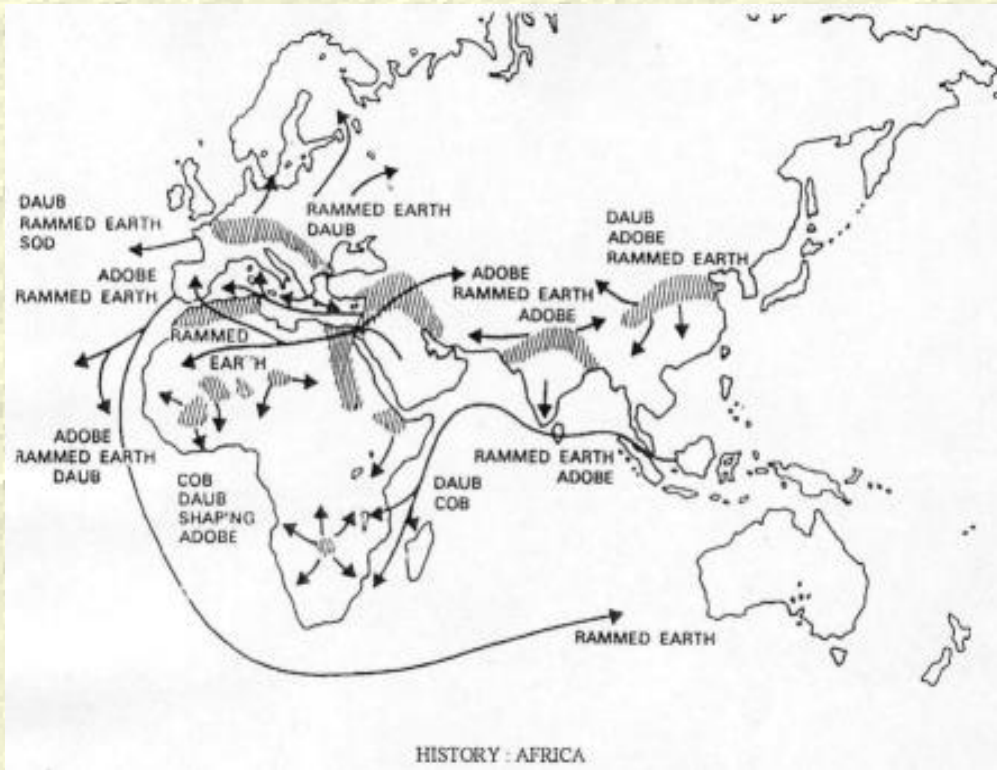




مركز إحياء تراث العمارة الإسلامية

عمارة الطين - العودة إلى الجذور



إن عمارة الطين هي شاهد حي على تاريخ وحضارة الإنسان. وتوضح الدراسات عن حضارات الشرق الأوسط أن عمارة الطين تدب جذورها في عمق التاريخ في كل من مصر وإيران والعراق واليمن.

* Hubert Guillaud & Hugo Houben : Earth Construction, A comprehensive guide ITP 1994.

ويتميز البناء بالطين بسرعة الإنشاء باستعمال مواد محلية قليلة التكاليف مع استخدام الأيدي العاملة المحلية. هذا بالإضافة إلى أن ذلك العمل لا يحتاج لخبرات خاصة، كذلك يتميز بخاصية العزل الحراري والصوتي، ويمكن صيانة مبانيه بسهولة وبتكاليف رخيصة، هذا طبعاً بالنسبة للمباني الغير تاريخية.

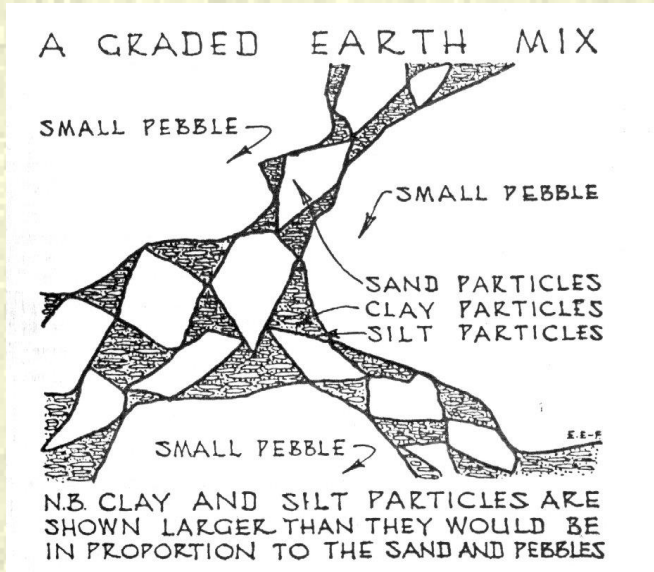


التربة الطينية

من خلال إلقاء نظرة على حالات المباني الطينية، تم تحديد طبيعة حالات التدهور الأكثر شيوعاً. وبالتالي تشخيص الحالات و تحديد نسبة تأثيرها بدقة، مع أقل تغيير ممكن يتم عمل خطة الترميم لإعادة الأثر إلى حالته الأصلية قدر الإمكان.

التربة الطينية :

تتكون التربة من مجموعة من حبيبات منفصلة من أشكال ومقاسات مختلفة. إن نوع ونسبة هذه الحبيبات تعطي التربة شكل وسلوك معين. ومع أن طبقة واسعة من التربة يمكن استخدامها كمادة بناء، إلا أن علاقة النسبة بين الرمل و الطمي والطفل الداخلة في تكوين التربة تكون عامل جوهري في اختيار أكثر أنواعها ملاءمة للاستخدام في البناء. إن التربة النموذجية يمكن أن تحتوي على أجزاء من الحصباء الممتازة والرمل الخشن المتناهي في الصغر. مثل حبيبات الطمي والغرويات التي ربما تكون أصغر.



مكونات التربة

إن حبيبات الرمل الخشن لها نقاط التقاء فقط مع وجود فراغات واسعة بينها. وتتجاور حبيبات الطمي الدقيقة على الجانب الآخر ملتصقة و مكونة عدد محدود من الفراغات الفاصلة. وعند إضافة الماء إلى هذين النوعين من التربة، يمكن ملاحظة الاختلاف الواضح في سلوكهما.

بنية التربة Soil structure

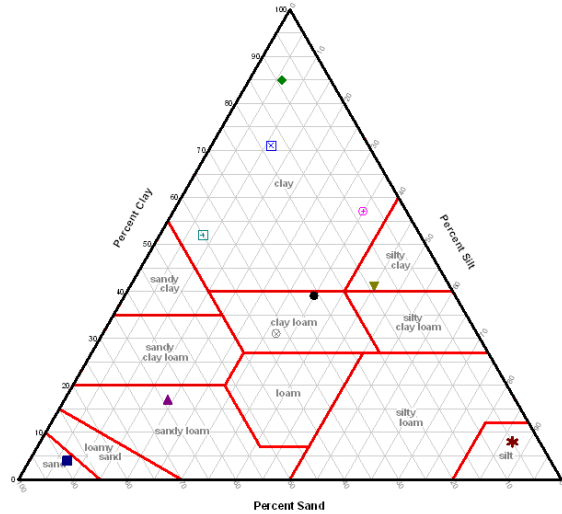
بنية التربة Soil Structure:

هو البنية الفيزيائية لنظام تجمع حبيبات التربة الفردية وحجم هذا التجمع والشكل العام الذي يأخذه، ويعكس هذا البناء التجمعي منحى تطورياً موروثاً، وهو محصلة تفاعل عوامل تكوين التربة. وتصنف بنية التربة إلى:

أ - البنية البسيطة، التي يمكن أن تكون إما مفككة وإما مدمجة كتلياً.

ب - البنية المركبة، وتتميز بسطوح أو مستويات انفصال أولية وثانوية طولية أو عرضية.

USDA Soil Classification



SOIL DATA

	Source	Sample No.	Depth	Percentages From Material Passing a #10 Sieve			Classification
				Sand	Silt	Clay	
●	B-13	S1b	0	26	35	39	Clay loam
■	B-13	S2a	5	89	7	4	Sand
▲	B-13	S3	10	64	19	17	Sandy loam
◆	B-13	S4	23	9	7	85	Clay
▼	B-13	S5	30	14	45	41	Silty clay
★	B23	S1	0	5	87	8	Silt
◆	B23	S2	2.5	8	35	57	Clay
■	B23	S3	5	40	8	52	Clay
○	B23	S4	7.5	37	32	31	Clay loam
■	B23	S5	23	18	11	71	Clay

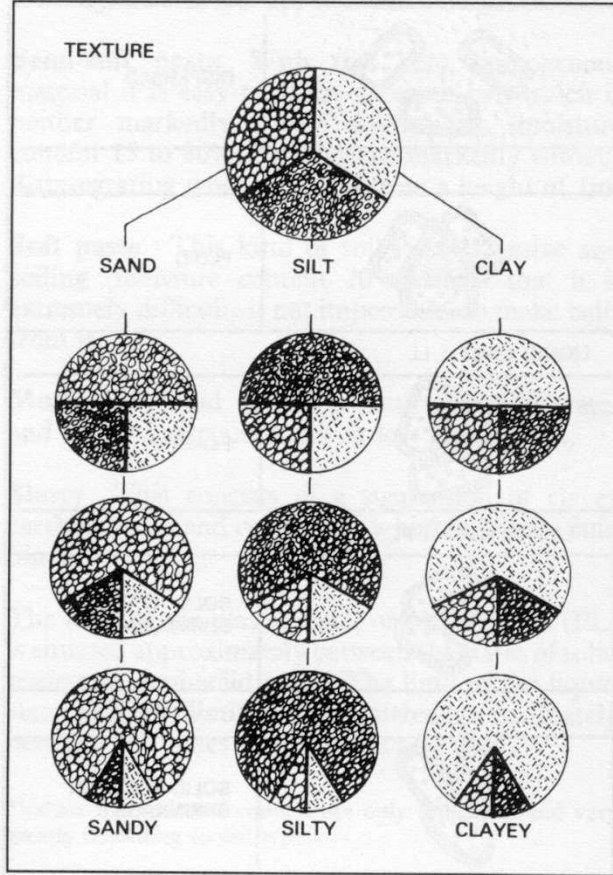
ALV ENGINEERS

Client: Berthoud County
Project: Berthoud County Landfill Expansion
Project No.: P2319824.A

Figure A-4

Soil Grain size distribution depicted on a triangular grid (Minke.G, 2000)

التربة الصالحة للبناء



-تقطع التربة من الأماكن المتعارف علي جودتها و لا يفضل قطع التربة من السطح لوجود نسبة عالية من الأملاح بها (يفضل عمق 30- 40 سم من سطح الأرض) و يكون القطع طوليا و ليس راسياً للحصول علي تربة متجانسة نسبياً . عادة ما تكون التربة الصالحة لتصنيع اللبن ذات ملمس طيني أو طفلي وذات ملمس متماسك وهذه القدرة على التماسك هي السبب في صعوبة الحفر في تربة طينية.

-هناك أنواع متعددة من التربة إلا انه يجب أن تكون هناك علاقة متناسبة بين الرمل و الطمي و الطين . و يجب أن يلاحظ أن وجود رمل حاد الزوايا يؤدي إلى وجود فراغات بين الحبيبات ; في حالة إضافة ماء إلى تربة ذات نسبة مناسبة من الرمل تكون قليلة التمدد بينما وجود الطين و هو غير مسامي إلى حد ما فان الماء يحيط بالحبيبات الدقيقة و يزداد الحجم بشكل كبير مما يؤدي إلى انكماش في حالة الجفاف .

يجب إعداد الطين بعناية شديدة لضمان الحصول على اللبن أو لياسة بمواصفات عالية.

العوامل المتحكمة في قوة المنشآت الطينية

تحسين منشآت الطين باستخدام الاضافات:

خواص المادة:

ان خواص التربة التي لها ابلغ الاثر في قوة المنشآت الطينية هي تلك المتعلقة اما لعملية الجفاف والانكماش أو جفاف وقوة المادة. وتعتبر حدود أتربرج مفيدة لتصنيف التربة القياسي ولكنها ليست دلائل جيدة لقوة المنشآت الطينية .

عملية الجفاف:

ان قدرة المنشآت الطينية علي التحمل تعتمد بشكل كبير على درجة التشقق الدقيق لمونة الطين تبعا للانكماش الناتج عن الجفاف. هناك علاقة بين معدل الجفاف ومستوى التشقق الدقيق الناتج عن الانكماش وقد وجد ان الطوب الذي تم تجفيفه في الظل اظهر تشققا اقل من ذلك الذي جفف في الشمس.

إضافة السماد:

اضافة كميات صغيره من السماد (مخلفات حيوانية) الى التربة زادت من قوة البناء حيث أن الألياف في السماد تساعد على تقليل الشقوق الدقيقة في اللبن . إضافة السماد يساعد علي نمو الفطريات في حالة وجود رطوبة بالحوائط .

اضافة الرمل :

أدت اضافة الرمل الخشن عامة الى تقليل عدد ومتوسط اتساع الشقوق في المونة. وتحسين الرابطة بين المونة والطوب ولزيادة كافية في قوة البناء وبخاصة في الحالات التي كان محتوى التربة من الطين عال .

اضافة القش:

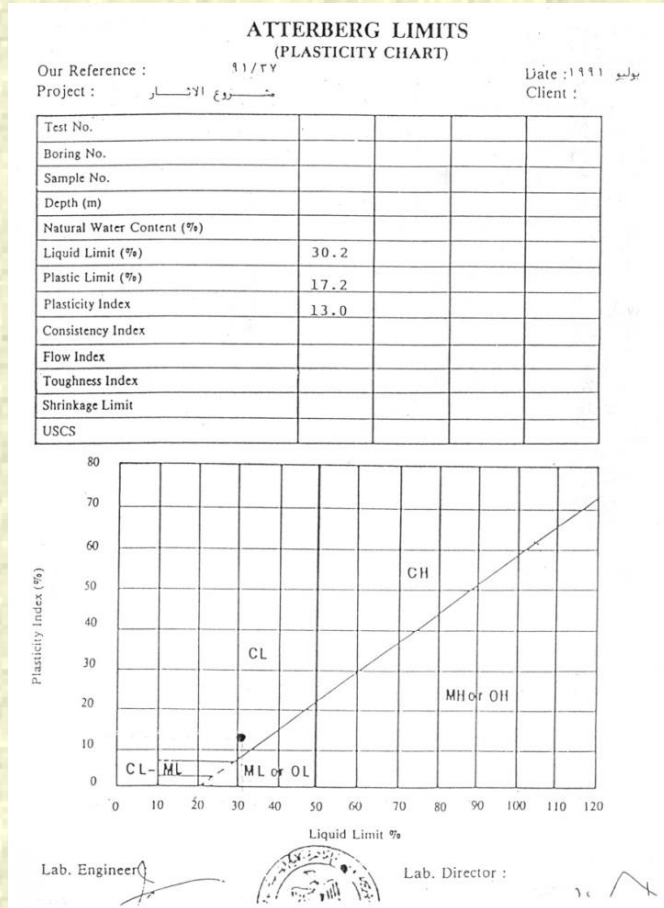
كثرة اضافة القش والرمل الخشن الى الطين لم تكن جيدة في تحسن قوة البناء بالطوب اللبن. وجد ان اضافة القش كانت أكثر فاعلية من اضافة الرمل الخشن في تحسين قوة البناء بالطوب.

● اضافة القش والقليل من الرمل الخشن يتحكم في التشققات الدقيقة للمونة الناتجة عن الانكماش الناتج عن الجفاف ويساعد على تحسن قوة البناء بالطين .

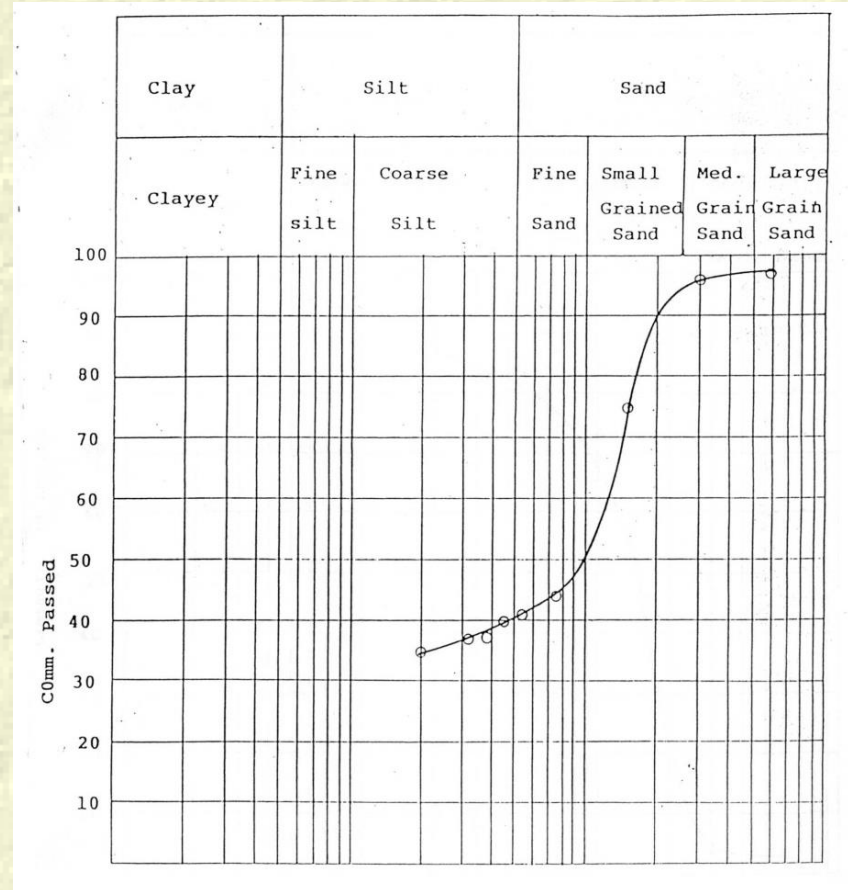
الدراسات المخبرية

الدراسات المخبرية التي يتوجب إجرائها بالنسبة للطفلة الصحراوية قبل الاستخدام:-

- 1-تحديد حجم الحبيبات و نسب المكونات (Particle size analysis & grain size distribution).
- 2-اختبارات حدود اتربرج (Atterberg limits tests) لتحديد السيولة واللدونة.



Atterberg limits tests



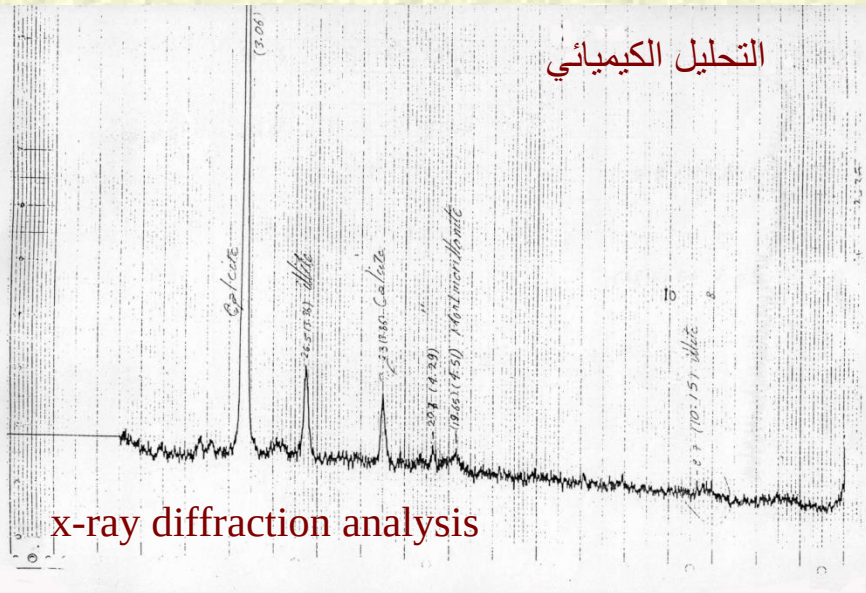
Grain size distribution

الدراسات المخبرية

3- التحليل الكيميائي لتحديد كميات وأنواع الأملاح الذائبة، درجة الأس الهيدروجيني (pH value) الكربونات، المواد العضوية.

4-تحديد المكونات المعدنية ونسبها باستعمال حيود الأشعة السينية (x-ray diffraction).

5- تحديد شكل وحجم وتوزيع المسام والحبيبات باستعمال الميكروسكوب المقطعي الإلكتروني (SEM).



S.No.	TESTS	RESULTS
1.	Loss of Ignition	18.70 %
2.	CaO (Lime)	20.16 %
3.	SO ₄ (Sulfate)	0.16 %
4.	Cl (Chloride)	0.08 %
5.	MgO (Magnesia)	3.08 %
6.	Fe ₂ O ₃ (Ferric Oxide)	5.12 %
7.	Al ₂ O ₃ (Aluminium Oxide)	8.02 %
8.	SiO ₂ (Silica)	42.03 %
9.	Na ₂ O (Sodium Oxide)	0.19 %
10.	K ₂ O (Potassium Oxide)	0.98 %
11.	Undetermined	1.48 %
	Total	100.00 %

بعد ذلك يتم تحديد أفضل السبل والمواد التي تستخدم في عملية التقوية والحفاظ في المختبر للتعرف على الوضع النهائي لمواد الإنشاء ومدى مقاومتها للظروف البيئية وأسلوب الاستعمال والصيانة الدورية.

S.No.	TESTS	RESULTS
1.	pH (1:1 Extract)	8.52 %
2.	SO ₄ (Sulfate)	0.16 %
3.	TSS (Total Soluble Salts)	0.41 %
4.	Cl ⁻ (Chloride)	0.08 %

تحليل عينة من الطين المفصول من التربة : منزل واحة النخيل – الدرعية (للأقطار أقل من 0,002 مم)



X-ray diffraction analysis

وجد أنه حتى منسوب 2,0م كانت التربة عبارة عن طبقة رملية ذات لون بني فاتح مكون من الرمل الناعم وقليل من الحصى والطيني. إن المعدن السائد بالعينة المأخوذة من التربة هو معدن (Attapulgite) ليفي (Fibrous)، يلي ذلك معدن الكاولينيت كما توجد أيضا كميات قليلة من معدني السمكتيت والكلوريت بالإضافة إلى آثار من معادن الكوارتز والفلسبارات. بدأ المشروع بمعالجة الأساسات ووجد أن الإجهادات الواقعة على التربة اكبر من أن تتحملها التربة حيث أن الأحمال على التربة قبل تقوية الأساسات كانت 1.148 كجم/سم² وأصبحت بعد التقوية 0.572 كجم/سم²

علما بان الحمل المسموح علي التربة هو 1 كجم/سم²

تبين إن الطفلة الصخرارية بها نسبة من الجير (أكسيد الكالسيوم (CaO) ونسبة عالية من الرمل (السليكا - SiO₂) بالإضافة إلى الطين (Clay) والطيني (Silt) ولا ننصح إطلاقاً بإضافة جير أو الرمل على الطفلة الصخرارية الا في حالات خاصة .

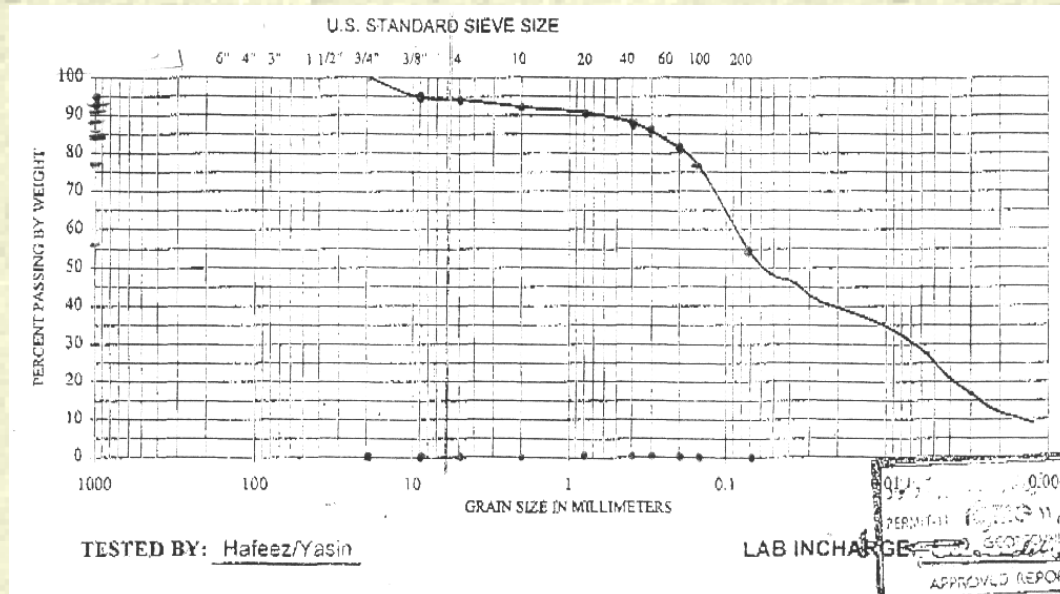
التدرج الحبيبي للرمل: Sand Grading

مشروع مركز الملك عبد العزيز التاريخي

التدرج الحبيبي للرمل			العينة (1) (new soil)- تربة جديدة %	العينة (2) (plaster) بياض - %	العينة (3) (screed) لياسة - %
دقيق - FINE			10	31	28
متوسط - MEDIUM			3	8	7
خشن - COARSE			1	7	3
حصى - GRAVEL			----	----	6

الدراسات المخبرية

تم إجراء اختبارات مخبرية لبعض عينات من اللبن، الملاط، وطبقات نهو الأسطح لمعرفة الخواص الفيزيائية والميكانيكية لها. وقد أظهرت اختبارات التحليل المنخلي لعينات الملاط واللياسة وجود نسبة عالية من الطين عن تلك المستخدمة في البيت الريفي بالعذبيات .



التحليل المنخلي لعينة من لياسة السقف

PAMETERS		(%)
Sodium Oxide (Na ₂ O)	⇒	0.84
Potassium Oxide (K ₂ O)	⇒	1.20
Magnesium Oxide (MgO)	⇒	2.0
Calcium Oxide (CaO)	⇒	21.0
Ferric Oxide (Fe ₂ O ₃)	⇒	3.93
Aluminium Oxide (Al ₂ O ₃)	⇒	27.82
Sulphates (SO ₄)	⇒	0.12
Chlorides (Cl)	⇒	0.023
pH (1:1 Extract) at 25°C		⇒ 8.14

التحليل الكيميائي لعينة من الطين

* $PI = LL - PL$

Plasticity Index = Liquid Limit – Plastic Limit

$PI = 24 - 17 = 7$

** PI definition (less than 12 is low)

كما أظهرت اختبارات إجهادات الضغط على ثلاث عينات من الطوب اللبن والتي كان متوسطها 30.3 كجم / سم² وهي أقل من أجهادات الضغط للطوب المعد في منزل واحة النخيل بالعذبيات التي وصلت إلى 49.87 كجم / سم² في المتوسط.

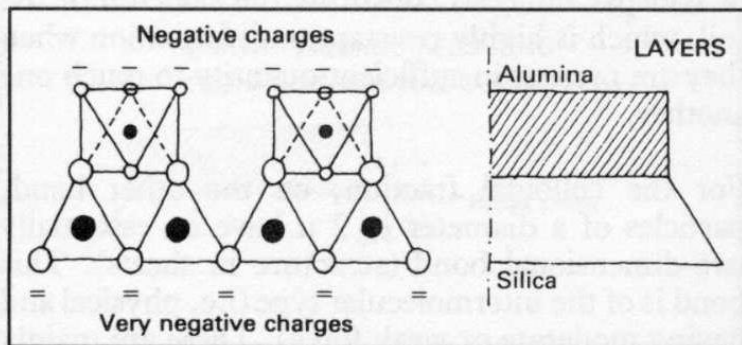
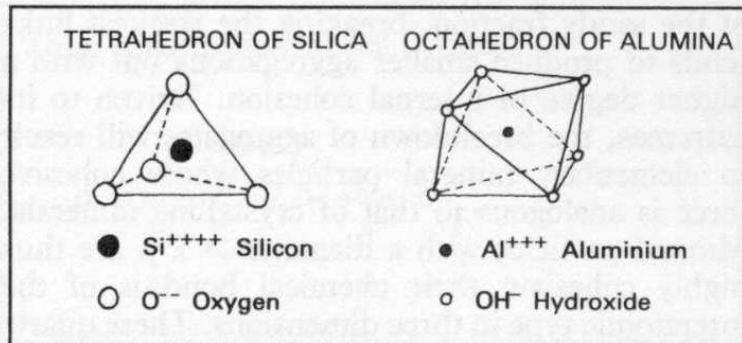
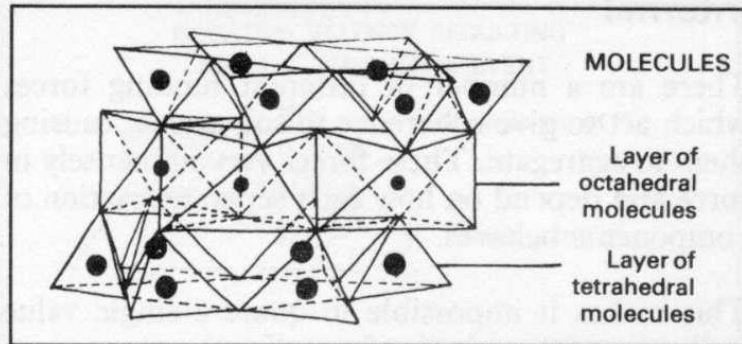
مكونات التربة الطينية:

أن المكونات المعدنية الأساسية في الطين (clay minerals) هي:

Kaolinite, Montmorillonite, Illite,

Attapulgite, Sepiolite, Calcite & Chlorite.

معادن الطين هي حبيبات متبلورة لها القدرة على اكتساب وفقد الماء ولها القدرة عالية أيضا على تبادل الأيونات دون التغيير في بناء معدن الطين.



أنواع المعادن بالطين

الأنواع الثلاثة الرئيسية : Kaolinites- illites- montmorillonites

Kaolinite: $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

It is a layered silicate mineral, with one tetrahedral sheet linked through oxygen atoms to one octahedral sheet of alumina octahedra

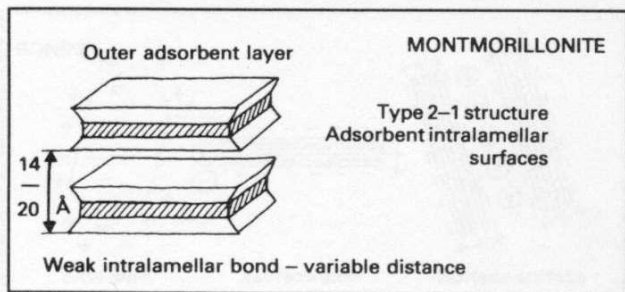
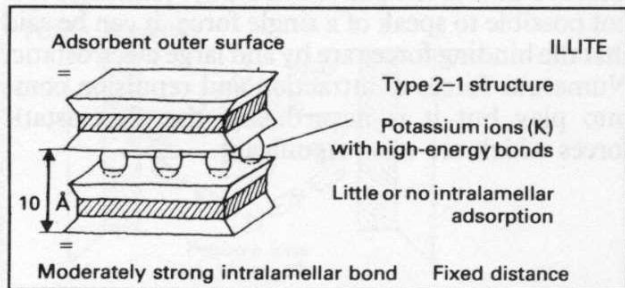
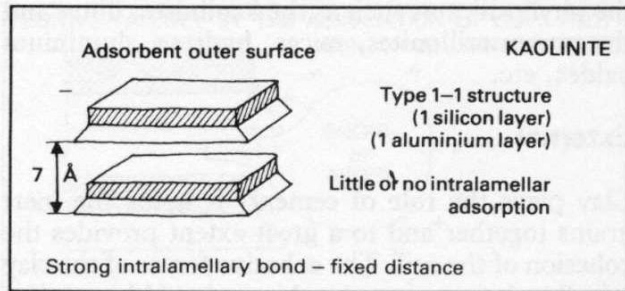
Illite: $(\text{K}, \text{H}_3\text{O})(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2, (\text{H}_2\text{O})]$

Hydrous potassium silicate (Hydrous micas)
is a non-expanding, clay-sized, micaceous mineral.

Illite is a phyllosilicate or layered alumino-silicate. Its structure is constituted by the repetition of Tetrahedron – Octahedron – Tetrahedron (TOT) layer.

Montmorillonites: (Smectite): $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})$

The structure of this group is comparable to that of Illites but substitution takes place in the Octahedral alumina layer. It is not stable when in contact with water and suffers severely from swell.



Hubert Guillaud & Hugo Houben



إن أفضل نسب التربة المستعملة في البناء هي التي تتكون من:

25-30% من الطمي Silt والطين Clay

70-75% من الرمل، ولا يجب أن تتعدى نسبة الطمي والمواد الغروية 40% من التربة بحد أقصى.

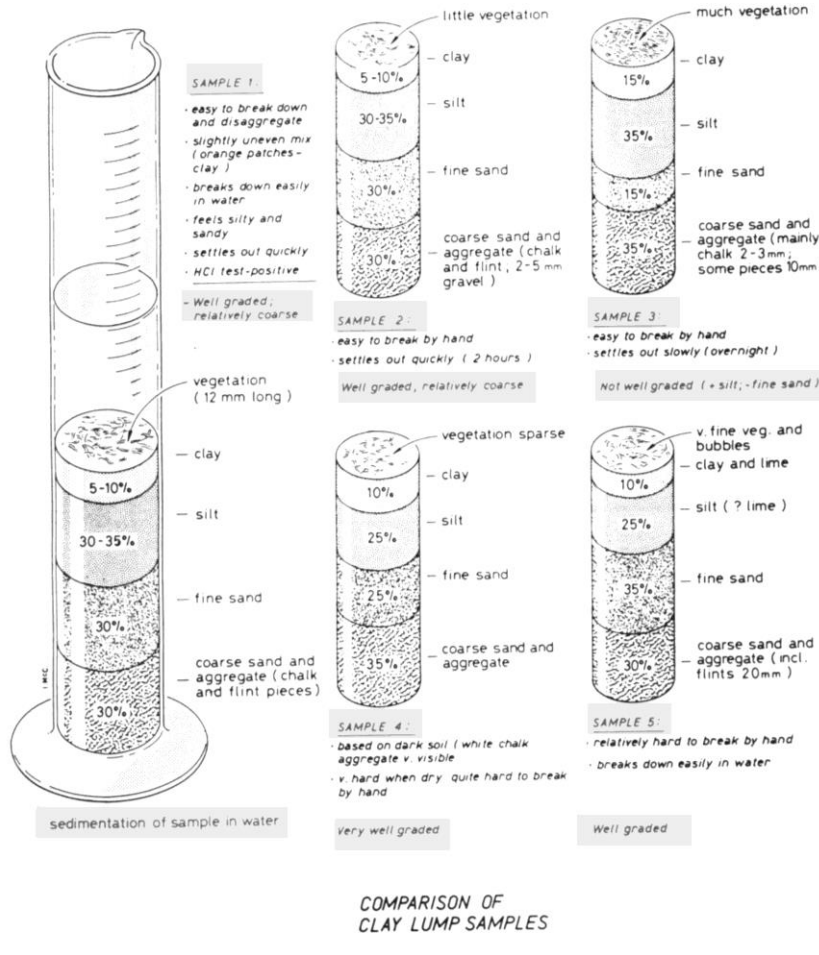


بالنسبة للطين إن وجود نسبة رطوبة عالية والتي تسهل عملية التشغيل، يؤدي إلى حدوث تشققات سطحية تظهر بعد الجفاف، لأن الجزء الداخلي للطوب يجف وينكمش في وقت أطول من الجزء الخارجي للطوب. كما أن الطين له تغير عالي بالنسبة للتمدد والانكماش، وخاصة في أجزاء الحائط قرب السطح الخارجي وبدون أدنى تحرك في الجزء الداخلي، يبدأ السطح في التشقق .

المحتوي المائي:

يجب إضافة الماء للخليط بحيث يصبح للتربة قوام صالح لتشكيل القوالب. حدد مكتب الولايات المتحدة للمعايير والقياسات نسبة 16 إلى 20 ٪ ماء من الوزن بالنسبة للوزن الجاف للمادة، وذلك لإعطاء القوام المناسب.

ان خليط يحتوي على نسبة رطوبة أقل من 16 ٪، سوف يكون قاسي ويلتصق بالقالب، جاعلا الكتلة شديدة التحدب حيث يتشقق السطح السفلي. سوف يفقد القالب ما يزيد عن 20 ٪ من حجمه بالإضافة إلى حدوث تشققات ناتجة عن الانكماش سوف تظهر عند الجفاف.

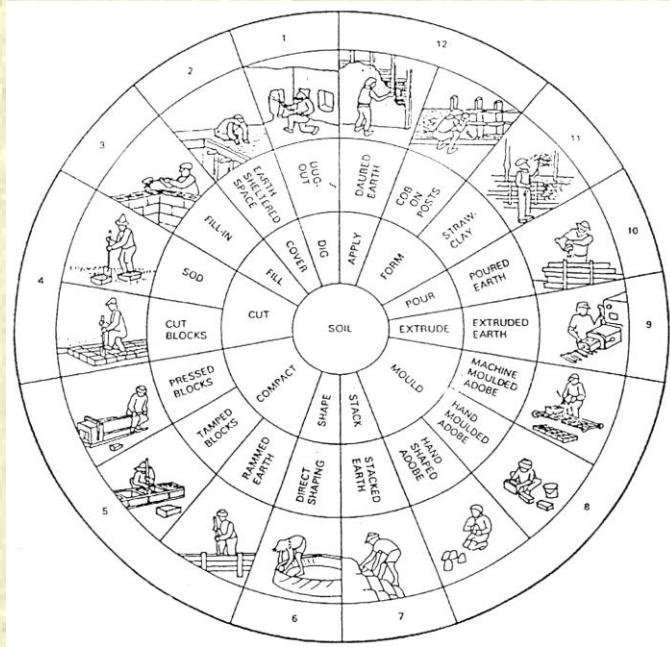


تحليل الترسيب لعينات الطين

John & Nicola Ashurst

أساليب البناء بالطين

وقد أوضحت الدراسات أن الإنسان قد تعرف على اثنتي عشر طريقة لأسلوب البناء بالطين ، سبعة منها هي الأكثر شيوعاً:



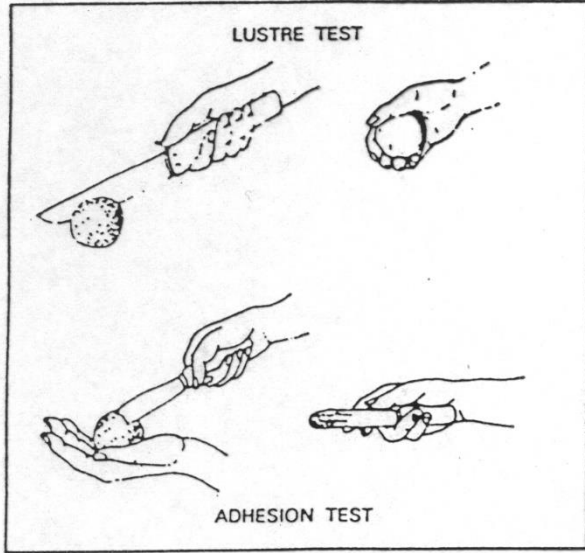
Hubert Guillaud & Hugo Houben.

