوب - وجود اعمال انشائية مجاورة
مطابقة اللوحات المعمارية
مطابقة اللوحات الإنشائية
توصيف العيوب
توصيف عيوب المبنى
الإهتزازات
عيوب الإهتزازات
توصيف عيوب الأساسات
الأعمدة
توصيف عيوب الأعمدة
شروخ رأسية
توصيف عيوب الكمرات
توصيف عيوب البلاطات
توصيف عيوب الحوائط
شروخ بين الخرسانة والمبانى
توصيف عيوب السلالم
توصيف عيوب الأسطح
توصيف عيوب أعمال صحية
توصيف عيوب الفواصل
توصيف عيوب الأرضيات
توصيف عيوب الأسوار
أعمال إصلاح سابقة
وجود أعمال إنشائية مجاورة
إقامة منشأ مجاور
وجود تأثيرات بيئية
أعمال اللجنة
أعمال رفع
أعمال رصد
الإختبارات
جهة إصدار تقرير أبحاث التربة:
السجل: 31 من 427
طريقة عرض النموذج
NUM

شاشة (3 - 6)


تقارير المعاينات - [المعاينة 1]
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات
ادخال بيانات المعاينات
الإستعلامات
التقارير
إنهاء
توصيف عيوب الحوائط
توصيف عيوب السلالم
توصيف عيوب الأسطح
توصيف عيوب أعمال صحية
توصيف عيوب الفواصل
شروخ بين الخرسانة والمبانى
توصيف عيوب الأرضيات
توصيف عيوب الأسوار
أعمال إصلاح سابقة
وجود أعمال إنشائية مجاورة
وجود تأثيرات بيئية
أعمال اللجنة
أعمال رفع
أعمال رصد
الإختبارات
جهة إصدار تقرير أبحاث التربة:
تاريخ إصدار تقرير أبحاث التربة:
أماكن ونوع وأعماق أماكن الجسات المنفذة:
نوع الجسات
ملخص الإختبارات المعملية
ملخص الإختبارات الحقلية
منسوب المياه الارضية إبتدائى ونهائى
ملخص تكوينات التربة
منسوب التأسيس الفعلى
منسوب التأسيس الفعلى
إجهاد التأسيس المسموح عند منسوب
إجهاد التأسيس منسوب التأسيس
التحليل الإنشائى
السجل:
من
طريقة عرض النموذج
NUM

شاشة (4 - 6)

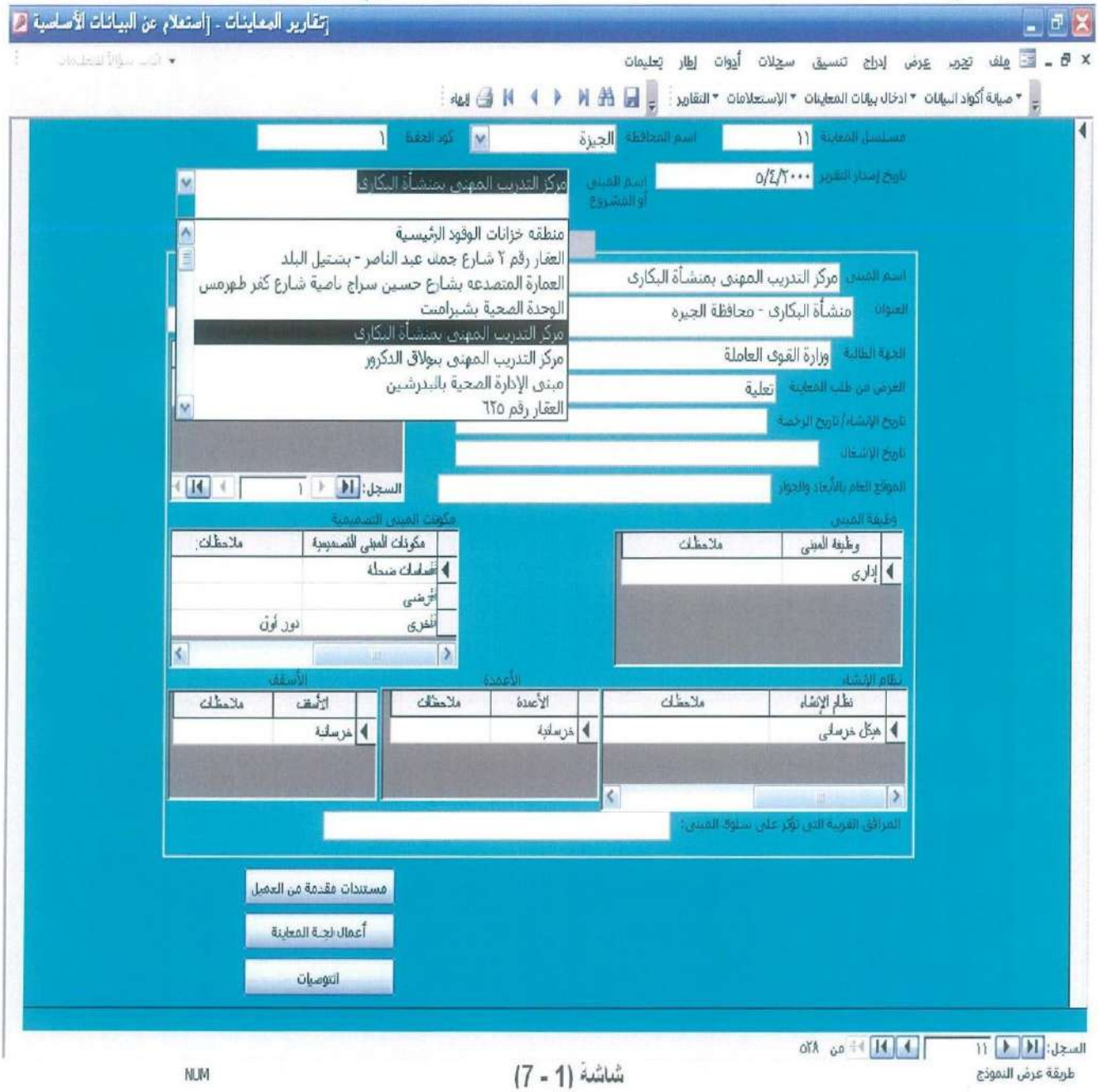

تقارير المعاينات - [المعاينة1]
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
اكتب سؤالاً للتعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
التحليل الإنشائى
الإجهادات على العناصر الإنشائية
ليست فى حدود الأمان
الإجهادات على التربة عند منسوب التأسيس
ليست فى حدود الأمان
أسباب المشكلة
أسباب جيوتكنيكية
أخطاء تصميم
أخطاء تنفيذ
عوامل بيئية
جيوتكنيكية
اخطاء تصميم
زيادة الإجهادات على
في الأحمال
يوجد
سوء حا
تغير منسوب المياه
توصيات التقرير
ملخص التوصيات
ترميم وإصلاح
توصيات خاصة بالتربة
توصيات خاصة بالأساسات
توصيات خاصة بالأعمدة
تدعيم
إزالة جزئية
رقاب أعمدة
ترميم رقاب الأعم
قبص خرساني
توصيات خاصة بالكمرات
توصيات خاصة بالبلاطات
توصيات خاصة بالحوائط الحاملة
توصيات خاصة بالمبنى
توصيات خاصة بالأعمال الصحية
توصيات خاصة بفواصل التمدد
السجل: ١
من ٤٢٧
NUM

شاشة (5 - 6)

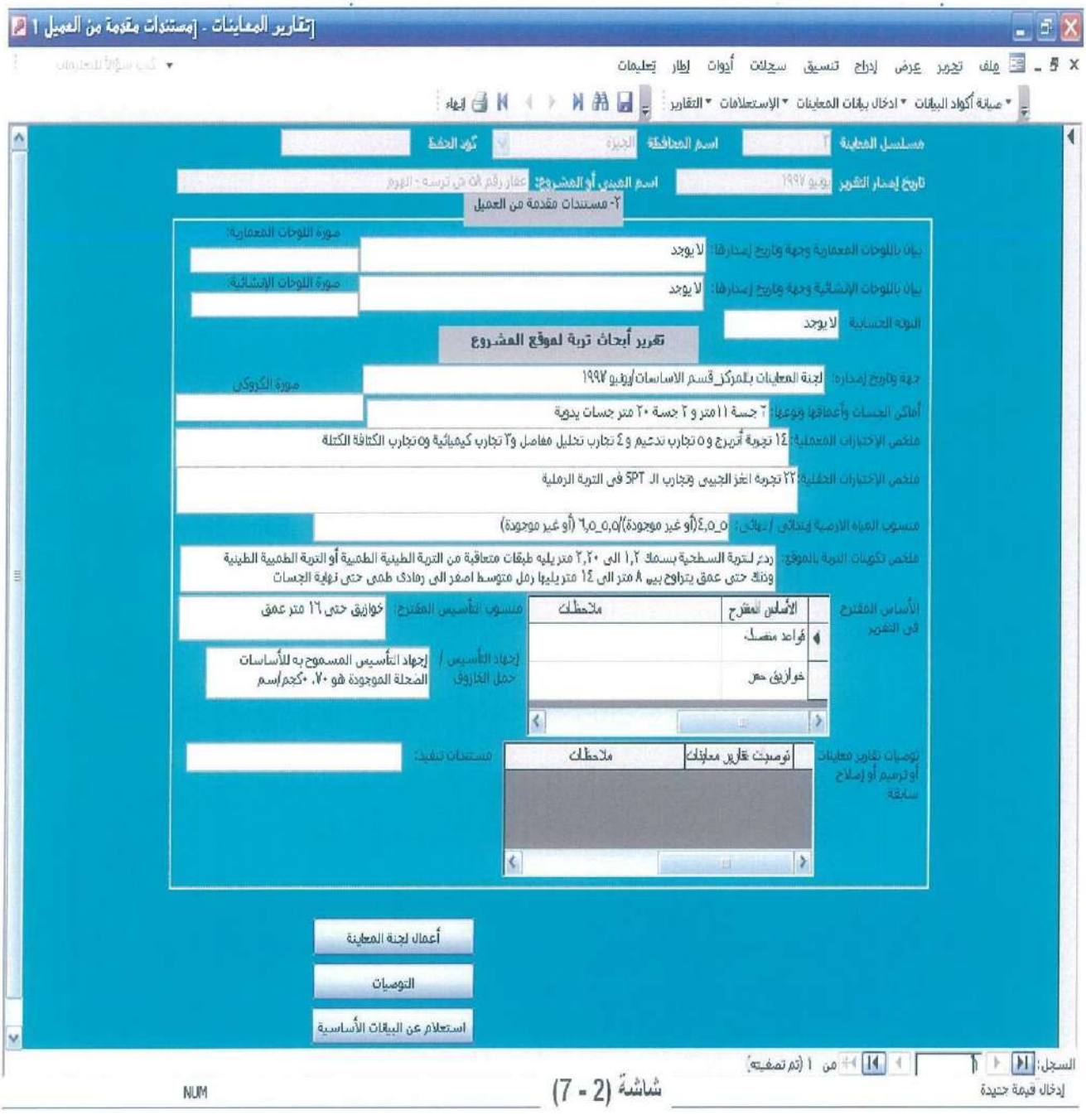
# قاعدة البيانات لتقارير المعاينات

## ثانيا : الإستعلامات للإطلاع وقراءة

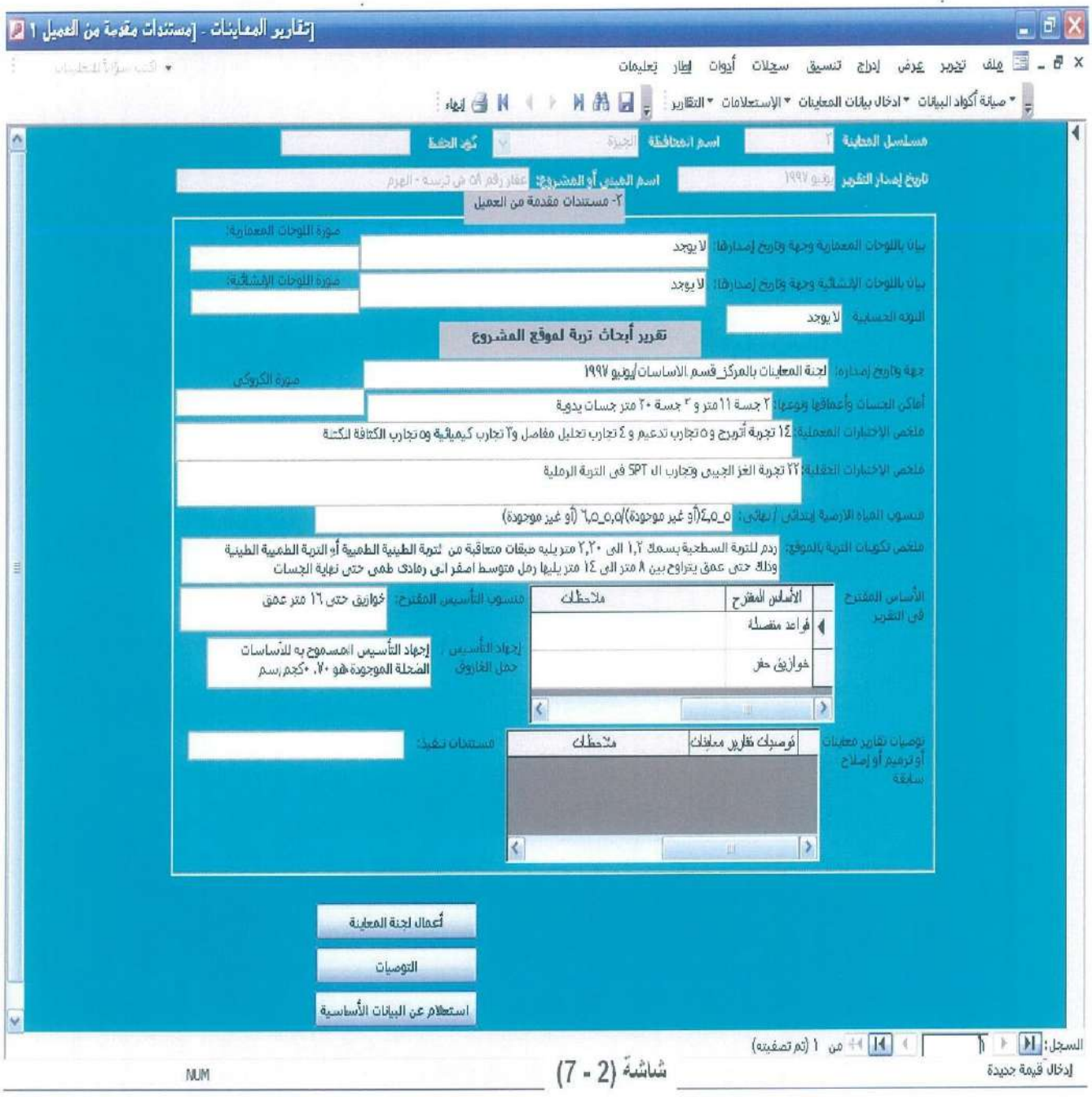
## وتصفح البيانات بمعرفة اسم المبنى أو المشروع


تقارير المعاينات - الاستعلام عن البيانات الأساسية
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
مسلسل المعاينة ١١
اسم المحافظة الجيزة
كود المحافظ ١
تاريخ إصدار التقرير ٥/٤/٢٠٠٠
اسم المبنى أو المشروع مركز التدريب المهنى بمنشأة البكارى
منطقه خزانات الوقود الرئيسية
العقار رقم ٢ شارع جمال عبد الناصر - بشتيل البلد
العمارة المتصدعه بشارع حسين سراج ناصية شارع كفر طهرمس
الوحدة الصحية بشبرامنت
مركز التدريب المهنى بمنشأة البكارى
مركز التدريب المهنى بطلاق الدكرور
مبنى الإدارة الصحية بالبدرشين
العقار رقم ٦٢٥
اسم المبنى مركز التدريب المهنى بمنشأة البكارى
العنوان منشأة البكارى - محافظة الجيزه
الجهة الطالبة وزارة القوى العاملة
الغرض من طلب المعاينة تعلية
تاريخ الإنشاء/ تاريخ الرخصة
تاريخ الإشغال
الموقع العام بالأبعاد والجوار
السجل: ١
مكونات المبنى التصميمية
مكونات المبنى التصميمية | ملاحظات
أساسات صخلة
أرضى
أخرى دور أول
وظيفة المبنى
وظيفة المبنى | ملاحظات
إدارى
نظام الإنشاء
نظام الإنشاء | ملاحظات
هيكل خرسانى
الأعمدة
الأعمدة | ملاحظات
خرسانية
الأسقف
الأسقف | ملاحظات
خرسانية
المرافق القريبة التى تؤثر على سلوك المبنى:
مستندات مقدمة من العميل
أعمال لجنة المعاينة
التوصيات
السجل: ١١ من ٥٢٨
طريقة عرض النموذج
NUM

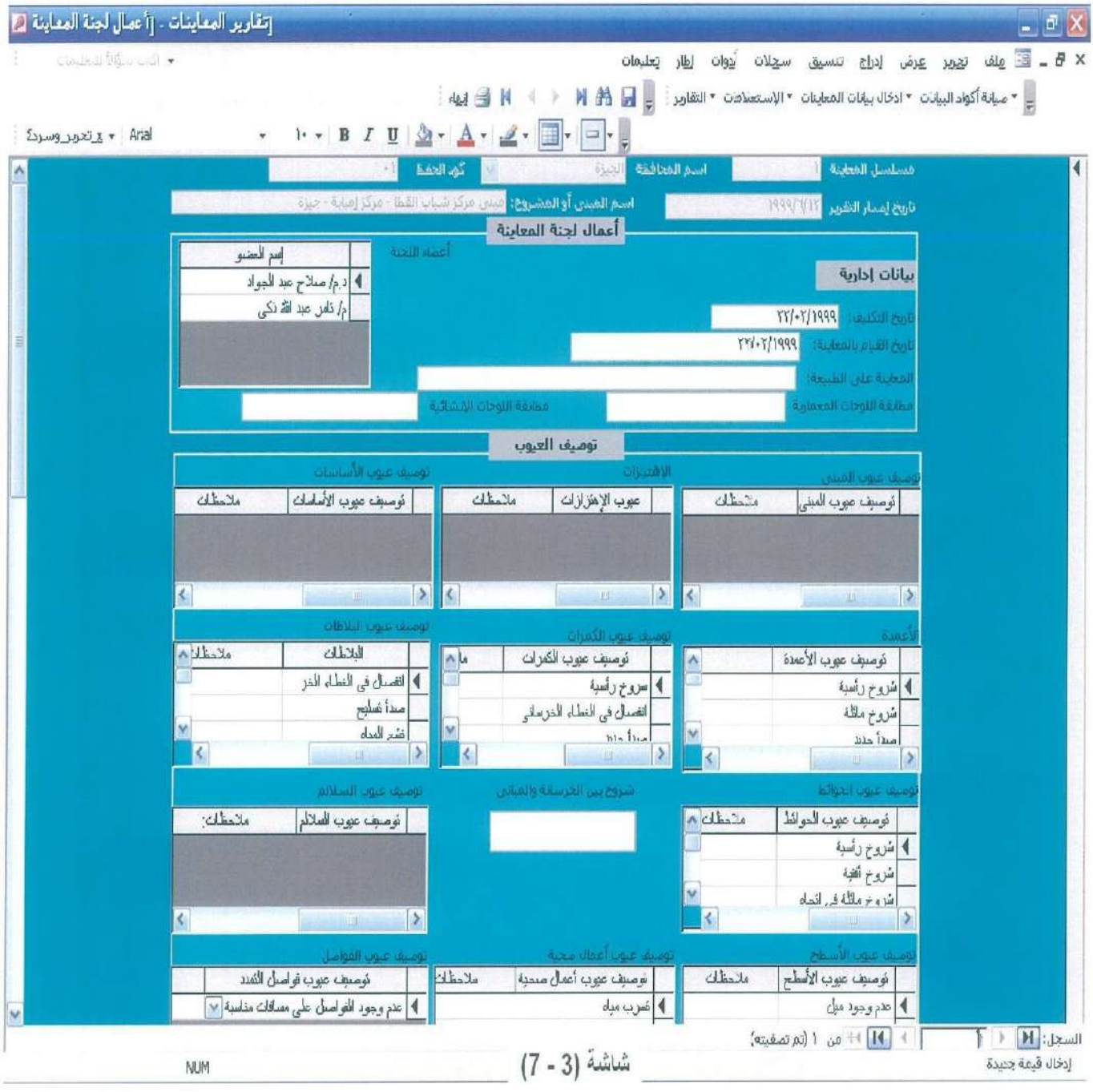
شاشة (1 - 7)


تقارير المعاينات - مستندات مقدمة من العميل 1
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
مسلسل المعاينة
اسم المحافظة الجيزة
تاريخ إصدار التقرير يونيو ١٩٩٧
اسم المبنى أو المشروع عقار رقم ٥٨ ش ترسه - الهرم
٢- مستندات مقدمة من العميل
بيان باللوحات المعمارية وجهة وتاريخ إصدارها: لا يوجد
بيان باللوحات الإنشائية وجهة وتاريخ إصدارها: لا يوجد
البوتة الحسابية لا يوجد
تقرير أبحاث تربة لموقع المشروع
جهة وتاريخ إصداره: لجنة المعاينات بالمركز_قسم الاساسات/يونيو ١٩٩٧
أماكن الجسات وأعماقها ونوعها: ٢ جسة ١١متر و ٢ جسة ٢٠ متر جسات يدوية
ملخص الإختبارات المعملية: ١٤ تجربة أتربرج و٥ تجارب تدعيم و٤ تجارب تحليل مفاصل و٣ تجارب كيميائية و٥ تجارب الكثافة الكتلة
ملخص الإختبارات الحقلية: ٢٢ تجربة اعز الجيبى وتجارب الـ SPT فى التربة الرملية
منسوب المياه الارضية إبتدائى / نهائى: ٤,٥_٥(أو غير موجودة)/٥,٥_٦ (أو غير موجودة)
ملخص تكوينات التربة بالموقع: ردم لتربة السطحية بسمك ١,٢ الى ٢,٢٠ متر يليه طبقات متعاقبة من التربة الطينية الطمية أو التربة الطمية الطينية وذلك حتى عمق يتراوح بين ٨ متر الى ١٤ متر يليها رمل متوسط اصفر الى رمادى طمى حتى نهاية الجسات
الأساس المقترح فى التقرير
الأساس المقترح
ملاحظات
قواعد منفصلة
خوازيق حفر
منسوب التأسيس المقترح: خوازيق حتى ١٦ متر عمق
إجهاد التأسيس / حمل الخازوق: إجهاد التأسيس المسموح به للأساسات الضحلة الموجودة هو ٧٠، ٠كجم/سم
توصيات تقارير معاينات أو ترميم أو إصلاح سابقة
توصيات تقارير معاينات
ملاحظات
مستندات تنفيذ:
أعمال لجنة المعاينة
التوصيات
استعلام عن البيانات الأساسية
السجل: 1 من 1 (تم تصفيته)
إدخال قيمة جديدة
NUM

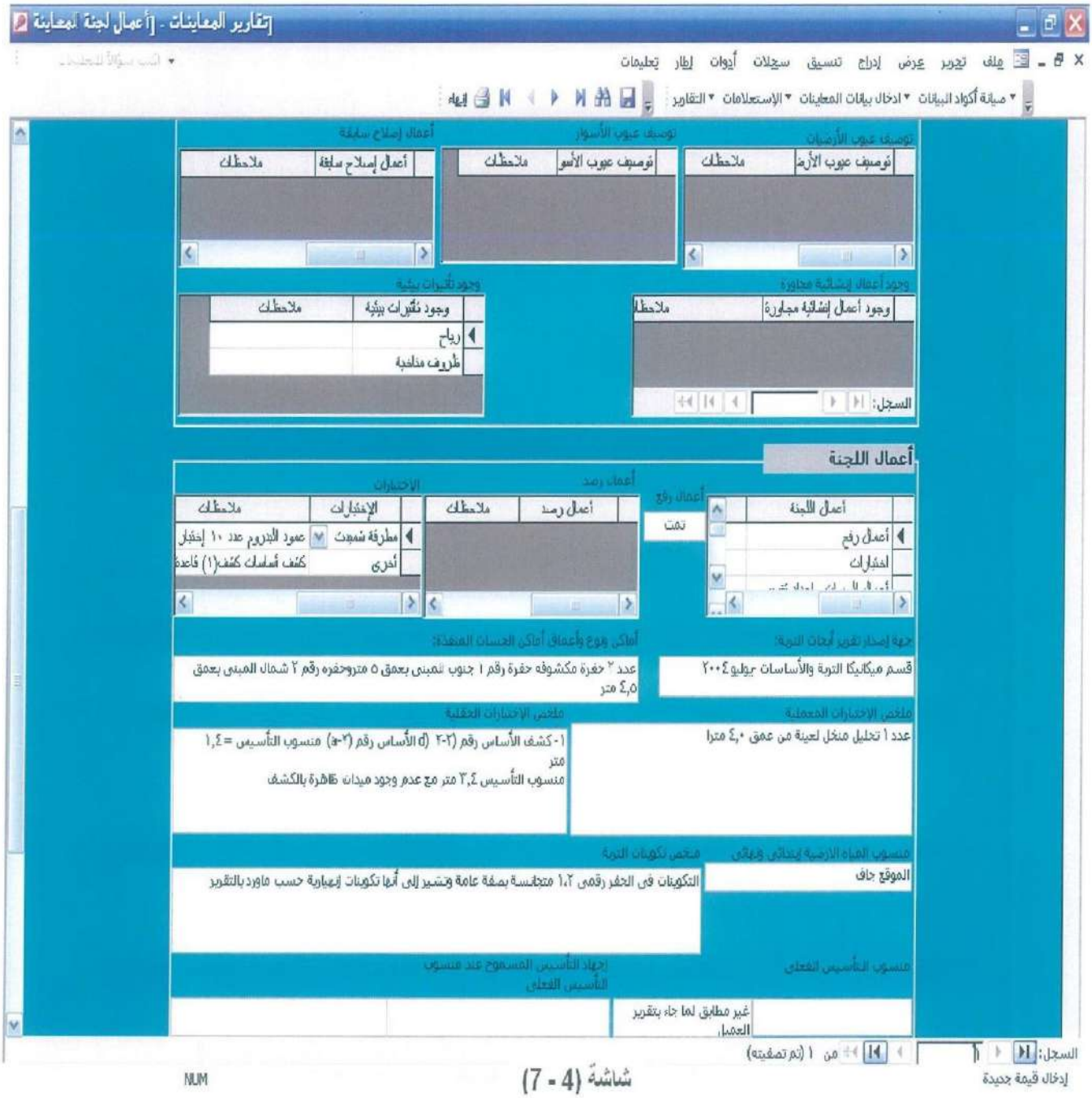
شاشة (2 - 7)


تقارير المعاينات - [مستندات مقدمة من العميل ١]
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
مسلسل المعاينة
اسم المحافظة الجيزة
نوع الخط
تاريخ إصدار التقرير يونيو ١٩٩٧
اسم المبنى أو المشروع: عقار رقم ٥٨ ش ترسه - الهرم
٢- مستندات مقدمة من العميل
بيان باللوحات المعمارية وجهة وتاريخ إصدارها: لا يوجد
صورة اللوحات المعمارية:
بيان باللوحات الإنشائية وجهة وتاريخ إصدارها: لا يوجد
صورة اللوحات الإنشائية:
النوته الحسابية لا يوجد
تقرير أبحاث تربة لموقع المشروع
جهة وتاريخ إصداره: لجنة المعاينات بالمركز قسم الاساسات/يونيو ١٩٩٧
صورة الكروكى
أعداد الحسات وأعماقها ونوعها: ٢ جسة ١١ متر و ٣ جسة ٢٠ متر جسات يدوية
ملخص الإختبارات المعملية: ١٤ تجربة أتربرج و٥ تجارب تدعيم و ٤ تجارب تحليل مفاصل و٣ تجارب كيميائية و٥ تجارب الكثافة لكتة
ملخص الإختبارات الحقلية: ٢٢ تجربة الغز الجيبى وتجارب ال SPT فى التربة الرملية
منسوب المياه الأرضية إبتدائى / نهائى: ٥_٤,٥(أو غير موجودة)/٥,٥_٦,٥ (أو غير موجودة)
ملخص تكوينات التربة بالموقع: ردم للتربة السطحية بسمك ١,٢ الى ٢,٢٠ متر يليه طبقات متعاقبة من التربة الطينية الطمية أو التربة الطمية الطينية وذلك حتى عمق يتراوح بين ٨ متر الى ١٤ متر يليها رمل متوسط اصفر الى رمادى طمى حتى نهاية الجسات
الأساس المقترح فى التقرير
الأساس المقترح
ملاحظات
قواعد منفصلة
خوازيق حفر
منسوب التأسيس المقترح: خوازيق حتى ١٦ متر عمق
إجهاد التأسيس حمل الغاروف
إجهاد التأسيس المسموح به للأساسات المنحلة الموجودة هو ٠,٢٠ كجم رسم
توصيات تقارير معاينات أو ترميم أو إصلاح سابقة
توصيات تقارير معاينات
ملاحظات
مستندات تنفيذ:
أعمال لجنة المعاينة
التوصيات
استعلام عن البيانات الأساسية
السجل: ١ من ١ (تم تصفيته)
إدخال قيمة جديدة
NUM

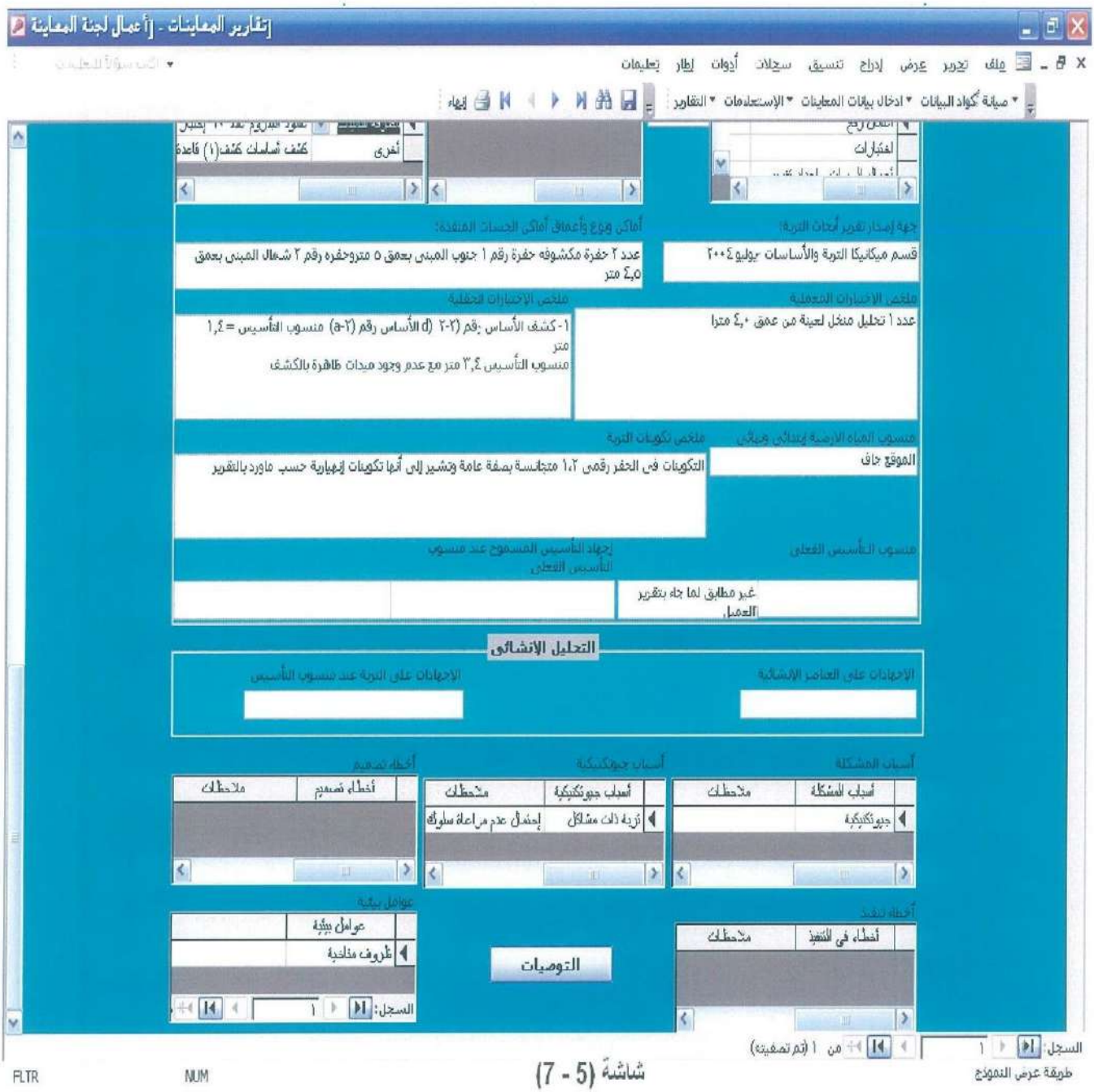
شاشة (2 - 7)


تقارير المعاينات - أعمال لجنة المعاينة
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الاستعلامات التقارير إنهاء
Arial
تسلسل المعاينة
اسم المحافظة
الجيزة
كود المحافظ
اسم المبنى أو المشروع:
مبنى مركز شباب القطا - مركز إمبابة - جيزة
تاريخ إصدار التقرير
أعمال لجنة المعاينة
أعضاء اللجنة
إسم العضو
د.م/ صلاح عبد الجواد
م/ ناصر عبد الله نكى
بيانات إدارية
تاريخ التكليف:
٢٢/٠٢/١٩٩٩
تاريخ القيام بالمعاينة:
٢٢/٠٢/١٩٩٩
المعاينة على الطبيعة:
مطابقة اللوحات المعمارية
مطابقة اللوحات الإنشائية
توصيف العيوب
توصيف عيوب المبنى
توصيف عيوب المبنى
ملاحظات
الاهتزازات
عيوب الإهتزازات
ملاحظات
توصيف عيوب الأساسات
توصيف عيوب الأساسات
ملاحظات
الأعمدة
توصيف عيوب الأعمدة
شروخ رأسية
شروخ مائلة
صدأ حديد
توصيف عيوب الكمرات
توصيف عيوب الكمرات
شروخ رأسية
انفصال فى الغطاء الخرسانى
توصيف عيوب البلاطات
البلاطات
ملاحظات
انفصال فى الغطاء الخر
صدأ فسلبح
فشر المياه
توصيف عيوب الحوائط
توصيف عيوب الحوائط
ملاحظات
شروخ رأسية
شروخ أفقية
شروخ مائلة فى اتجاه
شروح بين الخرسانة والمبانى
توصيف عيوب السلالم
توصيف عيوب السلالم
ملاحظات:
توصيف عيوب الأسطح
توصيف عيوب الأسطح
ملاحظات
عدم وجود ميل
توصيف عيوب أعمال صحية
توصيف عيوب أعمال صحية
ملاحظات
تسرب مياه
توصيف عيوب التواصل
توصيف عيوب تواصل التمدد
عدم وجود التواصل على مسافات مناسبة
السجل:
من ١ (تم تصفيته)
إدخال قيمة جديدة
NUM

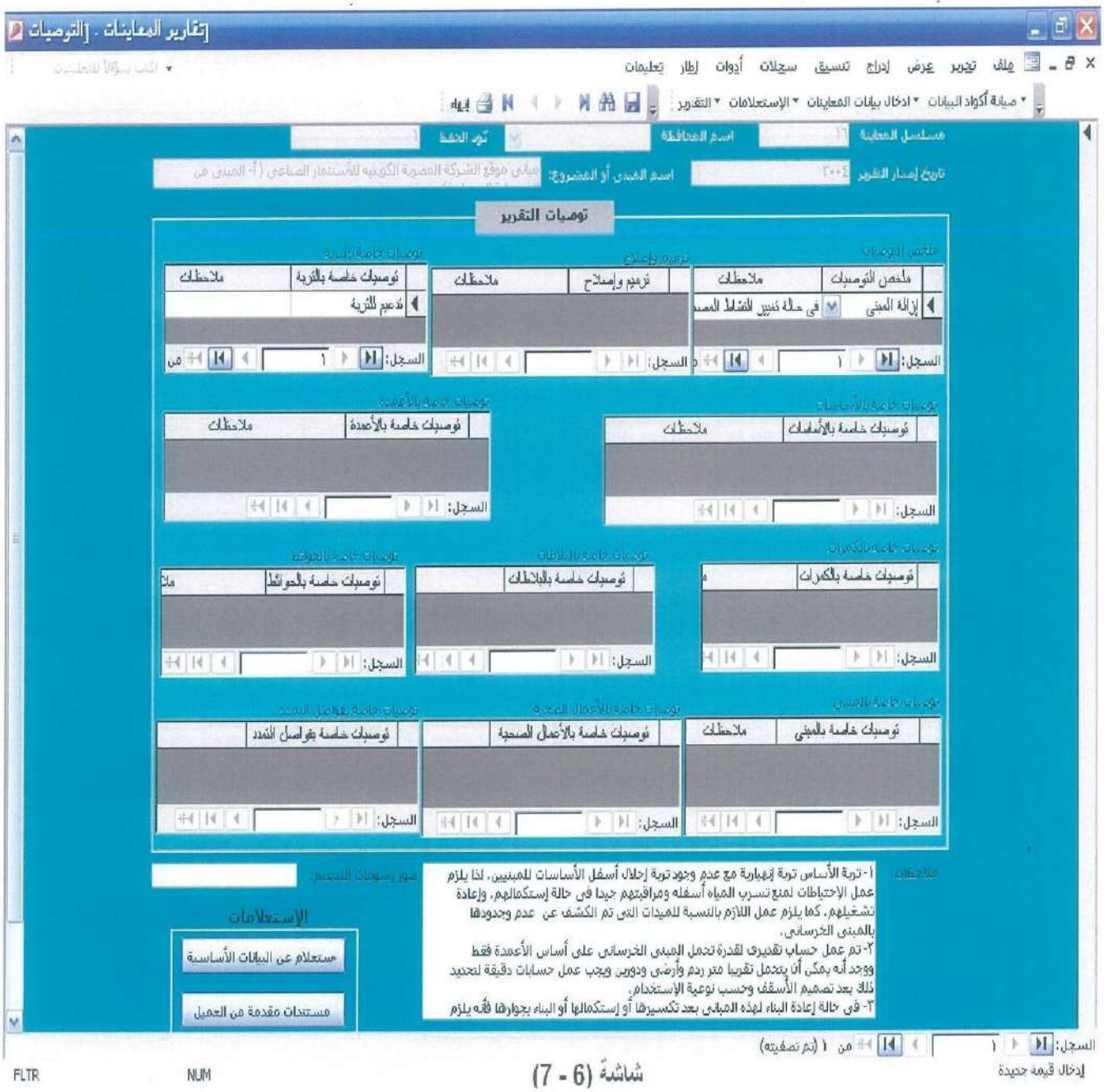
شاشة (3 - 7)


تقارير المعاينات - أعمال لجنة المعاينة
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
توصيف عيوب الأرضيات
توصيف عيوب الأرض
ملاحظات
توصيف عيوب الأسوار
توصيف عيوب الأسو
ملاحظات
أعمال إصلاح سابقة
أعمال إصلاح سابقة
ملاحظات
وجود أعمال إنشائية مجاورة
وجود أعمال إنشائية مجاورة
ملاحظات
السجل:
وجود تأثيرات بيئية
وجود تأثيرات بيئية
ملاحظات
رياح
ظروف مناخية
أعمال اللجنة
أعمال اللجنة
أعمال رفع
أختبارات
أعمال رفع
تمت
أعمال رصد
أعمال رصد
ملاحظات
الإختبارات
الإختبارات
ملاحظات
مطرقة شميدت
عمود الجيروم عدد ١٠ إختبار
أخرى
كشف أساسات كشف(١) قاعدة
جهة إصدار تقرير أبحاث التربة:
قسم ميكانيكا التربة والأساسات يوليو ٢٠٠٤
أماكن ونوع وأعماق أماكن الحفر المنفذة:
عدد ٣ حفرة مكشوفه حفرة رقم ١ جنوب المبنى بعمق ٥ متروحفره رقم ٢ شمال المبنى بعمق ٤,٥ متر
ملخص الإختبارات المعملية
عدد ١ تحليل منخل لعينة من عمق ٤,٠ مترا
ملخص الإختبارات الحقلية
١- كشف الأساس رقم (٢-٢) d الأساس رقم (٢-d) منسوب التأسيس = ١,٤ متر
منسوب التأسيس ٣,٤ متر مع عدم وجود ميدات ظاهرة بالكشف
منسوب المياه الأرضية إنشائى وفعلى
الموقع جاف
ملخص تكوينات التربة
التكوينات فى الحفر رقمى ١،٢ متجانسة بصفة عامة وتشير إلى أنها تكوينات إعمارية حسب ماورد بالتقرير
منسوب التأسيس الفعلى
إجهاد التأسيس المسموح عند منسوب التأسيس الفعلى
غير مطابق لما جاء بتقرير العميل
السجل: 1 من 1 (تم تصفيته)
إدخال قيمة جديدة
NUM

شاشة (4 - 7)


تقارير المعاينات - أعمال لجنة المعاينة
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الاستعلامات التقارير إنهاء
جهة إصدار تقرير أبحاث التربة:
قسم ميكانيكا التربة والأساسات يوليو ٢٠٠٤
أماكن وقوع وأعماق أماكن الحفر المنفذة:
عدد ٢ حفرة مكشوفه حفرة رقم ١ جنوب المبنى بعمق ٥ مترو حفره رقم ٢ شمال المبنى بعمق ٤,٥ متر
ملخص الإختبارات المعملية
عدد ١ تحليل منخل لعينة من عمق ٤,٠ مترا
ملخص الإختبارات الحقلية
١- كشف الأساس :قم (٢-٢ (d الأساس رقم (٢-a) منسوب التأسيس = ١,٤ متر
منسوب التأسيس ٣,٤ متر مع عدم وجود ميدات ظاهرة بالكشف
منسوب المياه الارضية إبتدائي وعيش
الموقع جاف
ملخص تكوينات التربة
التكوينات فى الحفر رقمى ١،٢ متجانسة بصفة عامة وتشير إلى أنها تكوينات إنهيارية حسب ماورد بالتقرير
منسوب التأسيس الفعلى
إجهاد التأسيس المسموح عند منسوب التأسيس الفعلى
غير مطابق لما جاء بتقرير المعمل
التحليل الإنشائى
الإجهادات على العناصر الإنشائية
الإجهادات على التربة عند منسوب التأسيس
أسباب المشكلة
أسباب جيوتكنيكية
أخطاء تصميم
أخطاء تنفيذ
عوامل بيئية
التوصيات
السجل: ١ من ١ (تم تصفيته)
طريقة عرض النموذج
FLTR
NUM

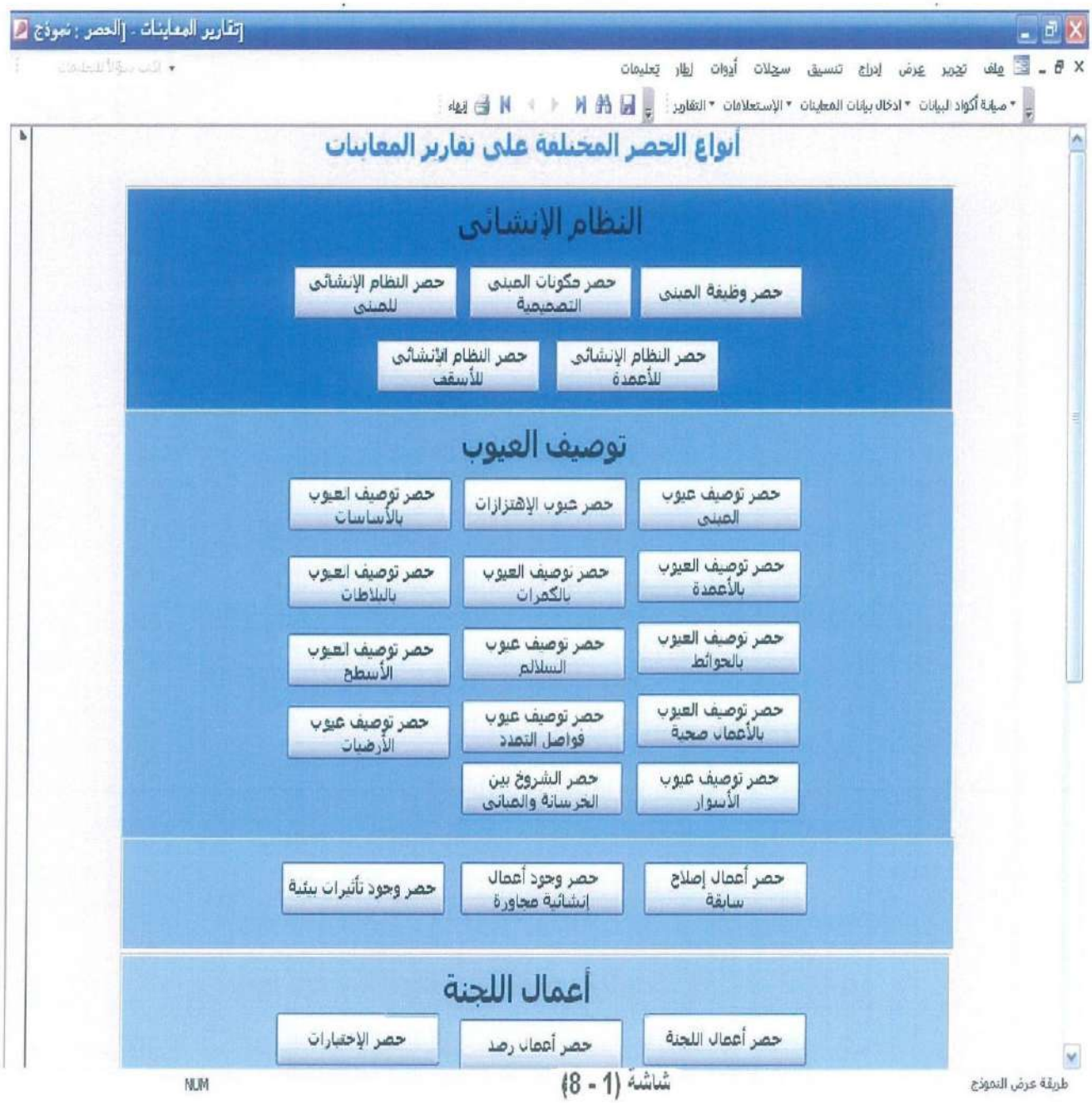
شاشة (5 - 7)


تقارير المعاينات - التوصيات
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقرير
مسلسل المعاينة
اسم المحافظة
تاريخ إصدار التقرير
اسم المبنى أو المشروع:
توصيات التقرير
ملخص التوصيات
ملاحظات
إزالة المبنى
ترميم وإصلاح
توصيات خاصة بالتربة
ملاحظات
توصيات خاصة بالأساسات
توصيات خاصة بالأعمدة
توصيات خاصة بالكمرات
توصيات خاصة بالبلاطات
توصيات خاصة بالحوائط
توصيات خاصة بالمبنى
توصيات خاصة بالأعمال الصحية
توصيات خاصة بفواصل التمدد
ملاحظات
١- ترية الأساس ترية إنهيارية مع عدم وجود ترية إحلال أسفل الأساسات للمبنيين، لذا يلزم عمل الإحتياطات لمنع تسرب المياه أسفله ومراقبتهم جيدا فى حالة إستكمالهم، وإعادة تشغيلهم. كما يلزم عمل اللازم بالنسبة للعيدات التى تم الكشف عن عدم وجودها بالمبنى الخرسانى.
٢- تم عمل حساب تقديرى لقدرة تحمل المبنى الخرسانى على أساس الأعمدة فقط ووجد أنه يمكن أن يتحمل تقريبا متر ردم وأرضى ودورين ويجب عمل حسابات دقيقة لتحديد ذلك بعد تصميم الأسقف وحسب نوعية الإستخدام.
٣- فى حالة إعادة البناء لهذه المبانى بعد تكسيرها أو إستكمالها أو البناء بجوارها فأنه يلزم
الإستعلامات
استعلام عن البيانات الأساسية
مستندات مقدمة من العميل
السجل: 1 من 1 (تم تصفيته)
إدخال قيمة جديدة
FLTR
NUM

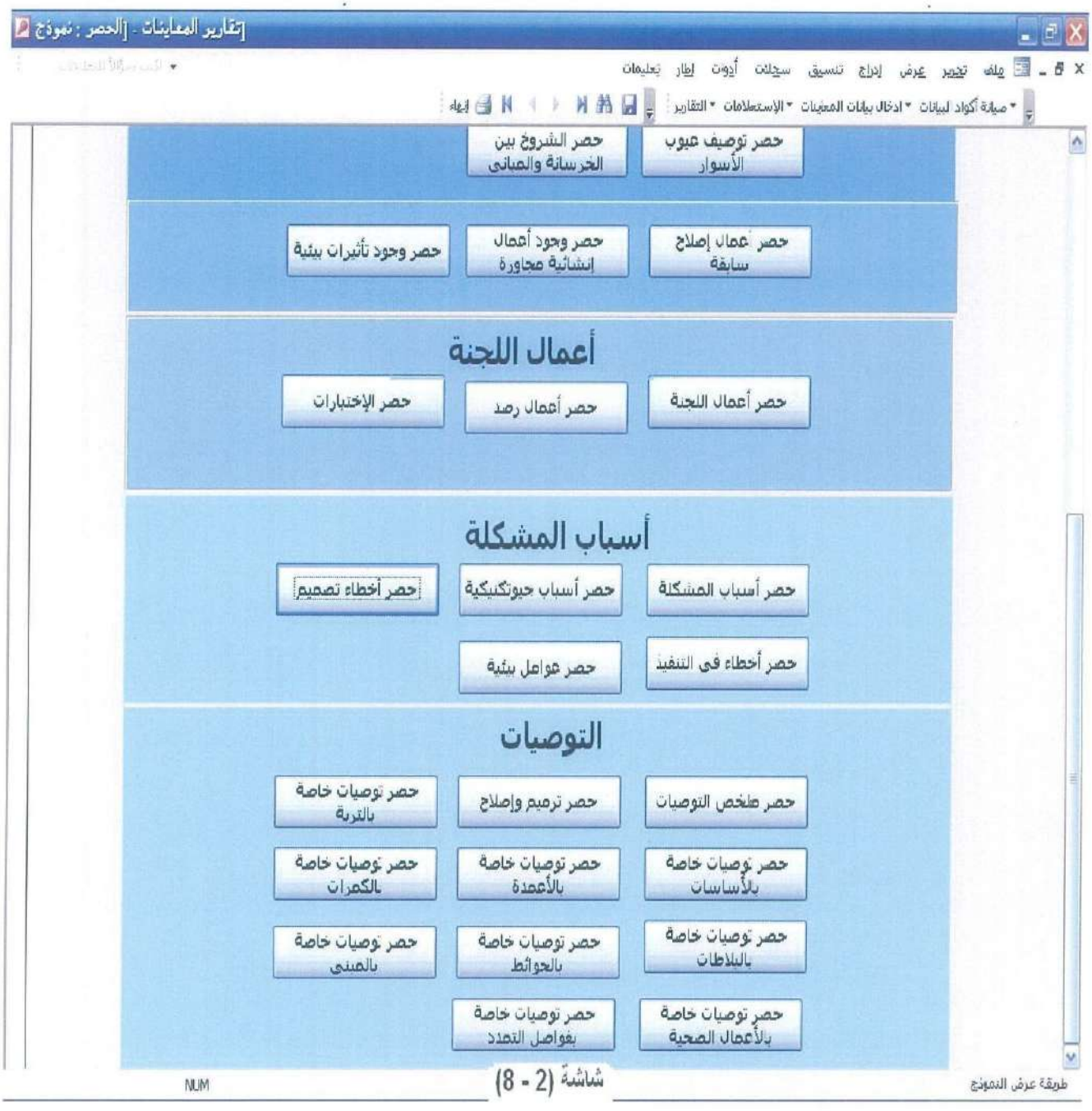
شاشة (6 - 7)

# قاعدة البيانات لتقارير المعاينات

ثالثا : تقارير لحصر البيانات التى تم إدخالها


إتقارير المعاينات - [الحصر : نموذج
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعاينات الإستعلامات التقارير إنهاء
أنواع الحصر المختلفة على تقارير المعاينات
النظام الإنشائى
حصر وظيفة المبنى
حصر مكونات المبنى التصميمية
حصر النظام الإنشائى للمبنى
حصر النظام الإنشائى للأعمدة
حصر النظام الإنشائى للأسقف
توصيف العيوب
حصر توصيف عيوب المبنى
حصر عيوب الإهتزازات
حصر توصيف العيوب بالأساسات
حصر توصيف العيوب بالأعمدة
حصر توصيف العيوب بالكمرات
حصر توصيف العيوب بالبلاطات
حصر توصيف العيوب بالحوائط
حصر توصيف عيوب السلالم
حصر توصيف العيوب الأسطح
حصر توصيف العيوب بالأعمال صحية
حصر توصيف عيوب فواصل التمدد
حصر توصيف عيوب الأرضيات
حصر توصيف عيوب الأسوار
حصر الشروخ بين الحرسانة والمبانى
حصر أعمال إصلاح سابقة
حصر وجود أعمال إنشائية مجاورة
حصر وجود تأثيرات بيئية
أعمال اللجنة
حصر أعمال اللجنة
حصر أعمال رصد
حصر الإختبارات
NUM
طريقة عرض النموذج

شاشة (1 - 8)


تقارير المعاينات - الحصر : نموذج
ملف تحرير عرض إدراج تنسيق سجلات أدوات إطار تعليمات
صيانة أكواد البيانات ادخال بيانات المعينات الإستعلامات التقارير إنهاء
حصر توصيف عيوب الأسوار
حصر الشروخ بين الخرسانة والمبانى
حصر أعمال إصلاح سابقة
حصر وجود أعمال إنشائية مجاورة
حصر وجود تأثيرات بيئية
أعمال اللجنة
حصر أعمال اللجنة
حصر أعمال رصد
حصر الإختبارات
أسباب المشكلة
حصر أسباب المشكلة
حصر أسباب جيوتكنيكية
حصر أخطاء تصميم
حصر أخطاء فى التنفيذ
حصر عوامل بيئية
التوصيات
حصر ملخص التوصيات
حصر ترميم وإصلاح
حصر توصيات خاصة بالتربة
حصر توصيات خاصة بالأساسات
حصر توصيات خاصة بالأعمدة
حصر توصيات خاصة بالكمرات
حصر توصيات خاصة بالبلاطات
حصر توصيات خاصة بالحوائط
حصر توصيات خاصة بالمبنى
حصر توصيات خاصة بالأعمال الصحية
حصر توصيات خاصة بفواصل التمدد
NUM
طريقة عرض النموذج

شاشة (2 - 8)

## ٣-٤ أمثلة لبعض الحالات الدراسية لتصدعات المبانى بمصر

### ٣-٤-١ مقدمة

فى هذا الجزء من الدراسة سيتم عرض لبعض الحالات الدراسية بمصر المنشورة فى مؤتمرات فى بلاد عربية أو عالمية، وكذلك عرض ملخص لبعض الحالات الدراسية التى تم تجميعها من التقارير المجمعة والصادرة من المركز خلال العشر سنوات الماضية، كما أن بعضها من معاينات خاصة قام بها بعض المشاركين فى الدراسة .

### ٣-٤-٢ أمثلة لحالات دراسية لتصدعات مبانى بمصر منشورة بمؤتمرات عربية وعالمية

١- تم تصنيف أسباب إنهيار المنشآت فى مصر فى الفترة من عام ١٩٥٥ إلى عام ٢٠٠٥ طبقاً للبحث [ ٣ ] كالآتى : ٢٤ % كان بسبب أخطاء فى التصميم والتنفيذ ، ١٧,٢ % تعلية خاطئة للمبانى، ٢٠,٧ % أثناء أعمال ترميم، ٦,٨ % أحمال زائدة، ١٠,٣ % حفر مجاور، ونسبة ٢٠,٦ % ( تعلية خاطئة، وأخطاء تنفيذ، وتعديلات خاطئة، وتغيير الإستخدام ).

٢- حدوث ميل لمبنى يتكون من دور أرضى وخمسة أدوار علوية منشأ بالإسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة وحدوث شروخ مختلفة بالحوائط، وشروخ كبيرة بخرسانة الأساسات العادية نتيجة إنفجار ماسورة المياه المغذية للمنطقة، ووجد أن المبنى تم إنشاؤه بدون عمل إستكشافات للتربة والتى أتضح فيما بعد أن تربة التأسيس تتكون من تربة ردم عميقة [٩].

٣- حدوث ميل لمبنى متعدد لطوابق منشأ بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة يرتكز على لبشة مسلحة تم بناؤه على تربة متضاغطة غير متجانسة الخواص فى الإتجاه الأفقى حيث احتاج الأمر إلى تدعيمها باستخدام الخوازيق الإبرية وتحويل نظام الأساسات إلى لبشة وخوازيق ( pile raft foundations ) [١٢].

٤- فى دراسة لعدد ٢ عمارة سكنية مكونة من ٦ طوابق تم إنشاؤهما بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة ترتكزا على قواعد منفصلة ترتكز على خوازيق استراوس تبين حدوث ميل شديد وصل لأكثر من ٦٠سم. ووجد أن سبب المشكلة قيام المقاول بتنفيذ الخوازيق بأعماق ١١,٠٠ متر على خلاف ما جاء بتوصيات التقرير الفنى، هذا بالإضافة إلى سوء إختيار هذا النوع من الخوازيق لتنفيذها فى تربة طينية ضعيفة تمتد حتى ١٦,٠٠ متر [٦].

٥- كان سوء أعمال الصرف الصحى وتراكم المياه بالبدرومات فى بعض الحالات الدراسية سبباً فى حدوث صدأ حديد التسليح بالأعمدة والأساسات [٥].

٦- دراسة لعدد ٤ مبانى وجد فى الحالة الأولى حدوث شروخ وإنهيارات جزئية ، وفى الحالة الثانية حدوث إنهيار فى التربة فى موقع الحفر بعد تنفيذ الأساسات نتيجة لإرتفاع منسوب المياه الأرضية وحدوث نقصان فى مقاومة القص للتربة وحدوث هبوط زائد للأساسات، وفى الحالة الثالثة إنهيار مبنى نتيجة لعيوب فى التنفيذ والتصميم وحدوث شروخ خطيرة نتيجة إنشاء مبنى مجاور له، وتصدعات المبنى فى الحالة الرابعة كانت نتيجة تأثر تربة التأسيس ذات المشاكل بمياه متسربة [١١].

٧- حدوث شروخ بعد سنتين من الإنشاء لمبنى حكومى تم بناؤه عام ١٩٩٣ مكون من ٤ أدوار فى القطامية، وبعد سنتين أخرتين حدث شروخ شديدة وإنهيار لخزان المياه الخرسانى الموضوع فوق سطح

المبنى، ومن الدراسة التفصيلية وجد أن سبب هذه الشروخ وصول مياه وزيوت لتربة الإحلال المكونة من الزلط الخشن والرمل المتوسط بسمك ٠,٧٥ متراً وكذلك للتربة الإنتفاشية التى أسفلها والسبب فى زيادة المشكلة كان تأسيس المبنى فى أوطى نقطة بالنسبة للمبانى المجاورة مع تسرب المياه والزيوت من المنطقة القريبة منه ( جراجات – أتوبيسات ) إلى تربة التأسيس مما أدى إلى إنقاص مقاومة القص لتربة الإحلال غير عالية الدمك [٤١] .

٨- وكانت التصدعات لعدد ١٠ مبانى سكنية بمدينة العبور ، عبارة عن حدوث إتساع للفواصل بين أجزاء المبنى الواحد نتيجة لتحركات التربة الصحراوية الجافة ذات المشاكل بوصول المياه المتسربة إليها، (إنهيارية أو انتفاشية أو تلك التى تتكون من طبقات من الحجر الرملى تتخله طبقات من التربة الطينية) كما أن طبقات التأسيس المذكورة بعاليه كانت غير متجانسة فى الإتجاه الأفقى علماً بأن المبانى تتكون من ٤ إلى ٥ طوابق منشأة بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة والأساسات عبارة عن قواعد منفصلة أو شريطية مسلحة ترتكز على فرشة من الخرسانة العادية [١٧].

٩- أغلب التصدعات التى تم رصدها فى الدراسة الإحصائية لعدد ١٢٥ عمارة سكنية بمدينة ١٥ مايو عبارة عن شروخ بين المبانى والكمرات والأعمدة. المبانى معظمها منشأ بالإسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة، وتتكون من ٥ أو ٦ طوابق والأساسات قواعد منفصلة أو شريطية من الخرسانة المسلحة ترتكز على فرشة من الخرسانة العادية ويوجد إحلال أسفل بعض العمارات . ويرجع السبب الرئيسى فى ظهور هذه التصدعات إلى نوعية تربة التأسيس ( إنتفاشية أو إنهيارية أو كثبان رملية ) وهى تربة ذات مشاكل بالإضافة إلى أن بعض هذه المبانى كانت مؤسسة على طبقات من الحجر الجيرى والحجر الطينى ( مارل ) بها فواصل من الطمى الطينى الجيرى وعروق من بللورات الجبس، وعند حدوث تسرب مياه لهذه النوعيات من التكوينات يحدث لها تغيرات حجمية مما يؤدى لحدوث حركة نسبية تفاضلية أسفل الأساسات تتسبب فى تشرخ المبانى وتصدعها [٧].

١٠- السبب الرئيسى لهبوط خزان مياه بقطر ٧,٠٠ متراً فى دمياط، كان نتيجة وجود تربة طينية عالية اللدونة على عمق حوالى ١٠,٠٠ متراً [٣٠].

**ويتضح مما سبق أن الدراسة المتأنية التى تسبق الإنشاء والتى تشمل التعرف على تكوينات التربة قبل التأسيس، والمشاكل التى تتعلق بنوعيات طبقات التربة المختلفة والحجر وتصرفها عند تعرضها للمياه المتسربة من مصادر مختلفة وإعطاء التوصيات التى من شأنها تضمن التقليل أو منع الأضرار الناتجة من تأثر تربة التأسيس بالمياه المتسربة، بالإضافة إلى التوصيات الخاصة بتأمين أعمال الحفر وتنفيذ أعمال الأساسات لمواقع الإنشاء المجاورة لمبانى قديمة قد يكون سبباً فى تجنب كثير من مشاكل تصدعات المبانى.**

**علماً بأن إصلاح المبانى المتصدعه فى العموم يكون مكلفاً، بالإضافة إلى أن المبنى الذى تم إصلاحه لا يصنف مثل مبنى تم تنفيذه بعد عمل دراسة شاملة متأنية .**

### ٣-٤- ٣ أمثلة لحالات دراسية من التقارير الفنية للمعاينات الصادرة من المركز

سيتناول هذا البند عرض ملخص لعدد ١٤ حالة دراسية معظمها من التقارير الفنية لمعاينات وفحص ودراسة السلامة الإنشائية للمبانى الصادرة من المركز خلال العشر سنوات الماضية والتى تم إختيارها لتوضح الأسباب الجيوتكنيكية الرئيسية لتصدعات المبانى فى مصر. وفى بعض هذه الحالات سوف يتم توضيح مدى التكلفة التى تنفق فى الإصلاح والعلاج إذا لم يتم القيام بإستكشاف التربة والدراسات اللازمة قبل الإنشاء أو قبل تعلية المبنى. والحالات المعروضة هى عبارة عن عدد ٧ حالات دراسية لمبانى تم إنشائها على تربة غير مشبعة معظمها فى مدينة ٦ أكتوبر والعبور وحالة فى مدينة نصر، وعدد ٥ حالات دراسية فى المدن توضح بعض أمثلة من التصدعات التى حدثت لمبانى قائمة إما نتيجة حفر مجاور أو تعلية أو إرتفاع منسوب لمياه الأرضية.كما سيتم توضيح المشاكل لطبقات التأسيس بالمقطم من خلال تقرير ملخص لدراسات وتقارير عن حالة جبل المقطم. بالإضافة إلى إختبار صلاحية موقع بمدينة المنيا الجديدة كمثال لدراسة نموذجية قبل الإنشاء بالمناطق الصحراوية .

