قرار إداري رقم (37) لسنة 2021
بتعديل
بعض أحكام لائحة شروط ومواصفات البناء

مدير عام بلدية دبي

بعد الاطلاع على أمر تأسيس مجلس بلدية دبي لسنة 1961، ويُشار إليها فيما بعد بـ **"البلدية"**،
وعلى الأمر المحلي رقم (3) لسنة 1999 بشأن تنظيم أعمال البناء في إمارة دبي وتعديلاته،
وعلى القرار الإداري رقم (125) لسنة 2001 باعتماد لائحة شروط ومواصفات البناء،

قررنا ما يلي:

المواد المستبدلة
المادة (1)

تُستبدل بنصوص المواد (53)، (54)، (55)، و(57) من لائحة شروط ومواصفات البناء المعتمدة بموجب القرار الإداري رقم (125) لسنة 2001 المُشار إليه، النصوص التالية:

شروط التصميم الإنشائي
المادة (53)

يُشترط عند إعداد التصميم الإنشائي للمباني والمنشآت ما يلي:

أ- أن يتم إعداد التصميم الإنشائي للمباني والمنشآت بواسطة مهندس إنشائي مؤهل ومرخص له بمزاولة مهنة الاستشارات الهندسية في الإمارة، وفقاً للتشريعات السارية، وأن يكون معتمداً من الإدارة المختصة.

ب- أن يستخدم المقاول أو المهندس المختص عند قيامه بعمله، التطبيقات الذكية والبرامج التقنية والحاسوبية المعتمدة والمرخص باستخدامها حصراً، وفقاً للأنظمة المعمول بها في الإمارة.

ج- أن تتوفر في المباني والمنشآت بكامل أجزائها والمواد الداخلة في إنشائها وبنائها المعايير والاشتراطات التي تضمن بقاءها بقدر لازم من الأمان والديمومة في مواجهة العوامل التالية:

1- القوى والأحمال أو مجاميعها الأكثر خطورة في التأثير على المنشأة أو المبنى، بما في ذلك مجاميع القوى والأحمال التي قد تؤدي إلى الانهيار المتتالي.

2- أي مؤثرات أخرى على المبنى بما فيها تآكل وصدأ الحديد أو الاجهادات المتبقية (residual) التي قد يتعرض لها المبنى.

كودات البناء المعتمدة

المادة (54)

تعتمد الكودات التالية في تصميم المنشآت والمباني في الإمارة:

أ- كودات المنشآت الخرسانية

يجب أن يتم تصميم المنشآت والمباني وفقاً لأحدث نسخ الكودات والمواصفات القياسية الأمريكية أو الأوروبية أو البريطانية، وذلك على النحو التالي:

كودات الأحمال:

1- الأحمال الحية والميتة على المباني:

تؤخذ الأحمال الحية والميتة طبقاً للكود الأمريكي أو الكود الأوروبي أو الكود البريطاني مع ضرورة مراعاة ما يلي:

1-1- ألا يقل الحمل الحي على طابق الميزانين عن (5) كيلو نيوتن/ متر مربع (kN/m^2 5).

2-1- ألا يقل الحمل الحي عن (3.0 kN/m^2) في مباني مواقف السيارات وطوابق المواقف في المباني الأخرى، مع الأخذ في الاعتبار الأحمال على مسارات الحركة، واستخدام أسلوب التحميل النمطي في التصميم.

3-1- ألا يقل الحمل الحي في تصميم البلاطات المسطحة (Flat slabs) والبلاطات لاحقة الشد (Post Tensioned) عن (3) كيلو نيوتن/ متر مربع (3 kN/m^2) في جميع المباني التي قد تتعرض لأحمال حية أقل من هذا المقدار، ويمكن للمصمم أن يستعمل القيم الواردة بالكود (2 kN/m^2) شريطة أن يقوم باستخدام أسلوب التحميل النمطي في التصميم، وأخذ كافة التمديدات التي تمر بالسقف بعين الاعتبار.

4-1- القيم الدنيا للأحمال الميتة على البلاطات تكون وفقاً للجدول التالي:

Type of Partition	**Dead load Min. kN/m^2**
Light Weight Partitions	4.5
Normal Weight Partitions	5.5
Dry Wall Partitions	4.0
Cladding لتكسية الواجهات	1.5 kN/m

يمكن أن يقل الحمل المطبق عن الأحمال المذكورة في الجدول المُشار إليه أعلاه لكافة أنواع القواطع الداخلية على البلاطات وتكسية الواجهات وتطبيق الأحمال الفعلية لها، بعد تقديم الحسابات المطلوبة للأحمال الفعلية حسب النظام المستخدم وتوضيحها ضمن المخططات

المقدمة للترخيص، مع إمكانية التعديل على المباني لاحقاً بموجب موافقة جديدة تصدر عن البلدية بعد استيفاء المتطلبات المعتمدة لديها في هذا الشأن.

2- أحمال الرياح:

2-1- الكود الأمريكي (ASCE7-5/ASCE7-10/ASCE7-16) أو الكود الأوروبي وما يجري عليهما من تحديثات وتعديلات أو أي كود آخر بعد أخذ موافقة السلطة المختصة.

2-2- يجب الرجوع إلى الجدول أدناه لحساب سرعات الرياح التصميمية (Strength Design) والتشغيلية (Service Design) إضافة إلى معامل الأحمال:

سرعات الرياح التصميمية (Strength Design)

Mean Recurrence Interval (Years)	Wind Speed (m/s, 3-sec gust, 10 m, open terrain)	
	Strength	Load Factor
50[II]	38	1.6*
100[III,IV]	40	1.6*
300[I]	44	1**
700[II]	47	1**
1000	49	1**
1700[III]	51	1**
3000[IV]	53	1**

* to be used with a Wind Load Factor of 1.6 for ASCE 7-05 strength design approach (*specified wind x load factor*)

** to be used with a Wind Load Factor of 1.0 for ASCE 7-10/ASCE 7-16 strength design approach (*ultimate limit state ULS wind load*)

(I, II, III, IV are ASCE 7 Building Risk Categories)

سرعات الرياح التشغيلية (Service Design)

Mean Recurrence Interval (Years)	Wind Speed (m/s, 3-sec gust, 10 m, open terrain)	
	Service	Load Factor
1	22	1**
10	30	1**
25	34	1**
50	36	1**

** to be used with a Wind Load Factor of 1.0 for ASCE7-10/ASCE 7-16 service design approach (*serviceability limit state SLS wind load*)

ويتم حساب سرعة الرياح للأبنية المؤقتة (32 م/ ثانية)

32 m / sec on 3 sec) gust for 50 years return period building (category II

2-3- يجب الرجوع إلى الجدول التالي لمطابقة سرعات الرياح مع كودات أخرى غير ASCE 7.

Mean Recurrence Interval (Years)	Effective Wind Speed (m/s, 10 m, open terrain)		
	3 Second Gust	10-minute Mean	Mean Hourly
10	28	19.5	18.4
25	30	20.9	19.7
50	36	25	23.6
100	39	27.1	25.6
700	45	31.3	29.5
1700	48	33.4	31.5
3000	50	34.8	32.8

2-4- يجب في جميع الأحوال ألا يقل الحمل التصميمي للرياح عن $1kN/m^2$ عند تصميم المباني والمنشآت المعدنية.

2-5- تؤخذ أحمال الرياح من نموذج نفق الرياح Wind Tunnel للمباني بارتفاع 120 متر فوق منسوب سطح الأرض للمباني المنتظمة، أما بالنسبة للمباني ذات الأشكال غير التقليدية

والمتضمنة انحناءات وتشكيلات حادة في الواجهات يلزم عمل نموذج نفق الرياح وذلك بصرف النظر عن ارتفاع المبنى.

6-2- يتم تحديد معامل التخميد للمباني الخرسانية بناءً على دراسات مقدمة عن طريق المهندس الاستشاري واستشاري اختبار نفق الرياح على أن تكون ضمن القيم المبينة في الجدول التالي:

الأحمال	معامل التخميد	
	المباني الخرسانية	المباني الحديدية
الأحمال التشغيلية	1% – 2%	0.75% - 1%
الأحمال التصميمية	1.5% - 2.5%	1% - 1.5%

3- الأحمال الحرارية:

سيتم أخذ الأحمال الحرارية بعين الاعتبار بناءً على الجدول التالي:

TYPE OF ELEMENT	ΔTC
Exposed elements	20C
Non-exposed elements	15C
المنشآت المعدنية	25C

يمكن حساب الأحمال الحرارية المبكرة والموسمية وتأثيراتها بالاعتماد على المواصفة Ciria Report No. (660)

قيمة معامل الحمل الحراري (axial stiffness modifier) في معادلة حساب الأحمال الحرارية تساوي:

- (1.0) للبلاطات الخرسانية المسلحة للطوابق المتكررة.

4- أحمال الزلازل:

4-1- الكود الأمريكي (ASCE 7) وما يجري عليه من تحديثات وتعديلات.

4-2- يتم استخدام قيم معاملات الحركة الأرضية (Ground Motion Parameters) وذلك لنسبة تخميد (Critical Damping) 5% وسرعة الموجات القصية (Shear Wave Velocity) 760 متر/ثانية بالاستناد إلى الجدول التالي:

PGA (g)	S_S (g)	S_1 (g)	T_L (s)
0.2	0.51	0.18	24

i. يتم تعديل المعاملات PGA، S_s و S_1 حسب طبيعة التربة باستخدام عوامل التضخيم للموقع (Site Amplification Factors) F_{PGA}، F_a، و F_v وذلك بالرجوع إلى الجداول 11.8-1، 11.4-1، و 11.4-2 على التوالي في الكود الأمريكي ASCE 7.

ii. في حال تم تقدير (estimated) سرعة الموجات القصية (Shear Wave Velocity) للصخور لفئة الموقع (Site Class B) بدلاً من قياسها، يجب استخدام $F_{PGA} = F_a = F_v = 1$ لفئة الموقع B وفقًا لـ ASCE 7. تسمى القيم المعدلة للمعاملات PGA، S_s و S_1 حسب طبيعة التربة PGA_M، S_{Ms} و S_{M1} على التوالي في ASCE 7.

4-3- يتم استخدام المعامل PGA_M في حسابات دراسة التمييع للتربة (Liquefaction Analysis) وتعتبر قوة الزلازل المؤثرة على المعامل PGA_M في الإمارة هي M 6.2.

4-4- يمكن تحديد عامل الأهمية الزلزالية (Seismic Importance Factor) I_e لكل مبنى وفقًا للجدول 1.5-2 في ASCE 7.

4-5- يتم احتساب معاملات الحركة الأرضية (Ground Motion Parameters) للمباني ذات نسبة تخميد (Critical Damping) غير 5% عن طريق قسمة المعاملات S_{Ms} و S_{M1} على عوامل تعديل التخميد (damping-adjustment factors) β_s و β_1 على التوالي كما هو مبين في الجدول أدناه:

4-6- يتم احتساب معامل التربة من خلال الالتزام بتوصيات تقرير فحص التربة الخاص بالمشروع.

4-7- الكتلة الزلزالية تشمل:

Damping, ζ (%)	β_S	β_1
0.5	0.47	0.54
2	0.72	0.78
5	1	1
10	1.4	1.3
20	1.9	1.7
30	2.3	2.1

- 25% من الأحمال الحية (التخزين).
- 100% من الأحمال الحية الميكانيكية.
- 100% من الأحمال الميتة.

