رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

الأدلة الفنية
لبناء وتطوير المساجد
في المملكة العربية السعودية

الدليل الخامس
الاشتراطات الإنشائية

جائزة عبد اللطيف الفوزان لعمارة المساجد

إن هذه الاشـــتراطات والأدلة الفنية قد تم إعدادها وفق متطلبات الجهات ذات الاختصاص وعلى المستخدم أن يطبق كود البناء السعودي في حال وجود اختلاف بين الاشتراط أو الدليل الفني مع كود البناء السعودي أو إصداراته.

In case of discrepancies/contradictions of this document with Saudi Building Code, the requirement of Saudi Building Code SHALL supersede.

www.sbc.gov.sa

جدول المحتويات

الباب الأول: مجال الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد وقابلية تطبيقه ٣

٥-١/١ عام ٣
٥-١/٢ قابلية التطبيق ٣

الباب الثاني: التعاريف ٥

٥-٢/١ عام ٥
٥-٢/٢ التعاريف ٥

الباب الثالث: متطلبات النظام الإنشائي ١٥

٥-٣/١ المجال ١٥
٥-٣/٢ المواد ١٥
٥-٣/٣ الأحمال التصميمية ١٥
٥-٣/٤ النظام الإنشائي ومسارات الأحمال ١٨
٥-٣/٥ التحليل الإنشائي ١٩

الباب الرابع: تصميم العناصر الإنشائية للمساجد باستخدام نظام الخرسانة المسلحة ٢٠

٥-٤/١ تصميم العناصر الإنشائية الأفقية ٢٠
٥-٤/٢ الحد الأدنى لسماكة الكمرات ٢٠
٥-٤/٣ المقاومة المطلوبة ٢٣
٥-٤/٤ المقاومة التصميمية ٢٥
٥-٤/٥ قيم التسليح الحدية ٢٧
٥-٤/٦ تفاصيل التسليح ٢٨
٥-٤/٧ تصميم العناصر الإنشائية الرأسية ٢٨
٥-٤/٨ المقاومة المطلوبة ٢٩
٥-٤/٩ المقاومة التصميمية ٢٩
٥-٤/١٠ حدود التسليح ٣٠
٥-٤/١١ تفاصيل التسليح ٣١

الباب الخامس: تصميم العناصر الإنشائية للمساجد باستخدام نظام المنشآت الفولاذية ٣٢

٥-٥/١ عام ٣٢
٥-٥/٢ متطلبات التصميم ٣٢
٥-٥/٣ تصميم العناصر للشد ٣٤
٥-٥/٤ تصميم العناصر للضغط ٣٤
٥-٥/٥ تصميم العناصر للانحناء ٣٤
٥-٥/٦ تصميم العناصر للقص ٣٥

٥-٥/٧ تصميم العناصر للقوى المركبة والالتواء ٣٥
٥-٥/٨ تصميم العناصر المركبة ٣٥
٥-٥/٩ تصميم الوصلات ٣٥
٥-٥/١٠ الاشتراطات الزلزالية للمباني الفولاذية الإنشائية ٣٥
٥-٥/١١ التصنيع والتركيب ٣٧

الباب السادس: الاعتبارات الجيوتكنيكية للتربة وتصميم الأساسات ٣٨

٥-٦/١ عام ٣٨
٥-٦/٢ التحريات الجيوتكنيكية ٣٨
٥-٦/٣ الحفر والتسوية والردم ٤٥
٥-٦/٤ قيم التحمل المسموحة للتربة ٤٧
٥-٦/٥ القواعد المنفصلة ٤٨
٥-٦/٦ جدران الأساس ٤٩
٥-٦/٧ الجدران الساندة ٥٠
٥-٦/٨ القواعد المشتركة والحصيرة ٥١
٥-٦/٩ اشتراطات خاصة لبعض أنواع التربة ٥٢
٥-٦/١٠ الأساسات العميقة ٥٣

الباب الأول: مجال الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد وقابلية تطبيقه

٥-١/١ عام

٥-١/١/١ العنوان

تعرف هذه اللوائح باشتراطات الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد والتي تتبع كودات البناء السعودي التالية:
(SBC 201, SBC 301, SBC 302, SBC 303, SBC 304, SBC 305, and SBC 306).

٥-١/١/٢ المجال

يجب تطبيق أحكام الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد على (البناء والتغيير والتوسعة والاستبدال والإصلاح والمعدات والاستخدام والإشغال والموقع والصيانة والإزالة والهدم) لكل مسجد.

٥-١/١/٣ القصد

يهدف الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد إلى وضع الحد الأدنى من المتطلبات التي توفر مستوى معقولاً من السلامة والصحة العامة والرفاهية العامة من خلال المقاومة الإنشائية واستقرار المساجد ووسائل الخروج والصرف الصحي والإضاءة الكافية والتهوية، وترشيد الطاقة وحماية الأرواح والممتلكات من الحريق والمخاطر الأخرى المرتبطة بالمباني، وكذلك توفير مستوى معقول من السلامة لرجال الإطفاء ومستجيبي الطوارئ خلال عمليات الطوارئ.

إن هذه الاشتراطات والأدلة الفنية قد تم إعدادها وفق متطلبات الجهات ذات الاختصاص وعلى المستخدم أن يطبق كود البناء السعودي في حال وجود اختلاف بين الاشتراط أو الدليل الفني مع كود البناء السعودي أو إصداراته

٥-١/١/٤ الكودات المرجعية

كودات البناء السعودية الأخرى والمشار إليها في أي مكان آخر وهي كالتالي:
(SBC 201, SBC 301, SBC 302, SBC 303, SBC 304, SBC 305, and SBC 306).

٥-١/٢ قابلية التطبيق

٥-١/٢/١ عام

يجب تطبيق المتطلب الأكثر تحديداً عندما يكون هناك تعارض بين متطلب عام ومتطلب محدد، وتُعتبر المتطلبات الأكثر تقييداً هي المتطلبات الحاكمة وذلك في حالة وجود أجزاء مختلفة من الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد تحوي متطلبات مختلفة للمواد أو أساليب البناء أو أي متطلبات أخرى.

٥-١/٢/٢ الكودات الأخرى

يجب ألا تتعارض اشتراطات هذا الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد مع قوانين أو تشريعات السلطة المحلية أو المنطقة أو الحكومة.

٥-١/٢/٣ تطبيق المراجع

يجب تفسير الإشارات إلى أرقام الفصول أو البنود أو إلى الأحكام غير المعرفة بشكل محدد حسب الرقم، على أنها إشارة إلى الفصل أو البند في كود البناء السعودي.

الباب الثاني: التعاريف

٥-٢/١عام

٥-٢/١/١ المجال

يجب أن يكون للكلمات والعبارات التالية في الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد المعاني المبينة في هذا الباب، ما لم يُنص في الكود صراحةً على خلاف ذلك.

٥-٢/١/٢ قابلية التبادل

الكلمات المستخدمة في زمن المضارع الحالي تشمل المستقبل، والكلمات الواردة بصيغة التذكير تشمل المؤنث؛ الرقم المفرد يتضمن الجمع، والجمع يشمل المفرد.

٥-٢/١/٣ المصطلحات المعرفة في الكودات الأخرى

يجب أن تحمل المصطلحات غير المعرفة في الدليل الإرشادي لبناء وتصميم المساجد والمعرّفة في الكودات السعودية المرجعية الأخرى، المعاني المشار إليها كما في تلك الكودات.

٥-٢/٢ التعاريف

الإضافة (Addition): التوسعة أو الزيادة في مساحة الأرضية أو الارتفاع للمبنى أو المنشأ.

طريقة الإجهاد المسموح به للتصميم (Allowable Stress Design): طريقة لتحديد تناسب الأعضاء الإنشائية بحيث أن الإجهادات المحسوبة الناتجة في العضو بواسطة الأحمال الاسمية لا تتجاوز الإجهادات المحددة المسموح بها، وتسمى أيضا طريقة إجهاد التشغيل.

التعديل (Alteration): أي تشييد أو ترميم لمنشأ قائم غير الإصلاح أو الإضافة.

المعتمد (Approved): المقبول لدى مسؤول البناء.

مساحة المبنى (Area of Building): المساحة المشمولة بالجدران الخارجية المحيطة (أو الجدران الخارجية وجدران الحريق) باستثناء أعمدة التهوية والفناءات، يجب تضمين مساحة المبنى غير المحاطة بالجدران في مساحة المبنى إذا كانت هذه المساحات مدرجة ضمن المسقط الأفقي للسقف أو الطابق أعلاه.

نظام آلي لإطفاء الحريق (Automatic Fire-Extinguishing System): نظام معتمد للأجهزة والمعدات التي تقوم آلياً باكتشاف الحريق وتفريغ جهاز الإطفاء المعتمد على أو في منطقة الحريق.

نظام آلي للكشف عن الدخان (Automatic Smoke Detection System): نظام إنذار الحريق الذي يحتوي على أجهزة تستخدم ككواشف عن الدخان لحماية المنطقة؛ مثل الغرفة أو الفراغ مع أجهزة الكشف لتوفير الإنذار المبكر للحريق.

نظام الرش الآلي (Automatic Sprinkler System): نظام متكامل من الأنابيب الجوفية والعلوية المصممة وفقًا للمواصفات الهندسية للحماية من الحريق ويشتمل النظام على مصدر مناسب لإمدادات المياه، ويكون الجزء العلوي من النظام (فوق الأرض) عبارة عن شبكة من الأنابيب بأحجام خاصة أو مصممة هيدروليكيًا ومثبتة في المنشأ أو المساحة، وتوصل بها المرشات الآلية في نمط منتظم، عادة ما يتم تنشيط النظام لإفراغ المياه فوق منطقة الحريق عن طريق الحرارة الناتجة من الحريق.

منشأ الجدران الحاملة (Bearing Wall Structure): مبنى أو منشأ يتم فيه دعم الأحمال الرأسية من الأرضيات والسقوف بشكل أساسي بواسطة الجدران.

المبنى (Building): أي منشأ يستخدم أو يقصد منه دعم أو إيواء أي استخدام أو إشغال.

مسؤول البناء في الجهاز البلدي (Building Official): الضابط أو السلطة المعنية المكلفة بإدارة كود البناء السعودي وإنفاذه، أو أي ممثل مفوض حسب الأصول.

شهادة الامتثال/المطابقة (Certificate of Compliance): شهادة تفيد بأن المواد والمنتجات مطابقة للمواصفات المحددة، أو أن العمل تم طبقاً لوثائق التشييد المعتمدة.

غبار قابل للاحتراق (Combustible Dust): مادة صلبة تتكون من حبيبات ناعمة قطرها ٤٢٠ ميكرون أو أقل ويمكن أن تشتعل بواسطة اللهب أو الشرارة أو أي مصدر آخر للاشتعال عند تفريغها في الهواء بنسب مناسبة، يمر الغبار القابل للاحتراق من خلال منخل رقم ٤٠.

وثائق التشييد (Construction Documents): وثائق مكتوبة ورسومية وصورية تم إعدادها أو تجميعها لوصف التصميم والموقع والخصائص المادية لعناصر المشروع اللازمة للحصول على ترخيص البناء.

الحمل الميت (Dead Load): وزن مواد البناء المدمجة في المبنى مثل: (الجدران والأرضيات والأسقف والسقوف والسلالم والقواطع المبنية والتشطيبات والتكسية وغيرها من العناصر المعمارية والإنشائية المماثلة)، ووزن معدات الخدمة الثابتة مثل: (الرافعات ونواقل السباكة والمغذيات الكهربائية وأنظمة التدفئة وتكييف الهواء وأنظمة الرش التلقائي).