**الحالات الدراسية**

**حالة دراسية (١) : مبنى الملاعب وعدد ٢ فيلا بمدينة ٦ أكتوبر**

**حالة دراسية (٢) : معاينة فيلا بمدينة الشيخ زايد**

**حالة دراسية (٣) : فيلا سكنية بمدينة ٦ أكتوبر**

**حالة دراسية (٤) : معاينة ٤ عمارات سكنية بمدينة ٦ أكتوبر**

**حالة دراسية (٥) : فيلا سكنية بمدينة العبور**

**حالة دراسية (٦) : المدرسة الثانوية الفنية لمياه الشرب والصرف الصحي الحي الثاني- مدينة العبور**

**حالة دراسية (٧) : عمارة سكنية بمدينة نصر - محافظة القاهرة**

**حالة دراسية (٨) : مباني مركز التدريب للتشييد والبناء- الرأس السوداء - محافظة الأسكندرية**

**حالة دراسية (٩) : عمارة سكنية بطريق بنها ميت راضى - محافظة القليوبية**

**حالة دراسية (١٠) : عمارة سكنية بحى الساحل شبرا - محافظة القاهرة**

**حالة دراسية (١١) : دراسة عقارين حديثين والعقارات المجاورة بالإبراهيمية- محافظة الإسكندرية**

**حالة دراسية (١٢) : دراسة أسباب إرتفاع منسوب المياه ببدرومات مستشفى - محافظة بالقاهرة**

**حالة دراسية (١٣) : عمارة سكنية بالدقى - محافظة الجيزة**

**حالة دراسية (١٤) : عمارة سكنية بحى روض الفرج بشبرا - محافظة القاهرة**

**حالة دراسية (١٥) : تقرير موجز من خلال دراسات وتقاريرعن حالة جبل المقطم**

**حالة دراسية (١٦) : إختيار صلاحية موقع مدينة المنيا الجديدة**

**( مثال لدراسة نموذجية قبل الإنشاء بالمناطق الصحراوية )**

## حالة دراسية (١) : مبنى الملاعب وعدد ٢ فيلا بمدينة ٦ أكتوبر

الغرض من هذه المعاينة تحديد العيوب واقتراح العلاج اللازم وقد تكونت اللجنة من أ.د. سوزان سعد ، وأ.د. خالد الدهبى.

### ١- وصف الموقع

الفيلات موضوع الدراسة جزء من فيلات تجمع سكنى بالحى المتميز بمدينة ٦ أكتوبر.

### ٢- وصف المنشآت

المنشآت عبارة عن فيلات تاون هاوس، مبنية بالإسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة، تتكون من دور أرضى + ٢ دور متكرر، والأسقف تتكون من بلاطات وكمرات، والأساسات عبارة عن قواعد شريطية من الخرسانة المسلحة فى الإتجاهين ترتكز على فرشة من الخرسانة العادية.

### ٣- الدراسات التى تم تنفيذها قبل الإنشاء

- تقرير فنى عن أبحاث التربة وتوصيات التأسيس للمشروع والمعد بمعرفة أحد الإستشاريين فى يوليو ٢٠٠٠، وتم عمل الجسات بأسلوب الحفر الميكانيكى. وقد أوصى التقرير باتتسيس باستخدام قواعد شريطية من الخرسانة المسلحة فى الإتجاهين ترتكز على فرشة من الخرسانة العادية تعلو طبقة إحلال من الرمل النظيف بسمك ١,٠٠ متر.

### ٤- معاينة المبنى

- يوجد شروخ مائلة بالحوائط الخارجية والداخلية للمبنى ، صور أرقام ( ٣-٦٦ ، ٣-٦٧ ، ٣-٦٨ ).
- شروخ بفاصل التمدد.

### ٥- الإستكشافات لتحديد أسباب المشكلة

- تم عمل ٦ جسات بعمق حوالى من ١٠ إلى ١٥ متراً باستخدام الحفر الميكانيكى، كما تم عمل ٧ حفر مكشوفة.
- تم الكشف على الأساسات لثلاث قواعد.

### ٦- أسباب المشكلة

- وجود تربة إنهيارية وإنتفاشية أسفل منسوب التأسيس.
- عدم تنفيذ تربة الإحلال بالكفاءة المطلوبة.
- منسوب التأسيس غير مطابق لما ورد بتقرير أبحاث التربة.

### ٧- الأسلوب المقترح لعلاج المشكلة

- يتم عمل رصيف بعرض ٢,٥ متر حول المنشأ.
- يتم مراقبة الشروخ وفى حالة إنتشارها يتم عمل تدعيم للأساسات.
- منع وصول المياه نهائياً إلى التربة أسفل الأساسات.

## ٨- الخلاصة والتوصيات

- يجب العناية بتنفيذ التوصيات والإحتياطات اللازمة قبل التنفيذ.
- فى حالة وجود تربة إنتفاشية يجب عمل الإختبارات اللازمة تبعاً للمواصفات لتحديد الإحتياطات اللازمة لتقليل تأثير المشكلة.
- يجب العناية بدمك تربة الإحلال لأن عدم دمكها قد يسبب مشكلة أكبر.
- يجب إتخاذ كافة الإحتياطات الخاصة بوصلات مياه التغذية والصرف الصحى وغرف التفتيش والتى تكفل عدم وصول المياه أسفل الأساسات وكذا عمل رصيف حول المبنى.

صورة رقم ( ٣-٦٦ ) شرخ مائل بالدور الأول وممتد إلى الدور الأرضي

صورة رقم ( ٣-٦٧ ) شرخ أفقى بجانب شباك بحائط الدور الأول

صورة رقم ( ٣-٦٨ ) شرخ مائل بحائط بيلكونة بالدور الأرضي

## حالة دراسية (٢) : معاينة فيلا بمدينة الشيخ زايد

الغرض من هذه المعاينة تحديد العيوب وإقتراح العلاج اللازم ، وقد قام بالمعاينة السادة/ م. أحمد إبراهيم.

### ١- وصف الموقع

الفيلا موضوع الدراسة جزء من فيلات تجمع سكنى يبلغ مساحته حوالى ٤٥ فدان ويقع بمدينة الشيخ زايد.

### ٢- وصف المنشأ

المنشأ عبارة عن فيلا سكنية مبنية بالإسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة وتتكون من دور أرضى + دور أول، الأسقف تتكون بلاطات خرسانية مفرغة **Hollow Blocks** والأساسات عبارة عن قواعد منفصلة من الخرسانة المسلحة ترتكز على قواعد منفصلة من الخرسانة العادية.

### ٣- الدراسات التى تم تنفيذها قبل الإنشاء

- تقرير فنى عن أبحاث التربة وتوصيات التأسيس للمشروع والمعد بواسطة استشارى بدون عمل تحاليل . وقد أوصى التقرير بالتأسيس بإستخدام قواعد منفصلة من الخرسانة المسلحة ترتكز على قواعد منفصلة من الخرسانة العادية.

### ٤- معاينة المبنى

تم معاينة المبنى بعد الإنتهاء من أعمال الإنشاء وبعد إشغال المبنى بحوالى ٦ أشهر وقد تلاحظ الآتى :

- يوجد شروخ مائلة قطرية بالحوائط الخارجية والداخلية للمبنى وتتركز حول الفتحات صور أرقام ( ٣-٦٩ ، ٣ - ٧٠ ، ٣ - ٧١ ).
- تتابع ظهور الشروخ مع كل زيارة وإزدياد إتساع الشروخ القديمة.
- وجود إرتفاع وتكسير بأرضية البدروم .
- وجود كسر بعمود خرسانى بدور البدروم.
- ضعف شديد بخرسانة الأساسات وأعمدة البدروم.
- وجود كسر بغرفة التفتيش الرئيسية.

### ٥- الإستكشافات لتحديد أسباب المشكلة

- تم عمل ٢ جسة بعمق حوالى من ١٠,٠٠ متراً إلى ١٥,٠٠ متراً باستخدام الحفر الميكانيكى، كما تم عمل ٥ حفر مكشوفة بعمق من حوالى ٣,٠٠ متراً إلى ٧,٠٠ متراً.
- تم الكشف على الأساسات لثلاث قواعد.
- تم أخذ عينات قلب خرسانى من عناصر مختلفة.
- تم مراجعة جميع خطوط المياه والصرف الصحى وشبكة الرى.

٦- أسباب المشكلة

- وجود تربة إنتفاشية أسفل منسوب التأسيس بحوالى ٠.٦٠ متر
- لم يتم عمل أى إحتياطات للتأسيس على التربة الإنتفاشية
- لضعف الشديد للحرسانة المسلحة للعناصر الإنشائية
- عدم الإهتمام بوصلات الصرف الصحى الخارجية

٧- التوصيات

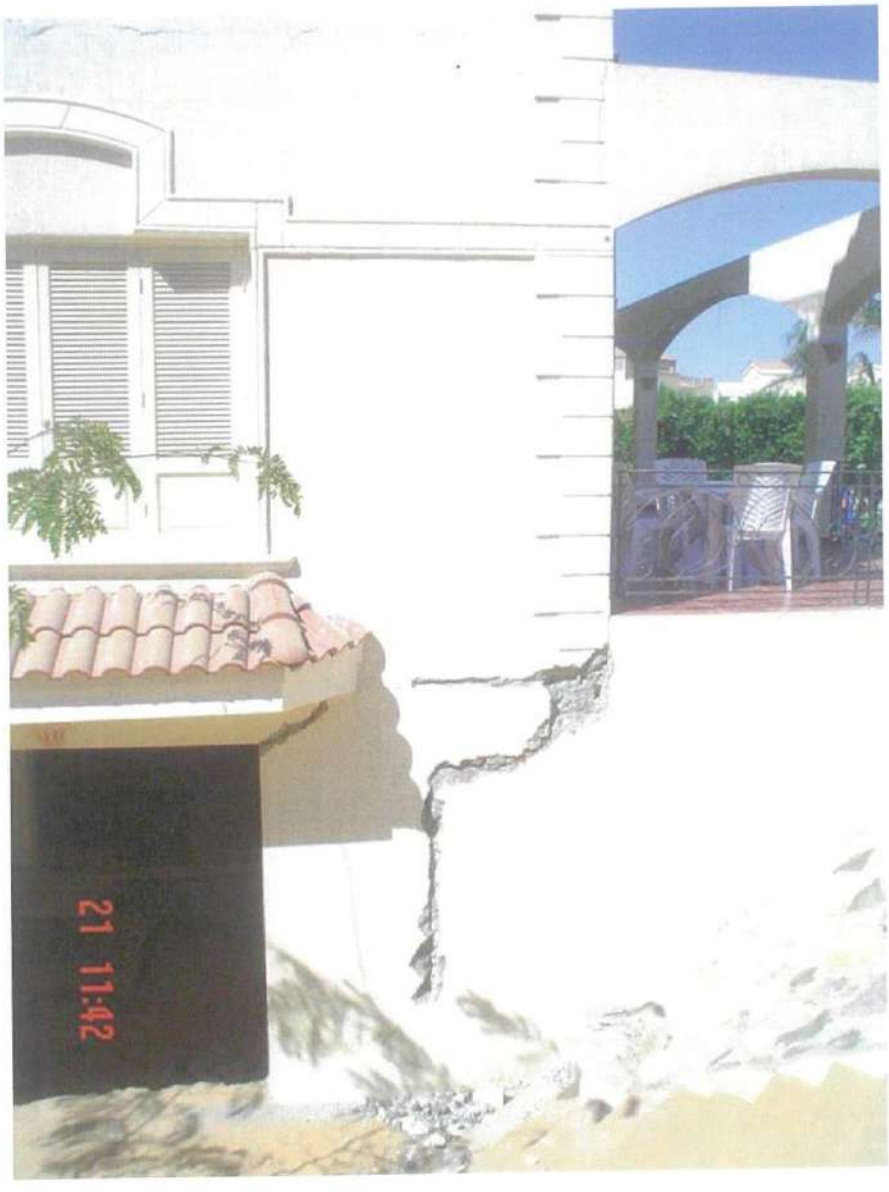
- تم التوصية بإزالة المبنى بالكامل.

٨- التكلفة الإقتصادية للإصلاح

يتم حساب تكلفه الإزالة وإعادة البناء بالإضافة إلى فترة عدم استغلال المبنى

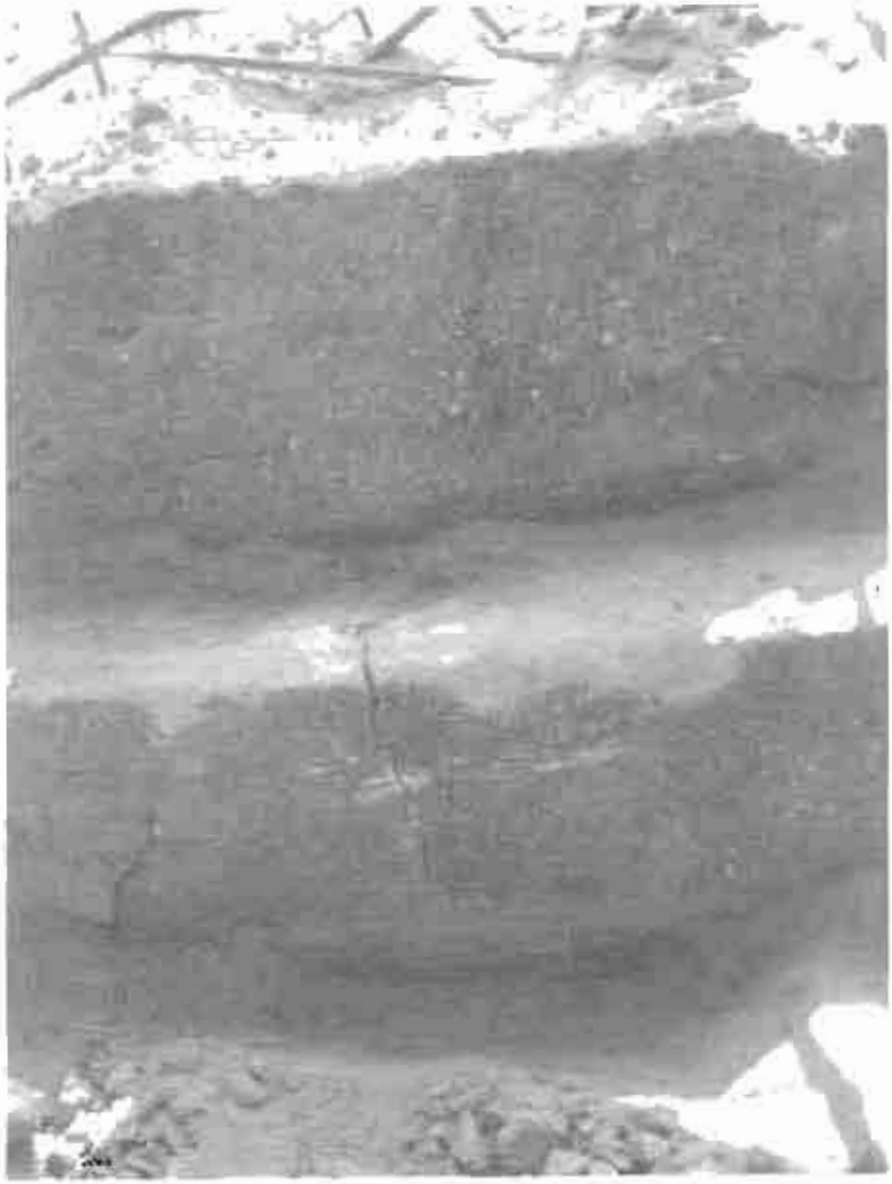
٩- الخلاصة والتوصيات العامة

- يجب العناية بعملية استكشاف الموقع وبجوده تنفيذ الحسابات.
- فى حالة وجود تربة قابلة للانتفاخ أو قابلة للإنهيار – وهى منتشرة فى المناطق الصحراوية– فيجب مع الإختبارات اللازمة تبعاً لمواصفات لتحديد الإحتياطات المطلوبة لتقليل تأثير المشكلة.




صورة رقم (٣-٦٩) كسر الحائط والعمود الخرستى

صورة رقم (٣-٧٠) لأحد الشروخ المتكررة بحوائط البدروم



صورة رقم ( ٣-٧١ ) كسر بأحد السيدات

## حالة دراسية (٣) : فيلا سكنية بمدينة ٦ أكتوبر

الغرض من هذه المعاينة تحديد العيوب وإقتراح العلاج اللازم وقد قام بهذه المعاينة والدراسة م/ أحمد محيى إبراهيم.

### ١- وصف الموقع

الموقع عبارة عن أرض شبه مستوية مساحتها حوالى ١٠٠٠ متر مربع بها فيلا سكنية بمساحة حوالى ٣٥٠ متر مربع على ربوة مرتفعة بجوار بحيرة صناعية.

### ٢- وصف المنشأ

المنشأ عبارة عن فيلا سكنية مبنية بالإسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة تتكون من دور أرضى + دور أول + غرف سطح + الأسقف تتكون من بلاطات خرسانية والأساسات عبارة عن قواعد منفصلة من الخرسانة المسلحة ترتكز على قواعد منفصلة من الخرسانة العادية.

### ٣- الدراسات التى تم تنفيذها قبل الإنشاء

تم عمل تقرير أبحاث تربة وتم عمل الجسات بأسلوب الحفر الميكانيكى، وأظهرت أن تتابع طبقات التربة بالموقع كالتالى:

- من سطح الأرض وحتى عمق حوالى ١٠,٠٠ متر طبقات متبادلة من الحجر الجيرى وفواصل من الطفلة.

ولقد أوصى التقرير بعمل تربة إحلال من الرمل النظيف بسمك ١,٠٠ متر، والتأسيس بإستخدام قواعد منفصلة من الخرسانة العادية والمسلحة. وأفاد تقرير استكشاف الموقع الذى تم عمله بعدم وجود مياه حتى عمق ١٠ متر (عمق تنفيذ الجسات).

### ٤- معاينة المبنى

تم معاينة المبنى بعد الإنتهاء من أعمال الإنشاء وبعد فترة وجيزة من الإنتهاء من أعمال التشطيبات النهائية، وقد تلاحظ الآتى:

- يوجد شروخ مائلة قطرية بالحوائط الخارجية والداخلية للمبنى.
- وجود هبوط كبير بالرصيف حول المبنى.
- وجود كسر ببعض وصلات المواسير.
- كسر وتهدم بالسور الخارجى للفيلا.
- توجد بحيرة صناعية كبيرة خلف الفيلا.
- وجود شروخ بالتربة حول المبنى وشروخ بأسفلت الطريق أمام الفيلا.
- صور أرقام ( من ٣-٧٢ إلى ٣-٧٥ ).

**٥- الإستكشافات لتحديد أسباب المشكلة**

- تم عمل جسات بعمق حوالى ٢٠,٠٠ متر.
- تم تثبيت بؤج جبسية.

**٦- أسباب المشكلة**

- المبنى تم تأسيسة على طبقات ردم (تسويات) تمتد لعمق حوالى ٩,٠٠ متر.
- لم يتم إكتشاف هذة الطبقات من قبل معدى تقرير أبحاث التربة.
- توصيات التأسيس غير مناسبة لهذا التتابع الطبقى من التربة.
- لم يتم عمل الإختبارات الكافية لتحديد خصائص التربة بالموقع.
- وجود تسريب كبير للمياه بالبحيرة الصناعية.
- السبب الجوهرى للمشكلة ينحصر فى وجود طبقات من الردم غير المدموك يطو طبقات من الحجر الجيرى المصمت مما جعل المياه المتسربة من البحيرة حول الفيلا تتحرك أفقياً فى إتجاه المبنى وليس رأسياً.

**٧- الأسلوب المقترح لعلاج المشكلة**

- إقترح عمل خوازيق إبرية حول وأسفل المبنى.
- إقترح عمل حقن للتربة حول وأسفل المبنى.

**٨- التكلفة الإقتصادية للإصلاح**

تكلفة المبنى حوالى ١,٠٠ مليون جنيه..

تكلفة التدعيم والإصلاح تعدت هذا المبلغ بكثير.

**٩- الخلاصة**

**يتم إزالة المبنى كلياً والحفر لعمق حوالى ٩,٠٠ متر.**

**١٠- التوصيات العامة**

- يجب العناية بعمل لوحات كنتورية للمواقع قبل عمل تسويات الموقع.
- يجب الإستعانة بإستشاريين ذو خبرة للوقوف على طبيعة التربة.
- يجب الإهتمام قبل عمل إستكشاف الموقع بالبحث عن تاريخ الموقع.
- فى حالة وجود منشآت مائية أرضية يجب دراسة حركة المياه بالتربة وطريقة تصريفها.

صورة رقم (٣-٧٢) لهبوط الرصيف حول المبنى وكسر مواسير الصرف

صورة رقم (٣-٧٣) لهبوط التربة حول المبنى

صورة رقم (٣-٧٤) تهدم السور الخارجى للفيلا

صورة رقم (٣-٧٥) منظر للشروخ بأسفلت الطريق أمام الفيلا

## حالة دراسية (٤) : معاينة ٤ عمارات سكنية بمدينة ٦ أكتوبر

الغرض من الدراسة رفع العيوب وإقتراح طرق الإصلاح، وقد تكونت اللجنة من أ.د.م. على شـــريف ، و د.م. حسن محمد علام ، و د.م. محمد رجائى قطب.

### ١- وصف الموقع

مشروع ٦٠٠ وحدة سكنية بمدينة ٦ أكتوبر.

### ٢- وصف المنشآت

المنشآت عبارة عن عمارات سكنية مبنية بالإسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة، تتكون من دور أرضى + ٤ أدوار متكررة، الأسقف تتكون من بلاطات وكمرات، والأساسات عبارة عن قواعد شـــريطية مـــن الخرســـانة المسلحة فى الإتجاهين ترتكز على فرشة من الخرسانة العادية تعلو طبقة إحلال من الرمل بسمك ١,٠٠ متر.

### ٣- الدراسات التى تم تنفيذها قبل الإنشاء

- تقرير أبحاث التربة للمشروع والمعد بمعرفة أساتذه استشاريين فى ديسمبر ١٩٩٣، وتم عمـــل الحـــسات بإسلوب الحفر الميكانيكى، قد أوصى التقرير بعمل تربة إحلال من الرمل النظيف بـــسمك ١,٠٠ متـــر ، والتأسيس بإستخدام قواعد شريطية من الخرسانة المسلحة فى الإتجاهين ترتكز على فرشة من الخرســـانة العادية.

### ٤- معاينة المبنى

- يوجد شروخ مائلة قطرية بالحوائط الخارجية والداخلية للمبنى، صورتين رقمى ( ٣-٧٦ ، ٣-٧٧ ).
- سوء حالة الصرف الصحى للعمارات.
- وجود كسر بالخرسانة العادية للرصيف حول العمارات.
- إتساع فاصل التمدد بالعمارات.

### ٥- الإستكشافات لتحديد أسباب المشكلة

- تم عمل ٤ جسات بعمق حوالى من ١٠ إلى ١٥ متر، كما تم عمل ٣ حفر مكشوفة بعمق حوالى ٧ متر.
- تم أخذ عينات قلب خرسانى من العناصر المختلفة.

### ٦- أسباب المشكلة

- لم يتم تنفيذ توصيات التأسيس كاملة حيث أن تربة الإحلال بسمك حولى ٠,٥٥ متراً بدلاً من ١,٠٠ متر.
- تم زحزحة وتغيير أماكن العمارات عن أماكنها وقت عمل الجسات وبذلك لم تظهر طبقـــات الطفلـــة فـــى التقرير الأول ولذلك لم يتم عمل الإحتيطات اللازمة.
- تسرب المياه وهبوط طبقات الإحلال مما يدل على عدم دمكها.
- تم عمل الصرف وغرف التفتيش بدون مراعاة ميول خط الصرف.
- لم يتم عمل الإحتياطات الخاصة بعدم تسرب المياه ووصولها أسفل الأساسات كما جاء بتوصـــيات تقريـــر أبحاث التربة.
- ضعف مقاومة الخرسانة.

### ٧- الأسلوب المقترح لعلاج المشكلة

- تدعيم الأساسات بعمل عصب خرسانى يربط بين قطاع الأساسات والميد العلوية.
- إضافة حوائط خرسانية Shear wall بإرتفاع الدور الأرضى.
- يجب تنفيذ التوصيات الواردة بالتقرير الأصلى بوضع المواسير الرئيسية للتغذية والصرف داخل مجـــرى خرسانية والعناية بتنفيذ الوصلات.

### ٨- التكلفة الإقتصادية للإصلاح

تكلفة التدعيم والإصلاح قد تصل إلى نصف تكلفة الإنشاءات بدون إضافة تكلفة إخراج السكان وتسكينهم حتـــى الإنتهاء من أعمال التدعيم.

### ٩- الخلاصة والتوصيات

- فى حالة تغيير مكان المنشأ عن مكانه وقت تنفيذ الجسات يجب عمل أبحاث تربة جديدة للمكان الجديد لأن الترسيبات الصحراوية غالباً ما تكون غير متجانسة سواء فى الإتجاه الأفقى أو الرأسى.
- فى حالة وجود تربة إنتفاشية يجب عمل الإختبارات اللازمة تبعاً للمواصفات لتحديد الإحتياطات اللازمـــة لتقليل تأثير المشكلة.
- يجب العناية بدمك كل طبقة من طبقات تربة الإحلال لأن عدم دمكها قد يسبب مشكلة أكبر.

صورة رقم (٣-٧٦) توضح الشرخ المائل بالحائط على محور (ج) بين ٣،٤

صورة رقم (٣-٧٧) توضح الشرخ على المحور (أ-١) بين ٥،٦

## حالة دراسية ( ٥ ) : فيلا سكنية بمدينة العبور

الغرض من هذه المعاينة تحديد العيوب وإقتراح العلاج اللازم وقد قام بهذه المعاينة والدراسة مهندسا يحيى إبراهيم.

### ١- وصف الموقع

الموقع عبارة عن أرض صحراوية مساحتها حوالى ٣٣ ألف متر مربع يتم زراعتها، و مبنى على جزء منها فيلا سكنية بمساحة حوالى ٣٥٠ متر مربع ملحق بها حمام سباحة.

### ٢- وصف المنشأ

المنشأ عبارة عن فيلا سكنية مبنية بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة تتكون من دور أرضى، دور أول، غرف سطح، الأسقف تتكون من بلاطات خرسانية مفرغة Hollow Blocks، والأساسات عبارة عن قواعد منفصلة من الخرسانة المسلحة ترتكز على قواعد منفصلة من الخرسانة العادية تعلو طبقة إحلال من الرمل بسمك حوالى ٥٠ سم.

### ٣- الدراسات التى تم تنفيذها قبل الإنشاء

تم عمل تقرير أبحاث تربة فى سبتمبر ٢٠٠١ وتم عمل الجسات بأسلوب الحفر الميكانيكى ، وأظهرت أن تتابع طبقات التربة بالموقع يتكون من:

- من سطح الأرض وحتى عمق حوالى ٤,٠٠ متراً طبقة من الطين الرمادى يليها طبقة من الطين البنى حتى عمق ١٠,٠٠ متراً يليها طبقات متبادلة فى الطين الطميى به بعض الرمل ، والرمل الطميى حتى عمق ١٨,٠٠ متراً .
- ظهرت طبقات الرمل النظيف به بعض الزلط الرفيع من عمق حولى ١٨,٠٠ متر وحتى عمق ٤٠,٠٠ متراً.

أوصى التقرير بعمل تربة إحلال من الرمل النظيف بسمك ١,٠٠ متر ، والتأسيس بإستخدام قواعد منفصلة من الخرسانة العادية والمسلحة.

وقد أفاد تقرير استكشاف الموقع الذى تم عمله بعدم وجود مياه حتى عمق ١٠ متر (عمق تنفيذ الجسات)

### ٤- معاينة المبنى

تم معاينة المبنى بعد الإنتهاء من أعمال الإنشاء وقبل الإنتهاء من أعمال التشطيب النهائى. وقد تلاحظ الآتى:

- يوجد شروخ مائلة قطرية بالحوائط الخارجية والداخلية للمبنى وتتركز حول الحمامات.
- تتابع ظهور الشروخ مع كل زيارة وإزدياد إتساع الشروخ القديمة.
- وجود ميل واضح بحمام السباحة.
- مواسير التغذية لحمام السباحة جزء منها مدفون بالأرض والآخر مدفون بطول قاعدة الخزان الخرسانية.
- يوجد خزان صرف صحى يبعد عن المبنى بحوالى ٢٠,٠٠ متر من الحجر الجيرى بدون مونة لاحمة.
- يوجد خزان مياه لأعمال الرى يبعد عن المبنى بحوالى ٤٠ متر.
- ( صور أرقام ( ٣-٧٨ ) إلى ( ٣-٨٠ ) ).

٥- الإستكشافات لتحديد أسبب المشكلة

- تم عمل حفر إسكشافية حول الأساسات وتربة الإحلال ، وتبين أن سمك تربة الإحلال حوالى ٠,٥٠ متر فقط، أبعاد القواعد العادية والمسلحة أقل من اللوحات التصميمية.
- تم عمل حفر إسكشافية على أبعاد مختلفة من الفيلا ، وتبين وجود منسوب للمياه يختلف من مكان لآخر.
- تم عمل جسة بعمق حوالى ٢٠,٠٠ متر.
- تم تثبيت بؤج جبسية ووحدات لقياس إتساع الشروخ.
- الكشف على جميع غرف التفتيش ووصلات التغذية والصرف حول المبنى.
- تم عمل آبار عميقة لدراسة حركة المياه فى الموقع.

٦- أسباب المشكلة

- لم يتم تنفيذ توصيات التأسيس كاملة.
- توصيات التأسيس غير كافية لهذا التتابع الطبقى من التربة.
- لم يتم عمل الإختبارات الكافية لتحديد حصائص التربة بالموقع.
- تم ترحيل المبنى حوالى ١٠,٠٠ متر بعد تنفيذ الجسات.
- وجود تسريب بغرف التفتيش.
- عمل خزان الصرف بأسلوب خاطئ مما يجعل تصرف المياه أفقياً وليس رأسياً.
- السبب الجوهرى للمشكلة ينحصر فى وجود طبقات من التربة الغير منفذة (نفاذيتها ضعيفة) ولها قابلية عالية للإنتفاش مع وجود طبقات رفيعة من الرمل مما سهل حركة المياه حول هذة الطبقات فأصبح حركة المياة المتسربة أساساً من خزان انرى وحمام السباحة وخزان الصرف تتحرك أفقياً فى إتجاه المبنى وليس رأسياً.

٧- علاج المشكلة

- تم تغيير جميع غرف التفتيش والجاليتر بات وعملها بشكل يمنع التسرب.
- تم تغيير جميع وصلات التغذية والصرف حول المبنى وجعلها داخل طرنشات بشكل يسهل الوصول إليها فى حالة وجود أى تسريب.
- تم تغيير غرفة الطلمبات الخاصة بحمام السباحة ومراجعة جميع الوصلات.
- تم عمل ترنشات معزولة حول المبنى Cut off بحيث يدخل حوالى ٠,٥٠ متر فى طبقة الطين الصماء على عمق حوالى ٤,٥٠ متر.
- تم تنفيذ عدد ٣ آبار عميقة بقطر ١٢ بوصة حول الفيلا لتصل إلى طبقة زلطية على عمق حوالى ٣٥,٠٠ متر لتصريف أى مياه سطحية حول الفيلا شكل ( ٣-١٣ ).

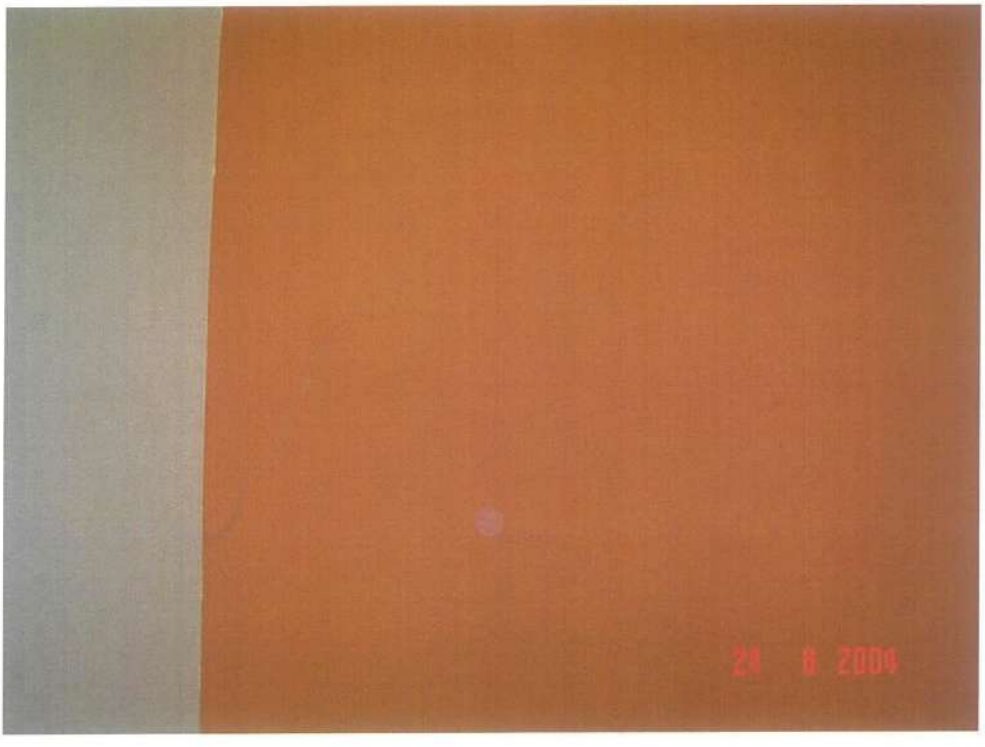
### ٨- التكلفة الإقتصادية للإصلاح

- تكلفة الإصلاح تعدت ١٥٠ ألف جنية.
- تكلفة المبنى وحمام السباحة حوالى ١,٥ مليون جنيه.

### ٩- الخلاصة والتوصيات

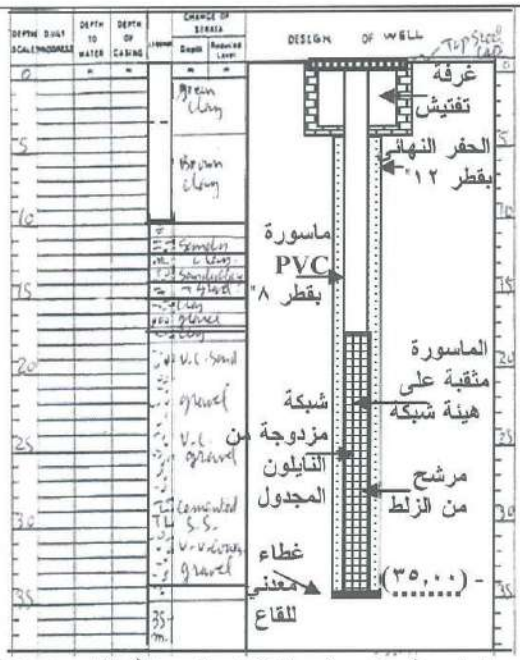
- يجب عمل توعية للمهندسين ولمستخدمى المدن الجديدة للتعريف بالتربة ذات المشاكل وأهمية الإحتياطات الواجب توافرها للتأسيس الآمن عليها.
- يجب ألا نلقى باللوم على مستخدمى المنشآت السكنية أو المؤسسات الإدارية أو الصناعية من سوء التصرف فى استخدام المياه وخاصة فى الأماكن التى لا تتوافر فيها شبكات صرف صحى، لأن ذلك يرجع إلى عدم توفير وسائل التوعية اللازمة لتعريفهم بالأضرار التى قد تلحق بمنشآتهم نتيجة صرف المياه فى الطبقات الحاملة لمنشآتهم مع تعريفهم بالوسائل الآمنة لصرف المياه، وكذلك ضرورة المتابعة للتأكد من تنفيذ هذه الوسائل وصيانتها بالإسلوب الذى يضمن تأدية وظيفتها بالإسلوب الأمثل، لحين تنفيذ شبكات الصرف الصحى التى تخدم هذه المنشآت.

صورة رقم (٣-٧٨) لأحد الشروخ الخارجية




صورة رقم (٣-٧٩) لشرخ داخلى

صورة رقم (٣-٨٠) منظر عام للفيلا قبل عمل ال Cut off




شكل (٣-١٣) قطاع طولى فى نموذج للآبار العميقة التى تم تنفيذها لعمق ٣٥ متر

## حالة دراسية (٦) : المدرسة الثانوية الفنية لمياه الشرب والصرف الصحي الحي الثاني- مدينة العبور

الغرض من هذه المعاينة تحديد لعيوب وإقتراح العلاج اللازم وقد تم تشكيل لجنة المعاينة من أ.د. سوزان سعد ، د.م. أحمد ثابت ، م. عمرو نور الدين .

### ١- وصف مبانى المدرسة

مجموعة المباني التي تتكون منها المدرسة هي :

١- مبني الورش وهو مبني دور أرضي واحد من الخرسانة المسلحة وأساساته سطحية من القواعد الشريطية.

٢- مبني الفصول وهو مبني مكون من دور أرضي وعدد ٢ دور متكرر وهو من الخرسانة المسلحة وأساساته شريطية.

٣- مبني المطعم ومبني الإدارة ومبني الصالة متعددة لأغراض وهي مباني عبارة عن دور أرضي واحد وذات أساسات سطحية شريطية.

٤- مبني المصلي وهو دور أرضي واحد.

### ٢- معاينة المبانى

#### ٢-١ مبني الفصول

المبنى القائم يتكون من دور أرضى وعدد ٢ دور علوي متكرر وتم إنشاؤه بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة وهو مكون من أسقف بنظام البلاطات المصمتة والكمرات. ومن المعاينة تبين وجود شروخ رأسية وأفقية في الحوائط عند مناطق إتصالها بالهيكل الخرساني، وكذلك وجود شروخ مائلة إلي أفقية نافذة في بعض الحجرات بالدور الأرضي يمين السلم. وكذلك سوء حالة فواصل التمدد الرأسية والأفقية، ووجود صدأ بحديد تسليح الأساسات عند إتصالها بالأعمدة.

ومن رصد الميول والحركة للمبني تبين وجود ميل في المبني مع رصد حركة رأسية لأعلي في خلال فترة المعاينة وبالتالي وجود خطورة مستقبلية مع إستخدام المبني وخصوصاً أنه لم يتم إستخدامه حتي تاريخ زيارة اللجنة.

#### ٢-٢ مبني الإدارة والصالة متعددة الأغراض والورش والمصلي

المباني عبارة عن دور أرضي واحد وهي منشأة بالأسلوب الهيكلي من الخرسانة المسلحة والأساسات شريطية وكانت العيوب كما يلي :

- وجود شروخ مائلة وكذلك شروخ رأسية وأفقية في الحوائط، وكذلك سوء حالة فواصل التمدد مع وجود إتساع ببعض فواصل التمدد وخصوصا بمبني الورش.
- ظهور صدأ بأسياخ تسليح الأعمدة فى أماكن إتصالها بالأساسات في الأماكن التي تم الكشف عليها.

## ٣- وصف التتابع الطبقى للتربة بموقع مبانى المدرسة

### ٣-١ مبنى الفصول

تتكون التربة في موقع مباني الفصول كالآتى :

- من سطح الأرض وحتى عمق يتراوح مابين ٢,٥ متراً و ٤,٧ متراً تتكون التربة من قطع من كسر الحجر الجيرى مع أثار زلط رفيع مختلطة بطبقة من الطين الطمى الجيرى .
- تظهر بعد ذلك طبقة من الرمل الناعم الطميى وبعض الطين حتى عمق يتراوح من ٥,٥ إلى ٦,٥ متراً .
- تنتهى الطبقات السابقة بطبقة من الطين الطميى حتى عمق ٢٠,٠٠ متراً .

### ٣-٢ المبني الإداري

تتكون التربة في موقع المبني الإداري من قطع من كسر الحجر الجيري مع آثار من الطين الطمي الجيري والرمل وتجمعات زلط رفيع من سطح الأرض حتي عمق يصل الي ٤,٧ متراً وتظهر بعد ذلك طبقة من الطين الطميي حتي عمق يصل الي ٥,٥ متراً وتنتهي الطبقات بطبقة من الرمل الناعم الطميي وجيوب من الرمل حتي عمق ١٥ متراً .

### ٣-٣ مبني الورش

تتكون التربة في موقع مبني الورش من قطع من كسر الحجر الجيري مع آثار زلط رفيع مختلطة بطبقة من الطين الطمي الجيري من سطح الأرض حتي عمق يتراوح ما بين ٢,٠ متراً الي ٣,٠ متراً. وتظهر بعد ذلك طبقة الطين الطميي الجيري حتي عمق يتراوح من ٨,٠ متراً الي ١٠,٠ متراً. ويلى هذه الطبقات طبقة من الرمل الناعم الطميي وآثار طين حتي عمق ١٢ متراً، وتنتهي الطبقات بطبقة من الرمل الحرش حتي عمق ١٥ متراً .

### ٣-٤ مباني الصالة متعددة الأغراض

تتكون التربة في موقع مباني الصالة من قطع من كسر الحجر الجيري مع آثار زلط رفيع مختلطة بطبقة من الطين الطمي الجيري من سطح الأرض حتي عمق حوالي ٥,٠٠ متراً، وتظهر بعد ذلك طبقة من الطين الطميي حتي عمق حوالي ٨,٠٠ متراً يتخللها طبقة طمي رملي ثم تظهر طبقة من قطع كسر الحجر الجيري مع تداخلات من الطين الطميي شديد التمسك حتي نهاية التثقيب عند ١٠ متراً .

### ٣-٥ مبني المصلي

تتكون التربة في موقع مبني المصلي من قطع من كسر الحجر الجيري مع آثار زلط رفيع من سطح الأرض حتي عمق ٤ متراً، وتظهر بعد ذلك طبقة من الطين الطميي حتي نهاية التثقيب عند ١٠ متراً .

## ٤- دراسات التربة التى تم إجراؤها قبل الإنشاء

- تم عمل دراسات للتربة بمعرفة مكتب إستشارى فى عام ١٩٩٠ وأوصي بعدم البناء فى هذا الموقع. وفي حالة الإصرار علي البناء بهذا الموقع فإنه يتم الحفر بكامل الموقع لعمق ٢,٥٠ متر وعمل طبقة إحلال بسمك ١,٢٥ متر من الرمل.

- وفي عام ١٩٩١ تم تعديل التوصية من نفس الإستشاري بعمل تربة إحلال فقط لجزء من مبني الورش فقط وبقية المباني تم التأسيس عليها بدون تربة إحلال .

**٥- الاختبارات والدراسات التى تمت لتحليل أسباب المشكلة**

للوقوف على مدى السلامة الإنشائية للمبنى تم عمل ما يلى :

- **تقرير فنى عن أبحاث التربة والأساسات:** ويشمل الاختبارات الحقلية والمعملية اللازمة لتحديد خصائص التربة حيث تم تحديد طبيعة التربة بالموقع حتي منسوب ١٥,٠٠ متر أسفل منسوب الأرض الطبيعية بالموقع.
- **اختبارات تقدير مقاومة الخرسانة:** تم إجراء اختبارات القلب الخرساني على بعض العناصر الإنشائية التى تم اختيارها عشوائياً من بعض مباني المدرسة (مبني الفصول ومبني الورش) حيث تم تقدير مقاومة الضغط للخرسانة المنفذة للأساسات بمتوسط حوالي ١٨٥ كجم/سم$^{٢}$ وحوالي ٢٠٠ كجم/سم$^{٢}$ لخرسانة الأعمدة، وهي قيمة أقل من المطلوب باللوحات التنفيذية وهي ٢٥٠ كجم / سم$^{٢}$.
- **أعمال رصد الميول والحركة**

تم عمل ٨ نقاط لرصد الميل والحركة الرأسية لمباني الفصول وتم تثبيتها أعلي المباني ومنها تبين أن مبني الفصول يحدث له حركة لأعلي (إنتفاش للتربة) وذلك بالرغم من عدم إستخدام المبني وبالتالي توجد خطورة مستقبلية في حالة وصول المياه للتربة أسفل المباني وخصوصاً لعدم وجود تربة إحلال اسفل المبني.

**٦- أسباب المشكلة**

تبين أن العيوب بتلك المبني كانت بسبب:

عدم إستخدام الإسلوب الهندسي السليم للتأسيس علي التربة الصحراوية ذات القابلية للإنتفاش عند وصول المياه إليها مما أدي لحدوث الحركة الموجودة بالمباني والتي تظهر من الشروخ بالمباني.

**٧- طريقة العلاج المقترحة**

تم اقتراح ما يلي:

**٧-١ مباني الإدارة والمصلي والمطعم والورش**

- ترميم الحوائط المعيبة مع عمل حوائط خرسانية وخصوصا لمبني الورش في الأماكن التي ليس بها فتحات لتقليل الحركة في المستقبل.
- ترميم القواعد والأساسات التي بها عيوب سواء من صدأ حديد التسليح أو التي تحتاج الي ترميم
- إعادة إصلاح فواصل التمدد بالإسلوب الهندسي السليم.
- منع وصول المياه إلي التربة تحت الأساسات وذلك عن طريق عمل وصلات تغذية المياه والصرف الصحي في خنادق خرسانية مع استخدام الوصلات المرنة وعمل أرصفة حول المباني بميول لإبعاد مياه الأمطار وخلافه عن الأساسات والتربة أسفل المبني.
- إبعاد الزراعة عن المباني بمسافة كبيرة مع عدم إستخدام الري بالغمر.

### ٧-٢ مباني الفصول

تبين من المعاينة أن مباني الفصول بها حركة وهناك ميول بالمباني وأن التربة أسفل الأساسات طينية إنتفاشية متغيرة العمق والسمك ولم يتم وضع تربة إحلال مناسبة تحت الأساسات أو معالجة التربة بالإسلوب الهندسي المناسب. وبالتالي فإن إسلوب الإصلاح في هذه الحالة سيكون إسلوب عديم الجدوي لكون الحركة مستمرة وستستمر مستقبلا، وبالتالي فإن اللجنة أوصت بإزالة مباني الفصول لعدم جدوي الإصلاح.

### ٨- التكنفة الاقتصادية للاصلاحات ومقارنتها بالتكلفة الكلية للإنشاء من جديد

١-بالنسبة لمباني الإدارة والورش والصالة متعددة الأغراض والمصلي والتي تحتاج الي إصلاحات وترميم تصل إلي حوالي ٢٥% من تكلفة الإنشاء .

٢-بينما في حالة مباني الفصول فإن تكاليف الإصلاح ستكون عالية وأنها إصلاحات وقتية لأن الحركة لازالت مستمرة وستزيد العيوب مرة أخري بعد إستخدام المبني وبالتالي ستكون الإزالة وإعادة البناء لهذه المباني من الأفضل حيث أن الإصلاحات ستزيد عن تكلفة الإنشاء من جديد.

٣- الخسارة المادية الناشئة عن عدم إستخدام المباني حتي تاريخ المعاينة وهي ١٠ سنوات يعتبر من الخسائر التي تدخل في حساب التكلفة الإقتصادية.

٤- الخسارة الناجمة عن الوقت الكبير الذى إستغرقته الدراسة وتكلفته أوانوقت المطلوب لأعمال الإصلاح المطلوبة.

## حالة دراسية (٧) : عمارة سكنية بمدينة نصر – محافظة القاهرة

الغرض من هذه المعاينة هو دراسة السلامة الإنشائية لهذه العمارة واقتراح العلاج اللازم. وقد تشكلت لجنة الدراسة من أ.د. راوية السخاوى، أ.د. خالد زكى، أ.د. حداد سعيد، د.م. تامر حسن كمال، وم. عبد الحميد عبد الرحمن.

### ١- بيانات عامة عن المنشأ

المنشأ محل الدراسة تم بناؤه منذ حوالى ١٨ عاماً وهوعبارة عن مبنى يتكون من بدروم ( جراج ) + دور أرضى ( محلات ) + ٩ أدوار سكنية كل دور مكون من ثلاثة شقق + دور ردود والمبنى تم بناؤه بالنظام الهيكلى من الخرسانة المسلحة وأسقف الأدوار بنظامى البلاطات المفرغة والبلاطات اللاكمريه ، والأساسات عبارة عن لبشة مسلحة بها كمرات مدفونة على لبشة عادية ومنسوب التأسيس للمبنى على حوالى٤,٠٠ متراً من منسوب الشارع.

### ٢- وصف المشكلة

بالمعاينة المبدئية تتمثل المشكلة فى وجود شروخ مائلة فى الحوائط بالأدوار المتكررة والدور الأرضى، والصورة رقم (٣-٨١) توضح الشروخ المائلة فى حوائط الواجهة، وكذلك ظهور العديد من العيوب بالأدوار المختلفة بالعقار يتركز أغلبها فى العناصر الإنشائية والحوائط، بالإضافة إلى ظهور شروخ نافذة بعدد من الأعمدة بالبدروم.

### ٣- المستندات المتاحة

- لوحة المحاور والأعمدة بدون جداول، وقد تم إرفاق جدول منفصل.
- لوحة تسليح اللبشة الخرسانية توضح سمك اللبشة، وتسليحها بالإضافة إلى كمرات مدفونة بنفس العمق تربط بين الأعمدة.
- سقف الدور المتكرر حيث ظهر أن النظام الإنشائى للسقف المتكرر هو خليط بين نظام البلاطات من البلوكات والأعصاب والبلاطات اللاكمرية.
- نوحة المسقط الأفقى لدور البدروم، والأرضى، والدور الأول فوق الأرضى.
- صورة ضوئية من تقرير التربة المعد قبل بناء العمارة والذى يُوصى فيه بما يلى:

أ- جهد تحمل التربة الصافى الآمن لا يزيد عن ٢ كج/سم$^{٢}$ عند منسوب ٤,٠ متراً أسفل منسوب الأرض الطبيعية (منسوب التأسيس).

ب-يُغمر قاع الحفر بالمياه جيداً لمدة ثلاثة أيام قبل صب فرشة الخرسانة العادية.

ت-الأساسات عبارة عن فرشة خرسانة عادية فوقها لبشة من الخرسانة المسلحة.

ث-الحوائط الخارجية للبدروم تكون من الخرسانة المسلحة.

**٤- التقرير الفنى لأبحاث التربة**

تم عمل تقرير فنى عن طبيعة وخواص التربة بموقع العمارة وعمل ثلاث جسات على جانبى العمارة والشكل رقم (٣-١٤) كروكى لموقع العمارة موضحاً عليه أماكن الجسات ، **وقد تلاحظ منه ما يلى :** -

أ- التربة السائدة بالموقع تربة تتأثر بوصول المياه إليها.

ب- وجود فجوات بالتربة – دل عليها تسرب المياه أثناء القيام بعمل الجسات الثلاث – وهذه الفجوات على أعماق مختلفة أسفل الجسات الثلاثة ، مما يترتب عليه حدوث فرق هبوط للتربة أسفل اللبشة وقت الإنشاء، أو عند وصول المياه إليها.

ج- عدم تجانس التربة بالموقع، وظهور طبقة غير متجانسة من الطين الطميي مع كتل وتجمعات متلاحمة من الرمل والجير، وذلك بموقع الجستين الثانية والثالثة مما يترتب عليه فروق هبوط للتربة أسفل اللبشة.

**٥- مطابقة اللوحات التصميمية بالمنفذ على الطبيعة**

- النظام الإنشائى للأسقف مخالف لما جاء باللوحات من حيث الآتى :

أ- إتجاه الأعصاب وأبعادها.

ب- أماكن الكمرات المدفونة وأبعادها.

- حوائط البدروم من الطوب وليست من الخرسانة المسلحة كما جاء بتوصيات تقرير التربة.

**٦- الكشف على الأساسات**

بالكشف على الأساسات تلاحظ ما يلى :

- سمك اللبشة الخرسانية المسلحة أقل من سمك اللبشة بلوحة الأساسات.
- تلاحظ وجود شرخ مائل واضح باللبشة وأن هذا الشرخ ممتد خلال إحدى الكمرات المدفونة وشروخ أخرى شعرية بجواره كما هو موضح بالشكل ( ٣-١٤ ) ، والصورة رقم (٣- ٨٢ )

**٧- أعمال الرصد**

بلغ مقدار الحركة عند الدور الأخير حوالى ١٢ سم.

**٨- دراسة نتائج إختبارات الخرسانة**

تم إجراء عدد ٣ إختبارات قلب خرسانى على أعمدة البدروم ، وأظهرت النتائج أن متوسط إجهاد الخرسانة المستخدمة فى الأعمدة فى حدود ٢٠٠ كجم / سم$^{2}$.

**٩- المراجعة الإنشائية**

تمت المراجعة الإنشائية للمبنى والأساسات على أساس الرسومات الإنشائية المتاحة وما تم رفعه من الطبيعة، وتم أخذ الأحمال طبقاً للكود المصري لحساب الأحمال والكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة، والكود المصري لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات، وتم عمل التحليل الإنشائي للمبنى والأساسات باستخدام برنامج العناصر المحددة وملخص نتائج التحليل الانشائي ما يلى:

- يوجد عدد (٢٢) عمود غير آمن تحت تأثير الأحمال الرأسية والأحمال الأفقية.

- توجد بعض الكمرات والبلاطات والأعمدة تولد بها إجهادات تزيد عن الإجهادات المسموح بهـ نتيجة حدوث فرق هبوط فى التربة أسفل الأساسات.
- الإجهادات المؤثرة على التربة أسفل الأساسات تحت تأثير الأحمال الرأسية تتعدى الإجهادات المسموح بها لطبقات التربة عند منسوب التأسيس.
- شبكتى تسليح اللبشة العلوية والسفلية لا تكفى متطلبات التصميم عند منتصف البحور بين الأعمدة تحت تأثير الأحمال الرأسية للعمارة.

## ١٠- التوصيات

يتم تثبيت التربة وذلك بحقنها بمونة إسمنتية جيرية لملء الفجوات الموجودة بها على أن يتم عمل مسح جيوفيزيقى بالردار قبل البدء فى أعمال الحقن لتحديد أماكن الفجوات.

أ- يتم الحقن التربة رأسياً حول العمارة- حتى لا تتسرب المونة خارج حدود المنطقة المراد حقنها- وفى مكان شرخ اللبشة، ثم الحقن المائل أسفل اللبشة وخصوصاً فى أماكن الفجوات. على أن يتم عمل مسح جيوفيزيقى بالردار بعد إنتهاء الحقن للتأكد من إمتلاء الفجوات بالمونة الإسمنتية على الوجه المطلوب.

ب- ضرورة تدعيم اللبشة، وذلك بإضافة لبشة مسلحة ٥٠سم أعلى اللبشة الحالية، وتسليحها بشبكة تسليح علوية وسفلية ١٠#/١٨م بالإضافة إلى عمل كمرات مقلوبة بعرض ١٥٠سم وارتفاع ١٠٠ سم (الجزء المدفون ٥٠ سم والجزء الظاهر فوق اللبشة٥٠ سم)، والتى تربط بعض الأعمدة ببعض.

ج- تدعيم الأعمدة الغير آمنة وذلك بعمل قميص خرسانى سمك ١٥سم وتسليح ١# ١٥/١٦سم وذلك بالبدروم والأرضي والأول، كذلك ربط بعض الأعمدة ببعضها وتحويلها إلي حوائط مسلحة بالبدروم.

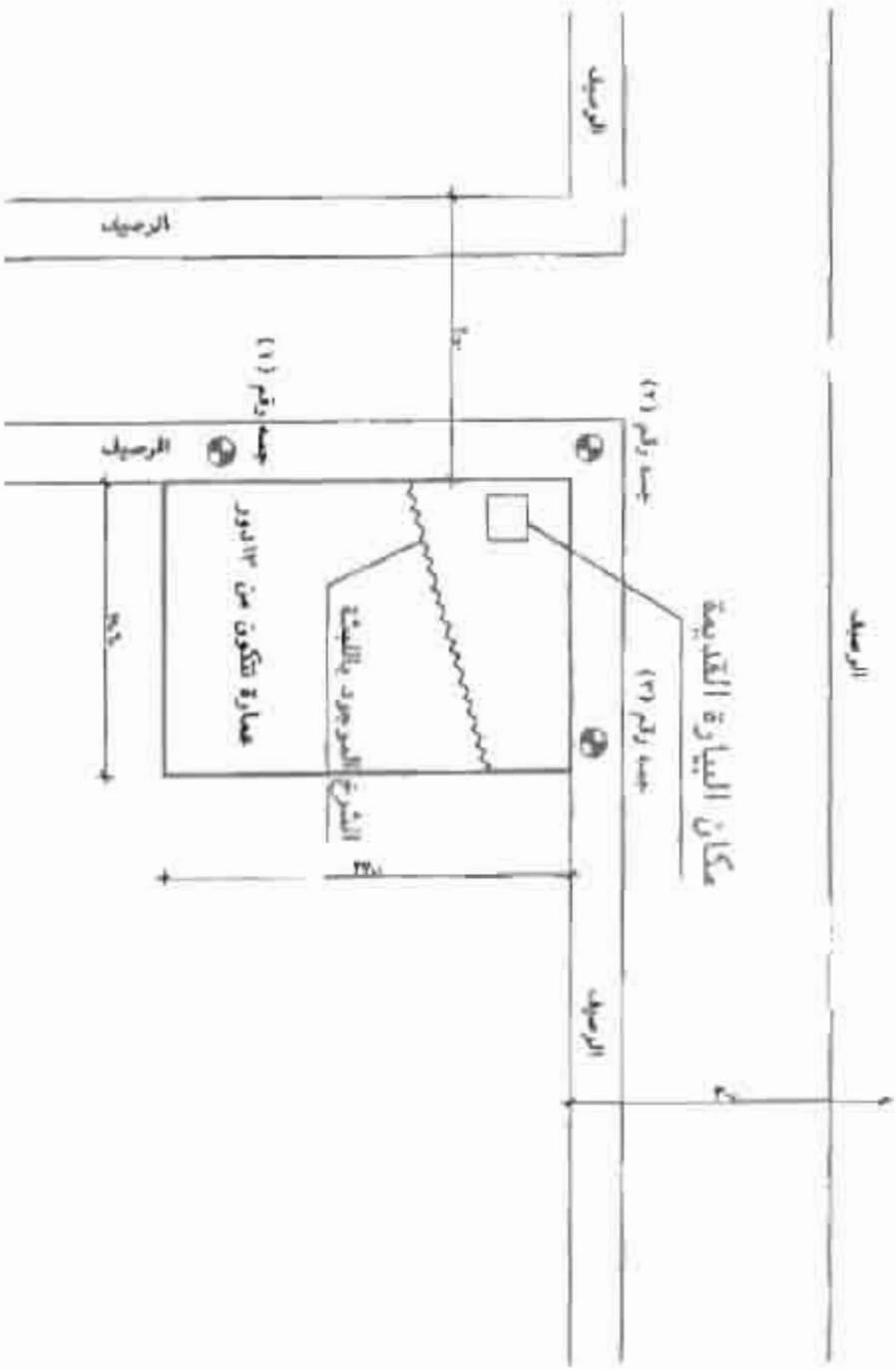
د- تحويل سقف دور البدروم إلى نظام البلاطة والكمرات.

ه- تدعيم البلاطات بالأدوار المتكرره وكذلك تدعيم الكوابيل وذلك عن طريق قطاعات من الصلب.

## ١١- الخلاصة

أ- يرجع السبب الرئيسي فى العيوب التى ظهرت بالعقار إلى وجود فجوات بالتربة وعدم تجانس التربة بالموقع بالإضافة إلى سوء التنفيذ الذى يتمثل فى :

- عدم غمر التربة عند منسوب التأسيس ، كما ذكر ذلك شفاهةً مهندس التنفيذ المشرف على العمارة ).
- سمك لبشة الخرسانة أقل من اللوح التصميمية.
- عدم تنفيذ حوائط البدروم من الخرسانة المسلحة طبقاً لما ورد بالتقرير الفنى للتربة .
- وقد أدى سوء التنفيذ إلى عدم تحمل كل من الهيكل الخرسانى والحوائط لما حدث من فرق هبوط لتربة ويستدل علي ذلك بوجود شروخ باللبشة والأعمدة بالإضافة إلى شروخ مائلة ونافذة بالحوائط.
- عدم مطابقة النظام الإنشائى للأسقف مع اللوح التصميمية الذى أدى إلى وجود شروخ بالأسقف مارة خلال الأعصاب.




شكل ( ٢-١١ ) كروكي للعقارة موضحا عليه أماكن الجسات وشرخ البلينة

الصورة رقم (٣-٨١) الشروخ المائلة فى حوائط الواجهة

الصورة رقم (٣-٨٢) شرخ الليشة

## حالة دراسية (٨) : مباني مركز التدريب للتشييد والبناء- الرأس السوداء- محافظة الأسكندرية

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد العيوب بالمبنى وإقتراح العلاج اللازم . وقد تم تشكيل لجنة دراسة الموضوع مكونة من أ.د. مصطفى شريف ، أ.د. أميمة صلاح الدين ، و د.م. خالد يسرى ، و د.م. أحمد ثابت.

**وصف المبانى**

مجموعة المباني التي يتكون منها مركز التدريب والبناء عبارة عن مباني الورش (ورشة ١& ٢) ومباني الورش المكشوفة (بدون سقف) وهي مباني تتكون من دور أرضي فقط بالإضافة إلي مباني المطعم والمخازن ومبني المسجد وهي مباني دور ارضي مرتفع ، بينما المبني الرئيسي والخاص بمبني الإدارة يتكون من دور أرضي وجزء دور أول.

وتتلخص العيوب المحددة في طلب المالك في وجود ميول بالمباني بنسبة كبيرة مع ظهور شروخ واضحة ومؤثرة علي معظم المباني. والشكل (٣-١٥) يوضح كروكي عام لموقع المباني بالنسبة لبعضها.

**١- معاينة المبانى**

**١-١ مبني الإدارة**

المبنى القائم يتكون من دور أرضى وبه جزء دور ارضي وعلوي كما يظهر من الكروكي رقم (٣-١٦). وتم إنشاؤه بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة وهو مكون من أسقف بنظام البلاطات المصمتة والكمرات. وبالكشف علي بعض الأعمدة بالدور الأرضي تبين وجود شروخ نافذة بالخرسانة مع صدأ شديد وتآكل بحديد التسليح كما أن لون الخرسانة فاتح مع وجود تفتت في بعض الخرسانات، كذلك يوجد ترميم في سقف العيادة نتيجة سقوط الغطاء الخرسانى. وتبين سقوط الغطاء الخرساني بجزء من سقف الحمام والمطبخ مع وجود صدأ بحديد التسليح وآثار ترميم بسقف المطبخ مع وجود شروخ بحوائط الدور الأرضي والأول سواء كفاصل بين المبني والعناصر الخرسانية أو نتيجة فرق الهبوط بين الأعمدة او ترخيم الميدات الحاملة. والشكل (٣-١٧) يبين كروكي يوضح العيوب الإنشائية بمبني الإدارة .

**١-٢ المسجد**

شروخ رأسية ببعض الأعمدة (مجاورة لباب المسجد) مع وجود صدأ وتآكل شديد بحديد تسليح سقف صحن المسجد كما توجد شروخ ذات اتساع كبير في أماكن متفرقة من سقف المسجد وتطبيل بالبياض ويظهر شرخ افقي بدروة سقف المسجد وكذلك شرخ رأسي الي مائل عند نهاية الدروة متصل بالشرخ السابق . كما تظهر شروخ بحوائط الواجهة وشروخ مائلة ببعض الشبابيك.

**١-٣ مبني المطعم**

شروخ رأسية ببعض أعمدة الواجهة واتضح أن الشروخ نافذة بالخرسانة مع وجود صدأ شديد بحديد التسليح، وكذلك هناك شروخ جانبية وطولية بكمرة عند الفاصل، وتبين أيضاً أن معظم الأسقف بها شروخ بالبلاطة الخرسانية وفي بعضها يظهر سقوط الغطاء الخرساني وظهور صدأ وتآكل شديد بحديد التسليح. الحوائط معظمها

به شروخ مائلة وبعضها نافذ كما تلاحظ هبوط بارضيات المطعم . وتشكل (٣-١٨) يبين العيوب الإنشائية بمبني المطعم .

**١-٤ مباني الورش**

ورشة ١ و٢ والورشة المكشوفة بينهما ، لا توجد عيوب بالورشة المكشوفة، وأما بالنسبة للورش المغطاة ٢ الورش ذات الأسقف فقد تبين وجود شروخ عند مستوي رقبة أحد الأعمدة بالركن مع وجود صدأ بحديد تسليح الكمرات علي الفاصل وكذلك وجود شروخ رأسية بالكمرة المقلوبة لسقف الورشة. تبين أيضاً وجود شروخ مائلة بالحوائط مع وجود ميل في الشبابيك نتيجة فرق الهبوط بالتربة المجاورة للعمارة الملاصقة للسور بهذا الجزء. والشكل رقم (٣-١٩) يبين العيوب بالورشة.

**٢- المستندات المتاحة**

لم يتم موافاة اللجنة بأي دراسات للتربة او أية رسومات انشائية او معمارية لمباني المركز.

**٣- الاختبارات والدراسات التى تمت**

للوقوف على مدى السلامة الإنشائية للمبنى تم عمل ما يلى :

**تقرير فنى عن أبحاث التربة والأساسات:** ويشمل الاختبارات الحقلية والمعملية اللازمة لتحديد خصائص التربة حيث تم تحديد طبيعة التربة بالموقع حتي منسوب ١٥,٠٠ متر أسفل منسوب الأرض الطبيعية بالموقع

- **اختبارات تقدير مقاومة الخرسانة:** تم إجراء اختبارات مطرقة شميدت على بعض الأعمدة التى تم اختيارها عشوائياً من جميع مباني المركز (مبني الإدارة والورش والمطعم) حيث تم تقدير مقاومة الضغط للخرسانة المنفذة لمبنى الإدارة بمتوسط حوالي ١٩٠ كجم/ سم٢ وحوالي ١٦٠ كجم/سم٢ لمبني المطعم وحوالي ٣٥٠ كجم /سم٢ لمباني الورش.
- **الإختبارات الكيميائية للخرسانة**

تمت الإختبارات لتحديد متوسط نسبة املاح الكلوريدات بالنسبة لوزن الأسمنت وكانت حوالي ١,٨ وكانت نسبة أملاح الكبريتات بالنسبة لوزن الأسمنت حوالي ٥,٧.