ب- **كودات المنشآت المعدنية**

يجب أن يتم تصميم المنشآت والمباني المعدنية وفقاً لأحدث نسخ الكودات والمواصفات القياسية الأمريكية أو الأوروبية أو البريطانية المبينة على النحو التالي:

1- مواصفات المعهد الأمريكي لتشييد المنشآت المعدنية **(AISC)**
   - مواصفات **AISC 360** للمنشآت المعدنية
   - المواصفات الزلزالية **AISC 341** للمنشآت المعدنية
2- المواصفات القياسية **ASTM D4014-03** لمساند الجسور الفولاذية العادية والمصفحة باللدائن المرنة.
3- المواصفات القياسية **ASTM D5977-03** لمساند الجسور والمنشآت الكروية الدورانية عالية الحمل الدوراني.
4- مواصفات التصميم **AASHTO LRFD**؛ الجمعية الأمريكية للطرق والنقل.
5- تصميم الحمل الأدنى **ASCE 7-16 / ASCE 7-10 / ASCE 7-05** للمباني والمنشآت؛ الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين.
6- كود اللحام الإنشائي (**AWS D1.1 / D1.1M**) للحديد الصلب -جمعية اللحام الأمريكية.
7- كود لحام الإنشائي (**AWS D1.4/D1.4M**) لحديد التسليح -جمعية اللحام الأمريكية.
8- كود لحام الإنشائي (**AWS D1.8/D1.8M**) الملحق الزلزالي-جمعية اللحام الأمريكية.
9- كتيب أنظمة البناء، النسخة الأخيرة، جمعية الصناعات المعدنية (**MBMA 2006 & MBMA 2010**)
10- الكود الأوروبي 3، تصميم المنشآت المعدنية؛ **BS EN 1993-1-1 TO 12**.
11- الكود البريطاني 6399 الجزء 13 – أحمال المباني
12- الكود البريطاني 5400 – كود ممارسة تصميم الجسور المعدنية
13- الكود البريطاني **BS5950**.

ج- **كودات إنشاءات الطابوق الخرساني**

يجب مراعاة الكود البريطاني رقم 5628 -الجزء الأول -1985/1978 بالمشـــاركة مع الجزء الثالث من نفس الكود لعام 1985 والأوامر المحلية والقرارات الصادرة عن البلدية بخصوص الطابوق الخرساني (BS 5628 part 1: 1978/1985 as read with BS 5628 part 3)

د- **كودات إنشاءات الألومنيوم**

الكود البريطاني رقم 118 -1969 (**CP 118: 1969**)

ه- **كودات الإنشاءات الخشبية**

الكود البريطاني رقم 5628 -الجزء الثاني -1989 والجزء الثالث -1985

(BS 5628 part2: 1989 & BS 5628 part 3: 1985)

و- كودات التصميم الأخرى

يمكن إعداد التصاميم الإنشائية بالرجوع إلى كودات بناء أخرى غير المذكورة أعلاه شريطة الحصول على موافقة الإدارة المختصة في هذا الشأن.

معايير التصميم والتنفيذ

المادة (55)

أ- المنشآت الخرسانية

يجب الاستعانة بأحدث المراجع الخاصة بتصنيف وتصميم المباني ودواعي وآلية التصميم للحيلولة دون حصول الانهيار المتوالي وغير المتكافئ في جميع المنشآت، وذلك وفقاً للبنود التالية:

1- التصميم ضد تأثير القوى الأفقية:

يتوجب تصميم المبنى لتحمل قوى الزلازل وقوى الرياح والقوى الأفقية المركزية المفترضة المعرفة في المادة (54) من هذه اللائحة على أن تكون تفاصيل تسليح الحديد متوائمة مع متطلبات التصميم لأحمال الزلازل.

2- يجب ألا تزيد قيمة الانحراف (deflection) بعد تركيب القواطع للبلاطات والجسور عن (L/480) على ألا تزيد عن (20) ملم، وذلك للحد من التشققات في القواطع والتشطيبات.

3- انحراف الواجهات – يتم احتساب الانحراف الكلي (overall drift) والانحراف الطابقي (inter-story drift) من L/400 إلى L/600 على أن يتم تقييم تصميم الواجهات عن طريق استشاري متخصص، (تشمل أبعاد الفواصل ونسب التفاوت المسموح في تصنيعها/ تركيبها والتمدد الحراري ويراعى ألا تزيد الإزاحة الأفقية الطابقية عن أكثر من 10 ملم وفي حال تجاوز الإزاحة هذا الحد فيجب تقديم تفاصيل خاصة لتركيب العناصر غير الإنشائية.

ويراعى تقديم مواصفات أداء خاصة بالواجهات (Façade Performance Specifications) تشمل حدود الانحراف لاستخدامها في الأبعاد النهائية للفواصل من قبل مقاول التنفيذ.

4- الحد الأدنى للتسليح الرأسي في الأعمدة (1%) وفي الجدران (0.4 %)، والحد الأدنى للتسليح الأفقي (0.25 %)، على ألا يقل قطر الكانات في الأعمدة والحوائط ذات نسبة تسليح رأسي أكبر من (1%) عن (10ملم) مع الالتزام بالمسافات القصوى المسموحة بين الفروع.

5- الحد الأقصى لقوة تحمل الخرسانة (90 نيوتن/ملم^2) والحد الأدنى لقوة تحمل الخرسانة (35 نيوتن/ملم^2) (المكعبات).

6- الحد الأعلى للتسليح في الأعمدة والجدران المسلحة لا يزيد عن (4%)، ويمكن أن يصل إلى (8%) في حالة استخدام (Couplers).

7- لتصميم أغطية الأوتاد (Pile Caps) يجب الرجوع إلى CRSI بأخر إصداراته.

8- يتم تصميم عرض التشققات في الخرسانية حسب الكود الأمريكي (ACI 224R Table 4.1) أو الكود الأوروبي (BS EN 1992-3 Section 7.3.) وعند استعمال العزل المائي لعناصر إنشائية لا يمكن الوصول إليها لإجراء الصيانة، تعتبر كعناصر غير معزولة.

9- عرض التشققات التصميمي:

- أسفل الأساسات والجدران الساندة المعرضة للمياه = 0.2 ملم
- أعلى الأساسات والجدران الساندة غير المعرضة للمياه = 0.3 ملم

على ألا تتعارض هذه القيم مع متطلبات الكودات المذكورة أعلاه، مع اشتراط توفر عزل مائي كامل (Tanking System) لكافة العناصر المعرضة للمياه.

10- معامل المرونة للخرسانة (concrete modulus of elasticity):

أ- الخرسانة ذات قوة تحمل عادية (Normal Strength Concrete) والتي تقل قدرة تحملها عن 55 N/mm^2 (Cylinder Strength):

- يتم احتساب معامل المرونة حسب المعادلة رقم (19.2.2.1.a) في المواصفة القياسية ACI 318:

$$(0.043 \times Wc^{1.5} \times (f'c)^{0.5})$$

ب- الخرسانة ذات قوة تحمل عالية (High Strength Concrete) والتي تزيد قدرة تحملها عن 55 (Cylinder Strength) N/mm2

- يتم احتساب معامل المرونة بناءً على إحدى الخيارين التاليين:

1- المعادلة رقم (1-6) في المواصفة القياسية ACI 363R

2- احتساب القيمة الحقيقية لمعامل المرونة بالاستناد إلى الاختبارات المعملية اللازمة للخلطات الخرسانية، طبقاً لمتطلبات البند رقم 19.2.2.2 في المواصفة القياسية ACI 318-19 وبشرط بيان قيمة معامل المرونة المستخدم على المخططات المقدمة للبلدية مع الالتزام بالتأكد من مطابقة القيم الحقيقية لمعاملات مرونة الخرسانة مع التصميم قبل وأثناء التنفيذ.

ب- <u>المنشآت المعدنية</u>

1- الأحمال التصميمية:

1-1- تشمل الأحمال التصميمية الأساسية الأحمال الحية والميتة وأحمال الزلازل والرياح، أما بالنسبة لباقي الأحمال التصميمية الأخرى مثل أجهزة المعدات الميكانيكية (الثابتة أو الديناميكية) فإنها تصنف كأحمال ثانوية.

1-2- تطبق الأحمال حسب الكود المستخدم، وجميع الأحمال المعطاة أدناه هي متطلبات الحد الأدنى للتصميم:

- الحمل الميت للسطح $0.25\ KN/m^2$.
- الحمل الحي للسطح المائل $0.60\ KN/m^2$
- الحمل الحي للسطح المستوي $0.75\ KN/m^2$
- الأحمال الإضافية للسقف $0.25\ KN/m^2$.
- سرعة الرياح (وفق سرعة الرياح المحددة في المادة 54 المتعلقة بأحمال الرياح).
- الضغط التصميمي الأدنى للرياح $1KN/m^2$.

- عامل الأهمية (1)
- تصنيف التعرض (الفئة C) حسب MBMA آخر إصدار.
- تؤخذ أحمال الروافع حسب مواصفات المصنع.
- الحمل الحراري (± 25 درجة مئوية)
- الحمل الميت للميزانين $3\ KN/m^2$.
- الحمل الحي للميزانين $5\ KN/m^2$.

3-1- تكون الأحمال الأساسية التصميمية للجدران والأسطح على النحو التالي:

- حمل الرياح – يجب أن يتم احتسابه وفقاً لسرعة الرياح المحددة في التشريعات المحلية السارية في الإمارة.
- درجة التعرض للبيئة الخارجية - الفئات C وD (مفتوح، مغلق)
- يعتمد عامل الأهمية على طبيعة استخدام المبنى.
- يجب تحديد كافة الأحمال الرئيسية والأحمال الإضافية، وتوضيحها في المخططات.
- المنطقة الزلزالية: يتم تحديدها وفقاً للتشريعات المحلية السارية في الإمارة.
- MBMA وفقاً لآخر إصدار.

4-1- يتم تصميم كل عنصر إنشائي حسب الاجهادات الناتجة من تراكب الأحمال وإعطاء النسبة القصوى من الإجهاد الفعلي إلى الإجهاد المسموح به في العنصر، حسب الكود المطبق. ويكون الحد الأعلى للانحراف لكل عنصر على حدة (Ultimate deflection) كما يلي:

- (L/240) وذلك للانحراف الناجم عن الأحمال الحية والميتة ، للعناصر الأفقية الرئيسية.
- (L/360) وذلك للانحراف الناجم عن الأحمال الحية فقط، للعناصر الأفقية الرئيسية.
- (H/200) للعناصر الشاقولية (لأعمال الطابوق بارتفاع أكبر من 2.4 متر).
- (H/100) للعناصر الشاقولية (للمباني ذات التكسية المعدنية).

5-1- الحد الأدنى لسمك الصفيحة المعدنية 6 ملم في حالة المقاطع المجمعة (Built–up Sections).

2- ضبط الجودة

1-2- اللحام

- تتم إجراءات اللحام الخاصة وفق متطلبات

AWS D1.1 / D1.1M: 2015 / BS EN ISO 15614

- يجب أن يكون كافة طواقم العمل الخاصة باللحام مؤهلين حسب متطلبات

AWS D1.1 / D1.1M: 2015 /

BS EN ISO 9606-1، BS EN ISO 14732، وتتوفر لديهم شهادات معتمدة من هيئات تفتيش مستقلة.