1. البناء بالطوب اللبن (adobe) المخلوط بالتبن كمادة رابطة مع استعمال قالب من الخشب.
2. حوائط من الطين صبت في هيكل خشبي وبالتالي إيجاد حوائط مندمجة. (rammed earth).
3. عمل خليط من التبن الطيني ويتم بإذابة الطين في الماء وعمل روبة تضاف إلى التبن (straw clay).
4. عمل بناء من هيكل خشبي تملأ فراغات الهيكل بكتل من الطين المخلوط بالتبن (Daub + Wattle).
5. عمل كتل من الطين باليد (Lumps) بدون شكل محدد توضع فوق بعضها.
6. عمل طوب من اللبن مع استعمال آلة ضغط يدوي (أسلوب حديث).
7. عمل كرات من الطين المخلوط بالتبن مع الحصوات مع الدمك لعمل حائط بشكل وحدة واحدة (monolithic).

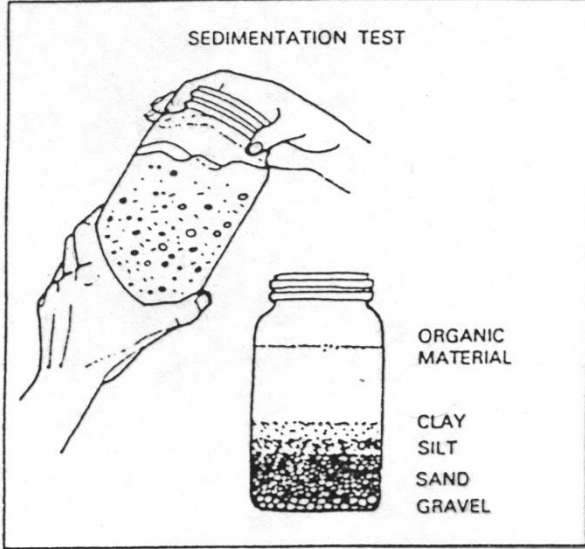
اختبارات التعرف على خصائص الطين

الاختبارات التي تجري على التربة بالموقع لتحديد نوعها :

- 1- الفحص البصري: يتم فحص العينة بالعين المجردة ،تعتبر الحبيبات دقيقة إذا لم يتجاوز قطرها 0.08 مم.
- 2- اختبار الرائحة: إذا كانت الرائحة كريهة فهي تحتوي علي مواد عضوية.
- 3- اختبار القضم: يتم قضم جزء من العينة بواسطة الأسنان، تكون التربة رملية إذا أعطت إحساساً بعدم التجانس أما التربة الطميية فإنها تسحق بين الأسنان ولكن بدون إعطاء إحساس بالتجانس ، أما الطينية فيلتصق بعضها بالأسنان.
- 4- اختبار اللمس: تتفتت التربة الرملية بفركها بالأصابع وبالنسبة للتربة الطميية فإنها تعطي إحساساً رقيقاً بالخشونة بفركها بين الأصابع ، أما التربة الطينية فإنها تقاوم التفتت بالأصابع بالإضافة إلي أنها تصبح مرنة وذات قدرة علي الالتصاق.
- 5- اختبار الغسيل: تغسل الأيدي المحملة بالتربة إذا كانت رملية ستصبح الأيدي نظيفة ، إذا كانت طميية سوف تظهر اثارها علي قبضة اليد.
- 6- اختبار اللمعان: تقطع كرة من التربة بالسكين إلي قطعتين، إذا كان السطح المقطوع معتماً تكون التربة طميية وإذا كان لامع فذلك يدل أن التربة طينية لدنة.

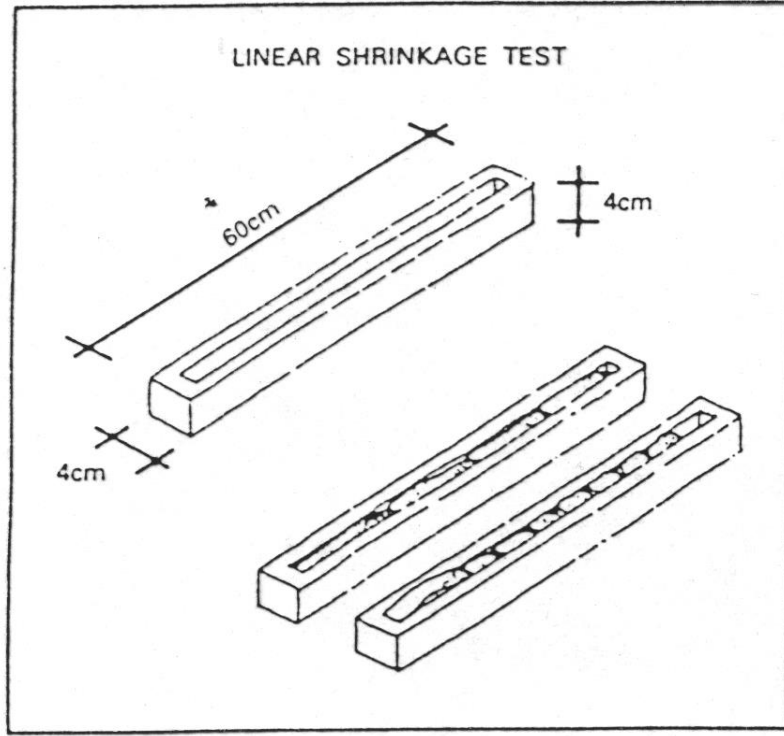


7- اختبار التماسك: كون كرة من التربة مع استعمال سكين خشبي لكي لا تلتصق باليد ، تكون التربة طينية إذا نفدت السكين بصعوبة مع التصاق أجزاء بها علي السكين. تكون طينية متوسطة إذا نفدت بصعوبة متوسطة. الطين قليل بالعينة إذا السكين يمر بسهولة مع وجود بقايا قليلة عند إعادة السحب



8- تحديد الكثافة عن طريق الترسيب: بوضع التربة في وعاء مخبري مقسم 1/4 كمية من التربة والباقي يملأ بالماء، هز الوعاء جيداً ثم أتركه ليرسب ، بعد ساعة هزه جيداً ثم اتركه ليرسب، نجد أن المترسب بالترتيب من أسفل إلي أعلي علي النحو التالي: حصص، رمل، طين ويمكن حساب النسب التقريبية بالحجم للمكونات.

اختبارات التماسك والترسيب

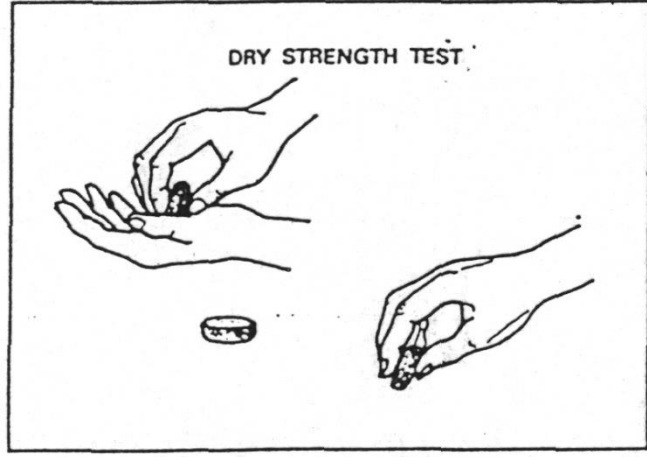


تحديد الانكماش: Alcock's test

يعمل قالب بأبعاد 60 x 4x 4 سم ، يملأ جيداً بالعينة التي يجب أن تخلط بالماء إلي درجة التشبع مع مراعاة ملء وتسوية السطح جيداً ويتم وضع القالب في الشمس لمدة ثلاثة أيام أو في الظل لمدة سبعة أيام وبعد ذلك يتم تحريك التربة التي تكون قد تم تصلبها في أحد أركان القالب ثم يقاس الفراغ بين العينة وجوانب القالب.

تحديد الانكماش

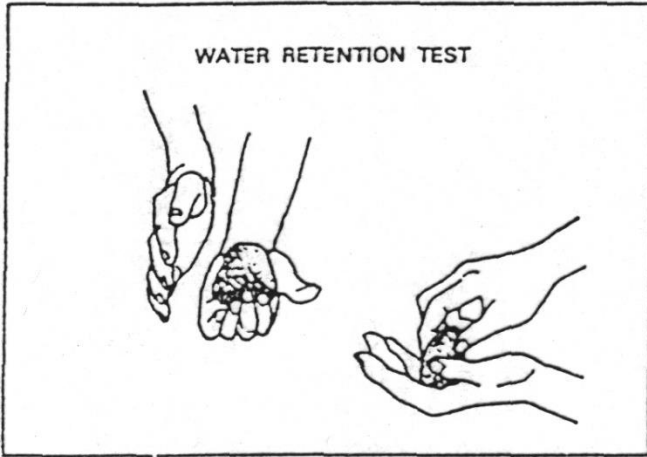
الإختبارات علي المونة



اختبار الإجهاد الجاف

1- اختبار الإجهاد الجاف

يتم إعداد عينتين أو ثلاثة أقراص من التربة اللينة، تترك العجينة في الشمس حتى يتم جفافها كاملاً. تكسر التربة وتجري محاولة سحقها بين راحة اليد. يتم تقييم إجهاد العينة نسبياً.



اختبار الاحتفاظ بالماء

2- اختبار الاحتفاظ بالماء

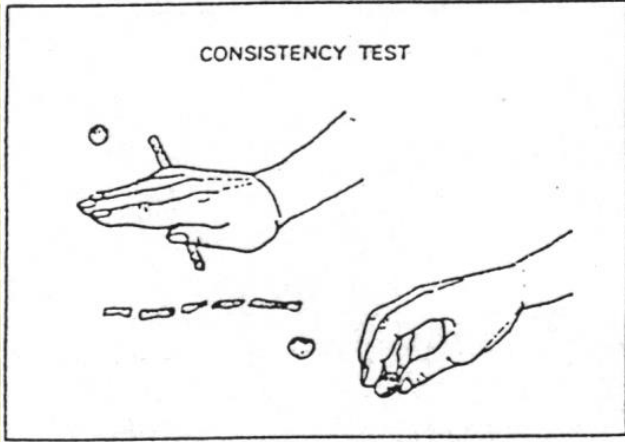
يتم تجهيز كرة من المونة ذات قطر يتراوح بين 2-3 سم. يتم بلها حتى يمكن تشكيلها ولكن لا تلتصق بالأصابع.

- يتم بسط الكرة في راحة اليد ثم تضرب بشدة براحة اليد الأخرى مع ملاحظة مظهر الكرة ، بعد ذلك يتم ضغط العينة بواسطة الإبهام والسبابة ومقارنة المظهر الجديد بالسابق.

الإختبارات علي المونة

3- اختبار القوام:

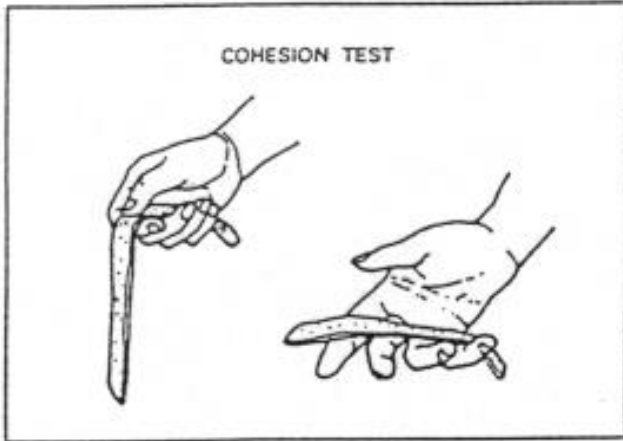
تجهز العينة علي هيئة كرة صغيرة قطرها 2-3 سم ، تبلل حتى تصبح متماسكة وقابلة للتشكيل ، يتم فرك العينة علي سطح نظيف لتصبح علي هيئة حبل ، إذا انقطع الحبل قبل أن يصل قطره إلي 3مم فإن ذلك يعني أن التربة جافة . يجب أن ينقطع الحبل عندما يصل قطره 3مم.



اختبار القوام

4- اختبار التماسك:

يتم تجهيز العينة علي شكل لفة في حجم حبات المقانق وبقطر 12مم. يجب أن لا تكون العينة ملتصقة باليد وقابلة للتشكيل بحيث يمكن الحصول علي حبل قطره 3 مم ، يوضع الحبل علي راحة اليد ، يضغط برفق لتشكيل قطاع عرضه 3-6 مم ويمسك بعناية ويترك ليتدلي من بين الأصابع ، يتم قياس الطول قبل أن ينقطع الشريط.



اختبار التماسك

أ. الفحوص المخبرية على الطوب اللبن القديم

أخذت عينة من الطين المفصولة من منطقة الدرعية لدراستها. كذلك أجريت الفحوص المخبرية على الطوب اللبن القديم والمصنع حديثا. وجد أن نسبة الصوديوم Na + في الطوب القديم عالية 0.062 ٪ (المسموح 0.03 ٪ طبقا للمواصفات البريطانية BS3921)، كما أن نسبة الأملاح الذائبة كبريتات الصوديوم والبوتاسيوم 0.122 ٪ $Na_2SO_4 + K_2SO_4$ وهو أكبر من المسموح به 0.08 ٪ المواصفات الألمانية DIN #105)). وتمت دراسة إجهادات الضغط لقوالب الطوب القديم والجديد فوجد أن الطوبة القديمة كانت تتحمل حتى 2, 16كجم /سم² فأصبحت في العينة الجديدة 9, 49 كجم /سم².

النتيجة	نوعية الاختبار	وجد أن هذه العينة من أفضل العينات إذ تحتوي على أس هيدروجيني 8,52 , ونسبة كبريتات 16,1 ٪. بلغت الأملاح الكلية الذائبة 41,1 ٪, ملائما للمواصفات البريطانية BS 3921. كما أن كبريتات المغنسيوم $Mg SO_4$ يجب ألا تتعدى 0,12 ٪ بالوزن، كبريتات صوديوم وبوتاسيوم $Na_2 SO_4 + K_2 SO_4$ في الطوب يجب ألا تتعدى 0,08 ٪ بالوزن. النسبة المئوية للأملاح الذائبة: كبريتات 0,50 ٪، بوتاسيوم 0,03 ٪، ماغنسيوم 0,03 ٪ كالسيوم 0,30 ٪ ، صوديوم 0,03 ٪.
8,52	pH	
٪ 0,41	نسبة الأملاح الذائبة	
٪ 0,16	كبريتات – So_4	
٪ 0,08	كلوريد - Cl	

ب. التحليل الكيميائي لعينة الطين (مقارنة بين دارة الملك عبد العزيز والعذيبات)

التحليل المنخلي لعينات البياض واللياسة يوضح نسبة عالية من الطمي، نسبة مرونة منخفضة مقارنة بالعينات المختبرة من المنزل بالعذيبات حيث نجد النتائج كالآتي:

العذيبات منزل واحة النخيل	مركز الملك عبد العزيز التاريخي			
*عينة (plaster)	عينة (3) screed	عينة (2) plaster	عينة (1) new soil	
62	44	43	14	رمل
30	43	40	59	Silt
8	13	17	27	Clay
18	24	25	33	LL
14	17	16	25	PL
4	7	9	12	PI

Plasticity Index PI معامل المرونة:

**PI definition (less than 12 is low)

عمليات الحفاظ علي المباني الطينية

- الحماية من المياه الأرضية و صعودها خلال الحوائط .
- الحماية من مياه الأمطار و كل أنواع التكثف .
- الحماية ضد العوامل البيولوجية .
- الحماية من الأوساخ حيث أنها تكون مكوناً لتجمع الرطوبة و المواد الكيميائية الضارة مما يساعد علي تدهور المباني الطينية .
- الحماية من الأملاح الضارة و التي هي من العوامل الرئيسية في تدهور المباني الطينية وخاصة في الأماكن في نهاية منطقة الرطوبة الناتجة من المياه الأرضية و الأجزاء اسفل الكورنيش و الأسقف .
- توثيق المواضيع السابق الإشارة إليها .
- إعداد برنامج دوري للصيانة .
- تهوية الفراغات طوال العام لمنع التكثف بالإضافة إلى تقليل التدهور الناشئ من النمل الأبيض (Termites).
- وتوضح التعريفات التالية تصنيفاً لمقاس حبيبات التربة عند إجراء عملية التدرج المنخلي طبقاً للمواصفات البريطانية (BS 1377 1975 :) المقاس ممنوع التربة فوق 2 - 60الركام (حصي) 2 - 0.2الرمل 0.06 - 0.02 الطمي أقل من 0.002الطين

نوع التربة	المقاس مم
الركام (حصي)	فوق 2 - 60
الرمل	2 - 0.2
الطمي	0.06 - 0.02
الطين	أقل من 0.002

أضرار نتيجة ظروف بيئية طبيعية



أ- تشققات وشروخ في طبقة الملاط (الطفلة الصحراوية) بسبب التفاوت الكبير في درجات الحرارة اليومية والفصلية وتأثير ذلك علي تمدد وانكماش الطفلة الصحراوية بدرجات متفاوتة بسبب اختلاف الخواص الطبيعية والمعدنية لمكونات الطفلة.

قياس الشروخ الرفيعة في ملاط الحوائط واللياسات باستخدام المقياس المدرج من الأكريليك



تدهور بالسقف وكذلك بالحائط
والأرضية نتيجة لتسرب الأمطار

- تتقشر في الطبقات الخارجية للحوائط بسبب تعيّر الرطوبة النسبية خلال ساعات اليوم وخلال الفصول (الشتاء والصيف بشكل خاص).

- حدوث نحر رأسي وقنوات عميقة رأسية داخل الحائط بسبب تسرب مياه الأمطار من خلال الأسقف.

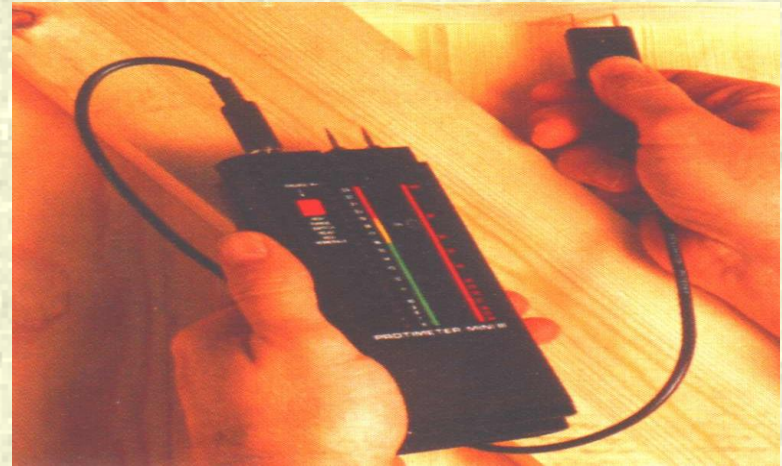
- ضعف المادة الرابطة بالطفلة الصحراوية (الطمي clay) وبالتالي انفصال أجزاء من مادة البناء وبشكل خاص بالجزء السفلي القريب من سطح الأرض بارتفاع يتراوح ما بين 20 - 30 سم من سطح الأرض بسبب الامتصاص بالخاصة الشعرية لمياه الأمطار المتراكمة حول الجدران

- المياه الصاعدة في الجدار أو المتسربة من خلال الأسقف تؤدي إلى انتفاخ في حبيبات الطفلة الصحراوية ثم انكماشها عند الجفاف وبالتالي حدوث شروخ وتشققات في الحوائط.

Site Inspection and Environmental Study for the mud buildings

Dampness Measurement:
DAMPNESS KIT

Protimeter Mini III



Height Above level	Depth in walls cm	Location	Atturaif * Hamman	Naser palace *	Sa'd * Palace
0,25 m	5	South wall courtyard			13
0,35 m	5	South wall courtyard			16
0,90 m	10	South wall courtyard			13
1,50 m	25	North facade		23	
1,50 m	7	North wall courtyard		11	
0,55 m	Surface measurem ent	North facade	23		
1,50 m	4	North façade	16		
	4	Roof screed	23		



النتائج :

الرطوبة في الحوائط تقع ضمن الحدود المسموح به (مارس 2007)؛ إلا أن المناطق التي تقع تحت مزاريب المطر متدهورة والتي لا تتعرض لأشعة الشمس أو درجة حرارة اليوم عالية جدا. في حمام الطريف الرطوبة أعلي السفل الأسمنتية عالية جدا و السفل الأسمنتية منفصل عن الجدار. الطبقة العلوية من السقف أظهرت مسامية عالية، عدم التجانس و محتوى الرطوبة العالية.



قياس الرطوبة في السطح

درجة الحرارة والرطوبة النسبية :

إن أفضل طريقة لتقييم حالة البيئة هي تحديد رطوبة الغلاف الجوي، وذلك باستخدام أدوات مثل مقياس الرطوبة التشخيصي الرقمي.

الرطوبة النسبية (تسمى حالة قياس الرطوبة) يعبر عنها كنسبة مئوية.



Atturaif Bath	°C	Location	RH%	°C
N. wall (outside)	22.6	Inside room, to the right of the entrance	23.2	21.9
N. wall (inside)	21.5	Outside the building	23.3	23.8
E. wall (Riwaq on courtyard)	22.6	Courtyard	23.6	21.7
Naser palace	°C	Location	RH%	°C
N.E. wall	25.1	Room on the courtyard	22.4	23.3
N.E. wall	24.0	Outside the building	22.2	24.0
		Courtyard	21.2	23.7
Sa‘d Palace	°C	Location	RH%	°C
S.E. wall (outside) Exposed to sun	30.4	Room on the courtyard	21.5	23.0
S.E.Inside Building	24.4	Outside the building	21.9	25.4
Riwaq wall	21.5	Courtyard	22.0	22.2
		S.Riwaq	23.2	21.5

أخذت القياسات في الفترة ما بين الساعة 15:10 و 16:15
على ارتفاع 1.7 متر من مستوى سطح الأرض.

وينبغي اتخاذ القياسات في فصل الشتاء لتحديد ما إذا كان
التكثف يمكن أن يحدث أم لا؛ التكثف يسبب الاضمحلال في
المباني الطينية بسبب لنشاط حركة الأملاح.

الطين هو مادة البناء المناسبة في المناطق القاحلة الساخنة
للحفاظ على الغرف أكثر برودة عن الخارج (انظر قصر سعد
الفرق ° 6 في 15:10).

الرطوبة النسبية هي بعض ما هو أعلى في الرواق من حول
الفناء. في فترة ما بعد الظهر زادت الرطوبة .



قياس درجة الحموضة والقلوية :

*pH value :

تم الكشف على سطح الحائط من أجل تقييم سبب التدهور وكذلك إجراء التنظيف، وقياس درجة الحموضة و القلوية محلول.

قيمة pH تقاس علي إرتفاع 1.7 من سطح الأرض



التربة الطينية عادة ما تكون ما بين 7-8. في الوقت الحاضر، بسبب الأمطار الحمضية التربة قد تكون حمضية قليلا فقط تحت التربة العليا. الحالة القائمة عادة ما تمنع نمو الفطريات. قيمة الرقم الهيدروجيني المناسبة لنمو الفطريات عادة ما تقع بين 4.5-6.5.

pH Value	Sa'd Palace	Sa'd Mosque	Naser Palace	Atturraif Bath	Omar Palace	Buraika Mosque	Moudhi Mosque	Moudhi Sebala
	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6	6

Salts Content :

Measurement of salt presence of electrically conductive salts and site chemical analysis of salts deposited on walls using Electronic Salt Detector

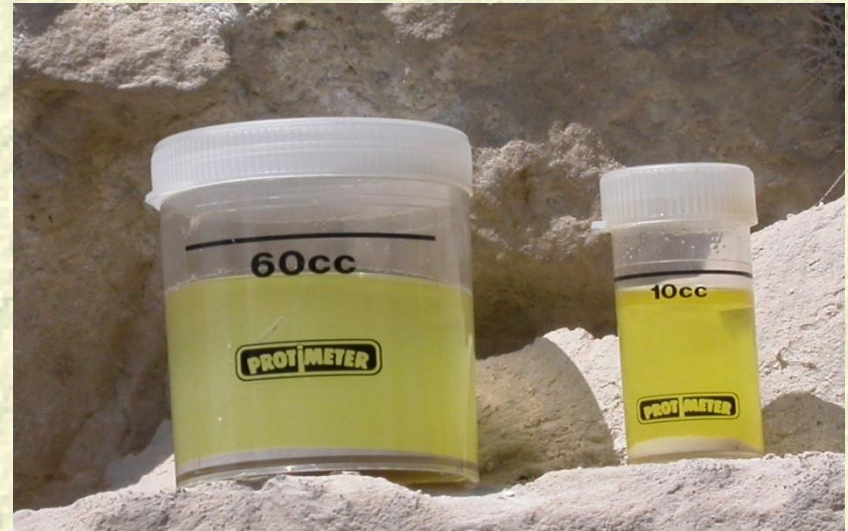
Hygroscopic salts:

Salts having a tendency to absorb moisture vapor from the air. Many salts are hygroscopic.

Efflorescence:

The property of some crystalline salts to lose some of their water of crystallization and become powdery on the surface.

A white crystalline deposit on stone and plaster caused by salts in solution rising to the surface and crystallizing as the water is lost by evaporation into the air.



Protimeter Salts Detector:

Used to determine the presence of electrically conductive salt contamination on the surface of a damp wall. The package consists of an instrument, a carrier for absorbent paper, and a supply of absorbent paper.

Reading less than 5 units, no significant quantity of salts is present.

Reading in excess of 15 units a substantial deposit of soluble salts is present.



Salt %	Sa'd Palace	Sa'd Mosque	Naser Palace	Atturraif Bath	Omar Palace	Buraika Mosque	Moudhi Mosque	Moudhi Subala
	80	35%	35	85	25	40	50	50

Salt presence	Sa'd Palace	Sa'd Mosque	Naser Palace	Atturraif Bath	Omar Palace	Buraika Mosque	Moudhi Mosque	Moudhi Subala
Sodium chloride	Dark yellow	Light yellow	Light yellow	Dark yellow	Light yellow	Light yellow	Middle yellow	Middle yellow

Salt is measured at 0.70 cm above ground level.



Moisture Content in timber roof construction:

Protimeter Hammer Electrode

As the electrodes have insulated shanks, this accessory, which works with moisture meter, is designed to obtain moisture readings in wood up to 37 mm below the surface, irrespective of surface moisture. It is considered to be more meaningful and less destructive than an oven-drying test, which can give average moisture content. In surveying Naser Palace, it has been used for moisture measurements in roof joists.



Moisture content in timber roof construction:

Naser Palace	Moisture Content %
West Riwāq (courtyard)	Less than 6

- Fungi can be noticed in some joists.
- Insect holes in joists, beams and lintels.



Endoscopic Tests

Magnifying Borescope

For inspection of hairline cracks, determination of depths, assessment of crack-flanks condition, determination of crack depths up to 250 mm from crack width 0.2 mm.

The following set of photographs with technical description covers most of the wood deterioration cases at different locations of the mosque. Using Dermaphot lens, with 20X magnification for the screed and plaster surface these photos were achieved.

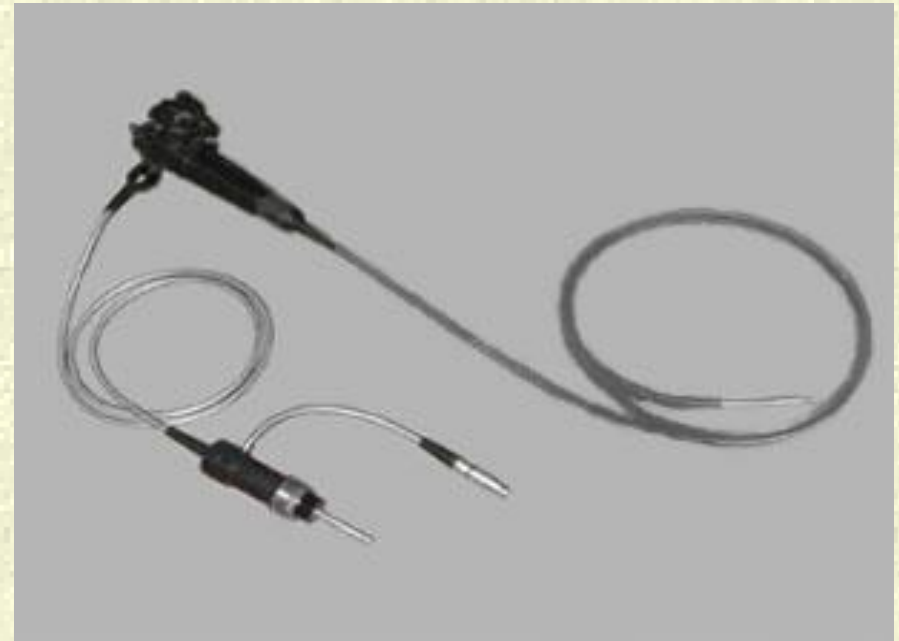
Through these tests it was possible to investigate the depth of cracks, wooden joists typology and condition, existence of termites, which is necessary for safety of ceilings and realizing.



Investigation technique:

The rigid borescope is, an optical system for the image transmission, relative optic fibers lighting system

The rigid borescope . The Xenon lamp, with low voltage and higher power (9 v /150w), used as lighting source, develops a strong intensity of light focalized, always keeping a high chromatic output.



Naser Palace

Cracks width

Cracks depth

West Riwāq
(courtyard)

In some cases exist wide cracks
In relation to the used timber
section; 2-3 cm

In some cases very deep cracks exist;
7-9 cm

DERMAPHOT LENS:

For inspection of surface features, corrosion, cracks, decay and infestation, a compact camera for documentation of hairline cracks and precise macro-photography of all kinds of material surfaces was used.

The Protection of stone objects primarily requires prevention against penetration and condensation of moisture which is harmful in itself and which also acts as a carrier and trigger of aggressive pollutants.

A set of photographs with technical description cover the plastered and stone deterioration cases at different locations; using Dermaphot lens, with 22X magnification for the stone and plaster surface.



Magnified photographing of plaster using Dermaphot lens

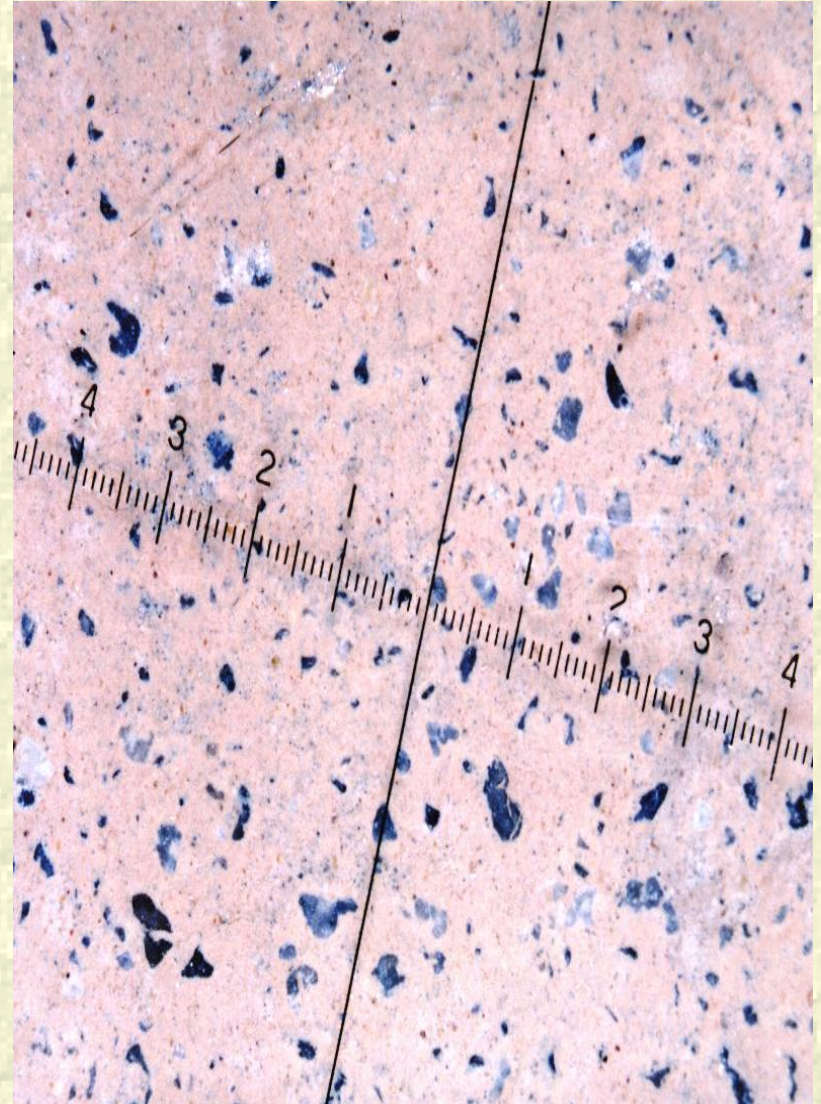
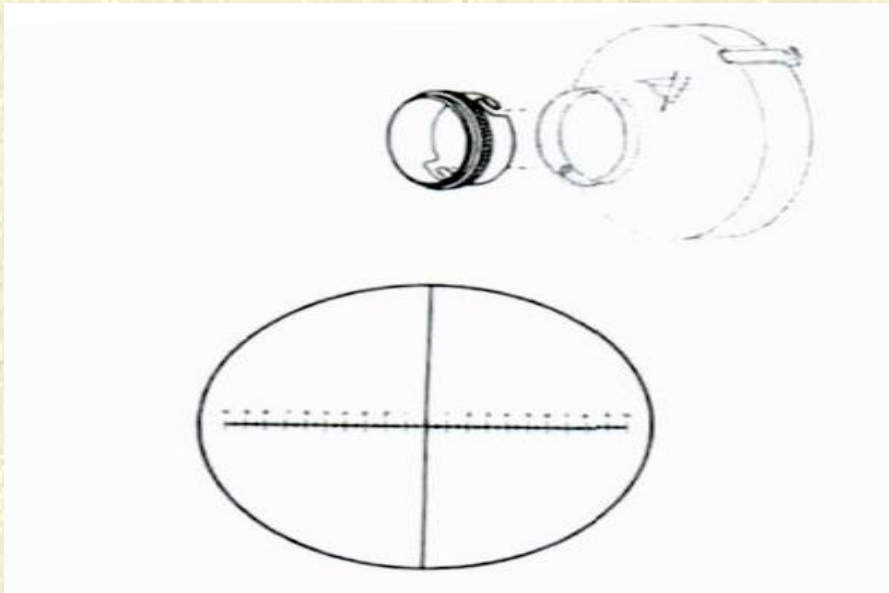


Photo 1:

Represents a plaster layer from Sa'd Palace at north-east façade, left to the entrance. Clay is used as a binding material (shown in light brown color between dark grey grains of gravel); grains of coarse basalt gravels are used as a filling material (= Φ up to 0.4 mm).

Sa'd Palace, Photo # 4

Represents a plaster layer from Sa'd Palace at courtyard from north wall. Clay is used as a general binding material (shown in light brown color between colorful grains of sand); very grains of fine sand are in turn used as a filling material ($\Phi 0.015$ mm). Major micro-cracks of thickness 0.1 mm is crossing image diagonal. Salt efflorescence is spreading over most image space.



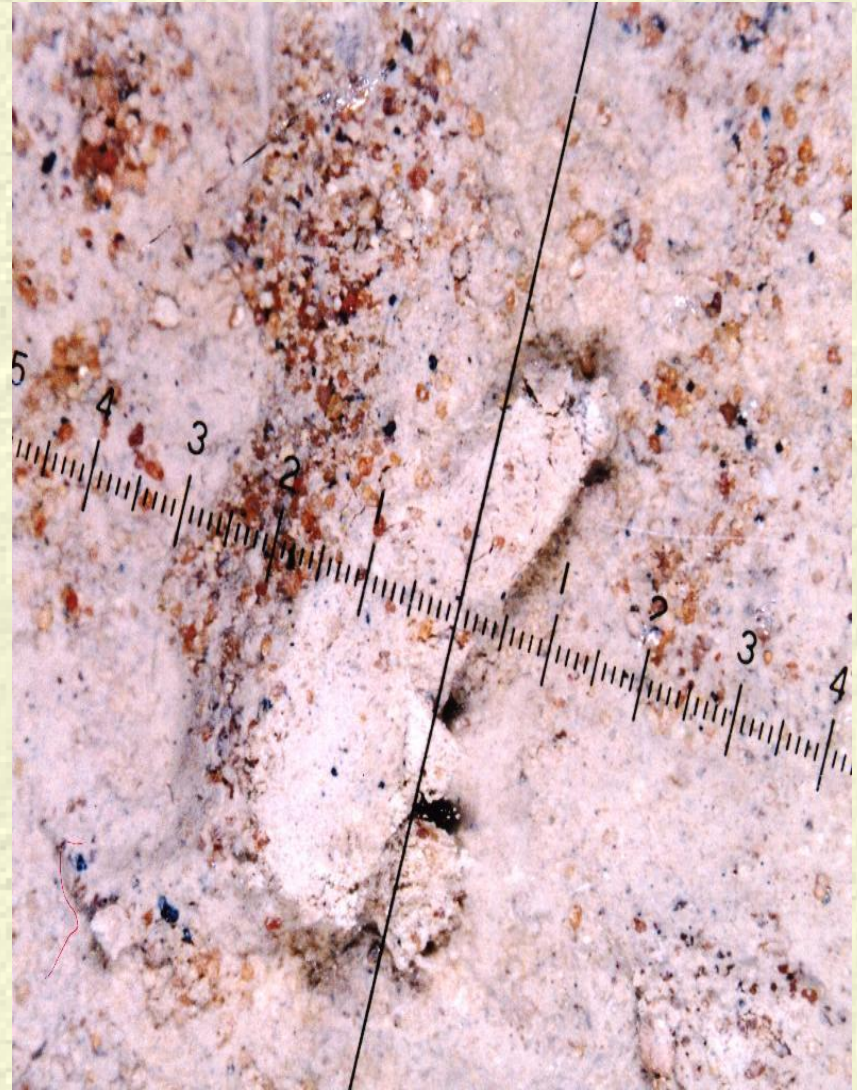
Sa'd Mosque Photo # 8

Represents a plaster layer from Sa'd Mosque at west wall of courtyard. Clay is used as a general binding material (shown in photo in light brown color between colorful grains of sand), grains of fine sand are in turn used as a filling material. Irregular shapes of plaster swelling should be noticed over many location of image



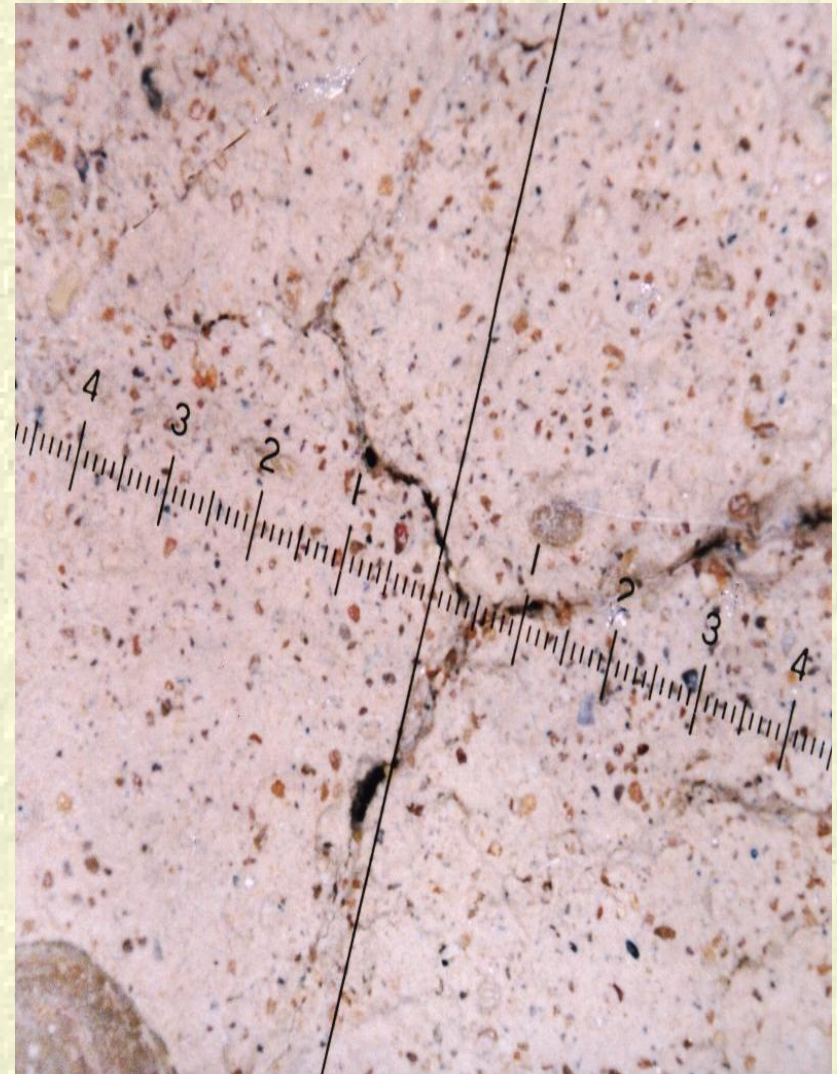
Naser Palace, Photo # 12

Represents a plaster layer from Naser Palace at room to the left of the entrance. Clay is also used as a binding material (shown in light brown color between colorful grains of sand); grains of fine to coarse sands are in turn used as a filling material (Φ 0.1 to 0.2 mm). Clayey surface has been washed out; rough grains are shown stuffed in vertical bands, mostly, due to water stream. Other batches show fine concentrations of salt crystals. Some micro-cracks has appeared due to surface swelling of plaster, in turn underneath cavities may be expected and noticed on image photo.