الأساس العميق (Deep Foundation): عنصر الأساس الذي لا يحقق تعريف الأساس الضحل.

نظام التشطيب والعزل الخارجي ((Exterior Insulation and Finish Systems (EIFS)): هي أنظمة تكسية للجدار الخارجي غير حاملة وغير إنشائية تتكون من ألواح عزل مثبتة إما بالالتصاق أو ميكانيكيا أو بكليهما ومسلحة أو مقواة بالكامل بطبقة نهائية من الطلاء أو حماية نسيجية.

الحمل المصعد (Factored Load): حاصل ضرب الحمل الاسمي في عامل الحمل.

المنشأ الإطاري (Frame Structure): مبنى أو منشأ آخر يتم فيه تدعيم الأحمال الرأسية من الأرضيات والسقوف بشكل أساسي بواسطة الأعمدة.

ارتفاع المبنى (Height of Building): المسافة الرأسية من المستوى المرجعي إلى متوسط ارتفاع أعلى السطح.

التشطيب الداخلي (Interior Finish): التشطيب الداخلي يشمل تشطيبات الجدران الداخلية والسقف وتشطيب الأرضيات الداخلية.

تشطيب الأرضية الداخلية (Interior Floor Finish): أسطح المباني المكشوفة بما يشمل الأغطية المطبقة فوق الأرضية أو الدرج المشطب، بما في ذلك الناهضات.

الحالة الحدية (Limit State): حالة يصبح بعدها المنشأ أو العنصر غير صالح للخدمة ويتم الحكم عليه بأنه لم يعد مفيدًا في وظيفته المقصودة (الحالة الحدية للخدمية) أو أن يكون غير آمن (الحالة الحدية المقاومة).

الحمل الحي (Live Load): حمل ناتج عن استخدام أو شغل المبنى أو أي منشأ آخر لا يشمل التشيد أو الأحمال البيئية مثل حمل الرياح أو حمل الثلج أو حمل المطر أو الحمل الزلزالي أو حمل الفيضان أو الحمل الميت.

الحمل الحي على السطح/حمل السطح الحي (Live Load, Roof): حمل على السطح يتولد عن:

١) الصيانة من قبل العمال والمعدات والمواد.
٢) حياة المنشأ بواسطة الأشياء المنقولة مثل الزرع أو غيرها من ملاحق الديكور الصغيرة المماثلة التي لا تتعلق بالإشغال.
٣) استخدام وشغل السطح مثل حدائق السطح أو مناطق التجميع.

التصميم بطريقة عامل الحمل والمقاومة ((LRFD) Load and Resistance Factor Design): طريقة تناسب الأعضاء الإنشائية ووصلاتها باستخدام عوامل الحمل والمقاومة بحيث لا يتم الوصول إلى الحالة الحدية عندما يتعرض المنشأ للحمل التصميمي المناسب للمنشآت الفولاذية والخشبية.

تأثيرات الحمل (Load Effects): القوى والتشوهات المنتجة في الأعضاء الإنشائية من الأحمال المطبقة.

عامل الحمل (Load Factor): العامل الذي يأخذ في الاعتبار الانحرافات عن الحمل الفعلي من الحمل الاسمي، وذلك لعدم الوثوق في التحليل الذي يحول الحمل إلى تأثير الحمل، واحتمال حدوث أكثر من حمل واحد في نفس الوقت.

الأحمال (Loads): القوى أو الأفعال الأخرى التي تنتج عن وزن مواد البناء والشاغلين وممتلكاتهم، والآثار البيئية، والحركة التفاضلية وتغييرات الأبعاد المقيدة، الأحمال الدائمة هي تلك الأحمال التي تكون فيها التغيرات نادرة مع مرور الوقت أو ذات حجم صغير مثل الأحمال الميتة، وجميع الأحمال الأخرى هي أحمال متغيرة.

المالك (Owner): أي شخص أو وكيل أو مشغل أو كيان أو مؤسسة أو شركة لديها أي مصلحة قانونية أو شراكة في الممتلكات، أو مسجلة في السجلات الرسمية للدولة أو المقاطعة أو البلدية على أنها تملك مصلحة أو سند ملكية، أو حيازة أو السيطرة على الممتلكات بما في ذلك الوصاية على الممتلكات لأي شخص، والمنفذ أو المسؤول عن الوصاية على هذا الشخص إذا أمرت المحكمة بالاستيلاء على الممتلكات العقارية.

الترخيص/التصريح (Permit): مستند رسمي أو شهادة رسمية صادرة عن مسؤول البناء الذي يسمح بأداء نشاط معين.

إصلاح (Repair): إعادة تشييد أو تجديد أي جزء من مبنى قائم لغرض صيانته أو لتصحيح الضرر.

المقاومة الاسمية (Nominal Strength): قدرة المنشأ أو العضو على مقاومة تأثيرات الأحمال، كما تحددها الحسابات باستخدام مقاومات المواد المحددة والأبعاد والمعادلات المشتقة من المبادئ المقبولة للميكانيكا الإنشائية أو الاختبارات الحقلية أو الاختبارات المعملية للنماذج المتدرجة، مما يسمح بتأثير النمذجة والاختلافات بين المختبر والظروف الحقلية.

المقاومة المطلوبة (Required Strength): مقاومة العضو أو المقطع أو الوصلة المطلوبة لمقاومة الأحمال المصعدة أو العزوم الداخلية ذات الصلة والقوى في هذه التوليفات على النحو المنصوص عليه في هذه الاشتراطات.

تصميم المقاومة (Strength Design): طريقة لتناسب الأعضاء الإنشائية بحيث لا تتجاوز القوى المحسوبة الناتجة في الأعضاء من خلال الأحمال المصعدة المقاومة التصميمية للعنصر (يطلق عليها أيضًا "تصميم عامل الحمل والمقاومة"(LRFD))، يستخدم مصطلح "تصميم المقاومة" في تصميم العناصر الإنشائية الخرسانية والطوبية.

منشأ (Structure): ما هو مبني أو مشيد.

التهوية (Ventilation): العملية الطبيعية أو الميكانيكية لتزويد الهواء المكيّف أو غير المكيّف أو إزالة هذا الهواء من أي مساحة.

الكمرة (Beam): عنصر إنشائي معرض بشكل أساسي لعزوم انحناء وقص بوجود قوى محورية وعزوم التواء أو بعدم وجودها.

العمود (Column): عنصر إنشائي غالبا رأسي الاتجاه يستخدم لتحمل قوى الضغط المحورية ويمكن أن يقاوم العزوم والقص والالتواء.

الخرسانة (Concrete): خليط من الإسمنت البورتلاندي أو أي مواد إسمنتية مع الركام الناعم والركام الخشن والماء، بوجود الإضافات أو بعدم وجودها.

الخرسانة المسلحة (Reinforced Concrete): خرسانة مسلحة بالحد الأدنى على الأقل من كمية التسليح غير مسبق أو مسبق الإجهاد.

تراكيب الأحمال التصميمية (Design Load Combination): تراكيب الأحمال والقوى المصعدة.

الديمومة (Durability): قدرة المنشأ أو العنصر الإنشائي على مقاومة التدهورات التي تضعف الأداء أو تحد من عمر المنشأ التشغيلي في البيئة المحيطة المعتبرة عند التصميم.

التحليل بطريقة العناصر المتناهية (Finite Element Analysis): طريقة عددية للنمذجة يقسم فيها المنشأ إلى عدد من العناصر المنفصلة لغرض التحليل.

مسار الحمل (Load Path): مجموعة العناصر والوصلات المصممة لنقل الأحمال المصعدة والقوى بدءاً من نقطة تطبيق الحمل وانتهاءً بنقطة الدعم النهائية أو الأساس.

السلامة الإنشائية (Structural Integrity): قدرة المنشأ على إعادة توزيع الإجهادات والحفاظ على الاستقرار الكلي للمنشأ عند حدوث انهيار موضعي أو إجهادات كبيرة.

النظام الإنشائي (Structural System): عناصر مترابطة مصممة لتحقيق متطلبات الأداء.

الحمل الزلزالي المضخم (Amplified Seismic Load): تأثير الحمل الزلزالي متضمنا معامل تجاوز المقاومة.

الاستناد (Bearing): في الوصلات؛ الحالة الحدية لقوى القص المنتقلة بواسطة المشابك إلى أجزاء الوصلة.

الإطار المكتف (Braced Frame): نظام جمالوني رأسي في الأساس، لمقاومة القوى الجانبية ولتحقيق الاستقرارية للنظام الإنشائي.

التكتيف (Bracing): عنصر أو نظام يوفر جساءة ومقاومة للحد من الحركة خارج المستوى لعنصر آخر في نقطة التكتيف.

الانبعاج (Buckling): الحالة الحدية للتغير المفاجئ في الخصائص الهندسية للمنشأ أو لأحد أجزائه تحت تأثير ظروف التحميل الحرجة.

المجمّع (Collector): العنصر الذي يساعد في نقل الأحمال بين بلاطات السقوف وعناصر النظام المقاوم للقوى الجانبية.

قاعدة العمود (Column Base): تجميع هيكلي للأشكال، الصفائح، المجمعات، المسامير، القضبان عند قاعدة العمود، وتستخدم لنقل الحمل بين الأجزاء العلوية للمنشأ الفولاذي والأساسات.

المقطع المكتنز (Compact Section): المقطع القادر على توزيع الإجهادات اللدنة تماما، وسعة دوران تقريبا ٣ قبل بداية حدوث الانبعاج الموضعي.

مركب (Composite): الحالة التي يعمل فيها عناصر وأجزاء الفولاذ والخرسانة كوحدة واحدة، أثناء توزيع القوى الداخلية.

إطار العزم المتوسط المركب (Composite Intermediate Moment Frame (C-IMF)): إطار العزم المركب المحقق للمتطلبات الواردة في (Section 12.4.2, SBC 306).

إطار العزم العادي المركب (Composite Ordinary Braced Frame (C-OBF)): إطار العزم المركب المحقق للمتطلبات الواردة في (Section 12.4.3, SBC 306).

إطار العزم العادي المكتف (Composite Ordinary Moment Frame (C-OMF)): إطار العزم المحقق للمتطلبات الواردة في (Section 12.4.1, SBC 306).

الوصلة (Connection): التراكب من الأجزاء الإنشائية والمفاصل المستخدمة لنقل القوى بين عنصرين أو أكثر.

الديافرام (Diaphragm): السقوف، الأرضيات، وأي عناصر أخرى أو أنظمة تكتيف، تعمل على نقل القوى في المستوى إلى النظام المقاوم للقوى الجانبية.

الانزياح (Drift): الانحراف الجانبي للمنشأ.

الإطار المكتف لا مركزيا (Centrically Braced Frame (EBF)): الإطار المكتف قطريا والذي يستوفي متطلبات (Section 12.4.3, SBC 306) والذي يحتوي على نهاية واحدة للتكتيف القطري متصلة بالكمرة مع لا مركزية محددة من الكمرة إلى وصلة التكتيف الأخرى، أو وصلة الكمرة إلى العمود.

المساحة الصافية الفعالة (Effective Net Area): المساحة الصافية المعدلة لحساب تأثير تباطؤ القص.

التحليل المرن (Elastic Analysis): التحليل الإنشائي بناء على فرضية أن المنشأ يعود إلى أبعاده الهندسية الأصلية بعد إزالة الحمل.

المشبك (Fastener): مصطلح عام للمسامير، البراشيم أو أجهزة الوصل الأخرى.

الكلل (Fatigue): الحالة الحدية لبدء التشقق ونموه نتيجة التطبيق المتكرر للأحمال الحية.

التحليل من الدرجة الأولى (First-Order Analysis): التحليل الإنشائي في ظروف الاتزان المصاغة بناء على المنشأ غير المشوه، حيث يتم إهمال تأثيرات الدرجة الثانية.