- يمنع القيام بأعمال اللحام في الموقع، وفي حال ضرورة القيام بأعمال اللحام في الموقع فيجب تقديم طريقة العمل المفصلة، بالإضافة إلى الشهادات والاختبارات اللازمة. وأن يتم عن طريق فنيي لحام معتمدين في هذا المجال (Certified Welders)

2-2- نظام الاختبارات والفحوصات

2-2-1- الاختبارات والفحوصات المطلوبة أثناء عملية التجميع للعناصر المعنية بسبب أعمال اللحام في المصنع وفي الموقع، تتم على النحو التالي:

- يجب أن يتم إجراء الاختبارات واعتماد عاملي اللحام وفقاً للمعايير المطلوبة من البلدية، ويجب أن يتم توثيق أنواع وأماكن الأخطاء الموجودة في العمل، وتوثيق الإجراءات اللازمة لإصلاح الأخطاء.
- عمل فحص عيني لجميع أعمال اللحام.
- إجراء اختبارات اللازمة على اللحام، وفقاً للفحوصات التالية:
  1- فحص اختراق السوائل (ASTM E 165)
  2- فحص الجسيمات المغناطيسية BS 4397
  3- الفحص الإشعاعي (BS-2600)، ومستوى الجودة الأدنى(2T2-)
  4- الفحص بالأمواج فوق الصوتية BS 3923

2-2-2- فحص اللحام

- يجب على المقاول الحصول على موافقة الاستشاري على تفاصيل نظام الرقابة والجودة المقترح استخدامه أثناء العمل، وموافقته كذلك على إجراء اللحام في الموقع.
- يجب أن يكون العاملين الذين سيتم استخدامهم معتمدين ومدربين بشكلٍ كافٍ لتوثيق الإجراءات المتفق عليها بواسطة عمال اللحام المؤهلين والفحص العيني للحام وتسجيل نتائج تدقيق الأبعاد.

2-2-3- نطاق الفحص

يتم توصيف اللحام من قبل المهندسين من "الفئة A" أو "الفئة B"، على أن تكون محددات القبول هي نفسها في كلا الفئتين، ويجب أن يكون مدى الفحص على النحو التالي:

- اللحام من الفئة (A)

يجب أن تكون نسبة الفحص العيني الناجح للحام (100%) وذلك قبل البدء بالأعمال اللاحقة، وبالنسبة

ذاتها بعد إجراء اللحام النهائي، للتأكد من مطابقتها مع مواصفات (BS 5135).

- اللحام من الفئة (B)

يجب إجراء فحص عيني للحام بما لا يقل عن نسبة (10%) من أعمال اللحام بعد نجاح الاختبار المبدئي، ولا يقل عن نسبة (20%) من كل لحام بعد نجاح الاختبار النهائي للحام، للتأكد من مطابقتها مع مواصفات BS 5135.

2-2-4- فئات اللحام

تكون فئات اللحام وفقاً لما يلي:

- الفئة (A)

1- اللحام التقابلي للعناصر المعدنية.

2- اللحام التقابلي للعناصر المعدنية المعرضة لحمولات أو عزوم انحناء كبيرة، حسب تقدير المهندس المشرف.

- الفئة (B)

الأنواع الأخرى للحام غير المشمولة في الفئة (A).

2-2-5- الفحوص غير المتلفة NDT

وتشمل هذه الفحوصات على الأقل ما يلي:

- فحص اختراق السوائل (LPI).
- فحص الجسيمات المغناطيسية
- الفحص الإشعاعي
- فحص الأمواج فوق الصوتية

كافة الفحوص السابقة تتم وفق الكود BS 5135.

2-2-6- تطبيق الفحوص غير المتلفة

يجب أن يتم فحص اللحام على النحو التالي:

نوع اللحام	الفحص
الاختراق الكلي للحام التقابلي	100% فحص الأمواج فوق الصوتية و100% فحص الجسيمات المغناطيسية أو فحص الاختراق (MPI).
الاختراق الجزئي للحام التقابلي	100% فحص الأمواج فوق الصوتية و100% فحص الجسيمات المغناطيسية.
اللحام الشرائحي	فحص الجسيمات المغناطيسية أو فحص الاختراق لـ 30% على الأقل.

- يجب استخدام فحص الأمواج فوق الصوتية أو الفحص الإشعاعي أو كلاهما عندما يتم تقييم الأداء الشامل للحام العرضي.
- يتم استخدام فحص الجسيمات المغناطيسية أو فحص اختراق الصبغ أو كلاهما عند فحص السطح الخارجي للحام أو التحقق من نجاح فحص اللحام الوسطي.

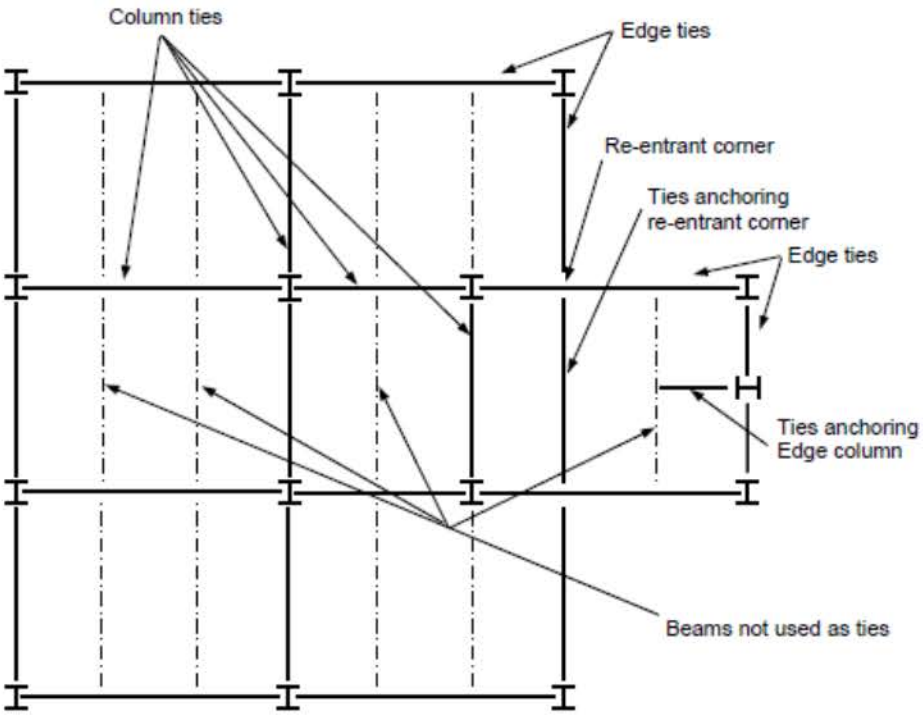
3- التفتيش

يجب تقديم تقارير صيانة دورية كل (5) خمس سنوات لضمان الكفاءة والسلامة الإنشائية للمنشأ.

4- الكفاءة والمتانة الإنشائية

لتوفير الكفاءة والمتانة الإنشائية والحد من مخاطر الأضرار المحلية الناجمة عن الانهيار التدريجي، يجب أن يتوفر في المباني المعايير التالية:

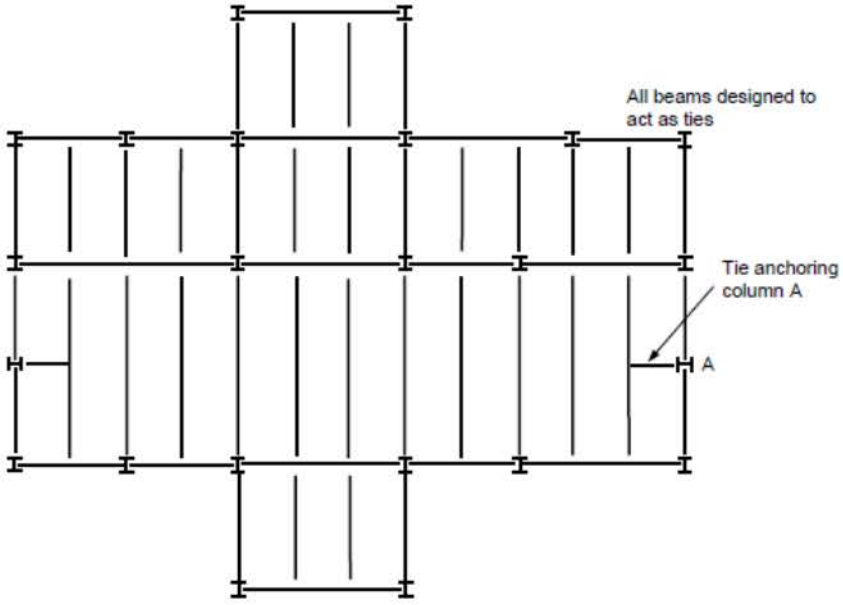
- توفير روابط إنشائية في الاتجاه الشاقولي والأفقي.
- القدرة على مقاومة الحد الأدنى للقوى الأفقية المفروضة حسب الكود المطبق.
- إمكانية إزالة العنصر الإنشائي الشاقولي من خلال إعادة توزيع القوى لمنع الأضرار أو الانهيار للمنشأ، بحيث تكون الانحرافات الناتجة للعناصر الإنشائية ضمن الحدود المقبولة عند إزالة أي عنصر.
- تصميم العناصر الأساسية حسب الكود المطبق المبين في المخطط أدناه.



5- تجنب الانهيارات غير المتجانسة

يمكن للمباني ذات الإطارات المعدنية المصممة حسب تعليمات الكود المطبق، ألا تكون سريعة الاستجابة للانهيارات غير المتجانسة، وذلك إذا ما تحققت فيها الشروط التالية:

- يجب أن توضع الروابط الأفقية بشكل عام بشكل يحقق الاستمرارية والديمومة والثبات قدر الإمكان، وأن تتواجد في كل طابق وسطح باتجاهين متعامدين.
- يجب أن تنتقل الأحمال إلى الأعمدة عن طريق الوصلات بين الجسر والعمود، إلا إذا كان الإطار المعدني مستمر كلياً في اتجاه واحد على الأقل، فيجب أن تكون كافة تراكبات الأعمدة قادرة على مقاومة قوى الشد الناتجة عن ردود أفعال القوى الشاقولية العظمى من الحمل الميت والمطبق أو من الحمل الميت، أو من حمل الرياح والحمل المطبق، والمحملَة على العمود في مستوى طابق واحد واقع بين تراكب العمود إلى تراكب العمود الواقع أسفله.
- يجب أن توزع الروابط أو الأنظمة الأخرى المقاومة للقوى الأفقية كما هو موصى بها في الكودات المطبقة على المبنى بالاتجاهين المتعامدين، ولا يجوز أن يتصل أي جزء من المبنى بنظام مقاومة القوى الأفقية بنقطة واحدة فقط.
- في حال استخدام الخرسانة مسبقة الصب أو غير ذلك من الأنظمة الثقيلة، يجب أن يتم ربطها بشكل محكم في المستوى الخاص بها، وذلك بربطها مع بعض عند المساند أو ربطها مباشرة إلى المساند، كما هو موصى به من قبل الكود المطبق.