**٤- وصف التتابع الطبقى للتربة بموقع المبنى**

من خلال الجسات التى قام المركز بتنفيذها بموقع المبانى يمكن وصف التتابع الطبقى للتربة بالموقع بأنها في العموم تربة تتكون من طبقة من الطين الطمى اللين ضعيف التماسك إلي متوسط التماسك المختلط بكسر قواقع حتى عمق يتراوح ما بين ١١,٠٠ متر إلي ١٣,٠٠ متر ويتخللها طبقة تربة عضوية بسمك حوالي ٨٠ سم بأحد الجسات ويلي ذلك وحتى نهاية الجسات عند عمق ١٥,٠٠ متر طبقات من الرمل المتوسط به آثار طمي. وقد أستقر منسوب المياه الأرضية على عمق يتراوح مابين ١٠-٢٠ سم مقاساً من منسوب الأرض الطبيعة وقت تنفيذ الجسات.

٥-أسباب المشكلة

إتضح من الدراسة السابقة أن سبب المشكلة هو :

– عدم وجود دراسة وافية لأبحث التربة وبالتالي نتج عن ذلك عدم إستخدام الإسلوب المناسب للتأسيس علي هذه النوعية من التربة مما أدى إلى ظهور العيوب والشروخ الحادثة بمباني مركز التدريب والتشييد و لناتجة عن حدوث الهبوط المتفاوت بين القواعد المنفذة نتيجة الأحمال الواقعة عليها.

وعليه ومما سبق يتبين أن عدم دراسة التربة ونوعية وإسلوب التأسيس المناسب هي الأسباب الرئيسية للعيوب بمعظم مباني المشروع بالرغم من كون معظم المباني بالمشروع مباني عبارة عن دور أرضي واحد في الإجمال.

٦- طريقة العلاج المقترحة

مباني الإدارة والمسجد والمطعم

الأعمدة:

ترميم الأعمدة المعيبة مع مراعاة إتباع الإسلوب الهندسي في الترميم وصلب الأسقف والكمرات المحملة علي تلك الاعمدة.

الكمرات

ترميم الكمرات المعيبة عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية المحيطة بالكمرة الجاري إصلاحها مع إتباع الإسلوب الهندسي للإصلاح.

البلاطات

ترمم البلاطات كما سبق للكمرات مع تأمين البلاطات المجاورة عن طريق عمل الصلبات المناسبة لكل من البلاطات والكمرات المحيطة وإتباع الإسلوب الهندسي للإصلاح.

الحوائط

ترميم الحوائط المعيبة وذلك بتفريغ الشروخ بعرض من ٤-٦ سم وبعمق لا يقل عن ٤ سم ويملأ الفراغ بمونة اسمنتية غنية للشروخ بين الحائط والعناصر الخرسانية. بينما لشروخ الحوائط المائلة يتم تفريغ الشروخ بنفس الأسلوب ثم يتم تزرير الحوائط بعرض طوبة علي مسافات من ٤٠-٥٠ سم وبكامل طول الشرخ مع استخدام مونة اسمنتية قوية لاتقل عن ٤٠٠ كجم/متر٣ لملء الفراغات.

علاج الأساسات

تعالج أساسات العمودين للورشة التي بها هبوط وذلك عن طريق تنفيذ خوازيق (micropiles) بعمق لا يقل عن ١٤ متر من منسوب سطح الأرض الطبيعية مع عمل التصميم اللازم لتنفيذ قاعدة فوق الخوازيق المستجدة مع عمل أسياخ الربط مع القاعدة القديمة، والشكل (٣-٢٠) يبين إسلوب تنفيذ التدعيم المقترح، مع تنفيذ ميدة جسيئة فوق الميدة الحالية وتربط الأعمدة.

٧- التكلفة الاقتصادية للاصلاحات ومقارنتها بالتكلفة الكلية للإنشاء من جديد

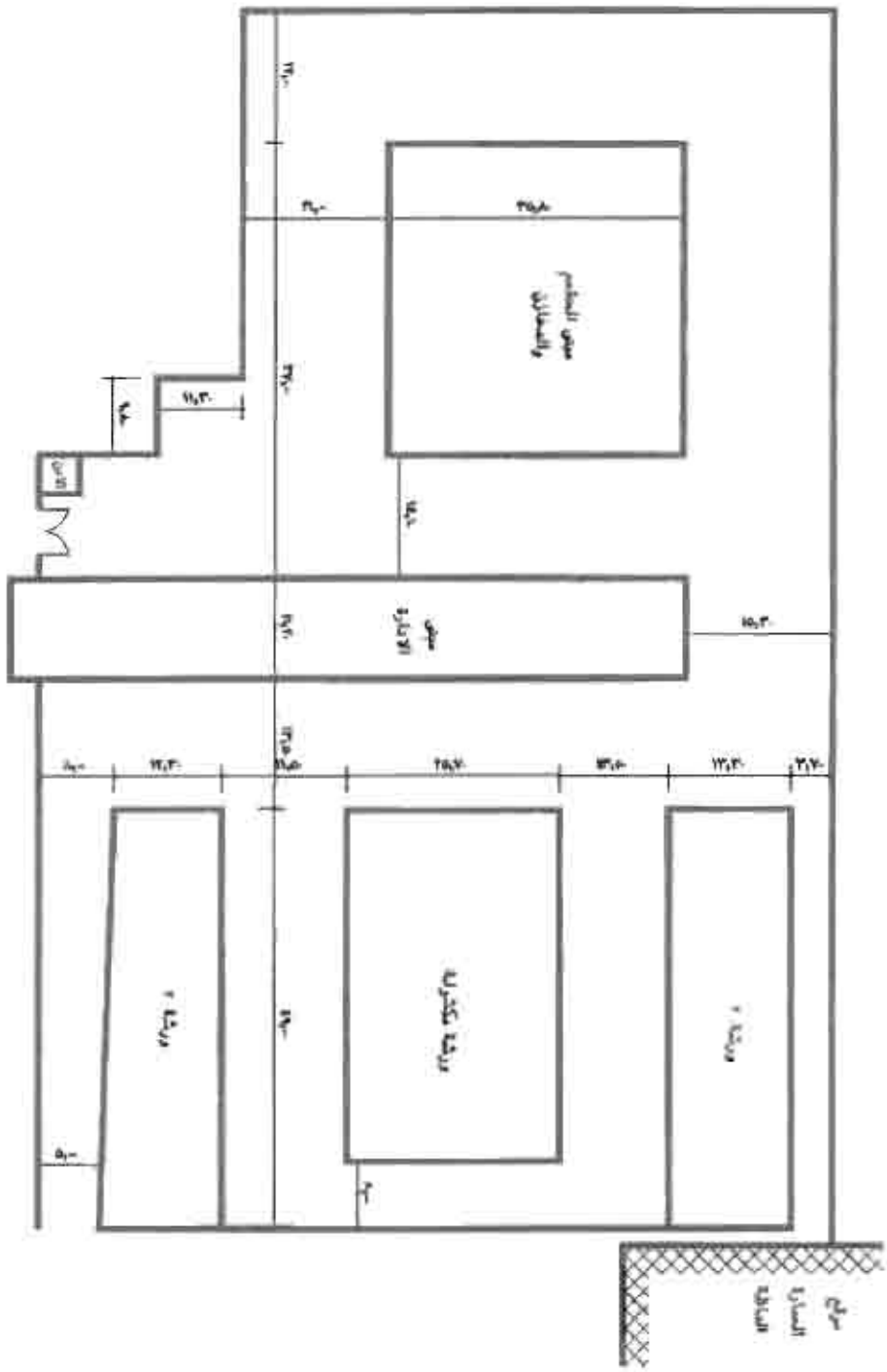
تم تقدير تكلفة إنشاء المباني فى حالة عدم الحاجة لإعمال التدعيم على أساس ٣٥٠ ج.م./م٢ وقت إعداد هذه الدراسة وسيتم تغييرها طبقا لوقت الإصلاح المطلوب. وبحصر مساحات المباني المطلوب ترميمها تبين أنها حوالى(١٣٠٠ م للورشتان +١٧٥٠ متر للمطعم + ١٣٠٠ متر لمبني الادارة مع اهمال الورشة المكشوفة) وبالتالي فإن تكلفة الإصلاح التقديرية المطلوبة تصل إلي حوالي ١,٦ مليون جنيه مصري، وتم تقدير قيمة

أعمال الإصلاح طبقاً للرسومات بواسطة شركة متخصصة فى أعمال التدعيم حيث بلغت حوالي 500 ألف جنيه مصري وبالتالي فإن:

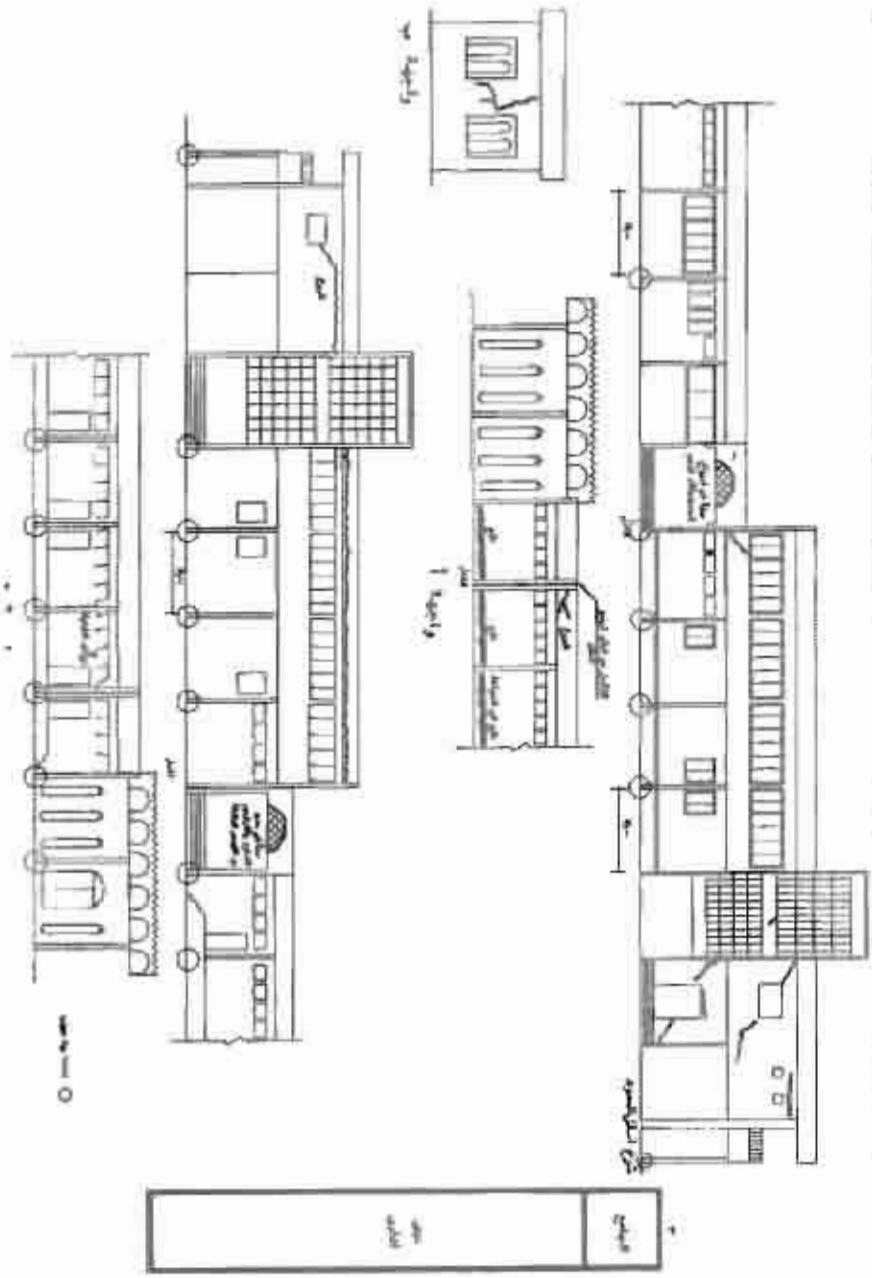
١- تكلفة الإصلاح تعادل حوالي ٣٠% من إجمالي قيمة الأعمال، وتحديد هذه النسبة بصورة أدق سوف يتم تقديرها بواسطة متخصصين فيما بعد مرة أخري لتحديد القيمة الفعلية للإصلاح.

٢- الخسرة المادية الناشئة عن الأجزاء التى تمت إزالتها وتلك التى تم تحديد إستخدامها وهي ما يصعب تقديرها بالمال.

٣- الخسارة الناجمة عن الوقت الكبير الذى إستغرقته الدراسة أوالوقت المطلوب لأعمال الإصلاح المطلوبة.

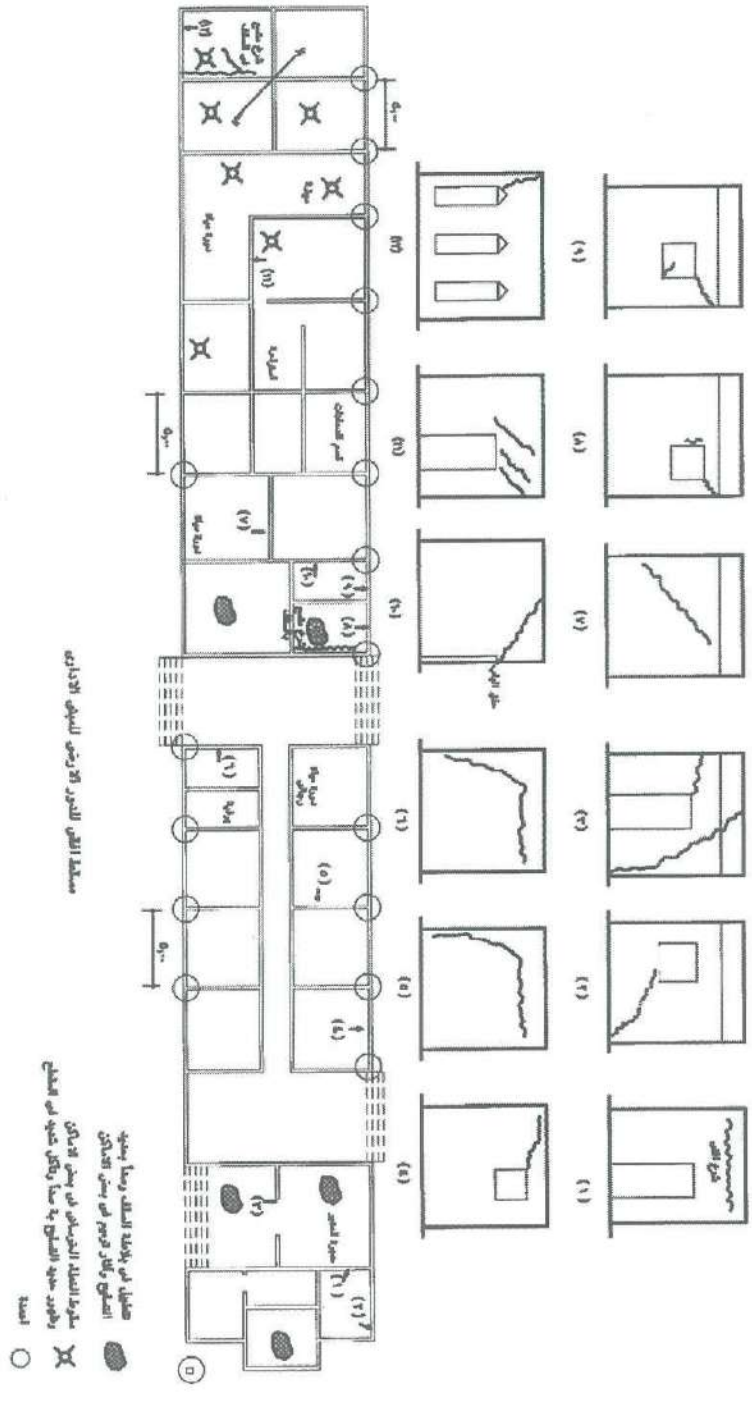



شكل ( ٣-١٥ ) كروكي لموقع المبنى المقترح بالمصنع

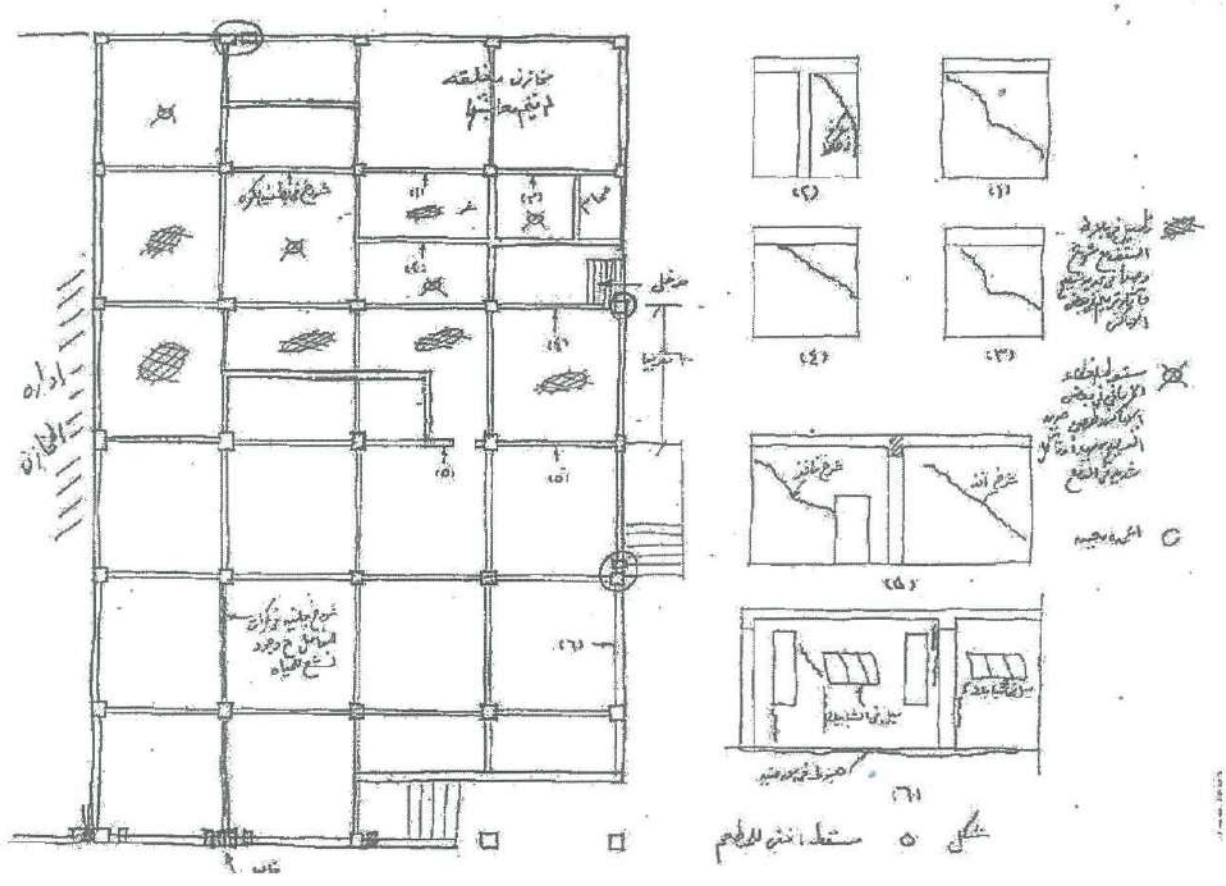


واجهة ٢

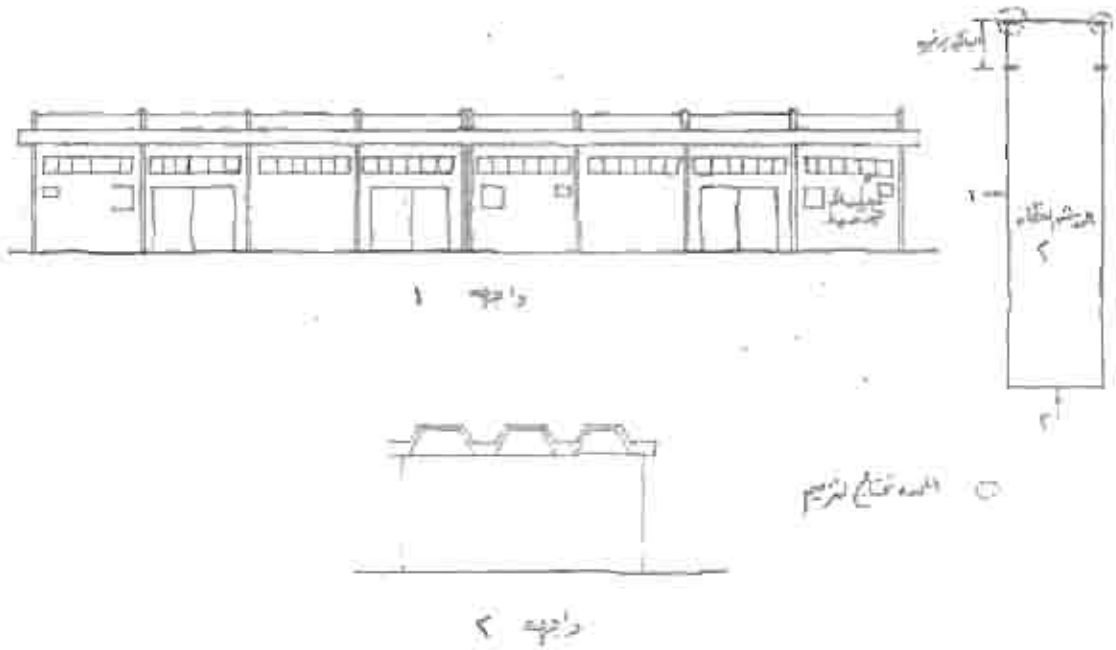
شكل (٢١-١٦) مبنى الإدارة



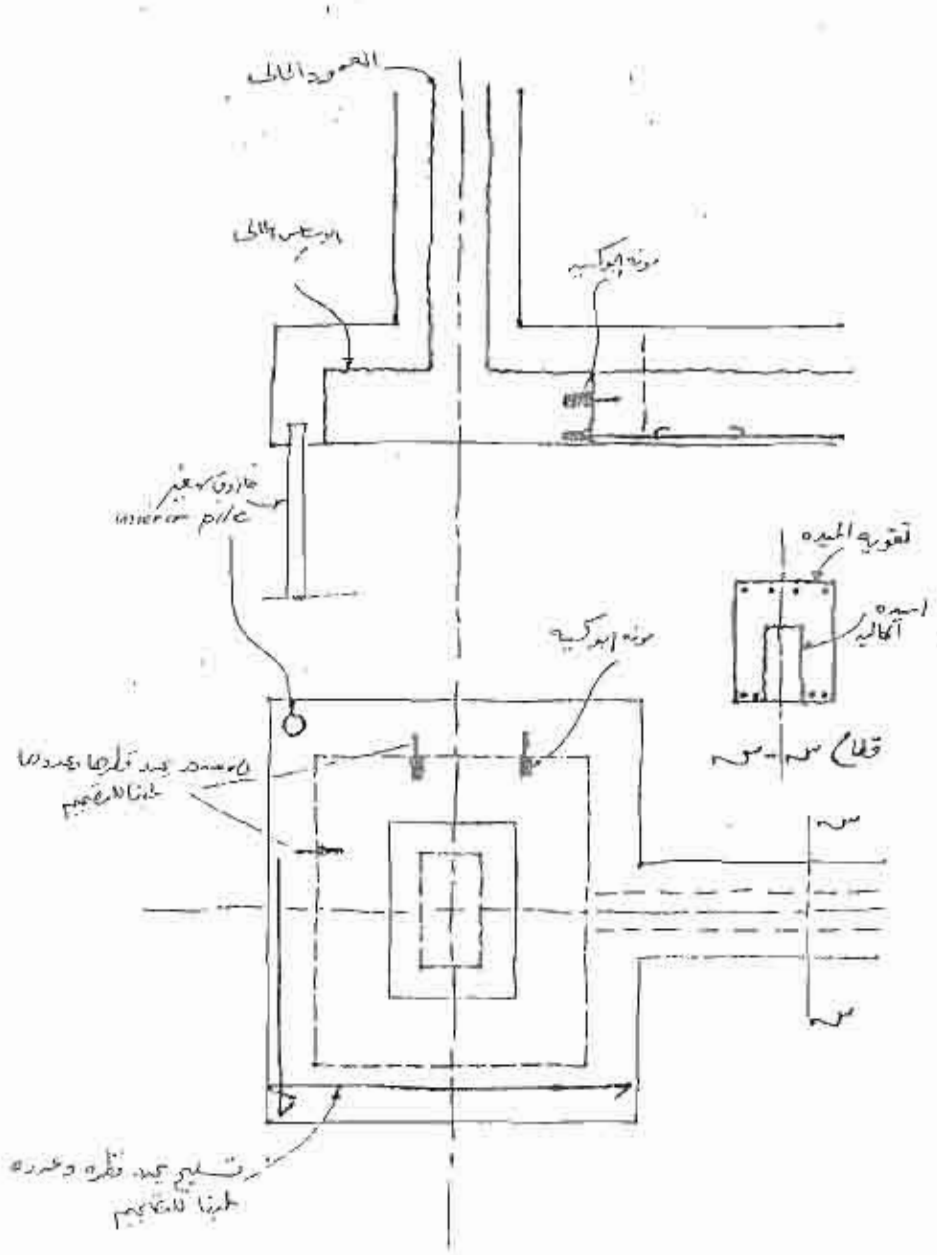
شكل ( ٣-١٧ ) العيوب الإنشائية ( مبنى الإدارة )



شكل (٣-١٨) يبين العيوب الإنشائية بمبنى المطعم




شكل (٣-١٩) يبين العيوب بالورشة




شكل (٣-٢٠) علاج الأساس ، الميدة ، العمود

## حالة دراسية (٩) : عمارة سكنية بطريق بنها – ميت راضى – محافظة القليوبية

الغرض من هذه المعاينة هو دراسة السلامة الإنشائية لهذه العمارة واقتراح العلاج اللازم إن استدعى الأمر ذلك، والصورة رقم (٣-٨٣) توضح منظر عام للمبنى. وتكونت اللجنة من كل من أ.د. يحيى القاضى، ود. عمرو حميدة.

### ١- وصف المبنى

المبنى القائم يتكون من دور أرضى وأحدى عشر دور متكرر، وتم إنشاؤه بالأسلوب التقليدى المتمثل فى الخرسانة المسلحة، وهو مكون من أسقف بنظام البلاطات المصمتة بسمك ١٢ سم وكمرات مع وجود أجزاء من الأسقف بنظام البلاطات المسطحة بسمك ٢٢ سم، وأعمدة ترتكز على لبشة من الخرسانة المسلحة بسمك ١,٣٠ متراً ترتكز على فرشة من الخرسانة العادية بسمك ٠,٤٠ متراً. ومنسوب التأسيس للمبنى على حوالى ٣,٠٠ متراً من منسوب أسفلت الطريق أمام المبنى.

صورة رقم (٣-٨٣): منظر عام للمبني

### ٢- وصف التتابع الطبقى للتربة بموقع المبنى

من خلال الجسات التى قام المركز بتنفيذها بموقع المبنى يمكن وصف التتابع الطبقى للتربة بالموقع هنا بأنه فى العموم تربة متجانسة وتتكون من طبقة من الطمى الرملى المحتوى على آثار طين حتى عمق يتراوح ٦,٠٠ متراً، يلية وحتى نهاية الجسات طبقات من الرمل المتدرج أو المتوسط إلى حرش به آثار زلط رفيع وهى فى

العموم كثيف إلى عالى الكثافة. وقد استقر منسوب المياه الأرضية على عمق حوالى ٤ متر مقاساً من سطح الأرض الطبيعة وقت تنفيذ الجسات.

**٣- دراسات التربة التى تم إجراؤها قبل الإنشاء**

لا توجد دراسات متاحة للتربة تم تنفيذها قبل إنشاء المبني والتقارير المتاحة تمت بعد تنفيذ المبني بغرض التعلية وبيانها كالتالي:

- تقرير فني عن أبحاث ميكانيكا التربة والأساسات معد بواسطة مكتب استشارى بتاريخ أغسطس ٢٠٠٤.
- تقرير فني عن أبحاث ميكانيكا التربة والأساسات معد بواسطة دكتور استشارى بتاريخ أكتوبر ٢٠٠٤.

**٤- معاينة المبنى**

قامت اللجنة بمعاينة المبنى على الطبيعة وقياس قطاعات الأعمدة وأماكنها وكذلك تم قياس أطوال الكوابيل الأمامية والخلفية كما تم عمل كشف للبشة الأساسات المسلحة والعادية.

ومن المعاينة على الطبيعة فقد تلاحظ وجود شرخ أفقى بين البلاطة الكابولية بسقف دور الأول ضلوعى أعلاها وذلك نتيجة ترخيم فى البلاطة الكابولية، كما تلاحظ بصفة عامة وجود عيوب بسيطة فى بعض أعمال الخرسانية المكشوفة فى السلم والأدوار التى لم يتم بها أعمال البياض. وجدير بالذكر أن أحمال المبني لم تكن اكتملت حتي تاريخ المعاينة (حمل حي ، معظم أحمال الأرضيات، جزء من أعمال البياض وجزء من المباني).

**٥- الاختبارات والدراسات التى تمت لتقييم السلامة الإنشائية**

للوقوف على مدى السلامة الإنشائية للمبنى تم عمل ما يلى :

- **تقرير فنى عن أبحاث التربة والأساسات**

يشمل الإختبارات الحقلية والمعملية اللازمة لتحديد خصائص التربة حيث تم تحديد الإجهاد الآمن المسموح به عند منسوب التأسيس بحيث لا يزيد عن ١,٥ كجم / سم$^2$ كما تم تقدير قيمة معامل رد فعل تربة التأسيس بـ ٠,٣ كجم / سم$^3$.

- **اختبارات تقدير مقاومة الخرسانة**

تم إجراء اختبارات القلب الخرسانى ومطرقة شميدت على بعض الأعمدة التى تم اختيارها عشوائياً للوقوف على اللبشة المسلحة حيث تم تقدير مقاومة الضغط للخرسانة المنفذة بـ ٢٣٢ كجم /سم$^2$.

**٦- المراجعة الإنشائية للتصميم**

تمت المراجعة الإنشائية للمبنى على أساس الرسومات الإنشائية المتاحة وما تم رفعه من الطبيعة. تم أخذ الأحمال طبقاً للكود المصرى للأحمال وتمت المراجعة على أساس الكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة والكود المصرى لميكانيكا التربة والأساسات كما تم عمل تحليل إنشائي للأسقف واللبشة المسلحة باستخدام طريقة العناصر المحددة حيث تبين مايلي:

١. تسليح اللبشة المسلحة في بعض المناطق غير كافي لمقاومة عزوم الانحناء الواقعة عليها.
٢. الإجهادات الواقعة علي التربة تتراوح بين ١,٧٠ كجم/سم$^2$ و ١,٩٥كجم/م$^2$ وهو ما يزيد علي إجهادالتربة المسموح به طبقاً لتقرير أبحاث التربة المشار اليه.

٣. بمراجعة لوح تسليح السقف، وجد أن المهندس المصمم قد قام بتحليل البلاطة المسلحة والجزء الكابولي بإفتراض كمرات تخيلية مما يتنافى مع طرق التحليل الإنشائي التى يسمح بها الكود المصري وقد أدى هذا الفرض إلى أن حديد التسليح لا يغطى عزوم الإنحناء الواقعة على القطاعات الحرجة، وكذلك سمك البلاطات الكابولية بالواجهة وتسليحها لا يفى بحالة حد التشكل والترخيم طبقاً للكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية.

## ٧- سبب المشكلة

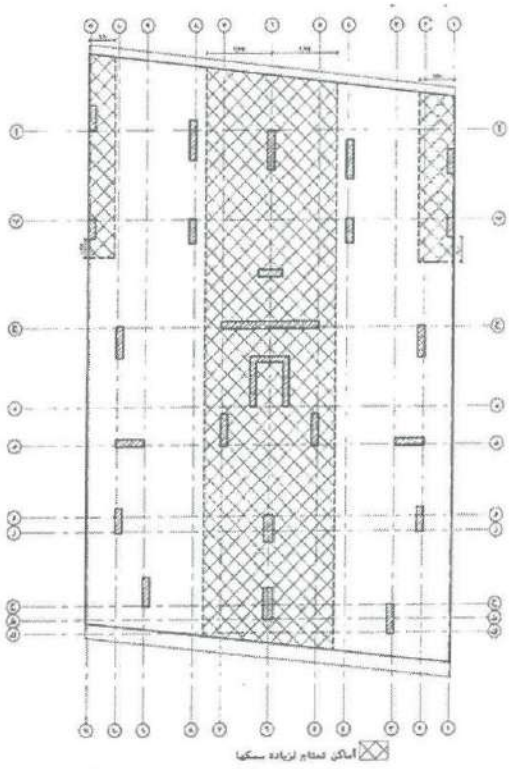
يتضح من الدراسة السابقة أن سبب المشكلة هو :

١. سوء إختيار النظام الإنشائي للأسقف.
٢. عدم دقة تقدير أحمال الأعمدة.
٣. خطأ فى تقدير معامل رد فعل التربة نتيجة عدم وجود دراسة لميكانيكا التربة أدى إلى خطأ فى تقدير عزوم الإنحناء الواقعة على اللبشة.

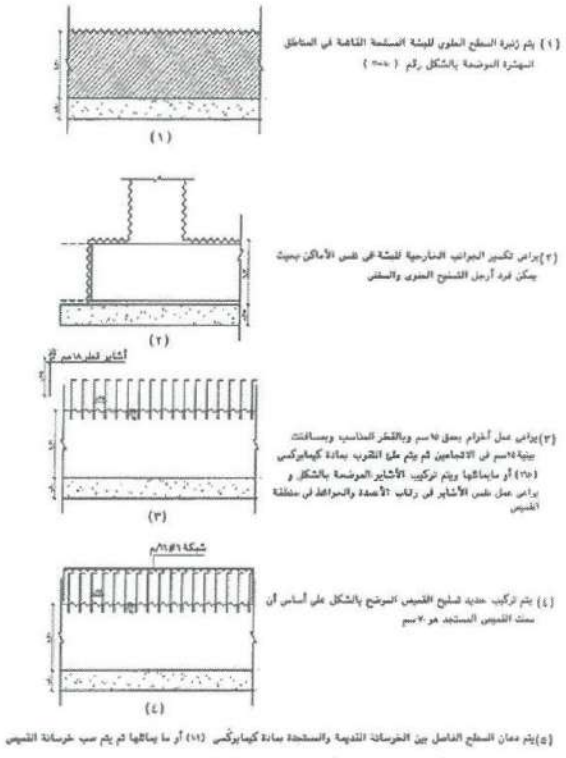
## ٨- طريقة العلاج المقترحة

تم اقتراح ما يلي:

١. يجب تدعيم اللبشة المسلحة للأساسات وذلك بزيادة سمكها في المناطق الموضحة بالشكل (٣-٢١) وذلك طبقا للتفاصيل الموضحة بالشكل (٣-٢٢).
٢. يجب تخفيض أحمال المبني (حيث أن المالك قد قام بتعلية المبنى ثلاثة أدوارعن ما سمح به من تقرير إستشارى سابق) وذلك باتباع مايلي:
   - إزالة أجزاء من البلاطة الكابولية بالواجهة.
   - استخدام الطوب الخفيف الذي لا يزيد وزنه النوعي عن ٥٠٠ كجم/م$^3$ في الأدوار العلوية.
   - يتم تكسير السلم المؤدي إلي السطح واعتبار السطح غير مستخدم.
   - تشطيب السطح باستخدام بلاطات خفيفة الوزن (تايل فوم) ولا يسمح بعمل خرسانة ميول.



شكل (٣-٢١): كروكي للبشة يوضح الأماكن التي تحتاج لتدعيم



شكل (٣-٢٢): أسلوب وخطوات تدعيم اللبشة المسلحة

٩- التكلفة الاقتصادية للإصلاحات ومقارنتها بتكلفة إنشاء المبنى

تم تقدير تكلفة إنشاء هذا المبنى فى حالة عدم الحاجة لإعمال التدعيم على أساس ٣٥٠ ج.م./م$^{٢}$ بحوالى ١,٣٠ مليون جنيه مصري، وتم تقدير قيمة إعمال الإصلاح طبقاً للرسومات بواسطة شركة متخصصة فى أعمال التدعيم حيث بلغت حوالي ٣٠٠ ألف جنيه مصري أى أن نسبة تكلفة الإصلاح حوالي ٢٣% من إجمالي قيمة الأعمال وذلك بخلاف الخسارة المادية الناشئة عن الأجزاء التى تمت إزالتها وتلك التى تم تحديد إستخدامها وهي ما يصعب تقديرها بالمال وكذلك الوقت الكبير الذى إستغرقته الدراسة وأعمال الإصلاح.

**وعليه فإن هذه الحالة الدراسية توضح مدى أهمية مرحلة الدراسات السابقة لعملية إنشاء المبنى.**

## حالة دراسية (١٠) : عمارة سكنية بحى الساحل – شبرا – محافظة القاهرة

الغرض من هذه المعاينة هو دراسة السلامة الإنشائية لهذه العمارة واقتراح العلاج اللازم إن استدعى الأمر ذلك. تشكلت اللجنة من د. عمرو حميده، ود.م. هشام كمال، ود.م. أشرف إبراهيم.

### ١- وصف المبنى

العقار يتكون من بدروم وأرضي مخطط إستغلاله كمكاتب وأحد عشر دوراً سكنياً متكرراً. والصورة رقم (٣-٨٤) توضح منظر عام للمبنى والعقار تم تنفيذه بنظام الهيكل الخرساني وكما تم تقديماً تارمكو وبلاطات. والأساسات عبارة عن لبشة خازوقية بسمك ١,١٠ م والخوازيق منفذة بطريقة إستراوس يدوي بقطر ٤٠سم، ومنسوب كعب الخوازيق على عمق (-١٥,٠٠متر) مقاساً من منسوب الطريق، وذلك طبقاً لاموسرلل وتقرير أبحاث التربة المسلم للجنة. ولم تتمكن اللجنة من التأكد من قطر وطول الخوازيق.

### ٢- وصف التتابع الطبقى للتربة بموقع المبنى

من خلال الجسات التى قام المركز بتنفيذها بموقع المبنى يمكن وصف التتابع الطبقى للتربة بالموقع هنأب نم سطح الأرض الطبيعية وحتى عمق حوالي ٩,٠٠م طبقات متبادلة من الطين الطميي بني جيري والطمي الطيني المحتوى على آثار رمل ناعم. يلي هذه الطبقة وحتى نهاية الجسات طبقة من الرمل المتوسط إلا معاند عم ظهور آثار طمي وزلط رفيع عند بعض الأعماق. وقد أستقر منسوب المياه الأرضية على عمق حوالى ١,١٠ متر مقاساً من منسوب الأرض الطبيعة وقت تنفيذ الجسات. ويجدر الإشارة بأنه قد تم تنفيذ إختبارات الكهربائي عند موضعين بالموقع.

### ٣- دراسات التربة التى تم إجراؤها قبل الإنشاء

تقرير فني عن دراسة التربة والأساسات معد بواسطة المهندس/ إشتياق إبراهيم بتاريخ ٢٠٠٥/٧/١٧م يصوأ التقرير بالتأسيس باستخدام خوازيق استراوس بحمل تشغيل ٣٠ طن لحد أقصى لتنفيذ الخوازيق (يدوي أو ميكانيكي).

### ٤- معاينة المبنى

قامت اللّجنة بمعاينة العقار على الطبيعة للتوقف على العيوب بالمبنى وتم رفع الأبعاد الخاصة بالهيكل الخرسانى للعقار بغرض مقارنة اللوحات الإنشائية مع المنفذ على الطبيعة، وقد تلاحظ الآتى:

- اللوحات المقدمة للجنة (لوحات الترخيص) غيرمطابقة لماهو منفذ بالموقع.
- وجود بعض عيوب غير مؤثرة علي سلامة المبني، نتيجة سوء التنفيذ، كما تلاحظ أن السور بالردود الخلفي مبني بدون أساسات أو أعمدة وبه شروخ نافذة مما قد يؤدى إلى إنهياره.
- تم الكشف على سمك اللبشة المسلحة حيث تم قياس سمك اللبشة بحوالي ١,٣٠ متر.

صورة رقم (٣-٨٤): منظر عام للمبنى

٥- الاختبارات والدراسات التى تمت لتقييم السلامة الإنشائية

للوقوف على مدى السلامة الإنشائية للمبنى تم عمل ما يلي :

- **تقرير فنى عن أبحاث التربة والأساسات**: ويشمل الاختبارات الحقلية والمعمليه اللازمه لتحديص خواص التربة حيث تم تحديد الحمل الآمن المسموح به لخوازيق الإسترومس البنوتي بـ ٢٠ طن.
- **اختبارات تقدير مقاومة الخرسانة**: تم إجراء اختبارات الطرق الخرساني ومطرقة شميدت على بعض الأعمدة التي تم اختبارها عشوائيا حيث تم تقدير مقاومة الضغط للخرسانة المستخدمة ٣٠٠ كجم /سم$^2$

٦- الدراسة الإنشائية

تمت المراجعة الإنشائية للمبنى على أساس الرسومات الإنشائية المتاحة وما تم رفعه موقعيا بعد فحص الأحمال طبقاً للكود المصري للأحمال وتمت المراجعه على أساس الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة والكود المصري لميكانيكا التربه والأساسات. تم عمل نماذج رياضية فحص الأنظمة الخارجية باستخدام طريقة العناصر المحددة حيث تبين ما يلي:

١. تسليح اللبشة المسلحة في بعض المناطق غير كافي لمقاومة عزوم الانحناء الواقع عليها.
٢. أحمال الخوازيق تتجاوز الحمل الآمن الذي سبق توضيحة.
٣. يجب تدعيم العمودين على المحاور (ت-١) و(تَ-١).

٧- سبب المشكلة

إتضح من الدراسة السابقة أن سبب المشكلة هو :

١. عدم دقة توصيف نوع الخازوق المبين بتقرير أبحاث التربة والأساسات.
٢. تم عمل تعديلات بالأسقف دون مراعاة تأثير ذلك علي الأعمدة والأساسات.

٨- طريقة العلاج المقترحة

١- يجب تخفيض الأحمال الكلية الناشئة عن المبنى والمؤثرة على الخوازيق كما يلي:

- يجب إزالة جميع أعمال المبانى القائمة والتى استخدم فيها الطوب الطفلى الأحمر بين محوري ١ و٤ من جميع أدوار المبنى و يستثني من ذلك حوائط الحمامات ويعاد بناء هذه الحوائط باستخدام الطوب الرملي الخفيف الذى لا يزيد الوزن النوعى له عن ٥٠٠ كجم /م$^{٣}$ مع مراعاة استخدام أنواع خفيفة من تشطيبات الحوائط (أى عدم تجليد الحوائط بالجرانيت أو الرخام).
- تستخدم مواد خفيفة فى تشطيب أرضيات جميع الأدوار بما فيها السطح النهائى للعقار بحيث لا يتعدى وزن التشطيبات ٧٥ كجم/م$^{٢}$ شاملة وزن بياض الأسقف.
- فى حالة الحاجة لتنفيذ خزانات مياه فيجب أن تنفذ فى الجزء الأمامي.
- يجب تكسير السلالم الخرسانية المؤدية إلى السطح النهائى بحيث يكون غير مستخدم.

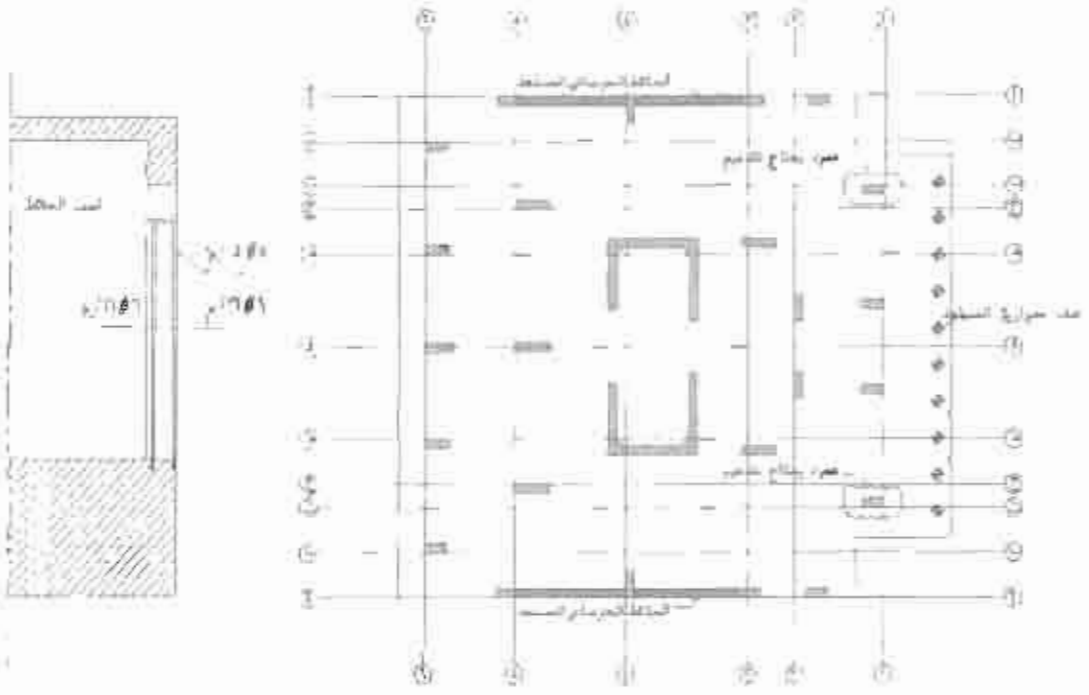
٢- يجب تدعيم اللبشة الخرسانية كما يلى:

- يتم إضافة صف من الخوازيق كما هو موضح بشكل رقم (١) على أن يتم تنفيذ هذه الخوازيق بواسطة شركة متخصصة وذلك بإتباع الإسلوب العلمى السليم.
- تنفيذ حائط خرسانى بالبدروم على محورى (أ) ، (أ/) بين المحاور (٣) ، (٥) كما هو بشكل (٣-٢٣).
- يجب تدعيم العمودين على المحاور (ت-١ ) و(تَ-١) باتباع الأسلوب الموضح بشكل (٣-٢٤).

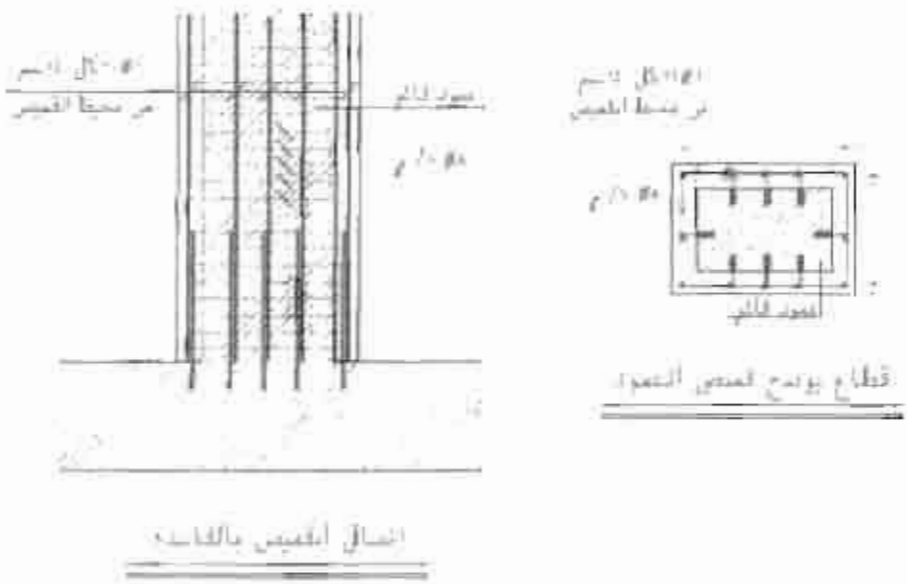
٩- التكلفة الاقتصادية للإصلاحات ومقارنتها بتكلفة الإنشاء

تم تقدير تكلفة إنشاء هذا المبنى فى حالة عدم الحاجة لإعمال التدعيم على اساس ٣٥٠ ج.م./م٢ بحوالى ١,٤٠ مليون جنيه مصري وتم تقدير قيمة إعمال الإصلاح طبقاً للرسومات بواسطة شركة متخصصة فى أعمال التدعيم حيث بلغت حوالي ٣٠٠ ألف جنيه مصري حيث بلغت نسبة تكلفة الإصلاح حوالي ٢١% من إجمالي قيمة الأعمال وذلك بخلاف الوقت الكبير الذى إستغرقته الدراسة وأعمال الإصلاح.

**وعليه فإن هذه الحالة الدراسية توضح مدى أهمية مرحلة الدراسات السابقة لعملية إنشاء المبنى.**



شكل (٣-٢٣): كروكي للبشة يوضح أسلوب تدعيم البشة المساحة



شكل (٣-٢٤): كروكي يوضح أسلوب تدعيم الأعمدة

## حالة دراسية (١١): دراسة عقارين حديثين والعقارات المجاورة بالإبراهيمية – محافظة الإسكندرية

الغرض من هذه المعاينة هو دراسة حالة العقارين المذكورين وكذلك العقارات المجاورة و تكونت اللجنة من ا.د. مصطفى محمد شريف و د.م. عادل هاشم همام و م. محمد أيسم نبيل.

### ١- وصف المبانى

المبانى هي مجموعة عقارات متجاورة عبارة عن دور أرضي وثلاث أو أربع أدوار متكررة ويتخللها عقارين ذو ارتفاعات أكبر ( أرضي و١٥ دور متكرر للعقار (أ)، وأرضي و ١٦ دور متكرر للعقار الثانى (ب) ) وهي مباني متلاصقة. وتتلخص العيوب المحددة في طلب المالك من وجود ميول بالمباني مع ظهور شروخ بالحوائط بمعظم العقارات، والشكل (٣-٢٥) يوضح كروكي عام لموقع المباني بالنسبة لبعضها.

### ٢- معاينة المبانى

لم تلاحظ اللجنة وجود شروخ في العقارين موضوع التقرير سوي شروخ في حائط واجهة العقار ب بالدور الثاني بينما تبين وجود ميل بكلا العقارين يتراوح مابين ٠,٥٠ الي ١ % . بينما العقارات المجاورة تبين أن بها ميول واضحة مع وجود ترميمات بالحوائط والكمرات والأعمدة مع وجود شروخ قطرية بالحوائط والكمرات الداخلية والخارجية.

### ٣- المستندات المتاحة

تبين عدم وجود أي مستندات للعقار (أ) بينما يوجد للعقار (ب) فقط رخصة العقار وهي لدور أرضي وخمسة أدوار متكررة فقط وتقرير أبحاث تربة يحتوي علي جسة واحدة بعمق ٥,٠٠ متر وإجهاد تأسيس ١,٥٠ كجم/ سم$^{٢}$.

### ٤- الكشف علي الأساسات

من نتائج الكشف علي الأسسات تبين أن أساسات العقار (أ) عبارة عن لبشة مسلحة علي عمق ٤,٠٠ متر أسفل منسوب الشارع الحالي، بينما كان منسوب التأسيس للعقارات المجاورة علي منسوب يتراوح من ٠,٠٠ الي ٢,٠٠ متر أسفل سطح الأرض بالشارع.

### ٥- دراسات أبحاث التربة بالموقع

تم عمل أربع جسات بالموقع بعمق ١٥ متر لكل منها، وتبين أن التربة بالموقع عبارة عن طبقة ردم (طمي ورمل وكسر حجر) من سطح الأرض وحتي عمق يتراوح ما بين ٤,٠٠ متر إلي ٦,٥٠ متر، ويلي هذه الطبقة طبقة رمل رمادي جيري بسمك حوالي ١,٠٠ متر إلي ٢,٠٠ متر تقريباً، ويلي ذلك حتي نهاية التثقيب طبقة من الطين الطميي ضعيف التماسك ذو القابلية العالية للإنضغاط تحت تأثير الأحمال الزائدة.

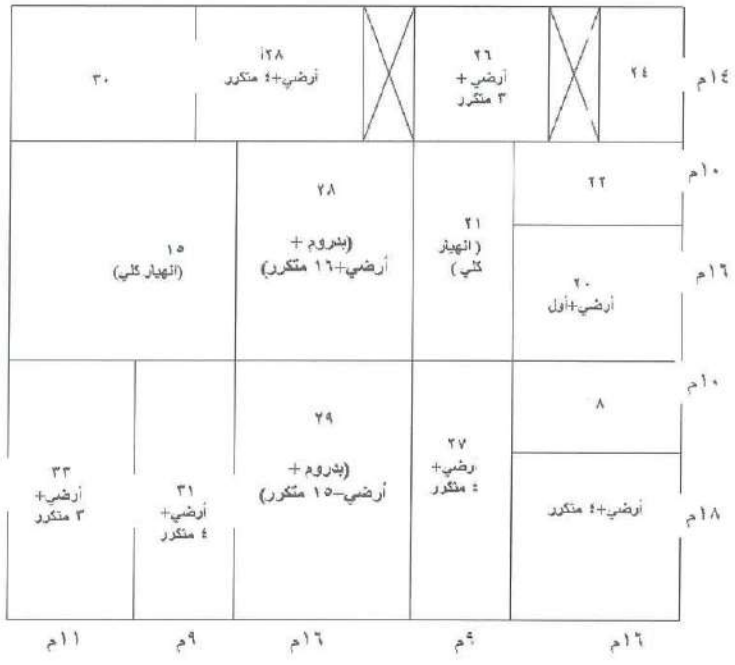
وبالتالي فإن طبقة الطين الضعيفة أسفل العقارين المستجدين (أرضي + ١٦ دور) لها هبوط كلي متوقع يصل إلي حوالي ٧٥ سم وحتي تاريخ المعاينة حدث هبوط يقدر بحوالي ثلث الهبوط الكلي المتوقع.

٦- أسباب المشكلة

يتبين مما سبق أن السبب الرئيسي في ظهور الشروخ والعيوب بالعقارات المجاورة وكذلك الميول هو أن أساسات العقارين موضوع المعاينة تم بناءها علي لبشة مسلحة وعلي عمق حوالي٤,٠٠ متر من سطح الأرض الطبيعية ونتيجة الأحمال العالية لكلا العقارين موضوع هذه المعاينة حدث إنضغاط عالي لتربة الطين الطميي الضعيفة التماسك التي تم التأسيس عليها من تأثير تلك الإجهادات العالية، وتسبب ذلك في إنتشار إنضغاط التربة تحت لعقارات المجاورة وبشكل وقيم متفاوتة مما تسبب في حدوث العيوب والشروخ والميول لهذه العقارات المجورة.

٧- انخلاصة

بالنسة للعقارين موضوع التقرير فإنه يجب إزالة الأحمال الزائدة والمتسببة في هده الإجهادات العالية علي تربة الموقع وتربة العمارات المجاورة حيث تمت التوصية بإزالة ١٢ دور بكل من العقرين وعليه فإن الإجهادات سوف تقل علي التربة وبالتالي يتوقف الهبوط العالي المستمر ويصبح في المعدل التطبيعي المتقارب مع العقارات المتجاورة وبالتالي يتلاشي الهبوط المتوقع للعقارين وكذلك الهبوط المتفاوت أسفل العقارات المجاورة مع ثبات العيوب الحالية وإمكانية إصلاح هذه العيوب بعد ثبات الوضع (علماً بأن الأدوار ال ١٢ التي قررت اللجنة إزالتها هي في الأصل أدوار مخالفة لرخصة البناء).




شكل (٣–٢٥): كروكي عام لمجموعة المباني يبين وضع العقارات بالنسبة لبعضها

## حالة دراسية (١٢) : دارسة أسباب إرتفاع منسوب المياه ببدرومات مستشفى ــ محافظة القاهرة

أعدت هذه الدراسة فى عام ٢٠٠٢ للوقوف على أسباب الإرتفاع فى منسوب المياه الجوفية ببدرومات أحد مستشفيات محافظة القاهرة وإقتراح أنسب الحلول لهذه المشكلة . وقد شكلت اللجنة من أ.د. يحيى أحمد القاضى و د.م. أشرف إبراهيم عبد السلام و د.م. نصر عمر فرج.

١- برنامج الدراسة

قام الفريق البحثى بعمل معاينة مبدئية وللتعرف على أسباب المشكلة قام بالخطوات الآتية :-

- تم عمل رفع مساحى وميزانية لبدرومات المبنى ومنطقة الحدائق المحيطة به.
- تم تحديد تكوين طبقات التربة وتتابعها بمنطقة المستشفى ( تم تنفيذ ١١ جسة يتراوح عمقها من ١٥ – ٢٠ متر من سطح الأرض ).
- تم قياس تذبذب منسوب المياه الأرضية حول المبنى من خلال تنفيذ بيرومترات فى مكان كل جسة.
- تم معينة الوصلات للصرف الصحى وكذلك منسوب المياه داخل البيارات وحولها بعد الكشف عليها وذلك للوقوف على مدى كفاية السعة الحالية للبيارات ونظام الرفع الحالى وكذلك حالة العزل للبيارات.
- تم رصد منسوب المياه داخل الأجزاء المختلفة للبدروم والتى ظهرت فيها المشكلة.
- تم استخلاص عينات من المياه بكلاً من البيزومترات والمياه الراكدة داخل المناطق المختلفة بالبدروم لتحديد ما إذا كان مرجحاً أن تكون مياه صرف صحى أم مياه جوفية.
- من نتئج المعاينة تلاحظ وجود قنوات خرسانية للمياة ( water ducts ) حول المحيط الخارجى للبدرومات تتواجد بها مياه بصورة دائمة.

٢- نتائج الدراسات

أ) الشكل ( ٣-٢٦ ) يوضح كروكى لموقع المستشفى موضحاً عليه ميز نية الأفنية والحدائق الخارجية والممرات وكذلك رفع لمناسيب الأجزاء المختلفة بالبدروم وربطها بروبير إفتراضى( منسوب أرضية المدخل عند البوابة اتوسطى على الكورنيش ).

ب) الشكل ( ٣-٢٧ ) يوضح الموقع العام للمستشفى موضحاً عليه أماكن الجسات والبيزومترات.

ج) الشكل ( ٣-٢٨ ) يوضح قطاع لتتابع ضبقات التربة بموقع الدراسة والتى يتضح منها أن هناك طبقة من الطين الطمى البنى أو الرمادى التى تمتد أسفل أوطى جزء بالبدروم بسمك يتراوح بين ٢,٥ متراً إلى ٧,٥٠ متراً تعمل كسدادة ( plug ) تمنع وصول لمياه الأرضية من الخزان الجوفى إلى مستوى أرضية البدروم عند منسوب – ٣,٥٠ متراً ، وتؤدى إلى عدم حدوث ( uplift ) زائد على هذه الطبقة.

د) ويوضح الشكل ( ٣-٢٩ ) المسقط الأفقى للبدروم موضح عليه الأماكن المختلفة له وكذلك أماكن تواجد مياه الرشح والبيارات وكذلك مسارات الممرات الخرسانية للمياه وأماكن الإتصال المباشر بين الحدائق الواقعة خارج المبنى والبدروم.

هـ ) بمراجعة مناسيب قنوات المياه الخرسانية ( water ducts ) بالبدروم والإتصال بينها وبين المحيط للبدروم وطريقة صرف تلك المياه وتتبع مسارها حتى نهايتة وبمراجعة قطاع المبنى على المحيط الخارجى مع ملاحظة عدم وجود حوائط ساندة لأتربة أحواض الزهور ، تبين أن المياه الراكدة بالقنوات الخرسانية وكذلك معظم الأماكن الغير مستغلة ( والمغلقة أثناء المعاينة ) هى مياه رشح ناتجة عن تسرب مياه الرى إلى تلك

القنوات والتى تكون أحياناً مختلطة بنواتج صرف صحى ناتجة عن التسرب بالخطوط وغرف التفتيش وساعد على ذلك كون قطاع قنوات المياه الخرسانية مصمته وبدون فتحات جانبية لتجميع المياه من الخارج إلى داخل القطاع .

و) تلاحظ توقف طلمبات الرفع للبيارة الرئيسية الذى أدى إلى حدوث طفح لمياه الصرف حول البيارة وزيادة نسبة المواد العضوية ببعض العينات المأخوذة من مياة الرشح بجوار البيارة وانخفضت النسبة بعد إصلاح الطلمبات.

ز) بالكشف على جسم البيارات والتوصيلات الداخلة إليها والخارجة منها تبين عدم وجود عزل خارجى جيد لها بالإضافة إلى أن غرف التفتيش على الخطوط الداخلة إليها والخارجة منها غير معزولة.

س) وبمراجعة وتحليل نتائج التحليل الكيميائى لعينات مياه الرشح من البدروم وجد إنها تختلف فى طبيعتها وخواصها عن عينات المياه الموجودة بالبيزومترات وهو ما يؤكد أن مصدر المياه بالبدروم ليس هو الخزان الجوفى العميق ( الخزان المحاط Confined Aquifer بطبقة الرمل ).

### ٣- أسباب المشكلة

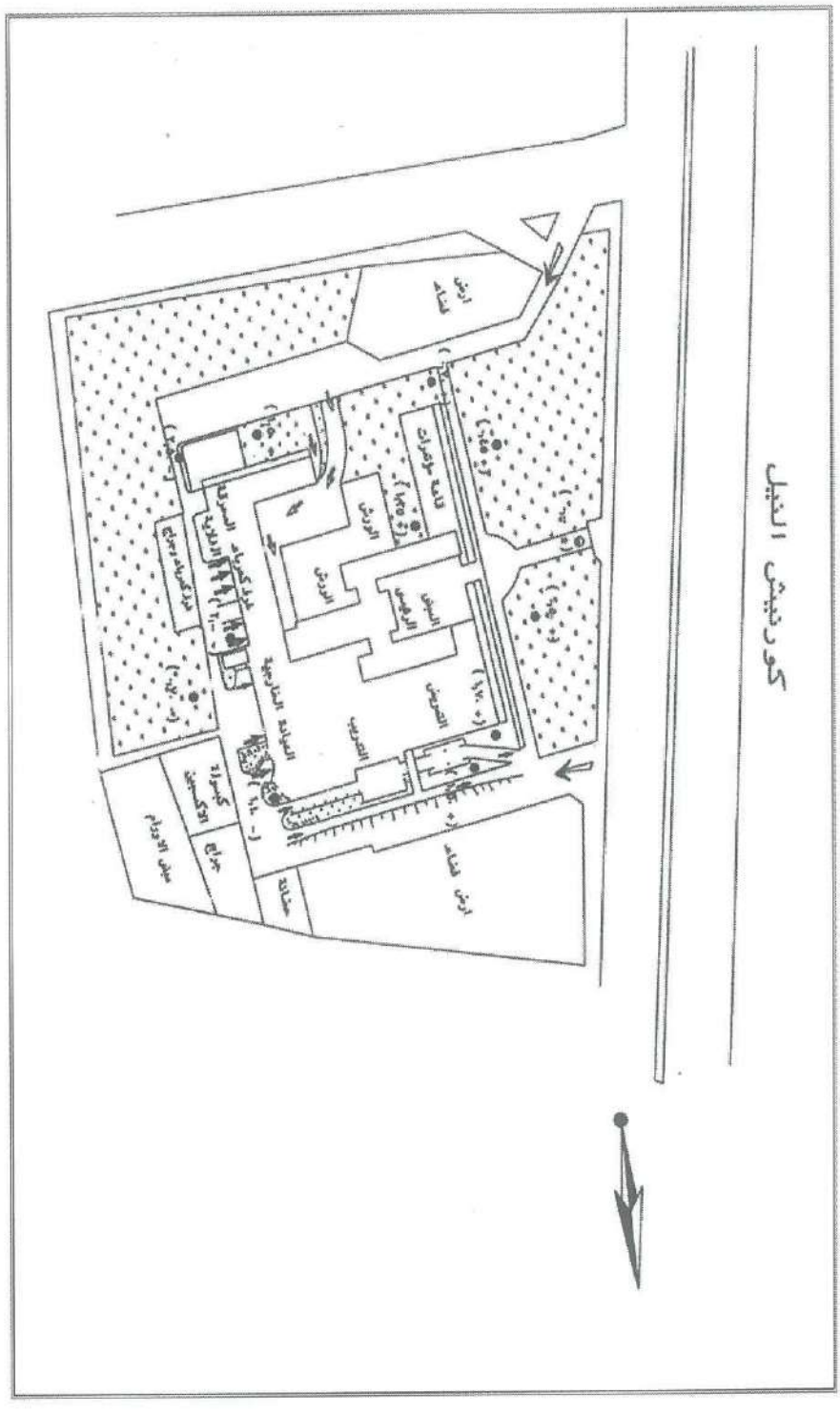
يتضح مما سبق أن تسرب مياه رى الحدائق بالأفنية الخارجية خلال طبقة الردم السطحية هو السبب الرئيسى لتواجد المياه ببدرومات المستشفى.