انبعاج الانحناء (Flexural Buckling): نمط الانبعاج الذي ينحرف فيه عنصر الضغط جانبيا دون التواء، بدون تغير في شكل المقطع العرضي.

انبعاج الالتواء–الانحناء (Flexural-Torsional Buckling): نمط الانبعاج في عنصر الضغط الذي ينحني ويلتف في آن واحد دون أي تغير في شكل المقطع العرضي.

المقاطع الإنشائية المجوفة (HSS): المقاطع الإنشائية المجوفة المربعة، المستطيلة، المستديرة التي تم إنتاجها وفقا لمواصفات الأنابيب.

التحليل غير المرن (Inelastic Analysis): التحليل الإنشائي الذي يأخذ بالاعتبار سلوك المادة غير المرن، بما في ذلك التحليل اللدن.

إطار العزم المتوسط (Intermediate Moment Frame (IMF)): نظام إطار العزم الذي يفي بمتطلبات (Section 12.3.2, SBC 306).

نظام مقاومة القوى الجانبية (Lateral Force Resisting System): نظام إنشائي مصمم لمقاومة الأحمال الجانبية ولتوفير الاستقرارية للمنشأ ككل.

الحمل الجانبي (Lateral Load): حمل يعمل في الاتجاه الجانبي، مثل الرياح أو تأثيرات الزلازل.

انبعاج الالتواء الجانبي (Lateral-Torsional Buckling): نمط انبعاج عنصر الانحناء المتضمن الانحراف خارج مستوى الانحناء والذي يحدث في وقت واحد مع الالتواء حول مركز القص للمقطع العرضي.

الانحناء الموضعي (Local Bending): الحالة الحدية للتشوه الكبير للشفة تحت قوة عرضية مركزة.

الانبعاج الموضعي (Local Buckling): الحالة الحدية لانبعاج جزء الضغط داخل المقطع العرضي.

الخضوع الموضعي (Local Yielding): الخضوع الذي يحدث في مساحة موضعية للعنصر.

تكتيف العنصر (Member Brace): العنصر الذي يوفر الجساءة والمقاومة للتحكم بحركة عنصر آخر خارج مستوى الإطار في نقاط التكتيف.

إطار العزم (Moment Frame): نظام التأطير الذي يوفر مقاومة للأحمال الجانبية ويحقق الاستقرارية للنظام الإنشائي، بشكل أساسي عن طريق القص والانحناء لعناصر التأطير ووصلاتهم.

المساحة الصافية (Net Area): المساحة الإجمالية المخفضة لحساب المواد التي تمت إزالتها.

الحمل الاسمي (Nominal Load): كمية الحمل المحددة بواسطة كود البناء المعمول به.

نظام العمود الكابولي العادي (Ordinary Cantilever Column System(OCCS)): نظام مقاومة قوة الزلزال الذي تُقاوم فيه قوى الزلازل بواسطة واحد أو أكثر من الأعمدة الكابولية المثبتة في الأساس أو من مستوى غشاء التقوية ويفي بمتطلبات (Section 12.3.3, SBC 306).

الإطار العادي المكتف مركزيا (Ordinary Concentrically Braced Frame (OCBF)): إطار مكتف قطريا يفي بمتطلبات (Section 12.3.4, SBC 306) والذي يخضع فيه جميع عناصر نظام الإطار المكتف لقوى محورية في المقام الأول.

إطار العزم العادي (Ordinary Moment Frame (OMF)): نظام إطار العزم الذي يفي بمتطلبات (Section 12.3.1, SBC 306).

التحليل اللدن (Plastic Analysis): التحليل الإنشائي بناءً على فرضية السلوك اللدن الصلب، أي أن التوازن مستوف وأن الإجهاد يكون عند أو أقل من إجهاد الخضوع في جميع أنحاء المنشأ.

البرك (Ponding): تجمع المياه بسبب الانحراف الخفيف في السقف المسطح.

فئة الخطر (Risk Category): التصنيفات المعينة للمنشأ بناءً على استخدامه كما محدد في كود البناء المعمول به.

تأثير الدرجة الثانية (Second-Order Effect): تأثير الأحمال التي تعمل على الهيئة المشوهة للمنشأ، ويتضمن تأثيرات (P-Δ and P-δ).

فئة التصميم الزلزالي (Seismic Design Category): التصنيف المخصص للمبنى حسب كود البناء المعمول به استنادا على فئة الخطورة ومعاملات التسارع لطيف الاستجابة التصميمي.

نظام مقاومة قوة الزلازل (Seismic Force Resisting System (SFRS)): ذلك الجزء من النظام الإنشائي الذي يؤخذ فيه بالاعتبار التصميم المحقق للمقاومة المطلوبة للقوى الزلزالية المنصوص عليها في (SBC 301).

الاستقرارية (Stability): حالة تحميل مكون أو منشأ أو إطار والذي لا يؤدي فيها أي اضطراب بسيط في الأحمال أو الأبعاد الهندسية للمقاطع إلى حدوث إزاحات كبيرة.

الجساءة (Stiffness): مقاومة العنصر أو المنشأ للتشوه، وتقاس بواسطة نسبة القوة المطبقة (أو العزم) إلى الإزاحة المقابلة (أو الدوران).

الإجهاد (Stress): القوة لكل وحدة مساحة بسبب القوة المحورية، العزم، القص أو الالتواء.

التحليل الإنشائي (Structural analysis): تحديد تأثيرات الحمل على العناصر والوصلات بناءً على مبادئ الميكانيكا الإنشائية.

موقع فعل الشد (Tension field action): سلوك اللوحة تحت القص التي يتولد فيها الشد القطري في الجذع وقوى الضغط في المقويات العرضية بطريقة مشابهة لجمالون نوع برات (Pratt truss).

انبعاج الالتواء (Torsional buckling): نمط الانبعاج في عنصر الضغط الذي يلتوي حول محور القص الخاص به.

الخضوع (Yielding): الحالة الحدية للتشوه غير المرن والتي تحدث بعد حصول إجهاد الخضوع.

ضغط الأساس المسموح به (Allowable Foundation Pressure): الضغط الرأسي الذي يؤثر به الأساس على التربة تحته، حيث يمكن تحمله بأمان دون حدوث هبوط غير مقبول أو انهيار قص.

الضغط الجانبي المسموح به (Allowable Lateral Pressure): الضغط الجانبي الذي تسببه التربة أو الأساس، حيث يمكن تحمله بأمان دون حدوث انهيار قص أو حركة جانبية غير مقبولة.

الردميات (Backfill): مواد أرضية مالئة تنتج من حفريات أخرى.

الجسّة (حفرة الاختبار) (Borehole): ثقب أو حفرة في الأرض لدراسة طبقاتها أو لمعرفة الخامات والمصادر الطبيعية الموجودة فيها، أو لتخفيف الضغوط تحت الأرض.

الجدار المسلح الكابولي (Cantilever Reinforced Concrete Wall): جدار خرساني مسلح يتألف من جذع وبلاطة قاعدية، على شكل حرف (T) مقلوبة.

القاعدة الكابولية (ذات الحزام) (Cantilever or Strap Footing): منظومة من كمرة خرسانية تربط بين قاعدتين متجاورتين، تطبق بالقرب من نهايتها أحمال مركزة، وتستعمل لربط القواعد الطرفية المعرضة لأحمال غير مركزية بالقواعد الداخلية.

القاعدة المشتركة (Combined Footing): وحدة إنشائية أو مجموعة إنشائية تسند أكثر من حمل عمود واحد.

الدمك–(Compaction): عملية زيادة كثافة التربة الجافة، بطرق عدة منها الصدم أو دحرجة الثقل على طبقات التربة.

الأساس العميق (Deep Foundation): أساس لا يستوفي تعريف الأساسات السطحية.

التربة الانتفاخية (Expansive Soil): تربة أو مادة صخرية قابلة للانكماش أو الانتفاخ تحت تأثير ظروف الرطوبة المتغيرة.

عامل الأمان (Factor of Safety): نسبة أقصى سعة تحمل للتربة إلى التحمل المسموح به.

القاعدة (Footing): جزء من أساس المنشأ يوزع وينقل الأحمال مباشرة الى التربة.

الأساس (Foundation): جزء من المنشأ ينقل الأحمال مباشرة إلى الأرض.

الوتد الحلزوني (Helical Pile): أساسات عميقة مصنوعة من الحديد تتألف من جذع مركزي (أسطوانة مركزية) مثبت عليه ألواح تحميل حلزونية بتباعد منتظم، بحيث تُركب هذه الأوتاد عن طريق تدويرها كالقلاووظ (بشكل لولبي) في الأرض.

الكمرة الأرضية (المِيدة) (Grade Beam): كمرة مستمرة معرضة للانحناء طوليا محملة بخط من الأعمدة التي تسندها.

مقاومة الانزلاق الجانبي (Lateral Sliding Resistance): مقاومة الجدران الإنشائية أو الأساسات للانزلاق الجانبي، وتكون معتمدة أو محكومة بالاحتكاك بالتربة والأحمال الرأسية.

الأساس الحصيري (Mat Foundation): الأساس الذي يحمل عددا من الأعمدة في صفوف متعددة في الاتجاهين، وعادةً ما تكون ذات سماكة ثابتة كالبلاطات، مع وجود فتحات وتفاوت في السماكة في بعض الأماكن، ويغطي ما لا يقل عن ٧٥٪ من المساحة الكلية المحصورة داخل حدود الأساس.

الانقلاب (Overturning): المحصلة الأفقية لكل القوى المطبقة على المنشأ التي تحاول قلبه حول محور أفقي.

الأساسات الوتدية (Pile Foundations): عناصر إنشائية من الفولاذ أو الخرسانة مسبقة الصب تغرز أو تدق في التربة أو من خرسانة مصبوبة في الموقع، وتكون هذه الأوتاد نحيلة مقارنةً بطولها، حيث يزيد الطول على ١٢ ضعف البعد الأفقي للوتد، وتكتسب قدرتها على التحمل من الاحتكاك الجانبي أو من قوة استناد طرفها على التربة، أو منهما معا.

الجدران الساندة (Retaining Walls): منشآت تقوم بتأمين دعم جانبي للتربة، وذلك في الحالات التي لا يمكن فيها توفير استقرار للتربة بالميول الطبيعية أو الاصطناعية.

التربة السبخية (Sabkha): رواسب ملحية تتشكل في الأجزاء الجافة من مناطق المملكة الساحلية، وتقع عادةً بجوار مسطحات مائية كبيرة داخل اليابسة، أو تغطي عددا من الأراضي القارية المنخفضة، وذلك عندما تصبح المياه راكدة مما يسمح بترسب حبيبات الطمي والطين الدقيقة التي ترتبط ببعضها (إلى حد ما) بواسطة الأملاح الذائبة، وتحوي هذه الأملاح عادةً كربونات الكالسيوم، وكربونات الماغنسيوم، وكبريتات الكالسيوم وكلوريدات الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم، ويختلف تركيبها في الاتجاهين الأفقي والرأسي، كما تحوي كميات متفاوتة من الرمل الناعم والطمي والطين والمواد العضوية متداخلة في العديد من الطبقات تداخلا عشوائيا، وبشكل عام تتميز السبخة باحتوائها على نسب عالية من الفراغات وبالتالي تكون ذات كثافة جافة منخفضة.

عند ترطيب السبخة ونظرا لكونها مادة ذات قابلية انضغاط عالية مع قدرة تحمل منخفضة فإنها تعتبر من أضعف أنواع التربة في مقاومتها للحمل الرأسي.

الهبوط (Settlement): حركة تدريجية للمنشأ الهندسي نحو الأسفل بسبب تضاغط التربة أسفل الأساس.