- إذا لم يتم استيفاء الشروط أعلاه، يجب أن يتم فحص كل طابق للتأكد من أن الانهيارات غير المتجانسة لن تبدأ بسبب الإزالة الافتراضية /

واحدة في كل مرة، لكل عنصر في الأنظمة المقاومة للقوى الأفقية والجزء المعرض لخطر الانهيار يجب ألا يتجاوز ما نسبته (15%) من مساحة الأرضية أو السطح، أو (70) متر مربع (أيهما أقل) في المستوى المعني أو المستويات المحاذية له العلوية أو السفلية.

- إذا كانت إزالة أي عمود افتراضياً، أو أي عنصر من عناصر النظام المقاومة للقوى الأفقية يزيد خطر الانهيار في مساحات أكبر، فيجب أن يصمم العمود أو العنصر كعنصر أساسي، حسب توصيات الكود المطبق، كما يجب أن يتم تصميم العناصر الأساسية والوصلات على نحو مقاوم لضغط انفجار بقوة ($34\ KN/m^2$) أو قوة الصدم من المركبات إذا كان ضرورياً.

6- الأحمال أثناء الإنشاء

يجب أن يتم الأخذ بعين الاعتبار الأحمال الناجمة أثناء أعمال الإنشاء.

7- عوامل الأحمال والتراكيب

يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار أثناء أعمال الإنشاء الأنواع المختلفة للأحمال المؤثرة على المنشأ وتراكب الأحمال الأساسية.

8- الاهتزازات بسبب الرياح

يجب الحد من حدوث الاهتزازات ضمن المنشأ لتفادي إزعاج المستخدمين، أو حدوث أضرار لمحتوياته. في حال المنشآت الخاصة، والتي تتضمن المباني ذات المجازات الكبيرة، وأسقف الصالات الرياضية الضخمة، والمداخن، يوصى بأن يتم عمل اختبار نفق الرياح للتأكد من الحدود التشغيلية للمنشأ.

9- أنواع الحماية من التآكل

يجب الأخذ بعين الاعتبار عند اختيار النظام المناسب للحماية من التآكل المعلومات المتعلقة بنظام الصيانة المقترح مثل الغلفنة، والحماية الخرسانية، وأنظمة الأصباغ وغيرها.

10- المتطلبات التشغيلية:

- التحديب لأعلى
- التمدد والتقلص
- الانحراف والاهتزازات والانزياح
- انزلاق الوصلات
- التآكل
- الديمومة

11- مقاومة الحريق

- يجب أن يتم تصميم كل المباني لمقاومة الحريق للمدة المحددة في الكود المطبق على ألا تقل عن ساعتين.
- يجب أن يتم تحديد درجة مقاومة الحريق بناءً على نوع المبنى واستخدامه وتقييم المخاطر والإشغال فيه.
- إن طبيعة الحماية من الحريق المطلوب تحقيقها وفقاً درجة التصنيف، تعتمد على المعايير التالية:

1- مدة مقاومة الحريق المطلوبة
2- نوع الحماية المستخدمة
3- محيط مقطع الفولاذ المعرض للنار
4- سجل وحجم مقطع الفولاذ
5- الاستخدام والإشغال

- يجب أن يتم فحص كافة المنتجات والأنظمة المقترحة والموافقة عليها من قبل مختبر دبي المركزي أو المختبرات المعتمدة وفق الكودات والمعايير المعتمدة.
- يجب أن يتم إدراج جميع التفاصيل المتعلقة بالحماية من الحريق في المخططات، مثل تصنيف الحريق للأعمدة والبلاطات والأسطح، بالإضافة إلى نظام خاص مقترح للحماية من الحرائق وغير ذلك من التفاصيل الضرورية الأخرى.
- يجب أن تحقق جميع التفاصيل المتعلقة بالحماية من الحريق، متطلبات الجهات ذات العلاقة، مثل الدفاع المدني وتتماشى مع التشريعات المحلية السارية في الإمارة.

12- المنشآت المعدنية المعمارية المكشوفة

يجب أن تحقق هذه المنشآت الحدود المسموحة لعملية التصنيع والتركيب وفق الكود AISC، وفي حال كان الحد المسموح به في كود AISC أقل من القيم الموجودة في هذه اللائحة، يجب أخذ القيم الأكثر تأثيراً.

ج- <u>الخرسانة مسبقة الإجهاد</u>

يجب مراعاة الضوابط والاشتراطات التالية:

1- تستخدم كابلات الشد المعتمدة من مختبر دبي المركزي فقط، مع مقاومة الشد الاسمية (1860 MPa).

2- سماكة جدران القنوات المعدنية لا تقل عن (0.4) ميليمتر، يمكن قبول القنوات المعدنية المسطحة والمعرجة المكلفنة.

3- الحد الأدنى لسماكة البلاطة مسبقة الإجهاد (200) ميليمتر، وفي حال استعمال سماكات أقل من ذلك فيجب الحصول على موافقة مسبقة لذلك.

4- الحقن: يتكون خليط مواد الحقن من الإسمنت، والماء، ومادة مانعة للانكماش، بحيث يكون الحد الأدنى لمقاومة الخليط بعد(28) يوماً هو نفس مقاومة الحد الأدنى للخرسانة بسماح قدره(12 نيوتن / ملم^2) ولا يقل عن (25 نيوتن / ملم^2) بأي حال.

5- يجب أن يتم التدقيق على بداية إجراء الحقن من قبل الاستشاري ويتم ذكره في المخططات.

6- مقاومة مكعبات الخرسانة المستخدمة في البلاطات مسبقة الإجهاد يجب ألا تقل عن (35 نيوتن / ملم^2) عند عمر (28) يوم، وفي المرحلة الانتقالية يكون على الأقل (25 نيوتن / ملم^2).

7- يجب أن يحقق الغلاف الخرساني القيمة الأكبر من اشتراطات الديمومة أو اشتراطات مقاومة الحريق.

8- يجب دراسة تأثير الاهتزازات في البلاطات عند تصميم مباني المكاتب وفق الكودات المعتمدة.

9- إذا تجاوز قيمة الضغط المحوري المسبق للعناصر مسبقة الاجهاد قيمة (3) ميغا باسكال، يجب على المهندس المصمم دراسة تأثير التقاصر في عقد اتصال العناصر الإنشائية وتأثير ذلك على المساند.

10- التحقق من قيم الانحراف:

- لحساب الانحراف طويل الأمد يجب الالتزام بمعاملات التصعيد للانحراف قصير الأمد المبينة على النحو التالي:

الحمل (Load)	معامل تصعيد الترخيم قصير الأمد
الميت – (Dead Load)	3.0
مسبق الإجهاد (بعد أخذ الفاقد بعين الاعتبار) (Losses)	3.0
الحي – (Live Load)	1.5

- يمكن قبول تحديب البلاطات المسبق للأعلى بشرط أن يقدم المصمم تسبيباً واضحاً حسب الكود المطبق.
- يجب أن يكون الترخيم طويل الأمد ضمن الحدود المسموحة بعد الأخذ بعين الاعتبار تشقق المقطع.

11- الحد الأدنى للمسافة الأفقية بين القنوات يجب أن تكون القيمة الأكبر له من (75) ميليمتر أو عرض القناة.

12- يجب تفادي استعمال الكابلات المنحنية قدر الإمكان، وفي الحالات الضرورية يجب استخدام الدبابيس بالإضافة لشبكة حديد سفلية وعلوية أو إحداهما، ويجب ألا يتجاوز الانحناء نسبة (1:12).

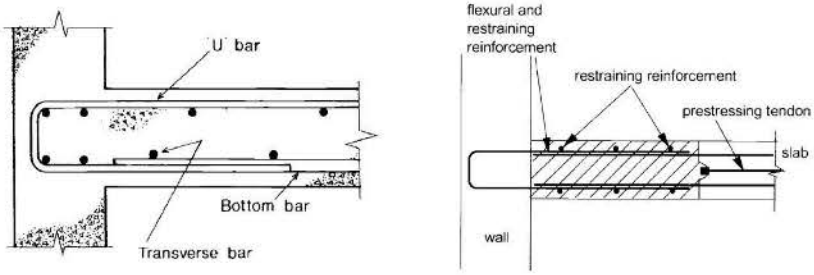
13- يجب عدم إيقاف الكابلات داخل البلاطة بدون وجود مساند لنهاية الكابل المسند، فقد تتواجد جسور مخفية أو ساقطة، أو جدار أو عمود، أو أي تفاصيل خاصة.

14- تستخدم قوة الشد في الكابلات حسب الكود المستخدم في التصميم ويجب ألا تزيد نسبة قوة الشد عن (80%) من قوة تحمل الكابل.

15- يجب استعمال شبكة حديد سفلية لمنع تأثير التقلص على الخرسانة بحد أدنى T10 لكل 300 ميليمتر، وإذا كانت سماكة البلاطة أكثر من أو تساوي (300) مليمتر فيجب إضافة شبكة حديد علوية في الأماكن التي لا يوجد فيها حديد علوي، أو يجب على المصمم دراسة تأثير التقلص على البلاطة.

16- يجب وضع حد أدنى من حديد التسليح فوق المساند، لضمان تخفيف التشققات في حال حدوثها في هذه المناطق.

17- يجب وضع حديد تسليح بشكل حرف U على جميع أطراف البلاطات مع حديد تسليح طولي علوي وسفلي (كما هو موضح في الشكل أدناه).



18- يجب اختبار كافة الأعمدة لمقاومة (Punching Sheer)، وذلك باستخدام الحسابات اليدوية أو باستخدام البرامج الإلكترونية المعتمدة من البلدية في هذا الشأن. ويجب تزويد جميع الأعمدة بحد أدنى من حديد التسليح الخاص بـ(Punching Sheer) لتحقيق متطلبات الممطولية (Ductility) الخاصة بالزلازل.

19- يجب إضافة حديد لمقاومة الاجهادات المركزة عند نقاط ارتكاز الكابلات، ويمكن أن يوضع الحديد بشكل حلزوني أو أي تفاصيل أخرى معتمدة في هذا الخصوص.

20- يجب إضافة حديد سفلي في مناطق الأعمدة والمساند بما لا يقل عن نسبة (30%) من الحديد العلوي المستعمل في هذه الأماكن.

21- يجب بيان الاستطالات النظرية لكابلات الشد في الرسومات التصميمية في لوحات منفصلة، ويجب أن يكون الفرق المقبول بين الاستطالات الفعلية والاستطالات النظرية في حدود ± 10٪ ويتم تدقيقه من قبل الاستشاري والمهندس المختص.

22- التفاوتات القصوى المسموحة لتغيير موقع وارتفاع الكابلات هي (+/-5 ميليمتر) في الاتجاه الشاقولي، و(+/-100 ميليمتر) في الاتجاه الأفقي.

23- عندما يكون هناك احتمال حدوث تشققات في الخرسانة نتيجة التقلص المبكر، ينصح أن يطبق الشد على مرحلتين. في المرحلة الأولى يطبق حوالي ما نسبته (25%) من قوة الشد الكلية، ويتم تطبيقها مباشرة عند وصول الخرسانة للمقاومة المطلوبة في هذه المرحلة،

وتكون عادة بين (10 MPa) إلى (15 MPa)، ويجب الحصول عليها من تجارب المقاومة المكعبية أو الاسطوانية للخرسانة في الموقع.

24- عند إمكانية رجوع الكابلات بعد الشد، فيمكن أن تستعمل قيمة رجوع (6) ملم لحساب الضياع الناتج عن ذلك.