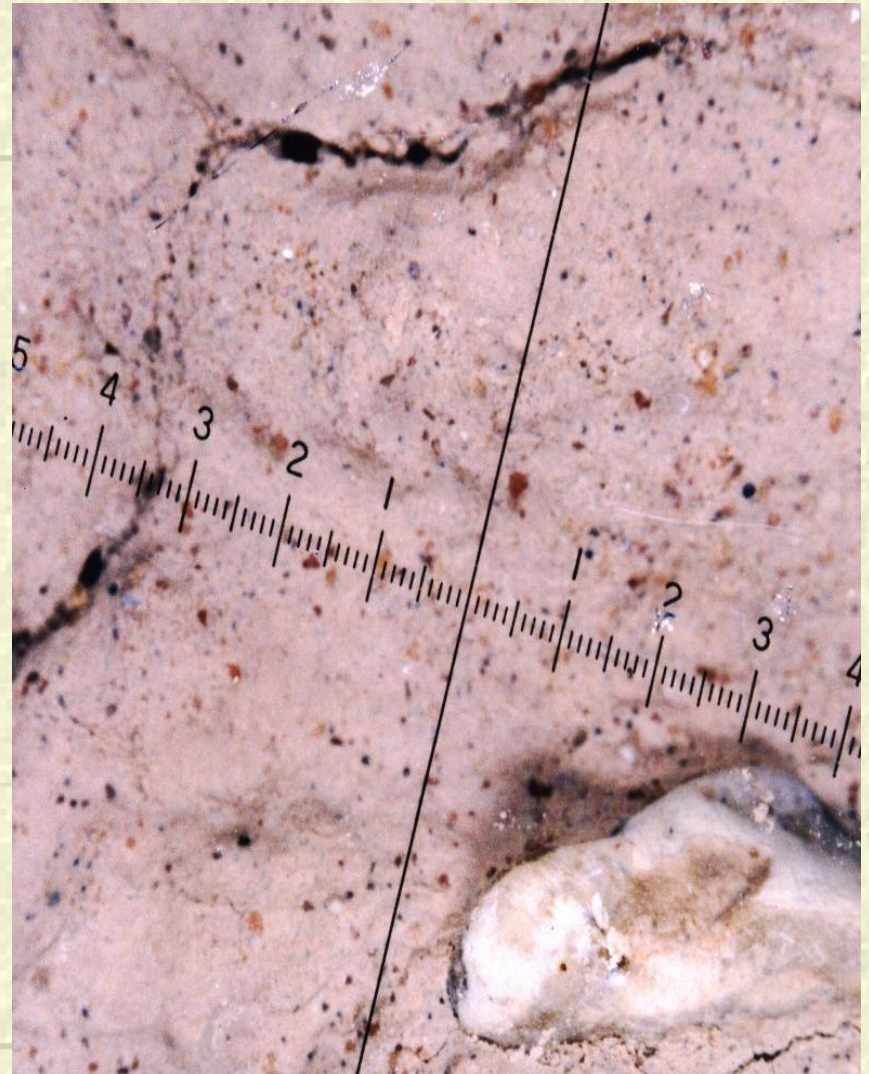
Atturaif Bath, Photo #14

Represents a plaster layer from Atturaif Bath located at north Façade right to the main entrance. Clay is used as a general binding material (shown in light brown color between colorful grains of sand), grains of fine sand are in turn used as a filling material ($\Phi 0.1$ mm). Three different micro-cracks are crossing the image and connected at center node; average crack thickness may reach 0.04 mm, average angle of rotation is separating cracks than each other are 120° . These cracks are reflecting the typical behavior of thermal contraction in clayey materials.



Omar Palace, Photo #18

Represents a plaster layer from Omar Palace at east wall of courtyard. Clay is used as a general binding material (shown in photo in light brown color between colorful grains of sand), grains of fine sand are in turn used as a filling material. Some large grain of salt accumulation is rested at plaster cavity. 0.1 mm thickness crack is crossing image corner.



أضرار بيولوجية



-وجود حيوانات قارضة (فئران صحراوية) وزواحف قد أدى إلي حدوث فجوات في الأسوار الخارجية وحُفر عديدة في الموقع.

-انتشار النمل الأبيض (termites) بشكل واضح بالعناصر المعمارية المختلفة بالقصر والذي تسبب في تدهور حاد للعناصر الخشبية في البناء من أسقف وأبواب ونوافذ وكذلك الطوب اللبن حيث تتغذى هذه الحشرة علي التبن أو القش الداخل في صناعة مادة البناء.

أعشاش حشرات



تجاويف جحور الحيوانات القارضة

العيوب الإنشائية

1. حدوث انحناءات بالجسور (deflection) وشروخ في بعضها وشروخ في الحوائط (خاصة بالأركان).
تقوس وتشقق في العناصر الحاملة Tamarisk girders وتقوس في بعض الحوائط وتسرب مياه الأمطار من خلال السقف.



قياس الشروخ بالبراطيم الخشبية



قياس محتوى الرطوبة بالعوارض بالسقف

إعداد قوالب اللبن

طريقة إعداد قوالب اللبن المصنع حديثاً:

يتم طحن الطفلة وغربلتها بمهزة لا تزيد سعة عيونها عن 1 مم، ثم تغسل في أحواض للتخلص من الأملاح وتغربل ثم تخلط الطفلة بالتبن بنسبة 50 كجم من التبن لكل 1 م³ من الخليط. بالرغم من أن المواصفات الأوروبية توصي بوضع 25-30 كجم من التبن لكل 1 م³ من التربة إلا أنه تبين لنا أن الطفلة الصحراوية تحتاج إلى نسبة أكبر تصل إلى 50 كجم / م³، وقد أعطت نتائج جيدة. ويقلب الخليط جيداً ويترك لمدة 3 أسابيع للتعتن. يوضع الطوب عند صبه على أرض مفروشة بالتبن الناعم لمنع التلاصق مع الأرض وتصب العجينة في القالب وتترك جيداً قبل تفريغها ويرص الطوب في صفوف طويلة في مكان مظلل لمدة يومين لمنع تشققه السطحي ثم بعد ذلك يرص في صفوف توضع في الشمس لتمام الجفاف. وتترك مسافة 0,5م بين كل صفين لمرور الأشخاص الذين يقومون بتقليبها. يرص في رصات معشقة في مواجهة الرياح ليمر الهواء من خلال الفراغات لإكمال تجفيفه ويكون سمك الحائط من طوبتين إلى أربعة وارتفاعه 1,5 م.



الطوب اللبن

تحليل إجهادات الضغط لعينات الطوب اللبن مقارنة منزل واحة النخيل للأمير سلطان بن سلمان في العذيبات يوضح: متوسط إجهادات الضغط لثلاث عينات من دارة الملك عبد العزيز = 3, 0, 3 نيوتن/مم² (30,3 كجم/سم²) بينما عينات منزل واحة النخيل إجهادات الضغط كانت 49,87 كجم/سم²



إضافة الجبس للطين لإختبار طوب الأساسات

نسب تكوين التربة المستخدمة فى البناء تكون على النحو التالى:

	حصى %	رمل %	طمي %	طين %	
تخمير لمدة 3-4 أسابيع	2-5%	65-60	30-25	15-20	1- تربة لعمل اللبن
تخمير لمدة 5-6 أسابيع	—	65-60	30-25	10-15	2- تربة لعمل الملاط
تخمير لمدة 5-6 أسابيع	—	65-60	30-25	15-20	3- تربة لعمل خدمة سطح

الألياف:

يتم استعمال ألياف طبيعية من قش القمح، القصب، الأرز للتقوية. ويمكن استعمال شعر حيواني و ألياف صناعية أيضا. النسبة المعتادة هي 20 إلى 30 كجم من ألياف النباتات/ م³ من التربة المستعملة. ومن الأفضل زيادة النسبة إلى 50 كجم/ م³ للملاط و ليااسة الأسطح حسب التجارب الميدانية.

لتصنيع الطوب يجب تخمير التربة لمدة لا تقل عن 3 أسابيع، ويفضل أن تكون من 6 إلى 8 أسابيع بالنسبة لأعمال الملاط ولياسة الأسطح، يجب ضربها يوميا مع عدم تعريضها لأشعة الشمس المباشرة. تكون طيعة وقابلة للتشغيل عند ضربها باستعمال الأرجل و الفأس ومنع تسرب مياه الخلطة خارج كتلة العجين.

الخلط النهائي للعجين يجب أن يكون مستمراً، ويمكن ذلك عن طريق الخلطة أو عن طريق الضرب المستمر مع التقليب بالفأس.



تأثير الأملاح



يمكن للأملاح أن تكون ضارة على الطوب لأنها تؤدي إلى ضغط على جدران المسام عند التبلور أو التميّه (الهدرجة). عند تبخر السوائل المحتوية على الأملاح عندما يزداد تركيز التشبع. إن وجود نسبة كبيرة من الأملاح في المسام تؤثر على درجة جفاف الطوبة لانسداد المسام مما يؤدي إلى بقاء الماء داخل الطوب لفترة طويلة وهو ما يؤثر على صلاحية الطوب للبناء .

ترميم الشروخ الرفيعة

- يجب أن يتم تنظيف الشروخ من الأتربة باستخدام ضاغط هواء مناسب.
- يتم تبليل الشروخ وتنديتها بالماء النظيف قبل وضع المونة مباشرة.
- يغمس المشاق في عجينة الطين ومادة البولي فينيل أسيتات 3- 5% (PVA) ثم يدك داخل الشرخ بقوة وبحيث يكون غاطساً عن وجه المباني بمقدار 2سم .
- الشروخ الدقيقة يتم علاجها بالمس بسفنجة مبللة بعجينة الطين و مادة البولي فينيل اسيتات بنسبة 3 - 5 % (PVA) .

طبقات اللياسة التحتية :

- يضاف التبن إلى المونة بالنسبة الآتية:

طين	:	تبن معالج
1م ³	:	50 كجم

- يجب أن لا يقل سمك طبقة اللياسة بأي حال عن 10 مم ، كما يجب أن لا يقل سمكه عن 10مم بالنسبة لأرضيات اللياسة الضعيفة .
- يجب أن يتم تمشيط كل طبقة تحتية كما ذكر من قبل .
- في حالة وجود فاصل زمني كبير، يجب تنظيف كل طبقة قبل عمل الطبقة الجديدة عليها ويتم ذلك بالفرشاة لإزالة الأتربة العالقة والمواد المفككة الأخرى وبعد ذلك تبلل هذه الطبقة تحضيراً للطبقة النهائية.
- يجب إنهاء العمل في كل طبقة بحيث تكون اللياسة مستوية تماماً وذو خطوط مستقيمة وزوايا وأركان قائمة أو ملفوفة ويجب أن لا تتعدى مسافة التنوير تحت قدة طولها مترين عن 3 مم.

ترميم واستكمال حوائط بالطوب اللبن

رباط المباني

- الطريقة المعتادة لبناء حائط يراد استكماله في فترة لاحقة هي تسنيته وذلك بواسطة جعل كل طوبة شناوي في منطقة الربط غاطسة عن سمت سمك المباني بمقدار 10 سم ويتكرر التسنين رأسياً مع ترك مدماك سليم بين كل غاطسين وهكذا للسماح بربط المباني الجديدة في القديمة .

- الطريقة العملية لربط المباني القديمة بالجديدة هي بتخليق أجزاء غاطسة في المباني القديمة بحيث تكون مستطيلة الشكل وعرضها مساوياً لعرض الحائط الجديد الذي سيبنى متعامداً مع القديم ويكون ارتفاع الجزء الغاطس بمقدار 3 مداميك وبعمق نصف طوبة مع ترك مسافة قدرها 3 مداميك رأسية بين كل جزئين غاطسين.

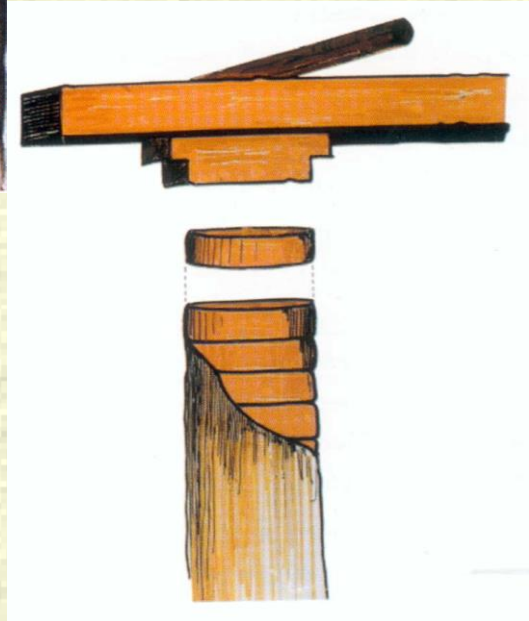
التدرج السلّمِي (المتدرج) للمباني :

-تستخدم هذه الطريقة عند بناء حائط ويراد استكمال بعضه مستقبلاً بينما يتم بناء الجزء الآخر من الحائط. وفي هذه الطريقة يجب أن لا يبنى الجزء المراد استكماله رأسياً أو أن يتم تسنيته بل يجب أن تبنى المباني بطريقة متدرجة بحيث يكون المدماك العلوي مرتداً عن الأسفل منه بمقدار 10 سم وهكذا وبحيث لا يتجاوز الارتفاع الرأسي 12 مدماكاً للتقليل من احتمال حدوث أضرار غير ظاهرة بسبب حدوث هبوط بالمباني .

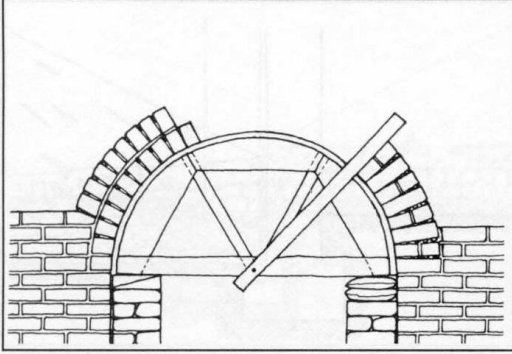
-يجب أن يكون أوسع العرانييس 1 سم مع تنظيف اللحامات أولاً بأول وبحيث تكون خالية من المونة بعمق 1.5 - 2 سم .

بناء أعمدة بخرزات من الحجر

- يجب أن تبنى الأحجار وتوضع على مراقدها الطبيعية ليكون الضغط عمودياً على هذه المراقد.
- يجب أن تبنى الأحجار بحيث تكون محصلة الأوزان الواقعة عليه تقع في محور العمود أو ضمن حدود الثلث الأوسط من قطر العمود على أكثر تقدير .
- يجب أن يتم تسوية الأحجار بالأزميل لتأخذ الشكل الدائري و السطح المستوي وتقطع بالمقاسات المطلوبة.
- يجب أن تكون جميع الفواصل (العرانيس الأفقية) مبنية بحيث تكون أفقية قدر الاستطاعة ومتعامدة مع الأحمال الواقعة عليها و يتم تفريغ العرانيس بعمق لا يقل عن 1.00 سم لاستقبال اللياسة الجصية طبقاً للأصول الأثرية .

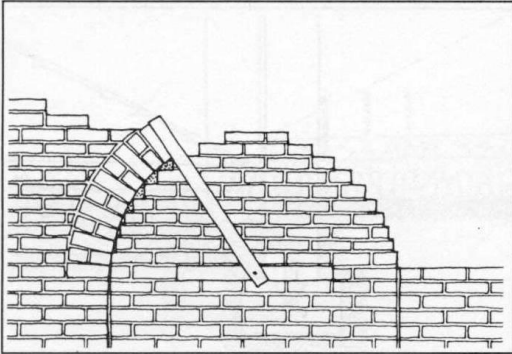


بناء العقود



حلقات العقد:

تعتمد على الامتداد والأحمال الموجودة وتبنى العقود باستخدام حلقات مفردة أو ثنائية أو ثلاثية ويسمح هيكل خفيف ببناء الحلقة الأولى والتي تقوم بدور القاعدة لباقي الحلقات ويجب أن يكون توزيع الأحمال لهذه العقود صحيح ويتم ربطهم ببعض لتجنب التشقق وتشييد الرابطة هو اهم المهام.

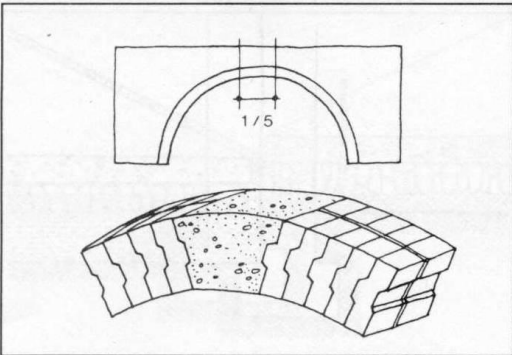


الهيكل:

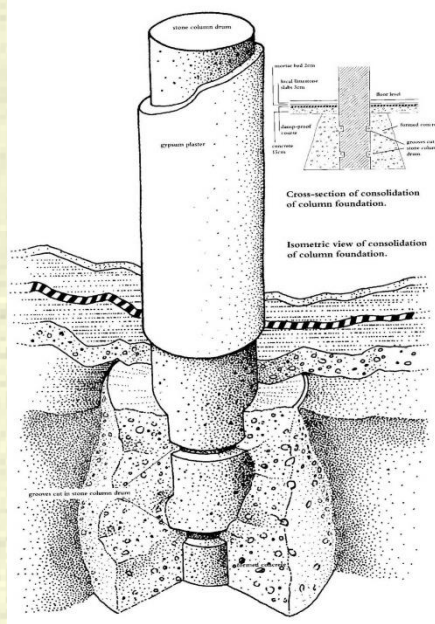
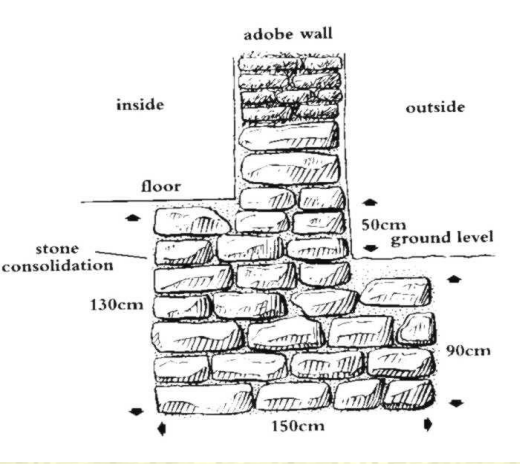
لبناء العقد المدبب يتم عمل هيكل قريب من العقد المثمن ويكون الهيكل اما من الخشب أو المعدن واستخدا كتل من الخشب أو أكياس رمل خفيفة يسمح بازالة الهيكل بدون الضغط على العقد ولا يتم ازالة الهيكل الا بعد تمام استقرار البناء.

الطوب:

يجب ان يتم ربط عقود الطوب اللين بشكل جيد ويجب أن ترتبط رؤوس الروابط بين الطوب والعقد ويجب أن يتميز العقد بتمائل نهايته اللائي يفصلهن مفتاح العقد ولا يتم أخذ المونة في الاعتبار عند بناء العقد ويعامل الطوب كما أنه وضع جافا.



تقوية الأساسات المتدهورة



تم عمل قميص حول الأساسات والحوائط وذلك بعد تدعيم وتحميل الأسقف على قوائم معدنية لتخفيف الأحمال عن الأعمدة. وكان سمك القميص 25 سم مكونا من كتل حجرية ومونة الجير والرمل بنسبة 3 : 1 مع إضافة 100 كجم من الأسمنت المقاوم للكبريتات. أما بالنسبة للأعمدة الحاملة فقد وجد أنها مكونة من الحجر (خرزات) ومونة الجبس وفي حالة سيئة وبالتالي تم اقتراح تدعيم الأسقف ثم الحفر حول الأعمدة وعمل تقوية على شكل مخروط من الخرسانة المكونة من: 2 جزء حجر جيرى (4-5 سم) مع (1) جزء مونة والمونة مكونة من: (2) جزء جير+(4) جزء PFA. (ذو نسبة كبريتات منخفضة 0.5%) + (1) جزء رمل حرش مغسول بالماء النقي. ولعدم توافر هذه المواد استعمل الرمل مع الأسمنت المقاوم للكبريتات مع كسر الحجر الجيري مع عمل فجوات في الأساس الحجري القديم للربط بين القواعد.

تقوية أساسات الأعمدة

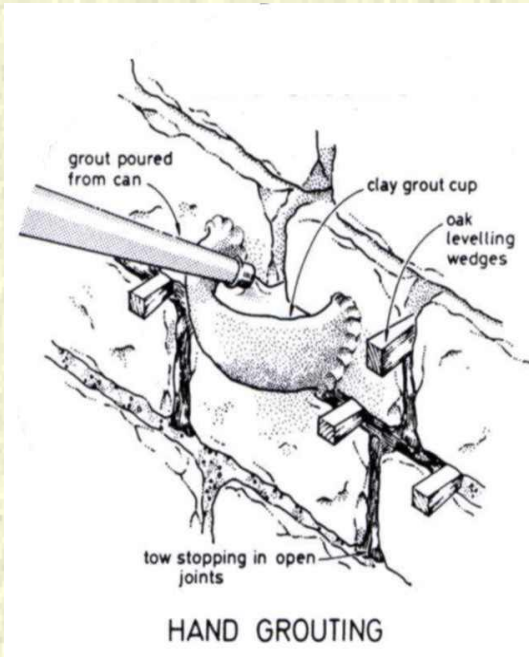
كشف وتقوية الأساسات

أعمال حقن اساسات حجر (Grouting)

- 1- في حالات الحقن الموضعي لمنطقة محددة من المباني أو الأساسات، يعد أسلوب الحقن اليدوي من الطرق الفعالة. حيث يناسب الأجزاء الصغيرة، المناطق المعزولة والشروخ الدقيقة ويستخدم في أحيان متفرقة في حالات إعادة ملء اللحامات.
- 2- في حالات التجويفات الصغيرة والكسور يمكن ملئها باستخدام محقن طبي كبير. بينما في حالة مجموعات من الفجوات الصغيرة مثل شرخ طويل أعلى مدماك المباني يمكن ملئها عن طريق ثقب يتم تثبيت خرطوم الحقن بها مزودة بفوهة معدنية (بزبوز).
- 3- يتم استخدام مدفع الحقن المملوء بمادة الحقن من الجير الهيدروليكي ومسحوق الأجر مع إضافة مستحلب أكريليك حيث أن هذا النوع من المونة ذو قدرة تشغيل عالية ويمكن دفعه يدوياً لمسافات جيدة داخل الحائط.



حقن يدوي



- 4- يتم تشكيل حوض من الجبس أو الطين الحلو (الصلصال) على سطح الحائط في نقطة أعلى الفجوة المراد حقنها.

- 5- يتم صب مونة الحقن يدوياً في الحوض بكميات قليلة مع الانتظار لحين اختفائها تماماً خلال الفجوة التي يحيط بها الحوض. سوف يستمر ارتفاع مستوى مادة الحقن حتى يثبت المنسوب وهو ما يعني امتلاء الفجوة.

- 6- يتم تكسير حوض الحقن وزيادات مونة الحقن يدوياً بعد تمام زمن الشك للمونة المستخدمة.

- 7- يتم تنظيف سطح الحائط باستخدام الفرشاة لإزالة بقايا المونة والأتربة.

أعمال حقن اساسات حجر (Grouting)

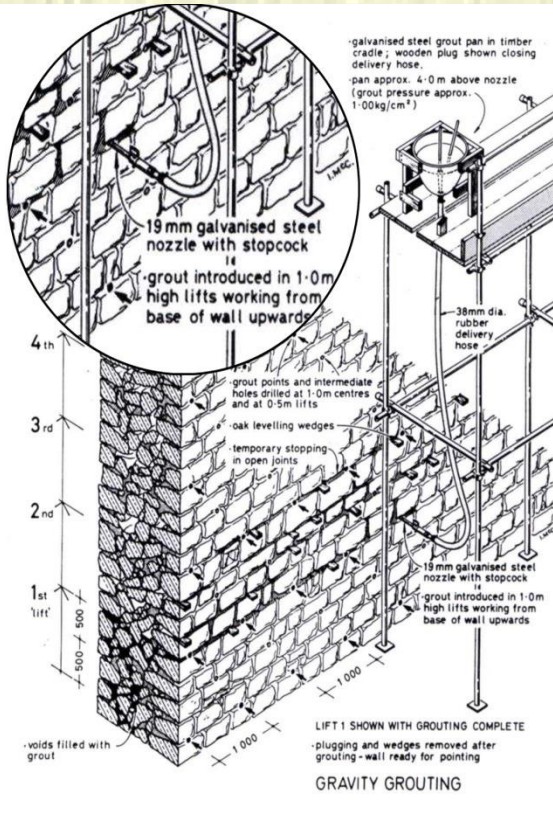
1- يتكون الجهاز المستخدم في حالات الحقن لمنطقة فجوات كبيرة داخل المباني أو الأساسات من:
أ- إناء أو إناءين من الحديد المجلفن لهما فتحة في أسفل نقطة من الإناء وكل منهما مزود بسدادة خشبية أو مطاطية بطول 450 مم وبحيث تسد قطر الفتحة جيداً من داخل الإناء ومزودة بغاطس على شكل ناقوس من المطاط على ذراع خشبية . ويستخدم هذا الغاطس في حالة جريان مونة الحقن لزيادة القوة الدافعة للسائل في حالة حدوث احتباس هواء أو توقف داخل خرطوم الحقن. مشترك مزود بأنبوبة مجلفنة ذات قطر 38 مم تثبت في مخرج الإناء.

- خرطوم الحقن قطر 38 مم ينتهي بمحقن من الحديد المجلفن قطر 18 مم مزود بذراع للتحكم (فتح - غلق) يمكن زيادة طوله بوصلات إضافية للوصول لارتفاعات مختلفة.
2- يتم وضع جهاز الحقن والمياه ومونة الحقن اللازمة على سقالة معدنية ثابتة في مستوى 3.5 - 4.5 متر.

3- يتم نزع سدادة فتحة الإناء من أعلى بحيث تمر مونة الحقن إلى الخرطوم.
4- يتم تثبيت فوهة الحقن في أولى الفتحات الموجودة بالحائط مع التقطيب حوله بقطعة من قماش الكتان، ثم تحريك ذراع التحكم خلف المحقن المعدني لوضع الفتح بحيث يتدفق سائل الحقن خلال الحائط حتى مستوى الثقوب التي يتم حقنها وذلك بخروج مونة الحقن من أحد الثقوب المجاورة في نفس المستوى، ثم يتم الانتقال للثقوب الأعلى بشكل متسلسل لأعلى.
5- عند الارتفاع لأعلى يتم فصل واحدة من الوصلات لتقصير الخرطوم وضمان عدم وجود جيوب هوائية.

6- يتم ترك فوهة الحقن السفلية لحين حدوث الشك الابتدائي للمونة السابق حقنها.
7- يمكن البدء في حقن مناطق مجاورة بينما تترك المنطقة الأولى حتى اكتمال عملية الشك الابتدائي للمونة.

8- أقصى ضغط يمكن الوصول إليه خلال الخرطوم حوالي 70-80 kPa (10-15 psi).



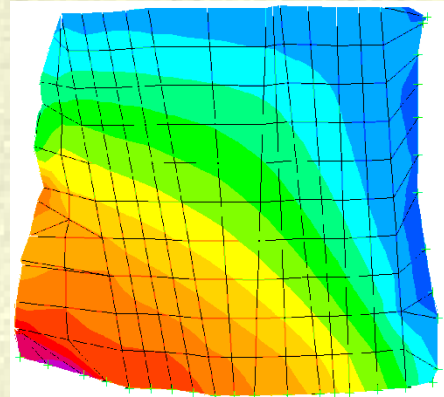
حقن تحت تأثير الجاذبية

تقوية الحوائط المتدهورة

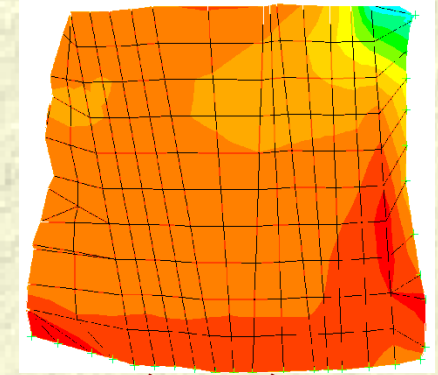
تدهورت وسقطت بعض الأجزاء السفلية من الحوائط بسبب ضعف المكونات المعدنية الرابطة بمواد البناء. وذلك بسبب الامتصاص بالخاصة الشعرية للمياه المتراكمة حول الجدران، ثم انتفاخ حبيبات الطفلة الطينية بفعل المياه الصاعدة ثم انكماشها عند الجفاف مما يؤدي إلى شروخ وتشققات في مواد البناء المستعملة وكذلك تآكل في الحوائط بفعل الرياح المحملة بحبيبات الرمال ذات الصلابة العالية. لذلك تم تدعيم رصات الحجر في الجزء السفلي من الحوائط وتم تقوية الحوائط الخارجية بالأحجار وذلك بالحفر على جوانب الحائط بعمق 1 متر من كل جانب ثم ملء الطبقات من كل جانب بالأحجار. أما الحوائط الداخلية من الطين تم تقويتها بالطوب الجديد من الجانبين بعرض 40 سم.



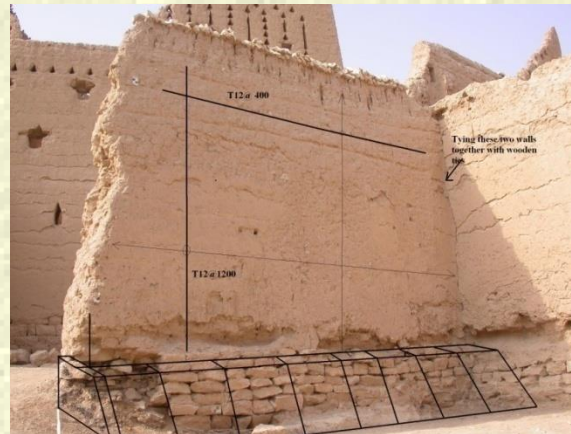
يتم زيادة عرض الحوائط واستخدام أسياخ التيتانيوم أفقياً ورأسياً



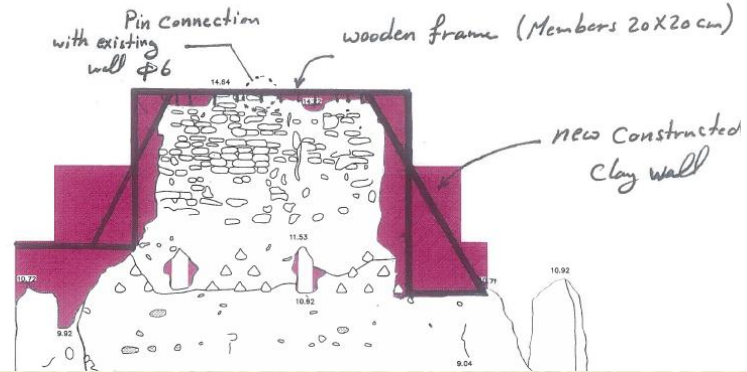
الإجهادات في الحوائط في الإتجاه الرأسي نتيجة الوزن وتأثير الرياح



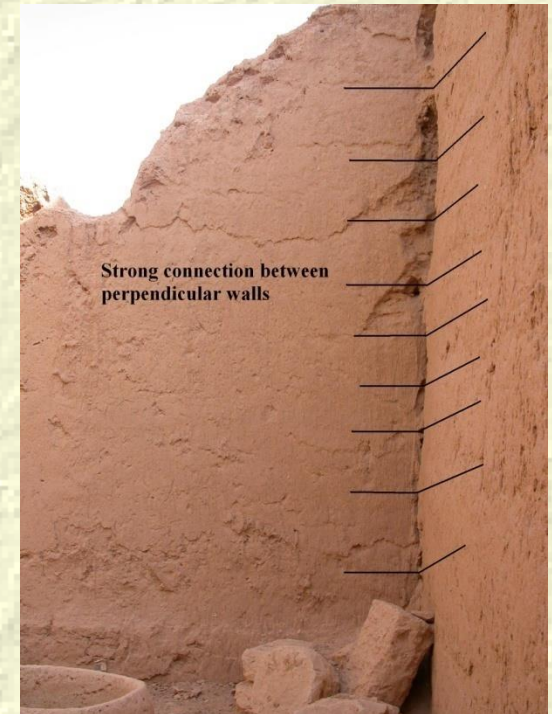
الإجهادات في الحوائط في الإتجاه الأفقي نتيجة الوزن وتأثير الرياح



تقوية الحوائط المتدهورة

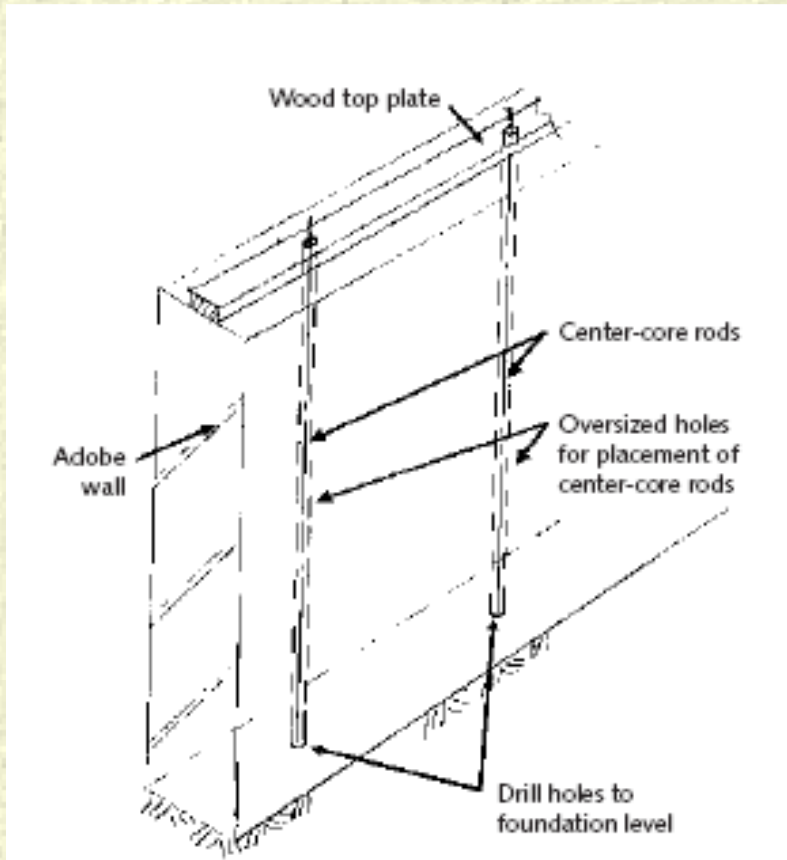


تقوية الحائط الكابولي

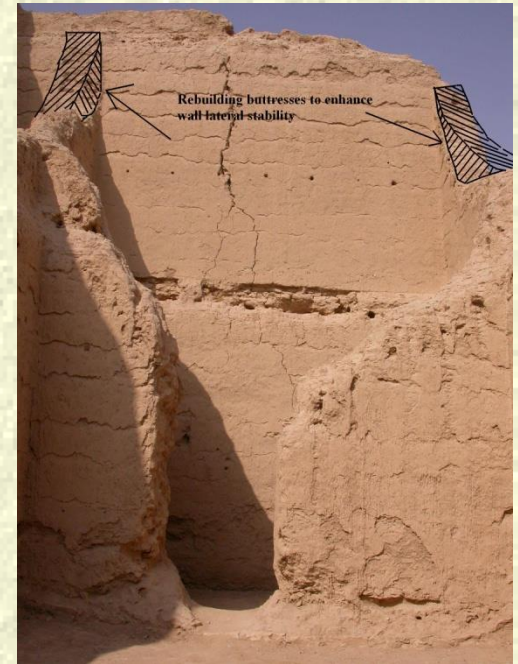


حوائط يتم تربيطها أفقياً

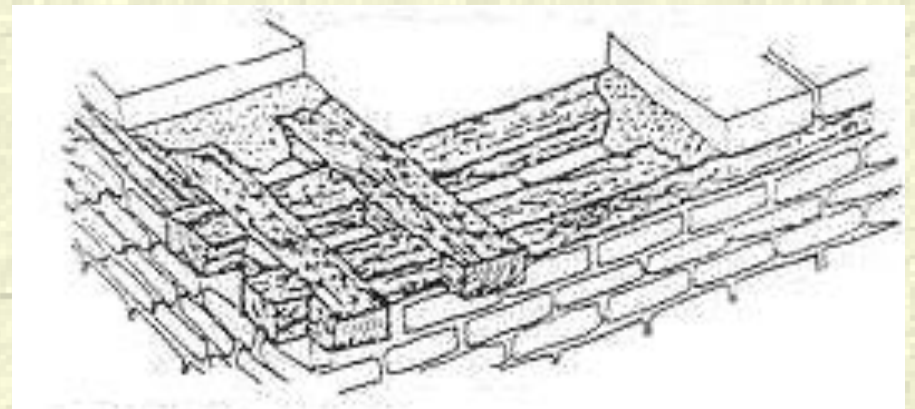
تقوية الحوائط المتدهورة



تقوية الحوائط باستخدام أسياخ التيتانيوم

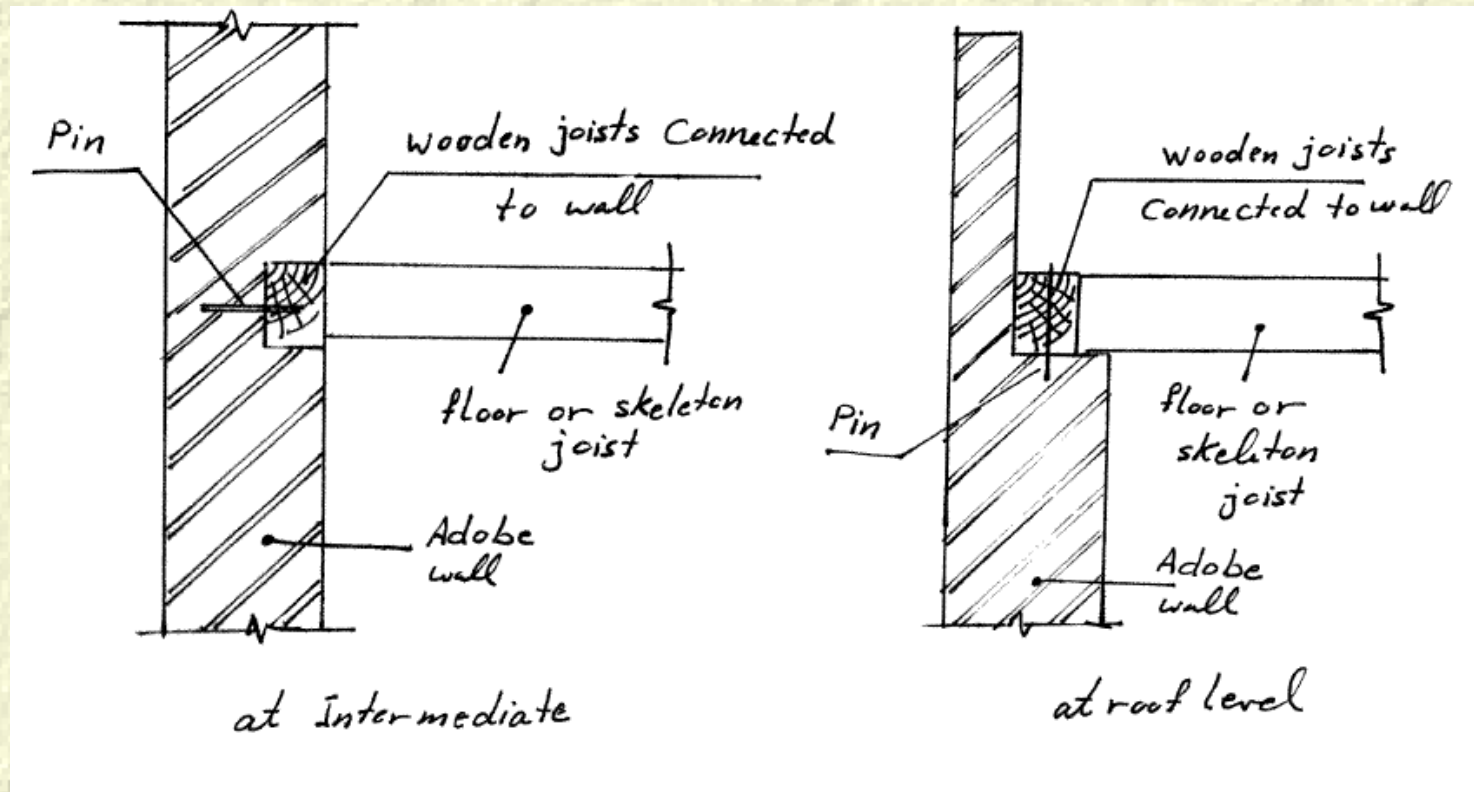


الدعامات لتحسين إتزان الحائط



ربط الحوائط باستخدام شدادات خشبية

تقوية الحوائط المتدهورة



إستخدام عوارض خشبية لربط الحوائط الأفقية مع الأسقف

معالجة مشكلة الطحالب والحشرات والنمل الأبيض

1. الحوائط :

ترش بمادة Dursban التي سبق استخدامها في المباني الأثرية بالدرعية التاريخية، وهي مادة عضوية فوسفاتية ذو مقوم chlorpyrifos نشط حوالي 42٪.