الأساسات السطحية (Shallow Foundation): أساسات غالبا ذات عمق يساوي العرض أو أقل وهي القواعد المنفصلة أو المشتركة أو الشريطية أو الحصيرية أو البلاطة على الأرض أو أي عنصر أساس مشابه.

الترب (Soils): تراكم أو تجمع لحبيبات صلبة غير مترابطة، أو مترابطة بشكل ضعيف، نتجت عن تفكك الصخور.

القاعدة المنفصلة (Spread Footing): قاعدة خرسانية يستند إليها عمود واحد، وتكون عادةً على شكل مربع أو مستطيل أو دائرة، وذات سماكة ثابتة أو متغيرة لا تقل عن ٢٥٠ ملم.

الأحمال الإضافية (Surcharge): الأحمال المطبقة على سطح الأرض فوق الأساس، أو الجدران الساند، أو الميول الترابية.

أساس جداري (Wall Footing): قاعدة شريطية محمولٌ عليها جدار، على أن يكون محور القاعدة متطابقا مع محور الجدار.

الباب الثالث: متطلبات النظام الإنشائي

٥-٣/١ المجال

يسري تطبيق هذا الباب على التصميم الإنشائي للمساجد.

٥-٣/٢ المواد

يجب اختيار الخصائص التصميمية للخرسانة وحديد التسليح وفق متطلبات (Chapters 19 and 20, SBC 304).

٥-٣/٣ الأحمال التصميمية

٥-٣/٣/١ عام

يجب أن تشمل الأحمال الأوزان الذاتية للمسجد والأحمال المطبقة وتأثيرات الإجهاد المسبق والزلازل والتغيرات الحجمية وتأثير الهبوط النسبي، كما يجب أن تكون الأحمال وفئات التصميم الزلزالية متوافقة مع متطلبات (SBC 301)، ويُسمح بتخفيض الأحمال الحية وفق متطلبات (SBC 301).

٥-٣/٣/٢ معاملات الأحمال وتراكيبها

يجب تصميم المساجد والمكونات والأساسات بحيث تكون المقاومة التصميمية الخاصة بها مساوية أو أكبر من تأثيرات الأحمال المصعدة وفق التراكيب الواردة في (Section 2.3.2, SBC 301)، كما يجب التحقق من كل حالة من حالات حدود المقاومة.

٥-٣/٣/٣ الأحمال الميتة

تتكون الأحمال الميتة من وزن جميع مواد التشييد الموجودة في المسجد بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر: الجدران والأرضيات والأسطح والسقوف والسلالم والقواطع الداخلية والتشطيبات والواجهات وغيرها من العناصر المعمارية والإنشائية، ومعدات الخدمة الثابتة بما في ذلك وزن الرافعات كما ورد في (Section 3.1, SBC 301).

٥-٣/٣/٤ أحمال التربة والضغط الهيدروستاتيكي

٥-٣/٣/٤/١ الضغط الجانبي

يجب الأخذ في الاعتبار الضغط الجانبي للتربة المجاورة عند تصميم المساجد تحت منسوب الأرض، وإذا لم يتم إعطاء أحمال التربة في تقرير التربة المعتمد من قبل الجهات ذات العلاقة، يمكن استخدام أحمال التربة المحددة في (Table 3-3, SBC 301) كأحمال جانبية تصميمية دنيا، كما يجب اعتبار ضغط التربة الإضافي الناتج عن الأحمال الثابتة أو المتحركة، وعندما يكون منسوب جزء أو كامل التربة المجاورة أقل من منسوب سطح الماء الحر يجب أن تستند الحسابات على وزن التربة المتناقص بسبب الطفو، بالإضافة إلى الضغط الهيدروستاتيكي الكامل، كما يمنع استخدام التربة القابلة للانتفاخ في أعمال الردم لأنها تسبب ضغوطاً جانبية عالية، ويجب تنفيذ اختبارات خاصة لتحديد قيمة هذه

الضغوط إذا كان ذلك مطلوباً، ومن الأفضل حفر الترب الانتفاخية وردمها بترب غير انتفاخية متضمنة رمل وحصى، وينبغي ألا يكون المنحدر الخلفي المحفور بجوار المسجد بميل أكثر من ٤٥ درجة من المستوى الأفقي لتقليل تأثير ضغط التربة الانتفاخية خلال الردم الجديد.

٥-٣/٣/٤/٢ قوى الرفع للقواعد والأرضيات

يجب أخذ ضغط رفع الماء حينما يكون وجود الماء محتملاً، على أنه ضغط هيدروستاتيكي مطبق على كامل المساحة، وذلك في تصميم طوابق القبو والعناصر الأفقية المماثلة تحت مستوى الأرض. ويجب قياس الحمل الهيدروستاتيكي من الجانب السفلي من التشييد. ويجب تضمين أي أحمال رفع أخرى في التصميم. كما يجب تصميم الأساسات والبلاطات على الأرض والمكونات الأخرى عندما تكون التربة الانتفاخية موجودة تحتها، بحيث تسمح الحركة أو تقاوم أحمال الدفع العلوي الناجمة عن التربة الانتفاخية، أو يجب إزالة التربة الانتفاخية أو تثبيتها تحت وحول المسجد.

٥-٣/٣/٥ الأحمال الحية الموزعة بانتظام

٥-٣/٣/٥/١ الأحمال الحية المطلوبة

يجب أن تكون الأحمال الحية المستخدمة في تصميم المساجد هي الأحمال القصوى المتوقعة من الاستخدام أو الإشغال المقصود، ويجب ألا تكون بأي حال من الأحوال أقل من الحد الأدنى للأحمال الموزعة بانتظام، كما يجب أن لا يقل الحمل الحي في المساجد عن عن ٥ كيلو نيوتن / متر مربع كما ورد في (Table 4.1, SBC 301).

٥-٣/٣/٥/٢ اشتراط خاص للقواطع

في المساجد التي ستقام فيها القواطع أو يعاد ترتيبها للمكتبات أو الغرف التعليمية، يجب وضع حكم خاص لوزن القاطع، سواء كانت القواطع موضحة على المخططات أم لا، ويجب ألا يقل حمل القاطع الحي عن ٠,٧٥ كيلو نيوتن / متر مربع كما ورد في (Section 4.3.2, SBC 301).

٥-٣/٣/٦ الأحمال الحية المركزة

يجب تصميم الأرضيات والأسقف والأسطح الأخرى المماثلة لتتحمل بشكل آمن أحمال حية موزعة بانتظام أو أحمال مركزة أيهما ينتج تأثيرات حمل أكبر، وما لم يرد خلاف ذلك؛ يجب أن يكون الحمل المركز المشار إليه آنفاً موزعاً بشكل منتظم على مساحة ٧٥٠ ملم * ٧٥٠ ملم، ويجب وضعها بحيث تنتج تأثيرات حمل أعظمية في العناصر كما ورد في (Section 4.4.1, SBC 301)، كما يجب اعتبار الحمل الحي الناتج عن الثرويات الضخمة في منتصف القبة على أساس حمل حي مركز.

٥-٣/٣/٧ تأثيرات وتراكيب الحمل الزلزالي

يجب تصميم جميع عناصر المسجد، بما في ذلك العناصر التي ليست جزءاً من نظام مقاومة القوة الزلزالية، باستخدام تأثيرات الحمل الزلزالي، ما لم تكن معفاة بموجب (SBC 301)، وتكون تأثيرات الحمل الزلزالي هي قوى العنصر المحورية؛ قوى القص، وقوى الانحناء الناتجة من تطبيق

القوى الزلزالية الأفقية والرأسية على النحو المبين في (Section 12.4.2, SBC 301)، وحيثما يكون ذلك مطلوباً على وجه التحديد، يجب تعديل تأثيرات الحمل الزلزالي للأخذ بالاعتبار زيادة المقاومة، كما هو مبين وفق (Section 12.4.3, SBC 301).

٥-٣/٣/٧/١ تأثير الحمل الزلزالي

يجب تحديد تأثير الحمل الزلزالي الأفقي والرأسي وتراكيب الحمل الزلزالي وفقاً لمتطلبات (Section 12.4.2, SBC 301).

٥-٣/٣/٧/٢ تأثير الحمل الزلزالي متضمناً عامل زيادة المقاومة

يجب تحديد الشروط التي تتطلب تطبيق معامل زيادة المقاومة وفقاً لمتطلبات (Section 12.4.3, SBC 301).عندما تكون مطلوبة على وجه التحديد.

٥-٣/٣/٧/٣ اتجاه التحميل

يجب أن تكون اتجاهات تطبيق القوى الزلزالية المستخدمة في التصميم هي تلك التي تنتج تأثيرات الحمل الأكثر حرجاً وفقاً لمتطلبات (Section 12.5, SBC 301).

٥-٣/٣/٨ المتطلبات العامة لأحمال الرياح

يجب تصميم وتشييد المساجد بما في ذلك النظام الرئيسي لمقاومة أحمال الرياح (MWFRS) وجميع المكونات والتكسية من أجل مقاومة أحمال الرياح.

٥-٣/٣/٨/١ الإجراءات المسموحة

يجب تحديد أحمال الرياح التصميمية للمساجد، بما في ذلك النظام الرئيسي لمقاومة أحمال الرياح والمكونات والتكسية، وذلك باستخدام أحد الإجراءات التالية:

٥-٣/٣/٨/١/١ النظام الرئيسي لمقاومة قوة الرياح (MWFRS)

يجب تحديد أحمال الرياح للنظام الرئيسي لمقاومة الرياح باستخدام إحدى الطرق التالية:

١) الطريقة التوجيهية للمباني من جميع الارتفاعات كما هو محدد وفق متطلبات (Chapter 27, SBC 301) للمباني التي تستوفي المتطلبات الواردة في (Chapter 26, SBC 301).

٢) طريقة المغلف للمباني منخفضة الارتفاع على النحو المحدد وفق المتطلبات الواردة في (Chapter 28, SBC 301) للمباني التي تستوفي المتطلبات الواردة في (Chapter 26, SBC 301).

٣) الطريقة التوجيهية لملحقات المباني كمآذن المساجد وفق ماهو محدد في (Chapter 29, SBC 301).

٤) طريقة النفق الهوائي لجميع المباني وجميع المنشآت الأخرى كما هو محدد وفق (Chapter 31, SBC 301).

٥-٣/٣/٨/١/٢ المكونات والتكسية

يجب تصميم أحمال الرياح على المكونات والتكسية، على جميع المساجد باستخدام أحد الطرق التالية:

١) الطرق التحليلية الواردة في (Part 1 through 6, Chapter 30, SBC 301) حسب قابلية التطبيق.

٢) طريقة النفق الهوائي كما هو محدد وفق متطلبات (Chapter 31, SBC 301).

٥-٣/٨/٣/٢ سرعة الرياح الحدية

يجب تحديد سرعة الرياح الحدية،V، المستخدمة في تحديد أحمال الرياح التصميمية على المساجد وفق متطلبات (Section 26.5.1.1)، باستثناء ما هو وارد وفق متطلبات (Sections 26.5.2 and 26.5.3). كما يجب افتراض أن الرياح تأتي من أي اتجاه أفقي.

٥-٣/٨/٣/٣ تقدير سرعة الرياح الحدية من البيانات المناخية المحلية

يمكن استخدام البيانات المناخية المحلية بدلاً من سرعة الرياح الحدية عند استخدام طرق التحليل الإحصائي المعتمدة ذات القيمة القصوى في تخفيض البيانات.

٥-٣/٨/٣/٤ اتجاه الرياح

يجب تحديد عامل اتجاه الرياح (K_d)، كما يجب أن يدرج عامل الاتجاه هذا فقط في تحديد أحمال الرياح عند استخدام تركيبات الأحمال المحددة وفق متطلبات (Section 2.3 and Section 2.4, SBC 301) للتصميم.