25- في حالة شد كابلات لبلاطات أو نظام مكون من جسور ثانوية مسبقة الاجهاد تمر عبر جسور رئيسية، يجب الانتباه إلى تسلسل عملية الشد لتفادي ضرر قوالب الجسور الرئيسية.

26- في مناطق أعمدة البلاطات ثنائية الاتجاه يجب أن تمر قناة واحدة على الأقل مكونة من عدد 2 كابل خلال مسند العمود أو الجدار، وفي حال تعذر ذلك فيجب وضع حديد تسليح سفلي إضافي في هذه المناطق بما يعادل (1.5) ضعف قيمة الحديد اللازم لتسليح (Flexural reinforcement) ولا تقل نسبة الحديد عن ($2.1bw.d/f_y$)، حيث bw هي عرض مسند العمود أو الجدار من جهة مرور الحديد ويجب أن يمتد هذا الحديد بعد المسند لما يعادل أو يزيد عن طول التثبيت.

اختبارات التربة والأساسات

المادة (57)

1- <u>كودات التصميم والأعمال الجيوتقنية:</u>

يجب أن يتم التصميم وفقاً للكودات والمواصفات القياسية الأمريكية أو الأوروبية أو البريطانية المحدثة.

2- <u>فحوصات التربة</u>

2-1 الكود الأوروبي 7 للتصميم الجيوتقني
(**Eurocode 7 Geotechnical design**).

2-2 الكود البريطاني لممارسة استطلاع المواقع
(BS 5930 Code of practice for ground investigations).

2-3 الكود البريطاني لطرق اختبارات وفحوصات التربة لأغراض هندسية
(BS 1377: Methods of test for soils for civil engineering purposes)

2-4 متطلبات ولوائح السلطة المحلية (مركز الإمارات العالمي للاعتماد -**EIAC**).

2-5 الكود البريطاني لممارسة اختبارات التلوث المحتمل للمواقع
BS 10175 Investigation of potentially contaminated sites

2-6 الجمعية الأمريكية لاختبار المواد الدولية
(**ASTM International**)

2-7 الجمعية الأمريكية لمسؤولي الطرق السريعة والنقل (**AASHTO**)

2-8 الجمعية الدولية لميكانيكا الصخور (**ISRM**)

3- <u>الحفريات</u>

1-3 الكود الأوروبي 7 للتصميم الجيوتقني
(Eurocode 7 Geotechnical design)

2-3 الكود البريطاني لممارسة أعمال الحفريات
(BS 6031 Code of practice for earthworks)

4- <u>تدعيم جوانب الحفر</u>

1-4 الكود الأوروبي 7 للتصميم الجيوتقني
(Eurocode 7 Geotechnical design)

2-4 الكود البريطاني لممارسة دعامات التثبيت
(BS 8081 Code of practice for grouted anchors)

5- <u>عملية زرع الأوتاد</u>

1-5 كود البناء الدولي **(International Building Code IBC)**

2-5 الكود الأوروبي 7 للتصميم الجيوتقني
(Eurocode 7 Geotechnical Design)

6- <u>الأعمال الجيوتقنية</u>

1-6 تنفيذ الأعمال الجيوتقنية الخاصة

European Standards for Execution of Special Geotechnical Work:

BS EN 1536 Execution of special geotechnical works –Bored piles

BS EN 1537 Execution of special geotechnical works –Ground Anchors

BS EN 1538 Execution of special geotechnical works – Diaphragm Walls

BS EN 12063 Execution of special geotechnical works –Sheet piles walls

BS EN 12699 Execution of special geotechnical works – Displacement piles

BS EN 12715 Execution of special geotechnical works – Grouting

BS EN 12716 Execution of special geotechnical works – Jet grouting

BS EN 14199 Execution of special geotechnical works – Micro piles

BS EN 14475 Execution of special geotechnical works – Reinforced fill

BS EN 14490 Execution of special geotechnical works – Soil nailing

BS EN 14679 Execution of special geotechnical works – Deep mixing

BS EN 14731 Execution of special geotechnical works–Ground treatment by deep vibrations

BS EN 15237 Execution of special geotechnical works – Vertical drains

2-6 يجب مراعاة التشريعات المنظمة للطرق والمواصلات العامة في الإمارة، في حال التخطيط لأنشطة البناء بالقرب من منطقة طرق محمية مثل التنقيب والحفر والدعائم والأساسات وما شابه ذلك.

7 شروط جيوتقنية

يجب مراعاة الشروط والضوابط الجيوتقنية التالية:

7-1 أن يتم إعداد تقارير التربة الجيوتقنية والتصميم الجيوتقني للمباني والمنشآت بواسطة مهندس مدني جيوتقني مؤهل ومرخص بمزاولة المهنة ومعتمد من قبل الإدارة المختصة.

7-2 أن يتم اعتماد جميع التصاميم المقدمة من مقاول الجيوتقنية (مقاول أعمال حفر الأساسات وتثبيت الركائز) من قبل الاستشاري.

7-3 أن يتم اعتماد جميع تقارير التربة المقدمة من المختبر الجيوتقني من الاستشاري وكذلك يجب عليه القيام بالمراقبة والإشراف على أعمال فحص التربة.

7-4 يجب أن يستخدم المهندس الجيوتقني المختص، البرامج التقنية المعتمدة في هذا الشأن، مع رخصة سارية المفعول لاستخدام البرامج.

8 التصميم الجيوتقني:

أ- فحوصات التربة الجيوتقنية (Geotechnical investigation)

1- إرشادات عامة للفحص:

1-1- يجب إجراء الفحوصات والاختبارات للأرض وإعداد التقارير وفقًا لأحدث الإصدارات من الكودات والمعايير واللوائح المعتمدة ومراعاة المتطلبات واللوائح الخاصة بالسلطة المحلية المتمثلة في مركز الإمارات العالمي للاعتماد EIAC

1-2- يجب إجراء اختبارات التربة اعتماداً على الضرورة لتصميم وإنشاء المشروع المقترح، بما في ذلك جميع الاختبارات الفيزيائية والكيميائية ذات الصلة بالتربة والصخور والمياه الجوفية وما في حكمها، ويجب أن يضمن مختبر التربة الذي ينفذ الاختبار توفير التقرير الجيوتقني وتزويده بالمعلومات الكافية، بما في ذلك تعريف واضح للخصائص الجيوتقنية لمنطقة الأرض المفحوصة، ويجب تقديم المعلومات التالية في تقرير فحص التربة، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر:

- قيم اختبار الاختراق القياسي (SPT) التي يجب الحصول عليها عند فواصل طولها 0.5 متر للعمق الأولي 3.0 م؛ بعد ذلك بفواصل تبلغ 1 متر ما لم تتم مواجهة طبقة مفككة (N <10). إذا تمت مواجهة المادة المفككة (N <10)، فيجب إجراء SPT مستمر.
- يجب أخذ العينات الأساسية غير المقلقة في مادة إسمنتية قابلة للكسر، وإجراء اختبارات مقاومة الانضغاط غير المحصورة (UCS) على عينات تمثيلية، يجب ألا يقل قطر اللب عن 76 ملم طوال طول اللب.
- يجب ذكر التضاريس العامة للموقع في المخططات، مع تحديد جميع المستويات في DMD (يتم تطبيق ذلك في الجسات، ومستوى المياه الجوفية وما في حكمها).
- يتم ختم وتوقيع جميع تقارير التربة من قبل مهندس جيوتقني يتمتع بالخبرة والدراية الكافية ومسجل لدى البلدية، وحاصلاً على شهادة بكالوريوس معادلة من وزارة التعليم العالي.

1-3- يجب ترخيص جميع المختبرات التي تستخدم لأغراض فحوصات التربة والموافقة عليها واعتمادها من قبل بلدية دبي ومركز الإمارات العالمي للاعتماد (EIAC)، كما يجب أن يجري المختبر المعين تحقيقات

في التربة مع الالتزام بكافة الإجراءات والتوصيات المبينة في القواعد المحلية (EIAC) والكودات الدولية و / أو الأدلة الإرشادية أثناء عملية فحوصات التربة، مع مواد أخذ العينات والاستخلاص المناسبة.

4-1- يجب أن يستند فحص التربة لأي منشأة بشكل أساسي على موقع المنشأة مع إحداثيات محددة حسب الخريطة التخطيطية والخرائط الجغرافية المعتمدة من الجهات المعنية، ويستند كذلك مع المعلومات المتعلقة بحجم الأحمال المفروضة وعدد الطوابق وشكل المنشأة واستخدامات الأرض السابقة، وتضاريس سطح الارض، والميزات الجيولوجية وتصريف المياه السطحي.

5-1- يجب عرض إحداثيات الجسة Borehole (x، y) وكذلك المستويات المشار إليها في DMD على مخطط الموقع، كما يجب أن يعكس تخطيط الموقع البيانات الأساسية مثل حدود الأرض، واتجاه الشمال، والهياكل المجاورة، وحركة المرور، والمرافق، والغطاء النباتي، والمواد الكيميائية الخطرة ... الخ.

6-1- يشير الكود الأوروبي 7 للحد الأدنى لعدد الجسات بشرط وجود تجانس بين مخرجات الجسات، كما يلي:

- للمباني العالية (G+12) جسة كل (750) متر مربع، الحد الأدنى (5) جسات.
- للمباني الأقل من (G+12) جسة كل (750) متر مربع، الحد الأدنى (3) جسات.
- تكون الجسات على هيئة شبكات بأبعاد بينية (60) متر بين الجسات للمنشآت المنية على مساحات كبيرة.
- للفيلات المجمعة جسة واحدة لكل فيلا على الأقل.

7-1- يجب أن يمتد الحد الأدنى لعمق الجسات إلى ما دون مستوى الـ Pile toe ومنطقة تأثير القواعد/الاساسات المتوقعة حسب معايير الكود الاوروبي (Eurocode 7) وذلك وفقاً للتالي:

- بالنسبة للقواعد/الأساسات المنفصلة والشريطية، يجب أن يتجاوز عمق الجسة مستوى الأساس المتوقع (عادة بين 2.5 و3 أضعاف عرض القاعدة) (بعمق لا يقل عن 8.0 متر لأي جسة).
- يجب أن يتم الحفر بعمق أكبر في بعض النقاط لاستكشاف وتقييم ظروف التسوية ومشاكل المياه الجوفية المحتملة وفقًا لتوصيات المتخصصين في هذا المجال.
- بالنسبة للقواعد/الأساسات الحصيرية، يجب أن يكون عمق الاختبارات التي يتم تنفيذها في الموقع أو الجسات مساوياً أو أكبر من عرض القاعدة/الأساس، ما لم يتم العثور على أرض صخرية صلبة في هذا العمق.
- في الوضع الطبيعي، يجب إجراء جسات الاستكشاف تحت مستوى طبقات الأرض غير المناسبة لإنشاء القواعد أو الأساسات عليها، مثل تلك التي تحتوي على تربة ضعيفة أو تربة غير مضغوطة بشكل كاف.

2- الحد الأدنى من المتطلبات للتقرير الجيوتقني / تقرير فحص التربة.

يُطلب تقرير فحص التربة / التقرير الجيوتقني لمعرفة مدى إمكانية حدوث تميّع في التربة أو فقدانها للقوة والنتائج المترتبة على ذلك، بما في ذلك احتمالية حدوث هبوط في التربة، والحركة الجانبية، والنقص في قوة التحمل، وأي مخاطر جيوتقنية أخرى، ويجب أن يشتمل تقرير فحص التربة على البنود التالية:

1-2- معايير التصميم وهي، نوع القواعد/الأساسات الموصى بها، وقوة تحمل التربة، ومعامل رد فعل التربة، ومستوى هبوط التربة المسموح به.