### ٤- العلاج المقترح

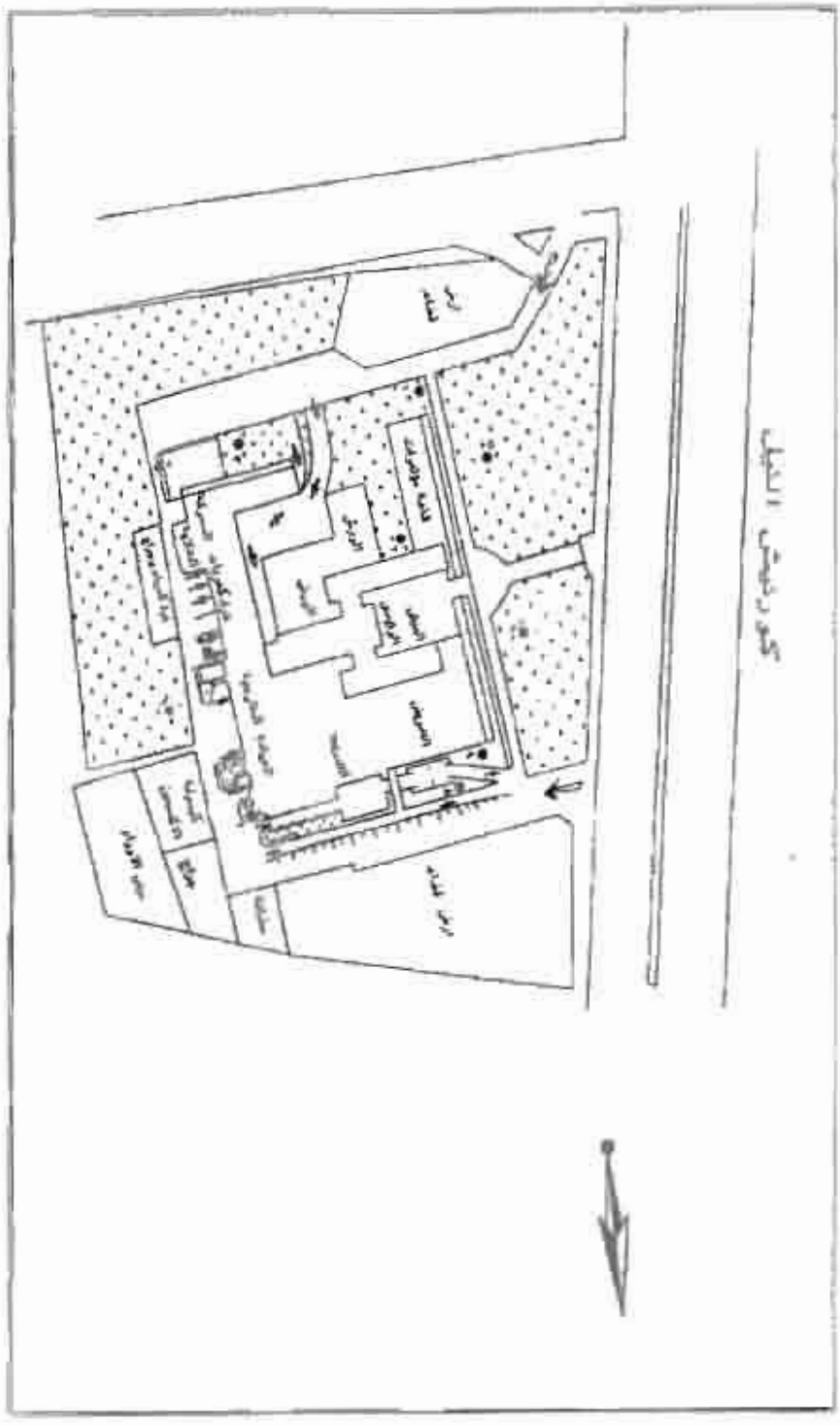
إنشاء حائط ساند على المحيط الخارجى للمبنى لحجز الأتربة والمياه المتسربة إلى داخله وهو ما يصعب تنفيذه فى الوضع الحالى للمبنى بعد تمام الإنشاء وبدء الإستخدام.

وعليه فقد أقترح تنفيذ عمل خطوط صرف من المواسير PVC المثقبة والمدفونة فى خندق من التربة الرملية والزلطية عالية النفاذية ومرتبة بصورة معينة داخل نسيج صناعى يسمح بترشيح المياه المنصرفة وعدم خلخلة وسحب حبيبات التربة وتوضع هذه المواسير إما داخل القنوات أو يتم وضعها بالطرقات بالقرب من أماكن تواجد مياه الرشح. والشكلين ( ٣-٣٠ ) ، ( ٣-٣١ ) يوضحا نظام الحل المقترح . كما تم التوصية بإصلاح بيارات الرفع ووصلات الصرف للحد من مشكلة تسرب مياه الصرف من البيارات والخطوط المتصلة بها باتباع ما يلى :

- صيانة نظام الرفع وخطوط الصرف وملحقاتهما.
- أعمال عزل من الخارج لبيارات الرفع ، أما عن طريق الكشف على جسم البيارة وعزلها ( عزل موجب ) أو عزل البيارات بحقن التربة المحيطة بها.

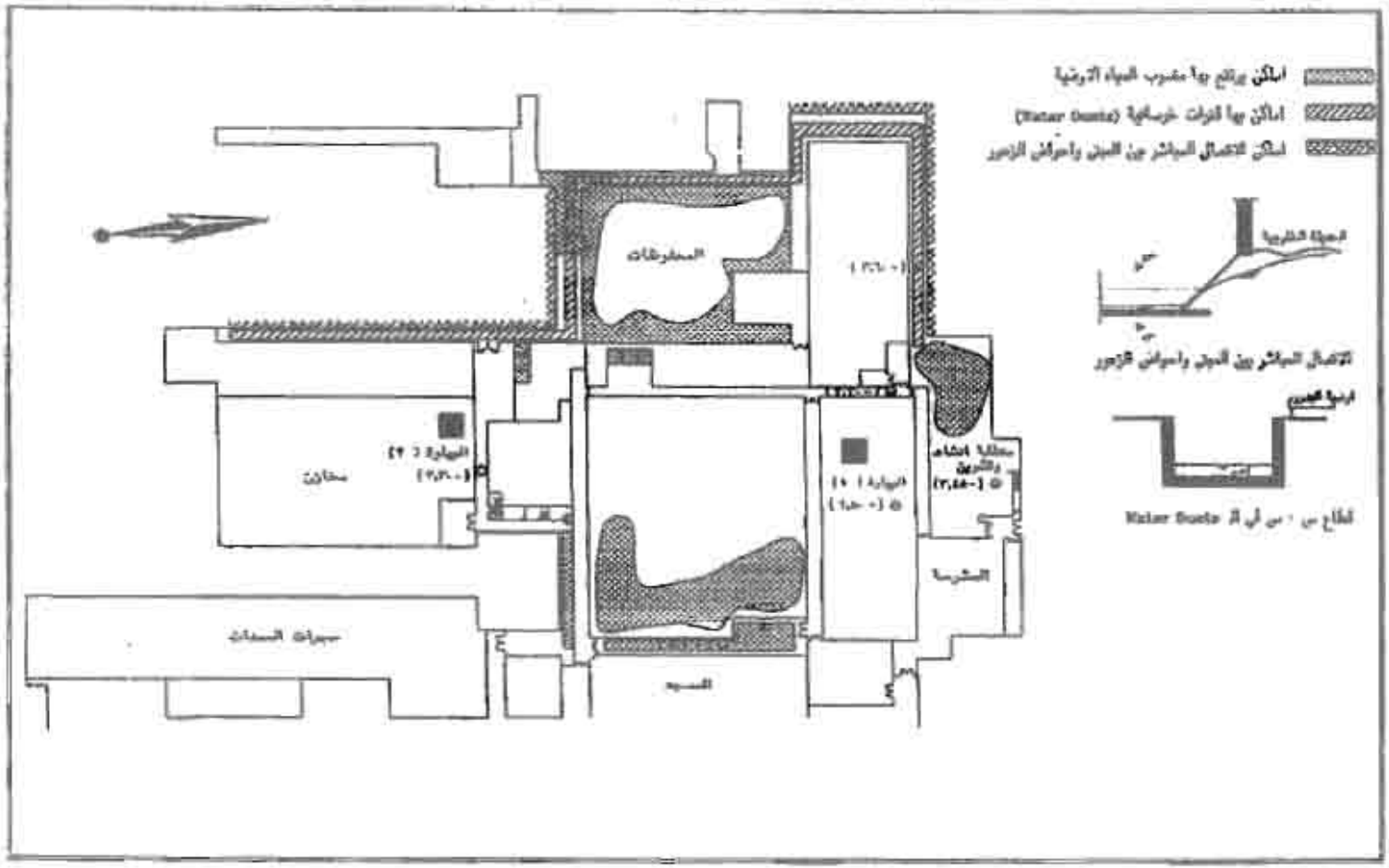



شكل (٣-٢٦): كروكى لموقع المستشفى موضحا عليه ميزانية الأفنية والحدائق الخارجية والممرات

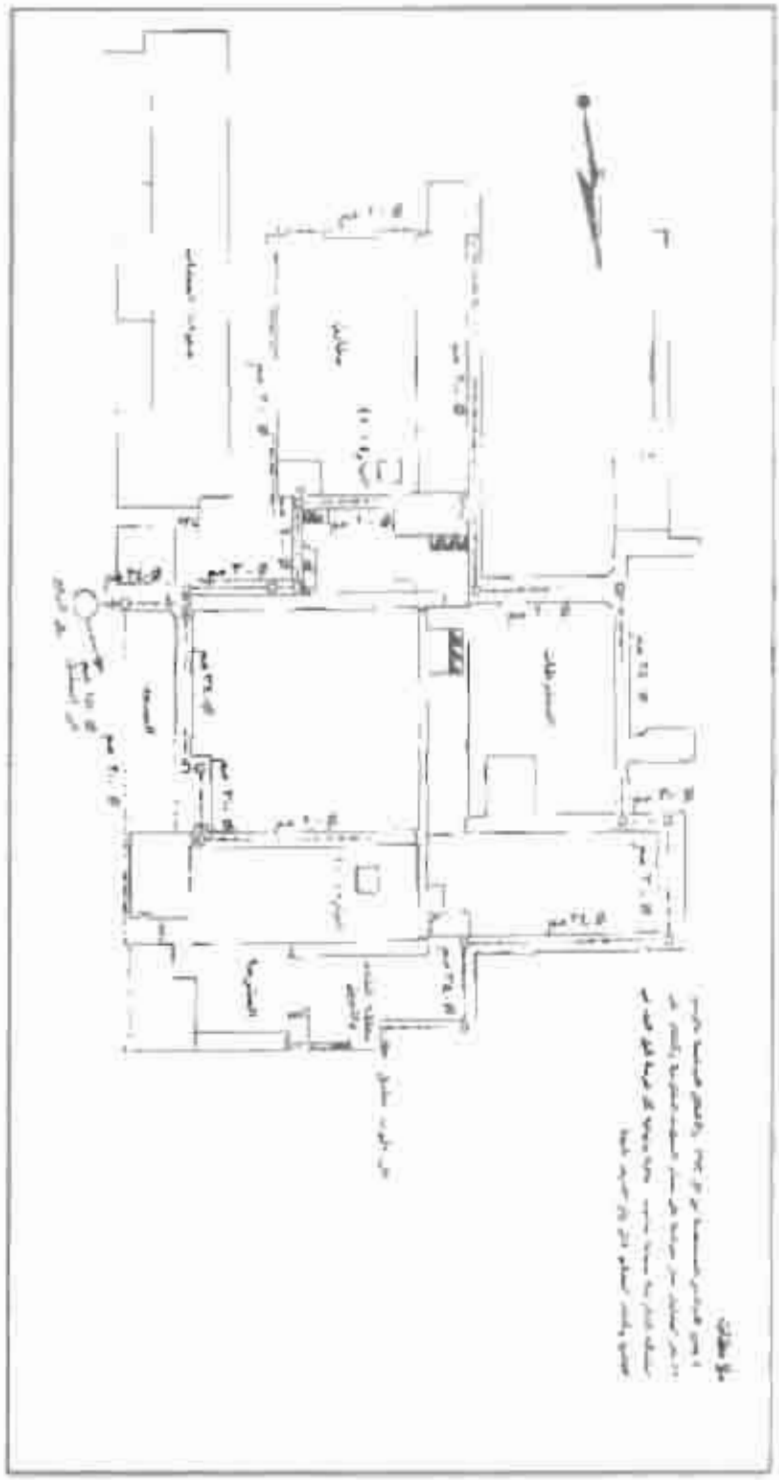



شكل (٣-٢٧): كروكي لموقع المستشفى موضحا عليه أماكن المبنى والمبنى ومواقف

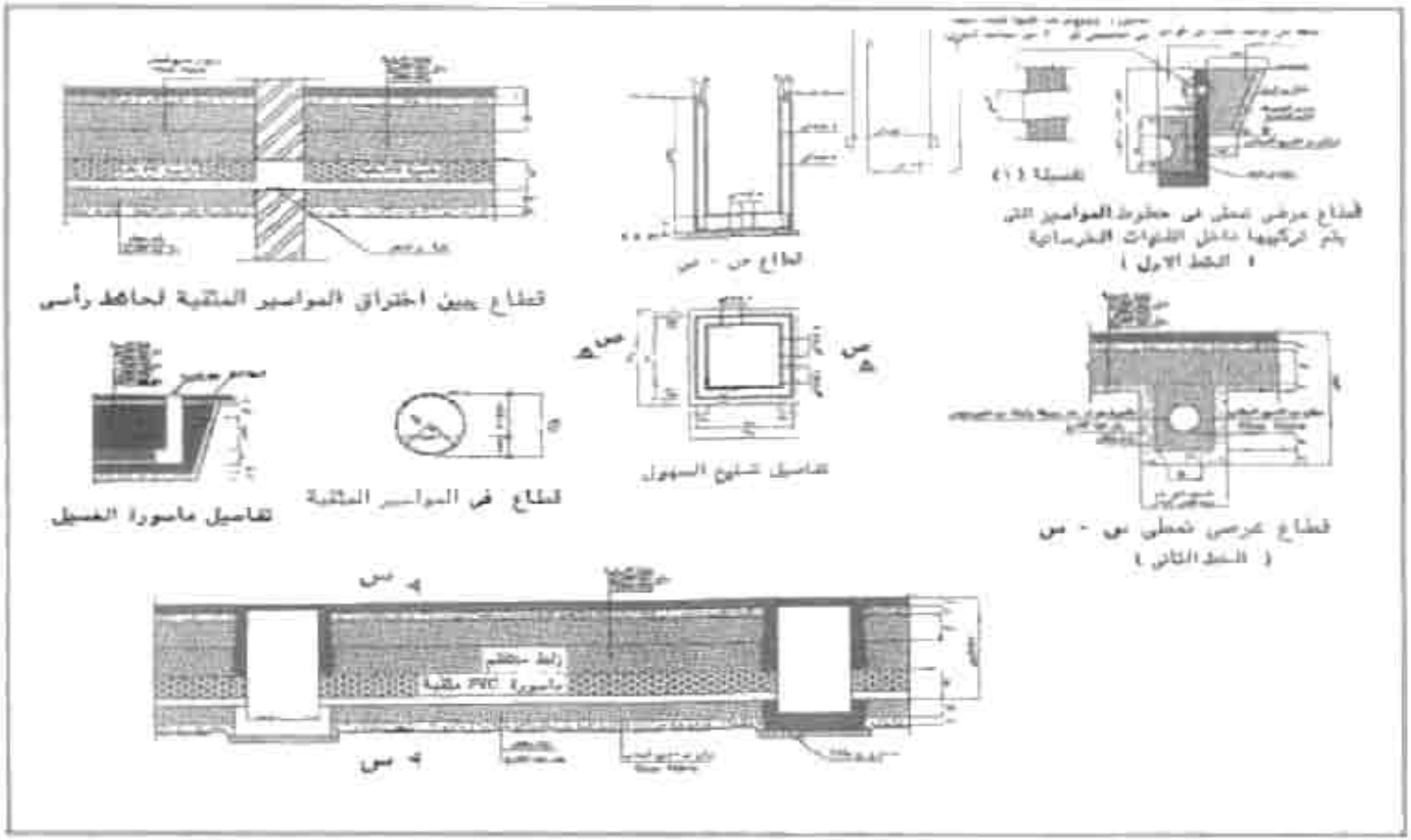
شكل (٣-٢٨): قطاع طولى مارا بالجسات أرقام (١) و(١١) و(١٠) و(٩) و(٨)




شكل (٣-٢٩): المسقط الأفقي للبدروم ومناسيب الاجزاء المختلفة بالبدروم
وأماكن تواجد مياه الرشح ومسارات المعرات الخرسانية



شكل (٣-٢) يوضح أماكن خطوط المرور المستخدمة وأقطارها




شكل (٣ - ٣١) قطاع طولى نمطى فى احدى خطوط المواسير المثقبة

## حالة دراسية (١٣) : عمارة سكنية بالدقى – محافظة الجيزة

الغرض من هذه المعاينة هو دراسة السلامة الإنشائية لهذه العمارة، واقتراح العلاج اللازم إن استدعى الأمر ذلك، وقد تم تشكيل اللجنة من كل من : أ.د. خالد محمد الذهبى، و أ.د. نادية محمود نوفل، ود.م. يحيى عبد المجيد، و د.م. أشرف إبراهيم، و د.م. شريف أحمد خفاجة، و م. حسن حمد، و م. عبد الله جلاء، و م. أحمد فوزى.

### ١- وصف المبنى

المبنى القائم قد تم بناؤه منذ أكثر من خمسين عاماً، وهو يتكون من بدروم جزئى ودور أرضى و ٨ أدوار متكررة. وتم إنشاء الكمرات بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة، وهو مكون من أسقف بنظام البلاطات المصمتة وكمرات خرسانية وأعمدة من الخرسانة المسلحة ترتكز على قواعد منفصلة من الخرسانة العادية والمسلحة، ومنسوب التأسيس للمبنى على حوالى ٢,٠٠ متراً من منسوب الشارع.

### ٢- معاينة المبنى

إتضح من معاينة المبنى وجود بعض العيوب الإنشائية فى حدود الأماكن التى تمكنت اللجنة من معاينتها، ويمكن تلخيصها فيما يلى:-

١- إتساع الفاصل بين العقار محل الدراسة والعقار المجاور له من الناحية الجنوبية. حيث حدث ميل له فى إتجاه قطعة الأرض المجاوره له من الجهة البحرية والمزمع إنشاؤها حيث تم عمل خوازيق لسند جوانب الحفر لها.

٢- تهالك خطوط الصرف الصحى بالعقار ووجود رشح وتسرب لمياه الصرف الصحى بحوائط المنور.

٣- وجود شروخ طولية بأحد أعمدة البدروم وصدأ تسليح بالبلاطات والكمرات فى الجزء الأوسط من البدروم. بالنسبة للدور الأرضى وجود شروخ رأسية وعرضية ومائلة بحوائط الشقة الخلفية فى الجهة الشمالية للمبنى، وشروخ بالأرضيات، وميل بالأرضيات جهة قطعة الأرض البحرية المزمع إنشاؤها وصدأ بحديد التسليح، وسقوط الغطاء الخرسانى بالشقة الخلفية بالجهة الجنوبية، ورشح بدورات المياه، وشروخ رأسية ومائلة، وشروخ إنفصال عن الأعمدة لحوائط أحد المحلات على الواجهة.

٤- بالنسبة للدور الأول حتى الثمن يوجد شروخ مائلة ورأسية بالحوائط، وشروخ إنفصال بين الحوائط وبعض الأعمدة، وصدأ بحديد التسليح وتساقط الغطاء الخرسانى حول دورات المياه لبعض الشقق.

### ٣- الدراسات التى تم إجراؤها قبل الإنشاء

- تقرير عن أبحاث التربة لمشروع إنشاء عمارة سكنية ( مجاورة للمبنى محل الدراسة ) بواسطة مكتب استشارى فى يونيو ٢٠٠٥ .
- نتائج تجارب الموجات فوق الصوتية على خوازيق السند بين العقار محل الدراسة والعقار المجاور المزمع إنشاؤه، التجارب عن طريق كلية الهندسة – جامعة القاهرة فى يونيو ٢٠٠٦.

٤- **الاختبارات والدراسات التى تمت لتقييم انسلامة الإنشائية**

للوقوف على مدى السلامة الإنشائية للمبنى تم عمل ما يلى :

٤-١ **تقرير فنى عن أبحاث التربة والأساسات:** حيث تم تنفيذ جستين بالقيسون اليدوى حتى ٢٥ متر لكل منهما، ويشمل الاختبارات الحقلية والمعملية اللازمة لتحديد خصائص التربة **حيث يمكن وصفها كما يلى :** -

**وصف التتابع الطبقى للتربة بموقع المبنى**

من خلال الجسات التى قام المركز بتنفيذها بموقع المبنى يمكن وصف التتابع الطبقى للتربة بالموقع بأنها في العموم تتكون من طبقة من الردم حتى عمق ٣,٢٠متراً إلى ٤,٠٠ متراً، يليها طبقة من الطين الطميى ضعيف التماسك إلى متماسك بسمك ٤,٠٠ إلى ٥,٠٠ متراً، يليها طبقات من الرمل الناعم إلى متوسط مع نسب مختلفة من الطمى حتى عمق ١٤,٠٠ متراً إلى ١٦,٠٠ متراً يليها طبقات من الرمل المتوسط إلى الحرش ومتوسط الكثافة مع آثار زلط صغير أو رمل متحجر وكسر حجر جيرى حتى نهاية الجسات عند ٢٥ متراً، وقد استقر منسوب المياه الأرضية على يتراوح بين ٤,٠٠ متراً إلى ٤,٥٠ متراً مقاساً من منسوب الأرض الطبيعية وقت تنفيذ الجسات.

٤-٢ تم الكشف على الأساسات عند ثلاثة أماكن بالبدروم وأتضح أن الأساسات تتكون من قواعد منفصلة من الخرسانة المسلحة ترتكز على قواعد منفصلة من الخرسانة العادية وأن منسوب التأسيس فى حدود ( -٢٠ ) متراً من منسوب الشارع.

٤-٣ **اختبارات تقدير مقاومة الخرسانة:** تم إجراء اختبارات القلب الخرسانى ومطرقة شميدت على بعض الأعمدة التى تم اختيارها عشوائياً. وتم تقييم نتائج مقاومة الضغط للخرسانة المنفذة واتضح أن قيمتها التقديرية بـ ١٨٤ كجم /سم$^2$لأعمدة البدروم و ٥٥٠كجم/ سم$^2$ لأعمدة الأرضى و ١٨٣ كجم / سم$^2$ لأعمدة الدور الأول و ١٧١ كجم / سم$^2$ لأعمدة الدور الثانى.

٤-٤ **إختبارات التحليل الكميائى لعينات خرسانة:** أجريت تجارب تحديد نسبة الكلوريدات والكبريتات لعدد ٤ عينات (إثنين من أعمدة البدروم وإثنين من أعمدة الأرضى). وأتضح أن نسبة أملاح الكلوريدات فى حدود المسموح به، أما أملاح الكبريتات فقد زادت عن القيمة المسموح بها بمقدار ١٢٠ % ، ١٣٢ % ، ١٣٢ %.

٥- **المراجعة الإنشائية للتصميم**

تم رفع المبنى وإستنتاج النظم الإنشائى، وقد تم أخذ الأحمال طبقاً للكود المصرى للأحمال وتمت المراجعة على أساس الكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة والكود المصرى لميكانيكا التربة والأساسات ، كما تم عمل تحليل إنشائي للأسقف واللبشة المسلحة باستخدام طريقة العناصر المحددة حيث تبين ما يلي:

٥-١ الإجهادات فى معظم الأعمدة الخارجية للمبنى مع المحاور الملاصقة للجار الشمالى والجنوبى فى حدود المسموح به، بينما تزيد فى بعض الأعمدة عن المسموح به فى حدود ٣٥%.

٥-٢ الإجهادات فى بعض الأعمدة الداخلية تزيد فى حدود ٢٢-٣٣ % وقد تصل أحياناً إلى ٤٢% بينما تصل فى بعض الأعمدة الأخرى إلى ٣٣% - ١٠٠%.

٥-٣ أعمدة الواجهة الأمامية تزيد الإجهادات فى بعضها بنسب تتراوح بين ٤٢-٥٠% عن المسموح به.

٥-٤ أعمدة الواجهة الخلفية تصل زيادة الإجهادات فيها إلى ١٠٠% عن المسموح به.

٥-٥ قطاعات معظم الكمرات فى حدود ١٢×٤٠سم وهى لا تتحمل عزوم إضافية نتيجة الزلازل.

٥-٦ الزيادة فى الأحمال الرأسية للأعمدة نتيجة الزلازل لا تتجاوز ١٠% من حمل العمود .

٥-٧ من مراجعة الأساسات تبين وجود زيادة فى الإجهادات على التربة أسفل بعض القواعد وذلك فى حدود ٣٠ % من الإجهادات الآمنة المسموح بها طبقاً لدراسة أبحاث التربة.

## ٦- أسباب المشكلة

إتضح من الدراسة أن سبب المشكلة هو :-

١- ضعف مقاومة الضغط بخرسانة الأعمدة مع نقص فى بعض القطاعات مما أدى لزيادة الإجهادات عن المسموح به.

٢- تصميم المبنى على الأحمال الرأسية فقط كما يتضح من نقص قطاعات الكمرات وعدم وجود حوائط قص بديلة لمقاومة الأحمال الجانبية (الزلازل والرياح) ولذلك يعتمد المبنى على مشاركة الحوائط لمقاومة الزلازل.

٣- طبقات التربة المؤسس عليها المبنى من الردم مما يؤدى إلى ضعف إجهادات التربة وتجاوز الإجهاد الفعلى عن المسموح به تحت بعض القواعد.

٤- سوء حالة وصلات الصرف الصحى وحدوث رشح وتسريب للمياه حول دورات المياه مما أدى إلى صدأ حديد التسليح ببعض البلاطات والكمرات والأعمدة.

٥- حدوث بعض الإختناقات فى أقطار الخوازيق ( بناء على تجارب الموجات فوق الصوتية )، مما تسبب فى خلخلة التربة أثناء تنفيذ خوازيق السند بالقطعة المزمع إنشاؤها مما أدى إلى هبوط لقواعد المبنى محل الدراسة على بعض المحاور تسبب فى حدوث شروخ مائلة بالحوائط وميل بأرضية الدور الأرضى.

## ٧- طريقة العلاج المقترحة

### ٧-١ بالنسبة للمبنى محل الدراسة

١- تدعيم بعض الأعمدة التى تزيد فيها الإجهادات بأكثر من ٥٠%.

٢- معالجة صدأ حديد التسليح بالبلاطات والكمرات والأعمدة.

٣- معالجة الشروخ بالحوائط.

٤- معالجة شروخ القص بالكمرات.

٥- الكشف على جميع وصلات الصرف الصحى بالمناور وإصلاح التالف منها.

٦- رصد ومتابعة حركة الشروخ وكذلك رصد حركة المنشأ أثناء وبعد تنفيذ العمارة المستجدة بواسطة جهة استشارية متخصصة.

### ٧-٢ بالنسبة للمبنى المزمع إنشاؤه

- تنفيذ صف مستجد من الخوازيق على بعد ٢,٠٠ متر من حد المبنى و بطول ١٠ متر للخازوق.
- يتم حفر الأرض فى العقار المزمع إنشاؤه بعد تنفيذ الخوازيق المستجدة حتى منسوب التأسيس (٣,٧٥ متراً) من منسوب الطريق.

- يتم تنفيذ أساسات العقار مع تنفيذ حائط ساند ملاصق للخوازيق المستجدة ويربط الحائط الساند مع الكمرة الرابطة للخوازيق ببلاطة لا يقل سمكها عن ١٥ سم مع إمكانية عمل كوابيل فوق المسافة المتبقية أعلى من منسوب الطريق أمام المبنى محل الدراسة على أن يتم ترك فراغ فى حدود ٥ سم بين المبنيين ويتم الفصل بألواح من البوليسترين بسمك لا يقل عن ٥ سم.

## حالة دراسية (١٤): عمارة سكنية بحى روض الفرج بشبرا- محافظة القاهرة

الغرض من هذه المعاينة هو عمل دراسة سلامة إنشائية للعقار للتعرف على أسباب ميول العقار ودراسة السلامة الإنشائية له بعد الميل، وكذلك عمل رصد لبيان إستقرار حركة العقار من عدمه. كما تم دراسة أسباب المشكلة وعمل التوصيات ومقترحات أعمال الإصلاح والتدعيم المطلوبة. **واللجنة المشكلة للقيام بالدراسة مكونة من :**

أ.د.م. حسن محمد علام ، أ.د.م. خالد محمد الذهبى ، أ.د.م. صلاح عبد الجواد ، د.م. أشرف إبراهيم عبد السلام ، م. أحمد محيى إبراهيم ، م. تامر كمال حسن الأفندى ، م. عبد الله جلاء.

**١- وصف المبنى**

تم إنشاء العقار بنظام الهيكل الخرسانى من الأعمدة والكمرات والبلاطات، والأساسات عبارة عن لبشة مسحة بسمك حوالى ١,١٠ متراً ترتكز على فرشة من الخرسانة العادية بسمك ٠,٥٠ متراً.

ومنسوب التأسيس على عمق حوالى – ٣,٠ متراً من سطح الأرض الطبيعية . ومما هو جدير بالذكر أن العقار تم إنشاؤه على مرحلتين : –

- **المرحلة الأولى** : تم إنشاء بدروم ( جراج ) + دور أرضى تجارى + دور أول تجارى + أربعة أدوار سكنية متكررة على كامل المسطح .
- **المرحلة الثانية** : تم تعلية العقار ستة أدوار أخرى من السادس حتى الحادى عشر فوق الأرضى وذلك على جزء من المسطح.

**٢- معاينة المبنى**

قامت اللجنة بعدة زيارات للمبنى على الطبيعة لرفع النظام المعمارى والإنشائى على الطبيعة وكذلك رفع العيوب الظاهرية بعناصر المبنى.

ومن المعاينة ورفع أبعاد المبنى على الطبيعة تلاحظ الآتى :

- عدم مطابقة اللوحات المعمارية والإنشائية المعتمدة لما هو منفذ فعلياً.
- وقد تلاحظ ترحيل غالبية أعمدة البدروم إلى الداخل لمسافة تقدر بحوالى ٤٠ سم مما نتج عنه ارتكاز أعمدة الأدوار العلوية ( فوق سقف البدروم ) على كمرت كابولية ، وهذا مخالف للنظام الإنشائى الوارد باللوحات المعتمدة.
- وجود شروخ أفقية ورأسية بين العناصر الخرسانية المسلحة والحوائط وكذلك وجود شروخ مائلة ببعض الحوائط بجميع الأدوار.
- وجود شروخ رأسية بالكمرات الخارجية للبدروم بوجود ترحيلات لأعمدة البدروم الخرجية داخل المبنى.

**وقد ظهر من التقرير المساحى عن رصد ودراسة حالة ميل وهبوط العقار القائم تحت الدراسة ما يلى :**

- الميل فى الاتجاه العمودى على الشارع الذى به العقار للوجهة الأمامية هو ٩,٥٠ سم.
- الميل فى الاتجاه الموازى للشارع الذى به العقار للواجهة الجانبية هو ٢٩,٠ سم.
- الميل فى الاتجاه الموازى للشارع الذى به العقار للواجهة الجانبية بجوار موقع حفر الخوازيق هو ٩,٦٠ سم.

**٣- دراسات التربة التى تم إجراؤها قبل الإنشاء**

- تقرير فنى عن أبحاث التربة وتوصيات التأسيس للعقار والمعد بمعرفة مركز إستشرى فى يوليو ١٩٩٧ ، والذى تم فيه التوصية بعمل أساسات سطحية من لبشة مسلحة بجهد آمن صافى ١,٥٠ كجم / سم$^2$.

- تقرير تعلية للعقار من الدور السادس فوق الأرض حتى الحادى عشر والمعد بمعرفة مهندس استشارى فى ٩ نوفمبر ١٩٩٨ والذى انتهى فيه ان التعلية آمنة وأن الأساسات المنفذة تتحمل بأمان تام الأحمال الكلية الواقعة عليها.

**٤- وصف التتابع الطبقى للتربة بموقع العقار**

تم تنفيذ عدد ٣ جسات لدراسة التركيب الطبقى للتربة أسفل العقار، جستين بإستخدام القاسون اليدوى بعمق ٢٥ متراً لكل منها ، بينما تم تنفيذ الجسة الثالثة بإستخدام آلات الحفر الميكانيكية بعمق ٣٥ متراً أسفل منسوب الأرض الطبيعية بالموقع وقت تنفيذ الجسات.

ومن خلال الجسات المنفذه يمكن وصف التتابع الطبقى للتربة بالموقع بأنه طبقة سطحية من الردم من منسوب سطح الجسة حتى عمق يتراوح ما بين ٢ متراً إلى ٢,٥٠ متراً ، تتكون طبقة الردم من نسب مختلفة من الطين والطمى والرمل مع كسر الطوب الأحمر وكسر الخرسانة ومخلفات مبانى. تلى طبقة الردم بسمك يتراوح ما بين ١,٠٠ متر إلى ٢,٠٠ متر طبقة من الطين الطمى المتماسك المختلط بآثار من الرمل الناعم والمواد العضوية وقد تزيد نسبة الطمى وتقل نسبة الصين فى بعض أجزاء هذه الطبقة. تلى الطبقة السابقة وحتى أعماق تتراوح بين ١١,٠٠ متراً إلى ٢١,٠٠ متراً صبقات من الرمل الناعم مختلطاً بآثار الطمى.

يلى ذلك وحتى عمق ٢٥,٠٠ متراً طبقات من الرمل المتوسط إلى ناعم وأحياناً متوسط إلى حرش ويظهر بهذه الطبقة آثار من الزلط الصغير فى بعض الأعماق، يتخلل هذه الطبقة طبقة رقيقة من الطين الطمى اللين بدءاً من عمق ١٧,٧٠ متراً وحتى عمق ١٨,٠٠ متراً عند الجسة رقم (١)، يلى ذلك حتى عمق ٣١,٠٠ متراً طبقات من الرمل المتوسط إلى حرش مع أثر من الزلط الصغير، يلى ذلك حتى عمق ٣٥,٠٠ متراً طبقات من الزلط الكبير والرمل المتوسط إلى حرش، وقد إستقر منسوب المياه الأرضية على عمق حوالى ٢,٠٠ متراً مقاساً من منسوب صفر الجسة وهو منسوب الرصيف بشارع طوسون.

**٥- الإختبارات والدراسات التى تمت لتحليل أسباب المشكلة**

**للوقوف على مدى السلامة الإنشائية للمبنى تم عمل مايلى :**

- إختبارات جودة الخرسانة : كإختبار القلب الخرسانى وإختبار مطرقة الإرتداد حيث تم تقدير المقاومة المتوسطة للخرسانة المنفذه بـ ٢٢٢ كجم / سم$^{٢}$.
- إختبار متابعة الشروخ بالأدوار المختلفة وذلك بجهاز ( Extensometer ).
- إختبارات حقلية ومعملية لتحديد خصائص التربة الطبيعية والميكانيكية عند الأعماق المختلفة.
- الكشف على الأساسات للتأكد من سمك لبشة الخرسانة المسلحة وسمك الفرشة العادية وذلك بتنفيذ قلب خرسانى بواسطة التخريم المستمر.
- حسابات الهبوط تحت الأساسات والذى أظهر وجود فروق هبوط كبيرة بين أركان العقار المختلفة والتى تراوحت بين ٣,٢ سم ، ٣,٩ سم.
- تم حساب معامل رد فعل التربة أسفل المنشأ فى عدة أماكن فى الحالتين المصرفة ( المدى البعيد ) والغير مصرفة ( المدى القريب ).

**٦- المراجعة الإنشائية**

تم عمل نموذج فراغى للمنشأ بناء على وضعه الحالى وهو حدوث ميل للعقار، حيث بلغت محصلة الحركة عند أعلى نقطة ٢٠ سم جهة الركن الأمامى من المنشأ. ومن خلال التحليل الإنشائى للنموذج الفراغى **تلاحظ الآتى :**

- الأحمال والإجهادات الواقعة على الأعمدة عند منسوب أعلى اللبشة المسلحة فى حدود المسموح بها فى الكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية.
- تبين من المراجعة الإنشائية أن قطاعات وتسليح بعض الكمرات بالمنشأ غير كاف من الناحية الإنشائية لتحمل العزوم الناتجة عليها ولا يفى بالمتطلبات الدنيا للكود المصرى.
- تم مراجعة اللبشة المسلحة بناء على القطاع الإنشائى الذى تم الحصول عليه من القلب الخرسانى المستمر ومن الكشف على الأساسات وتحت تأثير الأحمال والمبنى مائل بالقيمة التى تم تحديدها من الرصد إتضح أن الإجهدات فى الخرسانة المسلحة وحديد التسليح بها تفى بمتطلبات الكود المصرى لتصميم وتنفيذ الخرسانة والصدر برقم ٢٠٣ لسنة ٢٠٠١.
- الإجهدات الواقعة على التربة عند منسوب التأسيس تتجاوز القيم المسموح بها على هذه النوعية من التربة.
- يوجد لا تمركز كبير بين المحصلة الرأسية لأحمال المنشأ عن المركز الهندسى للبشة أدى إلى حدوث حركة فى المنشأ فى إتجاه زيادة الحمل.
- تنفيذ الخوازيق الخاصة بالعقار المجاور للمبنى تحت الدراسة تم بطريقة غير دقيقة مما أدى إلى خلخلة التربة أسفل العقار الذى تحت الدراسة مما أدى لزيادة حركة المنشأ والذى أكدته التقارير المسلمة للجنة والدالة على حدوث حركة للعقار تحت الدراسة أثناء تنفيذ الخوازيق للمبنى بقطعة الأرض المجاورة.

### ٧- طريقة العلاج المقترحة

**تم إقتراح ما يلى :**

- تدعيم اللبشة عن طريق تنفيذ خوازيق إبرية بعدد (١٦) خازوقاً أسفل العقار موضوع الدراسة قبل البدء فى إستئناف الأعمال فى العقار المجاور للمبنى تحت الدراسة.
- يتم عمل الصلبات اللازمة قبل البدء فى عمل اتدعيم للمنشأ الفوقى.
- يتم الرصد المستمر للهبوط والميول للعقار المجاور وبعد الإنتهاء من تنفيذه بمدة لا تقل عن ١٢ شهراً على فترات دورية مناسبة.
- بعد التأكد من وصول العقار تحت الدراسة إلى مرحلة الإستقرار التام يتم البدء فى إصلاح وعلاج جميع العناصر المعيبة بالمنشأ الفوقى.
- يمنع منعاً باتاً أثناء إستئناف الأعمال بالعقار المجاور الوصول بمنسوب الحفر أسفل منسوب تأسيس العقار موضوع الدراسة.
- عدم تخفيض منسوب المياه الأرضية أثناء إنشاء أساسات العقار المجاور أو العقارات المجاورة.

### ٨- الخلاصة

**مما سبق ذكره يمكن تلخيص سبب المشكلة فيما يلى :**

- سوء إختيار النظام الإنشائى للأسقف بالمنشأ.
- سوء إختيار نوع الأساس بالمنشأ.
- سوء التنفيذ والذى يظهر فى ترحيل أعمدة البدروم الخارجية فقط دون الأعمدة الفوقية لداخل المبنى.
- عدم تطابق محصلة أحمال المبنى الرأسية مع المركز الهندسى للبشة.
- زيادة حركة المنشأ تحت الدراسة نتيجة لسوء تنفيذ خوازيق المنشأ المجاور مما أدى إلى خلخلة التربة أسفل العقار موضوع الدراسة.

## حالة دراسية (١٥) : تقرير موجز من خلال دراسات وتقارير عن حالة جبل المقطم

**١- مقدمة**

يقع جبل المقطم على الجانب الشرقى لمدينة القاهرة ويصل إرتفاع منسوب أعلا نقطة فى الجبل إلى ٣١٣ متر فوق سطح البحر بالمقارنة بمنسوب ٥٠ م تقريباً عند سفح الجبل ، **ويتكون جبل المقطم من ثلاث هضاب :**

**أ - الهضبة الأولى ( الهضبة العليا )**

وهى مثلثة الشكل ويقدر متوسط الارتفاع على جرف الهضبة بحوالى ٢٠٠ متراً ، ويميل سطح الهضبة العليا إلى الانحدار التدريجى حيث يتراوح الارتفاع حوالى ١٨٠ متراً فى الشرق ، ١٩٥ متراً فى الغرب.

**ب - الهضبة الثانية ( الهضبة المتوسطة )**

وهى مسطحه بمنسوب يتراوح ما بين ١٠٠ متراً ، ١٢٠ متراً تقريباً ، يحده من الجانب الجنوبى والجنوبى الغربى مجموعة من الوديان ذات الانحدار العالى حتى يصل الإرتفاع إلى منسوب ٥٠ متراً تقريباً فى مسافة أفقية تقل عن ٤٠٠ متراً.

**ج - الهضبة السفلى**

وهى مسطحه بمنسوب يتراوح ما بين ٦٣ متراً ، ٧٨ متراً تقريباً.

**والشكل (٣-٣٢) يوضح الشكل العام لجبل المقطم والشكل (٣-٣٣) يبين مواقع الهضاب الثلاثة.**

**٢- جيولوجية الجبل و مناطق الخطورة**

**٢-١ جيولوجية المنطقة**

**أ- القطاع الصخرى** : ويتألف القطاع الصخرى لهضبات المقطم الثلاث من تتابع سميك من طبقات الحجر الجيرى والحجر الجيرى الدولوميتى يتخلله طبقات من الطفلة.

**ب- طبقات الحجر الجيرى** : تتميز هذه الصبقات بقابليتها للذوبان بفعل المياه ووجود غاز ثانى أكسيد الكربون بالجو، فتتكون كهوف تحت سطحية على فترات زمنية متباعدة وفى حالة زيادة تسرب المياه وزيادة غاز ثانى أكسيد انكربون نتيجة التلوث فإن معدلات تكون هذه الكهوف يصبح سريعاً .. الأمر الذى يهدد إتزان أسطح س.

**ج- طبقات الطفلة** : تتألف طبقات الطفلة فى معظمها من معدن ابنتونيت المختلط بنسبة ضئيلة من الرمال وهى ذات قابلية عالية للإنتفاخ حين تعرضها للمياه، وينتج عن ذلك الإنتفاخ ضغوط رأسية وجانبية تساعد على تخلخل طبقات الحجر الجيرى فوقها مما يتسبب فى إنهيارها.

**د- البنية التركيبية** : تتألف البنية التركيبية للهضبة من عنصرين هى الفوالق والتشققات، تكمن خطورة الفوالق والتشققات فى أنها تحصر بينها كتل صخرية، وفى حالة إتصال أى فاصل بالآخر فتصبح الكتلة المحصورة بينهما مهددة بالانهيار، كذلك تشكل الفواصل والتشققات مجارى لسرعة تسرب المياه السطحية إلى باطن الهضبة لتتقابل مع طبقات الطفلة وتساعد فى إنتفاخها وتخلخل طبقات الحجر الصلبة الموجودة فوقها.

**٢-٢ : العوامل المؤثره على التكوين الجيولوجى للجبل**

**٢-٢-١ العوامل الطبيعية**

**أ- عوامل التعرية**

تعتبر المياه والرياح من أهم عوامل التعرية التى تتسبب فى تآكل الصخور وعمل مجارى للمياه بها.

ب- الاهتزازات الارضية

مثل الزلازل وهى من العوامل التى تساعد على خلخلة الوضع الإتزانى للصخور، وينشأ عنها تكون شقوق وفواصل تساعد على سرعة إنهيار الصخور الآيلة للسقوط.

٢-٢-٢: العوامل الناتجة عن النشاط الإنسانى وأهمها

أ- تسرب المياه الناتج عن الصرف الصحى بالإضافة إلى رى الحدائق فى الهضبة.

ب- التلوث الناتج عن الأنشطة الصناعية المحيطة بالهضبة مثل المسابك وحرق القمامة.

ج- تفجيرات المحاجر وحركة النقل الثقيل.

٣- مناطق الخطورة

٣-١ : المناطق شديدة الخطورة.

أ- وهى حواف الهضاب الثلاث ، ( توجد توصيه بالبعد عن هذه الحواف لمسافات لا تقل عن ١٠٠متراً للهضبتين العليا والسفلى وخمسون متراً من حافة الهضبة الوسطى ).

ب- مناطق مجارى السيول والمنحدرات المحيطة بها ... مناطق مواجهة لمدينة الحرفيين.

ج- المناطق المحيطة بالفوالق ( توجد توصيه بالبعد عن مكان الفوالق بمسافة ٥٠ متراً من الناحيتين ).

٣-٢ : المناطق متوسطة الخطورة

هى منطق وجود الطفلة ضمن القطاع الصخرى الظاهر على السطح بالهضبة السفلى، وتنطبق هذه الظروف على تقسيم المعراج بالهضبة السفلى.

٤- مشاكل هضبة المقطم

تكوين هضبة المقطم يرجع إلى عصر الأيوسين، وقد أستغلت الهضبة منذ قدماء المصريين ومن بعدهم فى إستخدام واسع لترسيبات الحجر الجيرى كمادة بناء حيث تم فتح العديد من المحاجر بالهضبة ولم يمتد إليها أى عمران، لذلك لم يكن هناك أى مشاكل أو أى مخاوف من إنهيار الهضبة، ولكن مع بهاية الخمسينات وبداية الستينت من القرن الماضى إمتد العمران إلى الهضبة ليغطى أجزاء من الهضبة العليا والوسطى والسفلى، **ومنذ ذلك الحين ظهرت المشاكل التالية:**

١- ظهور بعض التصدعات فى المبانى أعقبها إنهيار فى حرف الهضبة العليا أهمها ما حدث أمام فندق المقطم العالمى.

٢- حدوث إنهيار فى أحد الحوائط الصخرية بالهضبة الوسطى ( والتى توجد أسفلها مباشرة من الجهة الغربية عدة مساكن ) بطول حوالى ٧٠ متراً وارتفاع ٥٠ متراً وذلك عام ١٩٩٣ بمنطقة الدويقة ومنشاة ناصر.

٣- انهيار حائط صخرى بمنطقة الدويقة بالهضبة الوسطى يوم ٦ / ٩ / ٢٠٠٨ حيث دفنت المساكن تحت الحائط الصخرى المنهار.

التقارير السابقة عن معاينات بهضبة المقطم

١- تقرير فنى عن اتزان هضبة المقطم صادر عام ١٩٨٣ من مركز بحوث الإسكان والبناء.

٢- تقرير صادر فى عام ١٩٩٣ عن الأسباب المحتملة للإنهيار الصخرى بمنشأة ناصر من مركز بحوث الاسكن والبناء.

٣- دراسات جيوتكنيكية وإنشائية وتخطيطية لمنطقتى منشأة ناصر والدويقة فى عام ١٩٩٤ من مركز بحوث الاسكان والبناء. وبيانها كالتالى :

| | | |
|---|---|---|
| **التقرير الأول** | : التتابع الضبقى والخواص الجيوتكنيكية للترسيبات المكونة لمنطقتى منشأة ناصر والدويقة. | مارس ١٩٩٤ |
| **التقرير الثانى** | : دراسة الإتزان الانشائى للصخرة المنهارة. | مارس ١٩٩٤ |
| **التقرير الثالث** | : دراسة طبيعة تربة التأسيس وأساسات المبانى فى منطقتى منشأة ناصر والدويقة . | مارس ١٩٩٤ |
| **التقرير الرابع** | : السلامة لإنشائية فى معطقتى منشأة ناصر والدويقة. | مارس ١٩٩٤ |
| **التقرير الخامس** | : دراسة تحليلية تخطيطية لاستعمالات الأراضى. | مارس ١٩٩٤ |
| **التقرير السادس** | : تقديم مخطط مبدئى للتنمية الجزئية لمنطقة الزبالين عن طريق نقل بعض الأنشطة المنوثة للبيئة إلى خارج المنطقة. | مارس ١٩٩٤ |

٤- تقرير عن الدراسات الجيوتكنيكية والتركيبية لموقع تركيب مصعد لمبنى الهندسة الاذاعية فى ١٩٩٥ مركز بحوث الإسكان والبناء.

٥- تقرير عن معاينة مبنى مستشفى الصدر بمنطقة مساكن منشأة ناصر – فى عام ٢٠٠٤ من مركز بحوث الإسكان والبناء.

٦- ندوة المخاطر الجيوبيئية فى المناطق العشوائية بجبل المقطم – الهيئة القومية للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء فى أكتوبر ٢٠٠٨.

**٤-السبب الرئيسى للمشاكل التى حدثت بالهضبة العليا والوسطى**

تم بناء العديد من المبانى أعلى الجبل وعلى مقربة من حافة الجبل، ويتم الصرف الصحى لهذه المبانى إما بطريقة البيارات أو بطريقة عشوائية على الجبل مباشرة، الأمر الذى أدى إلى وصول مياه الصرف إلى طبقات الجبل التى تحتوى على نسبة من المارل والتى تكون أكثر حساسية عند تعرضها لأى مصدر مياه، وبالتالى تتسبب فى حدوث حركة غير منتظمة، بالإضافة إلى وجود فالق موازى لواجهة الجبل، وذلك بالإضافة إلى حدوث زلازل متكررة سببت حركة نسبية للصخور ساعدت على إنفصال كتل صخرية مختلفة الأحجام.

**٥- حالات تم دراستها، وتقديم طرق العلاج والتوصيات الخاصة بكل منها**

**٥- الحالة الأولى : دراسة عن مشكلة المبانى المقامة فى منطقتى منشأة ناصر ومساكن الدويقة بالهضبة الوسطى المقطم**

**المنطقة الأولى : منشأة ناصر**

تقع منشأة ناصر على جزء غير منتظم ضبوغرافيا حيث توجد بعض المناطق شديدة الإنحدار بفرق منسوب يتراوح بين ٢٠ إلى ٣٠ متراً ، وقد نتج ذلك عن وجود محاجر فى هذه المنطقة، **الشكلين (٣-٣٣) و(٣-٣٤)**.

**المنطقة الثانية : مساكن الدويقة**

وهى تأخذ شكل الهضبة حيث يتراوح المنسوب بين ١٠٠ إلى ١٢٠ متراً ، وميولها غير منتظمة فى بعض المناطق، **الشكلين (٣-٣٣) و(٣-٣٤)**.

**نوعية المنشآت الموجوده فى المنطقتين**

المنشآت فى هاتين المنطقتين عبارة من مبانى سكنية وبعض المدارس أو ورش لصناعات صغيرة ، وتتكون أغلب المبانى من دور أرضى وثلاثة أدوار متكررة، أما مساكن الحرفيين فتتكون من دور أرضى وخمسة أدوار متكررة، وتقع بعض هذه المبانى على حواف الهضبة. وتم إنشاء بعض المبانى بنظام الحوائط الحاملة من الطوب الاحمر وأسقف من الخرسانة المسلحة، وكما تم إنشاء بعض المبانى بأسلوب الهيكل الخرسانى والأساسات عبارة عن قواعد منفصلة من الخرسانة المسلحة. والأساسات عبارة عن قواعد شريطية أو ميدات من خرسانة مسلحة أسفل الحوائط.

**أسباب المشكلة**

- وجود نشع مياه يمتد عرضياً أسفل طبقة الحجر الجيرى الصلد.
- وجود طبقة من الطفلة الرملية أسفل طبقات الحجر الجيرى والمارل بها بلل زائد من المياه تكاد تحول هذه الطبقة إلى ما يشبه العجينة واتضح أن سبب هذا البلل هو تسرب مياه الصرف الصحى خلال هذه الطبقة.
- وجود مياه الصرف الصحى بغزارة تظهر فى جانب من الموقع.

**الخلاصة**

تتمثل الخطورة على هذه المبانى أساساً فى فشل طبقات التربة التى تحت الأساس نتيجة إنهيارها أو ضعف مقاومتها وذلك لوصول المياه المستمر إليها من الصرف الصحى بالإضافة إلى مياه المطر، وتزداد هذه الخطورة على المبانى المقامة على حواف الهضبة حيث من الممكن أن تتعرض كتل صخرية تحت الأساسات إلى الإنفصال أو الإنزلاق، وعلى ذلك فإن ثبات الميول فى الكتل الصخرية يكون أكثر حرجاً على المدى البعيد.

**٢- الحالة الثانية : تقرير فنى عن صلاحية موقع لمشروع إنشاء مركز الإرسال التليفزيونى الجديد بمنطقة الاعلاميين - الهضبة العليا المقطم**

١- **المنشآت المراد إقامتها** : تتكون من مجموعة من المبانى يتم تنفيذها بالأسلوب الهيكلى من الخرسانة المسلحة.

**٢- الدراسات الجيولوجية للموقع**

تقع منطقة الدراسة بالجزء الشمالى الغربى لهضبة المقطم العليا وتبلغ مساحتها ٢٥,٦٠٠ متراً مربعاً وترتفع عن سطح البحر بمقدار ١٨٠ متراً عند أوطى نقطة ، ١٩٣ متراً عند أعلا نقطة.

تقطع منطقة الإعلاميين ضمن مجموعة من الصدوع والكسور، ويساعد على تجميع مياه الأمطار والمياه المتسربة إلى إتساع الشقوق فى طبقة الحجر الجيرى وتسرب المياه إلى طبقة الطفلة السفلى فتحتجزها مما يؤدى إلى تآكل هذه الطبقة وحدوث تجويف أسفل الطبقات الجيرية العليا كثيرة التشققات، مما يؤدى إلى خلخلة الكتل الصخرية ثم انزلاقها على طبقة الطفلة وانهيرها وتدحرجها أسفل المنحدر وتراجع حافة الهضبة.

**٣- الجسات**

تم تنفيذ عدد ١٥ جسة بأعماق تتراوح بين ١٠ ، ٢٥ متراً تحت سطح الأرض الطبيعية بالموقع.

٤- التتابع الطبقى للتربة فى الموقع

- ويتكون الموقع فى العموم من طبقات سطحية من الردم عبارة عن رمل وكسر حجر رملى جيرى يتراوح سمكها من ٠,٢٥ إلى ٠,٤٠ متراً .
- تلى طبقة الردم السطحية وحتى عمق يتراوح بين ٩,٠٠ إلى ١٢,٠٠ متراً طبقات من الحجر الرملى الجيرى بها آثار أو بعض من الثقوب بإتساع يتراوح من ٢,٠٠ إلى ٥,٠٠ مم وأحياناً يصل إلى ١٠,٠٠ مم فى بعض الطبقات الأخرى، وغالباً ما يظهر آثار أو بعض الحفريات فى أغلب طبقات الحجر، كما يظهر فى بعض طبقات الحجر آثار بلورات الجبس أو أكاسيد الحديد أو فواصل رملية.
- وتلى طبقات الحجر السابقة طبقات متبادلة من الطين الطميى الرقائقى الصلد القابل للإنتفاش وطبقات من الحجر الرملى الجيرى وتمتد هذه الطبقة حتى عمق ١٤,٠٠ متراً.
- ويلى تلك الطبقات المتبادلة طبقة من الطين الطميى الرقائقى الصلد القابل للإنتفاش تمتد حتى عمق ٢١,٠٠ متراً ثم يلى ذلك طبقة من الحجر الجيرى تمتد حتى نهاية التثقيب.

**والشكل (٣-٣٥) يبين قطاع ممثل لتتابع طبقات التربة بالموقع.**

٥- الخلاصة

تعتبر الطبقة المكونة من طبقات متبادلة من الحجر والطين الطميى الرقائقى والتى تمتد من عمق ٩,٠٠ إلى ١٤,٠٠ متراً هى الطبقة الحاملة للمياه الأرضية التى تجمعت فيها المياه عبر الفواصل والروافد الشجرية المختلفة فى طبقات الحجر وفى نهايات الميول المختلفة بطبقة الحجر مكونة بعض الجيوب، ثم تتحدر حسب ميل الطبقة من داخل الهضبة إلى خارجها ناحية الحافة، لذا ظهرت المياه فى بعض المناطق ولم تظهر فى مناطق أخرى بالموقع، والشكل رقم ( ٣-٣٦) يوضح إتجاه حركة المياه دخل الموقع كما يوضح أن المياه فى هذه المناطق عبارة عن جيوب حاملة للمياه تجمعت بها المياه عبر الفواصل ولم تتمكن من الحركة خارجة منها.

- من نتائج التحليل الكيميائى لعينات المياه المختلفة يتضح أن المياه الأرضية عبارة عن مياه مخلوطة بمياه الصرف الصحى أى مصدرها هو عبارة عن تسريب من شبكات كل من المياه النقية والصرف الصحى.
- تم التوصية بالكشف على شبكات المياه والصرف الصحى القريبة من الموقع وتبديل التالف منها.

**- الحالة الثالثة : تقرير فنى عن مشكلة تسرب المياه من حافة الهضبة العليا بالمقطم**

**أسفل منطقة نادى الاعلاميين**

١- أعمال الجسات

تم تنفيذ عدد ٦ جسات وصلت إلى أعماق تتراوح بين ٢٧,٠٠ ، ٤٤,٠٠ متراً تحت سطح الأرض الطبيعية فى الموقع. كما تم تركيب عدد ٦ بيزومترات فى أماكن الجسات لرصد مناسيب أى مياه أرضية تظهر بالمنطقة من خلال البيزومترات.

٢- التكوين الطبقى لطبقات التربة بالموقع

تم تصنيف وتوصيف عينات التربة المستخرجة من الجسات بعد عمل الإختبارات المعملية اللازمة. وقد وقعت نتائج ذلك على هيئة قطاعات رأسية تبين طبقات التربة فى الموقع. **والشكل (٣-٣٧) يبين قطاع يمثل تكوينات طبقات التربة فى الموقع.**

٣- أسباب المشكلة

تبين من أعمال الرصد للمياه الأرضية من خلال البيزومترات التى تم تركيبها فى المنطقة ومن البئر الموجود بالموقع ظهور مياه أرضية تم رصدها فى أماكن بعض البيزومترات وفى مكان البئر. كما تلاحظ التغيير فى مناسيب هذه المياه الأرضية خلال فترة الدراسة نتيجة لحركة المياه المتسربة خلال طبقات التربة.

ومن المعاينة على الطبيعة لشبكات التغذية بالمياه والصرف الصحى عند أماكن المنشآت الموجودة فى المنطقة، تبين وجود عيوب فى خزانات المياه الموجودة فى الموقع وكذلك فى شبكات مواسير التغذية بالمياه والصرف الصحى سواء من ناحية حالتها الراهنة ووجود تسرب منها أو من ناحية طريقة تنفيذها.

**وفى تقرير إحصائى (عام ١٩٨٣) عن حالة بعض المبانى بهضبتى المقطم العليا والوسطى :**

- عدد المبانى المقامة حتى مارس ١٩٨٣ بالهضبة بلغ ٢٧٦ مبنى وقد تم عمل دراسة ميدانية للمبانى التى حدثت بها شروخ أو تصدعات، وتم اختيار عدد ٤٠ مبنى ممثلة جغرافياً لمناطق الهضبة.
- بفحص المبانى وتحليل البيانات **تبين ما يلى :**

٢٢ مبنى : سليم تماما وخالى من أية شروخ .

٩ مبانى : بها شروخ رأسية وأفقية بين الحوائط والكمرات أو الحوائط والأعمدة.

٩ مبانى : بها تصدعات فى صورة شروخ شعرية متنوعة الإتجاهات والإتساع.

## الحالة الرابعة : التقييم الجيو هندسى لأعمال الردم للحافة الصخرية المجاورة لدار الإعلاميين ١ - الهضبة العليا بالمقطم

أعد هذا التقرير بواسطة مركز دعم التصميمات المعمارية والهندسية بكلية الهندسة جامعة القاهرة بغرض تقييم حالة الردم الذى تم تنفيذه مؤخراً بجوار الحافة الصخرية المتاخمة لمبنى دار الإعلاميين بالهضبة العليا بالمقطم من حيث تأثيره على استقرار الحافة الصخرية من جهة وعلى سلامة الهضبة الصخرية أسفل منه من جهة أخرى. يحتوى التقرير على ملخص المشاهدات التى تم تسجيلها خلال زيارات الموقع والقياسات الجيوهندسية والمساحية. كما يتضمن التقرير شرحاً للخلفية الجيوتكنيكية للموقع ويعرض أسس ونتائج التحليلات الجيوتقنية التى أستخدمت فى الوصول إلى النتائج المقدمة فى نهاية التقرير.

**التحليل الجيوتقنى للجسم الترابى الناشىء عن أعمال الردم**

تم إستخدام نتائج الرفع المساحى فى تحديد القطاع النمطى الذى استخدم فى التحليل الجيوتقنى. ويهدف التحليل إلى حساب قيمة معامل الأمان ضد حدوث انزلاق للمنشور الترابى على السطح الصخرى الذى يرتكز عليه وذلك تحت تأثير وزنه من ناحية والضغط الجانبى الذى يمكن أن يقع عليه من الكتل الصخرية العلوية التى يفترض أن وظيفتة هو منعها من الدوران فضلاً عن الإنقلاب.

**الخلاصة**

١- بينت الدراسة أن حجم الجسم الترابى الذى نشأ عن أعمال الردم التى تمت بجوار مبنى دار الإعلاميين قد لا تكون كافية وحدها لمنع انهيار الكتل الصخرية العلوية، ولكنه فى جميع الأحوال لا يشكل خطورة على سلامة الهضبة التى تقع أسفل منه أو الطريق الصاعد المجاور لها، كما أن المواد المستخدمة فى الردم وهى كسر الحجر الجيرى تعتبر مقبولة من الناحية الفنية.

٢- فى ضوء ما سبق والوضع الراهن للردم فقد تم التوصية بعدم إقامة أى منشآت أو استغلال السطح الأفقى للردم بأى صورة دائمة أو مؤقتة.

٣- تم التوصية باستكمال كافة الأعمال الداخلية والخارجية التى من شأنها منع تسرب أى مياه سواء من شبكات الصرف الصحى أو التغذية بالمياه، كما يجب إجراء مراجعة دقيقة لشبكة التغذية بالمياه ووضع خطوطها جميعاً بشكل ظاهر ( أى غير مدفونة داخل الحوائط ) وذلك لسهولة الكشف الدورى عليها وسرعة علاج أى عيوب تظهر بها، و الإمتناع عن زراعة الحدائق المحيطة بالمبنى حتى يتم عمل نظام صرف مناسب يمنع تسرب المياه الزائدة إلى داخل الطبقات الصخرية.

**توصيات عامة لمنطقة الاعلامين**

**١- شبكة التغذية بالمياه**

- يلزم مراجعة جميع خطوط التغذية بالمياه وتركيبها من الحديد المجلفن الخاصة بتغذية المبانى، ودراسة ضغوط شبكة المياه الخارجية.
- تنفيذ خطوط التغذية بالمياه الجديدة فوق سطح الأرض على كراسى من المواسير الحديد وذلك لسهولة أعمال الصيانة.

**٢ - شبكة الصرف الصحى ( خطوط الانحدار والمطابق ) :**

- الكشف على جميع وصلات الدخول والخروج للمواسير البلاستيك عند المطابق، وتنفيذ وصلات مرنة من البلاستيك طبقاً لأصول الصنعة والمواصفات الفنية والكود المصرى لهندسة التركيبات الصحية داخل المبنى.
- تنفيذ خطوط الإنحدار من البلاستيك بين المطابق على فرشة من الرمال النظيفة بسمك لا يقل عن ٣٠ سم مع مراعاة الردم فوق المواسير بالرمال النظيفة لأعماق لا تقل عن ٦٠ سم مع ضرورة تغيير المواسير التى تعرضت لأشعة الشمس وحدث تغيير فى لونها.
- يمنع منعاً باتاً تنفيذ خطوط المواسير البلاستيك على كراسى من المبانى ولكن على فرشة من الرمال طبقاً لما سبق.
- إعادة عزل جميع المطابق من الداخل بمونة إسمنتيه مضافاً إليها مادة عازلة.
- إعادة عزل جميع المطابق من الخارج بطلاء من محلول البيتومين المؤكسد الساخن.
- مراجعة جميع ميول خطوط الإنحدار بين المطابق، وفى حالة ظهور خطوط منفذة بميل عكس إتجاه السريان يعاد تنفيذ هذه الخطوط فى إتجاه الميل الصحيح.
- إجراء الصيانة الدورية لخطوط الطرد الناقلة لمياه الصرف الصحى لمبنى الهندسة الإذاعية وحتى صرفها على الشبكة الخارجية.
- مراعاة أن يقوم متخصصون بأعمال التشغيل لمحطات الرفع الفرعية وكذلك محطة الرفع الرئيسية لمشروع الصرف الصحى لنقل مياه الصرف الصحى لمبنى الهندسة الأذاعية وحتى خطوط الصرف الخارجية.