معالجة القش للقضاء علي الحشرات

معالجة مشكلة الطحالب والحشرات والنمل الأبيض

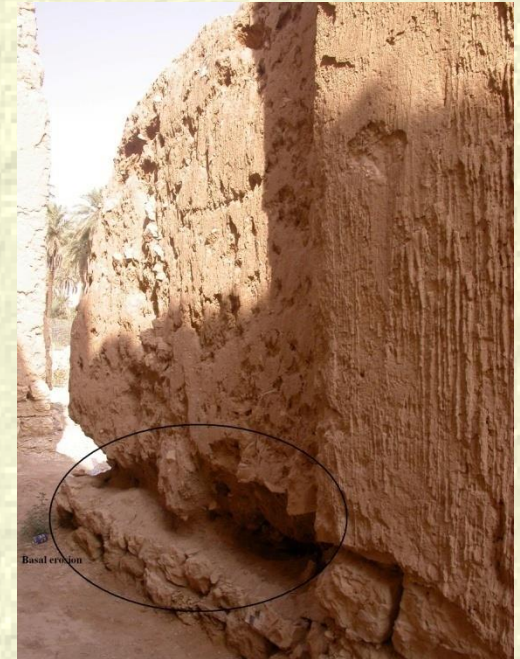
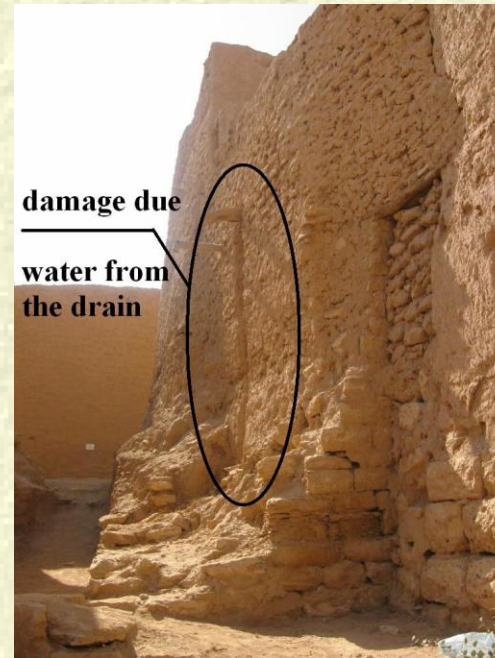
التربة والأساسات:

يتم حقن التربة أسفل الاساسات عن طريق مواسير حقن على مسافات 30 سم من المحور للمحور، كذلك حفر حول الاساسات وعمل ردم من تربة نظيفة مخلوطة بمادة مقاومة للنمل الأبيض مثل: Dieldrin, Aldrin. بالنسبة للحوائط و العناصر الخشبية فيتم استخدام مادة: Dragnet FT أو Dursban 4TC، اتجه التفكير إلى مادة بديلة وهي -LD₅₀ Orthophenyphenol 2480^A وهو متواجد باسم Dowcide A- تذاب في الماء، Dowcide A تحتاج مذيبي عضوي ولا يسبب أي أضرار أو تلوث للمياه الجوفية. بالنسبة لمعالجة الطحالب في الأخشاب فقد اقترح استخدام: صوديوم بنتاكلوريد 50 جرام/ لتر ماء، أو ماغنسيوم سليكون فلوريد 100 جرام/ لتر ماء، أو صوديوم فلوريد في محلول مائي مشبع 37,5 جرام/ لتر ماء.

Toxic Values	Oral LD ₅₀	Dermal LD ₅₀	Inhalation LC ₅₀
Very Toxic	0-50	0-200	0-2000
Moderate Toxic	50-500	200-2000	2000-20000
Slightly Toxic	500-5000	Greater than 2000	Greater than 20000
Normal Asprin has oral LD ₅₀ of 1375			

جدول يوضح معدل السمية

مظاهر التدهور نتيجة الرطوبة



إستخدام الأسمنت يضر بالحوائط الطينية

معالجة مشكلة الرطوبة في الحوائط

* الأنواع الأخرى التي تم تجربتها في معالجة الطين ضد الرطوبة السطحية باستخدام الإيثيل سليكات هي:

1. تترإثيل أورثوسليكات (TEOS) بدون لون ذو لزوجة منخفضة (0.6cps) يحتوي علي سليكا بنسبة 28,8 %.

المادة	الإمتصاص كجم/م ²				عمق الإمتصاص مم
	10 دقيقة	30	60	24 ساعة	
KSE-OH/ H	0.01	0.04	0.07	0.60	40/50
KSE- H	0.05	0.09	0.14	1.02	40
KSE-OH/W290	0.01	0.01	0.05	0.50	30/40-25
W290	0.04	0.06	0.10	1.08	15-8
Untreated	If you put it in water the brick is dissolved				

2- إثيل سليكات مكثف Wacker OH

لون مائل للاصفرار، أكثر لزوجة من النوع السابق، يحتوي على تترإثيل أورثو سليكات مع بعض إثيل بولي سليكات، محتوى السليكا 28%.

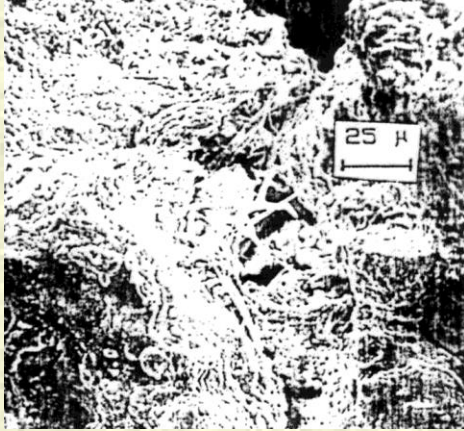
3- إثيل سليكات 40:

خليط من إثيل بولي سليكات يحتوي على 40 % سليكا، أكثر لزوجة من النوع الأول (3.9 cps). يتكون من: إثيل سليكات 40 بنسبة 6,66% (بالحجم) – كحول إيثيلي 96 % بنسبة 32,6% (بالحجم) يتم الرش بمعدل 2 لتر/ م² من سطح الحائط.

For better treatment it was proposed to use Wacker OH with W290 to get the best results.

معالجة مشكلة الرطوبة في الحوائط

أحد التجارب المعملية على عينة من مواد طينية معالجة بمادة
Silester ZN - إثيل بولي سليكات



بعد 7 أيام تحولت السليكا إلى
شبكة من النسيج المغلف



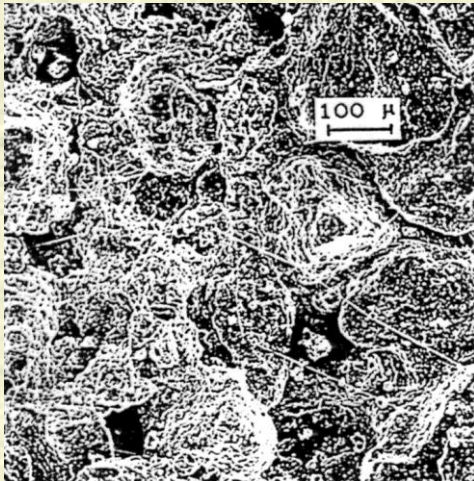
العينة قبل المعالجة

اقترح تحسين الطبقة الخارجية (الملاط) بالحوائط ضد
المياه باستخدام مادة (Silester ZN إثيل بولي
سليكات). وقد سبق استخدام هذه المادة في المباني
الطينية في كل من: صقلية (1971)، بيرو (1975)،
الإكوادور (1980). وفي السعودية استعملت مادة إثيل
سليكات 40 في قصر المصمك عام 1982م وأثبتت
نجاحها.

الوضع قبل وبعد المعالجة بالمادة المانعة لتفاد المياه مع السماح بخروج
الرطوبة للخارج

Karsten Method

المادة استرجعت مساميتها مع
الاحتفاظ بقدرة عالية على مقاومة الماء

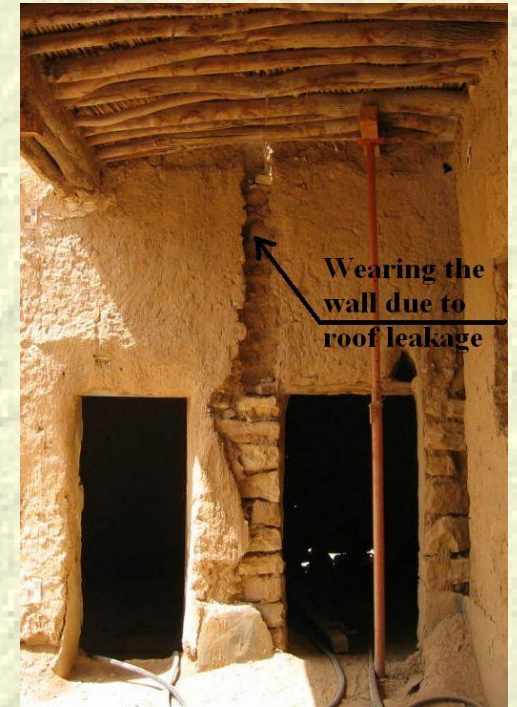


معالجة مشكلة الرطوبة في الحوائط

عند غمر الطوبة الجديدة في المياه بدأت في التفكك بعد 30 دقيقة (المواصفات 18- 22 دقيقة).

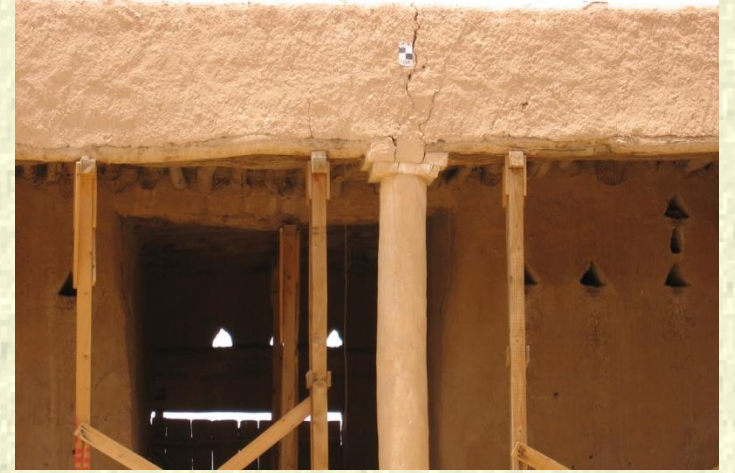


مظاهر التدهور في اللياسة



معالجة الشروخ في الطوب

الشروخ الإنشائية في الحوائط الطوب بالطريف تكون رأسية ممتدة خلال قطاعات المداميك الطوب، بعضها عمودي علي السطح والآخر موازي للسطح الخارجي.



معالجة الشروخ في الحوائط



- 1- نموذج الشرخ الموجود (zone 3 house 6) - الطريف
- 2- يتم فتح الشرخ بإزالة المباني المتدهورة في الاتجاهين بشكل متدرج
- 3- إعادة البناء بالطوب اللبن مع وضع شدادات خشب أثل معالج ضد الحشرات والعفن والرطوبة بمسافة لا تقل عن 1.00 متر على جانبي الشرخ علماً بأن الشدادات تتكرر رأسياً كل 1.00 متر.

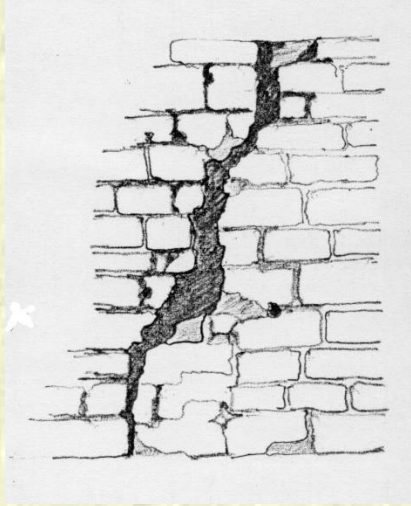


FIG (1)

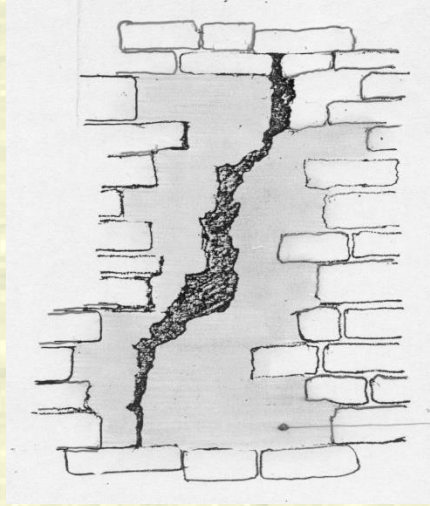


FIG (2)

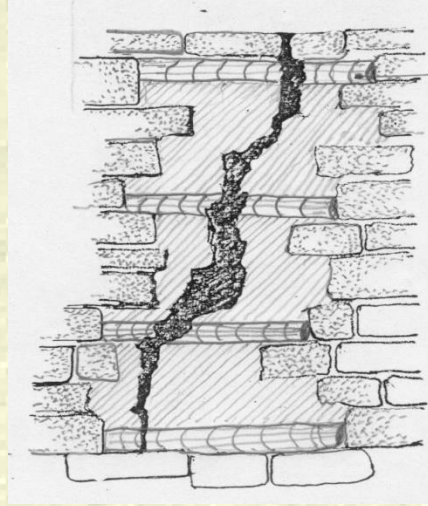
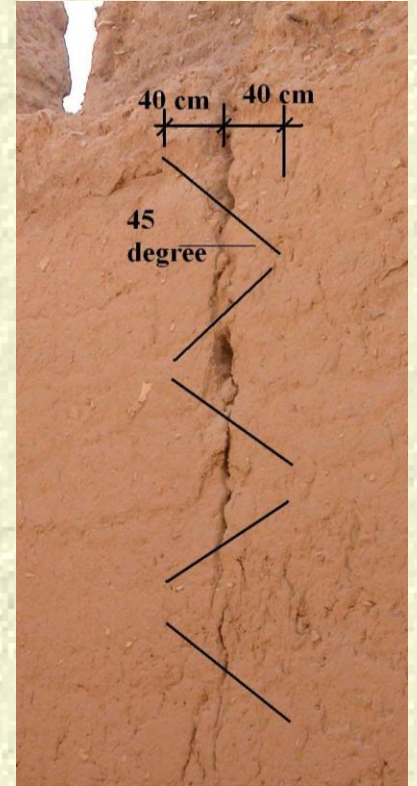


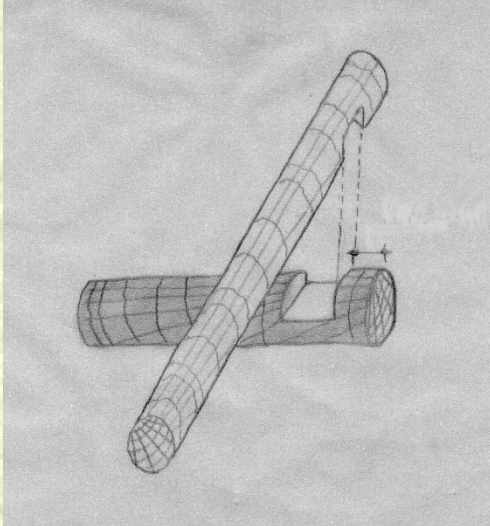
FIG (3)



معالجة الشروخ في الحوائط

تعالج شروخ الأركان بالحقن مع عمل رباط من خشب الأثل المعالج ضد الحشرات والعفن والرطوبة على أن يكون الخشب المستخدم بقطر 0.12 – 0.15 متر وذلك بعمل الرباط في الاتجاهين بالركن علماً بأن الأربطة تتكرر كل 1.00 متر طبقاً لارتفاع الشرخ .

نموذج شرخ ركني



- * القطر المستخدم من 0.12 - 0.15
- * ركوب نصف على نصف برفرقة لا تقل عن 0.10 متر
- * توضع داخل الحائط من الجهتين (كل حائط 2 قطعة)

معالجة الفجوات



نموذج لفجوة (zone 3 house7)

(1) قطاع في فجوة (zone 3 house7) منطقة الطريف

(2) تنظف الفجوة قبل معالجتها بالمونة والطوب اللبن

(3) في حالة الفجوات العميقة تعالج الفجوة على مرحلتين :-

أ- مزيد من المونة مع أشكال وأحجام عشوائية من الطوب اللبن.

ب- تسديد الفجوات بالطوب اللبن أو الأحجار.

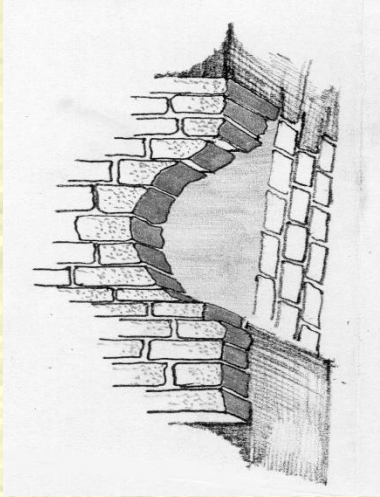


FIG (1)

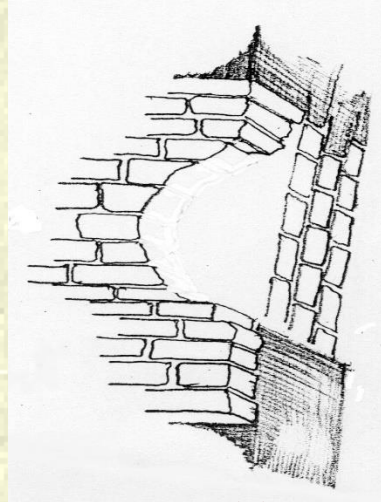


FIG (2)

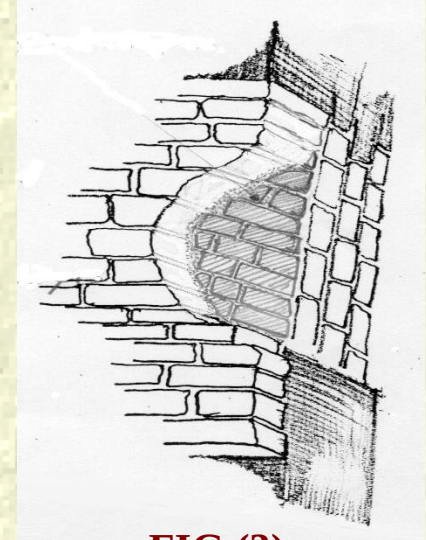
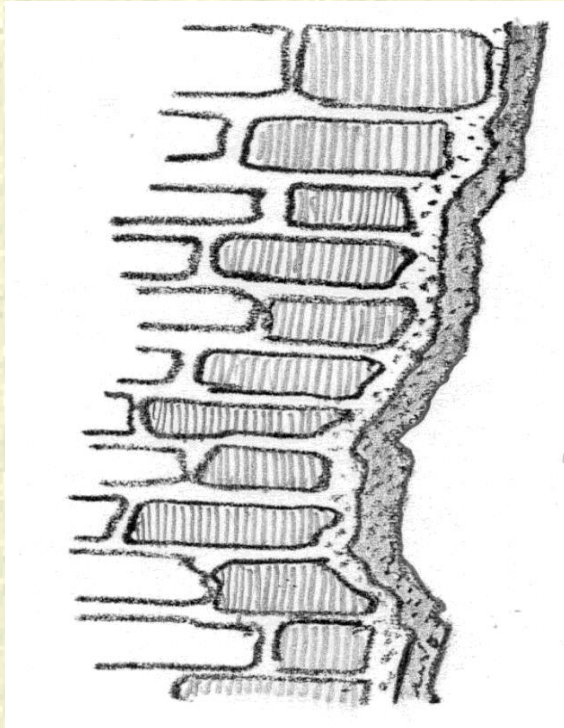
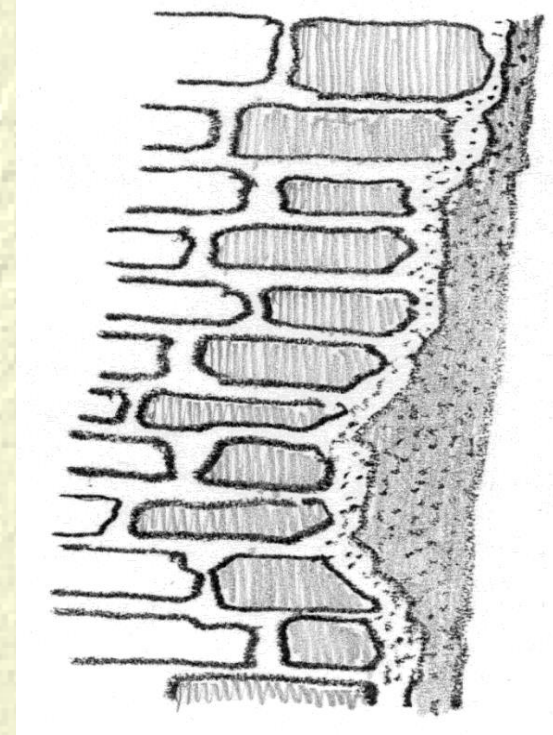


FIG (3)

معالجة الأسطح



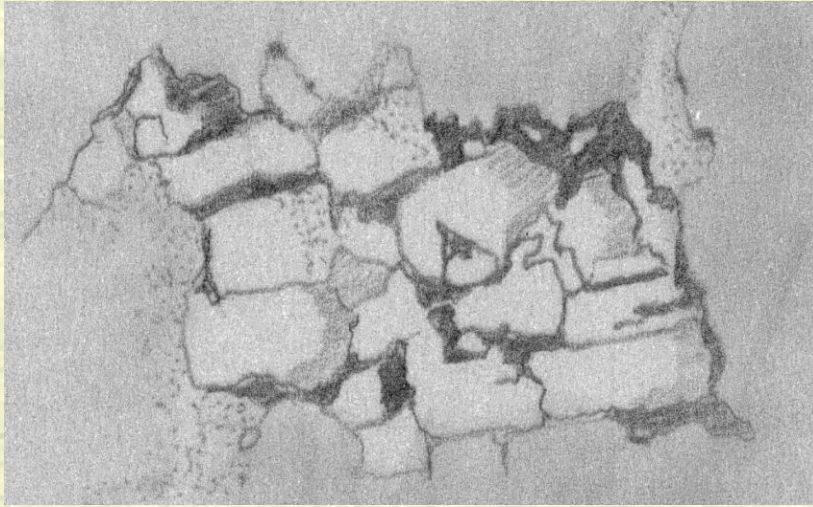
طريقة سليمة لعمل لياسة جديدة تأخذ نفس حركة السطح



طريقة خاطئة لعمل لياسة جديدة على حائط من اللبن

معالجة الأسطح بعمل لياسة جديدة

معالجة الأسطح



نموذج حائط من الحجر يحتاج إلى معالجة سطحه

- (1) إزالة الأجزاء المفككة من المونة .
- (2) رش سطح الحجر بالماء النظيف لإزالة الغبار.
- (3) تملأ الفراغات الكبيرة بكسر الحجر مع مونه الجير المائي بلون الطين للثبات الإنشائي للحائط.
- (4) يعالج السطح النهائي للحائط باللياسة الطينية.

معالجة السطح العلوي للأطلال - الطريف

- 1- نموذج حائط (zone 2) - منطقة الطريف
- 2- إزالة الطوب اللبن المتدهور أعلى الحائط (الأجزاء المفككة) .
- 3- إحلال بطوب لبن جديد مع لياسة بالجير المائي بلون مشابه للطين بسمك متوسط 2- 3 سم لحماية السطح العلوي للأطلال.



نموذج سطح علوي للأطلال حائط (zone 2)

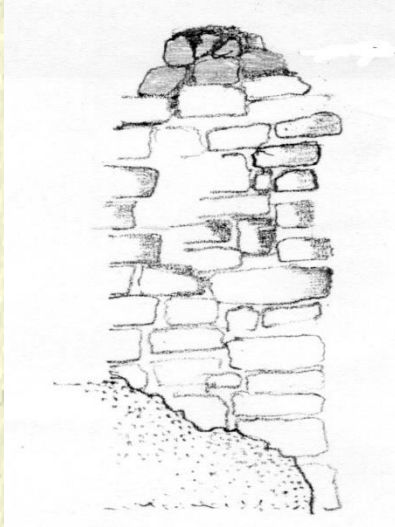


FIG (1)

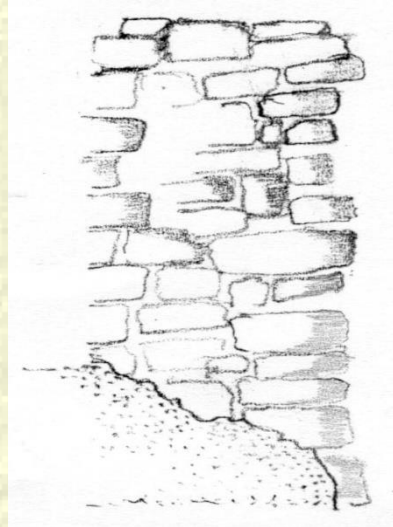


FIG (2)

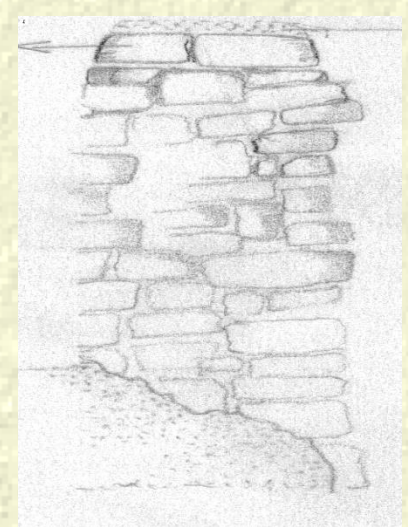


FIG (3)

أعمال اللياسة والنهو

مكونات اللياسة :

يخمر الجير العالي الدسم في أحواض لمدة أسبوع مع التقليب اليومي بإستعمال مياه صالحة للشرب علي أن يكون مغموراً بالمياه طوال فترة الإستعمال.

تطحن الطفلة وتغربل بمهزة لا تزيد سعة عيونها عن 1 مم .

تغسل الطفلة في أحواض للتخلص من الملح .

يغسل الرمل الناعم بالمياه صالحة للشرب ويترك ليجف ثم يغربل بمهزة سعة عيونها 1,50 مم.

يخلط مسحوق الطفلة مع الرمل بنسبة 1 (طفلة) : 1,50 (رمل) بالكيل ثم يضاف إليه نسبة ½ بالكيل من عجينة الجير المخمرة علي أن يتم الخلط بإستعمال ماء الجير الرائق مع وضع 20 كجم تبين معالج لكل 1 م³ من الخليط النهائي.

في حالة عمل أسماك كبيرة تزيد عن 3 سم يتوجب أن يتم عمل الملاط علي طبقتين مع تقوية الطبقة الأولى بإستعمال حصي صغير (Pebbles).

يغطي الملاط بالحصير المبلى بالماء الصالح للشرب لحين إتمام حدوث الشك النهائي للملاط (Final setting)



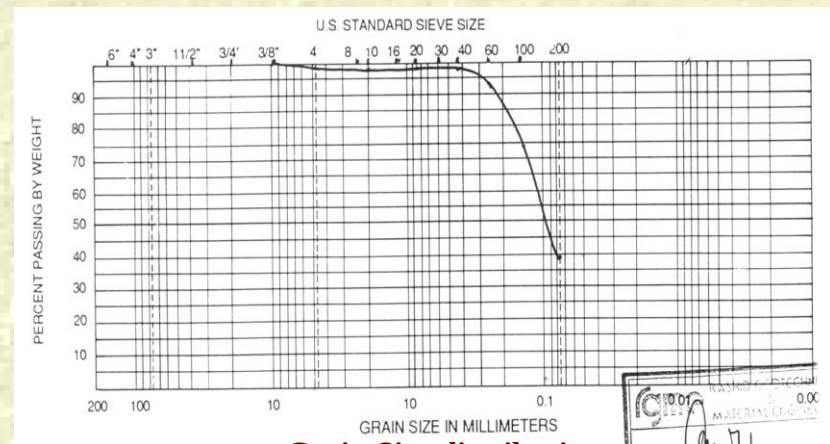
التحليل الكيميائي للملاط واللياسة

التحليل الكيميائي لعينة من اللياسة والملاط مقارنة بالعينات المأخوذة من منزل واحة النخيل للأمير سلطان بن سلمان في العذيبات يوضح:

C1 عينات من مركز الملك عبد العزيز، بالمربع.

C2 عينات من منزل واحة النخيل للأمير سلطان بن سلمان في العذيبات.

% wt/wt								Code
Cl	SO ₄	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
0.023	0.12	27.82	3.93	21.00	2.00	1.20	0.84	C1
0.8603	0.0658	7.22	5.14	20.98	3.00	0.63	0.67	C2



Grain Size distribution

تنفيذ اللياسة

- 1- يتم تنفيذ اللياسة من عدة طبقات طبقتين ويكون سمك الطبقة الأولى (الداخلية) حوالي 1.50 - 2 سم و تترك لمدة يوم أو يومين حسب الظروف المناخية والطبقة الثانية (الخارجية) 1.5 سم.
 - 2- يتم غرس كسر حجر صغير صلب ونظيف في مونة اللياسة لزيادة التماسك.
 - 3- تضاف الطبقة الثانية بعد تمشيط الطبقة الأولى بآلة مسننة لزيادة التماسك بين الطبقتين.
 - 4- يتم خدمة السطح النهائي جيداً بالبروة حسب تموجات الحائط .
 - 5- الدقة :
- يجب أن لا تتعدى الفجوة (التنوير) تحت قدة طولها مترين عن 3 مم .
- يجب تفتيح وخلخلة جميع لحامات اللبن بعمق لا يقل عن 2 سم قبل اللياسة .



مكونات الجص

ينتمي الجص إلى مجموعة الصخور الرسوبية التبخيرية وتركيبه الكيميائي :

H_2O 20.9 % ، CaO 32.5 % ، SO_3 46.6 %

وصيغته الكيميائية $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ، يكون لونه أبيضاً عندما يكون نقياً ويتغير لونه إلى الأسمر أو الوردي أو الرمادي حسب احتوائه على الشوائب التي عادة ما تكون من الغضار والكلس والدولوميا والسيليس والمركبات الحديدية .

أن الشكل الزخرفي المتعارف عليه في تلك المنطقة هي أحزمة من المثلثات (الحدائف) مع عمل حفر أعلى الأحزمة (الخفاق) التي تنتهي بها عادة الواجهات.



إعداد جص البياض

لإعداد جص البياض: يتم تسخين الجبس واستخدام مادة Keratin يتحول إلى جبس أنهيدريت (لا مائي)، ويتم خلط الجص خلال مدة من 10 – 20 دقيقة بالماء. إن 100 جم من الماء النقي تستخدم لخلط من 120-150 جم من الجص كما يجب ألا تتجاوز حرارة الماء المستخدم في الخلط 20°. إجهاد الشد لا يقل عن 25 كجم / سم²، أما الضغط لا يقل عن 60 كجم / سم²

الجبس - $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ $\xrightarrow{\text{in Klin } 170-160^\circ\text{C}}$ جبس أنهيدريت (لا مائي) $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$

sieve	ret. %
1.2 mm.	0.00
0.2 mm. (not more than)	12
0.09 mm. (not more than)	35

Tension stresses due to Bending	30 kg./cm ²
compression stress	70 kg./cm ²
Initial setting	8-25min.
Final setting	20-50min.

The GYPSUM should be mixed within 10-20 min. , a 100 gm. of water mixed with 120-150 gm. of Gypsum .Water temperature should not be more than 20 C° .

GYPSUM used for plastering :

sieve	ret. %
1.2 mm. (not more than)	4
0.2 mm. (not more than)	35
0.09 mm.(not more than)	50
Tension stress due to bending	(not less than) 25 kg./cm ²
Compression stress	(not less than) 60 kg./cm ²
Water temperature	(not more than) 20 C°



أعمال التشكيل والزخرفة

عُملت الاختبارات المعملية على أنواع الجبس المختلفة: جبس وارد إيران، دبي، فرنسا، محلي (السعودية). وتمت المقارنة بين الأنواع المختلفة. وتم استخدام الجبس Lambert وارد فرنسا (Plaster of Paris-class C $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$) في أعمال التشكيل .

وتنص المواصفات الخاصة بالجبس المستخدم لعمل كل من البياض والتشكيلات الزخرفية على ما يلي:

المواصفات الخاصة بالجبس
المستخدم لعمل البياض

المواصفات الخاصة بالجبس المستخدم
لعمل التشكيلات الزخرفية

المنخل	المتبقي %	كبريتات كالسيوم نصف مائية	94%.
1.2 مم	لا يزيد عن 4	كربونات الكالسيوم	4 – 5 %
0.2 مم	لا يزيد عن 35	كربونات الماغنسيوم	لا يزيد عن 0.4 %
0.09 مم	لا يزيد عن 50	كلوريد الصوديوم	لا يزيد عن 0.01%

تحليل كيميائي لعينات الجص (وارد دبي وإيران)

Constituent	Per cent weight of material as received	
	Dubai	Iran
Silica (SiO ₂) + Acid insoluble matter	2.10	0.54
Aluminium oxide (Al ₂ O ₃)	0.28	0.11
Iron oxide (Fe ₂ O ₃)	0.23	
Calcium oxide (CaO)	36.0	39.0
Magnesium oxide (MgO)	1.20	0.21
Sulphuric anhydride (SO ₃)	19.94	52.2
Combined water (H ₂ O)	5.37	5.8
Free water (H ₂ O)	0.70	0.1
Carbon dioxide (CO ₂)	2.25	2.0
Chloride (Cl)	0.025	0.005

CALCULATED COMPOUND		
Calcium sulphate hemihydrate (as CaSO ₄ 1/2H ₂ O)	90.5	94.6
Calcium carbonate (CaCO ₃)	1.9	4.3
Magnesium carbonate (MgCO ₃)	2.5	0.44
Sodium Chloride (NaCl)		0.008

إعداد اللياسة بمونة الجص

- 1- يجب إزالة التزهير وبقايا اللياسة القديمة والأوساخ والمواد المفككة باستخدام فرشاة جافة. كما يجب إزالة بقايا الشحوم والزيوت وجميع المواد التي لا تتواءم مع الماء ثم تغسل بمياه الشرب النظيفة وتترك لتجف تماماً قبل عمل اللياسة ما لم ينص على خلاف ذلك.
- 2- يجب أن يتم تحضير الأسطح المسامية أو اللياسة الجاف بتبلييلها بالمياه النظيفة قبل وضع الجص مباشرة.
- 3- يتم خلط المكونات بالحجم باستخدام صندوق للمعايرة، مع مراعاة أن تكون متوافقة مع ما ورد بالموصفات العامة.
- 4- يجب أن يتم الخلط في كل مرة بكميات صغيرة، ولا يجوز استخدام المونة التي وصلت لحد الشك النهائي أو إعادة تشغيلها.
- 5- يجب أن لا تزيد مدة خلط المكونات عن زمن الشك الابتدائي مع مراعاة أن يتم تنظيف وعاء الخلط أولاً بأول.
- 6- يتم تنفيذ طبقة الجص بسمك حوالي 8-10 مم
- 7- تضاف طبقة الجص بعد تمشيط الطبقة الأولى بآلة مسننة (منجفرة) لزيادة التماسك بين الطبقتين.
- 8- تم خدمة السطح النهائي جيداً باستخدام المسطرين للحصول على سطح أملس ناعم مع مراعاة أن لا يترك المسطرين علامات على السطح النهائي.