2-2- مجموعة من التوصيات لمعالجة أو تقليل أثر بعض المشاكل التي قد تظهر مثل: التربة القابلة للانتفاخ أو الانهيار، وتميّع التربة، وهبوط التربة وتأثير الأحمال المجاورة.

2-3- معاملات الزلازل المختلفة للطبقة العلوية من التربة (بارتفاع 30 متراً)، وفقاً للمعايير المحددة.

2-4- قوة تحمّل الأساسات الوتدية تحت تأثير الضغط والشد ولأقطار أوتاد مختلفة، لمختلف الأعماق والأطوال الفعالة للأوتاد، جميع المستويات تؤخذ من مستوى DMD.

2-5- تقديم توصيات لمجموعات الأساسات الوتدية وعوامل التعديل للأحمال والهبوط (إذا كان ذلك قابلاً للتطبيق).

2-6- قيم معامل المرونة (Es).

2-7- المعامل الأفقي لرد فعل التربة (Kh) وثوابت المرونة الرأسية (Kv).

2-8- معامل رد فعل التربة الافقي الثابت (nh) المستخدم في التحليل الإنشائي الجانبي المرن للوتد.

2-9- نسبة بواسون Poisson's ratio.

2-10- صلابة ومتانة مجموعات الاوتاد (Ks) وتوصيات في حالات هبوط مجموعات الأوتاد (إذا كان ذلك قابلاً للتطبيق).

2-11- المسافة الأمثل للبعد بين الأوتاد.

2-12- معاملات التربة اللازمة لتصميم سند جوانب الحفر وجدران السرداب/السراديب، مثل الكثافة الكلية والجافة والمشبعة، وزاوية مقاومة القص، والتماسك، ومعامل ضغط التربة الجانبي في حالة اللاحركة (سكون) (K0)، ومعامل ضغط التربة الجانبي أثناء حركة التربة باتجاه الحائط (النشط) و(السلبي) وفي حالة اتجاه الحائط تجاه التربة للطبقات المختلفة للتربة.

2-13- تصنيف التربة، والتدرج الحبيبي للتربة والتوصيف العام للتربة.

2-14- نفاذية التربة.

2-15- مقطع عرضي في التربة يمر بجميع الجسّات ليوصف طبقات التربة.

2-16- مستوى منسوب المياه الجوفية (تؤخذ من مستوى DMD) ودرجة الحرارة.

2-17- توصيات للتصميم المقترح بناءً على منسوب المياه الجوفية وحسابات قوة الدفع لأعلى نتيجة منسوب المياه الجوفية.

2-18- نتائج الاختبارات المعملية على عينات التربة والمياه الجوفية لوجود وتركيز P.H، الكبريتات والكلوريد، أو أي مواد كيميائية أو مكونات أخرى قد تؤثر على الهيكل الانشائي.

2-19- فترة وتواتر عملية مراقبة المياه الجوفية. الحد الأدنى (3) زيارات أسبوعية .

2-20- يتم الرجوع إلى الكود Eurocode 7 للحصول على إرشادات إضافية.

ب- <u>الحفريات المفتوحة OPEN EXCAVATION</u>

1- إرشادات عامة لأعمال الحفريات:

1-1- يجب أن يتم تنفيذ أعمال الحفريات وفقاً لممارسات الإنشاء الفضلى، واتباع كود التصميم الجيوتقني Eurocode 7 وBS 6031:2009 الخاص بقواعد الممارسة لأعمال الحفر.

1-2- الالتزام بما جاء في التعاميم الصادرة عن البلدية بشأن أعمال وتدعيم التربة والحفر المفتوح.

1-3- تتطلب جميع الحفريات التي يزيد عمقها عن (1.2) متر عمق لحسابات ثبات واستقرار الميول أو توصيات تعتمد على المعاملات الجيوتقنية من تقرير فحص التربة.

1-4- المواد المستخدمة لأغراض الردم (سُمك 2.00 متر كحد أقصى) يجب أن تتكون من مواد منتقاه مثل الرمل أو خليط حُبَيبي خالٍ من المواد العضوية أو أي مواد أخرى قابلة للتحلل، ويجب ألا يتجاوز مؤشر اللدونة لمواد الردم عن نسبة (10%)، كما يجب ألا يزيد الحد الأقصى لحجم جزيئات الردم عن (75) ملم، وألا تزيد نسبة الجزيئات الكبيرة (أكبر من منخل 75 ملم) عن نسبة (20%)، ويجب ألا يزيد محتوى الردم من المواد العضوية عن (2%) و(5%) من الملح القابل للذوبان، وتوضع مواد الردم في طبقات سمكها (150) ملم إلى (250) ملم ويتم دمكها بحيث لا تقل كثافتها عن نسبة (95%) من أقصى كثافة للخليط الجاف، كما يجب على المختصين في الموقع تحديد ما إذا كان من الممكن استخدام مادة الردم في أعمال الردم العام بعد إجراء الاختبارات اللازمة في هذا الشأن، ويمكن إجراء اختبار مخروط الرمل لتحديد درجة الضغط أو الدمك، في حين أن اختبار اللوح التحميلي (وفقًا للمواصفة ASTM D1194 -94) يعتبر أيضًا اختبارًا مقبولًا للمطابقة بين قوة تحمل التربة مع هبوط التربة المسموح به.

1-5- يجب أن يتم توفير الحماية اللازمة لجميع المرافق القائمة في جميع الأوقات.

1-6- يجب أن تتم مراقبة جميع الميول المكشوفة باستمرار وتسجيل الملاحظات.

1-7- يجب أن تبقى جميع الحفريات جافة في جميع الأوقات، ويجب حماية الميول من الظروف الجوية السيئة التي قد تؤثر عليها.

1-8- يجب أن يتم تنفيذ جميع أنشطة الحفريات داخل حدود قطعة الأرض المصرحة، مع الاحتفاظ بمسافة (1م) على الأقل من جوانب الحفر، بحيث تكون منطقة محظورة لا يسمح باصطفاف المركبات فيها، وبالنسبة لأي أعمال حفريات تتم خارج حدود الأرض، يجب على المقاول الحصول على جميع الموافقات المطلوبة من جميع الجهات المعنية وأصحاب الأراضي المجاورة قبل قيامه بالبدء بتلك الأعمال.

1-9- يجب أن يتم اتخاذ جميع احتياطات الصحة والسلامة في المواقع الانشائية أثناء تنفيذ أعمال الحفريات.

1-10- يجب استخدام أنظمة دعم جوانب الحفر في جميع عمليات الحفر لعمق يزيد عن (2) متر.

ج- أنظمة سند جوانب الحفر Shoring Systems

إن أنظمة سند جوانب الحفر تعتبر منشأة مؤقتة يتم تصميمها بحيث تؤدي الوظيفة المطلوبة منها لمدة أقصاها سنتين.

1- الارشادات العامة لأنظمة سند جوانب الحفر:

1-1- يجب أن يتم توفير الحماية اللازمة لجميع المرافق القائمة في جميع الأوقات.

1-2- يجب أن يتم تنفيذ جميع أنشطة سند جوانب الحفر داخل حدود قطعة الأرض المصرحة، أما بالنسبة لأي أعمال سند جوانب الحفر أو دعامات التثبيت anchors خارج حدود الأرض، يجب على المقاول الحصول على جميع الموافقات المطلوبة من جميع الجهات المعنية وأصحاب الأراضي المجاورة قبل قيامة بالبدء بتلك الأعمال، ويجب أن تتم إزالة الجزء العلوي من أعمال

سند جوانب الحفر التي تمت من جهة الطرق أو الخدمات (بمقدار 2م) بمجرد الانتهاء من أعمال جدار السرداب.

1-3- لا تعتبر أنظمة سند جوانب الحفر كجزء من الهيكل الانشائي الرئيسي.

1-4- يجب على المقاول الاحتفاظ بسجل للانحرافات الفعلية والمُعامِلات أو المعايير الأخرى في الموقع باستخدام مقاييس الميل أو ما شابه ذلك في جميع الأوقات، بالتنسيق مع الاستشاري.

1-5- يجب أن تتم مراقبة ومتابعة جميع أعمال سند جوانب الحفر باستمرار من قبل المقاول والاستشاري.

1-6- يجب أن تكون حركة المعدات الثقيلة، والتحميل والتفريغ وتشوين المواد مدروسة في الموقع، بحيث لا تؤثر بأي شكل من الأشكال على استقرار وثبات سند جوانب الحفر.

1-7- إزالة دعامات التثبيت anchors يجب أن يتم في الموقع، بعد الحصول على موافقة خطية من الاستشاري.

1-8- يجب على المقاول الرئيسي ومقاول أعمال تدعيم وسند جوانب الحفر والاستشاري تعيين مهندسين ذوي خبرة ومختصين في المجال الجيوتقني في الموقع لأغراض الإشراف.

1-9- التأكد من ارتفاع مستوى المياه الجوفية على مدى عمر التصميم، لمراعاة التغيرات الطبيعية (مثل ذروة المد) وتغييرات استخدام الأراضي (ارتفاع منسوب المياه الجوفية بسبب الري أو الاحتباس الحراري) دون أن يؤثر ذلك على جودة ومتانة الجدار الاستنادي.

1-10- التأكد من أن عمق سند جوانب الحفر والحفريات الداخلية كافٍ لضمان السلامة من انتفاخ التربة، وتجنب احتمال تدفق المياه الجوفية إلى الحفريات، وضمان التوافق بين تصميم سند جوانب الحفر وآلية نضح المياه الجوفية، وأن يقوم مقاول سند جوانب الحفر والمقاول الرئيسي والاستشاري بمراجعة تصميم نضح المياه الجوفية الذي تم إعداده من قبل المتخصصين في هذا الشأن، وأن التصميم متوافق مع تصميم نظام سند جوانب الحفر، وضمان أن تشوهات الجدران يكون ضمن الحدود المقبولة، وأن نظام نضح المياه لا يؤثر على الهياكل والبنى التحتية المجاورة.

2- تصميم سند جوانب الحفر

بالنسبة إلى أعماق الحفر المختلفة وظروف وطبيعة الموقع، فإنه يجب اتباع البيانات الواردة في الجدول أدناه:

نوع نظام سند جوانب الحفر	عمق الحفر من مستوى الارض
جميع الأنواع	حتى عمق 5م أو سرداب واحد
جميع الأنواع باستثناء H pile	أكثر من 5م – في حالات عدم وجود مباني في الأراضي المجاورة أو مجسمات مائية
نظام سند جوانب الحفر مانع لتسرب الماء	في حال وجود مباني على الأراضي المجاورة، وفي حال وجود منسوب مياه جوفية عالي.
نظام سند جوانب الحفر مانع لتسرب الماء	المشاريع الواقعة بالقرب من مصادر المياه

- استناداً إلى تقرير فحص التربة، ومستوى المياه الجوفية، ووجود مصادر مائية، ومباني مجاورة ومرافق محيطة، يمكن التوصية بنظام سند جوانب حفر آخر غير النظام المذكور أعلاه.
- يجب القيام بالتدقيق من طرف ثالث استشاري جيوتقني للمشاريع التي تحتوي على أربعة سراديب أو أكثر، والمشاريع الخاصة والقريبة من المسطحات المائية.