**توصيات عامة لمنطقة جبل المقطم**

١- ضرورة وضع نظام متكامل وكفء للصرف الصحى لا يسمح بصرف المياه فى تجمعات تعمل بدورها على تسرب المياه خلال طبقات الجبل وبخاصة السفح.

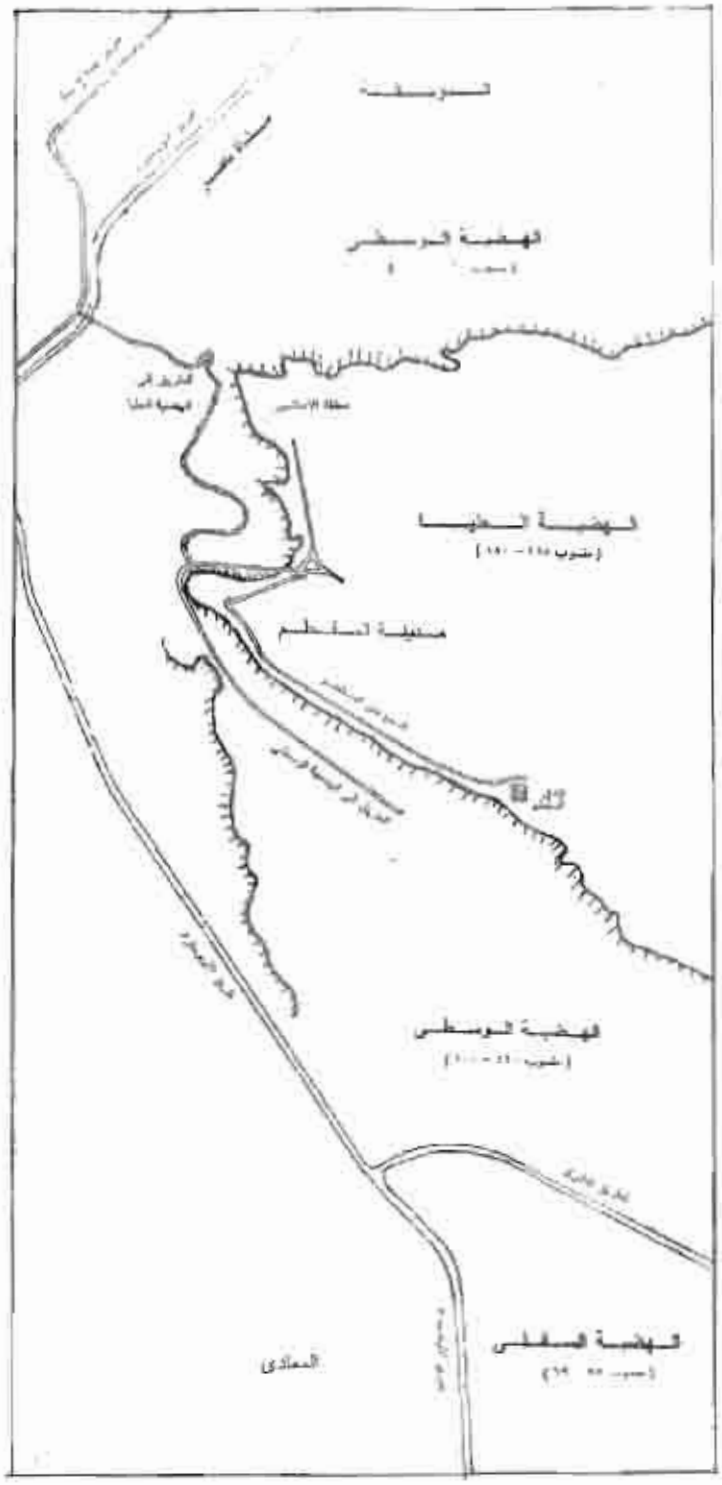
٢- لا يسمح بإقامة أى مبنى قبل عمل عدد كافى من الجسات على أعماق كافية مع وضع الإحتياطات اللازمة لمقاومة أى قوى قد تنشأ عن تسرب مياه الصرف أو أية مياه أخرى مستقبلاً.

٣- يجب تلافى إقامة منشآت أو مبانى بالقرب من سفح الهضبة العليا مع إعتبار مسافة ١٥٠ متراً منطقة غير مسموح بالبناء فيها.

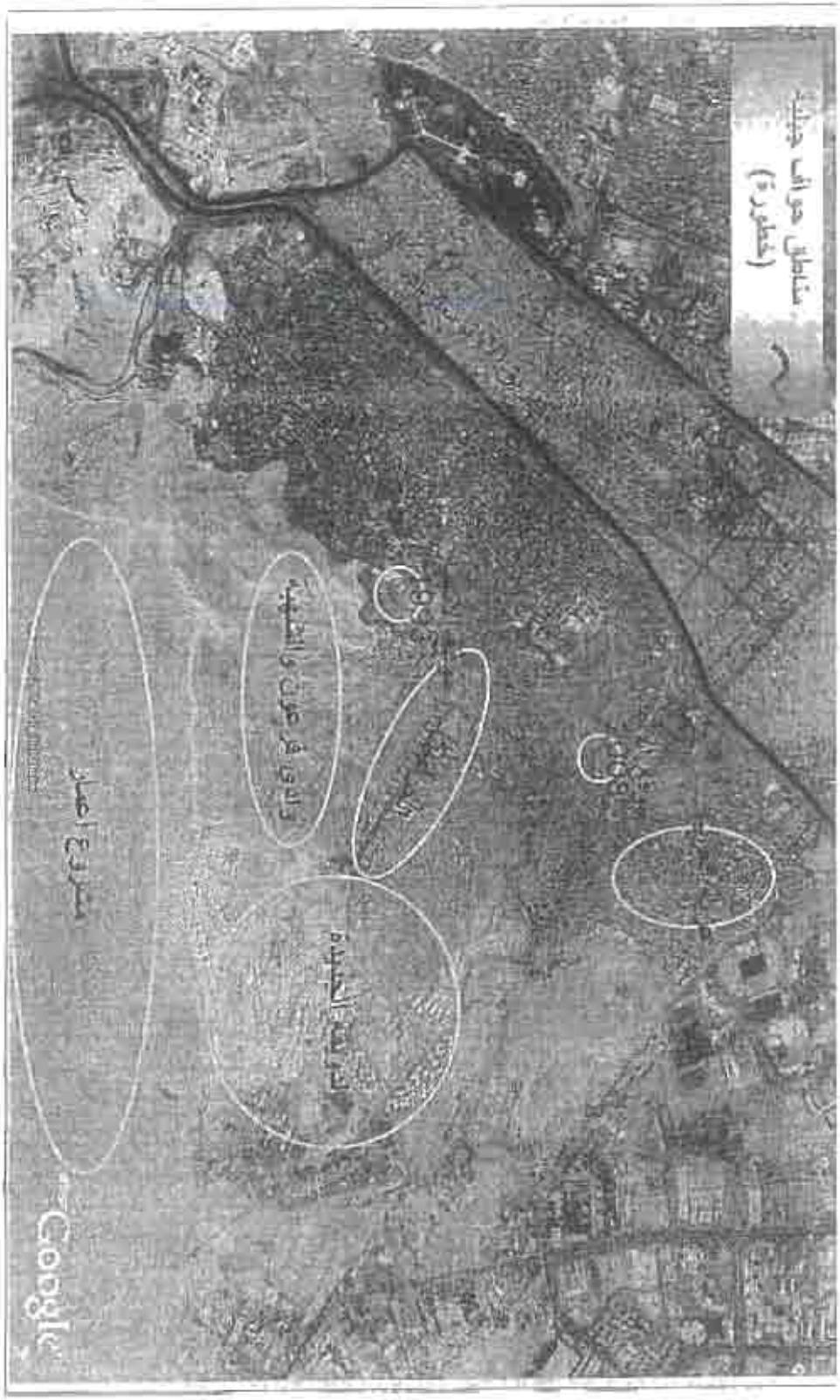
٤- بالنسبة للهضبة الوسطى فلابد أن يراعى أن يكون البناء فى أماكن بعيدة عن كورنيش المقطم بمسافة كافية تجعلها فى أمان من الإنهيارات التى قد تحدث نتيجة تجمع مياه الصرف المتسربة ( يتم تحديد بعدها عن الحافة من خلال دراسة متعمقه ).

٥- يراعى عدم فتح المحاجر التى تستخدم فيها مواد ناسفة.

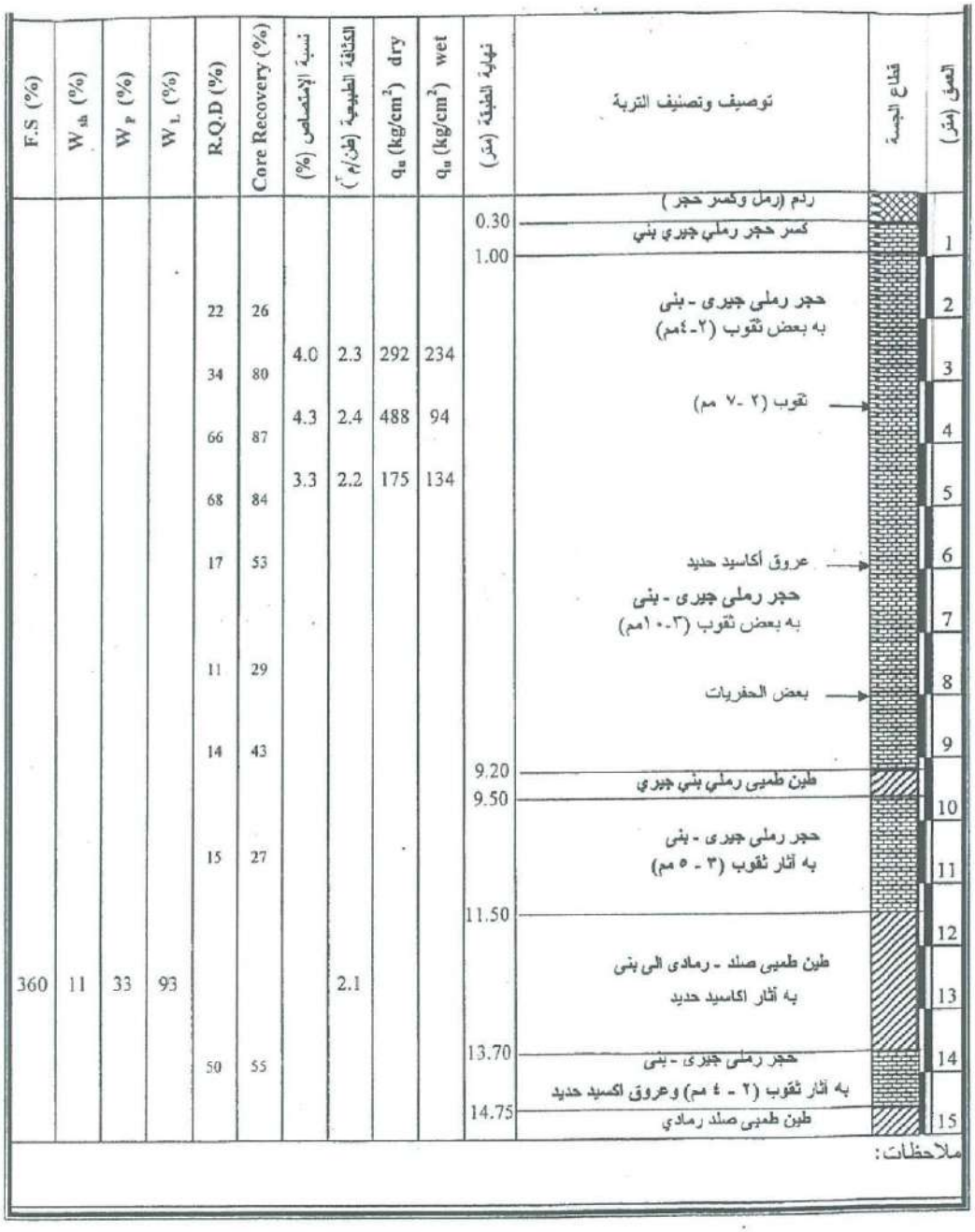
شكل ( ٣-٢٢ )


الهضبة الوسطى
الهضبة العليا
منطقة المقطم
الهضبة الوسطى
الهضبة السفلى
المعادى

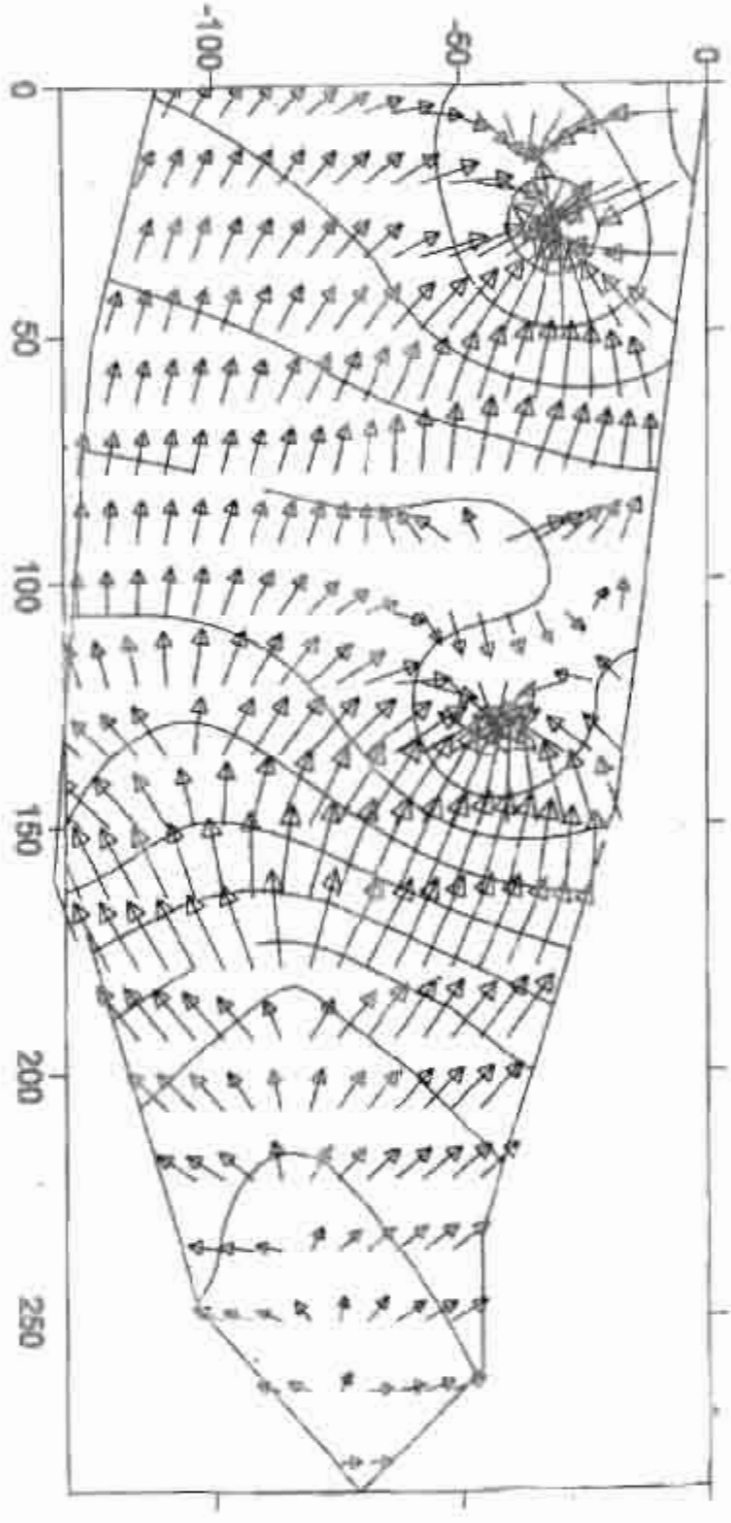
شكل (٣-٣٣)



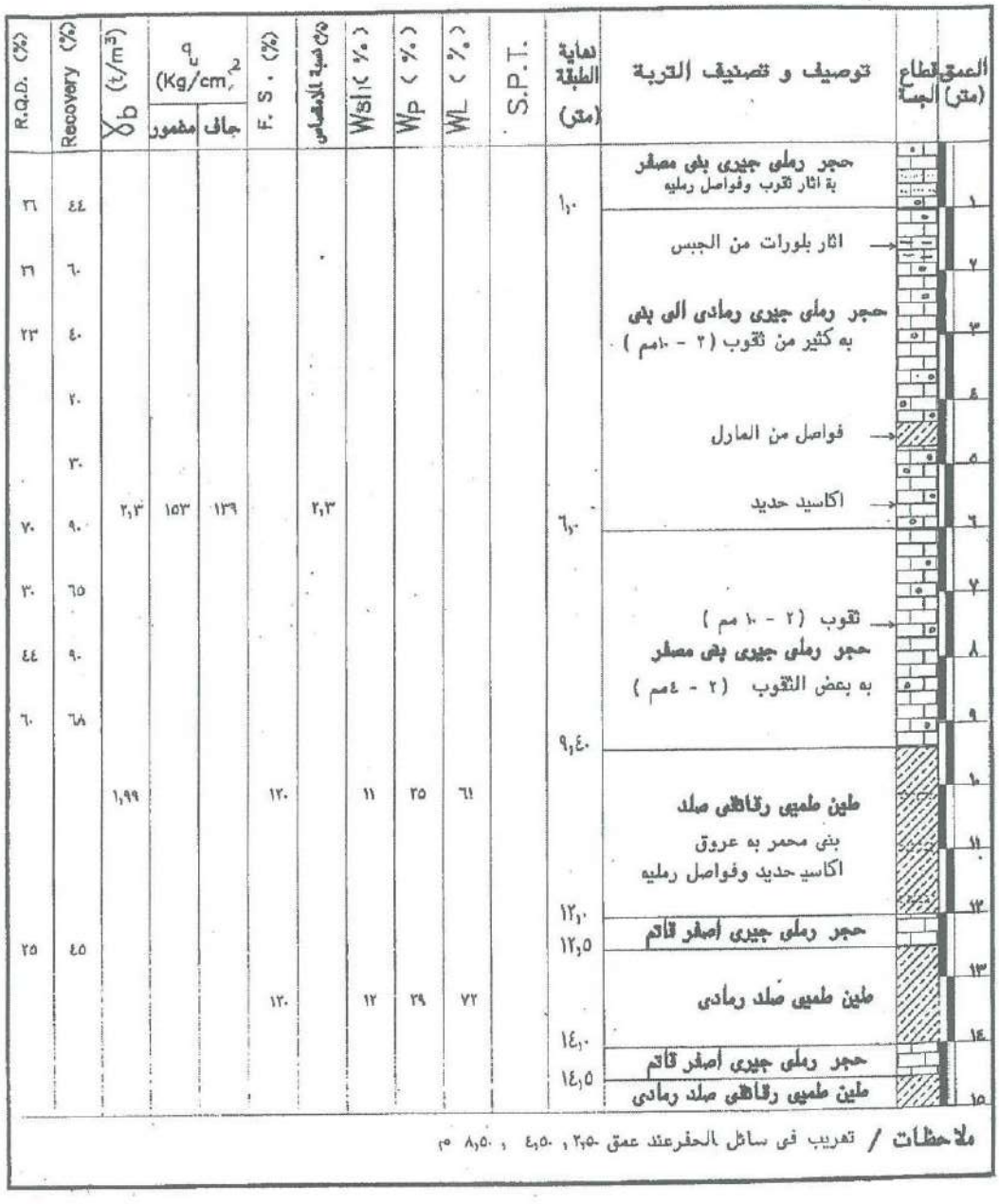

شكل (٣-٣٤)


العمق (متر)
قطاع الجسة
توصيف وتصنيف التربة
نهاية الطبقة (متر)
wet $q_u$ ($kg/cm^2$)
dry $q_u$ ($kg/cm^2$)
الكثافة الطبيعية (طن/م$^3$)
نسبة الإمتصاص (%)
Core Recovery (%)
R.Q.D (%)
$W_L$ (%)
$W_P$ (%)
$W_{sh}$ (%)
F.S (%)
ردم (رمل وكسر حجر )
كسر حجر رملي جيري بني
0.30
1.00
حجر رملى جيرى - بنى
به بعض ثقوب (٢-٤مم)
ثقوب (٢ -٧ مم)
عروق أكاسيد حديد
حجر رملى جيرى - بنى
به بعض ثقوب (٣-١٠مم)
بعض الحفريات
9.20
طين طمبى رملي بني جيري
9.50
حجر رملى جيرى - بنى
به آثار ثقوب (٣ - ٥ مم)
11.50
طين طمبى صلد - رمادى الى بنى
به آثار اكاسيد حديد
13.70
حجر رملى جيرى - بنى
به آثار ثقوب (٢ - ٤ مم) وعروق اكسيد حديد
14.75
طين طمبى صلد رمادي
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
22
26
34
80
66
87
68
84
17
53
11
29
14
43
15
27
50
55
4.0
2.3
292
234
4.3
2.4
488
94
3.3
2.2
175
134
2.1
360
11
33
93
ملاحظات:

شكل (٣-٣٥)




شكل (٣-٣٦) يوضح حركة المياه على سطح طبقة الطين أسفل طبقة الحصى الطبيعية


العمق (متر)
قطاع الجسة
توصيف و تصنيف التربة
نهاية الطبقة (متر)
S.P.T.
WL (%)
Wp (%)
Wsl (%)
نسبة الانتفاش %
F.S. (%)
جاف
مغمور
Recovery (%)
R.Q.D. (%)
حجر رملى جيرى بنى مصفر
بة اثار ثقوب وفواصل رمليه
١,٠
اثار بلورات من الجبس
حجر رملى جيرى رمادى الى بنى
به كثير من ثقوب (٢ - ١٠مم )
فواصل من المارل
اكاسيد حديد
٦,٠
ثقوب (٢ - ١٠ مم )
حجر رملى جيرى بنى مصفر
به بعض الثقوب (٢ - ٤مم )
٩,٤٠
طين طمى رقاطى صلد
بنى محمر به عروق
اكاسيد حديد وفواصل رمليه
١٢,٠
حجر رملى جيرى أصفر قاتم
١٢,٥
طين طمى صلد رمادى
١٤,٠
حجر رملى جيرى أصفر قاتم
١٤,٥
طين طمى رقاطى صلد رمادى
٤٤
٦٠
٤٠
٢٠
٣٠
٩٠
٦٥
٩٠
٦٨
٤٥
٢,٣
١٥٣
١٣٩
٢,٣
٦١
٢٥
٣٥
١١
١,٩٩
٧٢
٢٩
١٢
١٢٠
٢٦
٢٦
٢٣
٧٠
٣٠
٤٤
٦٠
٢٥
ملاحظات / تعريب فى سائل الحفرعند عمق ٢,٥٠ ، ٤,٥٠ ، ٨,٥٠ م

شكل (٣-٣٧)

## حالة دراسية (١٦) : اختبار صلاحية موقع مدينة المنيا الجديدة ( مثال لدراسة نموذجية )

### ١- مقدمة

تشغل منطقة الدراسة مساحة قدرها ٩٠٠ كم٢ تقريباً وهى محدده بخطى طـول ٣٠ َ ٣٠ ° ، ٠٨ َ ٣١ ° شـرقاً وخطى عرض ٤٩ َ ٢٧ ° ، ٢٦ َ ٢٨ ° شمالاً.

تمثل هذه المنطقة جزءاً من الهضبة الشرقية لوادى النيل المسماه بهضبة المعزة والتى ترتفع بحوالى ٢٠٠ متر عن مستوى سطح البحر وحوالى ١١٠ متر عن منسوب وادى النيل والتى تطل عليه من خلال جرف شديد الانحـدار يمتد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق.

اشتملت الدراسة على جزئين الجزء الأول قامت به هيئة المواد النووية والجزء الثانى قامت به الهيئة العامة لبحوث الإسكان والبناء.

اشتملت دراسة هيئة المواد النووية على دراسات جيومورفولوجية وجيولوجية بهدف التعرف على أهم التكوينـات والتراكيب الجيولوجية السائدة بمنطقة المنيا الجديدة وماحولها بالإضافة إلى تطبيق الطرق الجيوفيزيائيـة الجويـة والأرضية باستخدام معطيات المسح الجيوفيزيائى المغناطيسى الجوى والتثاقلى الأرضى بهدف تحقيـق التراكيـب الجيولوجية الضحلة والعميقة.

ثم قامت الهيئة العامة لبحوث الإسكان والبناء بإعداد تقرير هندسى عن صلاحية موقع مدينة المنيا الجديدة لعمليات تأسيس المنشآت المختلفة، وقد اشتملت الدراسة على إجراء جسات وتجارب معملية وتم تحديد مواقع الجسات بحيث تتيح نتائجها الإستدلال على مواقع الفجوات والكهوف التى وردت فى تقرير هيئة المواد النووية.

### ٢- دراسة هيئة الطاقة النووية

#### ٢-١ الدراسات الجيومورفولوجية

أسفرت الدراسات الجيومورفولوجية ( التشكلية الأرضية ) والجيولوجية التفصيلية عن بروز بعض الجوانب الـسلبية التى تؤثر على صلاحية موقع مدينة المنيا الجديدة، والتى يجب أخذها فى الإعتبار . وتتلخص هذه الجوانب السلبية فى النقاط الآتية :

أ – وقوع المدينة فى منطقة منخفضة نسبياً ( سهل وادى الشرفا ) حيث تستقبل مياه الأمطار من خلال أودية تتبـع من التلال المحيطة ( تلال الجرف الغربى ، تلال نوفل وكذلك المنطقة الوسطى لسهل وادى الشرفا ) ، حيـث تتجمع المياه فى أودية رئيسية تنحدر شمالاً وجنوباً لتصب فى وادى النيل ، تتمثل خطورة هـذا الوضـع فـى تعرض منطقة المدينة السكنية للسيول فى حالة سقوط أمطار شديدة ( غزيرة ) لمدة طويلة علـى المرتفعـات المحيطة .

ب – تتكون صخور الموقع أساساً من صخور طباشيرية هشة فى معظمها وسهلة التآكل تحت الظـروف المناخيـة الطبيعية والجيوكيميائية والمؤثرات الخارجية مثل الصرف الصحى بما يحويه من أحماض تقوم بإذابه الحجـر الجيرى وتكوين الفجوات والكهوف .

جـ – بالإضافة إلى ذلك ، فإن ظهور الكهوف بتلك المنطقة وإرتباطها الوثيق بالتراكيب الجيولوجية السائدة بالمنطقة ( وجهة الشمال الغربى ) يمثل بوجه عام خطورة حقيقية على الإنشاءات بتلك المنطقة .

د – يجب أن يؤخذ فى الحسبان أن معظم وديان إتجاه الشمال الغربى ذات منشأ تركيبى نيوميولیتى وقد يصاحبها كهوف لم يستدل عليها لعدم إنكشافها على السطح .

**٢-٢ من واقع الحفر اللبى**

من واقع المشاهد المسجلة أثناء حفر ٣٧ بئراً إستكشافياً كما هو موضحاً بالشكل (٣-٣٨) بموقع مدينة المنيا الجديدة ، ومن واقع العينات اللبية الناتجة عن حفر هذه الآبار شكل رقم (٣-٣٩) تبين الآتى :

أ- هناك الكثير من التكهف الطبيعى خاصة بمواقع حفر المنطقة الشبكية الأولى

ب- يتصف الحجر الجيرى بموقع مدينة المنيا الجديدة وخاصة مواقع آبار الشبكية الثانية بكونه حجراً جيرياً فجوياً أو حجراً جيرياً طفلياً .

جـ- هناك علاقة واضحة بين الصفات الحجرية التى يتصف بها الصخر المخترق وبين النسبة المئوية لإسترداد اللب ( العينة الإسطوانية ) ، فإذا كان الصخر ضعيف الصلابة ، كانت هذه النسبة منخفضة وإذا كان الصخر قوياً فى صلابته إرتفعت بالتالى هذه النسبة معه.

بناءً عليه ، فإن صفات الضعف التى إتصفت بها صخور الحجر الجيرى بموقع مدينة المنيا الجديدة (مثل الفجوية والطفلية ووجود الفواصل والشروخ بها ) جعلت هذه النسبة تتراوح بين ٥٠%، ٦٥% تقريباً ، والذى تأكد من تسجيلات معدلات الاختراق داخل الآبار المحفورة وتسجيل معدلات فقد سائل الحفر أيضاً.

د- عموماً ، فإن موقع مدينة المنيا الجديدة يتصف بوجود حجر جيرى نيوميوليتى بالقرب من سطح الأرض وحتى عمق يتراوح بين ٢,٠ ، ٥,٠ متراً تقريباً ، أما تحت هذا العمق فإن الحجر الجيرى النيوميولوليتى يصبح طباشيرياً ، وقد تأثر تأثراً واضحاً بعوامل التكسير والتفتيت وعوامل المياه الجوفية ومياه الأمطار أيضاً.

**٢-٣ الدراسات المعدنية بواسطة حيود الأشعة السينية.**

هدفت الدراسة المعدنية إلى تحديد معادن الصخور وشوائبها فى العينات التى تم اختيارها، والتى إتضح منها أن الصخور تتكون أساساً من كربونات الماغنسيوم والحديد.

**٢-٤ دراسات التحاليل الكيميائية**

أتضح من نتائج الدراسات أن غالبية العينات (حوالى ٧٩ % من العدد الكلى للعينات تمثل حجراً جيرياً بين طفيف الدمتله والكالسيتى وأن (حوالى ٢١% ) تمثل حجر جيرى دولميتى أو عالى الدمتله.

**٢-٥ الدراسات الجيولوجية الهندسية**

من نتائج الدراسات الجيولوجية الهندسية يتبين أن نتائج جهد الكسر يتراوح بين ١٦,٩ ، ١٨٠كجم / سم$^{٢}$ وأن صخور الأساس بالمناطق السكنية بموقع مدينة المنيا الجديدة تتدرج تحت توصيف الطبقات الصخرية متدرجة الصلاحية أو القوة من ضعيف الصلابة مروراً بمتوسط الضعف إلى متوسط الصلابة وذلك طبقً لجدول المجموعة الهندسية للجمعية الجيولوجية (١٩٧٩).

**٢-٦ الصورة الزلزالية**

بعد إقامة محطة لرصد زلزالى بمنطقة تل العمارنه فى منتصف عام ١٩٨٩ تم رصد ثلاثة زلازل شدتها حوالى ٣,٥ على مقياس ريختر خلال سنة واحدة .

من ذلك يتضح أن المنطقة ليست مستقرة تماماً من الناحية الزلزالية ومن المحتمل أن تؤثر زلازل بهذه الشدة على بعض الفوالق العميقة.

### ٢-٧ صلاحية الموقع

يمكن تقسيم مدينة المنيا الجديدة إلى أربع مناطق رئيسية من ناحية الصلاحية لإقامة المنشآت عليها.

أ- منطقة الكهوف : توجد مناطق كهوف على هيئة أربعة نطاقات متوازية بإتجاه شمال غرب . وقد تم رصد بعض هذه الكهوف لأعلى السطح والبعض الآخر تحت السطح بكثافة عالية على أعماق مختلفة بواسطة الحفر اللبى وتمثل هذه النطاقات خطورة شديدة عند إقامة المنشآت عليها.

ب- منطقة التكسير الشديد : تتكون هذه المنطقة من ثلاث نطاقات رئيسية من الفوالق والصدوع الأساسية وهى تمثل خطورة حقيقية عند إقامة المنشآت عليها.

ج- منطقة متوسطة التكسير : تشمل معظم أرضية المدينة وهى تتصف بوجود الفوالق والكسور والشقوق متوسطة الكثافة ذات الإتجاهات المتعددة، وهذه المنطقة يجب أخذ رأى الإستشارين الهندسيين عند إقامة أى منشأت عليها.

د- منطقة التكسير الضعيف : توجد هذه المنطقة غرب المدينة شرق نهر النيل ، حيث لا يوجد كهوف أو فوالق رئيسية، وتتصف بقلة كثافة الشقوق والفواصل والكسور بها.

## ٣- دراسة المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء

### ٣-١ تكوين طبقات التربة فى الموقع

من دراسة قطاعات الجسات الموضح أماكنها بالشكل (٣-٤٠) ونتائج التجارب المعملية يمكن وصف طبقات التربة فى الموقع التى ظهرت من الجسات على النحو التالى :

الجزء من المنطقة الذى يشمل الجسات من رقم (١) إلى الرقم (٢٤) فإن سطح الأرض الطبيعية بها شبه مستو تقريباً ولايوجد اختلاف كبير فى مناسيب سطح الأرض . وتوجد بعض الفجوات السطحية فى موقع الجسة رقم (١٠) ، أما الجزء من المنطقة الذى يشمل الجسات من رقم (٢٥) إلى رقم (٣٣)، فإن سطح الأرض الطبيعية غير مستو تقريباً ويوجد به إرتفاعات وانخفاضات كبيرة وتصل الفروق فى مناسيب سطح الأرض فى بعض الأحيان إلى حوالى ١٠,٠٠ مترا.

ويظهر فالق بعرض حوالى ٥,٠٠ سنتيمترات مار بجوار الجستين رقمى (٣٢) (٣٣). كما توجد فجوه سطحية بالقرب من الجسة رقم (٢٧).

والتربة فى الموقع تتكون عموماً من الحجر الجيرى، وقد يكون الحجر الجيرى فى بعض الأماكن طباشيرياً ويظهر على اعماق مختلفة وبخواص مختلفة، وهذا الحجر الجيرى يكون عموماً ضعيف أو متوسط الصلابة ويحتوى بصفة عامة على بعض أو آثار من الثقوب يتراوح حجمها بين ٢ إلى ١٢ مم وتصل فى بعض الاحيان إلى ٢٠ مم . وقد أظهرت بيانات الجسات وجود شروخ أو تشققات طولية أو عرضية فى بعض الجسات على أعماق مختلفة فى طبقات الحجر . كما ظهرت فجوات خلال طبقات الحجر وذلك فى كل من الجسات أرقام (٢) ، (٢٧) ، (٣٣) عند عمق يتراوح بين ٥,٠٠ ، ٨,٠٠ متراً. ويظهر خلال طبقات الحجر فى الجسة رقم (٢٣) عند عمق ٣,٥ متراً وحتى عمق ٦,٥ متراً طبقات من الحجر الجيرى به تداخلات من الطين الطمى الرقائقى الصلد مع آثار بللورات جبس.

### ٣-٢ التوصيات بالنسبة لمنطقة الحى الأول

التوصيات التالية تعتمد على النتائج التى تم استخلاصها من الدراسات التى تمت على منطقة الحى الأول من المدينة والتى يجب اتباعها فى كافة المبانى التى سوف يصير تنفيذها مستقبلاً فى هذا الحى. كما أن الاحتياطات والاقتراحات الواردة، وفيما يلى يمكن الاستفادة منها فى باقى الاحياء وذلك فى حالة تطابق طبيعة التربة مع ماجاء فى هذا التقرير.

١ – التأسيس فى الحى الأول ممكن مع احتمالات زيادة تكاليف الأساسات عن المألوف.

٢ – يلزم إجراء جستين على الأقل فى موقع كل عمارة بعمق لا يقل عن عشرة امتار.

٣ – على المقاولين القائمين بالبناء القيام بعمل هذه الجسات مع اتباع كافة الأصول الفنية وتوصيات تنفيذ الجسات . ويلزم أن يكون الحفار ذو خبرة بأعمال التثقيب فى المناطق الحجرية ذات الفواصل أو الفجوات ، ثم تقديم تقرير كامل معتمد من مكتب استشارى متخصص قبل البدء فى التنفيذ.

٤ – يتحدد عمق التأسيس فى موقع كل عمارة تبعاً لتقرير أبحاث التربة من أحد المهندسين الإستشاريين المتخصصين الذين لديهم خبرة كافية بطبيعة التربة الحجرية المماثلة لهذه المنطقة سواء فى حالة تواجد التشققات أو الطبقات الطينية أو الطباشيرية الهشة .

٥ – فى حالة تواجد الحجر الجيرى الطباشيرى عند منسوب التأسيس أو قريباً منه (على عمق أقل من ثلاثة أمتار) ، تستخدم أساسات من قواعد شريطية مستمرة فى الاتجاهين ذات وترة عاليه الجساءة من الخرسانة المسلحة ، وترتكز القواعد الشريطية المسلحة على لبشة من الخرسانة العادية بسمك يتراوح بين ٣٠,٠٠ إلى ٤٠,٠٠ سنتيمتراً ( تبعاً لأستواء سطح الصخر بعد الحفر )، وإجهاد التأسيس المسموح به يكون فى هذه الحالة فى حدود ١,٠٠ كجم/سم$^{٢}$.

٦ – فى حالة تواجد الحجر الجيرى ذو قوة كسر أكبر من ٥٠,٠٠ كجم/سم$^{٢}$ واستمراريته لعمق أكثر من ثلاثة أمتار أسفل منسوب التأسيس ، يمكن استخدام القواعد المنفصلة من الخرسانة المسحة التى ترتكز على قواعد من الخرسانة العادية، ويجب ربط الأعمدة فى الإتجاهين فى منسوب القواعد المسلحة بسملات قوية لايقل قطاعها عن ٣٠ * ٦٠ سم.

٧- فى حالة استخدام القواعد المنفصلة يمكن حفر موقع العمارة على هيئة لبشة حتى منسوب تأسيس سطح الحرسانة العادية ، ثم يتم حفر أماكن القواعد من الخرسانة العادية مستقبلاً بعد ذلك توفيرا لشدات الجوانب ولضمان إرتكاز السملات بين القواعد المسلحة على طبقة سليمة من الحجر، كما يتحدد الإجهاد المسموح به على التربة عند منسوب التأسيس تبعا لنتائج تقرير أبحاث التربة فى موقع كل عمرة.

٨- يجب غمر التربة عند منسوب التأسيس بالماء لمدة ٤٨ ساعة متصلة على الأقل خاصة فى شهور الصيف ، ثم تزال الروبه إن وجدت ثم تصب الخرسانة العادية للأساسات بعد ذلك مباشرة.

٩- فى حالة ظهور تشققات أو فواصل أو شروخ فى التربة عند منسوب التأسيس فيتم معالجتها بواسطة التنظيف الجيد بعمق كاف ورشها بكميات كافية من المياه، ثم تملأ بالأسمنت اللبانى أو مونة إسمنتية أو خرسانة فينو ذات نسبة مياه لأسمنت عالية وذلك حسب حجم الشروخ وإتجاهها وفى هذه الحالة يجب استخدام أساسات من القواعد الشريطية المستمرة فى الإتجاهين. كما يمكن فى بعض الحالات إستخدام أساسات عبارة عن لبشة مسلحة.

١٠- يجب النزول بجميع الكمرات بين الأعمدة فى جميع الأدوار حتى منسوب أعتاب الأبواب والنوافذ.
١١- يجب عدم استخدام التفجير فى جميع أعمال الحفر للأساسات أو أعمال المرافق.
١٢- تحسب المنشآت الخرسانية طبقاً للكود المصرى للخرسانة المسلحة خاصة فى مجال مقاومة الزلازل.
١٣- بالنسبة للعمارات القائمة حالياً فإنه يلزم عمل جسات كافية حولها للتأكد من صلاحيتها فى الوضع الحالى.
١٤- علاوة على ضرورة إتباع كافة الوسائل الأصولية فى التنفيد والفحص والتجارب على مواسير المياه والصرف الصحى وعلى الخطوط فإنها لا بد وأن تكون فى مأمن من تأثير المرور فوقها وبنفس القدر فلابد أن تكون مواقعها بحيث لا تؤثر على الأساسات فى حالة أى طارىء أو خلل بها.
١٥- المطابق الملاصقة للعمرات لابد وأن ترسو على تربة جيدة وربما على قواعد من الخرسانة العادية طبقاً لما قد يظهر أثناء الحفر ولا يجوز أن ترسو على طبقات من الردم أو الصخر المقلقل.
ويراعى أن تكون المواسير الواصلة بين المطابق من الزهر المرن .
ويجب تحبيس المواسير لداخله والخارجة من المطابق بكل عناية وطبقاً لأصول الصناعة.

**٣-٣ التوصيات بالنسبة للحى الثالث**

من دراسة قطاعات الجسات لإستكشافية والموضح أماكنها بالشكل (٣-٤١) ونتائج التجارب الحقلية والاختبارات المعملية على نماذج من عينات التربة الصخرية التى استخرجت من هذه الجسات فإنه يمكن استخلاص النتائج التالية :

١ – يصلح الإنشاء فى الحى الثالث من المدينة مع مراعاة الإحتياطات والتوصيات التالية المبينة فى هذا التقرير .
٢ – يلزم إجراء جستين على الأقل فى موقع كل عمارة بعمق لا يقل عن عشرة أمتار.
٣ – على المقاولين القائمين بالبناء القيام بعمل هذه الجسات مع اتباع كافة الأصول الفنية وتوصيات تنفيذ أعمال الجسات الموضحة فيما بعد بالإضافة إلى ما يقترحه المهندس الاستشارى القائم بإعداد تقرير أبحاث التربة للموقع، وتتلخص التوصيات فيما يلى :
٣-١ يلزم استخدام ماكينات حفر دوار ذات كفاءة جيدة.
٣-٢ يجب أن يكون الحفار ذو خبرة بأعمال التثقيب فى المناطق الصخرية ذات الفواصل أو الفجوات.
٣-٣ الحصول على عينات غير مقلقلة وبحالتها الطبيعية لطبقات التربة على أن يتم الحصول على العينات مستمرة بكامل عمق الحسة ( Continuous Coring ).
٣-٤ تعيين نسبة الاستخلاص ( Recovery ) ومعامل الاستخلاص ( R.Q.D ) لطبقات التربة.
٣-٥ تحديد معدل اختراق ماكينة الحفر خلال طبقات التربة المختلفة.
٣-٦ تحديد معدل استهلاك مياه التبريد أثناء إختراق ماكينة الحفر خلال طبقات التربة وتحديد أية مشاهدات فى هذا الصدد والعمق الذى تمت عنده.
٣-٧ تحديد عمق واتساع أى فواصل أو فجوات قد تظهر خلال طبقات التربة.
٤ – بعد الوصول بالحفر إلى منسوب التأسيس يجب معاينة طبقة الصخر عند منسوب التأسيس بعد تنظيف سطح الصخر جيداً عند هذا المنسوب . ويلزم فى بعض الحالات عمل مجموعة من الأخرام بالتثقيب أو جسات إضافية غير عميقة للتأكد من إستمرارية طبقات الصخر وذلك حسب مايتراءى للمهندس الإستشارى القائم بإعداد تقرير أبحاث التربة.

٥ – يجب غمر التربة عند منسوب التأسيس بالماء لمدة ٤٨ ساعة متصلة على الأقل خاصة فى شهور الصيف . ثم تزال لروبه إن وجدت وتصب الخرسانة العادية للأساسات بعد ذلك مباشرة.

٦ – فى حالة ظهور تشققات أو فواصل أو شروخ فى طبقة التربة عند منسوب التأسيس فيتم معالجتها بواسطة التنظيف الجيد بعمق كاف ورشها بكميات كافية من المياه . ثم تملأ هذه التشققات أو الفواصل بالأسمنت اللبنى أو مونة إسمنتية أو خرسانة فينو ذات نسبة مياه / أسمنت عالية وذلك حسب اتساع وحجم الشروخ واتجاهها.

٧ – فى حالة تواجد الحجر الجيرى الطباشيرى أو الحجر الجيرى الضعيف عند منسوب التأسيس أو قريباً منه ( على عمق أقل من ثلاثة أمتار ) تستخدم أساسات من قواعد شريطية مستمرة فى الاتجاهين ذات وتره عالية الجساءة من الخرسانة المسلحة . وترتكز القواعد الشريطية المسلحة على لبشة من الخرسانة العادية بسمك يتراوح بين ٣٠,٠٠ إلى ٤٠,٠٠ سنتيمتراً ( تبعاً لاستواء سطح الصخر بعد الحفر ) . والإجهاد المسموح به على التربة عند منسوب التأسيس يكون فى هذه الحالة فى حدود ١,٠٠ كجم/سم$^{٢}$.

٨ – فى حالة تواجد الحجر الجيرى ذو قوة كسر أكبر من ٥٠,٠٠ كجم/سم$^{٢}$ واستمراريته لعمق أكثر من ثلاثة أمتار أسفل منسوب التأسيس، تستخدم القواعد المنفصلة من الخرسانة المسلحة التى ترتكز على قواعد من الخرسانة العادية. كما يمكن أن ترتكز القواعد المنفصلة المسلحة على لبشة من الخرسانة العادية بسمك يتراوح بين ٣٠,٠٠ إلى ٤٠,٠٠ سنتيمتراً تبعاً لاستواء سطح الصخر بعد الحفر. ويجب ربط الأعمدة فى الإتجاهين فى منسوب القواعد المسلحة بسملات قوية لا يقل قطاعها عن ٣٠*٦٠ سم . ويتحدد الإجهاد المسموح به على التربة عند منسوب التأسيس تبعاً لنتائج تقرير أبحاث التربة فى موقع كل عمارة .

٩ – يجب النزول بجميع الكمرات بين الأعمدة فى جميع الأدوار حتى منسوب أعتاب الأبواب والنوافذ.

١٠– يجب عدم إستخدام التفجير فى جميع أعمال الحفر للأساسات أو أعمال المرافق .

١١– يراعى اتباع ما جاء بالكود المصرى للأحمال فى تصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة فى مجال مقاومة الزلازل.

١٢– أعمال المرافق

١٢–١ مواسير المياه والصرف الصحى

١٢–١–١ يراعى إتباع الإشتراطات والمواصفات الواردة فى الكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى. ويجب الإهتمام باتباع الأصول الفنية فى التنفيذ والفحص والتجارب على المواسير وخطوط الصرف الصحى والتأكد من أن تكون أماكنها بحيث لا تؤثر على الأساسات فى حالة حدوث أى طارىء أو خلل بها.

١٢–١–٢ تستخدم مواسير من الزهر المرن فى خطوط إندار الواصلة بين العمارات والمطابق الأولى الملاصقة لها وكذلك المطابق الثنية التى تليها على الأقل.

١٢–١–٣ يمكن استخدام مواسير الفخار فى باقى خطوط شبكات الإنحدار بعد المطبق الثانى على أن يراعى التأسيس لها طبقاً للإشتراطات الواردة فى الكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى.

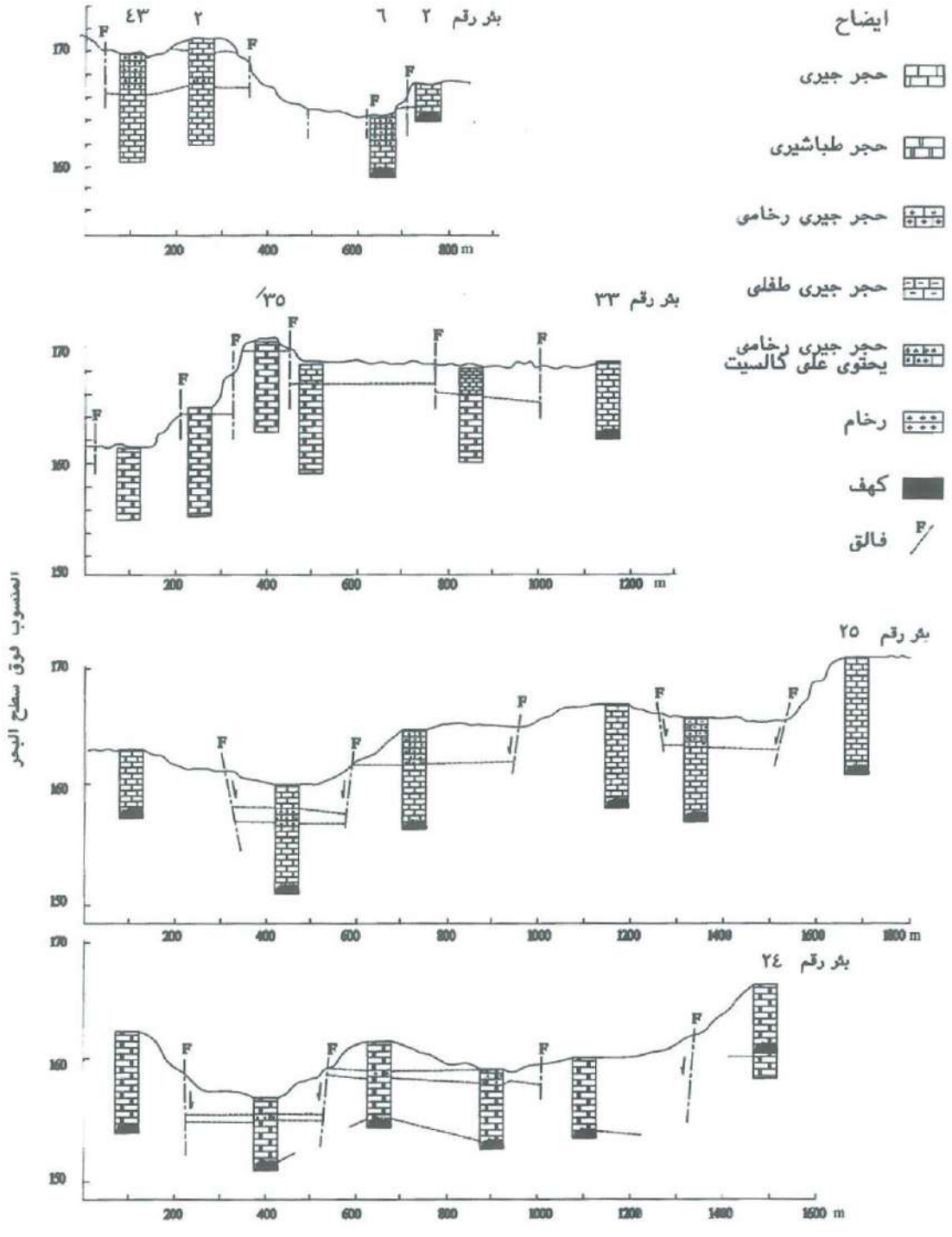
١٢–١–٤ فى حالة وجود تشققات أو شروخ أو فواصل للتربة عند منسوب التأسيس للمواسير فإنه يراعى معالجة هذه الشروخ أو التشققات قبل تنفيذ أعمال التأسيس لها كما سبق توضيحه فى البند رقم (٦) من هذه التوصيات.

١٢-٢ المطابق

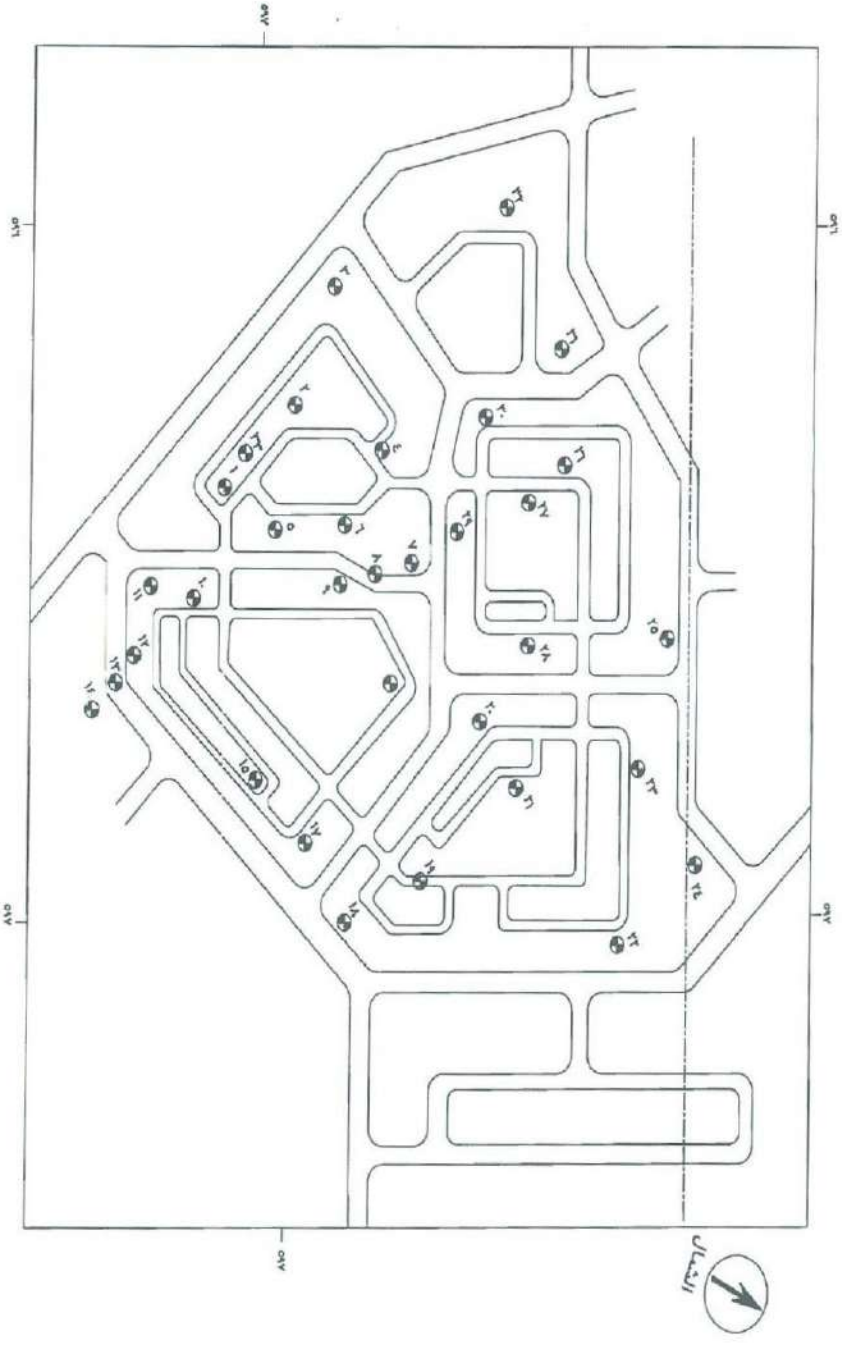
١٢-٢-١ يجب الإهتمام بالتأسيس للمطابق وخصوصاً الملاصقة للعمارات ويجب أن ترتكز المطابق على طبقات من التربة الجيدة السليمة ولايجوز أن ترتكز المطابق على طبقات من الردم أو الصخر المقلقل.

١٢-٢-٢ يجب تحبيس المواسير الداخلة والخارجة من المطابق بعناية شديدة طبقاً لأصول الصناعة لتبقى غير منفذة بالمياه عند المطابق.

شكل (٣-٣٨) مواقع جمع العطر الملبى بمناطق الأحياء السكنية
موقع مدينة المنيا الجديدة




شكل (٣-٣٩) قطاعات باتجاه شمال شرق – جنوب غرب للتتابع الطبقى تحت السطحى فى آبار مختارة على جانبيات (بروفيلات ) عمودية على اتجاه نطاقات التكهف تحت السطحى لبيان اعماق الكهوف المرصودة موقع مدينة المنيا الجديدة




شكل (٣-٤٠) أماكن الجلسات بمنطقة الحى الأول

شكل (٣-١١) الموقع العام لمساكن البحث
بمنطقة الحي الثالث من مدينة العبور الجديدة

### ٣-٤-٤ ملخص الحالات الدراسية

فيما يلى ملخص للأسباب التى أدت إلى حدوث التصدعات والأساليب المقترحة للإصلاح للمبانى بالحالات الدراسية المذكورة بهذا البند بالإضافة إلى التكلفة الإقتصادية للإصلاح لبعض الحالات الدراسية .

وسيتم تقسيم الحالات الدراسية إلى مجموعتين المجموعة الأولى تتضمن المبانى التى تم تأسيسها على تربة جافة أو شبة جافة وعددهم ٧ حالات بالإضافة إلى مشاكل التأسيس على جبل المقطم أما المجموعة الثانية تضم الحالات لدراسية للمبانى داخل المدن وعددهم ٦ حالات بالإضافة إلى الحالة الدراسية لمدينة المنيا الجديدة التى توضح أهمية الدراسات الأولية فى إختيار موقع المدينة .

### ٣-٤-٤-١ الحالات دراسية للمبانى تم تأسيسها على تربة جافة أو شبة جافة

#### ٣-٤-٤-١-١ أسباب المشكلة

- عدم الإهتمام بتنفيذ عدد كاف من الجسات للتعرف على التربة الصحراوية والتى تتسم بعدم تجانسها فى الإتجاهين .
- عدم الإهتمام بتنفيذ الجسات بجودة كافية .
- نواقص فى تقرير أبحاث التربة فعلى سبيل المثال لايتم تنفيذ الإختبرات فى حلة وجود تربة قابلة للإنتفاخ أو الإنهيار المنتشرة فى المناطق الصحراوية طبقاً للمواصفات لتحديد حجم المشكلة لأخذ الإحتياطات لتقليل تأثيرها .
- يتم الإستعانة بإستشاريين غير ذى خبرة فى عمل تقارير أبحاث التربة وبالتالى لايتم التعرف على التربة ذات المشاكل فتكون النتيجة توصيات غير مناسبة .
- إتجاه لمكاتب الإستشارية لعمل جسات ميكانيكية (Single core) وليس (double core) وبالتالى تكون عينات التربة المستخرجة من الجسات غير ممثلة تماماً للتربة الإنهيارية والإنتفاخية .
- عدم الإهتمام بدراسة ما يجاور موقع المشروع من مصادر للمياه وربطها بالتتابع الطبقى للتربة بالموقع وتوقع حركة وإتجاه تسرب المياه مستقبلاً فى اتجاه المبانى التى سيتم إنشائها وبالتالى اتخاذ الإحتياطات اللازمة ضمن التوصيات بتقرير أبحاث التربة .
- عدم إجراء جسات جديدة عند تغيير أماكن المبانى لعدم زيادة التكلفة .
- عدم تنفيذ ما جاء بتوصيات تقرير أبحاث التربة سواء من ناحية منسوب التأسيس أو سمك تربة الإحلال .
- عدم تنفيذ تربة الإحلال بالكفاءة المطلوبة .
- لايتم عمل لوح كنتورية للمواقع قبل عمل تسويات لموقع المشروع .
- عدم الإهتمام بتنفيذ الصرف الصحى أو ميول خطوط الصرف وغرف التفتيش مما يؤدى إلى تسرب مياه الصرف لتربة التأسيس الجافة وشبة جافة التى تتأثر خواصها بتعرضها للمياه .
- السبب الرئيسى للمشاكل التى حدثت بالهضبة العليا والوسطى بجبل المقطم كانت بسبب أن كثير من المبانى التى تم بنائها أعلى الجبل وعلى مقربة من حافة الجبل تم تنفيذها بإستخدام بيارات للصرف وبطريقة عشوائية على الجبل مباشرةً أدى إلى تسرب مياه الصرف إلى طبقات المارل التى تتواجد بصفة عامة بين طبقات

الصخر التى تتغير خواصها عند تعرضها للماء متسببة فى حدوث حركة غير منتظمة الكتل الصخرية مع حدوث زلازل متكررة أدت إلى إنفصال للكتل الصخرية مختلفة الأحجام .

**٣-٤-٤-١-٢ أساليب العلاج المقترح**

- منع وصول المياه إلى التربة أسفل الأساسات بتصميم نظام صرف للمياه المتواجدة ومجاورة للموقع .
- عمل رصيف بعرض كافى (٢,٥ متر ) وبميول حول المنشأ لإبعاد مياه الزراعة والمطر وغيرها عن التربة أسفل الأساسات .
- التقليل من تسرب مياه الشرب والصرف الصحى بإستخدام الوصلات المرنة ووضعها فى خنادق خرسانية .
- تدعيم الأساسات أو تدعيم المنشأ .
- إزالة المبنى فى حالة التأسيس مباشرة على التربة ذات القابلية العالية للإنتفاخ حيث أنه فى العموم لايكون هناك جدوى من إصلاحه .

**٣-٤-٤-١-٣ التكلفة الإقتصادية**

التكلفة لإقتصادية فى حالة إزالة المبانى كبيرة لإنها تجمع بين تكلفة الإزالة وإعادة البناء بالإضافة إلى فترة عدم إستغلال المبنى . وتكلفة الإصلاح تتوقف على حجم التصدعات الحادثة بالمبانى ممثلاً فى الحالة الدراسية رقم (٦) وصلت تكلفة الإصلاح للمبانى إلى ٢٥% من تكلفة الإنشاء هذا بالإضافة إلى الخسائر عن مدة عدم إستخدام المبنى لتى وصلت إلى ١٠ سنوات . وفى الحالة الدراسية رقم (٤) فإن تكلفة الإصلاح والتدعيم وتقوية امبنى وصلت إلى ٥٠% من تكلفة الإنشاء هذا بالإضافة إلى التسكين نشاغلى العقارات أثناء التصليح والتدعيم .

**٣-٤-٤-٢ الحالات الدراسية للمبانى داخل المدن**

**٣-٤-٤-٢-١ أسباب المشكلة**

- عدم وجود دراسة وافية لأبحاث التربة وبالتالى نتج عنه عدم إستخدام الإسلوب المناسب للتأسيس .
- تقدير خاطىء لمعاملات التربة فى تصميم الأساسات نتيجة لعدم وجود دراسة لأبحاث التربة .
- عدم دقة توصيف نوع الخوازيق المطلوب استخدمها بتقرير أبحاث التربة .
- إنشاء عقاريين حديثين أحدهما بعدد ١٢ دور مخالف عن الترخيص على تربة طينية ضعيفة التماسك بجوار مبانى قائمة تسببت فى انضغاط التربة وهبوطها أسفل المبانى الحديثة أمتد تأثيرها بدرجة كبيرة لمبانى القائمة متسببة فى ميلها وشروخ فى الحوائط نتيجة الهبوط المتفاوت بين العمارات .
- خلخلة التربة التحتية لمبانى قائمة نتيجة تنفيذ خوازيق سند فى مواقع إنشاء مجاورة أدى إلى ميل وشروخ مائلة بحوائط المبانى القائمة .
- تسرب مياه رى الحدائق والصرف الصحى من الخطوط والبيارات سبباً فى تواجد المياه بالبدرومات .

**هذا بالإضافة للأسباب الأخرى من زيادة الإجهادات الفعلية عن المسموح بها تحت القواعد وسوء حالة الصرف الصحى وضعف مقاومة الخرسانة لبعض المبانى مع سوء إختيار نوع الأساس وسوء التنفيذ لبعض الأخر .**

**٣-٤-٤-٢-٢ أساليب العلاج المقترحة**

- تدعيم الأساسات .
- تخفيض الأحمال على بعض المبانى لتقليل الإجهادات على التربة لإنها تعدت المسموح بها .
- إزالة التعلية غير القانونية وتقليل الإجهادات على التربة لخفض الهبوط المتفاوت بين العمارات وثبات الحركة لإمكانية الإصلاح .
- عدم تحفيض منسوب المياه الأرضية أثناء إنشاء أساسات العقار المحاور .
- إصلاح وصلات الصرف الصحى والبيارات والعمل على الصيانة المستمرة للتأكد الدائم من عدم تسرب المياه منها .
- وقد تم التوصية فى تقارير المعاينات للمبانى المتضررة من إقامة منشآت حديثة مجاورة بأن يتم رصد ومتابعة حركة المبانى القائمة أثناء وبعد التنفيذ لمدة كافية للتأكد من استقرار حركة المبانى القائمة نتيجة الهبوط للمنشآت الحديثة .

**٣-٤-٤-٢-٣ التكلفة الإقتصادية**

فى الحالة الدراسية رقم (٨) والتى تم فيها تدعيم للأساسات بإستخدام خوازيق إبرية فإن تقدر تكلفة الإصلاح بحوالى ٣٠% من تكلفة المبنى والتى كان من الممكن تفاديها بإختيار لإسلوب المناسب للتأسيس إذا تواجدت الدراسات الوافية لأبحاث التربة فى موقع المشروع . فى الحالة الدراسية رقم (٩) التكلفة الإقتصادية للإصلاح والتى محتاجة إلى تدعيم للأساسات بواسطة شركات متخصصة تصل التكلفة التقديرية لهذه الأعمال إلى حوالى ٢٥% من تكلفة إنشاء المبنى التى كان كذلك من الممكن تفاديها إذا تم عمل دراسات لأبحاث للتربة وافية . هذ بالإضافة إلى الخسارة المادية الناشئة عن الإزالة لأجزاء من المبنى والوقت الذى استغرق للدراسة وأعمال الإصلاح .

### ٣-٥ كيفية تفادى التصدعات الناتجة عن أسباب جيوتكنيكية

**الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى التى تم حصرها من تقارير المعاينات هذه الدراسة تتلخص فى الآتى :**

أ - غياب أو نقص فى الدراسات الأولية للمناطق العمرانية الجديدة .

ب - غياب أو نقص فى تقرير أبحاث التربة لموقع إنشاء مبنى .

جـ- نقص فى المعلومات لدى كثير من المهندسين العاملين فى مجال البناء والتشيد فى تفهم خصائص التربة الجافة وشبة الجافة وكيفية التعامل معها .

د - نقص فى الممارسة الجيوتكنيكية .

هـ - عدم أخذ العوامل البيئية فى الإعتبار.

**ولمحاولة التقليل من أسباب التصدعات المذكورة بعالية فتقدم الدراسة بعض المقترحات فيما يلى :**

#### ٣-٥-١ الدراسات الأولية فى مناطق الإعمار الجديدة :

١- عند إختيار مناطق العمران الجديدة يجب عمل دراسات إسترشادية متكاملة بيئية وجغرافية وجيولوجية وجيوتكنيكية لتحديد خصائص المنطقة .