Water repellant materials المواد العازلة للمياه

SILRES® BS 290 Silane – Siloxanes

SILRES® BS 290 is a solvent less silicone concentrate that is based on a mixture of silane and siloxane.

SILRES® BS 290 is dilutable with organic solvents. Dilute solutions of **SILRES® BS 290** in organic solvents serve as high-quality general-purpose water repellents for impregnating and priming mineral and highly alkaline substrates.

Typical general characteristics

Density at 25 °C DIN 51757 1.05 g/cm³

Flash point ISO 3679 42 °C

Viscosity, dynamic DIN 51562 15 - 19 m Pa.s

Silane / siloxane content approx. 100 %

المواد العازلة للمياه :

إستعملت المادة wacker 290 والكبروسين كمادة مذيبة

الرش مرتين بفاصل زمني 15 يوم

الرش عن بعد 30 سم WET IN WET

تم تنظيف السطح قبل الرش

الرش في درجة حرارة اقل من 20

نسبة الإذابة 10%

الرش بمعدل 2 لتر / م²

مشروعات البناء بالطين

معهد الآثار الألماني

أسوان- مصر

72-1970

تصميم وتنفيذ الأستاذ الدكتور صالح لمعى

الموقع:

يهدف معهد الآثار الألماني في القاهرة لبناء مساكن لأعضاء البعثة في أسوان على الشاطئ الغربي من جزيرة أسوان Elephantine؛ بالقرب من الموقع، الذي شيد المبنى، توجد استراحة وزارة الآثار. امتدت مباني القرية إلى الشمال وإلى الشرق على مسافات مختلفة من مركز البحوث. وقد تم اختيار موقع المبنى على الساحل الغربي للجزيرة على منحدر نحو الجانب الغربي من النيل.

تم بناء المكونات الرئيسية الثلاثة للمركز معطيا كل جزء هويته وتنظيمها حول الساحتين.

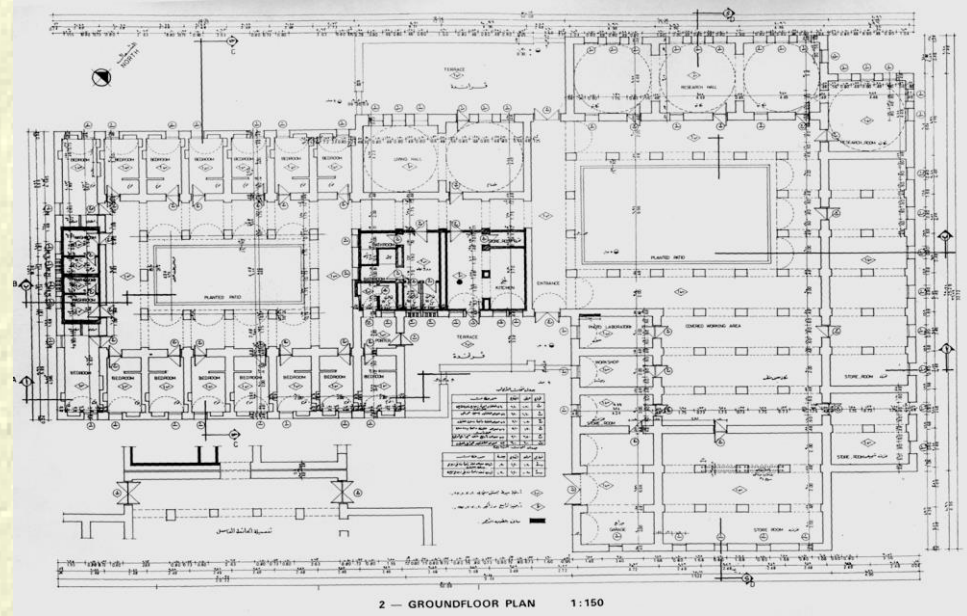


منطقة النوم:

تحتل منطقة النوم الجزء الجنوبي من المبنى وتتكون من عدة غرف صغيرة. الحوائط الداخلية بها حنايا للإحتفاظ بالكتب. تضم منطقة النوم W.C. يتم فتح جميع الغرف علي الساحة المزروعة.

منطقة المعيشة:

تقع منطقة المعيشة في مركز المجموعة وسط منطقة العمل والنوم. وهو يتألف من قسمين كبيرة، متصلة مباشرة بالشرفة المطلة على النيل. في المقابل لمنطقة المعيشة هناك مطبخ ودورات مياه ومخازن . المطبخ به مدخل مستقل من الخارج، ويحتوي على غرفة مخزن. وتضم منطقة الخدمة غرفة حارس مع W.C.



مسقط أفقي للطابق الأرضي

General view





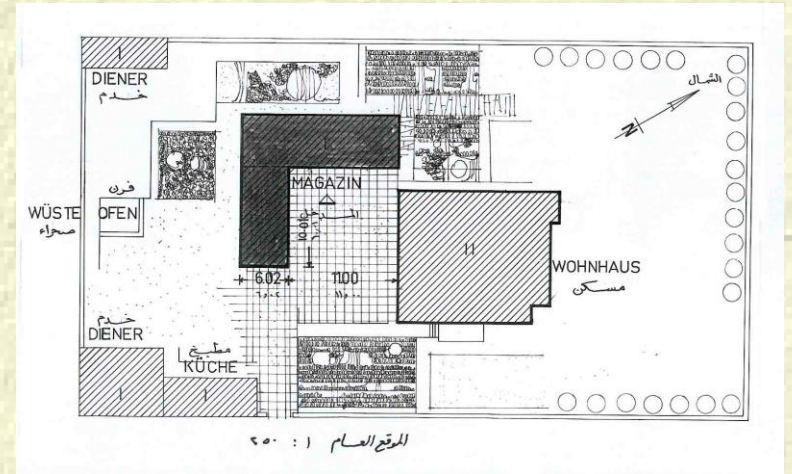
**Working tract around
the courtyard**



مشروع بناء المركز الألماني للدراسات الأثرية-
البر الغربي/ الأقصر

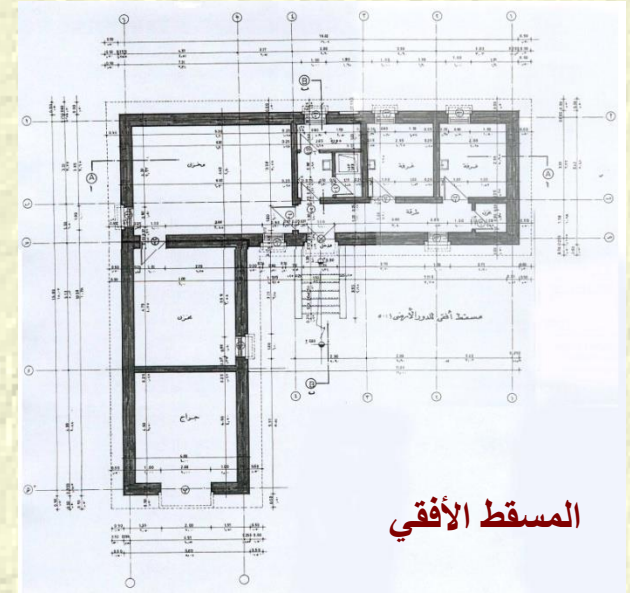
80-1979

تصميم وتنفيذ الأستاذ الدكتور صالح لمعي



الموقع العام

التغطية بالقبوات



المسقط الأفقي

إعادة إحياء منزل واحة النخيل بالعذيبات

صاحب السمو الملكي

الأمير سلطان بن سلمان

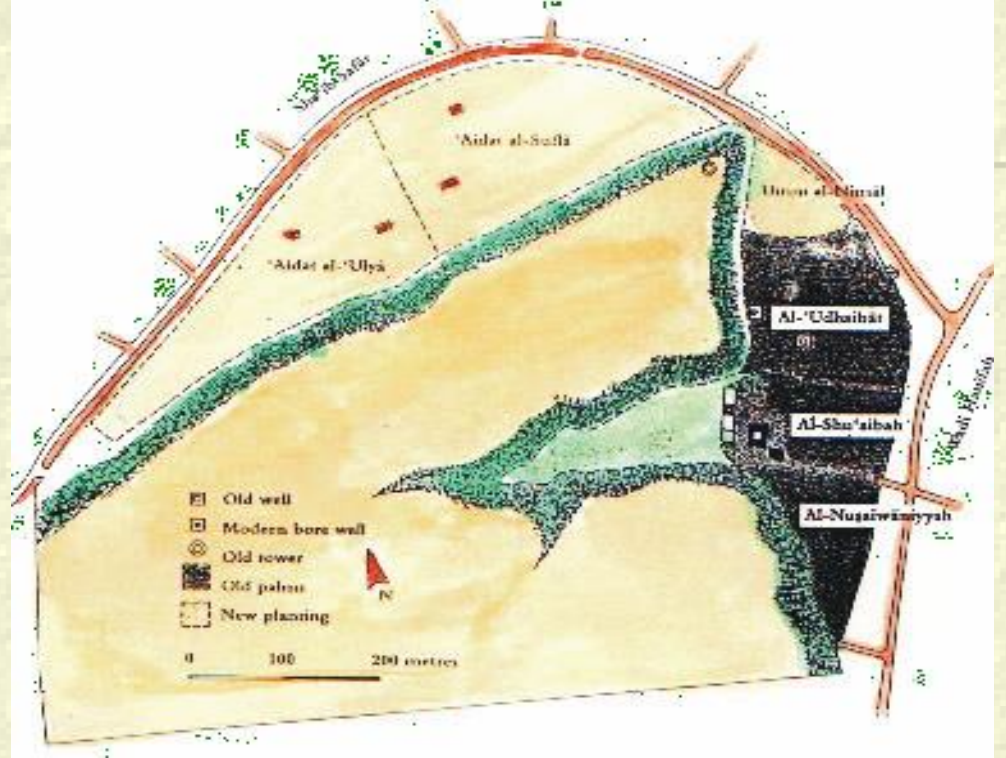
94-1991

الدرعية التاريخية - المملكة العربية السعودية

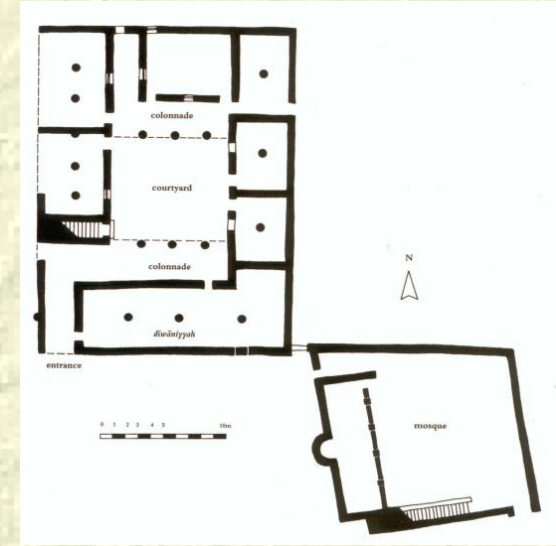
الموقع:

تقع مدينة الدرعية ، بآثارها ومعالمها الشهيرة بالمملكة العربية السعودية على بعد حوالى 15كجم شمال غرب العاصمة اليوم .

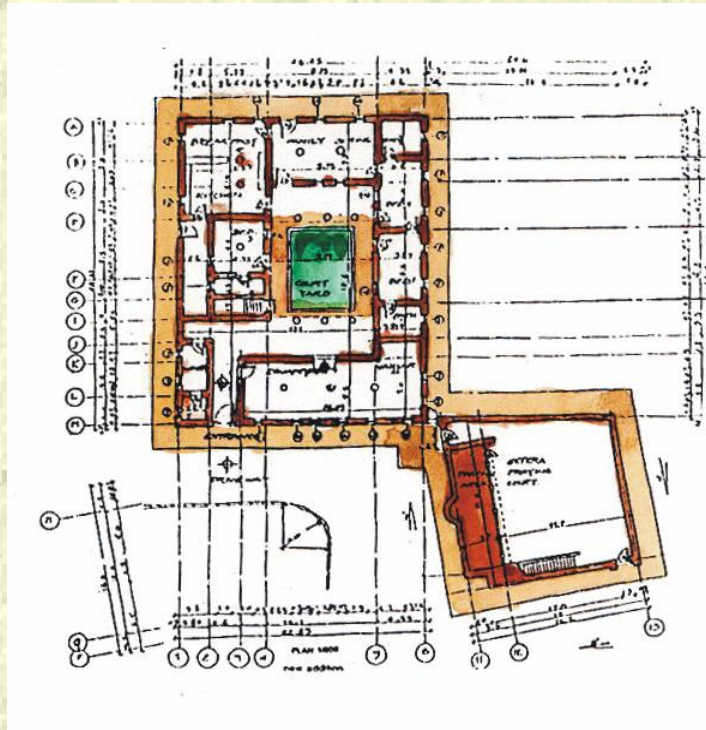
تقع العذيبات بالقرب من الدرعية المعروفة لعدة قرون بتراثها المعماري. ترجع التسمية بالعذيبات إلى عذوبة مياهها. وقد تم بناء المنزل الريفى لصاحب السمو الملكي الأمير سلطان بن سلمان بالعذيبات داخل واحة النخيل. وتطل العذيبات بحلة بهية على وادي يعد الأكبر في الجزيرة العربية -وادي حنيفة .



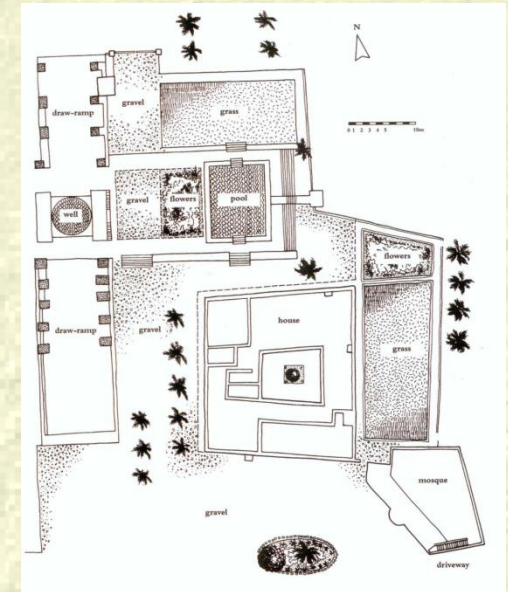
يتكون المبنى حاليا من فناء داخلي يحيط به أربعة أجنحة والمدخل الرئيسي بالواجهة الجنوبية. الجناح الشمالي يتكون من دهليز وغرفة ليس بها سقف حاليا، تطل على الفناء من خلال رواق يفتح على الفناء من خلال أربعة عقود (Flat arches) ترتكز على ثلاث أعمدة من خرزات حجر عليها طبقة من الملاط. أما الجناح الشرقي فيتكون من ثلاث غرف لها أبواب على الصحن، يتوسط فراغ كل غرفة عمود يحمل جسرا من شجر الأثل. الجناح الجنوبي به القاعة الرئيسية ودهليز المدخل، يتوسط القاعة ثلاث أعمدة تحمل جسورا من شجر الأثل. وقد نظم في الحائط الشمالي والجنوبي فتحات علوية للتهوية، وترتبط القاعة برواق يفتح على الفناء عن طريق أربعة عقود (Flat arches) ترتكز على ثلاثة أعمدة مماثلة لتلك بالواجهة المقابلة. الجناح الغربي يتكون من غرفتين تنفتحان على الواجهة الغربية الخارجية، وترتبط كل منهما بالفناء أو بالرواق عن طريق باب، ويتوسط كل غرفة عمودان ويؤدي سلم بالركن الجنوبي الغربي من الجناح إلى السطح.



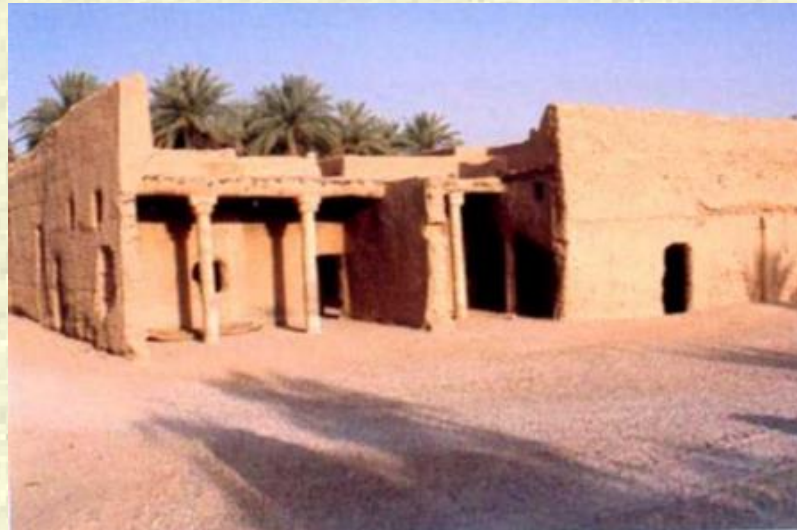
مسقط قبل إعادة الإحياء



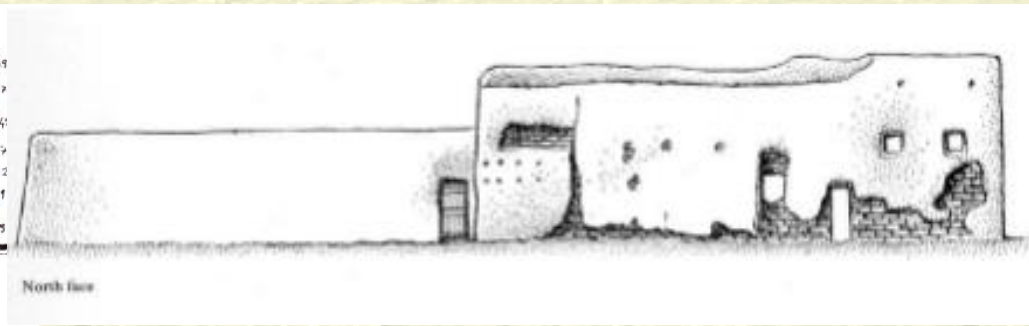
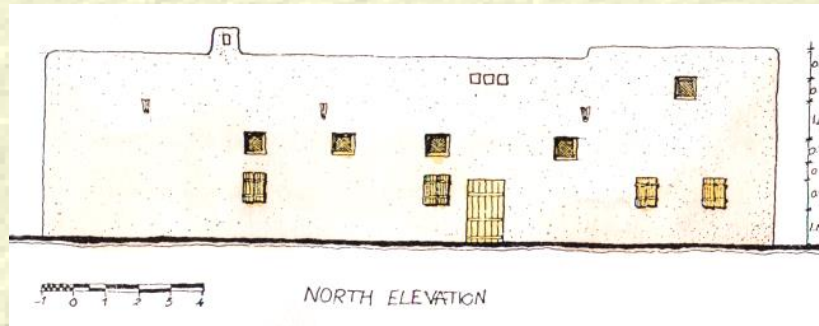
مسقط بعد إعادة الإحياء



الواجهات قبل الترميم



الجنّاح الشمالي :



الجنّاح الشرقي :

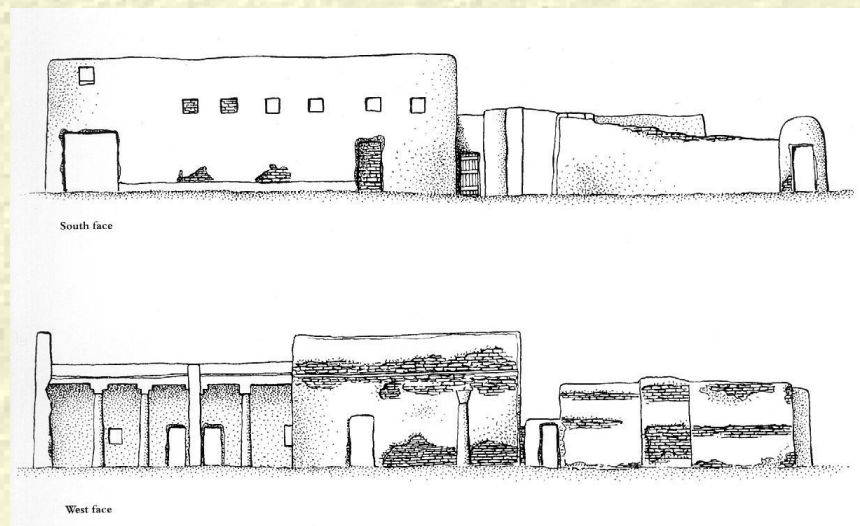


الجنّاح الشرقي بعد إعادة التأهيل

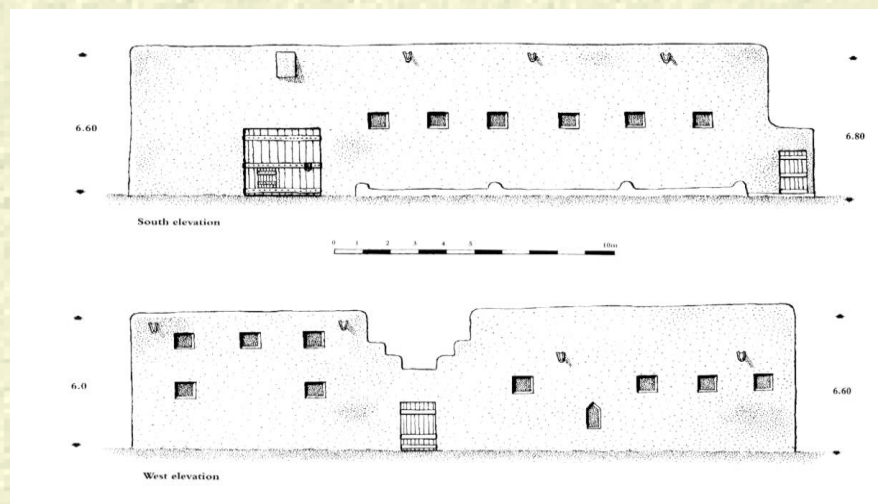
الجناح الجنوبي:



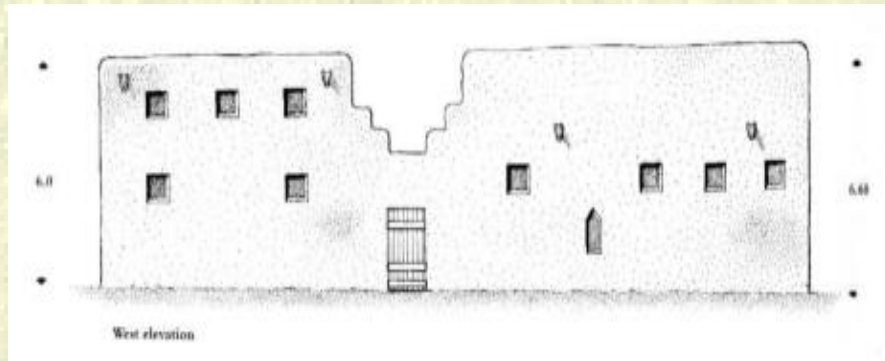
الجناح الجنوبي بعد الترميم



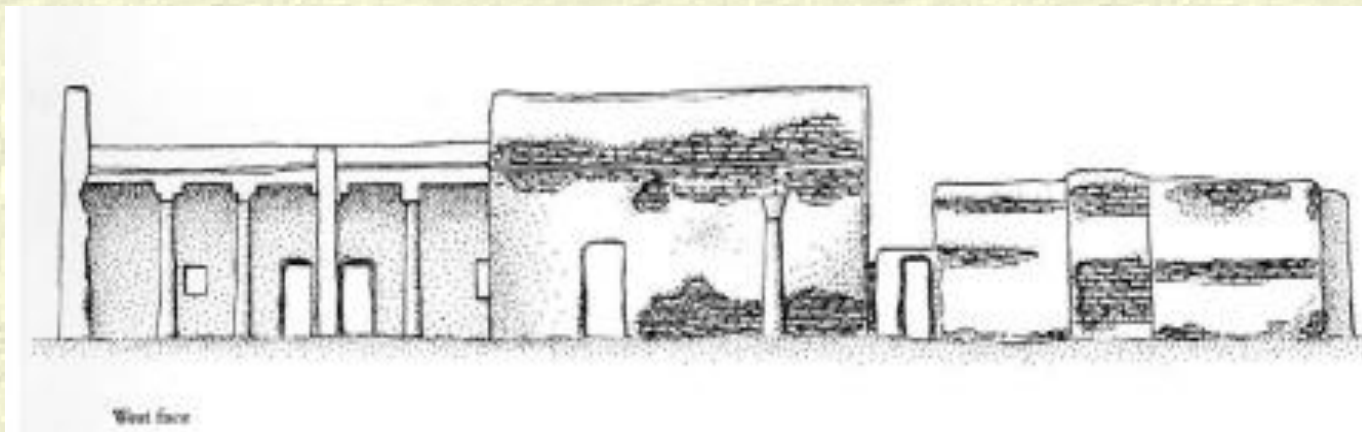
الجناح الغربي والجنوبي قبل وبعد الترميم



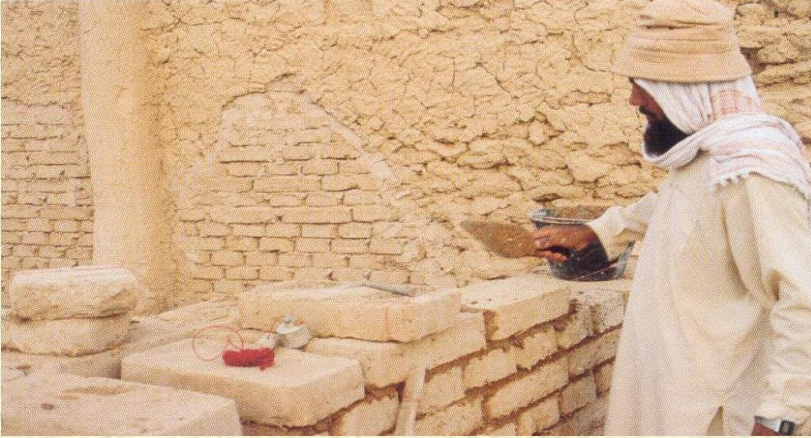
الجنّاح الغربى:



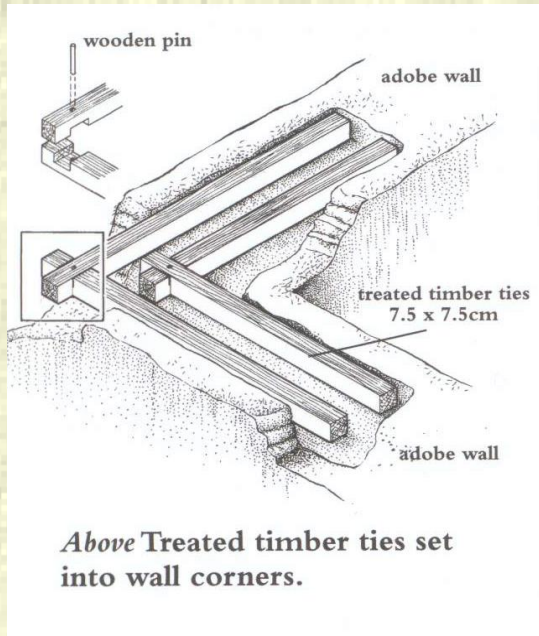
الجنّاح الغربى قبل الترميم



الجناح الغربي :



الجناح الغربي أثناء الترميم



الجناح الغربي أثناء الترميم

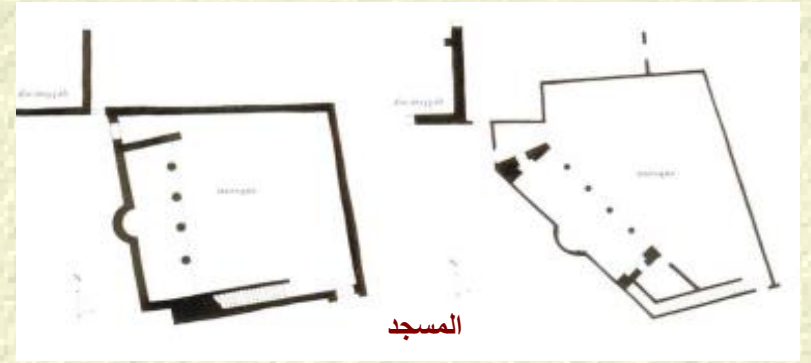


الموقع أثناء الترميم



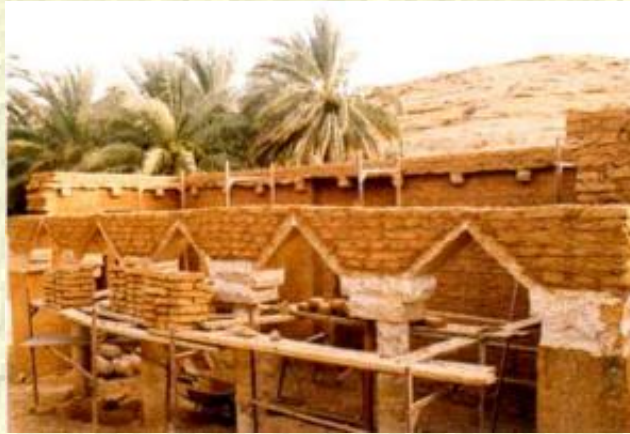
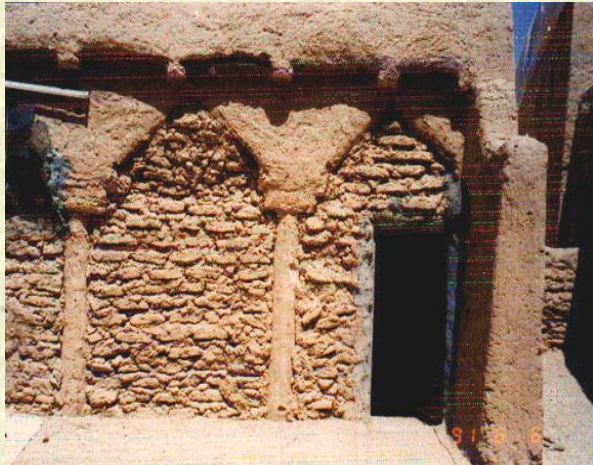
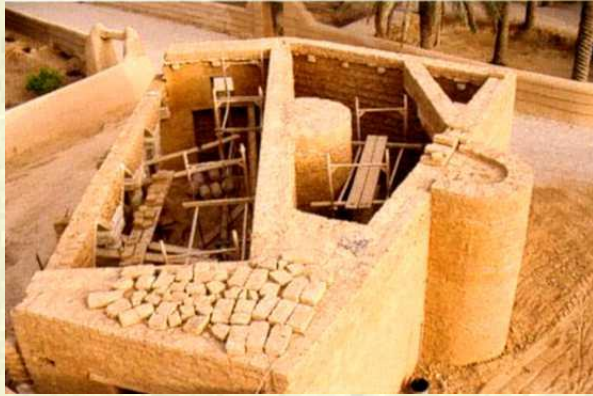
المسجد:

يقع إلى الجنوب الشرقي من البيت وهو عبارة عن صالة مستطيلة 10 x 3 متر حوائطها أقيمت باللبن وسقفها بنفس الأسلوب الإنشائي المستعمل في البيت. والمحراب عبارة عن حنية في الحائط الغربي تأكدت في التشكيل الخارجي بإظهارها بارزة عن سمت الحائط.

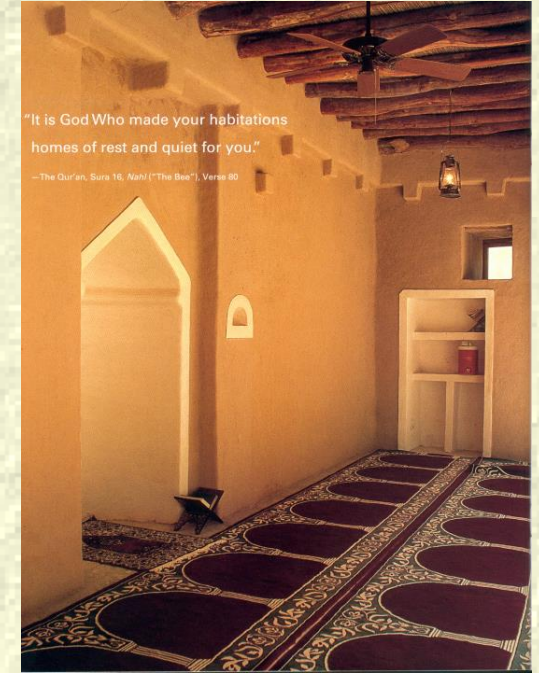


قبل الترميم

بعد الترميم



المسجد أثناء وبعد الترميم



-THE REHABILITATION WORKS OF THE FARM AREA INCLUDED:

Farm house, Mosque, water well, water pool area, and the Garden.

Geotechnical studies:

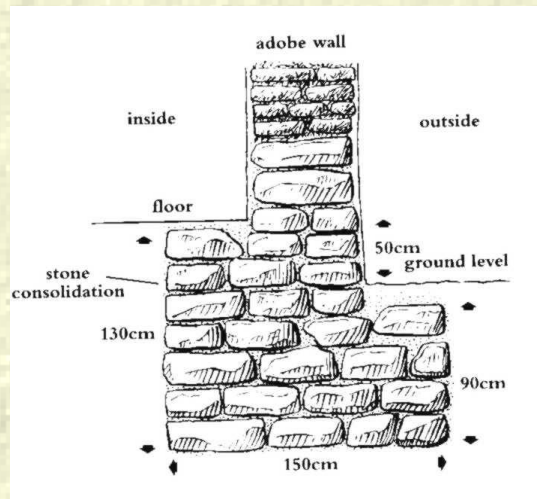
According to the open pits investigations and the particle size analysis, the soil can be classified as sandy clayey strata followed by clay sandy strata, the natural moisture varies between 0.5-21.2%, the highest dry density is 1.87-2.03 gm/cm³ with water content of 0.9%-11.8%.

The soil chemical analysis shows the following data:

Chlorides (280-2170)ppm

Sulphates (700-4800)ppm

pH 7.12-7.34



Foundation after consolidation



Checking foundation

Chemical and X-ray analysis for clay samples:

The **particle size distribution** of clay as well as the **Atterberg limits** test had showed no uniformity in texture.

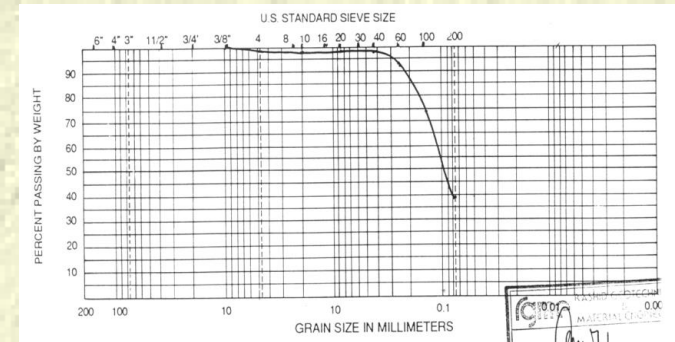
The **X-ray analysis** has been carried out on the fraction passed through 20 μm sieve and had shown that the dominant mineral is calcite CaCO_3 , clay in the form of **illite** in a moderate quantity with traces of **Montmorillonite**.

The photos taken by scanning electronic microscope confirm the high porosity, non-homogenous of texture as well as the huge amount of Calcite, which must not exceed 20 %.

Four sample of lean clay were sent to the laboratory , the sieving analysis shows that :

	Sample 1 %	Sample 2 %	Sample 3 %	Sample 4 %	King Abdul Aziz Historical Center Sample
	<i>Al-'Uzaybāt House</i>				
Gravel	1	1	2	3	44
Sand	60	36	56	49	
Silt	31.5	58.5	28.8	48	56
Clay	7.5	8	9.2		

The most favorable earth mix is one in which the relations are in the region of 25-30 % clay and silt, to 70-75 % sand. The mix should never contain more than 40 % of clay and colloids



Grain size analysis

Particle size is usually given in terms of equivalent particle diameter.

Definitions vary according to the standard consulted.

The British Standard employs the following definitions:

- Gravel: particles from 2 mm to 60 mm.
- Sand: particles from 60 μm to 2 mm.
- Silt: particles from 2 μm to 60 μm .
- Clay: particles smaller than 2 μm .

The American standard (ASTM) is slightly different.

Date: ٢٠١٥/١/٢٦ التاريخ:

No.: الرقم:

0-002 mm clay
0-02 mm silt
0-2 mm fine sand
2-0 mm coarse sand

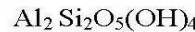
تقرير فحص عينة الطين المفصولة من ترب منطقة الدرعية

تشير نتائج فحص عينة الطين (الحبيبات ذات الأقطار أقل من ٠.٠٠٢ مم) المفصولة من عينة التربة التي أختبرت بعد إجراء المعاملات اللازمة (التخلص من كربونات الكالسيوم ، التخلص من المادة العضوية وأكاسيد الحديد) إلى ما يلي :

١ -- سيادة معدن الآتابلوجيت (Attapulgite) وهو من المعادن التي لها شكل ليفي (Fibrous) وقد وضع ذلك من له Peak عند ١٠ ، ١٠.٦ و ١٠.٦ أنجستروم والتي تقل عند تشبع الطين بالهيدروكسيد وخصائصه عند درجة ٥٥٠ م .

٢ - يلي معدن الآتابلوجيت معدن الكاولينيت (Kaolinite) * كما توجد أيضاً كميات قليلة من معدني السمكتيت والكلوريت إضافة إلى أثر من معادن الكوارتز واللمبيرات .