٥-٣/٨/٣/٥ التعرض

يجب الأخذ في الاعتبار التعرض للرياح لكل اتجاه من الرياح، على أساس خشونة سطح الأرض المحددة من الطوبوغرافيا الطبيعية، والنباتات، والمرافق المشيدة وفق المتطلبات الواردة في (Section 26.7, SBC 301).

٥-٣/٤ النظام الإنشائي ومسارات الأحمال

٥-٣/٤/١ عام

يجب أن يحقق النظام الإنشائي المستخدم في المساجد متطلبات المقاومة، الخدمية، الديمومة، السلامة التكاملية الإنشائية ومقاومة الحريق.

٥-٣/٤/٢ عناصر النظام الإنشائي

يجب أن يشمل النظام الإنشائي في المساجد ما أمكن العناصر التالية: الأرضيات والأسطح الإنشائية، الكمرات والأعصاب، الأعمدة، الجدران، الديافرامات، القواعد، الفواصل والوصلات الإنشائية والمثبتات المطلوبة لنقل القوى من جزء إلى آخر.

٥-٣/٤/٣ تصميم النظام الإنشائي ومسارات الأحمال

كما يجب تصميم النظام الإنشائي في المساجد ليقاوم الأحمال المصعدة الناتجة عن تراكيب الأحمال بدون تجاوز المقاومة التصميمية للعنصر الإنشائي، باعتبار مسار واحد أو أكثر من مسارات الحمل المستمرة من نقطة تطبيق الحمل أو نقطة الأصل إلى النقطة النهائية للمقاومة.

٥-٣/٥ التحليل الإنشائي

٥-١/٥/٣ عام

يجب تحليل العناصر والأنظمة الإنشائية باعتبار التأثيرات القصوى للأحمال الواردة في (Chapter 2, SBC 301).

٥-٢/٥/٣ طرق التحليل الإنشائي

يجب أن تحقق طرق التحليل الإنشائي مبادئ اتزان القوى وتوافق الإزاحات، طرق التحليل المسموح بها هي:

١) الطريقة المبسطة لتحليل الكمرات المستمرة والبلاطات أحادية الاتجاه وفق متطلبات (Section 6.5, SBC 304).

٢) طريقة التحليل من الدرجة الأولى وفق متطلبات (Section 6.6, SBC 304).

٣) طريقة التحليل المرن من الدرجة الثانية وفق متطلبات (Section 6.7, SBC 304).

٤) طريقة التحليل اللامرن من الدرجة الثانية وفق متطلبات (Section 6.8, SBC 304).

٥) طريقة العناصر المتناهية وفق متطلبات (Section 6.9, SBC 304).

كما يُسمح باستخدام طرق أخرى للتحليل الإنشائي وفق المتطلبات الواردة في (Sections 6.2.4.1 through 6.2.4.4, SBC 304).

الباب الرابع: تصميم العناصر الإنشائية للمساجد باستخدام نظام الخرسانة المسلحة

٥-٤/١ تصميم العناصر الإنشائية الأفقية

٥-٤/١/١ الحدود الدنيا لسماكة البلاطات

٥-٤/١/١/١ البلاطات المصمتة أحادية الاتجاه غير مسبقة الإجهاد

يجب ألا تقل السماكة الكلية للبلاطات المصمتة غير مسبقة الإجهاد والتي لا تحمل أو تتصل بأجزاء غير إنشائية محتمل تضررها بالانحرافات الكبيرة عن القيم الواردة في الجدول (٥-١)؛ ما لم يتم تحقيق قيم الانحرافات المحسوبة في (Section 7.3.2, SBC 304).

٥-٤/١/١/٢ البلاطات ثنائية الاتجاه غير مسبقة الإجهاد ولا تستند على كمرات

يجب ألا تقل السماكة الكلية للبلاطات غير مسبقة الإجهاد التي لا تسندها كمرات داخلية من كل الجوانب ولا تزيد نسبة بحرها الطويل إلى القصير عن ٢ ولا تقل السماكة الكلية للبلاطة عن القيم الواردة في الجدول (٥-٢)؛ ما لم يتم تحقيق قيم الانحرافات المحسوبة في (Section 8.3.2, SBC 304).

٥-٤/١/١/٣ البلاطات ثنائية الاتجاه غير مسبقة الإجهاد المستندة على كمرات

يجب ألا تقل السماكة الكلية للبلاطات غير مسبقة الإجهاد التي تستند على كمرات من كل جوانبها عن القيم الواردة في الجدول (٥-٣)؛ ما لم يتم تحقيق قيم الانحرافات المحسوبة في (Section 8.3.2, SBC 304).

٥-٤/١/١/٤ سماكة التشطيبات

يُسمح بإضافة سماكة التشطيبات إلى سماكة البلاطة عند الصب بنفس الوقت أو عند تصميم التشطيبات لتكون مدمجة مع البلاطة بما يتوافق مع متطلبات (Section 16.4, SBC 304).

٥-٤/٢ الحد الأدنى لسماكة الكمرات

يجب ألا يقل العمق الكلي (h) للكمرات غير مسبقة الإجهاد التي لا تحمل أو تتصل بأجزاء غير إنشائية محتمل تضررها بالانحرافات الكبيرة -عن القيم الواردة في الجدول (٥-٤) ما لم يتم تحقيق قيم الانحرافات المحسوبة في (SBC 304)، ويُسمح بإضافة سماكة التشطيبات إلى عمق الكمرة عند صبها بنفس الوقت مع الكمرة، أو إذا كانت مصممة لتكون مدمجة مع الكمرة وفق متطلبات (Section 16.4).

انظر جدول (٥-١) يوضح الحد الأدنى للسماكة الكلية للبلاطات المصمتة أحادية الاتجاه غير مسبقة الإجهاد (Table 7.3.1.1, SBC 304).

نوع الركيزة	الحد الأدنى للسماكة
الركيزة البسيطة (Simply supported)	$\frac{l}{20}$
متصلة من جهة واحدة (One end continuous)	$\frac{l}{24}$
متصلة من الجهتين (Both ends continuous)	$\frac{l}{28}$
الكابولية (Cantilever)	$\frac{l}{10}$

انظر جدول (٥-٢) يوضح الحد الأدنى للسماكة الكلية للبلاطات ثنائية الاتجاه غير مسبقة الإجهاد التي لا تسندها كمرات داخلية (Table 8.3.1.1, SBC 304).

قيمة الخضوع للحديد (ميغاباسكال)	بدون سقوط أسفل البلاطة			سقوط أسفل البلاطة		
	لوحة خارجية (Exterior panels)		لوحة داخلية Interior) (panels	لوحة خارجية (Exterior panels)		لوحة داخلية Interior) (panels
	بدون كمرات خارجية	بكمرات خارجية		بدون كمرات خارجية	بكمرات خارجية	
٢٨٠	$\frac{l}{33}$	$\frac{l}{36}$	$\frac{l}{36}$	$\frac{l}{36}$	$\frac{l}{40}$	$\frac{l}{40}$
٤٢٠	$\frac{l}{30}$	$\frac{l}{33}$	$\frac{l}{33}$	$\frac{l}{33}$	$\frac{l}{36}$	$\frac{l}{36}$
٥٢٠	$\frac{l}{28}$	$\frac{l}{31}$	$\frac{l}{31}$	$\frac{l}{31}$	$\frac{l}{34}$	$\frac{l}{34}$

حيث (l) : الطول الصافي في الاتجاه الطويل محسوبا من وجه الركيزة بوحدة المللليمتر

انظر جدول (٥-٣) يوضح الحد الأدنى للسماكة الكلية للبلاطات ثنائية الاتجاه غير مسبقة الإجهاد التي تسندها كمرات من كل جوانبها (Table 8.3.1.2, SBC 304).

α_{fm}[1]	الحد الأدنى للسماكة		
$\alpha_{fm} \le 0.2$	يتم تطبيق جدول (٥-٢)		(a)
$0.2 < \alpha_{fm} \le 2.0$	القيمة الأكبر من:	$h = \dfrac{\ln\left(0.8 + \dfrac{f_y}{1400}\right)}{36 + 5\beta\left(\alpha_{fm} - 0.2\right)}$	(b)[2][3]
		125	(c)
$\alpha_{fm} > 2.0$	القيمة الأكبر من:	$h = \dfrac{\ln\left(0.8 + \dfrac{f_y}{1400}\right)}{36 + 9\beta}$	(d)[2][3]
		90	(e)

لجميع الكمرات على الجوانب. α_f متوسط قيم α_{fm}[1]

الطول الصافي في الاتجاه الطويل محسوبا من وجه الكمرة (ملليمتر). ln[2]

β[3] نسبة الطول الصافي في الاتجاه الطويل الى الاتجاه القصير للبلاطة.

انظر جدول (٥-٤) يوضح الحد الأدنى لسماكة الكمرات غير مسبقة الإجهاد (Table 9.3.1.1, SBC 304).

نوع الركيزة	الحد الأدنى للسماكة
الكمرة البسيطة (Simply supported)	$\frac{l}{16}$
كمرة متصلة من جهة واحدة (One end continuous)	$\frac{l}{18.5}$
كمرة متصلة من الجهتين (Both ends continuous)	$\frac{l}{21}$
الكمرة الكابولية (Cantilever)	$\frac{l}{8}$

٥-٤/٣ المقاومة المطلوبة

٥-٤/٣/١ عام

يجب أن يتوافق حساب المقاومة المطلوبة مع تراكيب الأحمال المصعدة، ومع طرق التحليل الإنشائي المستخدمة.

٥-٤/٣/٢ المقاومة المطلوبة للبلاطات أحادية الاتجاه

٥-٤/٣/٢/١ العزوم المصعدة

إذا كانت البلاطات مبنية بشكل متكامل مع الركائز فإن العزم الأقصى (M_u) المتولد عند الركيزة يُسمح بحسابه عند وجه الركيزة وفقا لما ورد في (Section 7.4.2, SBC 304).

٥-٤/٣/٢/٢ قوى القص المصعدة

إذا كانت البلاطات مبنية بشكل متكامل مع الركائز فإن قوة القص القصوى (V_u) عند الركيزة يُسمح بحسابها عند وجه الركيزة، كما يُسمح بتصميم المقاطع في المنطقة بين وجه الركيزة والمقطع الحرج الذي يبعد مسافة (d) من وجه الركيزة في حالة البلاطات غير مسبقة الإجهاد أو مسافة $(h/2)$ في حالة البلاطات مسبقة الإجهاد لتتحمل قوة القص (V_u) عند المقطع الحرج إذا تحقق ما يلي:

١) رد الفعل في اتجاه قوى القص عند الركيزة يحدث ضغطا على طرف البلاطة.
٢) الأحمال مطبقة في سطح البلاطة أو بالقرب منه.
٣) لا وجود لأحمال مركزة بين وجه الركيزة والمقطع الحرج.

٥-٤/٣/٣ المقاومة المطلوبة للبلاطات ثنائية الاتجاه

٥-٤/٣/٣/١ عام

يجب حساب المقاومة المطلوبة بما يتوافق مع تراكيب الأحمال المصعدة في (Chapter 5, SBC 304) وبما يتوافق مع طرق التحليل الإنشائي في (Chapter 6, SBC 304)، ويُسمح بتطبيق متطلبات طريقة التصميم المباشر الواردة في (Section 8.10, SBC 304) لتحليل البلاطات غير مسبقة الإجهاد، كما يُسمح بتطبيق متطلبات طريقة الإطار المكافئ الواردة في (Section 8.11, SBC 304) لتحليل البلاطات مسبقة وغير مسبقة الإجهاد باستثناء (Sections 8.11.6.5 and 8.11.6.6, SBC 304) فلا يطبقا على البلاطات مسبقة الإجهاد، كما يجب اعتبار التأثيرات الناتجة من الإجهاد المسبق وفق (Section 5.3.11, SBC 304) في حالة البلاطات مسبقة الإجهاد.