٢- مراعاة الخصائص الجيوتكنيكية فى التخطيط لمناطق الإعمار المختلفة طبقاً لطبيعة طبقات التأسيس المتواجدة بكل منطقة لتحقيق متطلبات السلامة والإقتصاد واختيار النظام المناسب للتصميم والتنفيذ .

٣- عند وضع خطة لتنفيذ المرافق يجب أن يتم ذلك وفقاً لخرائط محددة يتم الإحتفاظ بها لدى الجهة المسئولة، ويتاح للمقاول المنفذ لأى منشأ الحصول على صورة من هذه الخرائط للمنطقة المحيطة لتفادى الإضرار بتلك المرافق أثناء التنفيذ أو الإضرار بموقع المنشأ .

#### ٣-٥-٢ أبحاث التربة فى موقع إنشاء مبنى

٤- قبل الإنشاء يجب عمل دراسات جيوتكنيكية تأكيدية لموقع المنشأ ليتم إختيار الأساس ومنسوب وأسلوب التأسيس المناسبين وتحديد الإحتياطات اللازم إتخاذها فى التصميم والتنفيذ مع مراعاة عدم الأضرار بأى مرافق أو مبانى مجاوره .

٥- يتم تصميم المنشأ وأساساته وتنفيذهما طبقاً للكودات والمواصفات والأصول الهندسية ، مع مراعاة أخذ أى تأثيرات محتملة لسلوك تربة التأسيس على سلوك الأساس أو المنشأ فى الإعتبار، وكذلك أى تأثيرات بيئية.

٦- إذا تلاحظ أثناء التنفيذ أى إختلافات فى تربة التأسيس عما هو وارد بتقرير أبحاث التربة يجب الرجوع للإستشارى الجيوتقنى و لإستشارى الإنشائى لتدارس الموقف والتوصية بأى تعديلات مطلوبة لسلامة المنشأ.

٧- يجب التحقق من إستخدام مواد الإنشاء الصالحة والمطابقة للمواصفات القياسية والتنفيذ طبقاً للأصول الفنية.

٨- التحقق من سلامة تنفيذ وكفاءه التوصيلات الصحية وأعمال العزل مع تجنب سوء الإستخدام وصيانة المبنى أولاً بأول .

٩- اللجوء إلى المهندسين الإستشاريين المتخصصين فى حالة الحاجة لعمل تعديلات أو إصلاحات أو تأهيل للمبنى لإعطاء تقرير يتضمن تفاصيل التعديل أو الإصلاح والخطوات الواجب إتباعها فى الفحص والتنفيذ التى تضمن عدم الإخلال بسلامة المبنى .

**٣-٥-٣ نبذة عن التربة الجافة وشبة الجافة**

تعتبر أنواع التربة الجافة وشبه الجافة من أبرز أنواع التربة ذات المشاكل ومسئولة عن حدوث كثير من التصدعات إذا لم يتم التعرف على حقيقة سلوكها ، فالتحدى الأكبر فى تصميم وتنفيذ أساسات مبانى فى تلك الأنواع من التربة يكمن فى العمل على مقاومة التأثيرات الضارة لفروق الحركة المتوقع حدوثها فيما بين العناصر الإنشائية للأساسات، وبالتالى بين عناصر المنشأ العلوى . تنتج هذه التحركات عند تعرض تلك التكوينات أسفل وحول الأساسات للبلل، مما يؤدى إلى حدوث تغيرات حجمية وغالباً تكون غير منتظمة ، وتؤدى بدورها لحدوث فروق حركة بين عناصر الأساست مما قد يضر بالأساسات والمنشأ العلوى، إذا لم يكن قد تم أخذ الإحتياطات اللازمة لتقليل فرص حدوثها أو تأهيل الأساسات والمنشأ لإستيعابها أو مقاومتها .
قد تكون التغيرات الحجمية فى التربة الجافة أو شبه الجافة فى صورة زيادة فى الحجم وفى هذه الحالة تعرف "بتربة قابلة للإنتفاخ" أما إذا كانت التغيرات فى صورة نقص فى الحجم فتعرف "بتربة قابلة للإنهيار".

يهاجم البلل تربة التأسيس من مصادر متعددة، منها مثلاً : رشح مياه رى سطحى لمزروعات مجاورة، أو كسور أو تسرب من مواسير أو ترنشات التوصيلات الصحية أو غرف التفتيش أو الخزانات الأرضية أو حمامات السباحة ... إلخ. وعند تواجد أكثر من مصدر للبلل فى آن واحد، بالإضافة إلى إحتمالات عدم تجانس التكوين يجعلان من الصعوبة تقدير قيمة وإتجاه الحركة فى تربة التأسيس الجافة أو شبه الجافة ، وبالتالى مقدار فروق الحركة بالأساس والمنشأ العلوى.

تمثل حركة الأساسات مشكلة عندما تسبب حدوث ظواهر سلبية على المنشأ. وتحدث تلك الظواهر السلبية عادة فى حتة حدوث فروق حركة. تسبب فروق الحركة عموماً زيادة فى الإجهادات على بعض عناصر المنشآت ، فإذا زادت هذه الإجهادات عن إحتمال تلك العناصر فقد تؤدى إلى حدوث عيوب إنشائية structural defects بتلك العناصر مثلاً : شروخ أو إنحناء أو أنبعاج أو كسور أو غيرها، مما قد يؤدى إلى نقص كفاءة المنشأ أو تصدعه وصعوبة أو إستحالة علاجه تبعاً لشدة الخلل الإنشائى الحادث أو لإرتفاع تكلفة العلاج بدرجة غير إقتصادية . أو قد تكون زيادة الإجهادات محدودة تؤدى فقط إلى ما يعرف بعيوب جمالية cosmetic defects أى لا تخل بالسلامة الإنشائية للمبنى، ومن أمثال تلك العيوب : قصور فى أداء المنشأ لوظيفته مثل صعوبة فتح وغلق الأبواب والشبابيك ، أو كسور فى التوصيلات الصحية ، أو تكون عيوب سطحية مثل إنفصالات أو شروخ فى تشطيبات الواجهات أو الحوائط الداخلية أو الأرضيات أوالأسقف .

لذا يتبين أن أى تصميم إنشائى للأساسات والمبنى فى أنواع التربة الجافة أو شبه الجافة يجب ألا يتضمن فقط القدرة على إستيعاب أحمال المنشأ ، ولكن يجب أن يتضمن أيضاً إستخدام وسائل تصميمية وتنفيذية تعمل على تقليل إحتمالات وقيم فروق الحركة بين عناصر الأساسات بقدر الإمكان ، أو إستيعابها إنشائياً بطرق إقتصادية.

### ٣-٥-٣-١ التربة القابلة للإنتفاخ

أنواع التربة الطينية القابلة الإنتفاخ على خلاف التربة الطينية المشبعة ( غير القابلة الإنتفاخ ) يحدث لها إرتفاع أو إنتفاخ أو تمدد عندما تتشبع بالماء، وفى حالة عدم كبت هذا التمدد بأى قوى خارجية فإنها تفقد مقاومتها للقص. وعند منع حدوث الإنتفاخ يتولد ضغط يعرف بضغط الإنتفاخ . كما أنه فى حالة تعرض تلك التربة المشبعة إلى الجفاف تتكمش وتظهر بها شروخ، لذا تبدو غالباً تكوينات التربة الطينية الإنتفاخية كثيفة الشروخ نتيجة للتغيرات الجوية الموسمية التى تحدث عمليات إنتفاخ وإنكماش متتالية ومتكررة ينتج عنها ظهور العديد من الشروخ وأسطح القص .

تتحكم فى طاقة التغير الحجمى للتربة الطينية القابلة للإنتفاخ عدة عوامل منها نسبة الرطوبة الإبتدائية والكثافة الجافة ونسبة الفراغات و ترتيبات حبيباتها و الإجهاد الرأسى عليها ، أما العوامل الأكثر تحكماً فهى النسبة المئوية لمحتوى الطين والتكوين المعدنى له والنسب المئوية لمكوناته المعدنية .

### ٣-٥-٣-١-١ ميكانيكية الإنتفاخ

تعتمد نسبة الإنتفاخ فى التربة القابلة للإنتفاخ على قدرة المعادن المكونة للطين على إمتصاص الرطوبة. وعندما يقتصر إمتصاص الرطوبة على الأسطح الخارجية لبلورات المعدن الطينى يسمى الإنتفاخ فى هذه الحالة إنتفاخ فيما بين البلورات ، أما إذا إخترقت الرطوبة الصفائح المكونة للبلورات فيوصف الإنتفاخ الحادث بإنتفاخ داخل البلورات .

ذكر فى البحث [٣٣] أن الإنتفاخ يحدث داخل الحبيبات نتيجة لأن قوى التجاذب بين الصفائح المكونة للبلورة أقل قيمياً من قوى جذب الأيونات للرطوبة ، وليس بسبب الفرق فى طبيعة هذه القوى. تلك الفروق تنتج من تجمع عدة عوامل أهمها يتعلق بالتركيب الكيميائى للبلورات. فنجد أن التكوين البنائى لمعدن المونتموريلينايت ظاهرياً أو سطحياً يشابه التكوين البنائى لمعدن الإلايت غير القابل الإنتفاخ ، ولكن مع ذلك نجد أن الإلايت يتميز بوجود شحنة عالية من قوى التجاذب تربط بين أسطح الصفائح أكبر من تلك التى فى معدن المونتموريلينايت . أى أن الترابط بين الصفائح فى معدن الإلايت أقوى وأن المياه عادةً تكون غير قادرة على الدخول بين الصفائح.

وبخلاف أنواع السمكتايت فإن المعادن الأخرى القابلة للتمدد والقادرة على جذب الماء على الأسطح الداخلية للصفائح ومنها الفيرموكيولايت و الكلورايت الانتفاخى ، والهالويسيت وبعض الأنواع مختلطة المعادن ، نجد إنتفاخها محدود بالمقارنة مع حالة الصوديوم مونتموريلينايت .

لذا نجد أنه فى حالة إكتساب مياه على الأسطح الداخلية فإن زيادة الحجم بالنسبة لوحدة الأوزان من الطين تكون أكبر منها فى حالة الإمتصاص على الأسطح الخارجية فقط مما يؤدى إلى تغير حجمى كبيرمتزايد.

### ٣-٥-٣-١-٢ توصيف التربة القابلة للإنتفاخ

بصفة عامة تحتوى التربة القابلة للإنتفاخ على نسبة عالية من معادن طين ذات نشاط عالى . تمدد الصفائح المزدوجة داخل حبيبة الطين ينتج عن زيادة فى نسبة المحتوى المائى ، و فيما يلى ملخص لبعض الطرق المستخدمة فى توضيح الملامح المحددة لأنواع التربة القابلة للإنتفاخ :

**محتوى الطين والتركيب المعدنى**

يمكن استخدام الإختبار القياسى للتحليل بالهيدروميتر ( ASTM D – 422 ) لتحديد نسبة المحتوى من جميع الحبيبات ذات أقطار أقل من ٢ ميكرون( نفس أقطار حبيبات الطين ). قد يتراوح هذا المحتوى فى أنواع التربة القابلة للإنتفاخ بين ٣٥% كحد أدنى إلى ١٠٠% كما فى البنتونايت ، ويطلق على هدا المحتوى مجازاً المحتوى الطينى .

كما يوصى بقياس التركيب المعدنى للمحتوى الطينى ، ومن أشهر الطرق المستخدمة لتحديد التركيب المعدنى نوعياً وكمياً التحليل بإستخدام أشعة – x ، ومن أهم أولويات هذا التحليل تعيين كمية معدن المونتموريلينايت (أو السمكتايت) فى المحتوى الطينى للعينة .

**حدود أتربرج**

يمكن قياس قيم حدود أتربرج ( حد اللدونة وحد السيولة وحد الإنكماش ) كجزء من الفحص الجيوتكنيكى ، وقد تتراوح قيم حد السيولة لأنواع التربة القابلة الإنتفاخ من ٤٥% – ٧٠٠% أو أكثر ( القيم الكبيرة تنتج من أنواع البنتونايت ) ؛ أما حد اللدونة فقد يتراوح من ٣٠% – ٥٠% ، وحد الإنكماش يتغير فيما بين ٨% إلى ٢٨% .

**اللدونة ومحتوى الطين**

فى البحث [ ٥٣ ] علاقة تربط بين كل من دليل اللدونة ، والنسبة المئوية للمحتوى الطينى ، وطاقة الإنتفاخ . حيث يتراوح مدى طاقة الإنتفاخ من قليل جداً إلى عالى جداً . وتحدث أعلى طاقة للإنتفاخ لأنواع التربة التى تحوى نسبة عالية للمحتوى الطينى ، ولها معامل لدونة عالى .

**النشاط Activity**

يوجد دليل أخر مفيد [ ٤٧ ] يمكن حسابه من معامل اللدونة ونسبة المحتوى الطينى، يعرف بنشاط التربة soil activity ويرمز له بالرمز Ac .

$$Ac = \frac{\text{Plasticity index ( معامل اللدونة )}}{\text{Clay \% ( المحتوى الطينى )}}$$

**صنف الباحث فى هذا البحث أنواع الطين إلى : طين غير نشط عندما تكون قيم Ac أقل من ٠,٧٥ ، ومعتدل أوعادى إذا كانت Ac = ٠,٧٥ – ١,٢٥ ، ونشط إذا كانت Ac أكبر من ١,٢٥ .**

**٣-٥-٣-١-٣ ضغط الإنتفاخ**

**أجهزة قياس ضغط الإنتفاخ :**

باعتبار التربة القابلة للإنتفاخ من أنواع التربة الطينية فإن الباحثين حاولوا إجراء إختبار التدعيم على عينات منها فى جهاز الأودوميتر ، وأثناء الإختبار وإضافة الماء تلاحظ إرتفاع ملحوظ لسطح العينة حتى وإن كانت تحت تأثير أحمال ضغط ، ويستمر هذا السلوك حتى الوصول إلى قيمة معينة من الضغط . لذا أقترحت طرق عديدة لتقدير الإنتفاخ وضغط الإنتفاخ بإستخدام جهاز ( الأودوميتر ) .

توضع عينة غير مقلقلة أو عينة مجهزة بالدمك فى جهاز التدعيم ويطبق عليها خطوات مختلفة طبقاً للأسلوب المقترح لتقدير الإنفعال الرأسى نتيجة البلل تحت تأثير ضغوط مختلفة . وهناك على وجه التحديد طريقتان للإختبار تعتبران الأكثر استخداماً ، وهما طريقة الضغوط المختلفة وطريقة الإنتفاخ المسبق. فيما يلى شرح مبسط للطريقتين :

**طريقة الضغوط المختلفة : ( Different pressures method )**

فى هذه الطريقة يعرف ضغط الإنتفاخ بأنه قيمة الضغط المطلوب للحفاظ على العينة فى حجم ثابت عندما يتم غمرها بالماء . ولتحقيق ذلك يتم تجهيز ثلاثة عينات متماثلة أو أكثر . تحمل كل عينة بضغط ثابت مختلف ثم تغمر ويقاس مقدار الإرتفاع الحادث لها ويستمر التسجيل حتى يتوقف الإرتفاع .

يتم رسم علاقة بين قيمة الضغط ونسبة أقصى إرتفاع ( إنتفاخ ) حدث لكل عينة. وتحدد قيمة ضغط الإنتفاخ فى هذه الطريقة بقيمة الضغط المقابل لنسبة إنتفاخ = صفر. ويتم تعيين هذه القيمة بتقاطع المنحنى أو إمتداده الناتج من العلاقة مع المحور الممثل للضغط .

**طريقة الإنتفاخ المسبق : ( Preswelled sample method )**

ويعرف ضغط الإنتفاخ فى هذه الطريقة بأنه الضغط المطلوب لإعادة العينة المنتفخة بالماء لحجمها قبل الإنتفاخ ( أى بنسبة فراغات تماثل النسبة الإبتدائية قبل الغمر ) . فى هذا الإختبار توضع العينة فى جهاز الأودوميتر تحت ضغط ضعيف محدد بمواصفات الإختبار ، ثم يتم إضافة الماء وقياس وتسجيل نسبة الإنتفاخ حتى تثبت . يبدأ بعد ذلك إتمام إختبار التدعيم بزيادة الضغط وتسجيل تضاغط العينة حتى العودة إلى حجمها الإبتدائى . قيمة الضغط اللازم لإعادة العينة إلى حجمها الإبتدائى تمثل فى هذه الطريقة ضغط الإنتفاخ .

**مقدار ضغط الإنتفاخ :**

ومن النتائج المسجلة لعديد من الباحثين تتراوح قيم ضغط الإنتفاخ لأنواع التربة القابلة للإنتفاخ من ٠,٥ كجم/ سم٢ ( ٥٠ كيلو بسكال ) إلى ٢٤كجم/ سم٢ ( ٢٤٠٠ كيلو بسكال ) ، أما ضغط الإنتفاخ للمحتوى الطينى منفرداً فقد يرتفع إلى ٥٠ كجم/ سم٢ ( ٥٠٠٠ كيلو بسكال ) .

**٣-٥-٣-١-٤ إرشادات للتأسيس على التربة القابلة للإنتفاخ**

بصفة عامة فإن التربة القابلة للإنتفاخ لها طاقة على إحداث تغير حجمى ملموس نتيجة للتغير فى نسبة المحتوى المائى بها . وفى معظم الأحوال تتسبب التغيرات البيئية فى تغيرات للمحتوى المائى بالتربة . لذا فأن التحكم البيئى ( أى التحكم فى الحفاظ على نسبة الرطوبة بالتربة ) يفضل على محاولات مقاومة الحركة الناتجة عن إنتفاخ التربة المحيطة بالأساسات . وفيما يى ملخص لبعض المقترحات لتقليل الأضرار :

١- لتقليل الآثار الضارة لتربة التأسيس القابلة للإنتفاخ يتم عمل استبدال لعمق من التربة القابلة للإنتفاخ بتربة إحلال غير منفذه وتدمك طبقاً للأصول الفنية .

٢- يمكن إتخاذ حلول هندسية منها : معالجات للتربة أو عن طريق مقاومة تأثير الحركة بمنشآت جسيئة أو إستيعاب الحركة بمنشآت مرنة أو تقليل فروق الحركة بإستخدام أساسات خازوقية .

٣- إتباع أساليب صرف مناسبة لصرف أى مياه سطحية بعيداً عن المبنى ومنع وجود أى منخفضات تسمح بتجمع المياه بالقرب من المبنى .

٤ – قد يتم اللجوء إلى عزل طبقات التأسيس أسفل وحول المبنى للتحكم فى ثبات نسبة الرطوبة .

وبصفة عامة تجدر الإشارة إلى أن المنشآت الخفيفة هى الأكثر تعرضاً للضرر عند التأسيس على التربة القابلة للإنتفاخ . والشكلين (٣-٤٢) ، (٣-٤٣ ) يوضح أمثلة لشروخ فى الحوائط لمبنى من دور واحد مؤسس على تربة إنتفاخية . والشكل (٣- ٤٤ ) رسم تخطيطى لبلاطة ( لبشة ) مسلحة مقواه بكمرات ، والشكل (٣-٤٥ ) يوضح بلاطة معلقة فوق ميدات وأساسات خازوقية . والشكل (٣-٤٦ ) يبين تفاصيل لعازل خرسانى مائل ملتحم مع الأساسات لصرف المياه بعيداً عن المبنى ، والشكل (٣- ٤٧ ) يبين طريقة لإستخدام الغشاء العازل أسفل خطوط التغذية والصرف لمحاولة عدم تسرب المياه للتربة الإنتفاخية . أما الشكل (٣- ٤٨ ) يوضح طريقة لنموذج ترنش صرف حول المبنى .

### ٣-٥-٣-٢ التربة القابلة للإنهيار

تتمثل أنواع التربة القابلة للإنهيار فى بعض تكوينات التربة الجافة أو شبه الجافة وهى الأنواع التى يحدث لها تغير جذرى فى ترتيب جزئياتها ونقص كبير فى حجمها حال تعرضها للبلل سواء فى وجود أو عدم وجود أحمال مضافة. تتعدد أصول هذه التكوينات طبقاً لظروف ترسيبها ، فمنها الترسيبات الهوائية Aeolian Soils أوترسيبات خلال الإنسيابات الطينية mudflow أو ترسيبات السيول Colluvial Soils .

ويعتبر اللويس Loess أو التربة اللوسية Loessial soils من أكثر أنواع التربة القابلة للإنهيار شيوعاً، وهى ترسيبات هوائية يمثل الطمى فيها المكون السائد . وتتوافر عادة الترسيبات الهوائية فى المناطق الجافة وشبه الجافة .

تكوينات التربة القابلة للإنهيار لها نسيج مسامى وكثافة منخفضة نسبياً والتكوين البنائى لها متزن وهى فى الحالة شبه الجافة. وهذا التكوين يشبه خلايا النحل ويتشكل من الحبيبات الخشنة التى ترتبط برباطات متنوعة مثلاً : رباط طينى ، أوكسيدى أو ارتباط بالشد الشعرى . وطبقاً للبحث [٥٠] ، فإن الإتزان البنائى لهذا التكوين عالى المسامية يرجع أساساً إلى الرباط الطينى ، وجزئياً إلى أكسيد الحديد الذى يربط بين أسطح تلامس الحبيبات الخشنة ، أما الشد الشعرى فإن مساهمته فى الربط ضئيلة .

بصفة عامة تفتقد الترسيبات الهوائية التكوين الطبقى ، ولكن لها تكوين حبيبى شبه منتظم ( طمى رملى أو رمل ناعم طميى ردىء التدرج ) . ويمثل الكوارتز المكون المعدنى الأساسى فى هذه الترسيبات بالإضافة إلى معادن الطين .

تحوى هذه التكوينات فى حالتها الطبيعية نسبة رطوبة منخفضة ومقاومة ظاهرية للأحمال عالية نسبياً ، وحال تعرضها للبلل تتعرض بسرعة لتفكك الأربطة ، وانهيار النسيج المسامى ، ونقص كبير فى الحجم ، وإعادة ترتيب الحبيبات فى وضع أكثر كثافة وتلاصق .

عادة يأخذ النسيج البنائى للتربة القابلة للإنهيار تشكيل هيكلى ضعيف مكون من الحبيبات الخشنة ( عادة الكوارتز ) يحوى فراغات منتظمة التوزيع . ويربط بين الحبيبات الخشنة أربطة تتشكل من تجمعات الحبيبات الدقيقة لمعادن الطين والكوارتز والفلسبار أو الكتسيت . وحيث أن الحبيبات الخشنة ليست متلاصقة فإن السلوك الميكانيكى لتلك التكوينات يحكمه التكوين البنائى ونوعية الأربطة .

وقد نص فى البحث [٤٣] على أن هناك قيمة حدية لما يعرف بضغط الإنهيار . فإذا ماتم تخطى هذا الحد يزداد بدرجة كبيرة التشكل الحادث للتربة القابلة للإنهيار . كما أفاد بأن ضغط الإنهيار يختلف باختلاف درجة التشبع . وقد أورد الحالتين التاليين للتربة القابلة للإنهيار :

**الحالة الأولى :** لتربة يقل ضغط الإنهيار بها عن ضغط وزن الطبقات فوقها Overburden Pressure . أو بصيغة أخرى هى أنواع التربة التى تنهار عند تشبعها بالماء وتصبح غير قادرة على سند أوزان طبقات التربة فوقها Overburden Pressure .

**الحالة الثانية :** وهى لأنواع التربة التى يزيد ضغط انهيار التشبع لها عن ضغط الأحمال فوقها Overburden Pressure . أى أن الطبقة الإنهيارية قادرة على تحمل مستوى معين من الإجهاد وهى فى حالة التشبع ، وأقصى حمل تكون هذه الطبقة قادرة على حمله يساوى مقدار الفرق بين ضغط الإنهيار بالتشبع لها وضغط الأحمال فوقها Overburden Pressure.

**٣-٥-٣-٢-١ التعرف على التربة القابلة للإنهيار**

نورد فيما يلى كيفية التعرف على التربة القابلة للإنهيار كما ذكرت فى بعض المراجع :

طبقاً لما ورد فى [٢٤] فإن تحفيز طاقة الإنهيار لأنواع التربة التى لديها تلك القابلية يتطلب توافر الشروط الثلاث التالية :

أن يكون التكوين البنائى لها غير متزن ، سائب ، مفتوح ( كثير الفراغات ) ، وغير مشبع .

تكوينها البنائى قادر على مقاومة إجهاد ضغط عالى نسبياً وهى فى الحالة الجافة أو شبه الجافة ( غير المشبعة).

لها قدرة امتصاص عالية ( Suction ) بدرجة كافية ، أو رابط قوى بين حبيباتها يحقق استقرار تكوينها البنائى فى حالة عدم التشبع .

أى بصفة عامة فإن المسامية العالية وانخفاض وزن وحدة الحجوم للعينات الممثلة للتربة المستخرجة من الموقع يمثلان أدلة جيدة على وجود قابلية للإنهيار .

كما ذكر فى [٢٨] أن من المتوقع حدوث فقد كبير فى حجم تربة اللويس Loess إذا قلت كثافته الطبيعية عن ١٢,٨ كيلو نيوتن /م٣ أما إذا زادت عن ١٤,٤ كيلو نيوتن /م٣ فيكون غير قابل للإنهيار .

أما تعريفات التربة القابلة للإنهيار الواردة فى [ ٥٢] فتعتمد على القيم النسبية للكثافة الجافة ، ونسبة الرطوبة فى العينات المستخرجة من الموقع ، وكذلك أقصى كثافة جافة ونسبة الرطوبة المثلى المعينتين من اختبار بروكتور.

أخيراً فإن التوصيف أو المفهوم الذى أصبح أكثر قبولاً فيعتمد على التقدير الكمى لحجم الإنهيار نتيجة للبلل تحت حمل ثابت . هذا المفهوم أقترح أول مرة [٢] ثم فى البحث [٣٥] ، وبعد ذلك تم تطبيقه عالمياً على نطاق واسع .

**دليل الإنهيار :** Collapse Index "$I_c$"

يمثل دليل الإنهيار "$I_c$" التقدير الكمى للإنهيارية ، ويساوى مقدار الإنهيار النسبى الحادث تحت حمل ثابت يساوى ٢٠٠ كيلو باسكال .

**طاقة الإنهيار :** Collapse Potential "$I_c$"

إذا تم تحديد الإنهيار النسبى تحت أى مستوى إجهاد آخر ، ففى هذه الحالة يسمى طاقة الإنهيار ويرمز له بالرمز "$I_c$" .

ويتم تعيين كل من "$I_e$" ، "$I_c$" معملياً باستخدام جهاز التضاغط ، يوضع عينة من التربة لها نفس نسبة الرطوبة الطبيعية فى جهاز التضاغط ، ثم التأثير عليها بالحمل الرأسى المطلوب لتعيين أى منهما وإضافة الماء لتحفيز الإنهيار حتى ثبات الحجم ، حيث يتم حساب قيمة نسبة الإنفعال الحجمى Volumetric strain والتى يمثلها أى من "$I_e$" ، "$I_c$" طبقاً لقيمة الحمل المستخدم . تحسب مثلاً طاقة الإنهيار "$I_c$" من المعادلة التالية :

$$I_C = \frac{h}{h_o} X100$$

حيث h = مقدار الإنهيار ، $h_o$ = سمك العينة .

كما يمكن حساب الهبوط المتوقع حدوثه فى الطبيعة للطبقة القابلة للإنهيار عند تعرضها للغمر تحت نفس الحمل من المعادلة التالية :

$$S = I_c \text{ x } H$$

حيث H = سمك الطبقة القابلة للإنهيار

ومن الجدير بالذكر أنه لاتوجد خاصية قياسية موحدة بين جميع أنواع التربة القابلة للإنهيار ، لذا فإن تقدير طاقة الإنهيار لايعطى نتائج مؤكدة لجميع أنواع التربة القابلة للإنهيار ، فعلى سبيل المثال قد يحدث انتفاش لبعض أنواع التربة القابلة للإنهيار عند إضافة الماء إلى أن يتم إضافة اجهاد رأسى كاف لإحداث الإنهيار . كما أن قيمة الهبوط تتوقف على مساحة الجبهة المعرضة للبلل ودرجة اتاحة الماء ، وجميعها أمور نادراً مايمكن التنبوء بها قبل حدوث الإنهيار .

**٣-د-٣-٢-٢ ارشادات لأساليب المعالجة**

تتضمن أساليب المعالجة فى حالة التربة الإنهيارية ثلاث مجالات :

- تدعيم التربة
- منع وصول المياه
- أساليب انشائية

عادة تستخدم وسائل التدعيم الطبيعية أو الكيميائية ، وتتضمن وسائل التدعيم الطبيعية : الدمك الميكانيكى ، الإحلال ، التدعيم المسبق بالتضاغط باستخدام الغمر . أما التدعيم الكيميائى فيتم بالمعالجة بمحلول سليكات الصوديوم أو باستخدام الجبس والملح ، أو الجير ، أو الأسمنت .

أما الخطوات اللازمة لتحقيق التحكم فى حركة الرطوبة المتسربة إلى طبقات التأسيس القابلة للإنهيار فيجب أن تمثل جزء من احتياطات تصميم وتنفيذ الأساسات ، وعموماً يوجد خصوات عديدة طبقت فى أجزاء متعددة من العالم وبعض هذه الخطوات مذكورة فى العديد من المراجع .

وبصفة عامة فإن التصميم الهندسى الجيد يجب أن يتضمن وسائل صرف سطحية إيجابية لابعاد تراكم أو تسرب أى مياه إلى طبقات التأسيس القابلة للإنهيار ، والمحافظة على حالة رطوبة منتظمة ومستقرة تحت وحول الأساسات ، والحماية من أى تسربات من توصيلات المياه والصرف تحت السطحية . حيث أنه ليس من الحكمة

محاولة مقاومة الحركة الناتجة عن انهيار التربة ، ولكن الأجدى محاولة التحكم فى الظروف البيئيـــة المحيطـــة بالمبنى للحد من احتمال حدوث الإنهيار .

**٣-٥-٤ النماذج الإسترشادية**

تعويض النقص فى الممارسة الجيوتكنيكية من خلال توافر دلائل إسترشادية ونماذج مثل:

- دليل إسترشادى لتقييم مبنى يحتاج إلى إصلاح أو تدعيم.
- كشوف إستيفاء لمكونات تقرير استكشاف التربة وتوصيات التأسيس.
- كشوف إستيفاء ليسترشد بها المهندس لفحص ومعاينة المبانى.

**٣-٥-٥ الإرتقاء بمستوى الممارسة بالقطاع الهندسى**

يتضمن ذلك الإهتمام بالآتى:

- تطوير مناهج التدريس بالجامعات من خلال الإستفادة من حالات التصدع وخبرة التعامل معها كما يتم ذلك حالياً فى كثير من البلاد [٣٧] .
- إتاحة برامج تدريبية للمهندس المدنى بعد التخرج فى تخصصات ميـــكانيكا التربة والهندســـــة الجيوتكنيكية [٢١] .

**٣-٥-٦ التوعية بالمشاكل الجيوتكنيكية**

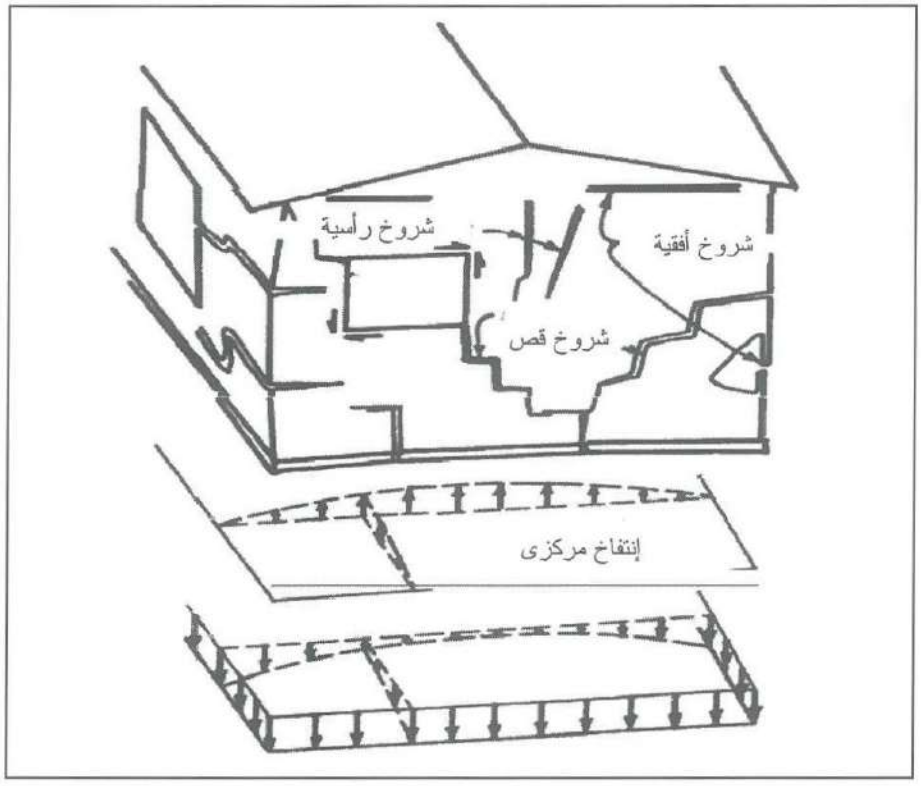
يتم ذلك من خلال عمل ندوات ومؤتمرات وإصدار نشرات.

**٣-٥-٧ الكودات**

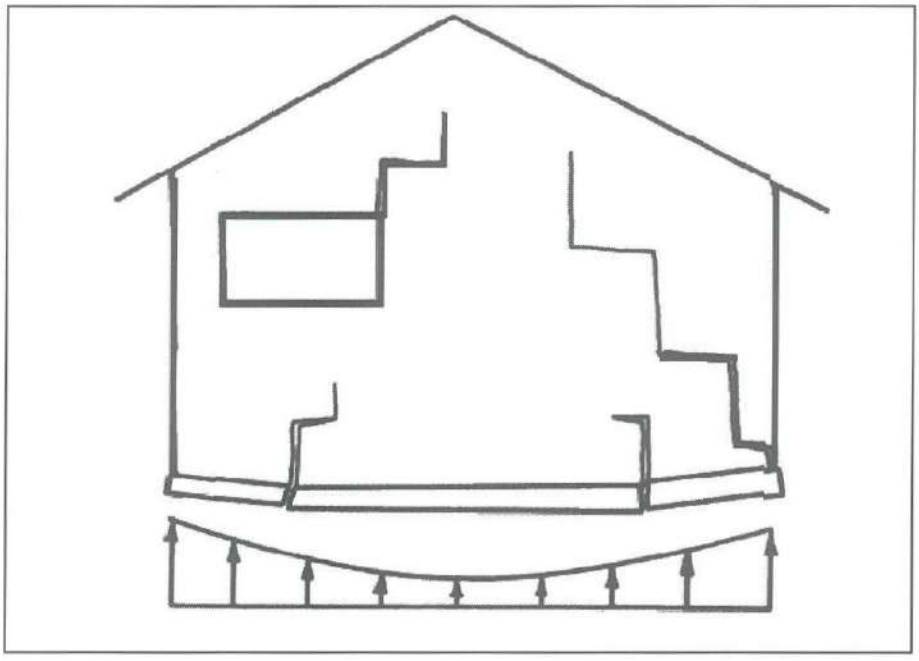
- يلزم عند تحديث الكودات التوسع فى الفقرات التى يكون فيها التفصيل فى خدمـــة التنفيـــذ فـــى الإعتبـــار وبالأخص فى مجال التربة الصحراوية ذات المشاكل.

**٣-٥-٨ الدراسات**

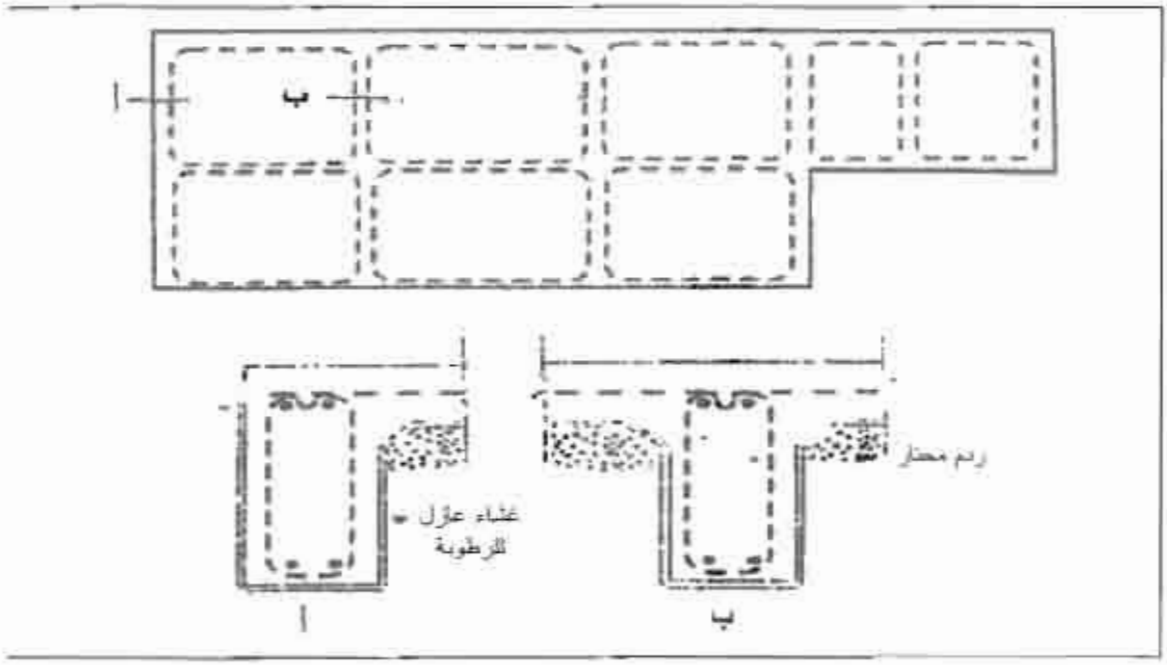
- الدراسات المستفيضة ( لنمشاكل الجيوتكنيكية وحالات تصدعات المبانى) مهما بلغت تكلفتها الا أنهـــا فـــى النهاية تؤدى إلى فروض واقعية عند التصميم وبالتالى فإنها بالإضافة إلى تجنب حدوث تـــصدعات فهـــى تجنب زيادة التكلفة الناتجة عن الحلول شديدة التحفظ [٢٢] .



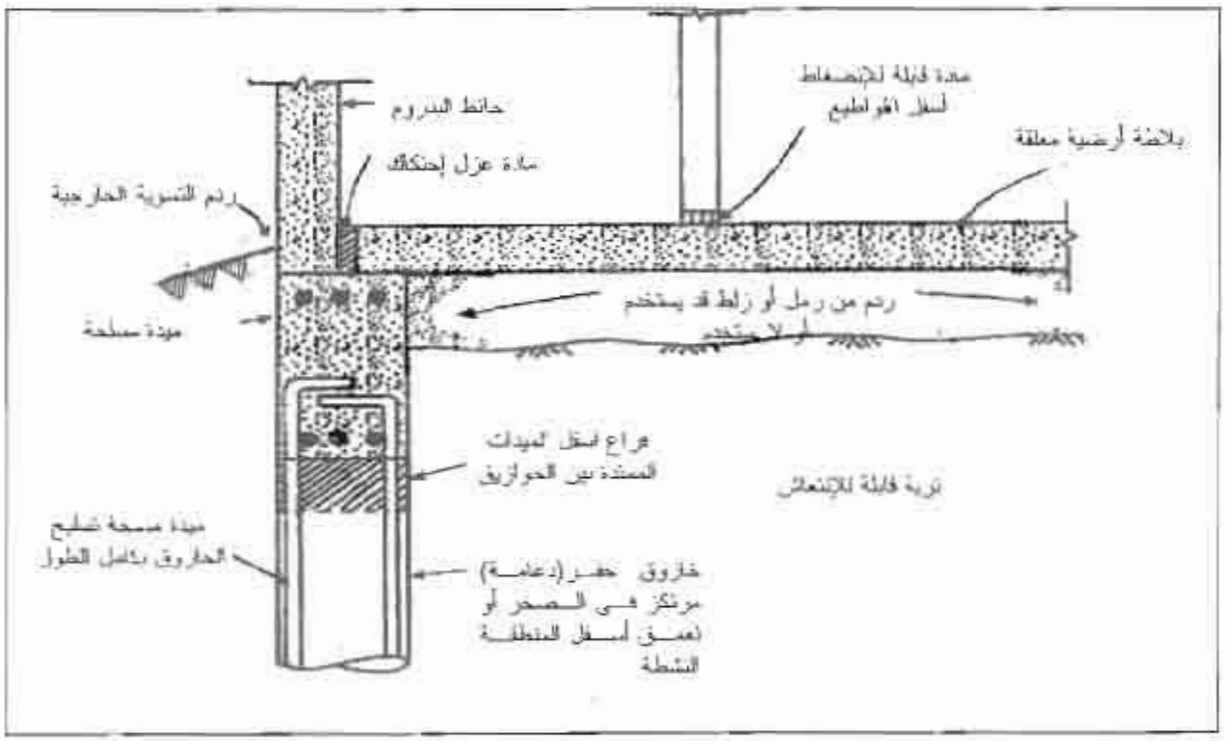

شكل ( ٣-٤٢) أمثلة لشروخ فى الحوائط لمبنى من دور واحد فى حالة الانتفاخ المحدب نتيجة انتفاخ تربة الأساس بوسط المبنى وانكماشها عند الاطراف [٥١]



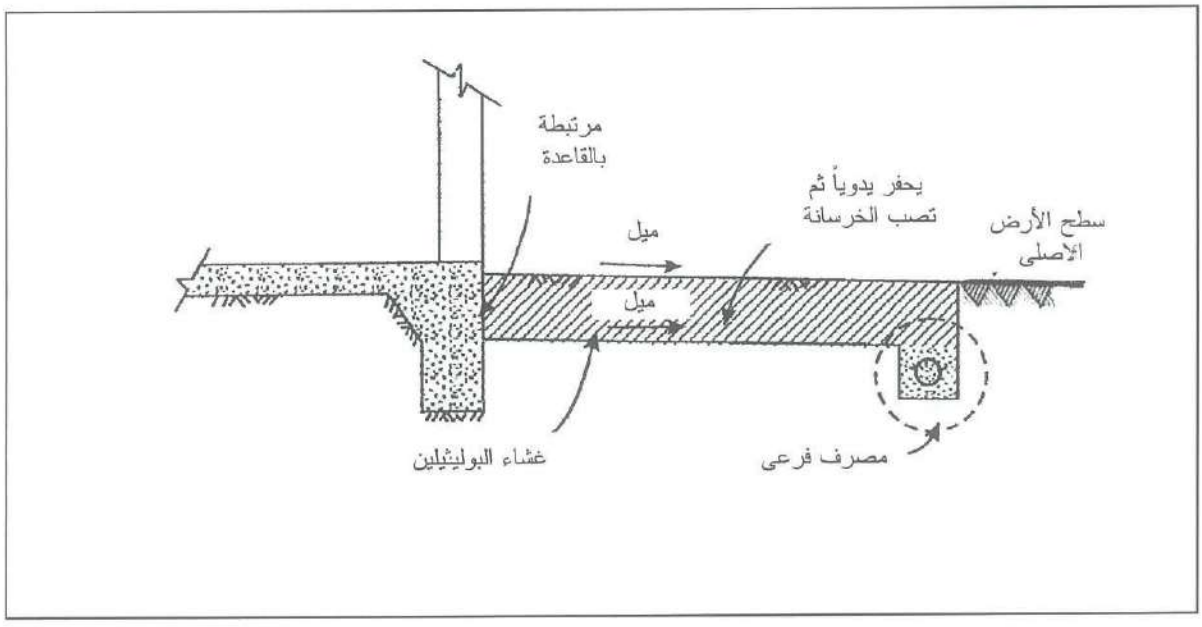
شكل ( ٣-٤٣) أمثلة لشروخ فى الحوائط لمبنى من دور واحد فى حالة الإنتفاخ الحدى ( المقعر) أو الانتفاخ على الحدود الخارجية للمبنى[ ٥١ ]



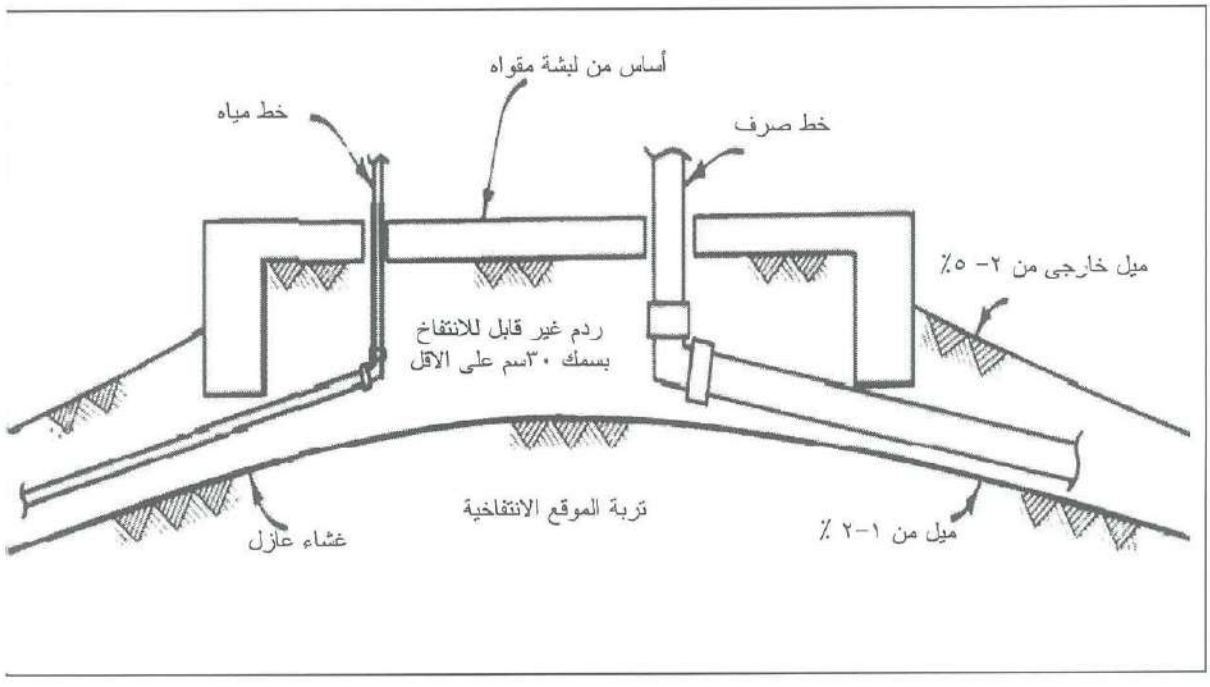

شكل (٣- ٤٤ ) شكل تخطيطى لبلاطة (البشة ) مسلحة مفرغة بكمرات [ ٢٧ ]



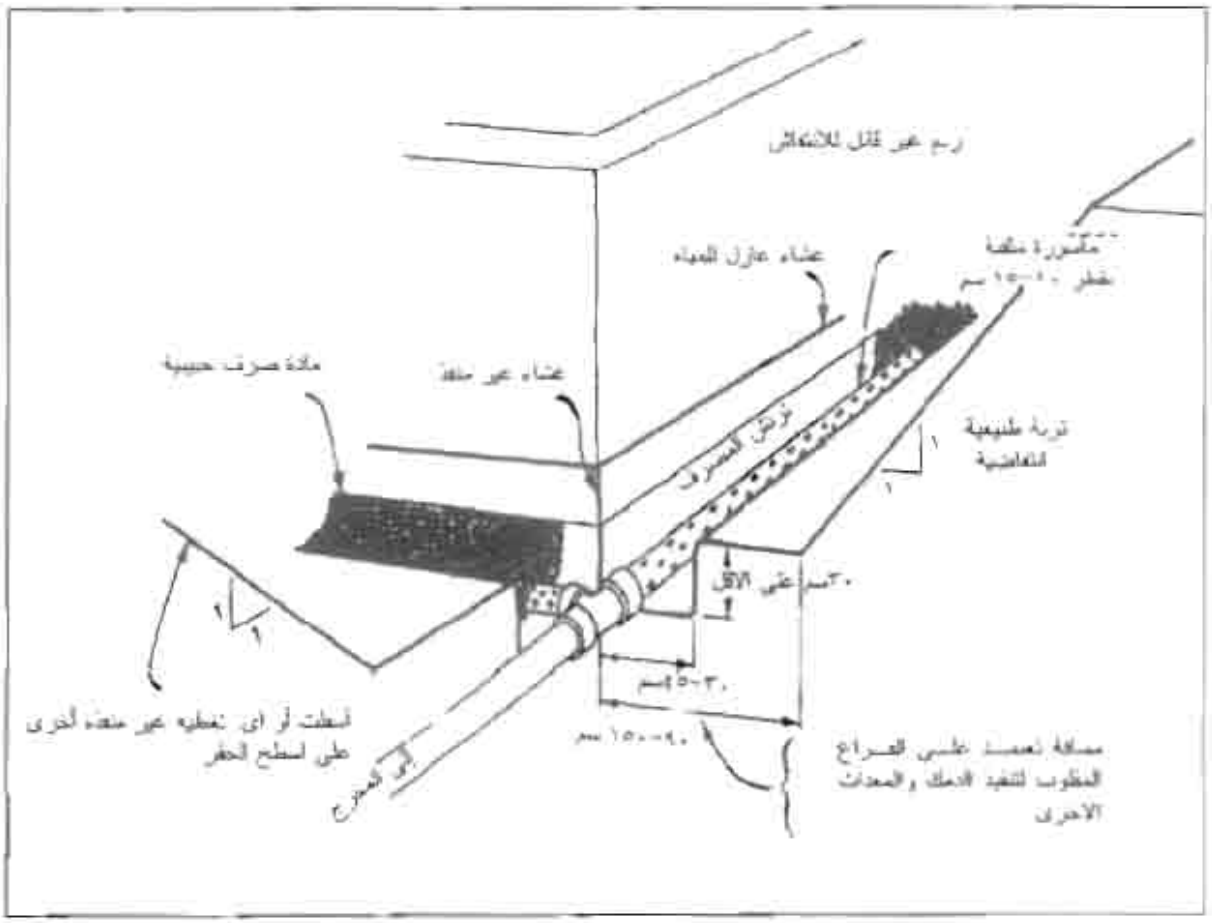

شكل (٣- ٤٥) بلاطة معلقة فوق ميدات وأساسات خازوقيه [ ٢٧]




شكل (٣- ٤٦ ) تفاصيل عازل خرسانى مائل ملتحم مع الأساسات لصرف المياه بعيداً عن المبنى [ ٢٧ ]




شكل (٣-٤٧) استخدام الغشاء العازل اسفل خطوط التغذية والصرف [٥١]




شكل (٣- ٤٨ ) نموذج ترشيح صرف حول المبنى [ ٥١ ]

## ٣-٦ الخلاصة والتوصيات

### ٣-٦-١ الخلاصة

**أهم الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى من خلال الدراسة هى كالأتي :-**

أ- نقص فى الدراسات الأولية لإختيار مواقع العمران الجديدة . ( الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية – تاريخ الموقع فقد يكون الموقع محجر قد تم ردمة بمخلفات صناعية أو عضوية .... ألخ).

ب- غياب الدراسات الجيوتكنيكية لموقع المنشأ .

جـ- قصور فى دراسة واستكشاف الموقع ( عدد وعمق الجسات – استخدام الجسات الميكانيكية الغير مناسبة للحصول على العينات الممثلة تماماً للتربة الجافةوشبة الجافة – تاريخ الموقع فقد يكون الموقع مكان ترعة أو مصرف تم ردمه من قبل – رصد ما يجاور الموقع من مبانى أو مصادر مياه ..... ألخ).

د – قصور أو نقص فى الدراسات الجيوتكنيكية ( عدم الإهتمام بالدراسات البيئية فى التعرف على ما يجاور موقع المشروع من أى مصادر للمياه وربطها بالتتابع الطبقى للتربة الجافة وشبة الجافة للمبانى التى سيتم إنشاؤها مستقبلاً – اختبارات تأثير المياه على العينات الممثلة للتربة – عدم دقة توصيف نوع الخوازيق ..... ألخ) .

هـ- تنفيذ أعمال حفر لإنشاء مبانى أو لوضع مواسير صرف صحى أو ما شابه ذلك بدون / أو بقصور فى سند جوانب الحفر .

و- تنفيذ أعمال نزح وتخفيض للمياه الأرضية عند إقامة منشآت بدون أخذ إحتياطات الآمان للمبانى القائمة المجاورة .

ز – مؤثرات خارجية بيئية طبيعية أو من تدخل الإنسان .

- تأثر طبقة التأسيس سلباً بالهزات الأرضية .
- تغير محتوى الرطوبة لتربة التأسيس وخاصة الجافة وشبة الجافة عند وصول أى مياه متسربة من مصادر مختلفة وما نتج عنه من انتفاخ أو انهيار غير محسوب لتربة التأسيس .
- تغيرات كيميائية ضارة نتيجة تعرض تربة التأسيس والأساسات لمياه الصرف الصحى .

ح – إضافة أحمال ( على جزء من المبنى أو المبنى كله ) اكبر من قدرة تحمل تربة التأسيس نتيجة تغيير الإستخدام أو التعلية .

ط- تنفيذ أعمال خوازيق مجاورة لمبنى قائم بدون أخذ الأحتياطات اللازمة لأمان المبانى المجاورة.

ى – إقامة مبانى جديدة بدون الأخذ فى الإعتبار تأثيرها وعلاقاتها بالمبانى القائمة .

ك – التصميم غير الكفء.

ل – مواصفات التنفيذ وطرق الإنشاء الغير مدروسة جيداً.

### ٣-٦-٢ التوصيات

تقدم هذه الدراسة بعض المقترحات التى من شأنها تعمل على التقليل من الأسباب الجيوتكنيكية لتصدعات المبانى التى تم حصرها فى هذه الدراسة وتشتمل على النواحى الفنية والنواحى الإدارية والتنظيمية :

- **النواحى الفنية**
- **النواحى الإدارية والتنظيمية**

#### ٣-٦-٢-١ النواحى الفنية

**الدراسات الأولية فى مناطق الإعمار الجديدة :**

١- عند إختيار مناطق العمران الجديدة يجب عمل دراسات إسترشادية متكاملة بيئية وجغرافية وجيولوجية وجيوتكنيكية لتحديد خصائص المنطقة .

٢- مراعاة الخصائص الجيوتكنيكية فى التخطيط لمناطق الإعمار المختلفة طبقاً لطبيعة طبقات التأسيس المتواجدة بكل منطقة لتحقيق متطلبات السلامة والإقتصاد واختيار النظام المناسب للتصميم والتنفيذ .

٣- عند وضع خطة لتنفيذ المرافق يجب أن يتم ذلك وفقاً لخرائط محددة يتم الإحتفاظ بها لدى الجهة المسئولة، ويتاح للمقاول المنفذ لأى منشأ الحصول على صورة من هذه الخرائط للمنطقة المحيطة لتفادى الإضرار بتلك المرافق أثناء التنفيذ أو الإضرار بموقع المنشأ .

**أبحاث التربة فى موقع إنشاء مبنى :**

٤- قبل الإنشاء يجب عمل دراسات جيوتكنيكية تأكيدية لموقع المنشأ ليتم إختيار الأساس ومنسوب وأسلوب التأسيس المناسبين وتحديد الإحتياطات اللازم إتخاذها فى التصميم والتنفيذ مع مراعاة عدم الأضرار بأى مرافق أو مبانى مجاوره .

٥- يتم تصميم المنشأ وأساساته وتنفيذهم طبقاً للكودات والمواصفات والأصول الهندسية ، مع مراعاة أخذ أى تأثيرات محتملة لسلوك تربة التأسيس على سلوك الأساس أو المنشأ فى الإعتبار، وكذلك أى تأثيرات بيئية.

٦- إذا تلاحظ أثناء التنفيذ أى إختلافات فى تربة التأسيس عما هو ورد بتقرير أبحاث التربة يجب الرجوع للإستشارى الجيوتقنى والإستشارى الإنشائى لتدارس الموقف والتوصية بأى تعديلات مطلوبة لسلامة المنشأ.

٧- يجب التحقق من إستخدام مواد الإنشاء الصالحة والمطابقة للمواصفات القياسية والتنفيذ طبقاً للأصول الفنية.

٨- التحقق من سلامة تنفيذ وكفاءه التوصيلات لصحية وأعمال العزل مع تجنب سوء الإستخدام وصيانة المبنى أولاً بأول .

٩- اللجوء إلى المهندسين الإستشاريين المتخصصين فى حالة الحاجة لعمل تعديلات أو إصلاحات أو تأهيل للمبنى لإعطاء تقرير يتضمن تفاصيل التعديل أو الإصلاح والخطوات الواجب إتباعها فى الفحص والتنفيذ التى تضمن عدم الإخلال بسلامة المبنى .

**الأبحاث والدراسات**

١٠ – يجب تكوين قاعدة بيانات للحالات التى تم دراستها لتصدعات المبانى حيث يتم تطويرها وتعديلها للرجوع إليها للتعرف دائماً على أسباب تصدعات المبانى والعمل على تفاديها.

١١– ضرورة التوسع فى إجراء البحوث والدرسات لطرق التصميم والمعالجة لنوعيات التربة ذات المشاكل .

١٢– تحليل أسباب التصدعات واستخدام الحالات الدراسية بما فيها من نتائج رصد وإختبارات لعمل دراسات مستفيضة حيث مهما بلغت تكلفتها إلا إنها فى النهاية تؤدى إلى فروض واقعية عند التصميم وبالتالى تجنب زيادة التكلفة الناتجة عن الحلول شديدة التحفظ .

**تحديث الكودات**

١٣– يلزم التوسع فى الفقرات التى يكون فيها التفصيل فى خدمة التنفيذ وبالأخص فى مجال التربة الصحراوية ذات المشاكل .

١٤– يلزم التوسع فى الفقرات بالنسبة لعزل أساسات المبانى من المياه المتسربة من الداخل أو المياه المؤثرة من خارج المبنى .

**التعليم والتدريب والتوعية**

١٥– يتم تدريس الحالات الدراسية لتصدعات المبانى لطلبة الجامعات من قبل المتخصصين فى الهندسة الجيوتكنيكية والذين سوف يعملون مستقبلاً فى مجال البناء والتشييد كما يتم حالياً فى كثير من البلاد .

١٦– إعداد برامج تدريب للمهندسين وغيرهم من العاملين فى مجال البناء والتشييد للتعرف على نوعيات التربة الجافة وشبة الجافة والإعتبارات الخاصة التى تتبع من حيث إستكشاف الموقع والإختبارات التى تجرى على هذه النوعيات وكيفية تقييم سلوك التربة والتأسيس عليها .

١٧– إعداد برامج تدريب لتغطية القصور فى الممارسة الجيوتكنيكية لدى كثير من المهندسين بالنسبة لإعتبارات التنفيذ وأعمال الحفر داخل المدن لتحقيق سلامة وآمان المنشآت المجاورة .

١٨– توعية القطاع الهندسى بالإعتبارات الخاصة بتأثر تربة التأسيس بالعوامل البيئية طبيعية كانت كالزلازل أو السيول أو صناعية من صنع الإنسان مثل تسرب المياه أو انفجار ماسورة وغيرها وذلك من خلال مؤتمرات وندوات ونشرات دورية .

١٩– التعريف بأهمية إعداد الخرائط الجيوتكنيكية والكتيبات الإرشادية لمناطق التعمير الجديدة ومشاكل التأسيس فيها .

٢٠– التوعية العامة على جميع المستويات لأهمية إجراء جسات وإختبارات حقلية ومعملية وتجميع المعلومات المساحية والجغرافية والجيولوجية لموقع إنشاء أى مبنى من خلال ندوات ومؤتمرات ونشرات دورية .

### ٣-٦-٢-٢ النواحى الإدارية والتنظيمية

**ومنها على سبيل المثال وليس الحصر :**

١- عدم إصدار قرار بتغير إستخدام منشأ دون الإستناد إلى تقرير هندسى يحدد إمكانية ذلك من عدمه .

٢- عدم تضارب السلطات وتداخلها أثناء التنفيذ مع غياب الخبرة الهندسية قد يؤدى إلى أخطاء خطيرة تقود إلى التصدع أو الإنهيار .

٣- عدم اللجوء إلى خبرات فنية غير مؤهلة بالدرجة الكافية لأعمال الدراسات الأوليـــة والجيوتقنيـــة ولـــبعض أعمال التصميم أو التنفيذ أو الإصلاحً بهدف خفض التكلفة يؤدى فى معظم الأحيان إلى أخطاء خطيرة .

٤- عدم التسارع فى التنفيذ دون مراعاة الأصول والإشتراطات الهندسية الواجب إتباعها .

٥- عدم إتخاذ قرار بالتنفيذ بالسعر الأقل على حساب الإشتراطات الهندسية السليمة .

٦- ضرورة فرض نظام رقابى متكامل على التنفيذ .

٧- ضرورة رفع حالة المبانى القائمة ومعرفة نوع ومنسوب التأسيس وحالة الأساسات قبل إقامة مبانى حديثـــة مجورة لها .

٨- ضرورة توافر إجراءات سلامة وأمان المبانى القائمة عند إقامة منشآت مجاورة .

# ٤- مخرجات الدراسة

## ٤-١ دليل إسترشادى لتقييم حالة المنشآت قبل التأهيل أو الإصلاح

المحتويات

**الباب الأول : مقدمة**

١-١ عام

١-٢ تعريفات

١-٣ الهدف والمجال

**الباب الثانى : الفحص الأولى**

٢-١ مقدمة

٢-٢ مجال وأسلوب الفحص

٢-٣ النتائج

**الباب الثالث : الفحص التفصيلى**

**٣-١ مقدمة**

**٣-٢ المستندات**

**٣-٣ المعاينة ومسح الحالة ( رفع الحالة )**

**٣-٤ أخذ العينات واختبار المواد**

**٣-٥ التقييم والتحليل**

**الباب الرابع : التقرير النهائى**

٤-١ مقدمة

٤-٢ هدف ومجال الفحص

٤-٣ المنشأ القائم والمستندات المتاحة

٤-٤ المعاينة ومسح الحالة

٤-٥ أخذ العينات واختبار المواد

٤-٦ التقييم

٤-٧ النتائج والتوصيات

**المراجع**

## ٤-١ دليل لتقييم حالة المنشآت قبل التأهيل او الإصلاح

### الباب الأول : مقدمة

#### ١-١ عام :

يستخدم هذا التقرير كدليل استرشادى للخطوات الممكن اتباعها لتقييم حالة المنشآت الخرسانية قبل الشروع فى إصلاحها أو تأهيلها ، وليس الغرض منه أن يحل محل حكم المهندس المسئول عن التقييم ، ويتم التقييم عادة لمواجهة أحد أو عديد من الأهداف التالية :

أ – تعيين إمكانية تغيير استخدام المنشآ أو إعادة تأهيله ليتواءم مع استخدامات أخرى مختلفة عن الإستخدام الحالى أو لتعيين إمكانية توسيع المنشآ أو تغيير مظهره .

ب – تعيين الكفاءة والسلامة الإنشائية للمنشآ أو لبعض عناصره .

ج – تقييم المشاكل الإنشائية الناتجة عن : إجهاد عنيف ناتج من تحميل غير معتاد ، حالات تعرض لظروف غير ملائمة ، تصميم غير مناسب ، سوء تنفيذ . زيادة الإجهادات قد تنتج عن تحميل : زائد ، حريق ، فيضان ، فروق هبوط الأساسات ، التأكل بالإحتكاك ، تاثيرات الكلل ، وسط كيميائي مهاجم ، تجوية ، غياب أو عدم كفاية الصيانة .

د – تعيين إمكانية تطوير المنشآ القائم ليتواءم مع متطلبات الكودات والمواصفات السارية .

جدير بالذكر أن انهيارات عديدة تحدث فى مشاريع إعادة تأهيل المنشآت تكون نتيجة لخطأ فى أسلوب التأهيل أو لتشخيص خاطىء .

يجب اعطاء المشورة للمالك ، وامداده بتكلفة درجات التدخل المختلفة لتأهيل المنشأ ، وكذلك مدى إمكانية إجر ء التأهيل أثناء استخدام المنشأ أو وجوب اخلائة تماماً قبل البداية فى عمليات التأهيل .

كما يجب الإستعانة فقط بالمقولين ذوى الخبرة ونهم سابقة أعمال فى تنفيذ واستكمال مشاريع تأهيل مماثلة .

#### ١-٢ تعريفات :

التعريفات المذكورة فى ACI 116R هى كالتالى :

- **حفظ حالة : Preservation**

عملية انمحافظة على الحالة الحالية للمنشأ وإيقاف أى زيادة فى التدهور .

- **إعادة تأهيل : Rehabilitation**

عملية إصلاح أو تعديل المنشأ ليتواءم مع حالة استخدام مطلوبة .