وبالإضافة إلى ذلك، يجب الالتزام بالإرشادات التالية:

الحد الأدنى للأحمال الإضافية	يجب الأخذ بعين الاعتبار إضافة (20) كيلو نيوتن/متر مربع للأحمال من جهة الطرق والأراضي المجاورة، وبالرجوع إلى ظروف الموقع، يمكن زيادة الأحمال الإضافية إلى جدران سند جوانب الحفر في حالة وجود أساسات مجاورة، وفقًا للحسابات الفعلية.
الحد الأدنى للمسافة بين دعامات التثبيت	(1.2) م
الحد الأقصى لطول دعامات التثبيت	يجب ان لا تتجاوز (10)م
الحد الأدنى لطول دعامات التثبيت	يجب أن لا يقل عن (3) م
الحد الأقصى للإزاحة الجانبية	الحد الأقصى المسموح به للإزاحة الجانبية لأنظمة سند جوانب الحفر هو (40) ملم
الحفريات غير المخطط لها	عند فحص استقرار واتزان وتشوه التربة، يجب أن يتم تصميم الجدران الاستنادية على فرض وجود حفريات غير مخطط لها أمام الجدار بعمق لا يقل عن (10%) من إجمالي الارتفاع للجدران الشاقولية أو (10%) من المسافة الرأسية بين أدنى دعامة تثبيت وقاع الحفر، أما بالنسبة للحد الأدنى لعمق الحفريات غير المخطط لها هو (0.50) م

3- أعمال سند جوانب الحفر الواقعة بالقرب من مصادر مائية

يجب اتباع الإرشادات التالية خلال عملية سند جوانب الحفر للمشاريع الموجودة بالقرب من مصادر مائية:

3-1- يجب تصميم أعمال سند جوانب الحفر كهيكل مستقل، ولا يجوز الاعتماد على وجود جدار الرصيف أثناء تصميم أعمال سند جوانب الحفر.

3-2- يجب أن يكون موقع دعامات التثبيت بعيدًا عن حافة الرصيف.

3-3- يجب توفير تصميم لسند جوانب الحفر ودعامات التثبيت خاصة بالمشاريع التي تقع بالقرب من مصادر مائية.

3-4- جميع المشاريع التي تقع بالقرب من المصادر المائية يجب أن يكون لها نظام سند جوانب الحفر مانع لتسرب الماء، مثل الجدار الحاجز diaphragm wall أو الدعامات المتداخلة secant piles.

3-5- يجب أن تتم مناقشة أنظمة سند جوانب الحفر وأخذ القرار النهائي بشأنها خلال مرحلة التقديم الأولي.

3-6- يجب تحديد جميع الأعمال المؤقتة بشكل دقيق، ويقوم الاستشاري بإعداد وثيقة تتضمن أسلوب العمل المتبع، ويلتزم المقاول بتنفيذ جميع الأعمال المنصوص عليها في تلك الوثيقة بعد استلام الموافقة الخطية من الاستشاري.

3-7- جميع أعمال سند جوانب الحفر للمشاريع الواقعة بالقرب من مصادر مائية يجب أن تتم مراجعتها واعتمادها من قبل طرف ثالث استشاري جيوتقني يتشارك مع الاستشاري ومقاول سند جوانب الحفر في تحمّل المسؤولية بالتساوي عن سلامة هذه الأعمال.

3-8- يتحمل مقاول سند جوانب الحفر، والمقاول الرئيس والاستشاري كامل المسؤولية عن سلامة أعمال تجهيز الموقع وسند جوانب الحفر، ويتحملون المسؤولية القانونية عن ذلك.

3-9- يجب مراقبة جميع أعمال سند جوانب الحفر في المشاريع الواقعة بالقرب من المسطحات المائية باستمرار من قبل المقاول والاستشاري، وفي حال الحاجة للقيام بأي إجراء تصحيحي، يجب الحصول على موافقة مسبقة من السلطات المختصة في هذا الشأن.

3-10- يجب أن تتفق جميع الأطراف على خطط السلامة التي تم تطويرها بناءً على إجراء تقييمات فردية ومستقلة للمخاطر بخصوص العمل المؤقت بالقرب من المسطحات المائية.

د- أعمال تحسين التربة (Ground Improvement)

1- الدليل الإرشادي العام لأعمال تحسين التربة

1-1- يجب إعداد التصميم الخاص بعملية تحسين التربة من قبل مقاول متخصص ويتم مراجعته واعتماده من قبل الاستشاري.

1-2- الفحوصات المخبرية يجب أن تكون لعينات ممثلة، ويجب على المختبر تقديم رسالة رسمية تؤكد على النتائج المخبرية المبينة لقدرة تحمل التربة وخواص التربة المحسنة.

1-3- يجب توضيح جميع الاختبارات التي يجب إجراؤها بعد التحسين في الرسومات أثناء مرحلة التصميم.

1-4- يجب تقديم تقرير التربة بناءً على الاختبارات التي أجريت بعد إجراءات تحسين الأرض.

1-5- يجب على جميع المقاولين والاستشاريين إسناد مهمة الأشراف في المواقع إلى مهندسين جيوتقنيين ذوي خبرة واختصاص في هذا المجال.

1-6- يجب تنفيذ جميع أنشـــطة الحفر داخل حدود الأرض فقط، وفي حال وجود أنشـــطة خارج حدود الأرض يجب الحصـول على رسـالة عدم ممانعة من السـلطات المعنية أو مالكي الأراضـي المجاورة، كما يجب أن يتم توفير حماية لجميع المرافق القائمة في جميع الأوقات.

1-7- يجب الالتزام بجميع احتياطات الصحة والسلامة أثناء تنفيذ أعمال الحفر.

2- التميع (Liquefaction)

يتم تقييم خطر التميع المحتمل بواســـطة مهندس مدني جيوتقني مؤهل، كما يجب أن يعتمد التقييم على عدد كافي من نتائج الاختبارات الميدانية (يفضل CPTU)، ويجب أن يشير التحليل إلى المناطق القابلة للتسييل، ثم يوصى بدمك الموقع أو جزء منه بناءً عليه، ثم يتم الإشـــارة إلى مناطق التســـييل الثانوية والمحلية داخل الأعماق المحدودة، ويتم تقييم الآثار المحتملة الناجمة عن العوامل التالية:

2-1- التميع المسبب لهبوط الأساسات والقواعد القريبة من السطح.

2-2- هبوط السطح.

2-3- انخفاض قدرة تحمل التربة للأساسات والقواعد القريبة من السطح.

2-4- الانخفاض في قدرة تحمل القوة الافقية والراسية للأوتاد.

3- الفرضيات الحسابية

3-1- يجب اتباع الإجراءات الموصـى بها وتطبيق الدليل الخاص بإرشـادات تحليل وتخفيف مخاطر التميع في ولاية كاليفورنيا التي تحمل الرقم الارشادي
(DMG Special Publication – 117)
(لجنة التنفيذ – مارس 1999 الخاصة بالفحص الأولي للتميع)

3-2- يتم حساب نسبة الإجهاد الترددي (earthquake Load، CSR) الناتجة في التربة عن الزلازل، وتحتسب معاملات الحركة الأرضية بالرجوع إلى الشروط الإنشائية في المادة (54) من هذه اللائحة المتعلقة بأحمال الزلازل.

3-3- يتم حسـاب نسـبة المقاومة الترددي (soil strength، CRR) بناءً على نتائج الفحوص الموقعية مثل اختبار الاختـــراق ال قـــيـــاســـــي SPT أو اختـــبـــار الاختـــراق الـــمـــخـــروطـــي CPT method (1996 NCEER workshop on Liquefaction Evaluation).

3-4- تقييم إمكانية التميع من خلال حساب معامل الأمان ضد التميع الناتجة عن الحمل الزلزالي وقوة التربة، بحيث لا يقل معامل الأمان للتميع عن 1.25 أو [CSR (1.2-1.5)] / CRR = F.S.

3-5- يتم اختيار منسوب المياه الجوفية لتحليل التسييل بناءً على الذروة على مدى العمر التصميمي، مما يسمح بالتغيرات الطبيعية (مثل المد، الربيع، الذروة) وتغييرات استخدام الأراضـي (ارتفاع منسـوب المياه الجوفية بسبب ري المسطحات الخضراء أو الاحتباس الحراري العالمي).

3-6- في حال تحليل التميع القائم على اختبار الاختراق المخروطي يتم تصنيف التربة بناءً على Robertson 1996 لتحديد مواقع المحتوى عالي النعومة، يجب استخدام تحليل التميع القائم على اختبار الاختراق القياسي أو الطرق المشابهة، وفي حال تم تحليل التميع عن طريق برامج إلكترونية يجب تسليم نسخة عن الرخصة الفعالة للبرنامج والكتيب التوضيحي المحدث.

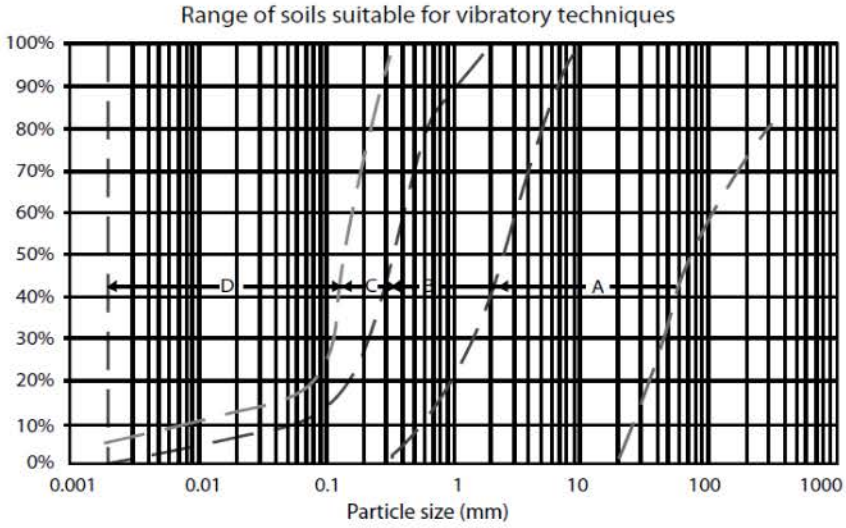
3-7- يتم احتساب معامل التضخيم ومعامل تصحيح القشرة "Shell correction factor" بناءً على نوع التربة وتصنيفها.

3-8- يمكن حساب التمييع من خلال طرق معتمدة في الكودات المذكورة.

4- تقنيات تحسين التربة

4-1 تصنّف تقنيات تحسين تميع التربة إلى: التكثيف، التصريف، التقوية بتسليح التربة، الخلط، الاستبدال، الرص بالاهتزاز، استبدال التربة عن طريق الفايبرو (أعمدة حجرية)، الرص الديناميكي العميق أو أي تقنيات أخرى معتمدة من الكودات والمواصفات القياسية.

4-2 يتم تحديد نوع التربة (التدرج الحُبيبي للتربة particle size-sieve analysis) المناسب استخدامها لتقنيات الدمك حسب الشكل المبين أدناه:



Zone A: The soils of this zone are very well compactable. The right borderline indicates an empirically found limit where the amount of cobbles and boulders prevents compaction because the viboprobe cannot reach the compaction depth.