يجب أن تؤخذ الأبعاد $(c_1, c_2 \text{ and } l_n)$ في نظام البلاطات المسندة على أعمدة أو جدران بناءً على مساحة الارتكاز الفعالة المعرفة في (Section 8.4.1.4, SBC 304).

تعرف شريحة العمود بأنها شريحة تصميم عرضها على كل جانب من جانبي العمود يساوي القيمة الأقل من $(0.25l_2 \text{ and } 0.25l_1)$ مقاسة من مركز العمود، وقد تشتمل على كمرات إن وجدت، وتعرف الشريحة الوسطية بأنها شريحة تصميم محاطة بشريحتي عمود.

بالنسبة للبناء الموحّد أو المركب بالكامل الذي يدعم البلاطات ثنائية الاتجاه، تتضمن الكمرة جزء من البلاطة على كل جانب منها ممتدة مسافة مساوية لإسقاط الكمرة فوق البلاطة أو أسفلها، أيهما أكبر، ولا تزيد عن أربعة أضعاف سماكة البلاطة.

يُسمح بدمج نتائج تحليل أحمال الجاذبية مع نتائج تحليل الأحمال الجانبية.

٥-٤/٣/٣/٢ العزوم المصعدة

يُسمح بحساب العزم الأقصى (M_u) المتولد عند وجه الركيزة إذا كانت البلاطات مبنية بشكل متكامل مع الركائز باستثناء إذا ما تم التحليل وفقا لما ورد في (Section 8.4.2.2, SBC 304)، كما يجب تحديد موقع العزم الأقصى (M_u) المتولد عند الركيزة عند تحليل البلاطة باستخدام طريقة التصميم المباشر أو طريقة الإطار المكافئ وفق متطلبات (Sections 8.10 or 8.11, SBC 304).

إذا تسببت أحمال الجاذبية أو الرياح أو الزلازل أو غيرها من الأحمال في نقل العزوم بين البلاطة والعمود فإن جزء العزم (M_{sc}) المقاوم بالعمود يتم نقله بالانحناء وفقا لما ورد في (Sections 8.4.2.3.2 through 8.4.2.3.5, SBC 304)، وبالنسبة للجزء غير المحسوب مقاومته بالانحناء فيتم افتراض مقاومته بلامركزية القص وفقا لما ورد في (Section 8.4.4.2, SBC 304).

٥-٤/٣/٣/٣ قوى القص المصعدة

إذا كانت البلاطات مبنية بشكل متكامل مع الركائز فإن قوة القص القصوى (V_u)) عند الركيزة يُسمح بحسابها عند وجه الركيزة، كما يُسمح بتصميم المقاطع في المنطقة بين وجه الركيزة والمقطع الحرج الذي يبعد مسافة (d) من وجه الركيزة في حالة البلاطات غير مسبقة الإجهاد أو مسافة ($h/2$) في حالة البلاطات مسبقة الإجهاد لتتحمل قوة القص (V_u) عند المقطع الحرج إذا تحقق ما يلي:

١) رد الفعل في اتجاه قوى القص عند الركيزة يحدث ضغطا على طرف البلاطة.
٢) الأحمال مطبقة في سطح البلاطة أو بالقرب منه.
٣) لا وجود لأحمال مركزة بين وجه الركيزة والمقطع الحرج.

يجب أن تتوافق قوى القص ثنائية الاتجاه المحسوبة للبلاطات في مناطق الأعمدة والأحمال المركزة ومناطق ردود الأفعال عند المقاطع الحرجة مع متطلبات (Section 22.6.4, SBC 304)، كما يجب أن تتوافق قوى القص ثنائية الاتجاه المحسوبة للبلاطات المسلحة بكانات أو تسليح مسامير القص عند المقاطع الحرجة مع متطلبات (Section 22.6.4.2, SBC 304)، بينما تلك المسلحة بتسليح قص فيتم تقييم قوى القص ثنائية الاتجاه لها عند المقاطع الحرجة وفق متطلبات (Section 22.6.9.8, SBC 304).

٥-٤/٣/٤ المقاومة المطلوبة للكمرات

٥-٤/٣/٤/١ العزوم المصعدة

إذا كانت الكمرات مبنية بشكل متكامل مع الركائز فإن العزم الأقصى (M_u) المتولد عند الركيزة يمكن حسابه عند وجه الركيزة وفقا لما ورد في (Section 9.4.2.1, SBC 304).

٥-٤/٣/٤/٢ قوى القص المصعدة

يُسمح بحساب قوة القص القصوى (V_u) المتولدة عند الركيزة إذا كانت الكمرات مبنية بشكل متكامل مع الركائز، عند وجه الركيزة، كما يُسمح بتصميم المقاطع في المنطقة بين وجه الركيزة والمقطع الحرج الذي يبعد مسافة (d) من وجه الركيزة في حالة الكمرات غير مسبقة الإجهاد أو مسافة (h/2) في حالة الكمرات مسبقة الإجهاد لتتحمل قوة القص (V_u) عند المقطع الحرج إذا تحقق ما يلي:

١) رد الفعل في اتجاه قوى القص عند الركيزة يحدث ضغطا على طرف الكمرة.
٢) الأحمال مطبقة في سطح الكمرة أو بالقرب منه.
٣) لا وجود لأحمال مركزة بين وجه الركيزة والمقطع الحرج.

٥-٤/٣/٤/٣ عزوم الالتواء المصعدة

يُسمح باعتبار حمل الالتواء الناتج من البلاطة موزعا بشكل منتظم على طول الكمرة ما لم يتم تحديده بتحليل أكثر تفصيلا وفق ما ورد في (Section 9.4.4.1, SBC 304)، ويُسمح بحساب عزم الالتواء الأقصى (T_u) المتولد عند الركيزة إذا كانت الكمرات مبنية بشكل متكامل مع الركائز، عند وجه الركيزة وفق متطلبات (Section 9.4.4.2, SBC 304)، كما يُسمح بتصميم المقاطع في المنطقة بين وجه الركيزة والمقطع الحرج الذي يبعد مسافة (d) من وجه الركيزة في حالة الكمرات غير مسبقة الإجهاد أو مسافة ($h/2$) في حالة الكمرات مسبقة الإجهاد لتتحمل عزم الالتواء (T_u) عند المقطع الحرج إذا لم يكن هناك عزوم التواء مركزة في هذه المنطقة وفقا لما ورد في (Section 9.4.4.3, SBC 304)، يُسمح بتخفيض عزم الالتواء (T_u) وفق متطلبات (Section 22.7.3, SBC 304).

٥-٤/٤ المقاومة التصميمية

٥-٤/٤/١ عام

يجب ألا تقل المقاومة التصميمية في كل المقاطع عن المقاومة المطلوبة، وذلك لكل تركيب قابل للتطبيق من تراكيب الأحمال المصعدة.

٥-٤/٤/٢ المقاومة التصميمية للبلاطات أحادية الاتجاه

٥-٤/٤/٢/١ العزوم

يجب حساب العزوم الاسمية (M_n) وفق متطلبات (Section 22.3, SBC 304)، وفي حالة البلاطات مسبقة الإجهاد يجب اعتبار الكابلات الخارجية غير المتماسكة مع الخرسانة عند حساب مقاومة الانحناء ما لم تكن هذه الكابلات متماسكة بشكل فعال مع الخرسانة لكامل الطول وفق متطلبات (Section 7.5.2.2, SBC 304)، كما يجب تزويد الجزء العلوي للبلاطة بحديد تسليح عمودي على محور الكمرة الطولي وفق (Section 7.5.2.3, SBC 304)، وذلك عندما يكون حديد تسليح الانحناء الرئيسي في البلاطات التي تمثل الشفة للكمرات ذات المقطع (T) موازيا للمحور الطولي للكمرة.

٥-٤/٤/٢/٢ قوى القص

يجب حساب قوى القص الاسمية (V_n) وفق متطلبات (Section 22.5, SBC 304)، وتُحسب مقاومة القص الجانبية (V_{nh}) للبلاطات المركبة وفق متطلبات (Section 16.4, SBC 304).

٥-٤/٤/٣ المقاومة التصميمية للبلاطات ثنائية الاتجاه

٥-٤/٤/٣/١ عام

يجب ألا تقل المقاومة التصميمية في كل المقاطع عن المقاومة المطلوبة ($\Phi S_n \geq U$) كما ورد في (Section 8.5.1.1, SBC 304)، وذلك لكل تركيب قابل للتطبيق من تراكيب الأحمال المصعدة، ويجب حساب قيمة (Φ) وفق (Section 21.2, SBC 304). إذا لم يتم توفير تسليح القص، فيجب تحقيق متطلبات (Section 22.6.9 and 8.5.1.1(a) , SBC 304) في محيط العمود، بعد كل ذراع من تسليح القص، يجب تطبيق (Section 8.5.1.1(a) through (d) , SBC 304).

٥-٤/٤/٣/٢ العزوم

يجب حساب العزوم الاسمية (M_n) وفق متطلبات (Section 22.3, SBC 304) مع مراعاة ما ورد في (Sections 8.5.2.2 and 8.5.2.3, SBC 304) عند حساب (M_n) للبلاطات غير مسبقة الإجهاد ذات الألواح الساقطة والبلاطات مسبقة الإجهاد على التوالي.

٥-٤/٤/٣/٣ قوى القص

يجب إعطاء مقاومة القص التصميمية عند مناطق الأعمدة أو الأحمال المركزة أو ردود الأفعال أهمية أكثر من غيرها، ويجب حساب قوى القص أحادية الاتجاه (V_n) وفق متطلبات (Section 22.5, SBC 304) وقوى القص ثنائية الاتجاه وفق متطلبات (Section 22.6, SBC 304)، كما يجب حساب مقاومة القص الجانبية (V_{nh}) للبلاطات المركبة وفق المتطلبات الواردة في (Section 16.4, SBC 304).

٥-٤/٤/٣/٤ الفتحات في البلاطات

يُسمح بوجود الفتحات في أنظمة البلاطات مهما كان مقاسها إذا تبين بالتحليل تحقيقها لمتطلبات المقاومة والخدمية بما فيها حدود الانحرافات المسموح بها، وبدلاً عن هذا يُسمح بوجود الفتحات في أنظمة البلاطات غير المستندة على كمرات بما يتوافق مع الشروط الواردة في (Section 8.5.4.2, SBC 304).

٥-٤/٤/٤ المقاومة التصميمية للكمرات

٥-٤/٤/٤/١ العزوم

يجب حساب العزوم الاسمية (M_n) إذا كانت ($P_u < 0.10 f'_c A_g$) وفق متطلبات (Section 22.3, SBC 304)، أما إذا كانت ($P_u \geq 0.10 f'_c A_g$) فيتم حسابها وفق متطلبات (Section 22.4, SBC 304)، كما يجب اعتبار الكابلات الخارجية غير متماسكة مع الخرسانة – في الكمرات مسبقة الإجهاد –عند حساب مقاومة الانحناء ما لم تكن هذه الكابلات متماسكة بشكل فعال مع الخرسانة لكامل الطول.

٥-٤/٤/٤/٢ قوى القص

يجب حساب قوى القص الاسمية (V_n) وفق متطلبات (Section 22.5, SBC 304)، وفي حالة الكمرات المركبة فيجب حساب مقاومة القص الجانبية (V_{nh}) وفق متطلبات (Section 16.4, SBC 304).