وتلجأ المعادن السابقة راجع أساساً إلى مادة الأصل الجيرية والتي تكونت منها التربة حيث يصاحب معدن الآتابلوجيت البيئة الجيرية .



* **Attapulgite** : Fibreous clay mineral, hydrous magnesium and aluminum silicate; in desert soil and in calcareous materials.

* **Semectite** : Takes water between their layers causing swelling (**montmorillonite**) $[\text{Na}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$

***Semectites** occurs as weathering products. They are common in clay, shale's soils. **Semectites** usually occurs in area of poor drainage where the magnesium has not been leached away leaving **Kaolinite**

CONCLUSION:

The sample No.1 is the best for the mud bricks. This results was consulted by Prof.Giacomo CHIARI in Italy who confirmed that our choice for sample No.1 is the best , in his fax dated 22 Feb.1995 .As for plastering sample No.3 is the best.

Chemical Analysis:

Chemical analysis is very essential to determine the presence of soluble salts and the **pH** factor ; Content of sodium (Na) which was 0.062% (the double of the max allowable -better less than 0.02%) ;also the **water soluble contents** of $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ was 0.122% which is higher than 0.08% the maximum allowed by DIN No-105.

The soil must be prepared with great care in order to ensure a high standard of Adobe.

إعداد الطوب الجديد:



يتم خلط الطين مع القش



يقطع القش إلى أطوال قصيرة قبل الخلط



دمج الطين بالأقدام



يترك الطين ليجف قبل قلبه

طوب طمبي : (38 x 20 x 8 cm) MUD BRICKS

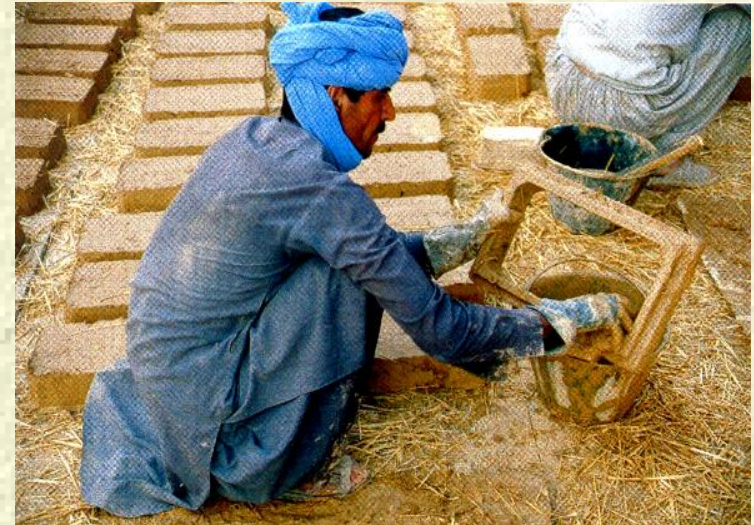
غسل الطين في حوض للتخلص من الملح
50 كجم من القش المعالج + 1 م 3 من الطين (منطقة العمارة).

إضافة 1/2 إلى 3/4 جزء من الماء إلى 4 أجزاء من المزيج.
يجب أن يعالج القش مع كريوزوت ويقطع إلى قطع صغيرة.
يجب أن يمر الطين، من منخل قطر 1 ملم وغسلها؛ يترك لمدة 18-21
يوما (3 أسابيع) ترك الخليط لتخمر لمدة 3 أسابيع، ويجري رش على
فترات للحفاظ على رطوبة.



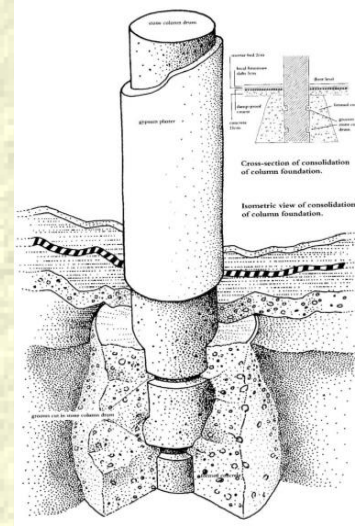
ضغط خليط الطين في قوالب من الخشب.

* قوة الإنضغاط : قوة الإنضغاط للطوب الطمبي القديم كان بين
16.2- 20.9 كجم / سم 2. مقارنة مع قوة ضغط الطوب الطيني
الذي تم تصنيعه في وقت لاحق بمركز الملك عبد العزيز
التاريخي 1999 م. (30.3 كجم / سم 2). وهذا يدل على أن
الطين المستخدم في المنزل الريفي يتمتع بخصائص أفضل بكثير
(49.9 كجم / سم 2) .



تقوية الأساسات :

من خلال دراسة الإتزان الهيكلي، وجد أنه ينبغي تقوية أسس الأعمدة وكذلك الحوائط. الضغوط على التربة قبل التقوية كانت 3.79 كجم /سم² في الديوانية و 2.2 كجم /سم² في الصحن بعد التقوية أصبح الإجهاد 0.49 كجم / سم²



تقوية أساسات الأعمدة

تقوية أساسات الأعمدة :

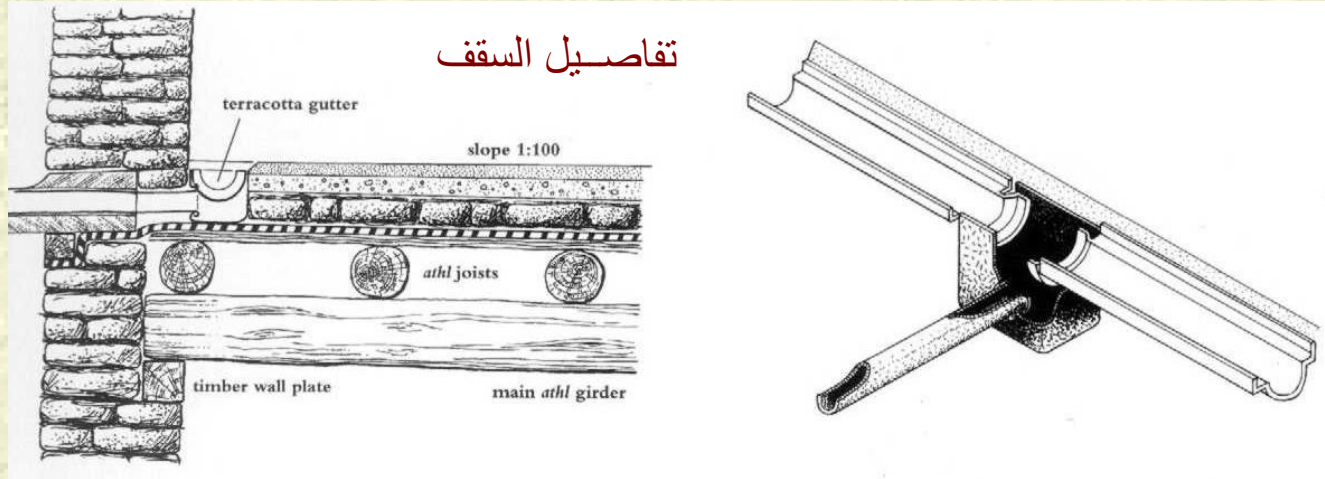
تصنع الخرسانة بشكل مخروطي لتقوية أسس العمود (واحدًا تلو الآخر)
2 جزء من الحجر الجيري (4-5 سم) مع 1 جزء من المونة.
تتكون المونة من 2 أجزاء من عجينة الجير + 4 أجزاء من بفا (بفا أن يكون محتوى كبريتات منخفضة من 0.5%) + 1 جزء الرمال الحادة،
وغسلها بمياه الشرب.
ولكن نظرا لعدم توفر P.F.A في المملكة العربية السعودية، فضلا عن
قيمة الرقم الهيدروجيني للتربة كان 7.12-7.14 (مختبر راشد)،
لذلك أوصى باستخدام الأسمت منخفض الكبريت بدلا من مونة الجير
الهيدروليكي الاصطناعي.



تغطية الأسقف بفروع الأثل

-يجب عمل مخدات بعد معالجتها ضد الحشرات (Permethrin or Cypermethrin) بطول سمت الحائط وأسفل فروع خشب الأثل يكون قطاع هذه المخدات 20×10 سم وتوزن أفقيتها وتثبت باستخدام مونة الطفلة الصخرافية مع خدشها بعمق 3 سم عن نقط الارتكاز للجسور الرئيسية و الثانوية مع دهان جميع الأجزاء داخل الحائط مرتين علي الأقل بالكيروزوت

-يتم رص فروع الأثل المعالجة ضد الحشرات * محملة على الحائط من الجهتين أو الحوائط من جهة و الجسور من الجهة الأخرى في حالة البحور الواسعة و بركوب علي الحائط من 20-30 حسب الأطوال ، على أن تكون المسافة بين الجذوع 25سم من المحور إلى المحور تقريباً، قطاعات الفروع لا يقل قطرها عن 12-15 سم تحمل أعلاها طبقة من الجريد المعالج ضد الحشرات في الاتجاهين مدكك بالخيط المعالج ضد الحشرات، ثم -يتم فرش طبقة الأذخر المعالج أيضاً فوقها.



يتم رص طبقة من كسر الحجر الصلب النظيف المغسول بسمك متدرج 3-6 سم ، تصب بينها مونة الطفلة الصخرافية والتبن المعالج ضد الحشرات طبقاً لما ورد بالمواصفات العامة، بحيث تكون نسبة التبن في مونة الخلط 50 كجم للمتر المكعب من الطفلة يقطع التبن بأطوال حوالي 3-5سم. وتكون نسبة الحجر إلى الطفلة 1:2 بالكيل على أن تخمر الطفلة قبل الاستعمال لمدة 6-8 أسابيع مع التقليب المستمر وعلى أن يتم التخمر باستعمال الماء الصالح للشرب.

الأسقف

الأسقف مكونة من فروع شجر الأثل Tamarisk تحمل أعلاها الجريد Jereed ثم طبقة من الخوص النظيف تعلوه دكة طينية تقليدية ثم يخدم السطح باللياسة الطينية وقد تبين لنا الحالة السيئة للأسقف بسبب تواجد النمل الأبيض والذي يتغذى على الأخشاب والتبن الداخل في تكوين الطوب اللبن.

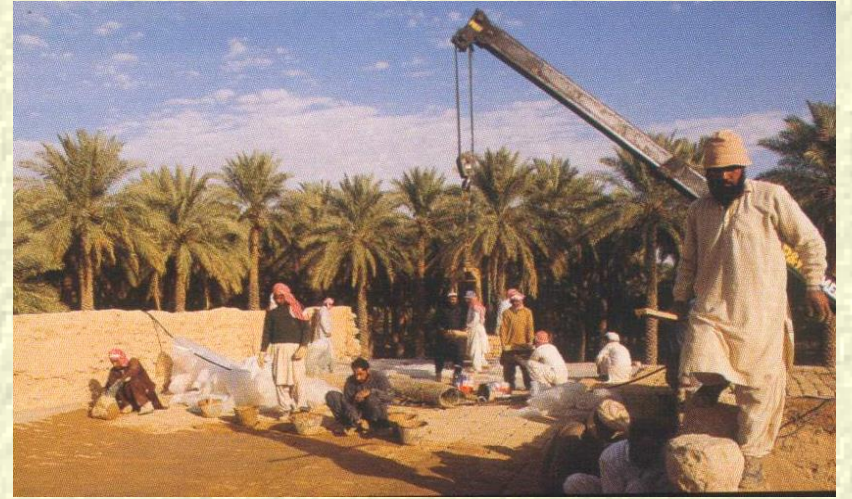


إعداد جذوع النخيل لإعداد السواكف

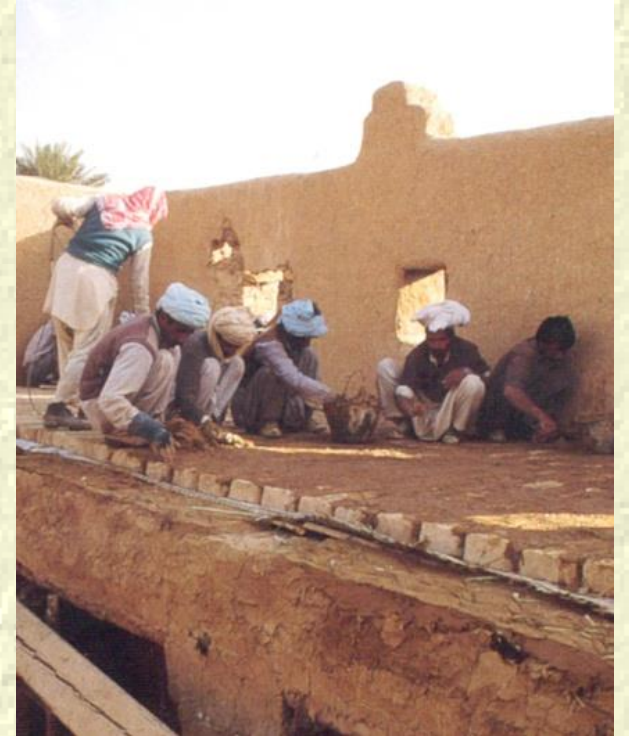


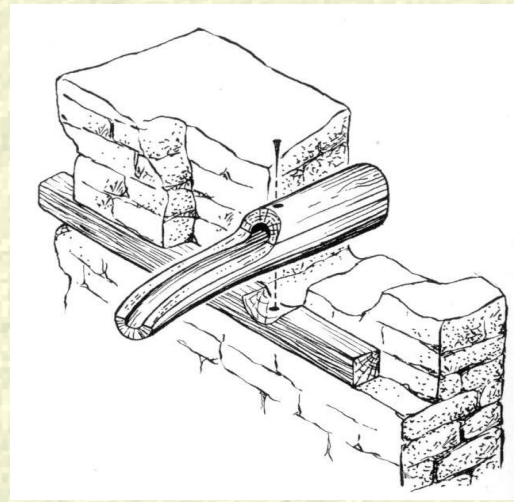
الأسقف:

لم يكن صرف مياه الأمطار جيدا، وكان المنزل شديد التدهور. تقرر تفكيك السقف الخشبي القديم وتصميم سقف جديد بطريقة تقليدية.



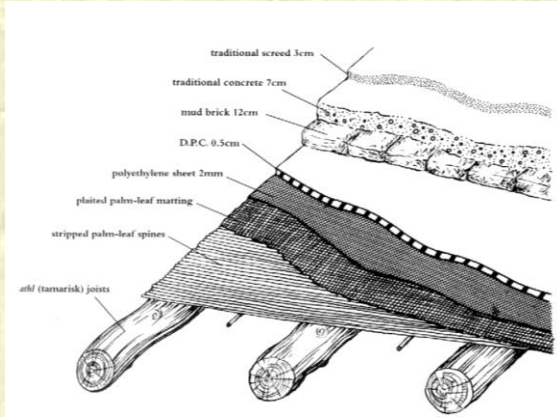
ويتكون السقف من كمرات من الخشب الاثل بقطر 25 سم، ثم توضع جذوع النخيل على العروق وترتبط مع بعضها بالحبل المعالج بمضادات الحشرات، ثم توضع العروق على مسافة 35-40 سم ثم توضع حصيرة من جذوع النخيل تغطي بطبقة من الطين متوسط 20 سم (في طبقات 4-5 سم) مقواة بجذوع النخيل يراعي عمل ميول لصرف مياه الأمطار من الطين المختلطة مع القش والذي ترك للتخمير لحوالي ستة إلى ثمانية أسابيع قبل التنفيذ؛ ثم تنهي بمزيج الطين الطميلي.



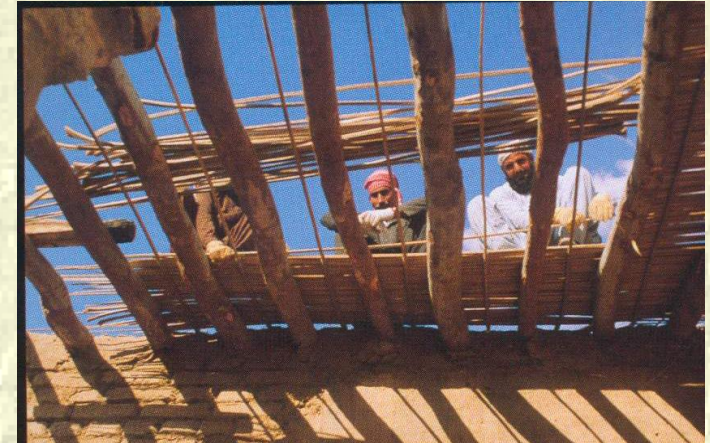


تعمل طبقة لياسة من الطين المخمر بسمك متوسط 10سم و بميول 100:1 لضمان صرف مياه الأمطار بسهولة و تعمل بها طبقات تسليح بفرشة من سعف النخيل و ينتهي السطح النهائي و يخدم بسفجة بخليط من روبة الطين و البولي فنيل استينيات

(PVA) بنسبة 3 – 5 % لإغلاق الشروخ الدقيقة ثم يرش السطح العلوي بمادة أساسها (silane / siloxane emulsion) و علي سبيل المثال SILRES ®BS 2002 أو Silicone resin emulsion paint علي أن تكون الرشة الثانية بعد الأولى بمدة 15 يوماً و يجب عمل عينة قبل بدء العمل و عمل التجارب المخبرية عليها (Water Drop Absorption test)



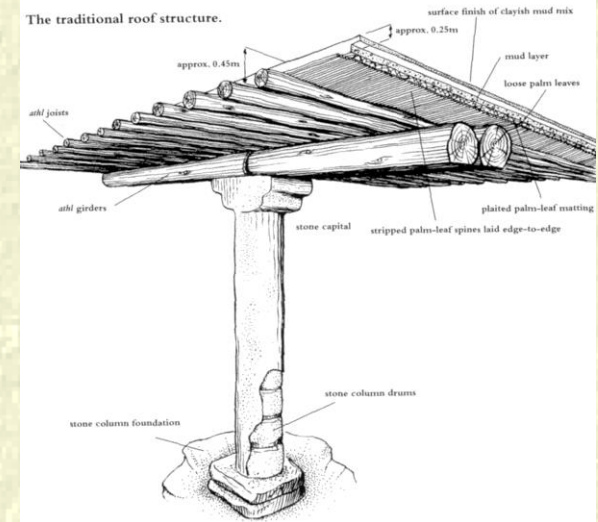
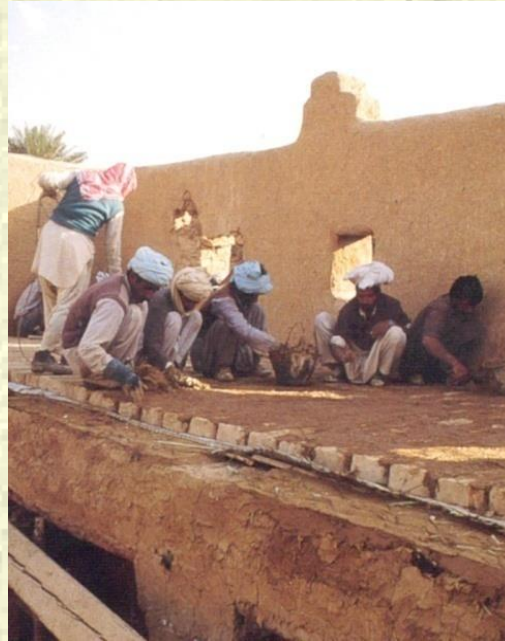
* تم المعالجة ضد الحشرات عن طريق الغمر الكامل في أحواض مملوءة بالمحلول مادة Dursban 4 TC أو ما يماثله وتترك لمدة 24 ساعة على الأقل.



وضع طبقة من جذوع النخيل

جذوع النخيل يتم تربيطها

يتم فك السقف الحالي بعد إزالة اللياسة والدكة أعلاه مع مراعاة أن يتم الفك بعد عملية تربيط الحوائط حتى لا يحدث لها انهيار وتقرر معالجة عناصر الأسقف التي سيعاد استعمالها باستخدام مواد قاتلة للحشرات وممانعة لتوالدها مثل Dragnet FT وكذلك المواد الطاردة للحشرات مثل Protim 23WR المستخدم للحماية والوقاية من النمل الأبيض والحشرات القارضة، يستخدم مع العناصر الخشبية الخارجية، ويمكن الطلاء عليه. وتتم المعالجة بالغمر لمدة لا تقل عن 15 دقيقة أو باستخدام الفرشاة مع الدهان وجهين أما الأجزاء المصابة من الأخشاب فيتم حرقها وكذلك الأجزاء المحيطة بها بطول لا يقل عن 0.5 مترا.



إيزوم تري لطبقات السقف الجديد

الحفاظ علي أعمال النجارة

- فصل القطاعات الخشبية عن الحوائط عن طريق ألواح معدنية. تركيب الأبواب والنوافذ في إطار من المعدن لضمان عدم تسرب الحشرات من الحائط إلى الخشب.



- تركيب سكرجة معدنية من البرونز لضمان عدم اتصال عناصر الأبواب بالحوائط أو الأعتاب الخشبية وبالتالي منع الحشرات عن الأجزاء الخشبية.

- عمل خندق حول الحوائط حتى منسوب الأساسات وخط مواد طاردة للحشرات بالتربة بالخندق.

GYPSUM FOR PLASTERING & MOULDINGS:

Gypsum is used as plastering material in all rooms as well as in kitchen and bathes. It is better to get the Gypsum which comply with BS 1191: Part 1 :1973 (Gypsum building plasters class A plaster of Paris).

The results of the chemical analysis of Gypsum indicate that gypsum from **Gabal Ali (Dubai)** is better than that presented from Saudi Arabia companies; the **Iranian gypsum** sample is an excellent quality with very low percentage of combined water ,as well as low Sodium Chloride content which is very suitable for hot arid zones as well as in wet area.

Ali Gabal (Dubai)	Calcium Sulfate (CaSO ₄ ,1/2 H ₂ O) 90.5%	Combined water 5.37%	Sodium Chloride 0.025
Iranian gypsum	Calcium Sulfate (CaSO ₄ ,1/2 H ₂ O) 94.6%	Combined water 5.8 %	Sodium Chloride 0.005

The Farm house has been embellished with elaborate traditional geometric patterns in white gypsum plaster.

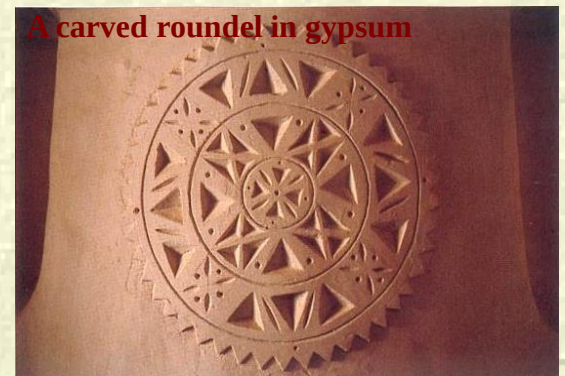
Kitchen Juss painted pattern



**Carving a pattern which
has first been incised in
outline onto the surface**



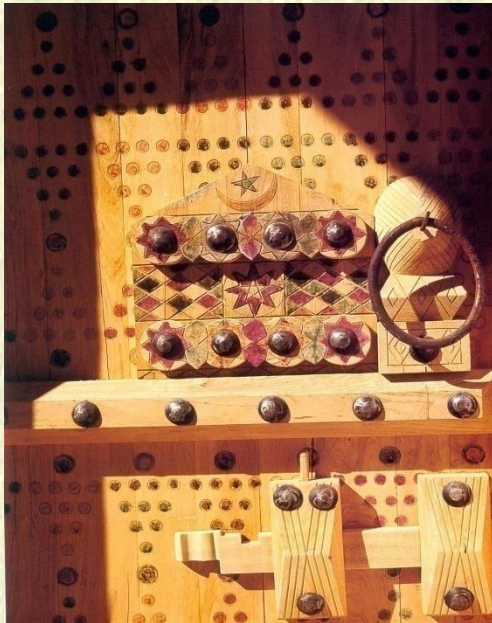
A carved roundel in gypsum



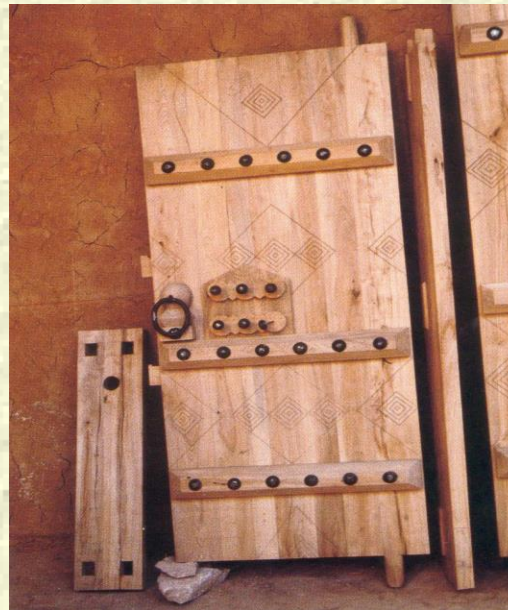
أعمال النجارة :



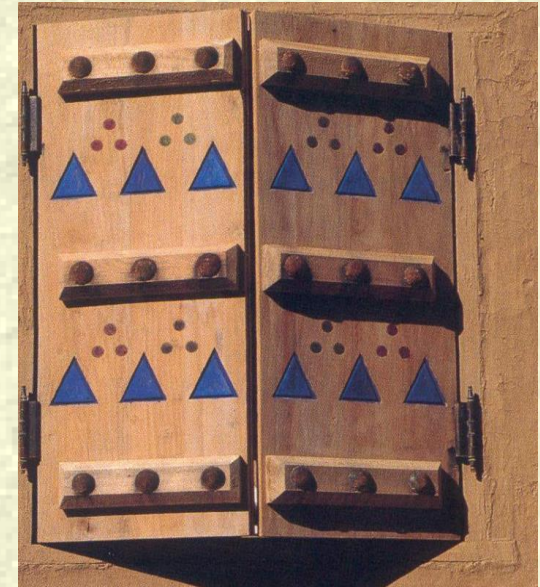
دهان البوابة الرئيسية



الأبواب وتفاصيل تقليدية

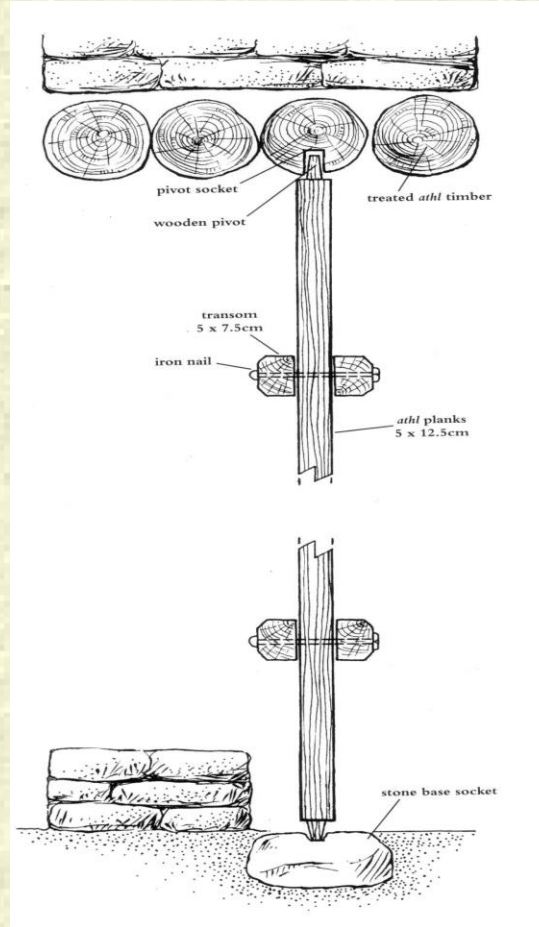


الأبواب الجديدة التقليدية





تصميم لباب جديد

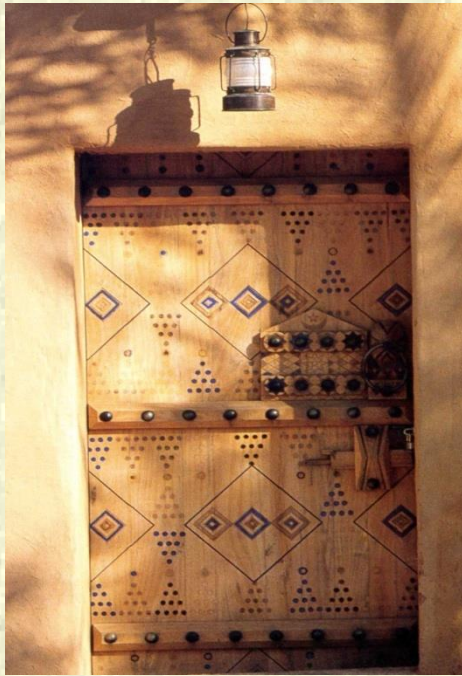


قطاع في الباب



الباب قبل الترميم

وحدات الإضاءة :



وحدة إضاءة علي وتد



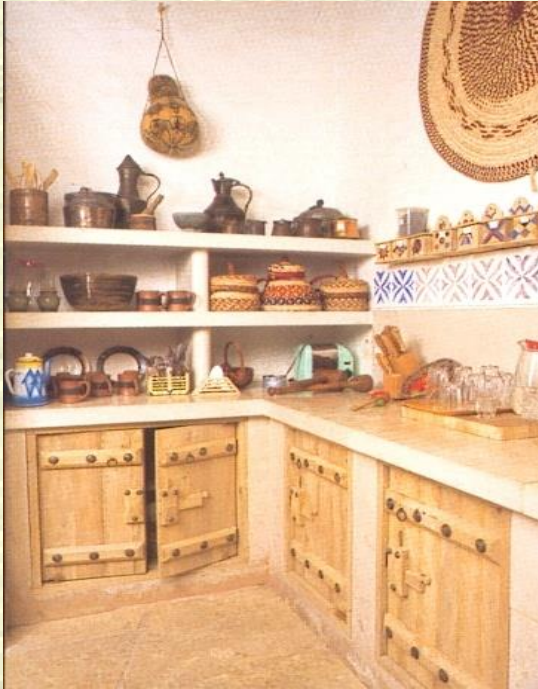
وحدة إضاءة حائطية

الأثاث:

تم تصنيع الأثاث وفقا لطلب صاحب السمو بالنسبة للديوانية وغرفة المعيشة الخاصة والأرضيات مغطاة بالسجاد الملون. التكامل بين بناء الأثاث والأثاث تقديم المنزل في راحة الخلابة.



أماكن الجلوس – سجاد تقليدي



الأرفف من الحجر التقليدي



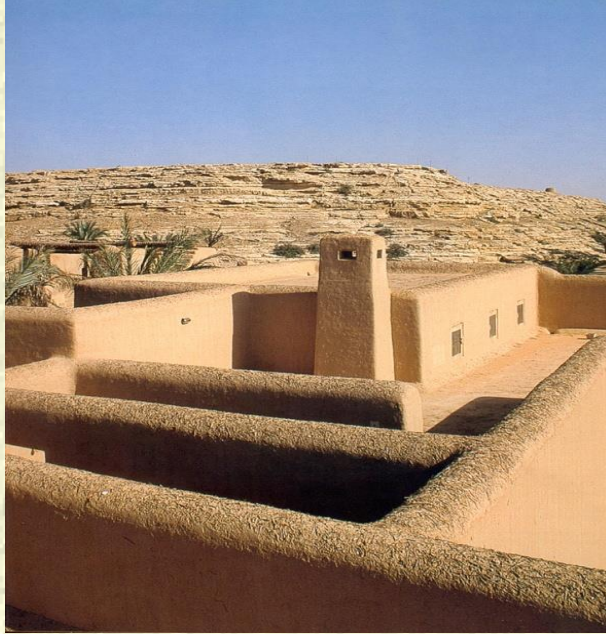
مطبخ حديث في تكوين حديث

أعمال الأرضيات والتكسيات للحوائط

لم تكن هناك بالأصل أرضيات حجرية وإنما روبة طينية، وقد عملت طبقة من الحجر الصلد من البيئة المحلية ذو شكل غير منتظم.



"أحد جوانب المنزل الذي فاق التوقعات، هو طلاء القش والطين الذي يعلو الطوب الهيكلي. في وقت الشتاء في نجد حيث البرد والأمطار الغزيرة، والسقوف الطين سميكة تعرضت للعواصف، منزل العزيبات لم يتأثر. "ويليام فيسي (مجلة أرامكو، يوليو / آب 1999 - p43).

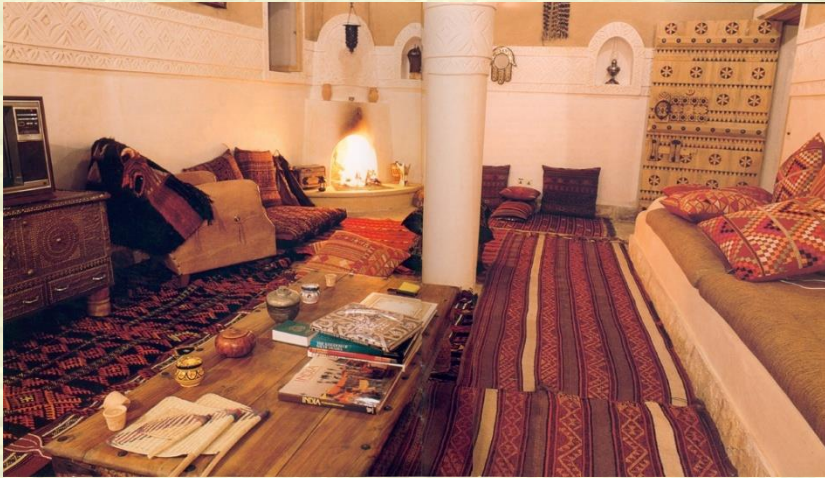


الموقع والبيئة المحيطة

Al-Wajar (al-Wajar):

تم تصميم الواجار مماثلة لتلك التقليدية. وهي السمة الأكثر زخرفية في الديوانية، وهي تمثل سيمفونية تقليدية معمارية مع المقرنصات، الوحدات الزخرفية محفورة بأشكال نباتية وهندسية.

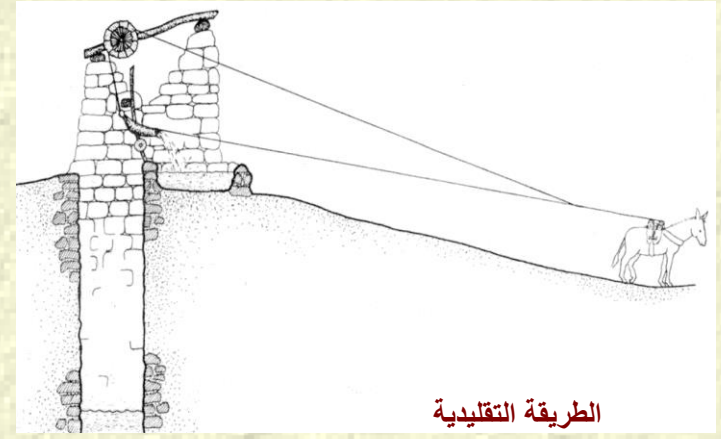
* **Al-Wajar:** derived from Turkish: Ojar = place of lighting fire.
[Redhouse, J.: Turkish and English Lexicon (Beirut 1974)238].



قاعة الإستقبال – الديوانية

الآبار:

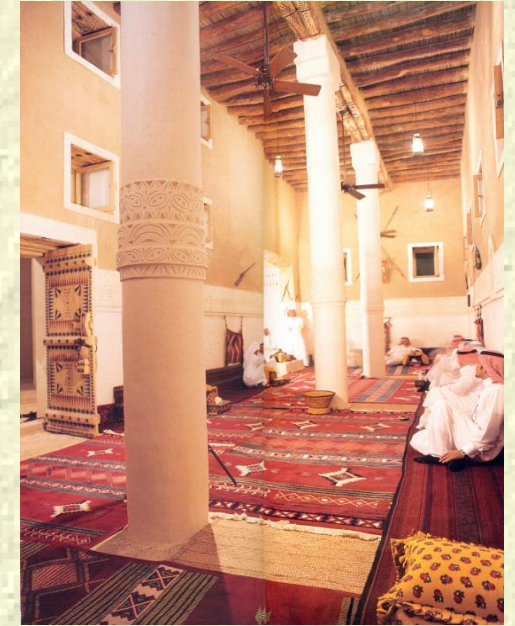
على الجانب الغربي من بيت المزرعة نجد بئر الماء (السواني). في الماضي القريب، كان عمق الآبار في الرياض عادة 30-40 م، ولكن لا يوجد دليل على ذلك قبل أواخر القرن التاسع عشر. وكانت الآبار عادة دائرية، ولكن يبدو أن هذا كان وفقا للنظام المحلي، كما لوحظ من قبل دوتي في منطقة القسم كانت مستطيلة. وكان تشغيل البئر يعتمد اعتمادا كليا على الطاقة الحيوانية. في القريب من المزرعة، بئر ماء لا تزال تعمل باستخدام الحمير. إن الأداء الثابت للآبار الدائرية - كما هو الحال هنا - أفضل بكثير من الآبار المستطيلة.



إستراتيجية الحفاظ علي الموقع العام

وينبغي أخذ الجوانب البيئية في الإعتبار واتخاذ التدابير الوقائية :

- 1-لتحقيق نسبة معينة من الرطوبة النسبية 15-20٪ حول المبنى، وكذلك 5-8٪ للحوائط لضمان لدونة معينة، وبالتالي تماسك بياض الطين.
- 2-لمنع أي اتصال بين الأشجار والنخيل والجدران لمنع انتقال الحشرات ومهاجمة الأخشاب.
- 3 - يجب أن يتم معالجة القش المستخدم في بناء الطوب أو الجص بمواد مضادة للحشرات.



4 - يجب تنظيف العناصر الخشبية الجديدة 3 مرات
بالمبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات.

5 - تمهيد المنطقة حول المبنى بالحجر الطبيعي- مائلة إلى
الخارج - لمنع مياه الأمطار من التجمع بجانب الجدران.



6. تجميع النخيل في الجانب الشرقي والغربي وكذلك المنطقة الخضراء لتوفير مناخا مناسباً للبناء لأنه يزيد من الرطوبة النسبية المطلوبة لمنع الانكماش في وقت إرتفاع الحرارة .

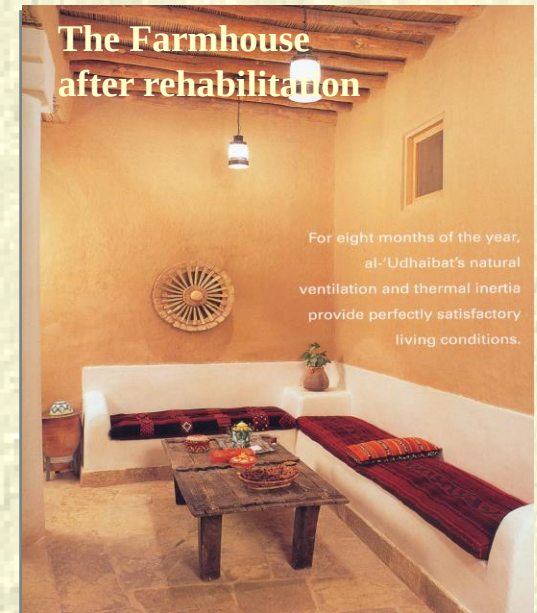
Conclusion:



View across the courtyard towards the southern riwaq. It acts a sink for the cold night air

The rehabilitation works accommodate the Farm house to today's residential needs. Rehabilitation is the act of returning the building to a state of utility through repair or alteration which makes possible an efficient contemporary use while preserving these elements or features which are significant to its historical, architectural & cultural values.