- **إصلاح : Repair**

إحلال أو معالجة المتهالك أو المنهار من المواد أو المكونات أو عناصر المنشأ أو أى استخدام خاطىء لها .

- **تأهيل لمبنى أثرى : Restoration**

تأهيل أو تجديد مواد وشكل ومظهر المنشأ كما كان عليه وقت إنشائه للمحافظة على قيمته التاريخية .

- **تقوية ( تدعيم ) : Strengthening**

عملية زيادة قدرة المنشأ أو جزء منه على مقاومة الأحمال .

**١-٣ الهدف والمجال :**

هدف هذا الدليل الإمداد بمصدر معلومات لكيفية تقييم المنشآت الخرسانية قبل إعدة التأهيل ( باستثناء المنشآت المعرضة لتأثيرات زلزالية والمنشآت الخاصة مثل الكبارى والسدود والأنفاق ) وهذا العمل له أهمية خاصة للإختلاف الكبير بين تعقيدات تصميم أعمال التأهيل بالمقارنة إلى تصميم منشأ جديد .

يقدم الدليل فى صورة سلسلة من الخطوات الإسترشادية المبنية على خبرات مكتسبة من مصادر موجودة وفحوصات سابقة . هذه الإرشادات عامة فى مدلولها أو خصائصها ولكن محدده بدرجة كافية للإستخدام كنموذج لخطوات تقييم حالة منشأ . وتبدأ هذه الإرشادات بخطوات " الفحص الأولى " preliminary investigation " ، وطبقاً لنتائج هذا الفحص بتحدد العلاج المطلوب ، أو تتحدد الحاجة لإجراء " فحص تفصيلى "detailed investigation " ، يعقبة تحليل وتقييم المعلومات والبيئت وإعداد التقرير النهائى . وفى بعض الحالات قد يحدد " الفحص الأولى " أنه من غير المرغوب فيه إجراء فحص تفصيلى ، إما لتردى حالة المنشأ أو لأن عمليات التأهيل غير اقتصادية ، أو فى حالة عدم إمكانية تحقيق أهداف المالك بطريقة مرضية .

وعموماً قبل إجراء أى أعمال للفحص يجب الحصول على طلب كتابى من المالك تحدد الأهداف ومجال الدراسات المطلوبة.

**الباب الثانى : الفحص الأولى**

**٢-١ مقدمة :**

تتمثل أهداف " الفحص الأولى " فى : الإمداد بالمعلومات الأساسية المتعلقة بحالة المنشأ ؛ نوعية وخطورة المشاكل المؤثرة عليه ؛ إمكانية تنفيذ التأهيل المطلوب ؛ تحديد الحاجة إلى إجراء فحص تفصيلى من عدمه ؛ وإبداء الأسباب .

**٢-٢ مجال وأسلوب الفحص :**

مجال وأسلوب " الفحص الأولى " يتطلبان إتباع واحد أو أكثر من الخطوات التالية ، طبقاً لحجم وتعقيدات المشروع:

أ – مراجعة التصميمات والرسومات والمواصفات وتقارير التنفيذ الخاصة بالمشروع ، ومطابقتها مع حالة المنشأ الفعلية ورصد أى إختلافات .

ب – التحقق من متطلبات الكود السارى وقت التنفيذ ومقارنتها بالأكواد والمواصفات المطبقة وقت إجراء الفحص .

ج – معاينة حالة المنشأ وتسجيل أى ملاحظات .

د – رفع الأبعاد ، والترخيمات ، والإزاحات ، والشروخ وأى عيوب أخرى ، مع رصد حركة الشروخ .

هـ – إجراء بعض الإختبارات غير المتلفة ( على سبيل المثال : مطرقة الارتداد لتقدير قوة الخرسانة أوأى طرق متماثلة) .

و– إزالات استكشافية : تجرى هذه الإزالات عندما يكون هناك وضوحاً ملموساً لتدهور خطير أو إجهاد عنيف ، أو عيب خفى متوقع ، أو فى حالة نقص المعلومات . وتساعد هذه الإستكشافات على تقييم الوضع القائم والحصول على معلومات معتمدة . وعادة تعتبر هذه الإزالات استثنائية فى " الفحص الأولى " وتؤجل للفحص التفصيلى . تجرى هذه الإزالات عادة للتحقق من حالة وعدد ومقاس أسياخ حديد التسليح والكانات .

ز– أخذ العينات والتحليل : هذه الخطوة أيضاً لاتجرى عادة فى " الفحص الأولى " وفى حالة الحاجة لاجرائها تكون باستخراج قلوب أو عينات صغيرة أو جمع مايمكن الحصول عليه من عينات متواجدة أو متساقطة وذلك لاختبار قوة الضغط أو للفحص البتروجرافى .

تستخدم العينات المفتته powder samples والتى قد تستخرج أثناء " الفحص الأولى " للتحليل الكيميائى وتعيين نسبة أيون الكلوريد .

كما تحلل أيضا عينات حديد التسليح لتعيين المقاومة والصلابة ونسبة الكربون .

ح – فى حالة توافر أى معلومات عن تكوينات التربة والأساسات فيجب ارفاقها بالتقرير وذلك لأى استخدامات مثل تفسيرات لسلوك المنشأ أو استخدامات مستقبلية .

أما فى حالة عدم توافر المستندات الأصلية للمنشأ فإن الدراسة تبدأ بدون الحصول على معلومات دقيقة عنه ، وفى هذه الحالة يجب اتخاذ خطوات خاصة لتعويض نقص المعلومات منها : رفع الحالة الفعلية للمنشأ من الطبيعة ، وإجراء بعض الإختبارات غير المتلفة ، وتأكيدها ببعض اختبارات الكشف غير الضار بسلامة المنشأ .

ولتسهيل عمليات رفع المنشأ يمكن إعداد قوائم إستيفاء ( checklists ) تتضمن المعلومات الأساسية والبيانات الإنشائية مثل : الشكل الهندسى وأبعاد الحدود الخارجية للمبنى ، مواقع وأبعاد كل من الأعمدة و الكمرات والحوائط ، على أن تخصص ورقة تسجيل لكل دور من أدوار المنشأ ونوعيات ومواقع وامتدادات العيوب بكل منها .

كما يجب أن تتضمن قوائم الإستيفاء بنود وأسئلة توضح الإجابة عنها الحالة الفعلية للمبنى ، ورصد أى تغييرات حدثت أثناء الإنشاء أو الإستخدام .

**٢-٢-١ المعاينة :**

جولة داخل المنشأ وحوله قد تكون كافية لتحديد مجال المشروع ومتطلباته ، بينما فى حالة مشاريع التأهيل الكبيرة أو الحساسة فإن الأمر يحتاج لتحقيقات أكثر تفصيلاً ببنود عديدة قد تتبعها إختبارات أولية لتأكيدها .

وعموماً فإن المهمة الأساسية للفحص الأولى عادة تتطلب تسجيل طبيعة وامتداد العيوب وتحديد العناصر المتأثرة بها وتكرار وخطورة severity هذه العيوب سواء بالدور الواحد أو الادوار المختلفة داخل المنشأ . وعموماً فى حالة ملاحظة تدهور أو خلل حاد بأى جزء من المنشأ فإن التسجيل الفوتوجرافى يكون ضرورياً .

كذلك يجب تسجيل ورصد أى تغيرات حدثت أثناء الإنشاء مخالفة للتصميمات والرسومات الأصلية المتاحة ، وكذلك التغيرات فى الإستخدامات على مدى تاريخه . وجدير بالذكر فإن حدوث مثل هذه التغيرات شائع فى منشآت كثيرة ، وتمثل فى حول كثيرة مناطق ضعف للنظام الإنشائى للمبنى .

بناء على ماتقدم يتم تقييم الحالة وتحديد طرق متابعة تفاقم العيوب ، مثل وجوب المتابعة الفورية لرصد حركات الشروخ ، أو حركة أو ميل المبنى ، وتفاقم الخلل من عدمه ، واقتراح الخطوات السليمة للعلاج .

وفى حالة إكتشاف خلل خطير فى انسلامة أو الكفاءة مما يشكل وضع غير آمن أو كارثى ، فيجب اخطار المالك فوراً كتابة ، والتوصية بالإجراء الفورى المطلوب من : إخلاء مؤقت ، أو سند مؤقت ، أو هدم ، وأى إجراءات طوارىء أخرى ضرورية فورية لحماية البشر والممتلكات .

**٢-٢-٢ القياسات :**

رفع حالة المبنى يتطلب قياسات أبعاد العناصر والبحور وقيم الترخيم ، وأى إزاحات أو شروخ أو إنفصالات . كما أن أى تشكل فى الهيكل الخرسانى أو أى من الأنظمة الحاملة أو المالئة يجب رصده ووصفه وتصنيفه . كما يجب رصد وتسجيل أى ميول أو تموجات بالأسقف أو الأرضيات . قد تتطلب الضرورة إجراء قياسات إضافية فى حالة ملاحظة تغيرات فى المنشأ غير مسجلة قد تؤثر على التجاوب والقدرة الإنشائية للمبنى .

كما يجب إخطار المالك فوراً إذا كانت طبيعة وحجم المشكلة يتطلب تدخل فورى مع تحديد التدخل المطلوب .

**٢-٢-٣ الإختبارات غير المتلفة :**

غالباً ما تساعد الإختبارات غيرالمتلفه الأولية فى تحديد أجزاء المنشأ التى تتطلب إجراء إختبارت أكثر دقة سواء متلفة أو غير متلفة فى الفحص التفصيلى .

**٢-٣ النتائج :**

يتم إيجاز نتائج " الفحص الأولى " فى تقرير يحتوى عادة على : إختبار الكفاءة الإنشائية للمبنى ، إمكانية إجراء مشروع الإصلاح أو التأهيل من عدمه ، تعريف المشاكل الإنشائية بالمبنى ، اقتراح متطلبات التقوية ، إقرار الحاجة لفحوصات أكثر دقة من عدمه .

٢-٣-١ التحقق من القدرة الإنشائية

نتيجة هذه العملية تتمثل فى أى من الثلاثة نتائج التالية :

أ. المنشأ أو العضو الإنشائى آمن للاستخدام المطلوب أو القائم.

ب – المنشأ أو لعضو الإنشائى آمن للأحمال الموجودة ولكن غير كاف للإستخدام المطلوب.

ج. ماتم من تحليل قد يكون غير كاف.

عند الإقرار بوجود حالة تؤثر على أمان واستقرار المنشأ ، فمن الضرورى إقتراح إجراء فورى وإخطار المالك فوراً به كتابة .

٢-٣-٢ إمكانية تنفيذ مشروع التأهيل :

لتحديد هذه الإمكانية يجب الأخذ فى الإعتبار النقاط التالية:

أ. الصلاحيات المتوقعة من التأهيل والتكلفة التقديرية لإجراء التأهيل (Life- cycle cost.)

ب – تأثيرات عمليات التأهيل على النظام الإنشائى.

ج– التأثير المتوقع على كفاءة المنشأ.

٢-٣-٣ تحديد لمشاكل الإنشائية:

عند تحديد المشاكل الإنشائية بالمبنى فيجب أن توصف من حيث درجة خطورتها ومداها . كما يجب شرح دلالاتها وتعيين الحاجة إلى إجراءات تصحيحية من عدمه لعلاج الوضع القائم أو لدعم وحماية النظام الإنشائى للمبنى .

٢-٣-٤ متطلبات التقوية :

تدرس بدائل لطرق التقوية والتى تحقق متطلبات التحمين واشتراطات الكود السارى وقت الإصلاح أو متطلبات الاستخدام المستقبلى . كذلك تدرس التكلفة السعرية لبدائل طرق الإصلاح أو الإحلال أو التقوية لعناصر المنشأ القائم .

٢-٣-٥ فحوصات إضافية أو تفصيلية :

يجب تحديد الحاجة إلى إجراء " فحص تفصيلى" من عدمه فى نهاية " نتائج الفحص الأولى" ، وكذلك أهداف الفحص المطلوب والمعلومات والبيانات الإضافية المطلوبة لتحقيق تلك الأهداف ، والمدة المقررة لإجرائه وتكلفة ذلك والفوائد المتوقعة منه.

## الباب الثانث : الفحص التفصيلى

### ٣-١ مقدمة :

يجب إجراء الفحص التفصيلى فقط بعد إتمام "الفحص الأولى" ، وتحديد أهداف المالك والتحقق من إمكانية تحقيقها ، وتعريف أهدف الفحص التفصيلى بوضوح . كما يجب قبل بداية "الفحص التفصيلى" الحصول على موافقة المالك على ذلك وعلى التكلفة المتوقعة لإجراء الفحص التفصيلى.

يتضمن الفحص التفصيلى عادة خمسة مهام رئيسية :

أ) تجميع المستندات.

ب ) المعينة ومسح الحالة.

ج ) أخذ العينات واختبار المواد .

د ) التقييم .

هـ) التقرير النهائى.

### ٣-٢ تجميع المستندات :

يجب بذل مجهودات مكثفة لتحديد الجهات التى يمكن الحصول منها على المستندات المتعلقة بالمنشأ المراد تأهيله ، ومن ثم الحصول عليها ومراجعتها بعناية ، علماً بأن هذه المهمة توفر لأى مشروع تأهيل الكثير من الوقت والتكلفة ، كما أن المراجعة المدققة لتلك المستندات ضرورية للتقليل للحد الأدنى من الفروض الضرورية اللازمة لتقييم حالة المنشأ قبل إجراء الفحص.

تفاصيل مشروع التأهيل المزمع تنفيذه ونوعية المنشأ المراد تأهيله يحددان نوعية وكمية المعلومات الواجب الإطلاع عليها ومراجعتها . وعادة تندرج معلومات تلك المستندات تحت خمسة محاور رئيسية تشمل:

أ) معلومات عن التصميم .

ب) معلومات عن المواد.

ج ) معلومات عن التنفيذ.

د ) تأريخ لاستخدامات المنشأ وأى أحداث مؤثرة.

هـ) حفظ المستندات.

### ٣-٢-١ معلومات عن التصميم:

المستندات التى قد تحوى معلومات إنشائية مفيدة تتضمن :

أ) الرسومات المعمارية والإنشائية والنوتة الحسابية للمنشأ والمواصفات التى تم اتباعها ، بالإضافة إلى أى تغييرات حدثت به سواء وقت الإنشاء أو فى أوقات لاحقة.

ب) رسومات تفاصيل التسليح .

ج) رفع الوضع القائم بالرسومات والصور الفوتوغرافية وكذلك تقارير الموقع المعنية.

د) الكودات المطبقة وقت التصميم والتنفيذ والكود السارى وقت التأهيل.

هـ) مواصفات المواد المستخدمة .

مع ملاحظة أنه عند تأهيل المبانى التاريخية يجب ربط النظام الإنشائى للمبنى بممارسات التصميم السائدة وقت إنشائه.

### ٣-٢-٢ معلومات عن المواد :

تتضمن هذه المعومات ما يلى:

أ- مكونات الخرسانة المستخدمة ونسبها ونتائج الإختبارات عليها إن وجدت.

ب - تقارير اختبار النعومة على الأسمنت واختبارات حديد التسليح العادى أو سبق الإجهاد.

جـ- مواصفات المواد المستخدمة فى المنشأ طبقاً لبيانات المورد أو المصنع.

**٣-٢-٣ معلومات عن التنفيذ :**

توفر هذه المعلومات عادة يساعد على توضيح أسلوب الإنشاء الذى أتبع والمواد التى أستخدمت والمشاكل التى حدثت أثناء التنفيذ ، مما له تأثير كبيرعلى عمليات الإصلاح والتأهيل . ومن هذه المعلومات التى يجب الحصول عليها ما يلى:

أ) معلومات عن المالك والمصمم والمنفذ الأصليين للمنشأ وأسلوب التعامل بينهم.

ب) نتائج الإختبارات على الخرسانة الطازجة والمتصلدة ، وتقارير الإختبارت على جميع المواد الإنشائية المستخدمة.

ج) تقارير التفتيش ومراقبة الجودة ، ودفاتر اليومية لأعمال التنفيذ وكذلك التسجيلات الفوتوجرافية لمراحل التنفيذ.

د) رسومات المنفذ فعلاً ورسومات التعديلات وأوامر التغيير.

هـ) تقارير أبحاث التربة والأساسات التى تمت قبل الإنشاء ، إجهاد التربة المسموح المستخدم فى التصميم . مواصفات أعمال التأسيس والردم والدمك التى تم تنفيذها ونتائج أى اختبارات تمت عليها ، وأعمال تنفيذ الخوازيق وتفاصيل رسومات الهامات وأى تعديلات بها .

**٣-٢-٤ تأريخ لأستخدامات المنشأ وأى أحداث مؤثرة :**

يجب مراجعة إستخدامات المنشأ على مدى تاريخه للتعرف بقدر الإمكان على أى حدث أخل بسلامة المنشأ نتج عن زيادة إجهاد أو تدمير أو تدهور أوأى إصلاحات معيبه لاحقة . هذه المعلومات يمكن الحصول عليها من :

أ - مستندات لدى المالك الحالى والملاك السابقين .

ب - تقارير الصيانة والإصلاح وإعادة التشكيل .

ج - لتسجيلات الجوية والنشاط الزلزالى والجيوتقنى للمنطقة وأى تأثيرات بيئية أخرى .

د - تقارير ومستندات شركات التأمين عن أى أضرار أصابت المنشأ نتيجة : حريق ، رياح ، زيادة تحميل ، زلزال ، أحداث جيولوجية ، كلل ، .....إلخ .

هـ - معلومات عن نوعية الإستخدام والإشغال ، وفترات التحميل الزائد والحدو- والقصوى للتحميل .

و - تقارير جهات التفتيش الحكومية عن المنشأ أو أى مكاتب استشارية .

ز - الصور الفوتوجرافية وقصاصات الصحف المتعلقة .

**٣-٢-٥ حفظ المستندات :**

يجب حفظ هذه المستندات والمعلومات فى ملفات منفصلة ، على أن يتضمن كل ملف توضيح لمصادر المستندات والمعلومات الواردة به . تسلم نسخة من هذه الملفات لكل من المالك والمقاول المختار لتنفيذ مشروع التأهيل .

**٣-٣ المعاينة ومسح الحالة :**

بعد مراجعة المستندات وكذلك استخدامات المنشأ على مدى تاريخه تأتى خطوة لتحقق من صحة المستندات ومطابقتها للوضع على الطبيعة ، ورصد أى تغيرات أو مشاكل أو عيوب حدثت له ، وتقييم الحالة الفعلية للمنشأ .

يمكن تقسيم هذه المهمة إلى أربعة واجبات رئيسية :

أ) الإعداد والتخطيط .
ب) التحقق من الحالة الفعلية للمنشأ .
ج) تقييم حالة المنشأ .
د) تقرير مختصر .

قد تعدل بعض هذه الخطوات طبقاً لطابع ، وحجم ، وتعقيدات ، وعمر ، والأستخدام المستقبلى ، والحالة العامة للمنشأ المزمع تأهيله ، وكذلك الإستخدام المستقبلى له .

**٣-٣-١ الإعداد والتخطيط :**

يتم فى هذا الجزء تحديد نوعية المعلومات الإضافية المطلوب توثيقها والتحقق منها . كما يجب إعداد قوائم الإستكشاف الخاصة بكل طابق . وفى حالة غياب المستندات يجب الإستعانة بالقياسات والإختبارات غير المتلفة والصور الفوتوغرافية أو شرائط الفيديو لتسجيل الوضع القائم وأى أوضاع حرجة بالمنشأ .

كما يجب التعرف على الحالة العامة للموقع ، وتحديد المستلزمات والأجهزة والإجراءات المطلوبة ، والموافقات اللازمة من الجهات المختصة ، ومدى الحاجة لمساعدة مقاولى الباطن أو لإختبارات أخرى متخصصة لإجراء الفحص .

**٣-٣-٢ التحقق من الحالة الفعلية للمنشأ :**

**٣-٣-٢-١ الأبعاد والمواد الإنشائية :**

الأبعاد :يجب قياس أبعاد العناصر الإنشائية ومقارنتها بالرسومات خاصة فى المواقع الحرجة ، ورصد أى تغيرات والتحقق من أنها تمت نتيجة تعديلات فى التصميم أم تغييرات أثناء التنفيذ . يجب مراعاة أن التغييرات الغير المدروسة أو غير المسجلة قد تكون سبباً فى الإخلال بسلامة المنشأ . من الضرورى تسجيل أماكن وحجم أى فتحات بالمنشأ وأى ثقوب بالعناصر ، كذلك يجب معاينة أى أعمال إصلاح سابقة وفحص صلاحيتها .

المواد الإنشائية : قد تستخدم الإختبارات غير المتلفة لتقدير العدد أو القطر أو الطول أو المسافات البينية لحديد التسليح . تستخدم هذه الإختبارات فى نطاق ضيق للتحقق فقط وذلك فى حالة وجود رسومات ومستندات موثقة عن التصميم والتنفيذ ، أما فى حالة غياب المستندات فتزيد كثافة تلك الإختبارات حتى يمكن وضع تصور لحالة التسليح الموجود . وعموماً يجب أن يتم دائما التحقق من نتائج هذه الإختبارات بإزالة الغطاء الخرسانى فى بعض المواقع .

كما يمكن استخدام الإختبارات غير المتلفة لتحديد المساحات المصابة بصدأ الحديد ، أو التورق ، أو الشروخ ، ... الخ ، كذلك لتقدير مقاومة الخرسانة ونوعيتها بصفة عامة . وعادة تتعاظم فائدة نتائج هذه الإختبارات فى حالة تدعيمها بعدد محدود من الإختبارات المتلفة .

فى حالة الحاجة لعمل إزالات استكشافية لأجزاء من المنشأ نتيجة لعدم إمكانية ظهور أسباب تدهور خطير أو زيادة إجهاد بأحد العناصر بصورة واضحة ، أو لنقص فى المعلومات عن هذا العنصر ، فإن هذه الأعمال تتطلب الإستعانة بمقاولين متخصصين . لذا يجب التخطيط المسبق لتلك الأعمال وأخذ موافقة المالك عليها كتابة .

**٣-٣-٢-٢ الأحمال و الأحوال البيئية :**

قد تختلف الأحمال القائمة وتجميعات التحميل وضغوط التربة وكذلك الأحوال البيئية المحيطة المؤثرة على المنشأ عن تلك المفترضة أو المؤثرة وقت التصميم ، على ذلك فإنه يجب تسجيل أى إختلافات أثناء المعاينة يكون لها تأثير على قدرة وسلامة المنشأ .

وقد تكون هذه التغيرات فى مجالات الاحمال الدائمة ، أو الاعمال الحيه ، أو أحمال الرياح ، أو الزلازل وكذلك التأثيرات الديناميكية لبعض هذه الأحمال . لذا يجب أخذ هذه المتغيرات فى الإعتبار ومراعاة الفروق بين متطلبات الكودات المطبقة وقت التصميم والكودات السارية وقت الإصلاح .

وعلى سبيل المثال يجب فى حالات المخازن مراعاة إن كان هناك فرق بين نوعية المخزونات وأساليب التخزين المتبعة وقت التصميم وتلك المتبعة أثناء عمل الفحص ، وكذلك مراعاة مدى تجانس نوعية المخزونات مما له تأثير فى توزيع وقيم الأحمال . كذلك يجب الأخذ فى الإعتبار التأثير الديناميكي لعمليات التخزين ، ومراعاة أن حالات زيادة التحميل معتادة فى منشآت التخزين .

فى المنشأت الحاوية لأجهزة وماكينات، يجب التحقق من تأثير الأحمال الإستاتكية والدنيميكية الناتجة عنها على المنشأ ، سواء أثناء التركيب أو تغيير الأماكن أو الاحلال للتلك الأجهزة والمعدات. كذلك مراعاة اتجاهات تأثير الأحمال المركزه أو الصدمات أو الأحمال الترددية لتلك الماكينات . أيضاً إختبار مقاومة العناصر الحاملة لتأثير الكلل .

**٣-٤ تقييم حالة المنشأ :**

يجب تقييم حالة المنشأ دون اتخاذ أحكام مسبقة عن نوعية العيوب وأسبابها ، حيث أنه من الخطورة نتيجة لقلة خبرة القائم بالفحص إغفال عيوب حقيقية ، وبذل مجهود كبير فى محاولة العثور على خلل غير موجود .

لذلك من الضرورى وصف وتسجيل الحالة بدقة كافية تسمح بالتقييم الموضوعى السليم ، وذلك بتسجيل شدة وامتدادت العيوب التى تؤثر على قدرة المنشأ أو عمره الإفتراضى ، وتسجيل أى اصلاح أو تعديل سابق لأى من عناصر المنشأ ومدى صلاحيته ، ورصد أى شروخ ، أو تآكل ، أو صدأ تسليح ، .. الخ . جميع هذه التسجيلات يجب أن تزود برسومات توضيحية وصور وشرائط فيديو كلما أمكن . يتم تسجيل نوعيات العيوب وأسبابها فى قوائم الاستيفاء ( check lists ) السابق اعدادها عن كل دور .

وبصفة عامة يجب أن يتضمن الفحص أثناء المعاينة القيسات والتقديرات لثلاثة حالات أسسية وهى :

العيوب المرئية ؛ والإنحرافات والتشكلات المرئية ؛ هبوط الأسسات .

**٣-٤-١ العيوب المرئية :**

للمساعدة فى تقييم العيوب أو الأضرار المرئية فى أى عنصر من المنشأ يمكن إتباع التصنيف المعتمد التالى :

أ - غير آمن

ب - ينطوى على مخاطر

ج- ضرر شديد

د- ضرر متوسط

هـ- ضرر بسيط

و - حالة جيدة

على أن تزود هذه التقييمات بوصف مختصر ورسومات توضيحية وصور فوتوغرافية وشرائط فيديو ، كلما أمكن .

**٣-٤-٢ الإنحرافات والتشكلات المرئية :**

يجب تسجيل أى إنحرافات أو تشكلات مرئية حادثة بعناصر المنشأ . وعموماً يمكن الملاحظة البصرية لأى إنحرافات عن الرأسى أو الإفقى تزيد عن حوالى L/250 ( البحر = L ) ، كما يمكن رؤية ميل العناصر الأفقية الذى يزيد على L/50 وكذلك الترخيم الذى يزيد عن حوالى L/240 .

**٣-٤-٣ هبوط الأساسات :**

يجب رصد أى هبوط فى أساسات المنشأ . كما يجب قياس وتسجيل أى حركات أو ميول أو إنفصال لعناصر المنشأ والشروخ الناتجة من فروق الهبوط أو الحركة . وقبل إجراء عمليات الكشف على الأساسات يجب مراجعة الرسومات التصميمية للأساسات ونوع الأساسات ، ونوعية تربة الأساس ، ومنسوب المياه الأرضية وقت التصميم ، وكذلك حالة الأرض المحيطة والمنشآت المجاورة ، وصرف الموقع . عند الكشف على الأساسات يجب رصد أى تغييرات فى منسوب التأسيس ومنسوب المياه الأرضية . وأى مظاهر تآكلات أو نحر أو تغيير فى أبعاد أو نوعية الأساسات . كما يجب التحقق من إقامة أى منشآت مجاورة أحدث أو أقدم من المبنى المعنى. فى حالة وجود دلائل على حدوث فروق هبوط ، فقد يكون من الضرورى إجراء فحص جيوتكنيكى أكثر تفصيلاً لتقييم الوضع وتأثيراته .

**٣-٥ وضع غير آمن أو ينطوى على مخاطر :**

فى حالة ملاحظة وضع غير آمن أو ينطوى على أى مخاطر ، فيجب إخطار المالك فوراً وإعلامه بمدى خطورة الوضع ، وكذلك اعلامه بالإجراءات الواجب إتباعها من : إخلاء مؤقت ، أو صلب ، أو أى إجراءات طوارئ أخرى للمحافظة على سلامة الأشخاص والممتلكات والمنشآت المجاورة .

**٣-٦ أخذ العينات وإختبارات المواد :**

**٣-٦-١ تحديد متطلبات الإختبار :**

فى حالة المنشآت التى تبدو بوضوح أنها فى حالة جيدة سواء من المعاينة على الطبيعة أو بمراجعة القياسات والمستندات ، فلايوجد حاجة لإجراء أى إختبارات . أيضاً فى بعض الحالات قد يتلاحظ أن العيوب واضحة وتكلفة الإختبارات مرتفعة ولن تضيف أى جديد فى التقييم ، لذا يكون إتمام العلاج مباشرة بدون اختبارات هو الحل الأكثر إقتصاداً .

وعموماً يعتمد تحديد نوع الإختبار المطلوب وعدد الإختبارات وأماكنها على مايلى :

أ - إختلاف خصائص المواد المستخدمة فى أجزاء المنشأ .

ب - رصد حالة حرجة فى أحد عناصر المنشأ .

ج- نسبة إحتمالات الخطأ فى نتائج الإختبارات.

د- مساحة أو طول أو عمق العنصر المختبر .

**٣-٦-٢ الإختبار والتقييم :**

تقوم مادة الخرسانة فى المنشأ بوظيفتين : الأولى كعنصر حامل ، والثانية كمادة حماية للتسليح ضد الحريق أو العوامل البيئية ويقوم الغطاء الخرسانى بهذا الدور . أما وظيفة الحديد فهى للمشاركة فى مقاومة أحمال الشد والضغط فى العنصر الحامل . ولقبول حالة الخرسانة المسلحة يجب تحقيق : مقاومة كافية ، قطاع كاف من الخرسانة وحديد التسليح ، التصاق كاف بين الحديد والخرسانة ، غطاء خرسانى فعال وكاف لتحقيق الحماية مع الزمن (durability) . وعموماً تحدد الإختبارات اللازمة طبقاً للمواصفات والكودات السارية .

**٣-٧ التقييم :**

**٣-٧-١ مقدمة :**

يتم تقييم حالة المنشأ بعد مراجعة كل ماتم التوصل اليه من مستندات ونتائج معاينة وتحليلات وإختبارات . ويتضمن هذا البند الخطوات الإسترشادية التالية لإتمام هذا التقييم :

١- تقييم الحالة الإنشائية للمبنى والعناصر الحرجة به فى ضوء الأحمال الحالية والأحمال المتوقعة مستقبلاً طبقاً لمتطلبات الكودات السارية والتوصية بالتقويات اللازمة وأسلوب تنفيذه .
٢- إذا طلب عمل تعديلات معمارية سواء فى المساقط أو الواجهات ، فيجب تقييم التأثير الإنشائى لتلك التعديلات والتوصية بما يلزم .
٣- تحدد العناصر المطلوب ترميمها أو إصلاحها أو تدعيمها أو إستبدالها ، ثم التوصية بالإسلوب والمواد المناسبة للإستخدام ووسئل الحماية لتنفيذ المطلوب .

**٣-٧-٢ مطابقة الأبعاد فى اللوحات مع الوضع على الطبيعة :**
يذكر أن كانت مطابقة ، أو إذا كان هناك إختلافات فتحدد هذه الإختلافات ويقييم تأثيرها .

**٣-٧-٣ تقييم الحالة الإنشائية للمبنى:**
يمكن أن يتم ذلك من خلال أى من الأساليب الثلاثة التالية :
١ - التحليل الإنشائى ، ٢- تحليل إنشائى مصحوب بإختبار تحميل كلى ، ٣- تحليل إنشائى مصحوب بعمل نمذجة إنشائية للمبنى . ويحدد الأسلوب المناسب طبقاً لحالة وأهمية وحجم المنشأ .
كما يجب مراعاة تقييم حالة العناصر غير الإنشائية بالمبنى وقدرتها على استيعاب التشكلات الممكن حدوثها للمنشأ ، وكذلك تأثير سلوك هذه العناصر على أداء المنشأ ككل .

**٣-٧-٤ تقييم البدائل المقترحة للتأهيل :**
يجب ذكر بدائل الإصلاح والتأهيل المقترحة بمافيها البديل " عدم إجراء أى إصلاحات" على أن يصاحب كل بديل التكلفة الاقتصادية التقديرية له .
وفى حالة التوصية بعمل تقويات تذكر بدائل لأساليب التقوية وتكلفة كل منها وأسباب التوصية باختيار أحدها .
إذا كان المنشأ فى حالة إشغال يجب ذكر تأثيرات عمليات الإصلاح على الإستخدامات المعتادة للمنشأ مثلاً حدوث ضوضاء أو أتربة ، أو إعتراض لبعض الأنشطة ، أو إحتمالات العمل ليلاً أو فى الأجزات الأسبوعية ....إلخ .

**٣-٧-٥ تقييم التكلفة :**
تقييم تكلفة تنفيذ بدائل الإصلاح يعتمد على الخبرة السابقة فى هذا المجال . والدراية بأحوال السوق وقت تنفيذ الإصلاح . علماً بأن قيمة التكلفة تعتبر من العناصر الهامة فى تحديد البديل الذى يقع عليه الإختيار. وتعتمد التكلفة على مكان المشروع ، والعمالة المدربة المتوفرة ، وبرنامج العمل ومدته ، والظروف غير المرئية المحتملة .
ويجب موافقة المالك على المشروع النهائى وتكلفته التقديرية ، وإعلامة بأن التكلفة الحقيقية يمكن تحديدها فقط بعد إعداد تعاقد مفصل بالرسومات والمواصفات والحصول على عروض المقاولين المتخصصين .

**الباب الرابع : التقرير النهائى :**

**٤-١ مقدمة :**

يجب أن توجز النتائج الكلية النهائية للفحص فى تقرير نهائى وهذا التقرير يتضمن عادة وصف مختصر لما يلى :
أ- هدف ومجال الفحص
ب- المنشأ القائم والمستندات المتاحة .
ج- المعاينة ومسح الحالة
د- أخذ العينات وإختبارات المواد

هـ- التقييم

و- النتائج والتوصيات

**٤-٢ هدف ومجال الفحص :**

يذكر فى هذا الجزء من التقرير هدف ومجال الفحص الموافق عليهما من المالك وأى تعديلات تمت خلال عمليات التقييم .

**٤-٣ المنشأ القائم والمستندات المتاحة :**

يقدم فى هذا الجزء موجز للمعلومات الخاصة بالمنشأ تتضمن موقفه ، حجمه ، تاريخه ، تفاصيله المعمارية والإنشائية ..إلخ ، كذلك ملخص لنتائج مراجعة المستندات المدعمة بالصور ونسخ من الرسومات وأى معلومات أخرى . كما يجب أن ترفق قائمة تتضمن كل المستندات التى تم جمعها ومصادر الحصول عليها .

**٤-٤ المعاينة ومسح الحالة :**

يجب أن يتضمن هذا الجزء نتائج الفحص والرفع لجميع أجزاء المنشأ بمافيها أساساته وواجهاته ( ts envelope: ) . كما يجب أن بتم وصف الأساليب والمعدات المستخدمة بإيجاز ، والتحقق من مطابقة الرسومات للوضع فى الطبيعة ، ورصد أى إنحرفات عن الرسومات والتصميم الأصلى ، والعيوب الجسيمة التى تتطلب أعمال إصلاح ، وتحديد عناصر المنشأ المطلوب تغييرها لتتواءم مع تغيير فى الإستخدام أو فى الشكل المعمارى . كما يجب أن يتضمن التقرير أيضاً الصور الفوتوجرافية والأشكال التوضيحية والرسومات وأى معلومات أخرى معنية توافرت أثناء أعمال الإستكشاف ومسح الحالة .

**٤-٥ أخذ العينات وإختبارات المواد :**

يجب تلخيص مواقع وطرق إجراء الإختبارات المتلفة وغير المتلفه ونتائجها التى تمت خلال الفحص التفصيلى ، وقد يكون من المناسب إرفاق الصور ونسخ من التقارير المعملية . كما يجب أن يتضمن التقرير مدى كفاءة الخصائص الطبيعية والقدرة والأداء فى المستقبل لجميع المواد الإنشائية والمعمارية التى أختبرت .

**٤-٦ التقييم :**

يجب أن يتضمن التقرير فى هذا الجزء ملخص لنتائج تقييم قدرة المنشأ ، والتسجيل بوضوح لكل الأساليب والفروض التى أستخدمت فى عملية التقييم . كما يجب أن يتضمن وصف مختصر لبدائل الإصلاح المقترحة أو طرق التقوية مزودة برسومات توضيحية للتفاصيل ، كذلك تأثير أسلوب الإصلاح وتقدير التكاليف .

**٤-٧ النتائج والتوصيات :**

نتائج ما تم من الدراسة سابقة يجب أن تلخص فى هذا الجزء من التقرير . حيث يجب أن يتضمن مناقشة لحالة المنشأ وإمكانية تنفيذ التأهيل . أما التوصيات فيجب أن تتضمن الموضوعات التالية :

التصرف الموصى به ، تقديرات التكاليف ، جدوله زمنية للأعمال ، عوائق التنفيذ وامكاناته .

**٤-٧-١ التصرف الموصى به :**

يجب أن تشير التوصيات بوضوح لتتصرف الموصى به نتيجة لما تم من دراسة وفحص مثل : ١- قبول المنشأ على حالته ، أو ٢- تقوية المنشأ بعلاج العيوب التى تم تحديدها ، أو ٣- تغيير إستخدام المنشأ ، ٤- التوصية بإيقاف إستخدام المنشأ .

**٤-٧-٢ تقدير التكاليف :**

تقدر تكاليف أعمال الإصلاح التى تحقق متطلبات المالك ، مع الأخذ فى الإعتبار تأثيرات أى عوائق أثناء التنفيذ . كما يمكن تقسيم العمل على مراحل زمنية مع توضيح ما قد يصيب الأسعار من تضخم أو تغير فى قيم الفوائد ، كما يجب الأخذ فى الإعتبار إحتمالات تغيير خطة عمل الإصلاح أثناء التنفيذ وتأثير ذلك على التكاليف . أيضاً يجب أن يدخل فى حساب التكاليف إحتمالات الحاجة لخدمات هندسية أوأعمال إختبارات أوأى متطلبات إضافية أخرى .

**٤-٧-٣ الجدولة الزمنية للأعمال :**

يتم جدولة الأعمال بمراعاة عدة عناصر منها تفادى أخطار معينة ، التمويل المتاح ، تأثيرات أعمال الإصلاح وكذلك الحالة المنشودة للمبنى . قد تؤثر الأحوال الجوية على توقيت الأعمال ، كذلك المدة اللازمة لإحتيار مقاول التنفيذ المناسب وتكليفه ببدء العمل ، أى عوامل غير مرئية لعوائق التنفيذ أو لظهور عيوب جديدة أثناء تنفيذ التأهيل . كما يجب إعطاء وقت كف للمدد اللازمة لتوريد أى مواد خاصة أو أجهزة أو مكونات سابقة التصنيع .

**٤-٧-٤ تحديد العوائق والإمكانات :**

تتمثل هذه العوائق أثناء عمليات التأهيل فى العمليات التى تسبب مثلاً أتربة أو ضوضاء أو روائح كريهة أو إهتزازات ، أو تتطلب إستخدام مواد خطرة . ويجب تحديد الأسلوب الأمثل للتعامل مع هذه العوائق لتفادى التأثيرات السلبية لها .

**المراجع :**

* "ACI 364.1 R-94", Reported by ACI committee 364, Reapproved 1999.

# ٤- مخرجات الدراسة

## ٤-٢ كشوف استيفاء مكونات تقرير استكشاف التربة وتوصيات التأسيس .

## ٤ – ٢ كشوف استيفاء مكونات تقرير استكشاف التربة و توصيات التأسيس

### ١ – كشف استيفاء مكونات تقرير أبحاث التربة

*المشروع:* _____

*الموقع:* _____

*أعد بواسطة :* _____ *التاريخ:* _____

| المكونات | نتائج الفحص | | |
|---|---|---|---|
| | نعم | لا | غير منطبق |
| **بيانات عامة** | | | |
| ١- هل يتضمن التقرير صفحة باسم المشروع وعنوانه وتاريخ اصداره ؟ | | | |
| ٢- هل يتضمن رسم تخطيطى للموقع وما يجاوره وأبعاده واتجاه الشمال ؟ | | | |
| ٣- هل يتضمن إحداثيات الموقع ومنسوبه بالنسبة لروبير ثابت؟ | | | |
| ٤- هل يتضمن صورة خريطة مساحية للمنطقة مبيناً عليها موقع المشروع؟ | | | |
| ٥- هل يتضمن التقرير محضر استلام الموقع مؤرخاً ومعتمداً من ممثلى العميل والجهة المعدة للتقرير ؟ | | | |
| ٦- هل أتبع فى كتابة التقرير نموذج محدد ؟ ( مثلاً : مقدمة ، وصف المشروع ومايجاوره ، نتائج ، مناقشة وتحليل ، توصيات ، تفاصيل ، ملاحق) | | | |
| ٧- هل تتضمن المقدمة : المجال ، الغرض من إعداد التقرير، الجهة الطالبة ، تاريخ الطلب ، وتسمية الكود المتبع؟ | | | |
| ٨- هل تتضمن النتائج :- – بيان بالاستكشافات والإختبارات الحقلية .. والاختبارات المعملية؟ – وصف عام لما تحت سطح الأرض الطبيعية من : تربة .. أو صخور.. أو مياه أرضية .... أو عوائق ؟ | | | |
| ٩- هل يتضمن بند المناقشة والتحليل أوصاف مختصرة للملامح الجيولوجية والطبوغرافية للمنطقة؟ | | | |
| ١٠- هل يتضمن التقرير صوراً فوتوغرافية؟ | | | |
| **استكشاف الموقع:** | | | |
| ١- هل يتضمن قطاع رأسى فى الطبقات تحت السطحية لموقع الاستكشاف ؟ | | | |
| ٢- هل يتضمن القطاع وجودأى عوائق ، أو أساسات قديمة، أو منشأت تحت الأرض؟ | | | |
| ٣- هل أماكن جميع العينات والجسات و حفر الاستكشاف و السبر(probes) والإختبارات الجيوفيزيقية والإختبارات الحقلية مبينة على مسقط توضيحى ؟ | | | |
| ٤- هل مواقع الظواهر الجيوتكنيكية (طبوغرافيا ، ميول ، حفر ، غمر ... ألخ ) ، أوأى ملامح طبيعية أخرى متواجدة بالموقع ، وكذلك أى منشآت أو مرافق – مبينة على مسقط توضيحى؟ | | | |
| ٥- هل أرقام الجسات و/ أو حفر الإستكشاف وتواريخ تنفيذها مبينة لكل جسة أو استكشف؟ | | | |
| ٦- هل قطاعات الجسات مزودة بوصف كتابى و / أو برسم توصيفى لأنواع التربة والصخور؟ | | | |
| ٧- هل نوع العينة مقلقلة أو غير مقلقلة مبيناً مقابل العمق المستخرجة منه على قطاعات الجسات ؟ | | | |
| ٨- هل عدد دقات اختبار الإختراق القياسى SPT مبينة على قطاعات الجسات أمام العمق المنفذ عنده لاختبار؟ | | | |
| ٩- هل مناسيب المياه الأرضية الإبتدائية والنهائية وتواريخ رصدها مبينة بقطاعات الجست؟ | | | |
| ١٠- هل نتائج التحليل الكيميائى للمياه الأرضية أو التربة متضمنة فى التقرير؟ | | | |
| ١١- هل قيم نسب الإستخلاص RCR ومعاملات الجودة RQD لعينات الصخر مبينة بقطاعات الجسات؟ | | | |

(تابع ما قبله)

| المكونات | نتائج الفحص | | |
|---|---|---|---|
| | نعم | لا | غير منطبق |
| ١٢- فى حالة إجراء اختبار مخروط الإختراق الإستاتيكى CPT ، هل نتائج الإختبارات متضمنة ؟ و مقاومة الإختراق $f_b$ والإحتكاك $f_s$ معطاه وممثلة بيانياً على مدى عمق تنفيذ الإختبار؟ | | | |
| ١٣- هل تم إجراء اختبارات تصنيف التربةعلى عينات مختارة ممثلة للطبقات للتحقق من التصنيف البصرى الذى تم بالموقع ؟ | | | |
| ١٤- هل نتائج الإختبارات المعملية ( مثل : محتوى الرطوبة الطبيعية ، التدرج الحبيبى ، حدود اتربرج ، مقاومة القص ، التضاغط ، ..... الخ ) متضمنة و ملخصة بالتقرير؟ | | | |
| ١٥- هل تواريخ الإختبارات المختلفة موضحة بالتقرير ؟ | | | |
| ١٦- هل المواصفات المستخدمة فى إجراء الإختبارات مذكورة ؟ | | | |
| ١٧- هل الكود المتبع مذكور؟ | | | |
| ١٨- هل أسم وبيانات منفذ الجسات مبينة بالتقرير ؟ | | | |
| ١٩- هل الجهة المنفذة للإختبارات الحقلية وعنوانها مبينة بالتقرير ؟ | | | |
| ٢٠- هل المعمل القائم بالإختبارات المعملية وعنوانه مبينة بالتقرير ؟ | | | |
| ٢١- هل نتائج الإختبارات معتمدة ومؤرخة بواسطة القائم بكل اختبار ؟ | | | |
| ٢٢- هل أسم وبيانات وعنوان الإستشارى المسئول عن التقرير موضحة بالتقرير ؟ | | | |
| ٢٣- هل التقرير معتمد من الاستشرى المسئول والجهة التابع لها ؟ | | | |

تعليقات: _____

## كشوف استيفاء

## ٢- كشف استيفاء توصيات التأسيس للسطحى

*المشروع:* _____

*الموقع:* _____

*أعد بواسطة:* _____ *التاريخ:* _____

| المكونات | نتائج الفحص | | |
|---|---|---|---|
| | نعم | لا | غير منطبق |
| ١- هل موصى بالتأسيس السطحى كحل أساسى ؟ أم كبديل للتسيس العميق ؟ | | | |
| ٢- هل موصى بمنسوب تأسيس محدد بناءاً على عوامل موضحة ؟ | | | |
| ( مثل : عمق المياه الأرضية ، امتدادات النحر ، عمق الطبقة القادرة على الحمل ) | | | |
| ٣- هل قدرة التحمل المسموحة لطبقة التربة أو الصخر الحاملة معطاة ؟ | | | |
| ٤- هل القيم التقديرية ( المحسوبة) لهبوط الأساس معطاه؟ | | | |
| ٥- هل موصى بنوعية المكونات ونوع ونسبة الأسمنت المناسبة لخرسانة الأساسات؟ | | | |
| ٦- فى حالة التوصية بأساسات سطحية لحائط ساند داخل طبقات ردم – هل متطلبات التدرج والدمك وكفاءة صرف المياه لمادة الردم خلف الحائط معطاه؟ | | | |
| ٧- هل الإعتبارات التنفيذية الهامة التالية منصوص عليها بوضوح ؟ | | | |
| أ- طبقة قاع الحفر التى سوف يستقر فوقها الأساس : هل هى معرفة بدقة تسمح للمهندس بالتأكد من مطابقتها قبل تنفيذ الأساس؟ | | | |
| ب- متطلبات الحفر : هل منصوص على الميول المأمونة لحفر المفتوح؟ أم هناك حاجة لعمل صلب أو سند فعال لجوانب الحفر ؟ | | | |
| جـ- هل أسلوب الصلب أو السند مذكور؟ | | | |
| د – هل تم ستكشاف مناسيب المياه الأرضية الإبتدائية والنهائية وقت التنفيذ؟ | | | |
| هـ- فى حالة التوصية بتخفيض منسوب المياه الأرضية : | | | |
| هل أسلوب التخفيض منصوص عليه؟ | | | |
| – هل الإحتياطات اللازمة لأمان الحفر والمنشآت المجاورة أثناء عمليات التخفيض و لإسترجاع مذكورة؟ | | | |
| ٨- فى المناطق عالية المخاطر السيزمية: | | | |
| – هل تم تقدير طاقة التسيل المتوقعة لطبقات التأسيس تحت تأثير الزلزال التصميمى للمنطقة ؟ ( التكوينات القابلة للتسيل هى فقط : الرمال السائبة المتبعة والطمى) | | | |
| – هل تم تقدير تأثير تعاظم الموجات الزلزالية داخل الطبقات تحت تأثير الزلزال التصميمى ؟ (فى حالة تكوينات تحوى تربة طينية مشبعة) | | | |

تعليقات: _____

## كشوف استيفاء

### ٣- كشف إستيفاء التأسيس على خوازيق دق

| المكونات | نتائج الفحص | | |
|---|---|---|---|
| | نعم | لا | غير منطبق |
| ١- هل تم استبعاد التأسيس السطحى بسبب:<br>- زيادة الأحمال ؟<br>- ضعف طبقات التربة السطحية ؟<br>- إرتفاع منسوب المياه الأرضية وصعوبة تخفيضها ؟<br>- إرتفاع منسوب المياه الأرضية وخطورة أعمال التخفيض على المنشآت المجاورة ؟ | | | |
| ٢ – هل الجسات المنفذة تتضمن بيانات كافية لاستكشف وتحديد طبيعة التربة حول وأسفل الخوازيق وخاصة بالنسبة لطبقات التى يبدو أنها تساهم فى تحديد سعة التحمل المأمون والهبوط المسموح للخازوق ؟ | | | |
| ٣ – هل هناك نتائج اختبارات كافية لتقدير معاملات المقاومة القصوى للقص والتضاغط للطبقات الرئيسية ؟ | | | |
| ٤ – هل تم تحديد طبقة الارتكاز المحتملة ؟ | | | |
| ٥ – فى حالة خوازيق ارتكاز فى طبقة من الرمل الكثيف أو الزلط ، هل تم تعيين حدود الطبقات المتتالية بدقة ؟ | | | |
| ٦ – هل تم تقدير مقاومة الإرتكاز عند قاعدة الخازوق ومقاومة الإحتكاك على جوانبه منفردتين على أعماق مختلفة فى الموقع ؟ ( ذلك عندما لاتسمح حالة التربة باستعمال خازوق ارتكاز على عمق اقتصادى ) | | | |
| ٧- عند اختراق تربة قابلة للإنضغاط مع الزمن هل تم الأخذ فى الإعتبار تاثير الإحتكاك الجانبى السالب؟ | | | |
| ٨ – فى حالة الارتكاز على الصخر :<br>- هل تم تحديد استمرارية الصخر السليم وعدم وجود فجوات لمسافة كافية أسفل نقط ارتكاز الخوازيق ؟<br>- هل تم تحديد إن كان سطح الصخر مستوياً أو مائلا أو غير منتظم ؟<br>- هل تم تحديد سمك طبقة الصخر الضعيف أو المجوى التى يجب اختراقها إن وجدت ؟ | | | |
| ٩ – هل تم دراسة خصائص أنواع الخوازيق الأكثر ملاءمة للإختيار فيما بينها ؟ ( خوازيق إزاحة – خوازيق سابقة الصب – خازوق ماسورة – خازوق حرف H – خازوق دق وحفر مصبوب فى مكانه ... الخ ) | | | |
| ١٠ – هل عطيت الأسباب لإختيار نوع معين من الخوازيق ، وكذلك أسباب استبعاد الأنواع الأخرى ؟ | | | |
| ١١- هل الأطوال التقديرية للخوازيق والمناسيب التقديرية لنقاط ارتكازها معطاه ؟ | | | |
| ١٢- هل الحمل التصميمى المسموح الموصى به معطى ؟ | | | |
| ١٣- هل تم تقدير قيمة هبوط مجموعة الخوازيق ؟ ( هذا البند له أهمية عملية فقط فى حالة استخدام مجموعات خوازيق احتكاك فى تربة متماسكة ، أو فى حالة منشآت كبيرة ثقيلة فوق مجموعات احتكاك فى الرمل ) | | | |
| ١٤- إذا تمت التوصية بمنسوب محدد أو أدنى لنقاط ارتكار الخوازيق ، فهل تم توضيح السبب ؟ ( مثلاً : لتجاور طبقات سفلية ضعيفة ، نحر ، سحب إلى أسفل ، أطوال غير اقتصادية ... الخ ) | | | |
| ١٥- فى حالة خوازيق الدق – هل التحليل التصميمى لنوع الخازوق الموصى به يحقق إمكانية الوصول الآمن للمنسوب المطلوب دون حدوث تلف أو ضرر بالخازوق ؟ ( هذا البند يطبق بصفة خاصة فى حالة الدق فى تربة كثيفة زلطية أو عند اختراق طبقات تحوى ركام كبير أو رجام أو عروق صخرية أو عوائق صعبة الإختراق ) | | | |
| ١٦- هل موصى بإجراء اختبار (اختبارات) تحميل استاتيكى أو ديناميكى طبقاً لمتطلبات الكود المطبق؟ | | | |

(تابع ما قبله)

| المكونات | نتائج الفحص | | |
|---|---|---|---|
| | نعم | لا | غير منطبق |
| ١٧- فى المناطق عالية المخاطر السيزمية: | | | |
| - هل تم تقدير طاقة التسيل المتوقعة لطبقات التأسيس تحت تأثير الزلزال التصميمى للمنطقة ؟ ( التكوينات القابلة للتسيل هى فقط : الرمال السائبة المشبعة والطمى) | | | |
| - هل تم تقدير تأثير تعاظم الموجات الزلزالية داخل الطبقات تحت تأثير الزلزال التصميمى ؟ (فى حالة تكوينات تحوى تربة طينية مشبعة) | | | |
| ١٨- إعتبارات التنفيذ : | | | |
| هل إعتبارات التنفيذ الهامة التالية تم تحديدها ودراستها بدرجة كافية لتحديد طرق المواجهة اللازمة : | | | |
| أ – هل تم تحديد وجود أى خطوط رئيسية للغاز أو المياه أو الكهرباء أو أى نوع من الخدمات التى قد تضار أو تدمر أو تسبب أخطاراً فى حالة اصابتها أثناء التنفيذ ؟ ( يرجع لخرائط الخدمات إن وجدت وإلا يجب اتباع وسائل حفر مؤمنة ). | | | |
| ب- هل تم فحص الموقع من حيث طبوغرافيته – حدوده – جيرانه – أقرب مصدر متاح للكهرباء أو المياه ؟ ( جميعها تعتبر من أهم العوامل التى تحدد أكثر أنواع الخوازيق ملاءمة للموقع ) | | | |
| جـ- هل تم فحص الموقع من حيث ملاءمته للتشوينات المطلوبة للأنواع المقترحة من الخوازيق ؟ ( حيث يجب تجنب تشوين معدات ثقيلة فوق تربة رخوة ، أو استعمال معدات تحتاج إلى ارتفاع كبير فى أماكن مسقوفة ذى محدودة الإرتفاع ... الخ ) | | | |
| د – فى حالة خوازيق الدق – هل تم تحديد تفاصيل عملية الدق وتحديد مايمكن مجابهته من عوائق وكذلك وسائل اختراقها ؟ ( حفر بريمى مسبق ، تيار مياه نفاث ، استخراج العائق ، استخدام كعب من الصلب للخازوق ... الخ ) | | | |
| هـ- فى حالة خوازيق الدق فى تربة لينة إلى شديدة الليونة : | | | |
| - هل تم وضع برنامج دق يضمن عدم تحويل التربة إلى حالة نصف سائلة؟ | | | |
| - هل تم التنبية بعدم الحفر بالقرب من الخوازيق قبل استقرار حالة التربة؟ | | | |
| و- هل تم تقدير تأثيرات اسلوب تنفيذ الخوازيق على المنشآت المجاورة ؟ (إهتزازات ناتجة من الدق – سحب أو خلخلة التربة فى خوازيق الحفر ، أعمال الحفر لتنفيذ القواعد أو الهامات . . الخ ) | | | |
| ز- فى حالة الإحتياج لحفر الموقع – هل تم تحديد وسيلة سند جوانب الحفر ؟ ( ستائر لوحية ، أعمال صلب أو سند فعال لجوانب الحفر، أو ميول آمنه فى حالة الحفر المكشوف ) | | | |
| ح- هل يتحتم معاينة وتسجيل حالة المنشآت المجاورة ؟ ( تحسباً لأى ادعاءات بحدوث أضرار أثناء التنفيذ؟ | | | |
| ١٩- هل تمت مراعاة جميع الإحتياطات والتوصيات الخاصة بتصميم وتنفيذ الخوازيق الواردة بالكود ؟ | | | |

تعليقات: _____

## كشوف استيفاء

## ٤- كشف استيفاء التأسيس على خوازيق حفر

*المشروع:* _____

*الموقع:* _____

*أعد بواسطة* _____ *التاريخ:* _____

| المكونات | نتائج الفحص | | |
|---|---|---|---|
| | نعم | لا | غير منطبق |
| ١- هل قطر (أقطار ) وأطوال الخوازيق موصى بها؟ | | | |
| ٢- هل الحمل التصميمى المسموح للأقطار المختلفة موصى به؟ | | | |
| ٣- هل مقاومة الإرتكاز المسموحة معطاه؟ | | | |
| ٤- هل تم تقدير الهبوط المقابل للحمل التصميمى المسموح؟ | | | |
| ٥- عندما تمثل مقاومة الخازوق للقوى الجانبية إعتبار تصميمى هام ، هل منحنيات ( الحمل مقابل الإزاحة) معطاه؟ أو هناك معلومات عن خصائص التربة واردة بالتقرير الجيوتقنى تمكن المهندس الإنشائى من تقييم قدرة الخازوق على مقاومة الأحمال الجانبية؟ | | | |
| ٦- هل موصى بإجراء اختبار تحميل استاتيكى حتى الإنهيار؟ | | | |
| ٧- فى المناطق عالية المخاطر السيزمية: | | | |
| - هل تم تقدير طاقة التسيل المتوقعة لطبقات التأسيس تحت تأثير الزلزال التصميمى للمنطقة ؟ ( التكوينات القابلة للتسيل هى فقط : الرمال السائبة المشبعة والطمى) | | | |
| - هل تم تقدير تأثير تعاظم الموجات الزلزالية داخل الطبقات تحت تأثير الزلزال التصميمى ؟ (فى حالة تكوينات تحوى تربة طينية مشبعة) | | | |
| ٨- عتبارات التنفيذ: | | | |
| أ- هل تم تقييم طرق الحفر المختلفة لاختيار الأنسب فيما بينها؟ ( مثلاً : حفر جاف ، حفر باستخدام سائل حفر ، أم هناك إحتياج لاستخدام غلاف ( ماسورة)؟ | | | |
| ب- فى حالة إقرار الحاجة لاستخدام الحفر باستخدم غلاف، هل يمكن سحب الغلاف بعد صب خرسانة الخازوق؟ ( سحب الغلاف يمثل وفر كبير خاصة فى حالة الأقطار الكبيرة) | | | |
| جـ- إذا كان متوقعاً إندفاع مياه تحت ضغط داخل حفرة الخازوق فهل موصى بتجهيزات خاصة تمنع ذلك ؟ ( مثلاً استخدام غلاف مسدود من أسفل) | | | |
| د- هل هناك توقع لوجود عوائق ( مثلاً رجام كبير)؟ ( فى هذه الحالة تكون التوصية باستخدام خوازيق حفر موضع تساؤل لما يسببه ذلك من صعوبات خطيرة أثناء التنفيذ وما يصاحبه من زيادة فى التكلفة) | | | |
| هـ-هل جميع الإمدادات الخاصة اللازمة للتنفيذ والمتعاقد عليها تم توريدها؟ | | | |
| و- هل يتحتم معاينة وتسجيل حالة المنشآت المجاورة ؟( تحسباً لأى إدعاءات بحدوث أضرار أثناء التنفيذ) | | | |
| ٩- هل تم ذكر الكود المتبع و تمت مراعاة جميع التوصيات والإحتياطات الخاصة بالتصميم والتنفيذ الواردبه ؟ | | | |

تعليقات: _____

## كشوف استيفاء

### ٥- كشف استيفاء لحائط ساند

*المشروع:* _____

*الموقع:* _____

*أعد بواسطة:* _____ *التاريخ:* _____

| المكونات | نتائج الفحص | | |
|---|---|---|---|
| | نعم | لا | غير منطبق |
| ١- هل يتضمن لتقرير الجيوتقنى السابق إعداده : معاملات لقوة التربة موصى بهـا ؛ منسوب الميـاه الأرضية للإستخدام فى حساب الضغوط التصميمية الجانبية لحائط ؛ معاملات الأمان ضد الإنقـلاب والإنزلاق وثبت الميول الخارجية ؟ | | | |
| ٢- هل حساب الضغط الجانبى التصميمى يتضمن تأثيرات كل من تربة الردم ، أبعاد الميـل ، الأحمـال الأضافية فوق الردم ؟ | | | |
| ٣- هل تم اختيار نظام حائط ساند الأكثر مناسبة فنياً واقتصادياً لظروف الموقع ؟ | | | |
| ٤- هل أسباب الإختيار أو الإستبعاد لنوع الحائط الساند ( كتلى ، تربة مسلحة ، شدات خلفية ، كابولى ، gabion ، bin .... ألخ معطاه ؟ | | | |
| ٥- هل تصميم لحائط يعرف الحدود الدنيا المقبولة لمعاملات الأمان ضد الإنقلاب والإنزلاق وثبـات ( استقرار ) الميول الجانبية معطاه ؟ | | | |
| ٦- فى حالة إنشاء الحائط فوق طبقات تأسيس إنضغاطية ، هل القيم التقديرية للهبوط الكلـى ، وفـروق الهبوط والمعدل الزمنى للهبوط معطاه ؟ | | | |
| ٧- هل نظام الحائط المختار قادر على استيعاب فروق الهبوط المقدرة ؟ | | | |
| ٨- إذا كان هناك احتياج لتفاصيل صرف خاصة خلف و/أو أسفل الحائط ، فهل هناك تفاصيل موصى بها ومعطاه فى التقرير الجيوتقنى ؟ | | | |
| ٩- هل مقترح بـدائل تصميم للحائط فى العطاء ؟ | | | |
| ١٠- اعتبارات تنفيذ : | | | |
| أ - هلى متطلبات الحفر معطاة ( ميول آمنه للحفر المفتوح ، احتياج لعمل سند أو صلب ، ... الخ )؟ | | | |
| ب - هل مجال تحرك مناسيب المياه الأرضية موضح ؟ | | | |
| جـ- هل يتحتم معاينة وتسجيل حالة النشأت المجاورة ؟( تحسباً لأى إدعاءات بحدوث أضرار أثنـاء التنفيذ) | | | |
| د- هل الإمدادات الخاصة المتعاقد عليها والموصى بها تم توريدها ؟ | | | |
| ١٢- هل تم ذكر لكود المتبع ومراعاة جميع التوصيات والإحتياطات الخاصة بالتصميم والتنفيذالواردة به ؟ | | | |

تعليقات: _____

المراجع:

1.General report, Site investigation, spread footings &Piles checklists (Exhibit 6.26 — 6.29)...www.cee.mtu.edu/~balkire/ce3401tc/Design Manual/chap6geo.pdf

2.Xiong (Bill) Yu & Yuewen Huang(2008), " Forensic on Construction Induced Failure of Pipe Pile Foundations", 6 th Int. Conf. on Case Histories in Geotechnical Engineering, Arlington, VA., .Aug . 11-16, .2008.

٣- الكود المصرى لميكانيكا التربة واتصميم وتنفيذ الأساسات(٢٠٠١) - الجزء الرابع : الأساسات العميقة (٤/٢٠٢) التحديث الثانى -الطبعة السادسة.

# ٤- مخرجات الدراسة

## ٤-٣ كشف استيفاء بيانات لفحص ومعاينة مبنى

## ٤-٣ كشف استيفاء بيانات لفحص ومعاينة مبنى

أولاً قائمة استيفاء بيانات أساسية ( قبل المعاينة)

١-١ عنوان المبنى.....

مدينة/ مركز/قرية/حى.....

محافظة.....

١-٢ الجهة الطالبة.....

١-٣ تاريخ الطلب .....

١-٤ الغرض من الدراسة.....

١-٥ القائمون الدراسة.....

الاسم: .....

القسم: .....