٥-٤/٤/٤/٣ عزوم الالتواء

يجب حساب عزوم الالتواء وفق متطلبات (Section 9.5.4, SBC 304).

٥-٤/٥ قيم التسليح الحدية

٥-٤/٥/١ قيم التسليح الحدية في البلاطات أحادية الاتجاه

٥-٤/٥/١/١ الحدود الدنيا لتسليح الانحناء

يجب ألا تقل مساحة حديد التسليح للانحناء في البلاطات مسبقة الإجهاد والبلاطات غير مسبقة الإجهاد عن تلك الواردة في (Section 7.6.1, 7.6.2, SBC 304).

٥-٤/٥/١/٢ الحدود الدنيا لتسليح القص

يجب توفير الحد الأدنى لمساحة تسليح القص ($A_{v,min}$) في كل المناطق حيث ($V_u > \emptyset V_c$)، وفي حالة البلاطات المفرغة مسبقة الصب والإجهاد التي تكون فيها ($h > 315\ mm$) يجب توفير ($A_{v,min}$) في كل المناطق حيث ($V_u > 0.5\,\Phi\,V_{cw}$) مع اعتبار الاستثناء الوارد في (Section 7.6.3.2, SBC 304)، ويتم حساب ($A_{v,min}$) وفق متطلبات (Section 9.6.3.3, SBC 304).

٥-٤/٥/١/٣ الحدود الدنيا لتسليح الانكماش والحرارة

يجب أن يقاوم حديد التسليح إجهادات الإنكماش والتغير في درجة الحرارة وفق (Section 24.4, SBC 304)، وعند استخدام تسليح مسبق الإجهاد للانكماش والحرارة وفق (Section 24.4.4, SBC 304) فيجب مراعاة تطبيق ما ورد في (Sections 7.6.4.2.1 through 7.6.4.2.3, SBC 304).

٥-٤/٥/٢ قيم التسليح الحدية في البلاطات ثنائية الاتجاه

٥-٤/٥/٢/١ الحدود الدنيا لتسليح الانحناء

يجب ألا تقل مساحة حديد التسليح للانحناء في البلاطات مسبقة الإجهاد والبلاطات غير مسبقة الإجهاد عن تلك الواردة في (Section 8.6.1, 8.6.2, SBC 304).

٥-٤/٥/٣ قيم التسليح الحدية في الكمرات

٥-٤/٥/٣/١ الحدود الدنيا لتسليح الانحناء

يجب حساب الحد الأدنى لمساحة حديد تسليح الانحناء في الكمرات مسبقة الإجهاد والكمرات غير مسبقة الإجهاد وفق متطلبات (Section 9.6.1, 9.6.2, SBC 304).

٥-٤/٥/٣/٢ الحدود الدنيا لتسليح القص

يجب توفير الحد الأدنى لمساحة تسليح القص ($A_{v,min}$) في كل المناطق وفق متطلبات (Section 9.6.3, SBC 304).

٥-٤/٥/٣/٣ الحدود الدنيا لتسليح عزم الالتواء

يجب توفير الحد الأدنى من مساحة تسليح عزم الالتواء في كل المناطق وفق متطلبات (Section 9.6.4, SBC 304).

٥-٤/٦ تفاصيل التسليح

٥-٤/٦/١ تفاصيل التسليح في البلاطات أحادية الاتجاه

يجب أن تحقق تفاصيل التسليح في البلاطات أحادية الاتجاه المتطلبات الواردة في (Section 7.7, SBC 304).

٥-٤/٦/٢ تفاصيل التسليح في البلاطات ثنائية الاتجاه

يجب أن تحقق تفاصيل التسليح في البلاطات ثنائية الاتجاه المتطلبات الواردة في (Section 8.7, SBC 304).

٥-٤/٦/٣ تفاصيل التسليح في الكمرات

يجب أن تحقق تفاصيل التسليح في الكمرات المتطلبات الواردة في (Section 9.7, SBC 304).

٥-٤/٧ تصميم العناصر الإنشائية الرأسية

٥-٤/٧/١ حدود الأبعاد

٥-٤/٧/١/١ حدود الأبعاد في الأعمدة

يُسمح بحساب مساحة المقطع الكلي والتسليح المطلوب والمقاومة التصميمة للأعمدة ذات المقاطع المربعة أو متعددة الأضلاع بناء على مقطع دائري مكافئ يساوي قطره البعد الأقل للمقطع الأصلي وفق متطلبات (Section 10.3.1.1, SBC 304)، كما يُسمح بحساب مساحة المقطع الكلي والتسليح المطلوب والمقاومة التصميمة للأعمدة التي مقطعها أكبر من متطلبات التحميل بناءً على مساحة فعالة مخفضة لا تقل عن نصف المساحة الكلية باستثناء الأعمدة في النظام الإنشائي المقاوم للزلازل (Section 10.3.1.2, SBC 304) .

٥-٤/٧/٢ حدود الأبعاد في الجدران

يجب ألا تقل سماكة الجدار الخرساني عن القيم الواردة في الجدول (٥-٥)، ويُسمح بسماكات أقل إذا تبين بالتحليل الإنشائي تحقق متطلبات المقاومة والاستقرار للجدار.

انظر جدول (٥-٥) يوضح الحد الأدنى للسماكة (h) (Table 11.3.1.1, SBC 304)

نوع الجدار	الحد الأدنى للسماكة (h)	
جدار حامل	القيمة الأكبر من:	١٠٠ ملم
		$\frac{1}{25}$ القيمة الأقل من الطول غير المدعوم والارتفاع غير المدعوم
جدار غير حامل	القيمة الأكبر من:	١٠٠ ملم
		$\frac{1}{30}$ القيمة الأقل من الطول غير المدعوم والارتفاع غير المدعوم
الطابق السفلي الخارجي والأساس	١٩٠ ملم	

*تُطبّق فقط في حالة الجدران المصممة وفق طريقة التصميم المبسطة الواردة في (Section 11.5.3, SBC 304).

٥-٤/٨ المقاومة المطلوبة

٥-٤/٨/١ القوى المحورية والعزوم المصعدة

يجب اعتبار العزوم القصوى (M_u) التي قد تصاحب القوى المحورية المصعدة (P_u) لكل تركيب قابل للتطبيق من تراكيب الأحمال، ويجب ألا تزيد قيمة (P_u) عن $(\Phi P_{n,max})$، كما يجب تضخيم قيمة (M_u) لأجل تأثيرات النحافة وفق متطلبات (Section 6.6.4, 6.7 or 6.8, SBC 304).

٥-٤/٨/٢ قوى القص المصعدة

يجب اعتبار قوى القص القصوى (V_u) في المستوى وفي غير المستوى عند تصميم الجدران الخرسانية وفق متطلبات (Section 11.4.3, SBC 304).

٥-٤/٩ المقاومة التصميمية

٥-٤/٩/١ عام

يجب ألا تقل المقاومة التصميمية في كل المقاطع عن المقاومة المطلوبة $(\Phi S_n \geq U)$ كما ورد في (Section 11.5.1.1, SBC 304)، وذلك لكل تركيب قابل للتطبيق من تراكيب الأحمال المصعدة، ويتم إيجاد قيمة (Φ) وفق (Section 21.2, SBC 304).

٥-٤/٩/٢ المقاومة التصميمية للأعمدة

٥-٤/٩/٢/١ القوى المحورية والعزوم

يجب حساب القوى المحورية والعزوم وفق متطلبات (Section 10.5.2, SBC 304).

٥-٤/٩/٢/٢ قوى القص

يجب حساب قوى القص الاسمية (V_n) وفق متطلبات (Section 22.5, SBC 304).

٥-٤/٩/٢/٣ عزوم الإلتواء

يجب أخذ عزم الالتواء بعين الاعتبار وفق متطلبات (Chapter 9, SBC 304) إذا كان $(T_u \geq \Phi T_{th})$، حيث (T_{th}) معطى في (Section 22.7, SBC 304).

٥-٤/٩/٣ المقاومة التصميمية للجدران

٥-٤/٩/٣/١ القوى المحورية والعزوم في المستوى وفي غير المستوى

يجب حساب القوى المحورية والعزوم في المستوى وفي غير المستوى وفق متطلبات (Section 11.5.2, SBC 304).

٥-٤/٩/٣/٢ القوى المحورية والعزوم في غير المستوى- طريقة تصميم مبسطة

يُسمح حساب القوى المحورية إذا كانت محصلة الأحمال المصعدة واقعة في الثلث الأوسط لسماكة الجدار ذي المقطع المستطيل.

٥-٤/٩/٣/٣ قوى القص في المستوى

يجب حساب قوى القص الاسمية (V_n) في المستوى وفق متطلبات (Sections 11.5.4.2 through 11.5.4.8, SBC 304).

٥-٤/٩/٣/٤ قوى القص في غير المستوى

يجب حساب قوى القص الاسمية (V_n) في غير المستوى وفق متطلبات (Section 22.5, SBC 304).

٥-٤/١٠ حدود التسليح

٥-٤/١٠/١ حدود التسليح للأعمدة

يجب ألا تقل مساحة حديد التسليح الطولي عن $(0.01A_g)$ ولا تزيد عن $(0.08A_g)$ وذلك للأعمدة غير مسبقة الإجهاد أو الأعمدة مسبقة الإجهاد، يجب توفير الحد الأدنى لمساحة تسليح القص $(A_{v,min})$ في كل المناطق حيث $(V_u > 0.5\emptyset V_c)$ وفقا لما ورد في (Section 22.5, SBC 304).

٥-٤/١٠/٢ حدود التسليح للجدران

يجب أن تكون حدود التسليح للجدران وفق متطلبات (Section 10.6.1, SBC 304).

٥-٤/١١ تفاصيل التسليح

٥-٤/١١/١ تفاصيل التسليح في الأعمدة

يجب أن تحقق تفاصيل التسليح في الأعمدة المتطلبات الواردة في (Section 10.7, SBC 304).

٥-٤/١١/٢ تفاصيل التسليح في الجدران

يجب أن تحقق تفاصيل التسليح في الجدران المتطلبات الواردة في (Section 11.7, SBC 304).

الباب الخامس: تصميم العناصر الإنشائية للمساجد باستخدام نظام المنشآت الفولاذية

٥-١/٥ عام

٥-١/١/٥ المجال

يهدف هذا الباب إلى تحديد المتطلبات الدنيا لتصميم وتشييد المساجد باستخدام نظام المنشآت الفولاذية.

٥-٢/٥ متطلبات التصميم

٥-٢/١/٥ اشتراطات عامة

يجب أن يكون تصميم العناصر والوصلات متسقًا مع سلوك النظام الهيكلي للمسجد وكذلك مع الفرضيات الواردة في التحليل الإنشائي، ومن الممكن تحقيق مقاومة الأحمال الجانبية والاستقرارية، وفقًا لأي حالة اتصال للعناصر مع الوصلات وبما لا يتعارض مع القيود الواردة في كود الأحمال والقوى (SBC 301).

٥-٢/٢/٥ تجميع الأحمال

يجب أن تكون تجميعات الأحمال والقوى المؤثرة على المسجد وفقًا لمتطلبات (SBC 301).

٥-٢/٣/٥ أسس التصميم

يجب أن يكون التصميم طبقًا لاشتراطات طريقة عامل الحمل والمقاومة الحدّية (LRFD) الواردة في (SBC 301).

٥-٢/٣/١/٥ المقاومة المطلوبة

تُحدد المقاومة المطلوبة للعناصر والوصلات باستخدام التحليل الإنشائي لتجميعات الأحمال المناسبة كما ورد في (Section 2.2, SBC 306)، ويُسمح باستخدام التحليل المرن وغير المرن (اللدن) في التصميم، بحيث تكون اشتراطات التحليل غير المرن وفق المتطلبات الواردة في (APPENDIX A, SBC 306).