The mastabah on the southern side of the courtyard





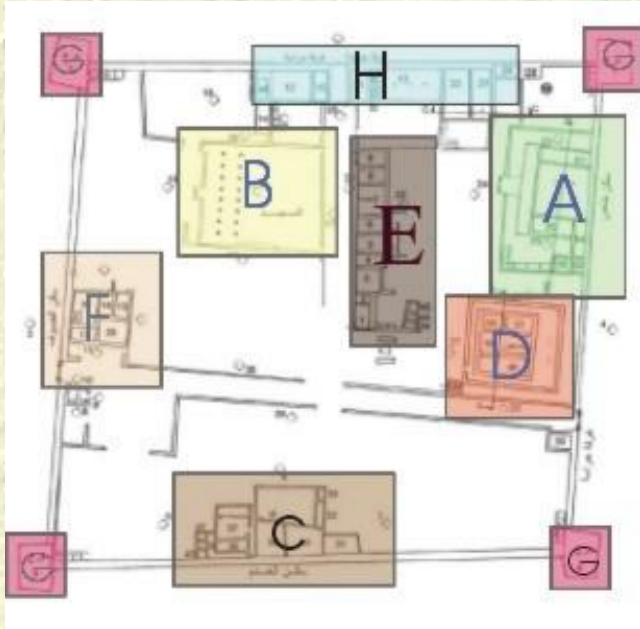


قصر الملك عبد العزيز الدوامي

الموقع :

تقع مدينة الدوامي إلى الغرب من العاصمة الرياض وعلي مسافه حوالي 350.00 كيلو مترا . ويقع القصر خارج المدينة في منطقة صحراوية وعلي مسافة حوالي 70.00 مترا من الطريق الأسفلتي الواقع شمال القصر والذي يؤدي إلي المدينة. ويحدُ الموقع من الركن الجنوبي الشرقي مجري سيل .

أنشئ القصر في عهد المغفور له بإذنه تعالى الملك عبد العزيز آل سعود. ولم نستدل علي تاريخ الإنشاء إلا أنه داخل المسجد يوجد تاريخ 1350 هـ (1931 - 32 م)؛ ولعل هذا يكون تاريخ الإنشاء للقصر.



Palace Plan

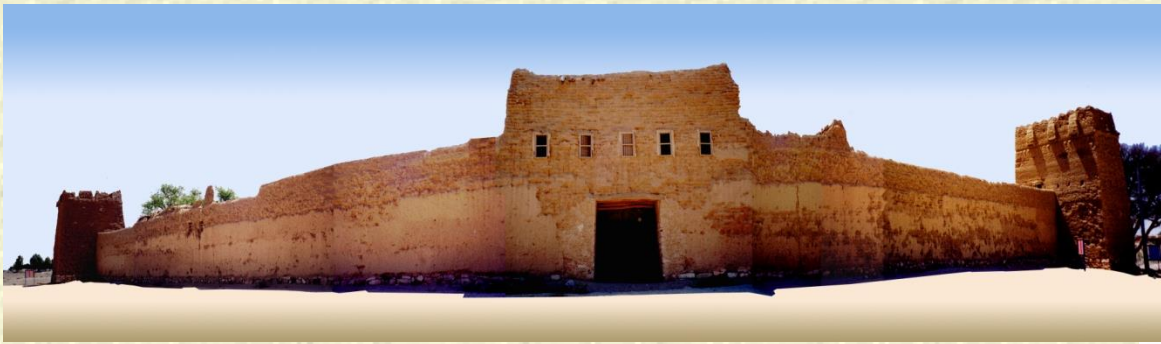
- وللقصر ثلاثة أبواب : واحد بالواجهة الشمالية (الشمالية الغربية)
والثاني بالواجهة الشرقية (الشمالية الشرقية) والثالث بالواجهة الغربية
(الشمالية الغربية). ويشتمل القصر على مجموعة من المباني المنفصلة :
- 1-غرف الحراسة بجوار الأبواب.
 - 2- صالتيْن للإستقبال (ديوانية) بالجهة الشمالية .
 - 3- السكن الخاص بالجهة الشرقية .
 - 4- سكن الضيوف بالجهة الغربية .
 - 5- مبنى المكاتب عن يسار الداخل من الباب الرئيسي بالواجهة الشمالية .
 - 6- المسجد عن يمين الداخل من الباب الرئيسي بالواجهة الشمالية .
 - 7- سكن الخدم بجوار السور الجنوبي .
 - 8- مبنى السجن إلي الجنوب من السكن الخاص بجواره غرفة للحراسة .
 - 9- بئر لإمداد القصر بالمياه إلي الجنوب من المكاتب .
 - 10 -محطة للوقود (ساحة) بجوار غرفة الحراسة للباب الغربي .
 - 11- الأبراج الدفاعية الأربعة : برج بكل ركن من أركان القصر .

قصر الملك عبد العزيز - الدوامي

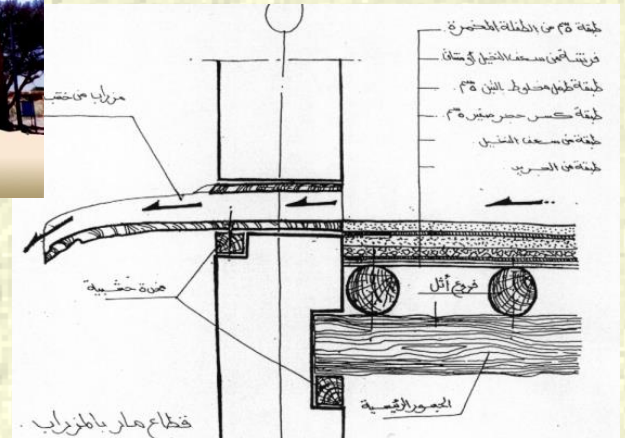
الحوائط حاملة من اللبن للمساحات الصغيرة، أما المساحات الكبيرة (الديوانية) فقط استعملت الأعمدة الحجر مع الحوائط اللبنية كعناصر حاملة. والسقف بالديوانية مكون من عروق الأثل المحمولة على جسور رئيسية من الأثل ملونة بزخارف تقليدية شاعت في العمارة النجدية والأرضية لياسة من الطفلة الصحراوية.



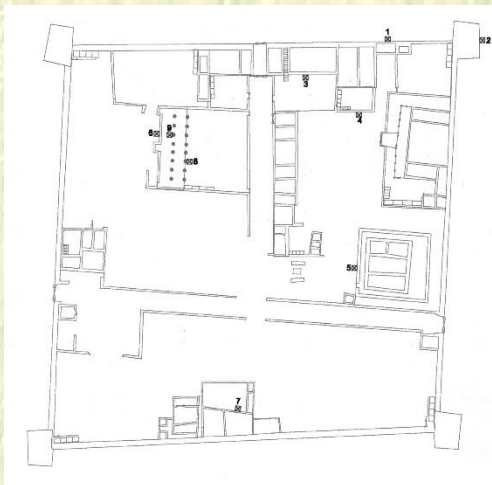
1- قصر الدوامي - منظر عام
الطريق المؤدي إلى القصر



North West Facade



Detail of roof & water spout



Location of open pits



Open pits- North West Elevation



**Deterioration in wooden roof-
insects nest**



Deteriorated Residential area



Mosque



South East tower

SIEVE ANALYSIS

CLIENT : SAUDI OGER LTD.

PROJECT : KING ABDUL AZIZ HISTORICAL CENTER

SOIL DESCRIPTION: Brown Sandy Lean CLAY.

LAB REF: P/2107/02

DATE : 09. 9. 2002

BH. No. : DEPTH:

SAMPLE No: 2. (PLASTERING) -
Bl. no. 1

SIEVE No.	Project Specification	WEIGHT RETAINED	% RETAINED	% PASSING
3"				
1 1/2"				
3/4"				
3/8"		0.0	0.0	100
# 4		4.4	1.8	98
# 10		9.1	3.7	96
# 20		14.0	5.7	94
# 40		20.5	8.4	92
# 60		34.1	14.0	86
# 100		53.7	22.0	78
# 200		105.8	43.4	57
TOTAL SOIL WT.		243.8	TARE WT.	

WATER CONTENT:

CAN No. : RL - 9
 WT.(SOIL+CAN) WET: 272.1 gms.
 WT.(SOIL+CAN) DRY: 270.7 gms.
 WT. OF WATER : 1.4 gms.
 WT. OF CAN : 26.9 gms.
 WT. OF DRY SOIL : 243.8 gms.
 WATER CONTENT: 0.57 %

REMARKS: LL = 25, PL = 16, PI = 9.

Passing % Spect.

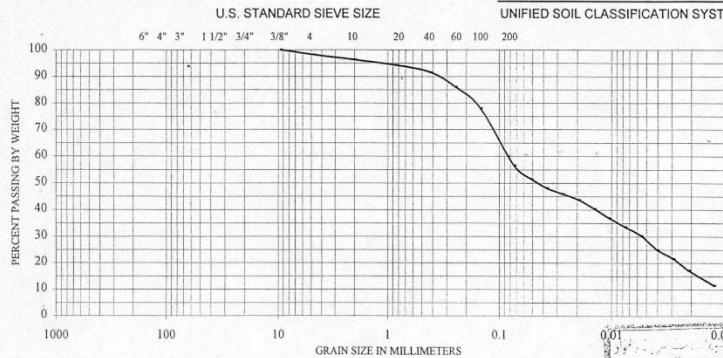
SAND : 43

SILT : 40

CLAY : 17

Organic Material: 6.20%

UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM



TESTED BY: Hafeez/Yasin

LAB INCHARGE:



SIEVE ANALYSIS

CLIENT : SAUDI OGER LTD.

PROJECT : KING ABDUL AZIZ HISTORICAL CENTER

SOIL DESCRIPTION: Brown Lean CLAY with Sand.

LAB REF: P/2074/02

DATE : 05. 9. 2002

BH. No. : DEPTH:

SAMPLE No: 1. New Earth

SIEVE No.	Project Specification	WEIGHT RETAINED	% RETAINED	% PASSING
3"				
1 1/2"				
3/4"				
3/8"		0.0	0.0	100
# 4		0.6	0.2	100
# 10		2.9	0.8	99
# 20		4.9	1.3	99
# 40		8.4	2.3	98
# 60		14.1	3.9	96
# 100		25.9	7.1	93
# 200		52.7	14.5	86
TOTAL SOIL WT.		363.6	TARE WT.	

WATER CONTENT:

CAN No. : RL - 40
 WT.(SOIL+CAN) WET: gms.
 WT.(SOIL+CAN) DRY: 390.6 gms.
 WT. OF WATER : gms.
 WT. OF CAN : 27.0 gms.
 WT. OF DRY SOIL : 363.6 gms.
 WATER CONTENT: %

REMARKS: LL = 33, PL = 25, PI = 12.

Passing % Spect.

SAND : 14

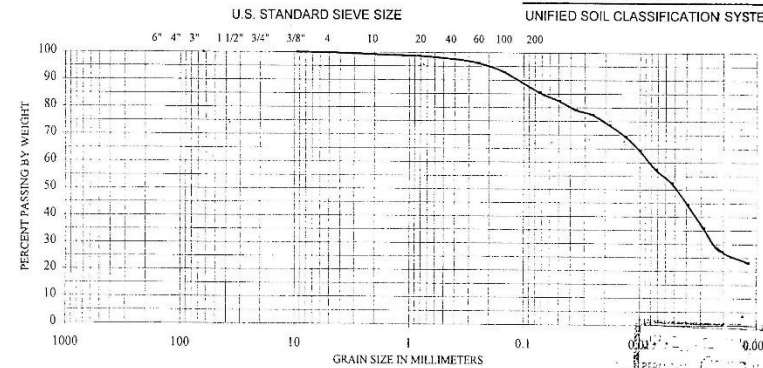
SILT : 59

CLAY : 27

CLASSIFICATION: CL

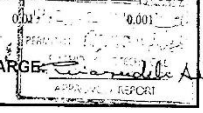
ASTM D-3282:

UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM



TESTED BY: Parvez/ Hafeez

LAB INCHARGE:





الرشيدي لهندسة التربة والمواد
RASHID GEOTECHNICAL & MATERIALS ENGINEERS

CHEMICAL ANALYSIS REPORT

Lab. Ref. : CH2002/401

Date : 09.09.2002

CLIENT : SAUDI OGER LTD.

MATERIAL : MUD SAMPLE

DESCRIPTION :

The required results of the chemical analysis of the above sample are as below. All the results are based on the sample dried at 10.5°C.

PAMETERS	(%)	allowable (%)
Sodium Oxide (Na ₂ O) ⇒	0.84	0.03
Potassium Oxide (K ₂ O) ⇒	1.20	0.03
Magnesium Oxide (MgO) ⇒	2.0	0.30
Calcium Oxide (CaO) ⇒	21.0	
Ferric Oxide (Fe ₂ O ₃) ⇒	3.93	
Aluminium Oxide (Al ₂ O ₃) ⇒	27.82	
Sulphates (SO ₄) ⇒	0.12	0.50
Chlorides (Cl) ⇒	0.023	0.01

pH (1:1 Extract) at 25°C ⇒ 8.14

Signed :

Chemist Incharge



الرشيدي لهندسة التربة والمواد
RASHID GEOTECHNICAL & MATERIALS ENGINEERS

21748

MUD BLOCK TEST RESULTS

ASTM C-140

CLIENT : SAUDI OGER LTD.

Ref.No.: P/2074/02

PROJECT : KING ABDUL AZIZ HISTORICAL CENTER

Date: 05.9.2002

DESCRIPTION : Mud Block

Source:

REFERENCE No.	1	2	3		
DATE OF CASTING	---	---	---		
DATE OF TESTING	03.9.2002	03.9.2002	03.9.2002		
DIMENSIONS (mm)	LENGTH (L)	110	110	100	
	WIDTH (W)	110	105	105	
	HEIGHT (H)	100	105	100	
VOLUME (m ³)	GROSS				
	NET				
WEIGHT (gms)	DRY (B)				
	SSD (A)				
	IN WATER (C)				
DENSITY (Kg/m ³)	GROSS				
	NET, [B/A-C] X 1000				
WATER ABSORPTION	[(A-B)/(A-C)]x1000(Kg/m ³)				
	[(A-B) / B] x 100 (%)				
LOAD (kN)	370	355	310		
GROSS CRUSHING STRENGTH (N/mm ² /kg/cm ²)	30.6	30.7	29.5		
NET CRUSHING STRENGTH (N/mm ² /kg/cm ²)					
AVERAGE STRENGTH (GROSS)	30.3	N/mm ² / kg/cm ²			
AVERAGE STRENGTH (NET)		N/mm ² / kg/cm ²			

REMARKS :

TESTED BY : Parvez

CALCULATE BY : Anam

Cons-Block/Anam

LAB INCHARGE:

Sieve Analysis showed high clay percentage, low plasticity

KING ABDUL AZIZ HISTORICAL CENTER			
	SAMPLE 1 (new soil)	SAMPLE 2 (plaster)	SAMPLE 3 (screed)
SAND	14	43	44
SILT	59	40	43
CLAY	27	17	13
LL	33	25	24
PL	25	16	17
PI	12	9	7

SIEVE ANALYSIS

CLIENT : SAUDI OGER LTD.

PROJECT : KING ABDUL AZIZ HISTORICAL CENTER

SOIL DESCRIPTION: Brown Sandy SILTY CLAY.

LAB REF: P/2107/02

DATE : 09. 9. 2002

BH. No. : DEPTH:

SAMPLE No: 1. (ROOF SLAB)

SIEVE No.	Project Specification	WEIGHT RETAINED	% RETAINED	% PASSING
3"				
1 1/2"				
3/4"		0.0	0.0	100
3/8"		11.6	5.0	95
# 4		13.6	5.9	94
# 10		17.8	7.7	92
# 20		21.0	9.1	91
# 40		26.8	11.6	88
# 60		37.3	16.2	84
# 100		54.1	23.4	77
# 200		102.5	44.4	56
TOTAL SOIL WT.		230.8	TARE WT.	

WATER CONTENT:

CAN No. : RL - 25

WT.(SOIL+CAN) WET: 260.9 gms.

WT.(SOIL+CAN) DRY: 258.8 gms.

WT. OF WATER : 2.1 gms.

WT. OF CAN : 28.0 gms.

WT. OF DRY SOIL : 230.8 gms.

WATER CONTENT: 0.91 %

REMARKS: LL = 24, PL = 17, PI = 7.

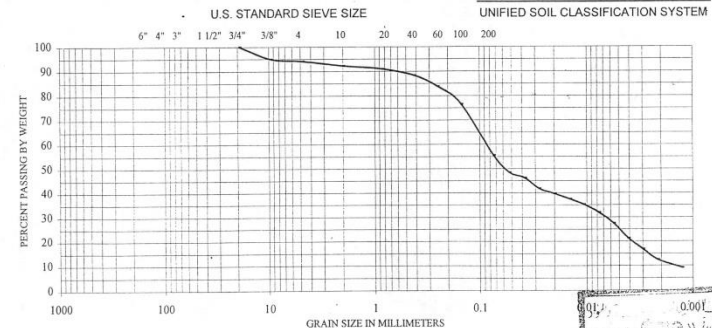
Passing % Spect.

SAND : 44

SILT : 43

CLAY : 13

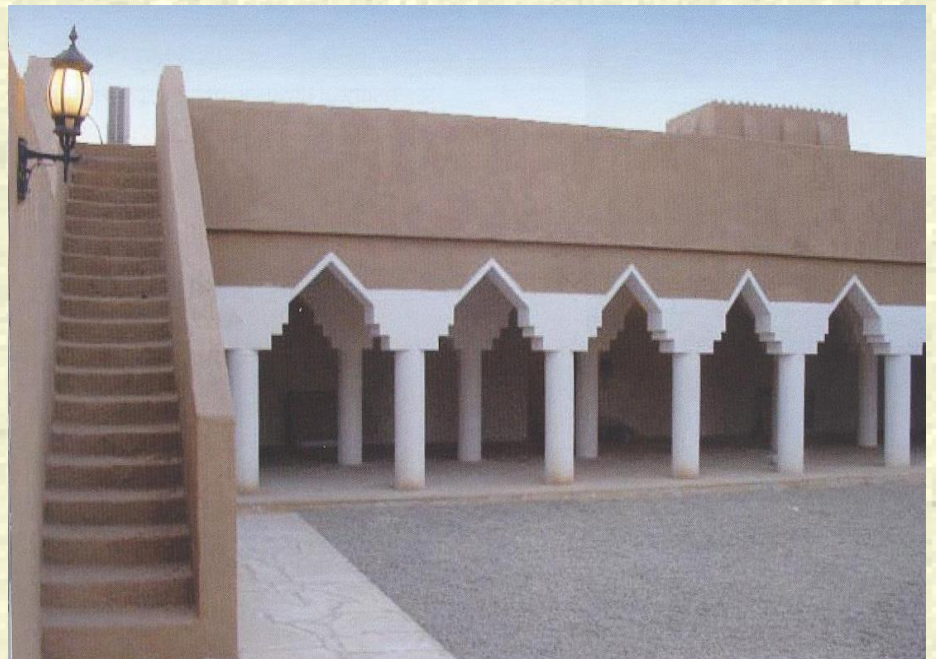
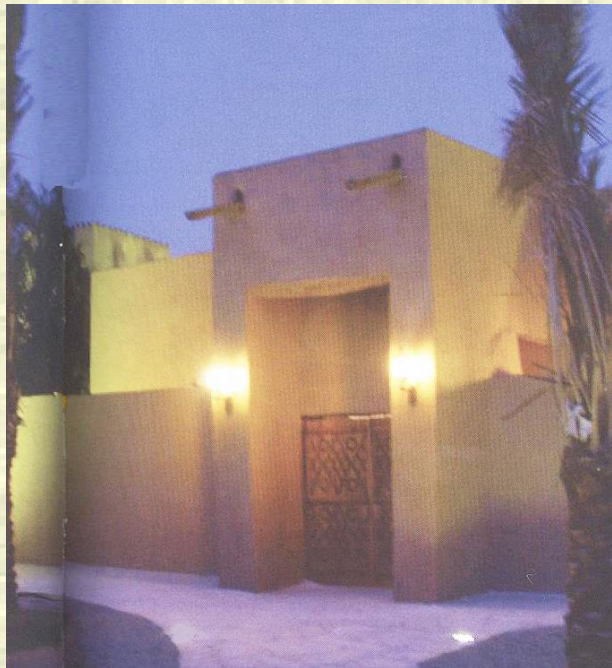
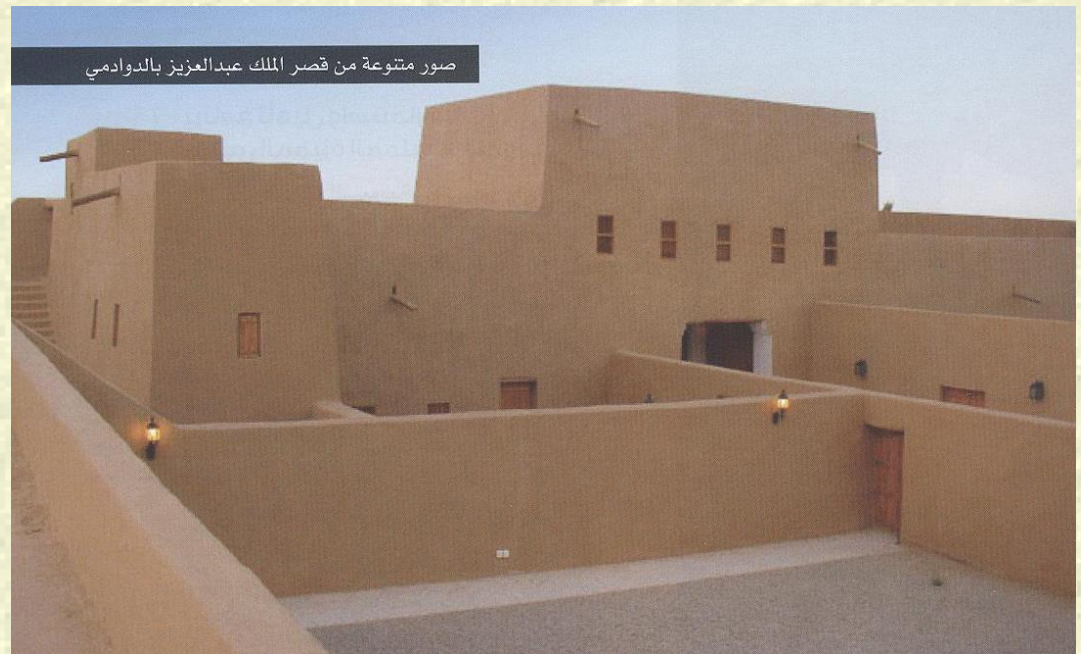
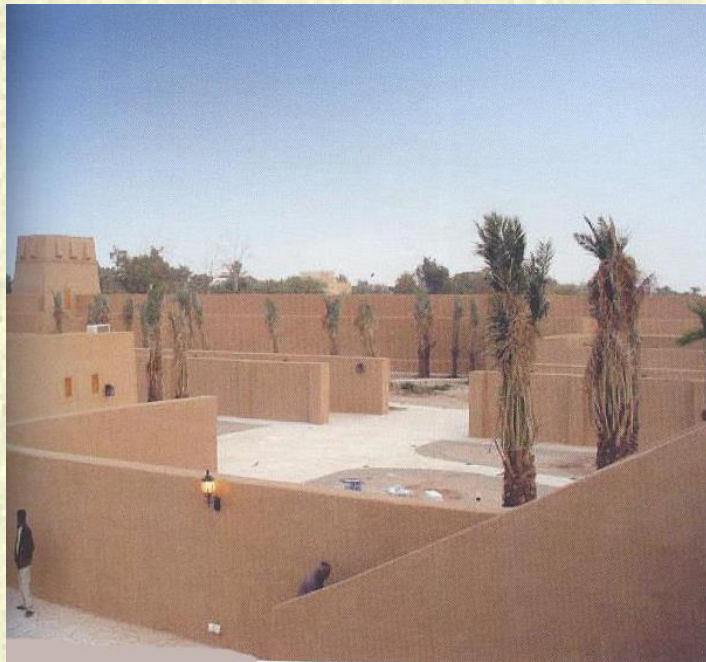
Organic Material: 5.60%



TESTED BY: Hafeez/Yasin

LAB INCHARGE

APPROVED REPORT

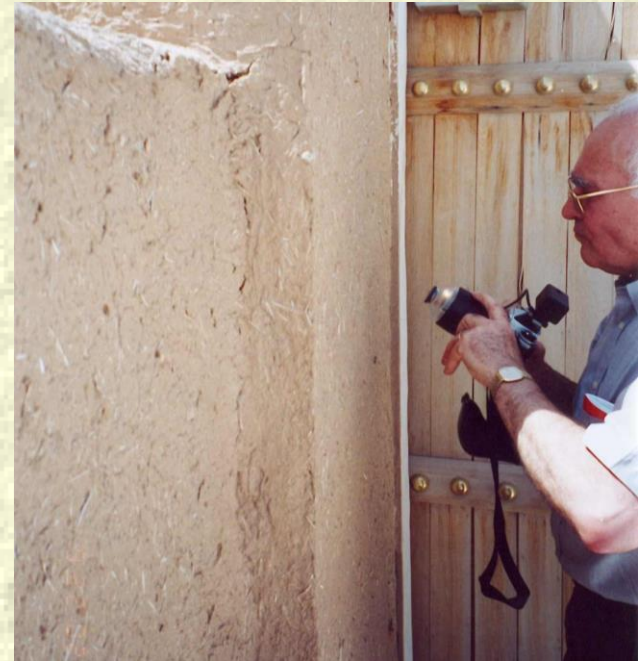


Rehabilitation Project of Murabba' Palace, Riyadh, Saudi Arabia



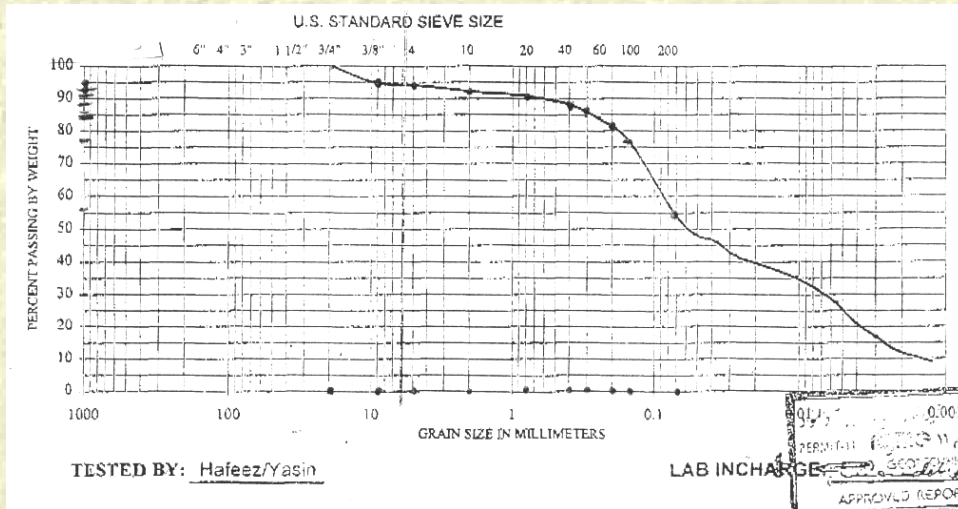


Diagnosis of cracks



Cracks by Dermaphot – magnified 1/20

Laboratory Tests:



Grain size test
Roof screed

* $PI = LL - PL$

Plasticity Index = Liquid Limit – Plastic Limit

$PI = 24 - 17 = 7$

** PI definition (less than 12 is low)

PAMETERS

(%)

Sodium Oxide (Na_2O)	⇒	0.84
Potassium Oxide (K_2O)	⇒	1.20
Magnesium Oxide (MgO)	⇒	2.0
Calcium Oxide (CaO)	⇒	21.0
Ferric Oxide (Fe_2O_3)	⇒	3.93
Aluminium Oxide (Al_2O_3)	⇒	27.82
Sulphates (SO_4)	⇒	0.12
Chlorides (Cl)	⇒	0.023

pH (1:1 Extract) at 25°C	⇒	8.14
-----------------------------	---	------

Mud sample test

King Abdel-Aziz Palace after Rehabilitation

قصر المربع بعد الترميم



طرق البناء بالطين في المملكة العربية السعودية

البناء بالمدماميك

يتم إحضار الطفلة الصحراوية (مكونة من الطين و الطمي و الرمل بها نسبة من الحصي من المواقع المحددة و إجراء الاختبارات عليها للتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال في البناء و يصب عليها الماء النظيف الصالح للشرب بالنسب المحددة في المواصفات العامة مع إضافة التبنّي المقصوص بالنسب المحددة في المواصفات العامة ثم يداس و يخلط جيداً مع مراعاة اتخاذ الإجراءات اللازمة لعدم تسرب مياه الخلط حاملاً معه الطمي (Silt) خارج الخلطة و تترك الخلطة للتخمر لمدة أسبوعين – ثلاث أسابيع مع عدم تعرضها لأشعة الشمس المباشرة و في اليومين الآخرين تنقل الطفلة الي مكان مغطي . يتم اخذ الطفلة بشكل كتل من الملقف الي البناء ليرصها ، الكتلة تلو الاخرى بحيث تُكوّن مدماكاً كاملاً علي امتداد الحائط .و يترك المدماك لمدة يومين أو ثلاثة حسب فترة البناء (صيفاً أو شتاءً) حتى يجف ثم يبني المدماك الآخر الذي يعلوه و يتم بعد يوم واحد من بناء المدماك يقوم البناء بتسوية و تنعيم جوانبه بأداة خشبية (المبيمة) .

بناء الحوائط :

-تبنى الحوائط الجديدة عموماً عن طريق عمل زاويتي (ركني) الحائط أولاً حيث يتم بناء كل من الركنين بارتفاع يتراوح من 80 - 100 سم ويتم ضبط رأسية المباني تماماً لكل من وجهي الحائط وتبنى هذه المباني (ركني الحائط) بطريقة مدرجة حيث يتم بعد ذلك بناء الجزء من الحائط بين الزاويتين مع وجوب ضبط كل من أفقية ورأسية المباني باستمرار .

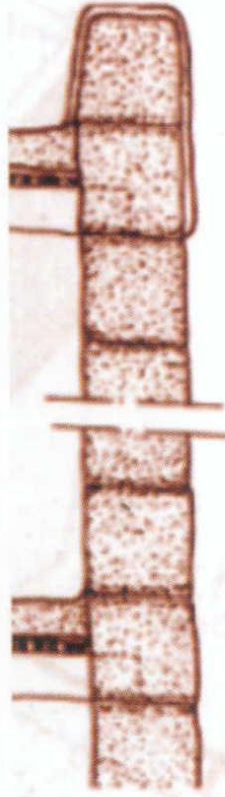
- ويجب أن يتم بناء الحوائط في وقت متزامن وبحيث لا يزيد ارتفاع أي جزء مبني عن 180سم (حوالي 9 مدماك قياسي) أعلى من بقية مباني الحائط لمنع حدوث الهبوط الغير منتظم .



يستخدم الملبن (قالب خشبي مكون من مستطيلين بطول 30 سم وعرض 15 سم) في صناعة اللبن ،يملأ القالب بالطين المخلوط مع التبن ويرص حتي يملأ الفراغ ثم يرفع الملبن وتبقي الكتلة في مكانها ويرص اللبن ويترك في الشمس حتي يجف. يرص اللبن بطريقة متبادلة ويصف إما طولياً أو عرضياً . تبطن الحوائط من الداخل والخارج بالطين النقي من الأملاح والمخلوط بالتبن والمخمّر بالماء.

طريقة التشييد بالمدماميك :

يتم حفر حفرة في الموقع ويصب علي الطين الماء مع إضافة القش المقصوص (التبن) ثم يداس ويخلط جيداً تترك الخلطة أربعة أيام حتي تتخمر ، يؤخذ الطين علي شكل كتل وترص بحيث تكون مدماكاً كاملاً علي طول الجدار ، ويترك فترة يومين حتي يجف ثم تكرر العملية لبناء مدماك آخر. وبعد يوم واحد تتم تسوية جوانب المدماك وتنعيمها بأداة خشبية تسمى المبيمة . تتم عملية التسقيف بوضع الجذوع الكبيرة علي المدماك النهائي ثم يوضع جريد النخيل بوضع معاكس لها ثم يوضع سعف النخيل فوق الجريد ثم يغطي بطبقة من الطين .





إستخدام الرقف في الجدران



طريقة التشييد بالرقف :

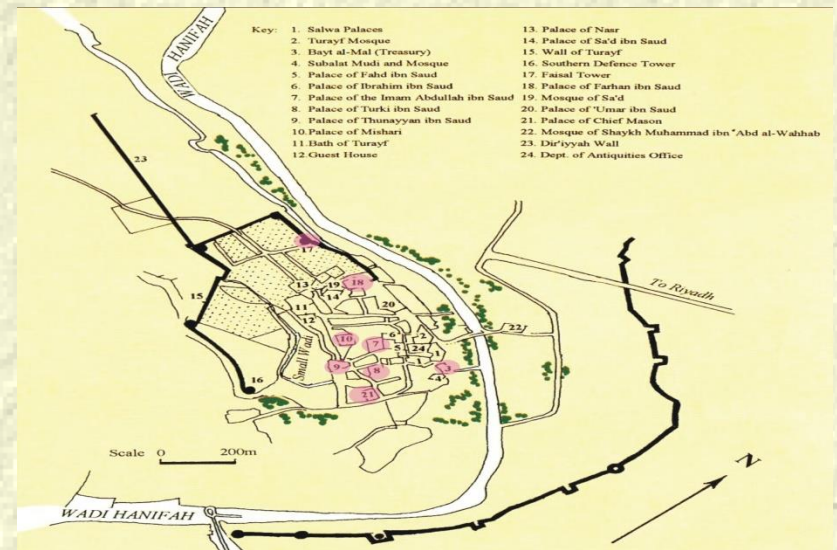
تبنى الحوائط بطريقة المداميك التي يتراوح إرتفاعها ما بين 30-40 سم وتغرز بينها صفائح من الحجر الرقيق إلي أكثر من نصف سماكة الحائط مع إعتبار الميول اللازمة لطرد مياه الأمطار عن الحائط . تبلغ متوسط مساحة الصفائح الحجرية 35 x 40 سم وتبرز عن الحائط بمقدار 30 سم . يبلغ سمك الجدار حوالي 50 سم ، يصل إرتفاع المنازل المشيدة بهذه الطريقة إلي أربعة أدوار أو أكثر. بالنسبة لأبراج المراقبة .

حي الطريف – الدرعية التاريخية – المملكة العربية السعودية
2017-2006

On the request of the High Commission for Riyadh development, Atturaif district in Old Dir'iyya was visited to do a preliminary diagnostic study using some technical equipment as well as a visual structural assessment documented by photographs.

AD-Dir'iyya , is a green oasis in the heart of the desert dotted with farms, orchards and palm trees, laying on the banks of Wadi Hanifa, 15 Km northwest of the city of Riyadh. The history of ad- Dir'iyya begins in mid ninth century A.H. & precisely in 850 A.H. (1446 A.D.).

The deserted city of Dir'iyya, impressive today even in its ruins



Traditional Najdi residential Architecture:

Najdi architecture may best be termed as “traditional” or “vernacular” in that it has been generated by a regional response to climate as well as social and political considerations

The climate heavily influenced the main architectural forms and choice of materials; culture directed the overall planning, detailing, and decoration. Regional houses are generally two stories high, generally square in ground plan, mud house form are generally irregular and the streets are labyrinths.



Classification of the Atturaif Buildings:

Category 1:

Ruins, with architectural features to be consolidated and used as site landmark or site back ground to boost the glory of the past.



Category 2:

Ruins with simple architectural features; “All reconstruction work should however be ruled out “a priori”. Only anastylosis , that is to say, the reassembling of existing but dismembered parts can be permitted. The material used for integration should always be recognizable and its use should be the least that will ensure the conservation of a monument and the reinstatement of its form”. (case: Sa‘d Mosque; can be covered by a tent structure).



Category 3:

Buildings with architectural features; to be restored and rehabilitated for adaptable reuse (Case: Sa'd Palace, Nassir Palace, Omar Palace, Hammam with Guest House, Subala Moudhi).

Category 4:

Mosque Buraika and Mosque Moudhi have to be restored, reconstructed and conserved and reused as mosques for the visitors.

Category 5:

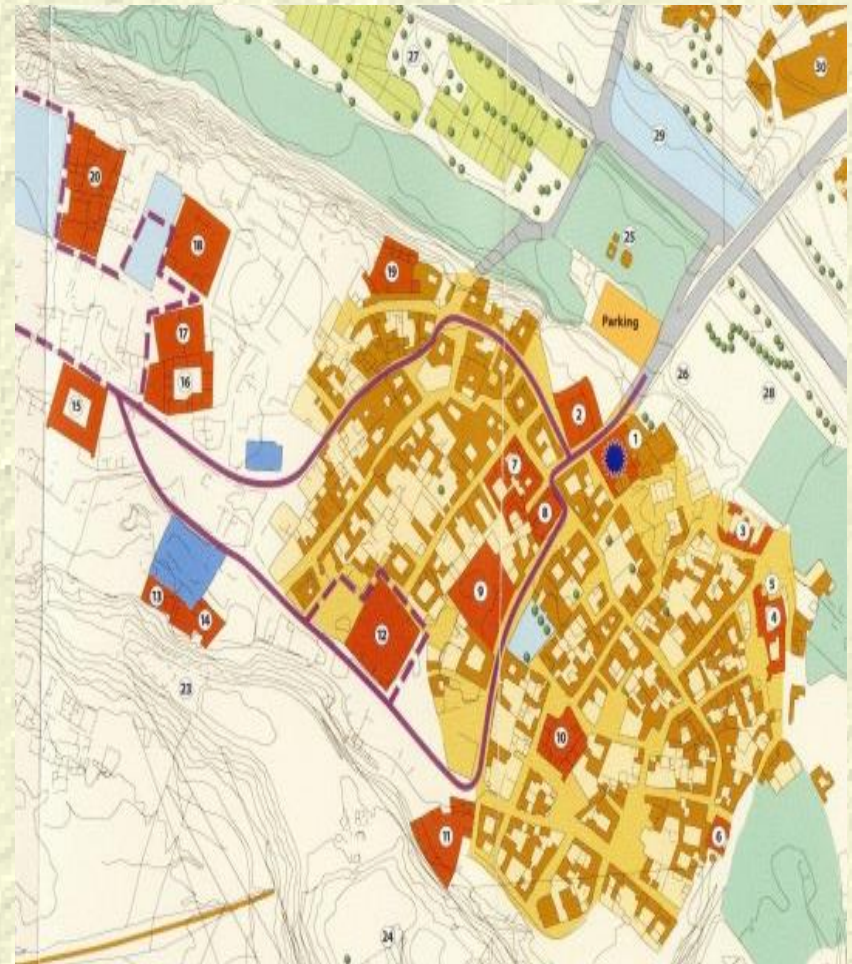
Open spaces outside buildings have to be reused for cultural activities.