ثانياً : قائمة استيفاء بيانات مستندية (لأعمال سابقة قبل المعاينة)

فى حالة تواجد البيانات يتم وضع علامة (√)تحت نعم وفى حالة عدم توافرها توضع علامة( √) تحت لا وتوضع علامة (√ )تحت غير كاملة فى حالة استيفاء جزء من هذه البيانات.

| | نعم | لا | غير كاملة |
|---|---|---|---|
| ٢-١ تقرير أبحاث التربة..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| ٢-٢ رسومات المشروع ..... | نعم | لا | غير كاملة |
| ٢-٣-١ الرسومات المعمارية..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| - جهة إصدارها وتاريخ إصدارها..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| - معتمدة..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| ٢-٣-٢ الرسومات الإنشائية ..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| - جهة وتاريخ إصدارها..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| - معتمدة..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| ٢-٣ النوتة الحسابية..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| ٢-٤ دراسات أو تقارير سابقة للمبنى..... | ☐ | ☐ | ☐ |
| - جهة وتاريخ إصدارها..... | ☐ | ☐ | ☐ |

ثالثاً : بيانات عن المبنى

| ٣-٥ بيانات عن المبنى ( عند إنشاؤه) | نعم | لا | غير كاملة |
|---|---|---|---|
| - اسم المالك | ☐ | ☐ | ☐ |
| - مهندس المشروع | ☐ | ☐ | ☐ |
| - الاستخدام المنشأ من أجله | ☐ | ☐ | ☐ |
| - تاريخ الإنشاء وتاريخ الترخيص | ☐ | ☐ | ☐ |
| - المقاول أو الجهة المسئولة عن التنفيذ | ☐ | ☐ | ☐ |
| - تاريخ الإشغال | ☐ | ☐ | ☐ |

| ٣-٦ بيانات عن المبنى ( بعد إنشاؤه ) | نعم | لا | غير كاملة |
|---|---|---|---|
| - تاريخ التعديلات | ☐ | ☐ | ☐ |
| - نظام الصيانة | ☐ | ☐ | ☐ |
| - الجهة القائمة بأعمال الصيانة | ☐ | ☐ | ☐ |
| - أعمال صيانة سابقة تم تنفيذها | ☐ | ☐ | ☐ |
| - التدعيم السابق للمبنى | ☐ | ☐ | ☐ |
| - الإصلاح السابق للمبنى | ☐ | ☐ | ☐ |

رابعا : بيانات من خلال المعاينة

يتم وضع علامة (√) تحت نعم فى حالة القيام بالعمل المذكور وفى حالة عدم القيام بـه يـتم وضـع علامـة (√) تحت لا

| | نعم | لا |
|---|---|---|
| ٤-١ توصيف لموقع المبنى وما يحيط به من جميع الجهات وإحداثيات الموقع ( ذكر المرافق القريبة من الموقع والتى تؤثر على سلوك المبنى ( سكة حديد – مترو – ممر مائى – خط ضغط عالى وغيرها أو أعمال إنشاء مجاورة .....الخ) | ☐ | ☐ |
| ٤-٢ رسم كروكى للموقع موضحاً عليه ما يجاوره من منشآت..... | ☐ | ☐ |

٤-٣ توصيف المبنى

| | نعم | لا |
|---|---|---|
| - وظيفة المبنى المنشأ من أجله ( سكنى – إدارى – تجارى – تعليمى .....) | ☐ | ☐ |
| - مكونات المبنى ( بدروم – أرضى – ميزانين – متكرر ..... ) | ☐ | ☐ |
| - الإستخدام الحالى للمبنى(سكنى- إدارى- تجارى) | ☐ | ☐ |
| - نظام الإنشاء ( هيكلى خرسانى أو معدنى- حوائط حاملة ( من الطوب أو الحجارة- قطاعات مركبة ..... ) | ☐ | ☐ |
| - الأعمدة ( خرسانية – معدنية - خشبية.....) | ☐ | ☐ |
| - الكمرات ( خرسانية – معدنية ، خشبية.....) | ☐ | ☐ |
| - الأسقف ( خرسانية – معدنية ، خشبية.....) | ☐ | ☐ |

| ٤-٣ توصيف العيوب التى ظهرت فى المبنى | نعم | لا |
|---|---|---|
| ٤-٣-١ المبنى كوحدة واحدة | ☐ | ☐ |
| - هبوط | ☐ | ☐ |
| - ميل واتجاه | ☐ | ☐ |
| - إنهيار ( جزئى – كلى .....) | ☐ | ☐ |
| -إهتزازات ( من داخل أو خارج المبنى....) | ☐ | ☐ |
| ٤-٣-٢ الشروخ ( تواجدها ، أماكنها – إمتدادها – إتساعها- إتجاهها – عمقها) | ☐ | ☐ |
| - توصيف الشروخ لكل دور من أدوار المبنى على لوحات | ☐ | ☐ |
| - تسجيل الشروخ بواسطة اسكتشات والصور الفوتوغرافية | ☐ | ☐ |
| ٤-٣-٣ مادة الخرسانة وحديد التسليح | نعم | لا |
| - تحديد العنصر الإنشائى المعيب | ☐ | ☐ |
| - تحديد نوع العيب ( إنفصال الغطاء الخرسانى – تزهير-بقع الصدأ-حالة الحديد- تعشيش بالخرسانة-عدم وجود التسليح فى مكانه.....) | ☐ | ☐ |

| | نعم | لا |
|---|---|---|
| ٤-٣- ٤ حالة السطح النهائى للمبنى(الميول- الطبقات العازلة- تراكم المياه- التبليط) | ☐ | ☐ |
| ٤-٣-٥ حالة دورات المياه (تشع-عزل-تسرب) ..... | ☐ | ☐ |
| - عيوب فى أعمال السباكة..... | ☐ | ☐ |
| ٤ -٣- ٦ الفواصل( حركة فى الفاصل – تسرب ميته – تراكم مخلفات – سوء تنفيذ....) ..... | ☐ | ☐ |
| ٤-٣-٧ السلالم | | |
| | نعم | لا |
| - الشروخ (أماكنها – إتساعها-إمتدادها-إتجاهها – عمقها) ..... | ☐ | ☐ |
| - عيوب بالسلالم ( ترخيم -إنفصال بين درج السلم – نشع مياه – عيوب بالخرسانة مثل التعشيش والتمليح – صدأ – إصلاح معيب....) ..... | ☐ | ☐ |
| ٤-٣-٨ الأرضيات( هبوط أو تلفيات بالأرضيات وتحديد أماكنها) ..... | ☐ | ☐ |
| ٤-٣-٩ الأسوار ( ميل فى السور- شروخ- نشع مياه – إنهيار جزئى....) ..... | ☐ | ☐ |
| ٤-٣-١٠عيوب فى الأعمال المعمارية تمثل خطورة إنشائية..... | | |
| - وجود زراعة ملاصقة لمبنى وأحواض زهور بالبكونات أو حمامات سباحة بالأسطح تؤدى إلى تسرب انمياه..... | ☐ | ☐ |
| ٤-٤ معاينة أعمال الإصلاح السابقة | نعم | لا |
| - تحديد أماكن أعمال التدعيم السابقة وكفائتها..... | ☐ | ☐ |
| - العناصر التى تم تدعيمها وكفاءة التدعيم..... | ☐ | ☐ |
| خامساً : بيانات من خلال إختبارات المعاينة | نعم | لا |
| ٥- الكشف على الأساسات ( تحديد الأبعاد – عمق التأسيس – حالة الأساسات – حالة رقاب الأعمدة.....) ..... | ☐ | ☐ |
| ٥-٢ إختبارات الخرسانة | نعم | لا |
| ٥-٢- تحديد مقاومة الضغط (إختبار مطرقة الإرتداد- إختبار القلب الخرسانى- الموجات فوق الصوتية.....) ..... | ☐ | ☐ |

| | نعم | لا |
|---|---|---|
| نوع الإختبار(طبقاً للمواصفة – تحديد مكانه على اللوحات) ..... | ☐ | ☐ |
| ٥-٢-٢ إختبارات كيميائية | | |
| – تحديد العنصر الذى تم أخذ العينة منه..... | ☐ | ☐ |
| – تحديد نسبة الأسمنت..... | ☐ | ☐ |
| – تحديد نسبة الأملاح ( كلوريدات –كبريتات – كلوريدات.....) ..... | ☐ | ☐ |
| ٥-٣ أعمال الرصد | نعم | لا |
| – هبوط – ميول – إهتزازات ..... | ☐ | ☐ |
| – تحديد الفترة الزمنية لأعمال الرصد..... | ☐ | ☐ |
| ٥-٤ اختبارات تحميل للعناصر الإنشائية..... | ☐ | ☐ |

## ٤ – مخرجات الدراسة

### ٤-١ نموذج تقرير فنى عن [تقييم السلامة الإنشائية] لمبنى

[اسم المبنى- العنوان- المدينة]

شهر/سنة

## المحتويات

رقم الصفحة


١- مقدمة .....

٢- المستندات المقدمة .....

٣- وصف المبنى .....

٤- المعاينة على الطبيعة .....

٥- أعمال أبحاث التربة والكشف على الأساسات .....

٥-١ الكشف على الأساسات .....

٥-٢ أعمال الجسات والاختبارات .....

٦- أعمال اختبارات الخرسانة المسلحة .....

٧- أعمال اختبارات المنشأ المعدنى .....

٨- أعمال رصد الاهتزازات .....

٩- أعمال رصد الميل والهبوط للمبنى .....

١٠- الدراسة الإنشائية .....

١٠-١ مطابقة اللوحات المعمارية والإنشائية على الطبيعة/ الرفع الإنشائى للهيكل الخرسانى للمبنى .....

١٠-٢ الأحمال .....

١٠-٣ التحليل الإنشائى للمبنى تحت تأثير الأحمال الرأسية .....

١٠-٤ التحليل الإنشائى للمبنى تحت تأثير الأحمال العرضية .....

١٠-٥ التحليل الديناميكى للمبنى تحت تأثير الاهتزازات .....

١١- تحليل أسباب المشاكل والعيوب .....

١٢- تقييم السلامة الإنشائية للمبنى .....

١٣- أعمال ترميم وتدعيم العناصر الإنشائية.....

١٣-١ تدعيم البلاطات.....

١٣-٢ تدعيم الكمرات .....

١٣-٣ تدعيم الأعمدة .....

١٣-٤ تدعيم الأساسات .....

١٣-٥ تدعيم المنشأ المعدنى .....
١٣-٦ ترميم العناصر الإنشائية التى بها صدأ .....
١٣-٧ ترميم شروخ الحوائط .....
١٤- الخلاصة والتوصيات .....
١٥-الملاحق
ملحق رقم (١) الصور الفوتوغرافية .....
ملحق رقم (٢) تقرير أبحاث التربة وأعمال الكشف على الأساسات ..

رقم الصفحة

ملحق رقم (٣) نتائج اختبارات الخرسانة المسلحة .....
ملحق رقم (٤) نتائج اختبارات المنشأ المعدنى .....
ملحق رقم (٥) نتائج رصد الاهتزازات .....
ملحق رقم (٦) نتائج رصد الميل والهبوط للمبنى .....
ملحق رقم (٧) نتائج التحليل الإنشائى للمبنى .....
ملحق رقم (٧-١) أسقف المبنى الأصلى.....
ملحق رقم (٧-٢) الإطارات الخرسانية .....
ملحق رقم (٧-٣) أسقف أدوار التعلية .....
ملحق رقم (٧-٤) المنشأ المعدنى .....
ملحق رقم (٧-٥) الأعمدة .....
ملحق رقم (٧-٦) الأساسات .....
ملحق رقم (٧-٧) تأثير أحمال الزلازل والرياح .....
ملحق رقم (٧-٨) تأثير الاهتزازات .....
ملحق رقم (٨) أعمال تدعيم العناصر الإنشائية .....
ملحق رقم (٩) مقايسة أعمال الإصلاح والترميم .....

## تقرير فنى عن [تقييم السلامة الإنشائية]
## لمبنى [اسم المبنى- العنوان- المدينة]

١- مقدمة

- اسم وصفة طالب المعاينة
- رقم وتاريخ طلب المعاينة
- اسم المبنى- العنوان- المدينة
- الدراسة المطلوبة:
  - تقييم السلامة الإنشائية
  - رصد الاهتزازات
  - رصد الميل والهبوط
  - إعداد مقايسة بالإصلاحات المطلوبة
  -
- رقم وتاريخ توريد الشيك الخاص بأتعاب الدراسة
- أسماء أعضاء اللجنة المشكلة للقيام بالدراسة
- خطة العمل
  - عمل معاينة ظاهرية للمبنى لتقييم حالته الإنشائية وتحديد المشاكل التي ظهرت به، مع توثيق أعمال الإنشاء والمرافق والظواهر المجاورة للمبنى
  - تصوير فوتوغرافى لبعض العيوب بالعناصر الإنشائية المختلفة بالمبنى وتوصيفها
  - مطابقة اللوحات الإنشائية والمعمارية للمبنى على الطبيعة/ عمل رفع إنشائى للهيكل الخرسانى للمبنى وإعداد رسومات هندسية له
  - عمل جسات تأكيدية للتربة وإجراء الاختبارات اللازمة، والكشف على بعض أساسات المبنى
  - عمل اختبارات على بعض العناصر الإنشائية بالمبنى لتحديد الخواص الميكانيكية والكيميائية للخرسانة المسلحة المستخدمة

- عمل اختبار الشد لعينات من المسامير عالية المقاومة ببعض وصلات المنشأ المعدنى، وعمل اختبارات على بعض اللحامات وكذا عزوم ربط المسامير ببعض الوصلات
- رصد للاهتزازات التى تحدث بالمبنى وذلك فى عدة مواقع
- رصد ميل وهبوط المبنى على فترات زمنية
- دراسة ومراجعة النظام الإنشئى للمبنى للتحقق من أمان العناصر الإنشائية، وقدرة التربة على تحمل الأحمال الواقعة عليها
- دراسة وتحليل أسباب المشاكل والعيوب الموجودة بالمبنى
- إعداد التوصيات والاقتراحات اللازمة لحل المشاكل الموجودة بالمبنى، وتحديد طرق الإصلاح الواجب إتباعها لمعالجة هذه المشاكل
- إعداد التقرير الفنى اللازم لتقييم السلامة الإنشائية للمبنى
- إعداد مقايسة أعمال الإصلاح والترميم
-

٢- <u>المستندات المقدمة</u>

- صورة من ترخيص البناء (رقم- تاريخ)
- لوحات معمارية (عدد- بيان)
- لوحات إنشائية (عدد- بيان)
- تقارير أبحاث تربة سابقة (اسم الاستشارى- التاريخ)
- تقارير فنية سابقة عن المبنى (اسم الاستشارى- التاريخ)
-

٣- <u>وصف المبنى</u>

- عدد الأدوار
- مادة الإنشاء (خرسنة- حديد- خشب- .....)
- النظام لإنشائى (هيكلى- حوائط حاملة- ....)
- الأساسات (قواعد منفصلة- قواعد شريطية- لبشة مسلحة- خوازيق- ....)
-

- شكل للمنظر العام للمبنى- شكل للمسقط الأفقى للموقع العام للمبنى والمنطقة المجاورة- لوحة المحاور والأعمدة للمبنى

٤- <u>المعاينة على الطبيعة</u>

- تاريخ المعاينة
- نتائج المعاينة الظاهرية:
  - صدأ بحديد التسليح (كمرات/ بلاطات - سقف الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - سقوط بعض أجزاء من الغطاء الخرسانى (كمرات/ بلاطات - سقف الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - شروخ وتطبيل (كمرات/ بلاطات - سقف الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - ترخيم (كمرات/ بلاطات - سقف الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - شروخ رأسية وسقوط بعض أجزاء من الغطاء الخرسانى ببعض الأعمدة (الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - شروخ شعرية بالكمرة (سقف الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - اصفرار لون الخرسانة وسوء تنفيذ العديد من العناصر الإنشائية + صور فوتوغرافية
  - شروخ أفقية ومائلة ببعض الحوائط (الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - فواصل شعرية بين العناصر الإنشائية والمبانى (الدور ___ + صور فوتوغرافية)
  - سوء تنفيذ فاصل التمدد + صور فوتوغرافية
  - هبوط بأرضيات الدور الأرضى + صور فوتوغرافية
  - سوء تنفيذ أعمال الردم والميول بالسطح مع تشقق الفواصل بين البلاط + صور فوتوغرافية
  - سوء تنفيذ أعمال العزل بالسطح + صور فوتوغرافية
  - نشع مياه بأسقف الحمامات والمطابخ (الدور ___ + صور فوتوغرافية)

- سوء حالة أعمال التغذية بالمياه والصرف الصحى بالمبنى للتوصيلات الداخلية + صور فوتوغرافية
- سوء حالة أعمال الصرف الخارجى للمبنى + صور فوتوغرافية
- حدوث ميل للمبنى (الاتجاه + صور فوتوغرافية)
- هبوط للعمود (المكان + صور فوتوغرافية)
- ميل السور (المكان + صور فوتوغرافية)
- المنطقة المجاورة للمبنى:
  - إنشاء مبنى حديث
  - انهيار مبنى مجاور
  - وجود حفر عميق
  - تنفيذ أعمال خوازيق
  - وجود مياه سطحية
  - وجود مجرى مائى
  - وجود خط سكة حديد
  -

- عوائق المعاينة/ مطابقة اللوحات (تجليد بعض العناصر الإنشائية (خشب/ رخام) بالذور ___ + صور فوتوغرافية)

## ٥- أعمال أبحاث التربة والكشف على الأساسات

### ٥-١ الكشف على الأساسات

- عدد القواعد وأماكنها (خارجية/ داخلية) + صور فوتوغرافية + لوحات بالأماكن وأبعاد القواعد
- نوع القواعد
- عمق التأسيس
- منسوب امياه الأرضية

- نتائج المعاينة الظاهرية:
  - سوء حالة خرسانة رقاب الأعمدة (المكان + صور فوتوغرافية)

- سوء حالة خرسانة بعض القواعد والميد (المكان + صور فوتوغرافية)
- وجود مياه سطحية تغمر بعض الأساسات (المكان + صور فوتوغرافية)
- عدم تنفيذ أعمال الردم عند منسوب الأساسات طبقا للأصول الفنية (المكان + صور فوتوغرافية)
- سوء مصنعية أعمال العزل للقواعد (المكان + صور فوتوغرافية)
- وجود بقع بنية وآثار صدأ بحديد التسليح ببعض القواعد والميدات (المكان + صور فوتوغرافية)
-

د-٢ <u>أعمال الجسات والاختبارات</u>

- عدد الجسات ونوعها (يدوية- ميكانيكية)/ الحفر الاختباريه المكشوفة، وأماكنها + لوحات بالأماكن
- عمق الجسات + لوحات لقطاعات الجسات
- منسوب المياه الأرضية بالموقع
- موجز توصيف التركيب الطبقى للتربة بالموقع
- الإشارة إلى تقرير أبحاث التربة وتوصيات الأساسات بالملحق رقم (٢)، وتحديد الإجهاد المسموح به لتحمل التربة عند منسوب التأسيس أسفل المبنى

٦- <u>أعمال اختبارات الخرسانة المسلحة</u>

- عدد وأماكن اختبار القلب الخرسانى للأعمدة بدور ___ + جدول نتائج الاختبارات (ملحق رقم (٣))
- عدد وأماكن اختبار مطرقة شميدت للأعمدة بدور ___ + جدول نتائج الاختبارات (ملحق رقم (٣))
- تحديد متوسط مقاومة الخرسانة ومدى تطابقها مع المقاومة التصميمية للخرسانة طبقا للوحات المقدمة
- تحديد متوسط محتوى الأسمنت بالخرسانة ومدى تطابقه مع الخلطة التصميمية للخرسانة طبقا للوحات المقدمة

- تحديد النسبة المئوية لمحتوى الكلوريدات/ الكبريتات من وزن الأسمنت ومدى تطابقها مع النسب المسموح بها طبقا للكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية

٧- أعمال اختبارات لمنشأ المعدنى

•
•

٨- أعمال رصد الاهتزازات

٨-١ قياس الاهتزازات

•
•

٨-٢ تحليل البيانات

•
•

٨-٣ تقييم الاهتزازات

•
•

٩- أعمال رصد الميل والهبوط للمبنى

•
•

١٠- الدراسة الإنشائية

- الكودات المرجعية: الكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية/ الكود المصرى للمنشآت والكبارى المعدنية/ الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات/ الكود المصرى لحساب الأحمال والقوى

١٠-١ مطابقة اللوحات المعمارية والإنشائية على الطبيعة/ الرفع الإنشائى للهيكل الخرسانى للمبنى

- تحديد مدى مطابقة النظام الإنشائى لما جاء باللوحات الإنشائية
- تحديد الاختلافات فى الطبيعة عن اللوحات المعمارية/ الإنشائية:
  - إضافة حوائط + أماكنها
  - عدم تنفيذ كمرات + أماكنها
  -

١٠-٢ <u>الأحمال</u>

- الأحمال الدائمة والحية
- أحمال الرياح
- أحمال الزلازل (منطقة النشاط الزلزالى- طريقة الحساب)

١٠-٣ <u>التحليل الإنشائى للمبنى تحت تأثير الأحمال الرأسية</u>

- البرامج المستخدمة ( **SAP 2000 - STAAD - ANSIS - PCACOL** - ...)

١٠-٣-١ <u>أسقف المبنى الأصلى</u>

- لوحات بالملحق رقم (٧-١) توضح النظام الإنشائى لكل سقف من أسقف المبنى الأصلى وكذا عزوم الانحناء وقوى القص فى بلاطات وكمرات كل سقف من هذه الأسقف
- جداول بالملحق رقم (٧-١) تبين الإجهادات فى الخرسانة المسلحة وكذا فى حديد التسليح ببلاطات وكمرات كل سقف من أسقف المبنى لأصلى ومدى توافقها مع القيم المسموح بها طبقا لنتائج اختبارات الخرسانة الواردة بالبند (٦) عاليه وطبقا للكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية

١٠-٣-٢ <u>الإطارات الخرسانية</u>

- لوحات بالملحق رقم (٧-٢) توضح النظام الإنشائى لكل إطار وكذا عزوم الانحناء والقوى المحورية وقوى القص فى كل إطار

- جداول وأشكال بالملحق رقم (٧-٢) تبين الإجهادات فى الخرسانة المسلحة وكذا فى حديد التسليح وذلك فى القطاعات الحرجة لكل إطار ومدى توافقها مع القيم المسموح بها طبقا لنتائج اختبارات الخرسانة الواردة بالبند (٦) عاليه وطبقا للكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية

١٠-٣-٣ أسقف أدوار التعلية

-
-

١٠-٣-٤ المنشأ المعدنى

أ- النظام الإنشائى

- وصف للنظام الإنشائى
- لوحات بالملحق رقم (٧-٤) توضح النظام الإنشائى لكل من المنشأ المعدنى والإطارات الحديدية

ب- التحليل الإنشائى

- لوحات بالملحق رقم (٧-٤) توضح عزوم الانحناء والقوى المحورية وقوى القص فى كمرات التوزيع الثانوية والعناصر الإنشائية للمنشأ المعدنى
- جداول وأشكال بالملحق رقم (٧-٤) تبين إجهادات الحديد الفعلية فى القطاعات الحرجة لكمرات التوزيع الثانوية وفى الإطارات الحديدية وكذا فى الوصلات ومدى توافقها مع القيم المسموح بها طبقا لنتائج اختبارات المنشأ المعدنى الواردة بالبند (٧) عاليه وطبقا للكود المصرى للمنشآت والكبارى المعدنية

١٠-٣-٥ الأعمدة

- جداول بالملحق رقم (٧-٥) تبين الأحمال الكلية الواقعة على أعمدة دور البدروم والحمل الآمن لكل عمود طبقا لنتائج اختبارات الخرسانة الواردة بالبند (٦) عاليه وطبقا للكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية، ومدى أمان الأعمدة

١٠-٣-٦ الأساسات

- جداول بالملحق رقم (٧-٦) تبين الإجهادات فى خرسانة القواعد وكذا فى حديد التسليح ومدى توافقها مع القيم المسموح بها طبقا لنتائج اختبارات الخرسانة الواردة بالبند (٦) عاليه وطبقا للكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية
- جداول بالملحق رقم (٧-٦) تبين إجهاد التربة أسفل الأساسات ومدى توافقها مع القيم المسموح بها طبقا لتحليل نتائج أبحاث التربة بالبند (٥) عاليه
- جداول بالملحق رقم (٧-٦) تبين قيم الهبوط الكلى لكل قاعدة من قواعد المبنى ومدى توافقه مع القيم المسموح بها طبقا للكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٠-٤ التحليل الإنشائى للمبنى تحت تأثير الأحمال العرضية

- البرامج المستخدمة ( SAP 2000 – STAAD – ANSIS – ...)
- لوحات بالملحق رقم (٧-٧) توضح النموذج التحليلى للمبنى، وكذا عزوم الانحناء وقوى القص فى العناصر الإنشائية للمبنى تحت تأثير كل من أحمال الزلازل وأحمال الرياح
- جداول بالملحق رقم (٧-٧) تبين الإجهادات فى الخرسانة المسلحة وكذا فى حديد التسليح وذلك فى القطاعات الحرجة بالعناصر الإنشائية المختلفة ومدى توافقها مع القيم المسموح بها طبقا لنتائج اختبارات الخرسانة الواردة بالبند (٦) عاليه وطبقا للكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية

١٠-٥ التحليل الديناميكى للمبنى تحت تأثير الاهتزازات

-
-

## ١١- تحليل أسباب المشاكل والعيوب

- ملخص أسباب المشاكل والعيوب الموجودة بالمبنى:

- نقص محتوى الأسمنت بالخرسانة مما تسبب فى ضعف مقاومة الخرسانة المسلحة بالعناصر الإنشائية بالمبنى
- الزيادة الكبيرة فى نسبة أملاح الكلوريدات وكذا أملاح الكبريتات فى الخرسانة مما تسبب فى صدأ حديد التسليح وساعد على سرعة انتشار الصدأ وبالتالى تدهور حالة الخرسانة
- سوء حالة أعمال التغذية بالمياه والصرف الصحى بالمبنى نتيجة لعدم أجراء أعمال الصيانة اللازمة مما أدى إلى تعرض العناصر الإنشائية المستمر للميه وبالتالى حدوث صدأ شديد بحديد التسليح خاصة بمنطقة الحمامات والمطابخ ومنطقة شخشيخة السلم وخزانات المياه
- زيادة اجهادات الحديد فى بعض العناصر الإنشائية للمنشأ المعدنى نتيجة عدم إتباع الأصول الهندسية فى تحليل/ تصميم/ تفصيلة الوصلات
- زيادة الأحمال الرأسية عن الأحمال التصميمية الأصلية نتيجة لوجود دور إضافى عن اللوحات الأصلية
- ضعف مقاومة النظام الإنشائى للمبنى للأحمال العرضية
- وجود المياه السطحية حول الأساسات
- عدم تنفيذ ميدات أسفل بعض حوائط الدور الأرضى
- عدم بناء الحوائط طبقا للأصول الفنية وضعف الربط بين الحوائط وبعضها وعدم الربط بينها وبين الخرسانة
- حدوث/ وجود ___ بالمنطقة المجاورة للمبنى
-

١٢- تقييم السلامة الإنشائية للمبنى

- ملخص المشاكل والعيوب الموجودة بالمبنى
- أعمال الترميم والتدعيم اللازمة:

١٢-١ أعمال تدعيم البلاطات

- جداول وأشكال بالملحق رقم (٧-١) توضح أماكن البلاطات اللازم تدعيمها

١٢-٢ أعمال تدعيم الكمرات

- جداول وأشكال بالملحق رقم (٧-١) توضح أماكن الكمرات اللازم تدعيمها

١٢-٣ أعمال تدعيم الأعمدة

- جداول وأشكال بالملحق رقم (٧-٥) توضح أماكن الأعمدة اللازم تدعيمها

١٢-٤ أعمال تدعيم الأساسات

- جداول وأشكال بالملحق رقم (٧-٦) توضح أماكن القواعد والميدات اللازم تدعيمها

١٢-٥ أعمال تدعيم المنشأ المعدنى

- جداول وأشكال بالملحق رقم (٧-٤) توضح أماكن كمرات التوزيع الثانوية والوصلات اللازم تدعيمها

١٢-٦ أعمال ترميم العناصر الإنشائية التى بها صدأ

- يتم ترميم العناصر الإنشائية التى بها صدأ طبقا للأصول الفنية كما هو وارد بالبند (١٣-٦) لاحقا

١٢-٧ أعمال ترميم شروخ الحوائط

- يتم ترميم شروخ الحوائط طبقا للأصول الفنية كما هو وارد بالبند (١٣-٧) لاحقا

١٣- أعمال ترميم وتدعيم العناصر الإنشائية

- يجب أن تتم أعمال ترميم وتدعيم العناصر الإنشائية المختلفة بواسطة شركت متخصصة فى تنفيذ أعمال التدعيم وطبقا للأصول الفنية وتحت إشراف هندسى متخصص- بعد صلب المبنى حول العنصر الإنشائى صلبا جيدا طبقا للأصول الفنية- وذلك على النحو التالى:

١٣-١ تدعيم البلاطات

١٣-١-١ إزالة البلاطة وإعادة صبها

يتم إزالة البلاطة وإعادة صبها كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-١-٢ تدعيم بلاطة ذات نسبة صدأ بحديد التسليح من ٢٠% إلى ٥٠%

يتم تدعيم البلاطة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-١-٣ تدعيم بلاطة بإضافة قطاعات/ ألواح من الصلب

يتم تدعيم البلاطة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-١-٤ تدعيم بلاطة بإضافة شرائح من البوليمرات المسلحة بالألياف

يتم تدعيم البلاطة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

## ١٣-٢ تدعيم الكمرات

### ١٣-٢-١ تدعيم كمرة ذات نسبة صدأ بحديد التسليح من ٢٠% إلى ٥٠%

يتم تدعيم الكمرة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

### ١٣-٢-٢ تدعيم كمرة بإضافة قطاعات/ ألواح من الصلب

يتم تدعيم الكمرة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

### ١٣-٢-٣ تدعيم كمرة بإضافة شرائح من البوليمرات المسلحة بالألياف

يتم تدعيم الكمرة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

## ١٣-٣ تدعيم الأعمدة

### ١٣-٣-١ تدعيم عمود بعمل قميص من الخرسانة المسلحة

يتم تدعيم العمود كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

### ١٣-٣-٢ تدعيم عمود بعمل قميص من قطاعات/ ألواح من الصلب

يتم تدعيم العمود كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-٣-٣ تدعيم عمود بعمل قميص من شرائح البوليمرات المسلحة بالألياف

يتم تدعيم العمود كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-٤ تدعيم الأساسات

١٣-٤-١ تدعيم الأساسات باستخدام الخوازيق الإبرية ( Micropiles )

يتم تدعيم الأساسات بإضافة الخوازيق الإبرية كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-٤-٢ تحويل القواعد المنفصلة إلى أساسات شريطية

يتم تحويل القواعد المنفصلة إلى أساسات شريطية كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-٤-٣ تدعيم قاعدة منفصلة بعمل قميص من الخرسانة المسلحة

يتم تدعيم القاعدة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-٤-٤ عمل قاعدة مستجدة أسفل ميدة حالية

يتم عمل قاعدة مستجدة أسفل الميدة الحالية كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-٤-٥ عمل ميدة مستجدة

يتم عمل ميدة مستجدة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

•

١٣-٤-٦ تدعيم ميدة بعمل قميص من الخرسانة المسلحة

يتم تدعيم الميدة كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

•

•

١٣-٥ تدعيم المنشأ المعدنى

١٣-٥-١ تدعيم كمرات التوزيع الثانوية ( distributors )

يتم تدعيم قطاع كمرة التوزيع الثانوية باضافة عدد (٢) كمرة مجرى على جانبى عصب كمرة التوزيع وفى منتصف بحرها وبطول نصف البحر، كما هو موضح بالأشكال بالملحق رقم (٨)، وذلك طبقا للخطوات التالية:

•

•

١٣-٥-٢ تدعيم الوصلات

يتم تدعيم الوصلات الجاسئة باضافة نهايز (knees) مائلة بين الكمرة الرئيسية والعمود بقطاع ٢ كمرة مجرى ١٠٠ مم **2 C 100** ) (، ويتم تثبيتها بكل من الكمرة الرئيسية والعمود وذلك طبقا للتفصيلة الموضحة بالشكل بالملحق رقم (٨). ويراعى إعادة ربط المسامير الأصلية بهذه الوصلات طبقا للأصول الفنية.

١٣-٦ ترميم العناصر الإنشائية التى بها صدأ

يتم ترميم العناصر الإنشائية التى بها صدأ طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٣-٧ ترميم شروخ الحوائط

* يتم ترميم **الشروخ النافذة** طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

* يتم ترميم **الشروخ غير النافذة بالحوائط أو الفواصل الشعرية بين الحائط وانهيكل الخرسانى** طبقا للخطوات التالية:

- 
- 

١٤- الخلاصة والتوصيات

يتم ترميم وتدعيم المبنى طبقا لما جاء بالبند (١٢) عاليه، واسترشادا بمقايسة أعمل الإصلاح والترميم بالملحق رقم (٩)، مع مراعاة الآتى:

- 
- 
- 
- 

والله ولى التوفيق ،،

أعضاء اللجنة :  توقيع أعضاء اللجنة

- 
- 
- 
- 
- 
- 

# ٤- مخرجات الدراسة

## ٤ -٥ نموذج توثيق بيانات تقارير المعاينات

# ٤-٥ نموذج لتوثيق بيانات تقارير المعاينات

رقم مسلسل : _____ كود المحافظة : _____ كود الحفظ : _____

تاريخ إصدار التقرير : _____

## ١- بيانات أساسية:

١-١ **أسم المبنى أو المشروع:** _____

١-٢ **العنوان:** _____

١-٣ **الجهة الطالبة:** _____

١-٤ **تاريخ طلب المعاينة:** _____

١-٥ **الغرض من طلب المعاينة:** _____

☐ سلامة إنشائية [١] ☐ رصد عيوب [٢] ☐ تعلية [٣] ☐ ترميم وإصلاح [٤] ☐ حركة المبنى [٥]

☐ مخاطر إنشاءات محيطة بالمبنى [٦] ☐ أخطار بيئية [٧] ☐ مطابقة أعمال [٨] ☐ أخرى [٩] _____

١-٦ **تاريخ الإنشاء / تاريخ الرخصة:** _____

١-٧ **تاريخ الأشغال:** _____

١-٨ **الموقع العام بالأبعاد والجوار (*):** _____

١-٩ **وظيفة المبنى :**

☐ سكنى [١] ☐ إدارى [٢] ☐ تجارى [٣] ☐ مستشفى [٤] ☐ مبانى تعليمية [٥] ☐ مكتبات [٦] ☐ مسرح / سينما [٧] ☐ مخازن [٨]

☐ دار عبادة [٩] ☐ معامل [١٠] ☐ ورش [١١] ☐ مصانع [١٢] ☐ صوامع [١٣] ☐ خزان [١٤] ☐ أنفاق [١٥] ☐ متعدد [١٦]

☐ أخرى [١٨] _____

١-١٠ **مكونات المبنى التصميمية :**

☐ أساسات ضحلة [١] ☐ أساسات عميقة [٢] ☐ بدرومات [٣] ☐ أرضى [٤] ☐ ميزانين [٥] ☐ متكرر [٦] ☐ أخرى [٧]

١-١١ **نظام الإنشاء:**

☐ هيكلى خرسانى [١] ☐ هيكلى معدنى [٢] ☐ حوائط حاملة طوب [٣] ☐ حوائط حاملة حجر [٤] ☐ حوائط حاملة خرسانة [٥] ☐ متعدد [٦]

☐ أخرى [٧] _____

(*) صورة من كروكى الموقع مبيناً عليه الأبعاد والجوار

١-١١-١ الأعمدة :

☐ حرسانية [١] ☐ معدنية [٢] ☐ خشبية [٣] ☐ مركبة [٤] ☐ أخرى [٥] _____

١-١١-٢ الأسقف:

☐ حرسانية [١] ☐ معدنية [٢] ☐ خشبية [٣] ☐ أخرى [٤]

١-١٢ المرافق القريبة التى قد تؤثر على سلوك المبنى :

☐ سكة حديد [١] ☐ مترو [٢] ☐ طريق علوى [٣] ☐ نفق [٤] ☐ ممر مائى [٥] ☐ خط صغط عالى [٦]

☐ أخرى [٧] _____

٢- مستندات مقدمة من العميل :

☐ جسات يدوية [١] ☐ جسات ميكانيكية [٢] ☐ حفر [٣] ☐ أخرى [٣] _____

٢-١ بيان باللوحات المعمارية وجهة وتاريخ إصدارها (*): _____

☐ بدرومات ☐ أرضى [٢] ☐ ميزنين [٣] ☐ متكرر [٤] ☐ سطح [٥] ☐ واجهات [٦] ☐ قطاعات [٧] ☐ خرى [٨]

☐ أساسات ☐ محاور وأعمدة [٢] ☐ بدرومات [٣] ☐ سقف أرضى [٤] ☐ ميزانين [٥] ☐ متكرر [٦] ☐ سطح [٧]

☐ تفصيل إنشائية ٨ ☐ حوائط حاملة [٩]

☐ أخرى [١٠] _____

٢-٢ بيان باللوحات الإنشائية وجهة وتاريخ إصدارها(*): _____

٢-٣ النوتة الحسابية : ☐ يوجد ☐ لا يوجد

٢-٤ تقرير

أبحاث تربة السابق لموقع المشروع :

٢-٤-١جهة وتاريخ إصداره: _____

٢-٤-٢ أماكن الجسات وأعماقها ونوعها(**): _____

٢-٤-٣ ملخص الاختبارات المعملية : _____

٢-٤-٤ملخص الاختبارات الحقلية : _____

(*)ترفق صورة من اللوحات المعمارية والإنشائية والنوتة الحسابية

(**) ترفق صورة من كروكى الموقع موضحاً عليه أماكن الجسات وصورة من قطاعات الجسات و نتائج الأختبارات

٢-٤-٥ منسوب المياه الأرضية: ( ابتدائى / نهائى ): _____

٢-٤-٦ ملخص تكوينات التربة بالموقع(**) : _____

٢-٤-٧ الاساس المقترح فى التقرير:

☐ قواعد منفصلة [١] ☐ قواعد شريطية [٢] ☐ لبشة مسلحة [٣] ☐ آبار اسكندرانى [٤] ☐ خوازيق حفر [٥] ☐ خوازيق دق [٦]

☐ هامات [٧] ☐ أخرى [٨] _____

٢-٤-٨ منسوب التأسيس المقترح فى التقرير: _____

٢-٤-٩ إجهاد التأسيس / حمل الخازوق المسموح: _____

٢-٥ توصيات تقرير معاينات أو ترميم أو إصلاح سابقةسابقة (*) ☐ يوجد ☐ لا يوجد

☐ صلاحية [١] ☐ تقوية [٢] ☐ إصلاح [٣] ☐ إزالة حزئية [٤] ☐ إزالة كاملة [٥]

☐ أخرى [٦] _____

٢-٦ مستندات تنفيذ : ☐ يوجد ١ ☐ لا يوجد ٢

٢- أعمال لجنة المعاينة :

٣-١ بيانات إدارية

٣-١-١ أعضاء اللجنة : _____

_____

٣-١-٢ تاريخ التكليف: _____

٣-١-٣ تاريخ القيم بالمعاينة : _____

٣-٢ المعاينة على الطبيعة:

☐ مطابقة لوحات ☐ رفع المبنى ٢ ☐ كشف الأساسات [٣] ☐ توصيف العيوب [٤]

☐ وجود أعمال إنشائية مجاورة [٥] ☐ وجود تأثيرات بيئية [٦] ☐ أخرى ٧ _____

(*) ترفق صورة من توصيات أى تقارير للمبنى سابقة

**٣-٢-١ مطبقة اللوحات**

٣-٢-١-١ اللوحات المعمارية : ☐ مطبقة [١] ☐ غير مطابقة [٢]

٣-٢-١-٢ اللوحات الإنشائية ☐ مطبقة [١] ☐ غير مطابقة [٢]

**٣-٢-٢ توصيف العيوب (*)**

**٣-٢-٢-١ المبنى**

☐ مائل فى تجاه [١] ☐ مائل فى اتجاهين [٢] ☐ هبوط كلى [٣]

☐ إزالة عناصر إنشائية [٤] ☐ إنهيار جزئى [٥] ☐ إنهيار كلى [٦]

☐ أخرى [٧] _____

**٣-٢-٢-٢ الاهتزازات**

☐ مصدر إهتزازات من الداخل [١] ☐ مصدر إهتزازات من الخارج [٢]

☐ أخرى [٣] _____

**٣-٢-٢-٣ الأساسات**

☐ شروخ رأسية ١ ☐ شروخ أفقية ٢ ☐ شروخ مائلة ٣ ☐ عيوب فى رقاب الأعمدة ٤

☐ عدم وجود ميدات ٥ ☐ ترخيم بالميدت ٦ ☐ شروخ بالميدات ٧ ☐ كسر بالميدات ٨

☐ غياب ميدات عوية لتأسيس منخفض ٩ ☐ مياه أرضية ١٠ ☐ مياه أرضية ١١ ☐ تعشيش ١٢

☐ صدأ حديد ١٣ ☐ تمليح ١٤ ☐ بقع ١٥ ☐ تغير لون الخرسانة ١٦

☐ إنفصال فى الغطاء الخرسانى ١٧ ☐ مادة العزل ١٨ ☐ عيب تنفيذ ١٩ ☐ إصلاح معيب ٢٠

☐ ترحيل فى مواقع الأعمدة ٢١ ☐ عدم مطابقة اللوحات مع الأساسات ٢٢ ☐ هبوط ٢٣

☐ أخرى ٢٤ _____

(*)ترفق صورة من الكروكى و / أو البيان التوضيحى والصور الفوتوغرافية لأماكن ونوعيات العيوب

### ٣-٢-٢-٤ الأعمدة

☐ شروخ رأسية ١ ☐ شروخ أفقية ٢ ☐ شروخ مائلة ٣ ☐ انفصال فى الغطاء الخرسانى ٤ ☐ صدأ حديد ٥ ☐ بقع ٦

☐ تغير لون الخرسانة ٧ ☐ تعشيش ٨ ☐ تمليح ٩ ☐ نشع المياه ١٠ ☐ إصلاح معيب ١١ ☐ ترحيل ١٢

☐ تآكل ١٣ ☐ أنبعاج ١٤ ☐ إنهيار ١٥ ☐ أخرى ١٦ _____

### ٣-٢-٢-٣ الكمرات

☐ شروخ رأسية ١ ☐ شروخ أفقية ٢ ☐ شروخ مائلة ٣ ☐ انفصال فى الغطاء الخرسانى ٤ ☐ صدأ حديد ٥ ☐ بقع ٦

☐ تغير لون الخرسانة ٧ ☐ تعشيش ٨ ☐ تمليح ٩ ☐ نشع المياه ١٠ ☐ ترخيم ١١ ☐ إصلاح معيب ١٢

☐ شرخ عند خط إرتكاز الكابولى ١٣ ☐ انهيار الكابولى ١٤ ☐ أخرى ١٥ _____

### ٣-٢-٢-٦ البلاطات

☐ شروخ ١ ☐ ترخيم ٢ ☐ انفصال فى الغطاء الخرسانى ٣ ☐ أهتزاز عند الحركة ٤ ☐ صدأ تسليح ٥ ☐ بقع ٦

☐ تغير لون الخرسانة ٧ ☐ تعشيش ٨ ☐ تمليح ٩ ☐ نشع المياه ١٠ ☐ إصلاح معيب ١١ ☐ إنهيار ١٢

☐ إنهيار كابولى ١٣ ☐ تآكل ١٤ ☐ شرخ عند إرتكاز الكابولى ١٥ ☐ أخرى ١٦ _____

### ٣-٢-٢-٧ الحوائط

☐ شروخ رأسية ١ ☐ شروخ أفقية ٢ ☐ شروخ مائلة فى إتجاه واحد ٣ ☐ شروخ مائلة فى اتجاهين ٤ ☐ الشروخ نافذة ٥

☐ شقوق ٦ ☐ انهيار ٧ ☐ تآكل ٨ ☐ نشع مياه ٩ ☐ تزهير ١٠

☐ تمليح ١١ ☐ تطبيل ١٢ ☐ تكريش ١٣ ☐ إنفصال بالحوائط ١٤ ☐ انبعاج ١٥

☐ تكسير ١٦ ☐ تنفيذ ١٧ ☐ إنفصال بالحوائط ١٨ ☐ سوء تشطيبات ١٩ ☐ إصلاح معيب ٢٠

☐ أخرى ٢١ _____

(*)ترفق صورة من الكروكى و / أو البيان التوضيحى والصور الفوتوغرافية لأماكن ونوعيات العيوب

### ٣-٢-٢-٨ شروخ بين الخرسانة والمبتى :

☐ أفقية [١] ☐ رأسية [٢]

### ٣-٢-٢-٩ السلالم :

☐ شروخ ١ ☐ ترخيم ٢ ☐ انفصال فى الغطاء الخرسانى ٣ ☐ صدأ تسليح٤ ☐ بقع٥

☐ تغير لون الخرسانة٦ ☐ تعشيش٧ ☐ تمليح ٨ ☐ نشع المياه ٩ ☐ إصلاح معيب ١٠ ☐ تهيار ١١

☐ أخرى١٢_____

### ٣-٢-٢-١٠ الأسطح:

☐ عدم وجود ميل [١] ☐ عدم وجود نظام صرف للمياه [٢] ☐ عدم كفاءة تصريف مياه [٣]

☐ عدم وجود الطبقات العازلة[٤] ☐ وجود حمامات سباحة[٥] ☐ أخرى[٦]

### ٣-٢-٢-١١ أعمال صحية :

☐ غياب عزل[١] ☐ سوء عزل [٢] ☐ تسرب مياه [٣] ☐ عيوب أعمال صحية [٤]

☐ أخرى [٥]_____

### ٣-٢-٢-١٢ الفواصل :

☐ يوجد [١] ☐ لا يوجد [٢]

☐ حركة فى الفاصل [٣] ☐ تسرب مياه فى الفاصل [٤] ☐ تراكم مخلفات فى الفاصل [٥]

☐ خطأ فى تنفيذ الفاصل[٤] ☐ أخرى[٥]_____

### ٣-٢-٢-١٣ الأرضيات :

☐ هبوط [١] ☐ تموجات [٢] ☐ تلفيات بالأرضيات[٣]

☐ أخرى٤_____

(*)ترفق صورة من الكروكى و / أو البيان التوضيحى والصور الفوتوغرافية لأماكن ونوعيات العيوب

٣-٢-٢- ١٤ الأسوار :

☐ بها ميول [١] ☐ شروخ أفقية [٢] ☐ شروخ رأسية [٣] ☐ شروخ مائلة [٤] ☐ تآكل [٥]

☐ أنفصال بين الأعمدة والمبانى [٦] ☐ وجود نشع مياه [٧] ☐ انهيار [٨] ☐ أخرى [٩]

**٣-٢-٣ أعمال إصلاح سابقة** ☐ سليمة [١] ☐ معيبة [٢]

**٣-٢-٤ وجود أعمال إنشائية مجاورة**

☐ حفر مجاور [١] ☐ إقامة منشأ مجاور [٢] ☐ إنهيار منشأ مجاور [٣] ☐ تنفيذ خوازيق [٤]

☐ تخفيض منسوب المياه الأرضية [٥] ☐ تنفيذ شدادات تحت المبنى [٦]

☐ أخرى [٧] _____

**٣-٢-٥ وجود تأثيرات بيئية**

☐ زلازل [١] ☐ رياح [٢] ☐ أمطار [٣] ☐ سيول [٤] ☐ فيضان [٥] ☐ أمواج [٦] ☐ نحر [٧] ☐ أطماء [٨]

☐ ظروف مناخية [٩] ☐ حريق [١٠] ☐ كسر ماسورة [١١] ☐ تغير منسوب المياه [١٢] ☐ تساقط صخور [١٣]

☐ عدم أتزان الميول ١٣ ☐ أملاح ضارة [١٤] ☐ تذبذب منسوب المياه [١٥]

☐ أخرى [١٦] _____

**٣-٣ أعمال اللجنة**

☐ أعمال رفع [١] ☐ أعمال رصد ميل [٢] ☐ اختبارات [٣] ☐ أعمال انجسات وإعداد تقرير أبحاث التربة [٤]

☐ تحليل إنشائى [٥] ☐ كشف أساسات [٦] ☐ رصد مياه أرضية [٧] ☐ رصد أهتزازات [٨] ☐

☐ أخرى [٩] _____

**٣-٣-١ أعمال رفع:** ☐ تمت ☐ لم تتم

(*)ترفق صورة من الكروكى و / أو البيان التوضيحى والصور الفوتوغرافية لأماكن ونوعيات العيوب

٣-٣-٢ أعمال رصد (*)

☐ هبوط [١] ☐ ميل [٢] ☐ ميه أرضية [٣] ☐ أهتزازات [٤] ☐ أخرى [٥] _____

٣-٣-٣ الإختبارات (**)

☐ مطرقة شميدت [١] ☐ احتبار القلب الخرسانى [٢] ☐ تحديد محتوى الأسمنت [٣] ☐ الموجات الصوتية [٤]

☐ نسبة أملاح الكلوريدات [٥] ☐ نسبة أملاح الكبريتات [٦] ☐ الأس الهيدروجينى [٧] ☐ أخرى ٨ _____

٣-٣-٤ تقرير أبحاث التربة لموقع المشروع لموضوع الدراسة

٣-٣-٤-١ جهة و تاريخ اصداره: _____

٣-٣-٤-٢ أماكن ونوع وأعماق أماكن الجسات المنفذة (***): _____

☐ جسات يدوية [١] ☐ جسات ميكانيكية [٢] ☐ حفر مكشوفة [٣] ☐ أخرى [٤]

٣-٣-٤-٣ ملخص الإختبارات المعملية : _____

٣-٣-٤-٤ ملخص الإختبارات الحقلية : _____

٣-٣-٤-٥ منسوب المياه الأرضية: ( ابتدائى / نهائى ): _____

٣-٣-٤-٦ ملخص تكوينات التربة بالموقع(**) : _____

٣-٣-٤-٧ منسوب التأسيس الفعلى: _____

☐ مطابق لما جاء بتقرير العميل [١] ☐ غير مطابق لما جاء بتقرير العميل [٢]

(*) صورة من نتائج أعمال الرصد
(**) صورة من نتائج الاختبارات
(***) صورة من كروكى الموقع موضحاً عليه أماكن الجسات وصورة من قطاعات الجسات ونتائج الاختبارات

٣-٣-٤-٨ إجهاد التأسيس المسموح عند منسوب التأسيس الفعلى : _____

☐ مطابق لما جاء بتقرير العميل [١] ☐ غير مطابق لما جاء بتقرير العميل [٢]

٣-٣-٥ التحليل الإنشائي

٣-٣-٥-١ الإجهادات على العناصر الإنشائية

☐ فى حدود الأمان [١] ☐ ليست فى حدود الأمان [٢]

٣-٣-٥-٢ الاجهادات على التربة عند منسوب التأسيس

☐ فى حدود الأمان ☐ ليست فى حدود الأمان

٣- أسباب المشكلة

☐ جيوتكنيكية [١] ☐ تصميم [٢] ☐ تنفيذ [٣] ☐ تغيرالنظام الإنشائى [٤] ☐ تعلية [٥] ☐ تغيير الاستخدام [٦]

☐ حريق [٧] ☐ أعمال كهرباء [٨] ☐ الصيانة [٨] ☐ عوامل بيئية [٩] ☐ إزالة عنصر إنشائى [١٠] ☐

☐ سوء استخدام المبنى [١١] ☐ أعمال صحية [١٢] ☐ أخرى [١٣] _____

٤-١ أسباب جيوتكنيكية

☐ خطأ فى اختيار نوع الأساس [١] ☐ خطأ فى منسوب التأسيس [٢] ☐ خطأ فى أسلوب التأسيس [٣] ☐ خطأ فى التنفيذ [٤]

☐ أقامة منشأ مجاور [٥] ☐ حفر مجاور غير مسنود [٦] ☐ قصور فى سند الحفر المجاور [٧] ☐ إنهيار منشأ مجاور [٨]

☐ تخفيض منسوب مياه [٩] ☐ ارتفاع منسوب المياه [١٠] ☐ تربة الإحلال [١١] ☐ تربة ذات مشاكل [١٢]

☐ غياب استكشاف التربة [١٣] ☐ استكشاف خاطء للتربة [١٤] ☐ تدفق مياه لتربة التأسيس [١٦] ☐

☐ زيادة الإجهادات على التربة عن المسموح به [١٧] أخرى [١٦] _____

٤-٢ أخطاء تصميم :

☐ فى الأحمال ☐ فى النظام الإنشائى [٢] ☐ فى التحليل الإنشائى [٣] ☐ لوح التصميم [٤]

٤-٣ أخطاء فى التنفيذ ☐ يوجد ☐ لا يوجد

### ٤-٤ عوامل بيئية:

☐ زلازل[١] ☐ رياح[٢] ☐ سيول[٣] ☐ أمطار٤ ☐ فيضان[٥] ☐ أمواج[٦]

☐ نحر٧ ☐ أطماء[٨] ☐ ظروف مناخية[٩] ☐ حريق ١٠ ☐ تغير منسوب المياه[١١] ☐ عدم إتزان الميول١٣

☐ تساقط صخور[١٢] ☐ أملاح ضارة١٤ ☐ أنفجار ماسورة[١٥] ☐ أخرى[١٦] _____

## ٥- توصيات التقرير

### ٥-١ ملخص التوصيات

☐ صلاحية[١] ☐ ترميم و إصلاح[٢] ☐ تدعيم[٣] ☐ إزالة جزئية[٤] ☐ إزالة المبنى[٥]

☐ صيانة[٦] ☐ تعلية[٧] ☐ عدم تعلية[٨] ☐ رصد حركة المبنى[٩] ☐ صلب المبنى[١٠]

☐ تامين المبنى من أعمال إنشائية مجاورة[١١] ☐ حماية التربة والأساسات[١٢] ☐ نظام تخفيض مياه[١٣]

☐ دراسة جدوى بالإزالة والتدعيم[١٤] ☐ أخرى[١٥] _____

### ٥-٢ ترميم و إصلاح:

☐ أساسات[١] ☐ ميدات ٢ ☐ رقاب أعمدة ٣ ☐ أعمدة[٤] ☐ كمرات[٥]

☐ بلاطات ٦ ☐ حوائط ٧ ☐ فواصل تمدد[٨] ☐ أخرى[٩] _____

### ٥-٣ التدعيم(*):

#### ٥-٣-١ تربة :

☐ حقن التربة ١ ☐ تسليح٢ ☐ تثبيت التربة٣ ☐ أخرى[٤]

#### ٥-٣-٢ الأساسات:

☐ قميص خرسانى١ ☐ ألواح معدنية٢ ☐ قطعاعات معدنية٣ ☐ خوازيق أبرية٤

☐ تغيير نظام الأساسات[٥] ☐ أخرى[٦] _____

* ترفق صورة من رسومات الإصلاح والتدعيم الموضحة بالتقرير

**٥-٣-٣ أعمدة:**

☐ قميص خرسانى[١] ☐ ألواح معدنية[٢] ☐ ألياف مسلحة[٣] ☐ قطاعات معدنية[٤]

☐ أخرى[٥] _____

**٥-٣-٤ كمرات:**

☐ قميص خرسانى [١] ☐ ألواح معدنية[٢] ☐ قطاعات معدنية[٣] ☐ ألياف مسلحة[٤]

☐ أخرى[٥] _____

**٥-٣-٥ بلاطات:**

☐ قطاعات معدنية[١] ☐ ألواح معدنية[٢] ☐ ألياف مسلحة[٣]

☐ أخرى[٥] _____

**٥-٣-٦: حوائط حاملة:**

☐ شكالات[١] ☐ ألياف مسلحة[٢] ☐ ألواح معدنية[٣] ☐ قطاعات معدنية٤

☐ أخرى[٥] _____

**٥-٣-٢ المبنى**

☐ إضافة عناصر إنشائية[١] ☐ أخرى[٥] _____

أي ملاحظات أخرى:

_____

_____

_____

_____

**توقيع الباحث:** **توقيع المراجع :**

## المراجـــــع


١- أحمد سليمان الحسن ، بسام أبو النعاج (١٩٩٨). " دراسة مواقع تصدعات المنشآت الخرسانية فى سوريا من خلال خبرة الشركة العامة للدراسات والإستشارات الفنية " المؤتمر العربى لترميم وإعـادة تأهيـل المنشأت . وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – القاهرة – مصر – المجلد الأول صـفحة ١٧١- ١٨٦.

٢- أحمد عبود و كريمة حسن (١٩٩٨) . " تجارب شخصية لترميم وتدعيم المنشأت ". المـؤتمر العربـى لترميم وإعادة تأهين المنشأت . وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – القاهرة – جمهوريـة مصر العربية – المحلد الأول صفحة ٥٩١-٦٠٨ .

٣- حازم عبد اللطيف يونس (٢٠٠٨). " دراسة عن أسباب إنهيار المنشأت فى مصر فى الفترة من ١٩٥٥ إلى ٢٠٠٥ ". ندوة إدارة الكوارث وسلامة المبانى فى الدول العربية – وزارة الشئون البلدية والقروية – الرياض – المملكة العربية السعودية – الأول صفحة ١٤٥- ١٥٦.

٤- حبيب زين العابدين (١٩٩٨) . " الدروس المستفادة من تقويم المنشأت وإصلاحها ". محاضرة رئيـسية بالمؤتمر العربى لترميم وإعادة تأهيل المنشأت – وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعـات العمرانيـة – القاهرة – جمهورية مصر العربية.

٥- حسن محمد علام ، وآخرين (٢٠٠٨ )." المشاكل البيئية والإنشائية والمعالجة لخطوط الصرف الصحى وتأثيرها على الهيكل الخرسانى والحالة العامة للمنشأت"، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المبانى فى الدول العربية – وزارة الشئون البلدية والقروية – الرياض – المملكة العربية السعودية – الجزء الثانى صفحة ١٥٧ – صفحة ١٧٠.

٦- خالد الذهبى ،وآخرين (٢٠٠٨)." علاج عمارتين بسبب عيوب فى التربة ( حالة دراسية)." نـدوة إدارة الكوارث وسلامة المبانى فى الدول العربية – وزارة الشئون البلدية والقروية – الرياض المملكة العربية السعودية الجزء الثالث صفحة ٢٣٣ إلى ٢٤٤ .

٧- خالد الذهبى ، وهشام كمال أمين (٢٠٠٢)." دراسة إحصائية للعيوب الإنشائية ببعض المبانى بمدينة ١٥ مايو – مصر " . ندوة التنمية العمرانية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها – وزارة الأشغال العامة والإسكان – الرياض – المملكة العربية السعودية – الجزء الثالث صفحة ٣٦٥ – صفحة ٣٧٦.

٨- سجل أبحاث ندوة تصدعات المبانى بالعالم العربى وكيفية معالجتها ، الرياض ٢٦-٢٩ شـعبان ١٤١٢ هـ ١٩٩٢ م الرياض – وزارة الأشغال العامة والإسكان – المملكة العربية السعودية السعودية.

٩- سيد عبد السلام ،عماد الجداوى (١٩٩٨). "تدعيم و إصـلاح مبنى تم إنشاؤه علـى تربـة ردم عميقـة". المؤتمر العربى لترميم وإعادة تأهيل المنشأت . وزارة الإسكان والمرافـق والمجتمعـات العمرانيـة – القاهرة – جمهورية مصر العربية – المجلد الثانى صفحة ٧٩٧-٨٠٧.

١٠- سمير أحمد عوض ، حزام هزاع العتيبى (٢٠٠٢)." الجيولوجى ودورة فى التنمية العمرانية المتكاملـة لمنطقة خشم العامة شرق الرياض". ندوة التنمية العمرانية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها – وزارة الأشغال العامة والإسكان – الرياض – المملكة العربية السعودية – الجزء الثالث صفحة ٣٩١ – ٤٠٥.

١١- عادل هاشم همام ، أشرف إبراهيم عبد السلام (٢٠٠٨)." مشاكل جيوتقنية وإنشائية وتأثيرها على إنهيار المنشأت " ندوة إدارة الكوارث وسلامة المبانى فى الدول العربية – وزارة الشئون البلدية والقروية – الرياض – المملكة العربية السعودية – الجزء الأول صفحة ٣٣٣ – ٣٤٦.

١٢-فاروق القاضى ، طارق ثابت (١٩٩٨) ." الدراسات الإنشائية والجيوتقنية لعلاج ميل منشأ مؤسس على تربة غير منتظمة الخواص " المؤتمر العربى لترميم وإعادة تأهيل المنشأت وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية– القاهرة – جمهورية مصر العربية المجند الأول صفحة ٣٦٥-٣٨٦.

١٣- فتح الله محمد النحاس ، مصطفى محمد شريف ،و رضا كمال يسن (١٩٩٨) " تقييم الأساسات المستمرة المنفذة على أرض تحتوى على فجوات ". المؤتمر العربى لترميم وإعادة تأهيل المنشأت – وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – القاهرة – جمهورية مصر العربية – المجلد الأول صفحة ٣٨٧ – ٣٩٥.

١٤-فيصل شمشير (١٩٩٨)." دراسة وتحليل هبوط بعض المبانى فى عدن" المؤتمر العربى لترميم وإعادة تأهيل المنشأت" . وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – القاهرة – جمهورية مصر العربية – المجلد الثانى صفحة ٨٣٧ -٨٥٢.

١٥- ليث سليم خليج الأمير (٢٠٠٢) ." المشاكل الهندسية للتربة فى المناطق الصحراوية من العراق. ندوة التنمية العمرانية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها – وزارة الأشغال العامة والإسكان – الرياض – المملكة العربية السعودية – الجزء الثالث صفحة ٣٣٧ -٣٤٧.

١٦- محمد الكسوانى (١٩٩٨) ." تقييم تصدعات المبانى والحكم على سلامتها ". المؤتمر العربى لترميم وإعادة تأهيل المنشأت وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – القاهرة – جمهورية مصر العربية – المجلد الأول صفحة ٧٧-٩٦.

١٧- هشام كمال أمين (٢٠٠٢)." المشاكل الإنشائية الناتجة عن تأسيس المبانى على بعض أنواع التربة الصحراوية ذات المشاكل بمدينة العبور – مصر". ندوة التنمية العمرانية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها – وزارة الأشغال العامة والإسكان – الرياض المملكة العربية السعودية – الجزء الثالث صفحة ٢٩٧- ٣١١.

١٨- أميرة عبد الرحمن ، سعيد أسامة مازن ، خالد محمد الذهبى (٢٠٠٢)."الممارسة الجيوتكنيكية للإنشاء بمناطق التعمير الصحراوية بمصر". ندوة التنمية العمرانية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها–وزارة الأشغال العامة والإسكان – الرياض – المملكة العربية السعودية – الجزء الثالث – صفحة ٤٤٧-٤٥٧.

19- Abdel-rahman, A.H. (2007). "Construction risk management of deep braced excavations in Cairo". *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(4): 506-518.

20- Abelev. M.Y. (1944). Loess and its engineering problems in the USSR". Proceedings of the International conference in Engineering Problems of Regional Soils, Beijing, pp. 3-6.

21- Ali, A.& Ali, S. (2008). "Use of case histories to enhance practical geotechnical engineering". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case*

*Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA August 11-16, paper No. 11.06b.

22- Ali, A.& Ali, S. (2008). "From case histories to conceptual models". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA August 11-16, paper No. 11.10a.

23- Arshba, E.T., et al, (2008). "Two history cases of innovations. "*Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA, August 11-16. paper No.8.04b.

24- Barden, L; McGown, A & Collins, K. (1973). "The collapse mechanism in partly saturated Soil". Engineering Geology, pp. 49-60

25- Barvashov, V.A., et al, (2008). "Deformations of existing buildings, caused by construction activities." *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA, August 11-16.paperNo.1-22

26- British standard (BS8102 :1995), "Code of practice for protection of structures against water from the ground".

27- CANADIAN FOUNDATION ENGINEERING MANUAL (2006). Fourth Edition ,Canadian Geotechnical Society ; PP.123-128.

28- Chirica, A. (2008). "The importance of field tests and monitoring activity for the remedial measurements corresponding to some old buildings in Bucharest". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA August 11-16. . paper No. 1.75

28 - Clevenger, W.A (1956)."Experiences with loess as foundation material". J. Soil Mechanics & Found. Eng Div. ASCE., Vol. 82, No.3, pp 1-26.

29- Deutsche Norm (DIN 4095), "Planning, design and installation of drainage systems protecting structures against water in the ground".

30- El Far, A. and Davie, J. (2008). "Tank settlement due to highly plastic clays". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA August 11-16. . paper No1-75.

31- Foundation Performance Association – Structural Committee ( 2004). Foundation Design Option for Residential And Other Low- Rise Buildings on Expansive Soils, Huston Texas, PP1-41. www. Foundation performance.org.

32- General Report, site investigation, spread footings & piles check list (Exhibit 6.26-6.29) www Cee.mtu.edu/balkier/ce 3401 tc/Design Manual/chap 6 geo.pdf.

33- Gillot, J.E. (1968). Clay in engineering geology Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York.

34- Graterol M., J. (2008). "A review of foundation failures on plastic clays, following the yield shear strength concept of a plastic solid in this kind of soil". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA August 11-16. . paper No.1-10.

35- Holtz, W.G. &. Gibbs H.J, (1951), "Consolidation and related properties of loessial soils". Special Technical Publ. No. 126, ASTM.

36- Kolev, C.V. (2008). "Soil protection under high buildings in Sofia after revealing of karses caverns in clay". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA August 11-16. . paper No1-30.

37- Kumar,S. (2008). "Application of case histories in education and practice". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA, August 11-16, General Report-Session 11.

38- Mgangira, M.B. & Paige – Green, P.(2008). "Evaluation of damage to a road and sport complex on expansive clays". *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA, August 11-16, paper No.8.08b.

39- Michaels, A.S. (1959). "Physico-chemical properties of soils : soil-water system". Discussion J. of S.M. & Found. Div. ASCE, VOL. 85 No SMS Proc. Paper 2010, pp 91-102.

40- Nikolaou, S. & Perlea, M. (2008). "Projects of Washingon. District of Columbia, Maryland and Virginia-Forensic Geotechnical Engineering-Health Monitoring and Retrofit of Infrastructure'. *Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell*, Arlington, VA, USA, August 11-16, General Report-Session 8.

41- Osman, E. A. M., and Salem, S.S.M. (2008)." Damage of governmental building due to geotechnical properties".*Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in*