Zone B: The soils in this zone are suited for Vibro Compaction. They have a fines content of less than 10%.

Zone C: Compaction is only possible by adding suitable backfill (Material from zones A or B) from the surface (stone columns or sand columns).

Zone D: Stone columns are a solution for a foundation in these soils. There is a resulting increase in bearing capacity and reduction on total and differential settlement.

٥- الأوتاد (Piles)

1- متطلبات التصميم

يجب الالتزام بجميع المتطلبات الموجودة في الجدول المبين أدناه عند القيام بتصميم الأوتاد:

عرض التشققات الناتجة عن الشد للأوتاد	التشققات الناتجة عن قوى الدفع لأعلى بسبب المياه الجوفية = 0.1 ملم التشققات الناتجة عن الأحمال الثانوية (الزلازل والرياح) =0.2 ملم
معايير التصميم الجيوتقني	تتماشى مع توصيات تقرير التربة الجوتقني
تقارير اختبار المواد (الحصى، والحديد، والخرسانة وغيرها)	يتم تنفيذه من قبل مختبرات معتمدة من بلدية دبي أو مركز الاعتماد في دبي
الحد الأدنى للقوة الأفقية التصميمية	لا تقل عن نسبة (5%) من قدرة تحمل الأوتاد
الحد الأدنى لحديد التسليح	لتحقيق مرونة بمقدار (0.5%) يجب أن يكون حديد التسليح على كامل الطول الكلي للأوتاد لا يقل قطر الكانة عن (10) ملم.
تصميم الأوتاد	• التأكد من أن التصميم يأخذ بعين الاعتبار القوى الافقية والعامودية • Verticality (1/75) • Out of position (7.5 cm) • تصميم الأوتاد باستخدام معامل أمان لا يقل عن (2.5) إلا في حال تم إجراء دراسات جيوتقنية من قبل استشاري جيوتقني وفحوص موقعيه.

	• استخدام عامل تخفيض لمعامل الاحتكاك المحيطي في حالة استخدام سائل تثبيت الحفر Bentonite
المسافات بين الأوتاد	في حال عدم وجود دراسة سابقة للمسافات بين مراكز الأوتاد يجب أن لا تقل المسافة عن (2.5) ضعف قطر الوتد.
الإجهادات	لا تزيد على نسبة (25%) من ال F_{cu}
الصلابة الجانبية للركائز	من (50%) إلى (100%) من الصلابة العمودية. يمكن احتساب أي نسبة أخرى (مثل 10% إلى 15% من الصلابة العمودية) بشرط تقديم الدراسات الجيوتقنية مع دراسة التأثير الجانبي الجماعي للأوتاد من قبل استشاري جيوتقني متخصص ومطابقتها للكود المعمول به.
الصلابة الرأسية الأوتاد	يجب دراسة تأثير هبوط مجموعة الأوتاد على الصلابة الراسية وتأثيرها على القواعد (Piles group effect settlement)

- يجب توافر ممثل (مهندس مدني جيوتقني مختص) عن الاستشاري والمقاول المتخصص في الموقع.
- يمكن تجاهل المتطلبات المتعلقة بالحد الأدنى للقوة الأفقية التصميمية والعزوم الناتجة عن الإزاحة المذكورة في الجدول أعلاه وذلك بعد مراعاة الشروط والضوابط التالية:

أ- التأثير الحراري على الأساسات من المبنى أو على الأساسات في حال تعرضها لتغيرات حرارية فصلية.

ب- التأثير المشترك على صلابة الأوتاد (Piles Group Effect) في حساب تصميم الأوتاد والمبنى.

ج- العزوم الناتجة عن التأثير الهرمي للأساسات (Raft Dishing Effect) في تصميم الأوتاد.

د- التحليل التفاعلي الحركي للأوتاد نتيجة الزلازل في تصميم الأوتاد. (Kinematic interaction analysis of piles)

ه- الصلابة الجانبية للتربة المحيطة بالأساسات والسرداب.

و- في حال إهمال العزوم الناتجة عن الإزاحة (out of position)، يجب الالتزام بمواقع الأوتاد المعتمدة في التصميم، وفي حال اختلاف مواقع الأوتاد المنفذة عن المواقع المعتمدة يجب تحديث النموذج الجيوتقني والإنشائي وفقاً للمواقع الجديدة للأوتاد مع دراسة تأثير المواقع الجديدة للأوتاد على الأساسات ورد فعل الأوتاد (Piles Reaction) مع إجراء التعديلات اللازمة على تصميم الأساسات (Raft).

2- **الحدود الدنيا لاختبارات الأوتاد:**

يبيّن الجدول أدناه الحدود الدنيا للاختبارات الخاصة بالأوتاد الواجب مراعاتها:

الاختبار بالأحمال الثابتة Static test	1% لكل قطر

الاختبار بالأحمال المتحركة Dynamic test	%5
الاختبار الصوتي Sonic test coring	%10
الاختبار المتكامل Integrity Test	%100
اختبار المكعبات Cubes Test	حسب المواصفات
اختبار الحديد Steel Test	حسب المواصفات
الاختبار الأولي (Preliminarily Test Pile (PTP	اختبار واحد للوتد صاحب أعلى طول وأكبر قطر والحامل لأكبر حمل.

3- **الاختبار الأولي (Preliminarily Test Pile (PTP)**

يقع على عاتق كل من الاستشاري الرئيسي والمقاول الجيوتقني المتخصص مهمة اختيار موقع اختبار، بحيث لا يتداخل مع موقع الأوتاد الدائمة للمبنى الرئيسي المقترح لتركيب الأوتاد ويتم تسليم الاختبار في مرحلة التصميم، ويجب أن يحتوي المقترح على ما يلي:

- لوحات تفصيلية لمواقع الأوتاد التي سيتم اختبارها.
- معلومات عن الجدول والخطة لاختبار الأوتاد PTP.
- خطاب رسمي من الاستشاري الرئيسي و / أو المقاول الجيوتقني المتخصص.

بالإضافة إلى ما ذكر أعلاه، وكما هو منصوص عليه في EC7 الكود الأوروبي السابع يجب أن تستخدم في حسابات التصميم القيم الأكثر تحفظاً من النتائج التالية:

- الاختبار الأولي Preliminarily Test Pile (PTP)
- التوصيات من مختبر التربة
- الحسابات المقدمة من الاستشاري أو المقاول الجيوتقني المتخصص.

كما يمكن استخدام نتائج الاختبار الأولي في تصميم الأوتاد والقواعد الحصرية حسب ما تم ذكره في الكود الأوروبي والكود العالمي للأبنية.

و- <u>نضح المياه Dewatering</u>

1- يجب أن يتم توفير الحماية اللازمة لجميع المرافق القائمة في جميع الأوقات.

2- يجب أن يقوم نظام نضح المياه على تقليل فقدان المواد الناعمة في التربة وأي تأثير على الهياكل المجاورة.

3- إعداد نموذج هيدروجيولوجي لـ (20) متر على الأقل تحت قاع الحفر، ويقوم النموذج بتحديد: نوع التربة والصخور، النفاذية الأفقية لكل طبقة والتربة غير المتماسكة أو الجبسية أو أي مناطق أخرى معرضة لتسرب المياه تحت السطح.

4- إعداد تصميم نضح المياه والموقع العام من خلال نمذجة رقمية لتخفيف ضغط نضح المياه، وملاءمتها مع عمق الحائط الساند وعمق الحفر لضمان وجود معامل أمان كاف لمنع انتفاخ التربة.

5- تحديد مناطق خطر الترسبات الهيدروجيولوجية تحت سطح الأرض.

6- إعداد شبكة لمراقبة ضغط المياه الجوفية والضغط البيزو متري المنفصل عن نظام نضح المياه ونزع الماء، لرصد تدرجات المياه الجوفية الرأسية وكذلك التدرجات الأفقية، وارتفاعات المياه داخل وخارج الحفريات وسند جوانب الحفر.

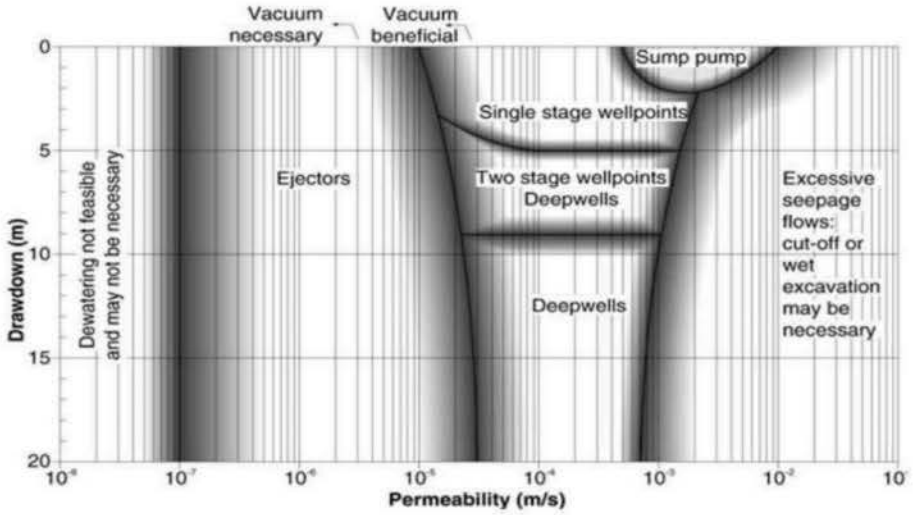
7- لا يتم القيام بإيقاف نضح المياه إلا بعد الحصول على موافقة خطية من الاستشاري الرئيسي، وبعد التأكد من تحقيق التوازن بين ضغط الماء ووزن المنشأة الذي يتطلب وبعامل أمان لا يقل عن (1.1) مع تجاهل الاحتكاك بين الجدران والتربة.

8- يجب توخي الحيطة والحذر أثناء عملية نضح المياه للتأكد من عدم إزالة التربة الناعمة أثناء الضخ، لأن ذلك قد يؤدي إلى هبوطات غير متوقعة في الأرض المحيطة وما يرتبط بها من هياكل.

ز- **<u>أحمال ضغط الأرض والمياه</u>**

1- يجب تجاهل وجود التربة الموجودة على عمق (1) متر من سطح الأرض واستخدام على الأقل معامل أمان يساوي (1.1) عند تصميم قوى الرفع للأحمال الميتة، بالنسبة للسراديب وعند القيام بالتأكد من قوى الرفع والانتفاخ للمنشآت.

2- يجب الأخذ بعين الاعتبار تأثير عمليات المد والجزر الموسمية، بالإضافة إلى المنسوب الحالي للمياه الجوفية في المنطقة عند تصميم منسوب المياه الجوفية.



إصدار التعليمات التنفيذية

المادة (2)

يُصدر المدير التنفيذي لقطاع الهندسة والتخطيط في البلدية التعليمات اللازمة لتنفيذ أحكام هذا القرار.

الإلغاءات

المادة (3)

يلغى أي نص في أي قرار إداري آخر إلى المدى الذي يتعارض فيه وأحكام هذا القرار.

النشر والسريان

المادة (4)

يُنشر هذا القرار في الجريدة الرسمية، ويُعمل به من تاريخ نشره.

صدر في الثاني والعشرين من فبراير 2021 م
الموافـــق لـ العـاشـر مـــن رجب 1442هـ