Rehabilitation Strategy:

The objectives of the project should be defined to identify the values (emotional, cultural and use value) in the cultural property and place these value in order of priority. In this way the essential message of the historic site will be respected and preserved.

The Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Conservation (UNESCO 1972) refer to four issues of authenticity that should be respected, namely authenticity in design, authenticity in the material, authenticity in workmanship and authenticity in setting.





منظر عام لحي الطريف – الدرعية التاريخية

The conservation and reuse of this area will retain the local community in Dar'iyya and encourages touristic investment while keeping area's main buildings and character.

The conservation and preservation of cultural Heritage should be worked out in relation to the Venice Charter 1964 Article 4-8 and Article 9-13 and the International Nara Documentation on Authenticity 1994.



However restoration has been given a specific definition as expressed in Venice Charter. The aim of modern restoration is to reveal the original state within the limit of its existing material, thus differs from the past aim of bringing a lost form. Restoration of the monuments should be worked out in the context of an urban rehabilitation project for the surrounding area.

Integrated study on Dar'iyya and its relations with neighboring regions is also required in order to identify the cultural activities and crafts and tourist different kinds available around the site and the broader environment in order to develop the adaptation of historic buildings for appropriate new use, which could include:

Youth gatherings.

Historical museum.

Museum of environmental traditional Saudi life.

Artisanal (handicraft) center.

Cultural Center.

Ganādriyya festival all the year.



- The rate and symptoms of such processes are influenced by different factors, partly depending upon the properties of the materials and lack of maintenance.

- Climatic, botanical, biological causes of decay are also fundamental sources causing failure of the building materials, which in turn affects the structure.

- The internal environment of the historic building also should be controlled: ventilation, lighting and dampness as well as to study the defects arising by them.

* A maintenance policy is very essential to preserve the cultural properties so as to secure its uninterrupted use at the owner desired level of activity



قياس قيمة pH

تم الكشف على سطح الجدار من أجل تقييم سبب التدهور وكذلك إجراء التنظيف، وقياس درجة الحموضة أو القلوية المحلول.

مقياس pH – 1.70 أعلى منسوب الأرض



التربة الطينية عادة ما تكون أساسية بين 7-8 ق. في الوقت الحاضر، بسبب الأمطار الحمضية التربة قد تكون حمضية قليلا فقط تحت التربة العليا. الدولة القائمة عادة ما يمنع نمو الفطريات. قيمة الرقم الهيدروجيني مواتية لنمو الفطريات عادة ما تقع بين 4,5-6,5

pH Value	Sa'd Palace	Sa'd Mosque	Naser Palace	Atturraif Bath	Omar Palace	Buraika Mosque	Moudhi Mosque	Moudhi Sebala
	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6	6

بعض النترات والكلوريدات تترسب عن طريق تبخر مياه التربة (رطوبة مرتفعة) على سطح الجدران. ومن ثم يمكن إجراء تحليل للأملاح.

من خلال جمع عينة من الأملاح من سطح رطب في الحاوية 60 cc. مملوءة بالماء المقطر تصل إلى 60 سم مكعب مع إضافة قرص نترات واحد إلى 10 سم مكعب من الحل، واحد قرص كلوريد إلى 50 سم مكعب من المحلول تهز حتى يذوب القرص ثم مراقبة اللون.



Salt %	Sa'd Palace	Sa'd Mosque	Naser Palace	Atturraif Bath	Omar Palace	Buraika Mosque	Moudhi Mosque	Moudhi Subala
	80	35%	35	85	25	40	50	50

Salt presence	Sa'd Palace	Sa'd Mosque	Naser Palace	Atturraif Bath	Omar Palace	Buraika Mosque	Moudhi Mosque	Moudhi Subala
Sodium chloride	Dark yellow	Light yellow	Light yellow	Dark yellow	Light yellow	Light yellow	Middle yellow	Middle yellow

Salt is measured at 0.70 cm above ground level.





مظاهر التدهور في حي الطريف

تقييم لمظاهر التدهور :

الحائط من الطوب الطيني متدهور بواسطة التغيرات في درجة الحرارة، الرطوبة النسبية والتكثف في الصباح الباكر. وبالتالي فإن السطح يخضع لدورة يومية من التضخم والانكماش مما قد يؤدي إلى الشقوق السطحية الدقيقة والانفصال للطبقة الخارجية.

إن عمل الأمطار والمياه الجوفية هي السبب الأكبر في تدهور المبني الطيني . المنطقة السفلى من الحوائط (10-30 سم) هي ضعيفة بسبب تأثير ارتفاع الخاصية الشعرية من الرطوبة التي تحمل الكلوريدات القابلة للذوبان، والكبريتات والكربونات، والتي تظهر التزهير، وتبلور بسبب انفصال وتفكك السطح.

هذا الإجراء يؤدي إلى تآكل عميق لقاعدة الجدار فوق مستوى سطح الأرض. يسبب المطر أيضا تآكل الجص السطح.

يمكن أن تكون الأضرار الناجمة عن الطيور والجرذان والحشرات.

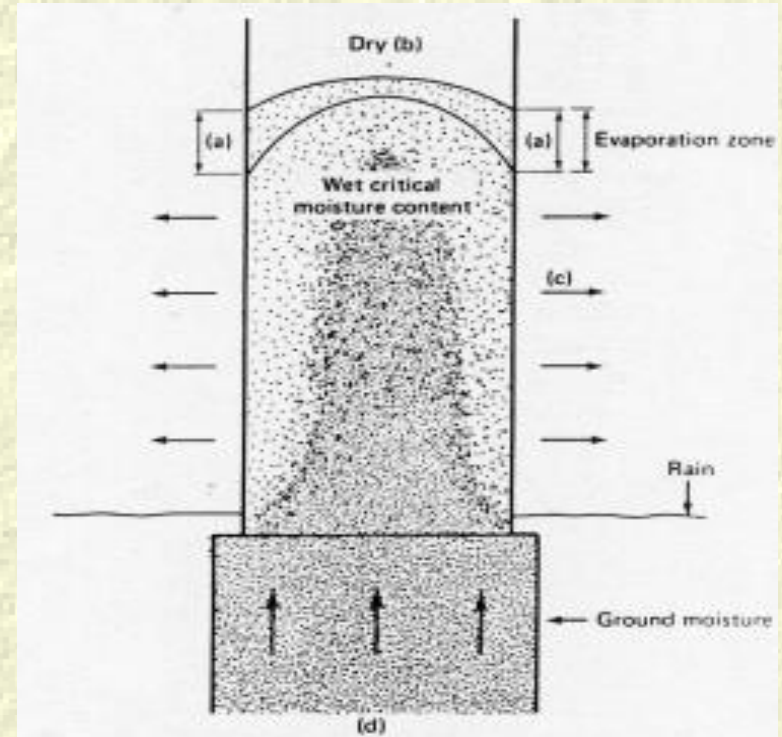


Figure 7.11 Excess moisture in a wall

- (a) Difference between summer and winter evaporation zones. Decay due to crystallization within the surface is critical
- (b) Stone or brick are accepted as dry if their moisture content is 3% of the volume or 5% of the weight. For tuff, 3% by volume and 8% by weight is considered dry
- (c) Constant evaporation from the surface only
- (d) Moisture is supplied from the water table or excessively moist soils

أعمال البناء بالطين:

اللياسة ، البياض والطوب يحتوي علي
نسبة غير سليمة من الرمل والطين .

تأكل بسبب المياه الأرضية.



تأكل بسبب المياه الأرضية وتكوين بلورات أملاح

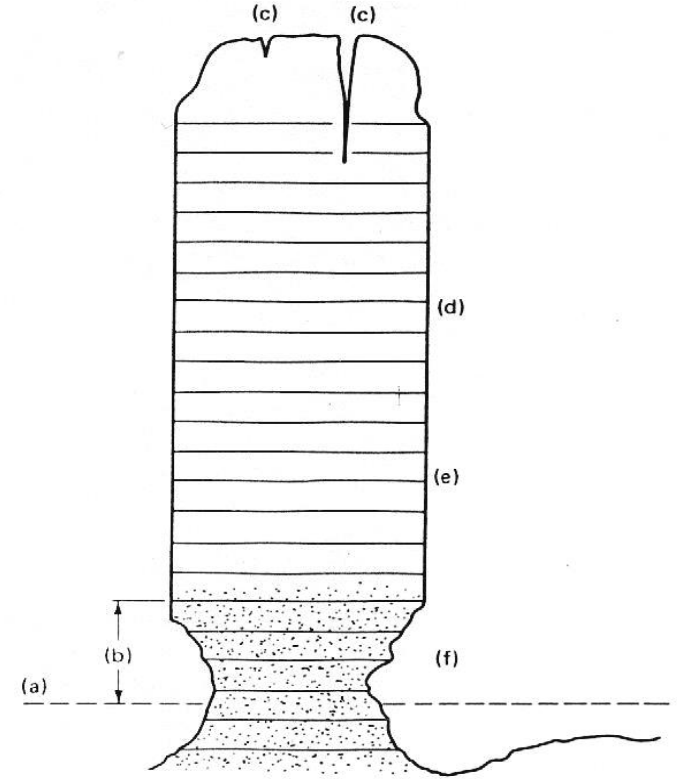


Figure 5.9 Decay of a typical unprotected mud brick wall

The factors causing decay are

- (a) Maximum level of rain water, mud dissolves
- (b) Zone of evaporation about 300 mm (12 in)
- (c) Rain erosion aggravated by cracks and furrows
- (d) Rain erosion of surface plaster
- (e) Condensation at dawn softens surface
- (f) Erosion by ground-water evaporation and formation of salt crystals

ينبغي اتخاذ عدة إجراءات لمنع التدهور أو إجراء الإصلاحات اللازمة.

- 1- الأرض يجب أن تميل عن قاعدة الحائط.
- 2- ترتيب أنابيب مثقبة حول المبنى لجمع الأمطار.
- 3- تآكل ليتم إصلاحها بالطوب الطيني الجديد.
- 4- الجدار المغطى بطبقتين من الطوب الطيني أو الجير الهيدروليكي الاصطناعي.
- 5- تغطية الحوائط بطبقة من الطين المعالج بمادة مقاومة للمياه .

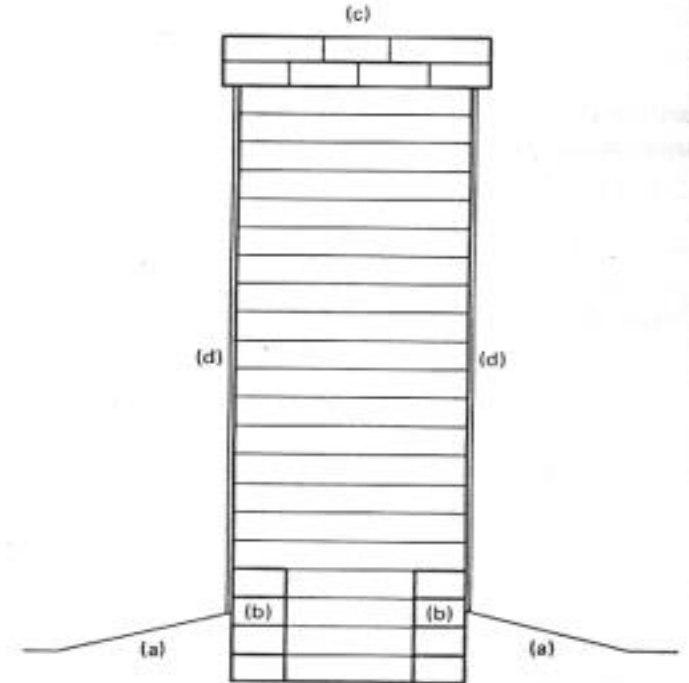


Figure 5.10 Repair of a mud brick wall

- (a) Ground is sloped to drain away from base
- (b) Erosion repaired with mud bricks
- (c) The wall is capped with two courses of 'improved' mud bricks incorporating some lime
- (d) The wall is given a weathercoat of mud plaster reinforced with fibres and containing some lime

تقييم للعناصر الخشبية :

- تصدع أعداد كبيرة من العوارض والعروق. بلغ عمق الشقوق في بعض الحالات 9 سم .
- المسافة بين العوارض تصل أكثر من 55 سم.
- القطاعات للعوارض منبعجة وبها محتوى رطوبة منخفض.
- على الرغم من أنه في بعض الحالات لم يتم الكشف عن النمل الأبيض، ولكن الظروف الحالية تسهل نموها.



Decayed wood in roof by fungi & termites

تدهور في خشب السقف بالفطريات والنمل الأبيض



إنبعاج السقف الخشبي

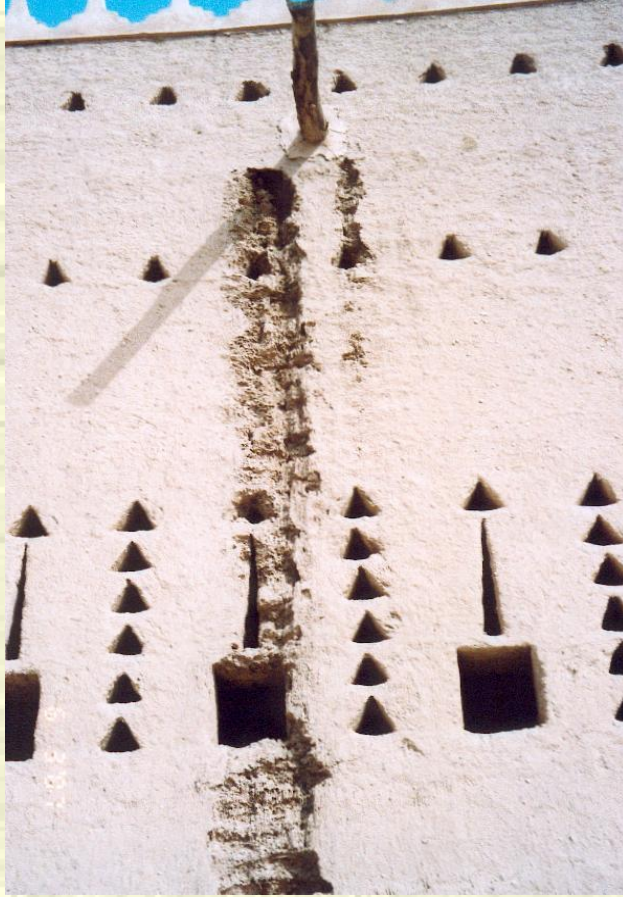
تقييم للياسة وصرف مياه الأمطار

طبقة اللياسة ذات سمك يصل إلى 37 سم

طبقة اللياسة ذات مسامية عالية وميول غير سليمة

عدد الميازيب يجب أن تزيد لتغطي كافة السطح





قصر سعد : الواجهة الجنوبية الشرقية
تدهور ناتج عن مياه الأمطار



قصر سعد : الواجهة الشمالية الغربية
إنبعاج في الحوائط – تدعيم غير كافى



قصر سعد : إنبعاج الكمرات والعروق



قصر ناصر: الواجهة الشرقية
تآكل بسبب تسرب مياه الأمطار من خلال السقف والمياه الأرضية



قصر ناصر: الواجهة الشرقية
تآكل بسبب تسرب مياه الأمطار من خلال السقف



حمام الطريف : الواجهة الشمالية – تزهـر الأملاح علي
السفل الأسمنتي



حمام الطريف: العتب مصاب بالحشرات



قصر عمر : الفناء الداخلي، تدهور الحائط الطوب



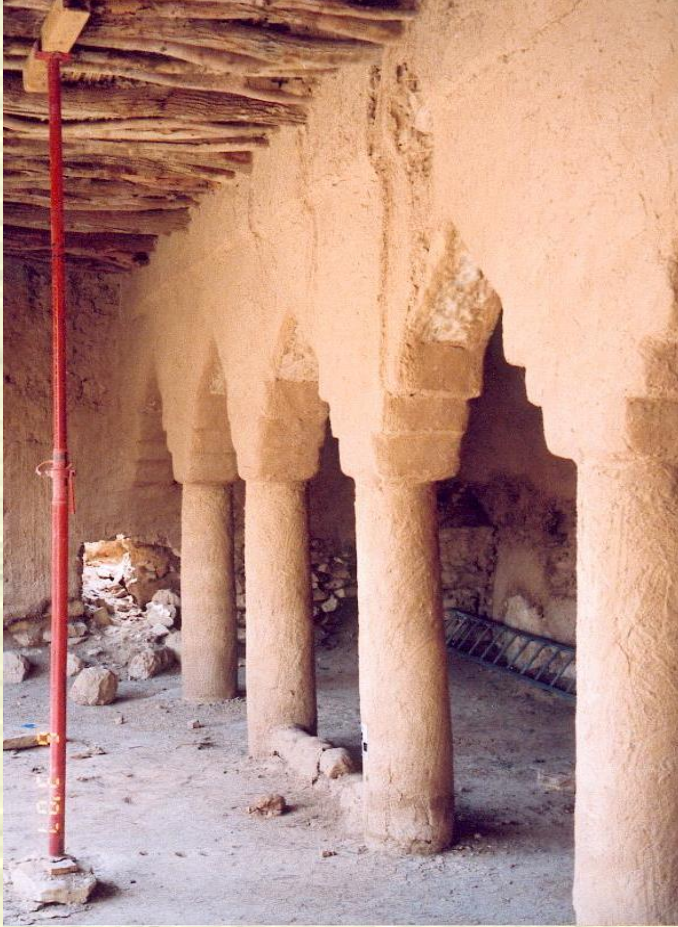
قصر عمر : فناء داخلي تدهور الإنشاء



مسجد البريكة : السقف مصاب بالفطريات والحشرات



مسجد البريكة : تدهور السقف الخشبي



مسجد موضي تدهور ناتج عن تسرب مياه الأمطار
من خلال السقف



تدهور السقف الخشبي – سبالة موضي



سبالة موزي: إنهيار إنشائي للمبني

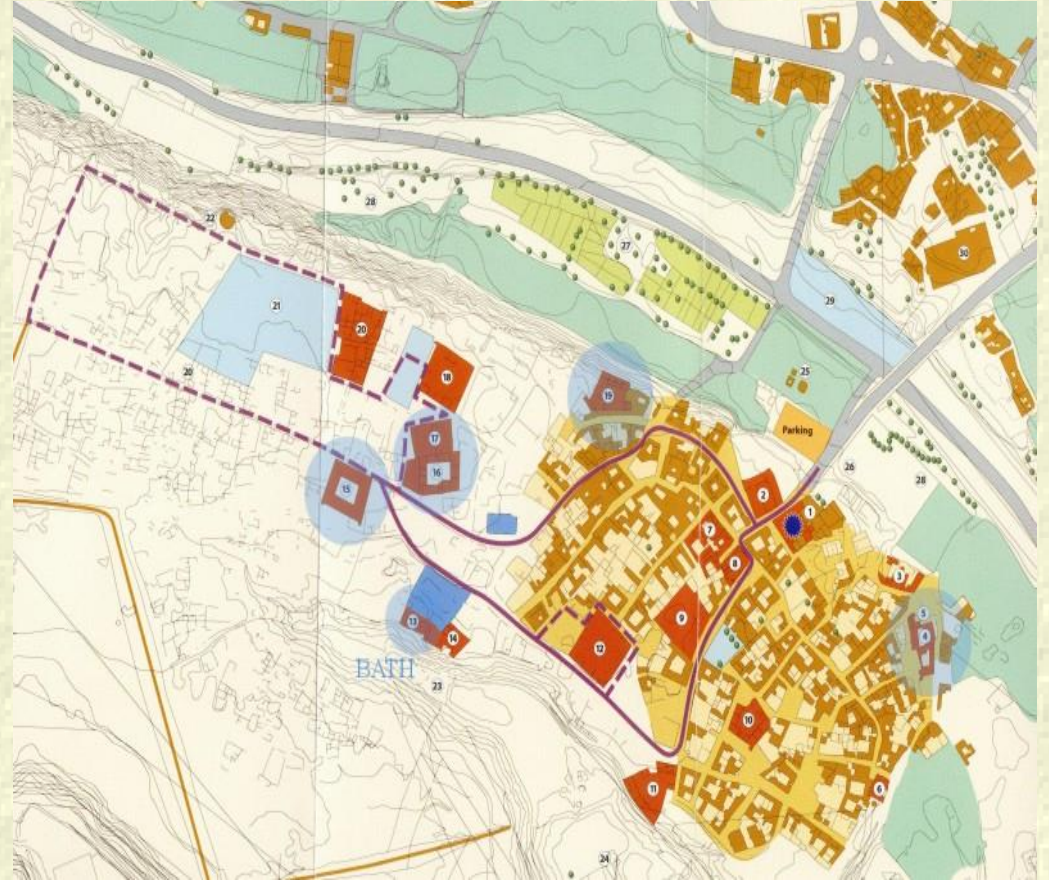


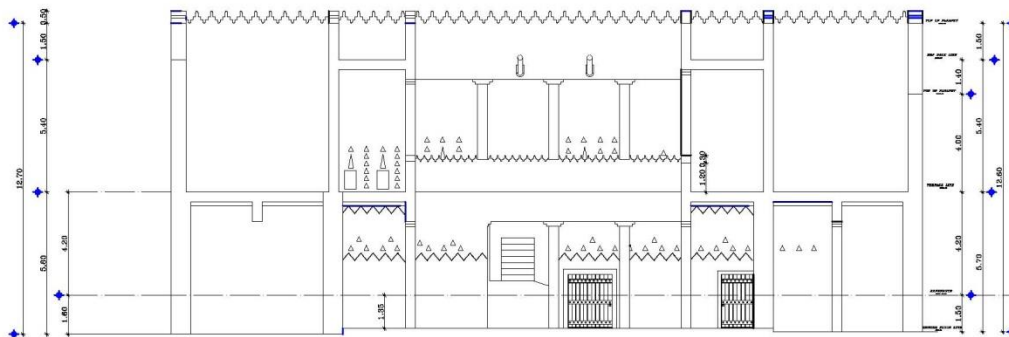
سبالة موزي : الفناء الداخلي لابد من تدخل سريع

ترميم وإعادة إحياء المباني التاريخية بالطريف الدرعية – المملكة العربية السعودية

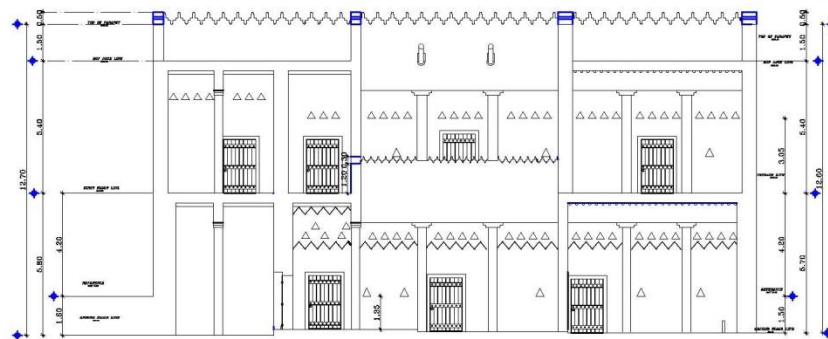
المرحلة الأولى :

- 16- قصر سعد.
- 17-مسجد سعد .
- 15- قصر ناصر .
- 13- حمام الطريف ومساكن الضيوف
- 19- قصر عمر
- مسجد البريكة
- 5-4 مسجد موزي والسبالة

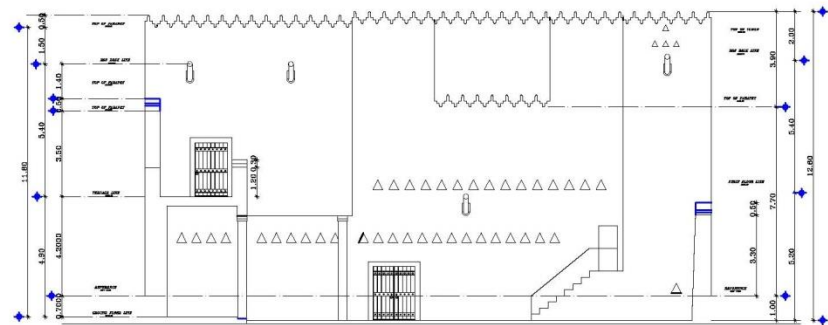




SECTIONAL NORTH ELEVATION



SECTIONAL WEST ELEVATION



SECTIONAL WEST ELEVATION



SITE PLAN



GROUND FLOOR

HIGH COMMISSION
FOR THE DEVELOPMENT
OF ASBATAH



Center for Conservation & Preservation
Of Islamic Architecture & Heritage



13 - HANAN RD. K. 101-11 - CAIRO, P.O. BOX 194 - CAIRO,
Fax: +91 812 2749771, Tel: +91 812 2749781, E-mail: LAD@asbatah.gov

Project Date:
APRIL
2007

Project of:
ATTURAIY MUD BUILDINGS
RUA SHAFIYAH - MATH LABAH

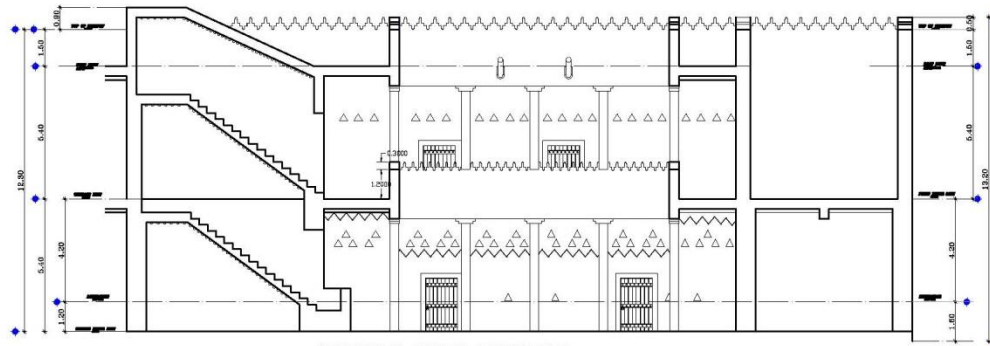
SAAD PALACE

Scale:
1:50

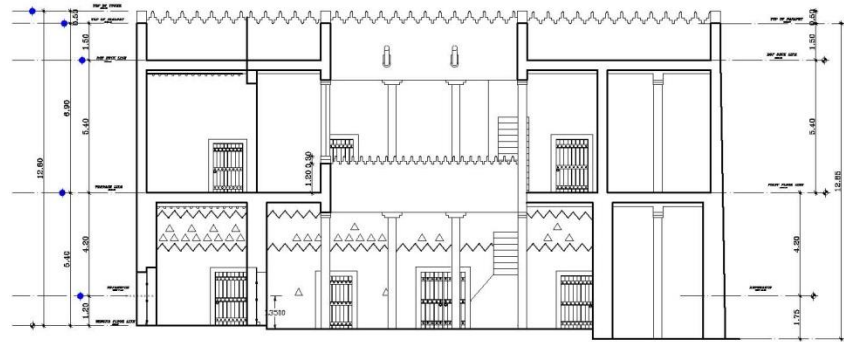
Sheet Title:
SECTIONAL NORTH &
WEST ELEVATION

Revision:
0

Sheet No.:
AR018

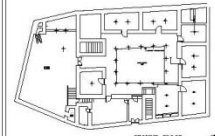


SECTIONAL SOUTH ELEVATION



SECTIONAL EAST ELEVATION

SITE PLAN



GROUND FLOOR

**HIGH COMMISSION
FOR THE DEVELOPMENT
OF ARKADIA**



**Center for Conservation & Preservation
Of Islamic Architectural Heritage**



13 - Ramses St. - 12111 - Cairo - P.O. Box 174 - Cairo
Fax: +91812 2700121, Tel: +91812 270001, E-mail: ae@ae.gov.eg

Project Date:
APRIL
2007

Project at:
ATTURAF MUD BUILDINGS
OLD DAMIYTA - BAHIG ABARA

SAAD PALACE

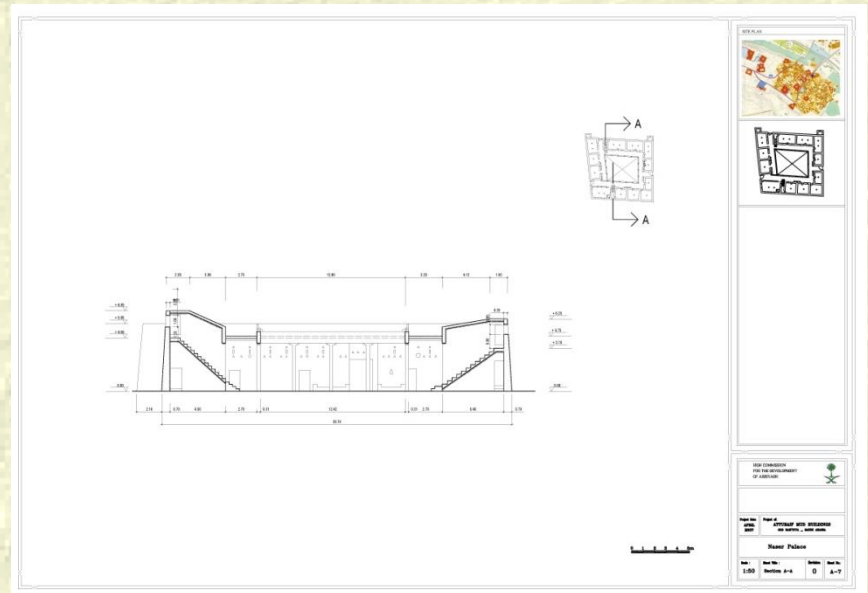
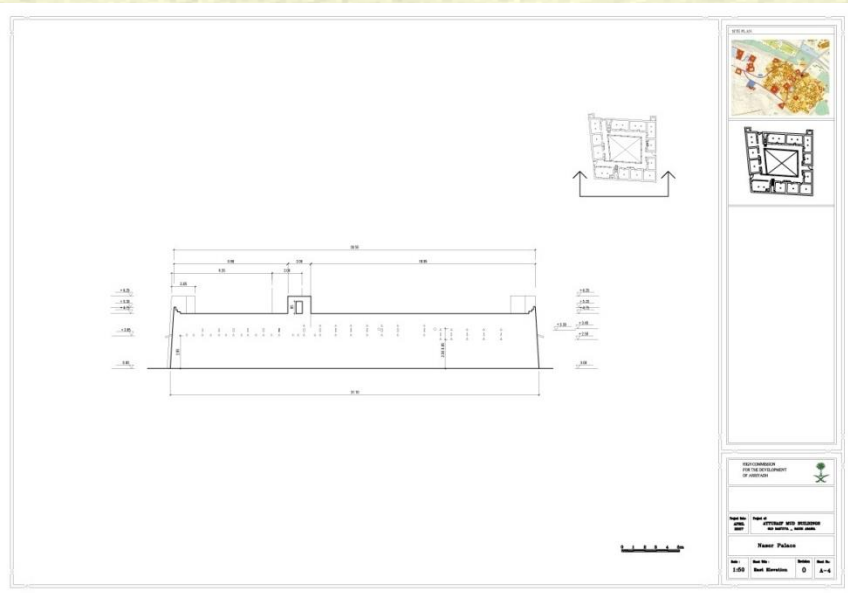
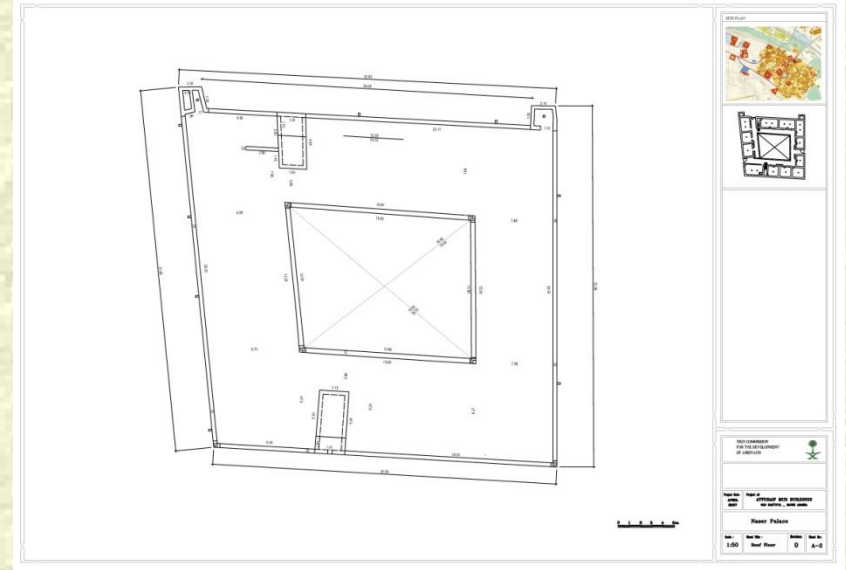
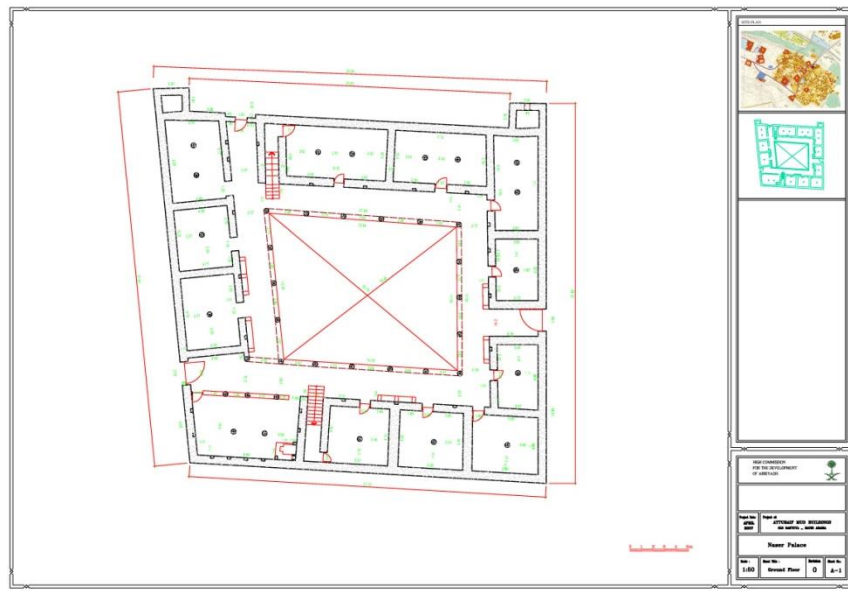
Scale:
1:50

Sheet Title:
**SECTIONAL SOUTH &
EAST ELEVATION**

Revision:
0

Sheet No.:
AE017

قصر ناصر



المرحلة الثانية :

*القسم 1:

- 1- قصر عبد الله
- 2- قصر الثنيان
- 3- بيت المال
- 4- أبراج الطريف وبرج فيصل
- 5- مسجد الطريف والخلوة.
- 6- الأبار الثلاثة .
- 8- منزل المزارع
- 13- منازل بالقرب من قصر عبد الله



أعمال اعداد وثائق الترميم للجزء الأول من المجموعة الثانية من المباني الطينية بهي الطريف بالدرعية التاريخية

الهيئة العامة
لتنمية مدينة الرياض

قصر ناصر :

إنشاء السقف :

السقف الخشبي يجب أن يفك (حجرة حجرة) فقط
العناصر السليمة والغير متأثرة بالنمل الابيض يمكن
إستخدامها ، العناصر الجديدة تحل محل المتدهورة .

الدهان المفكك:

الدهان القديم يجب أن يفك ويحل محله الجديد .



مسجد سعد :

الحوائط:

يجب تقويتها ومعالجتها بمواد طاردة للرطوبة .

الأعمدة :

إعادة إنشاء، تجميع الموجود يمكن إستخدام الأجزاء المقطعة

الأسقف:

يمكن تغطية المسجد بخيمة .

الأرضيات :

يمكن إستخدام طبقة من حصي الأحجار كأرضية مع طبقة من الحصير خلال أوقات الصلاة .



حمام الطريف وسكن الضيوف :

الحوائط :

وفقا للتقييم البصري الجدران في حالة جيدة، وهناك الآن علامات لتدهور الهيكل.

البياض:

الجص منفصل فقط من الخارج والداخل يمكن استبدالها المخمرة جيدة واحدة.

لياسة السطح :

ستتم إزالة اللياسة من على السقف واستبدالها بفرش الجير الهيدروليكي الاصطناعي.



قصر عمر :

وفقا للوضع الهيكلي السيئ سواء للجدران أو السقف،
يوصى بإعادة بناء المبنى تماما.



مسجد البريكة :

الحوائط :

بعض الجدران تحتاج إلى إعادة بنائها. سقط جدار القبلة. تحتاج المصلى إلى إعادة إعمار كاملة.

الأعمدة :

ينبغي تفكيك بعض أعمدة الحجر الجيري وإعادة بنائها. وينبغي إزالة التزهير.

الأسقف :

يجب تفكيك السقف، وينبغي إعادة بناء سقف تقليدي جديد مع الجير الهيدروليكي الاصطناعي.

الأرضيات :

يجب تركيب الأرضيات من الحجر الجيري.



سبالة ماضي:

الحوائط :

وفقا لبعض التلفيات الهيكلية، كان يتعين تفكيك بعض الجدران وإعادة بنائها.

الأعمدة الحجر الجيري:

يجب استبدال الحجارة المتآكلة ويجب إزالة جميع الجبس الجبس وإعادة تجليدها.

السقف :

يجب تفكيك السقف بالكامل واستبداله بأخر جديد مع الكلس الهيدروليكي الاصطناعي.



سبالة موى :

وينبغى تقوية هذا المبال الولى الفرىء وإعاءة بناء الأجزاء المفقوءة، وينبغى أن يكون لها بناء سقف جءىء لكل من الطابق الأرضى والطابق الأول.

وىمكن إعاءة اسءءءامها كمركز للءرف الءقلىءىة، أو الءرف الءىوءىة



المباني بعد الترميم



السور المقام أمام واجهة حي الطريف



سبالة ماضي:



General view, Fahd palace and
horse museum

منظر عام قصر فهد ومتحف الخيل



التوصيات :

- 1- لا يستخدم بياض أسمنتي مع الإنشاءات الطينية.
- 2- تجنب زيادة الرطوبة في الجدران من خلال عدم بناء جدران حجرية جصية على ارتفاع 30 سم فوق سطح الأرض.
- 3- أزل كل البياض المنفصل من الحوائط الخارجية والداخلية.
- 4- يجب أن يتم التحكم في محتوى الملح من الطين الجديد ويجب غسل الطين قبل الاستخدام.
- 5- مطلوب عمل قياسات أكثر في مختلف الحوائط على مستويات مختلفة للحصول على صورة واضحة من الرطوبة في المباني.



قصر سعد بن سعود: الواجهة الشمالية الغربية
تأكل بسبب تبخر المياه الأرضية وتكون بلورات الأملاح