٥-٢/٣/٢/٥ الحالات الحدية

يجب أن يكون التصميم مبنيًا على مبدأ عدم تجاوز حدود المقاومة أو الخدمية، وذلك عندما يتعرض المسجد لجميع حالات تجميع الأحمال وفق متطلبات (Section 2.3.2, SBC 306).

٥-٢/٣/٣/٥ التصميم لتحقيق المقاومة

يجب أن تكون المقاومة التصميمية للعناصر أكبر من أو تساوي المقاومة المطلوبة المحسوبة بناءً على طريقة (LRFD) الواردة في (SBC 301)، كما يجب أن يحقق التصميم المتطلبات الواردة في (SBC 306).

٥-٥/٣/٢/٥ التصميم لتحقيق الاستقرارية

يجب تحقيق الاستقرارية للمسجد ككل أو لجميع عناصره كلٍ على حدة وفقاً للمتطلبات الواردة في (Chapter 3, SBC 306).

٥-٥/٣/٢/٥ تصميم الوصلات

يجب تصميم وصلات العناصر بحيث تكون القوى والتشوهات المستخدمة في التصميم متسقةً مع أداء الوصلة وكذلك مع الفرضيات الواردة في التحليل الإنشائي.

٥-٥/٣/٢/٦ إعادة توزيع العزم في الكمرات

يمكن أن تؤخذ مقاومة الانحناء المطلوبة في الكمرات المؤلفة من مقاطع مكتنزة والمحققة لمتطلبات الأطوال غير المكتفة/ المقيدة، مساويةً $\left(\frac{9}{10}\right)$ من العزوم السالبة عند نقاط الركيزة الناتجة عن أحمال الجاذبية المحددة باستخدام التحليل المرن وفق متطلبات (Chapter 3, SBC 306)، والتي تحقق أقصى عزم موجب بزيادة مقدارها $\left(\frac{1}{10}\right)$ من متوسط العزم السالب المحدد باستخدام التحليل المرن وفق ما ورد في (Section 2.3.6, SBC 306)، ولا يسمح بهذا التخفيض في الحالات التالية:

١) العزوم في العناصر التي يكون فيها إجهاد الخضوع للحديد أكبر من ٤٥٠ ميغاباسكال.

٢) العزوم الناتجة من التحميل على الكوابيل.

٣) التصميم باستخدام وصلات العزم المقيدة جزئيًا أو التصميم باستخدام التحليل غير المرن الوارد في (APPENDIX A, SBC 306).

٥-٥/٣/٢/٧الديافرامات والمجمّعات

يجب تصميم الديافرامات والمجمّعات بحيث تقاوم القوى الناتجة عن الأحمال الواردة في (Section 2.2, SBC 306)، وبما يتوافق مع الاشتراطات الواردة في (Chapters 3 through 11, SBC 306) ؛ إذا اقتضت الحاجة.

٥-٥/٣/٢/٨ التصميم لمتطلبات الخدمية

الخدمية/ التخديم هو تعبير عن مستوى أداء المبنى لوظيفته تحت تأثير أحمال الخدمة أو أحمال التشغيل، كالمظهر وإمكانية الصيانة والديمومة، ويتم ذلك من خلال جعل شاغلي المبنى يشعرون بالارتياح في الظروف العادية، يجب اختيار القيم الحدية للسلوك الإنشائي للخدمية كالانحراف الأقصى والتسارع تحت تأثير تجميع الأحمال المناسبة الواردة في (SBC 301)، يجب التأكد من أن المسجد ككل، وعناصره كلٍ على حدة، والوصلات؛ تحقق متطلبات الخدمية الواردة في (Chapter 13, SBC 306).

٥-٥/٣/٢/٩ التصميم لتجمع المياه

يجب تصميم النظام الإنشائي للسقف لضمان المقاومة الكافية والاستقرار ضد ظاهرة تجمع المياه (البرك)، فإنه يجب عمل ميل للسقف بمقدار ٢٠ ملم / م أو أكثر، أو عمل نظام تصريف لضمان عدم تجمع المياه، يوضح (Appendix B, SBC 306) طريقة التحقق من التصميم ضد ظاهرة تجمّع المياه.

٥-٥/٣/٢/١٠ التصميم للكلل

يجب تصميم العناصر ووصلاتها المتعرضة للأحمال المتكررة (باستثناء أحمال الزلازل والرياح) للكلل وذلك طبقًا للطريقة الواردة في (Appendix C, SBC 306).

٥-٥/٣/٢/١١ التصميم لظروف الحريق

يجب أن يكون التصميم الإنشائي لظروف الحريق وفقًا للطريقتين الواردتين في (Appendix D, SBC 306) وهما: باستخدام التحليل وباستخدام اختبارات التأهيل، كما يجب أن يتوافق الامتثال للمتطلبات الواردة في الكود السعودي للحماية من الحريق (SBC 801) مع متطلبات (Section 2.3.11, SBC 306) ومتطلبات (Appendix D, SBC 306).

٥-٥/٣/٢/١٢ التصميم لتأثيرات التآكل

يجب تصميم أجزاء المسجد لمقاومة التآكل، أو أن تكون محميَّة ضد التآكل.

٥-٥/٣/٢/١٣ الإرساء (التثبيت) في الخرسانة

يجب تصميم الإرساء بين الحديد والخرسانة اللذين يعملان كمقطع مركب وفقا لمتطلبات (Chapter 9, SBC 306)، ويجب أن تصمم نهايات أو قواعد الأعمدة وقضبان الإرساء؛ بما يحقق الاشتراطات الواردة في (Chapter 10, SBC 306).

٥-٥/٣ تصميم العناصر للشد

تُحسب المقاومة التصميمية لعناصر الشد وفق متطلبات (Chapter 4, SBC 306)، من خلال المقاومة الاسمية للعنصر مضروبة بمعامل تخفيض لكل حالة، و تؤخذ المقاومة الاسمية القيمة الأقل من:

١) إجهاد الخضوع للمساحة الإجمالية.
٢) إجهاد التمزق للمساحة الصافية الفعالة.

٥-٥/٤ تصميم العناصر للضغط

تُحسب مقاومة الضغط التصميمة وفق متطلبات (Chapter 5, SBC 306)، من خلال مقاومة الضغط الاسمية مضروبة في معامل التخفيض، بحيث تكون مقاومة الضغط الاسمية القيمة الأقل بناء على القيم الحدية للتالي: الانبعاج نتيجة الانحناء أو الانبعاج نتيجة الالتواء أو الانبعاج الناتج من الانحناء المترافق مع الالتواء، يجب أن يؤخذ معامل التخفيض مساويا ٠,٨٥ في جميع الحالات. ويتم تحديد مقاومة الضغط الإسمية وفق متطلبات (Sections 5.2 Through 5.7, SBC 306).

٥-٥/٥ تصميم العناصر للانحناء

يجب تصميم العناصر لمقاومة عزم الانحناء وفق متطلبات (Chapter 6, SBC 306)، ويتم تحديد المقاومة التصميمية للعنصر من خلال قيمة المقاومة الاسمية مضروبة بمعامل تخفيض المقاومة.

٥-٥/٦ تصميم العناصر للقص

يتم حساب مقاومة القص للعناصر الإنشائية وفق متطلبات (Chapter 7, SBC 306)، تُصمم العناصر لمقاومة قوى القص دون حدوث أي انهيار، وبحيث تحدد المقاومة التصميمية من خلال قيمة المقاومة الاسمية مضروبة في معامل التخفيض، ويؤخذ معامل التخفيض مساويا ل ٠,٩٠ في جميع الحالات.

٥-٥/٧ تصميم العناصر للقوى المركبة والالتواء

يجب تصميم العناصر المعرضة لقوة محورية وانحناء حول محور واحد أو محورين مع أو بدون التواء، والعناصر المعرضة للالتواء فقط وفق متطلبات (Chapter 8, SBC 306).

٥-٥/٨ تصميم العناصر المركبة

يجب تصميم العناصرالمركبة وفق متطلبات (Chapter 9, SBC 306). تشمل العناصر المركبة: المقاطع المدرفلة أو مقاطع الفولاذ الإنشائية المبنية أو المقاطع المجوفة مع الخرسانة أو المقاطع الإنشائية المجوفة مع الخرسانة الإنشائية، والكمرات الفولاذية التي ترتكز عليها بلاطات من الخرسانة المسلحة بحيث يتم ربط الكمرة مع البلاطة لتعملان سويا في مقاومة الانحناء، كما تطبق هذه الاشتراطات على الكمرات المركبة البسيطة والمستمرة ذات المشابك المغروزة في الخرسانة، والمقاطع المغلفة بالخرسانة، وكذلك الكمرات المملوءة بالخرسانة المشيدة بتدعيم أو بدون تدعيم مؤقت.

٥-٥/٩ تصميم الوصلات

تُحدد المقاومة المطلوبة للوصلات باستخدام التحليل الإنشائي لأحمال التصميم، لتتسق مع نوع التشييد المحدد أو تؤخذ نسبة من المقاومة المطلوبة للعناصرالموصولة عندما تحدد في (Chapter 10, SBC 306)، كما تؤخذ بالاعتبار تأثيرات اللامركزية عند محاور الجاذبية لتقاطع العناصر المحملة محوريا، والتي لا تتقاطع عند نقطة واحدة، تحدد المقاومة التصميمية للوصلات وفق متطلبات (Chapter 10, SBC 306)، والمتطلبات الواردة في (Chapter 2, SBC 306).

٥-٥/٩/١ تصميم وصلات المقاطع الإنشائية المجوفة ووصلات العناصر الصندوقية

يجب حساب المقاومة التصميمية لوصلات المقاطع الإنشائية المجوفة والمقاطع الصندوقية وفق المتطلبات الواردة في (Chapter 11, SBC 306)، بالإضافة إلى متطلبات (Section 2.3.5, SBC 306).

٥-٥/١٠ الاشتراطات الزلزالية للمباني الفولاذية الإنشائية

٥-٥/١٠/١ متطلبات عامة

تُطبق الاشتراطات الواردة في (Chapter 12, SBC 306) على التصميم، التصنيع، والتركيب للمساجد الفولاذية لفئات التصميم الزلزالي (SDC B to D)، كما يجب أن يتم تصميم وتفصيل المساجد المصنفة ضمن فئات التصميم الزلزالي ((E or F وفقا لمتطلبات (ANSI/AISC

341). ويجب أن تطبق اشتراطات (Chapter 12, SBC 306) –حيثما ينطبق– على: تصميم العناصر الإنشائية الفولاذية والوصلات في الأنظمة المقاومة لقوى الزلازل (SFRS)، والوصل ونهايات الأعمدة في أنظمة تأطير الجاذبية للمساجد ذات إطارات العزم والإطارات المكتفة والأنظمة المركبة، كما يجب استخدام المتطلبات الواردة في (SBC 304) كما تم تعديلها في (Chapter 12, SBC 306)، وذلك عند تصميم وتشييد الأجزاء المكونة من خرسانة مسلحة في المساجد المركبة.

٥-١٠/٢ الأنظمة المقاومة لقوى الزلازل (SFRSs)

يجب أن يحتوي النظام المقاوم لقوى الزلازل على إطار عزم على الأقل، إطار مكتف أو نظام مركب بما يحقق اشتراطات أحد الأنظمة الزلزالية المحددة في (Sections 12.3 and 12.4, SBC 306) وهي:

١) إطارات العزم العادية (Section 12.3.1, SBC 306).
٢) إطارات العزم المتوسطة (Section 12.3.2, SBC 306).
٣) أنظمة الأعمدة الكابولية العادية (Section 12.3.3, SBC 306).
٤) الأنظمة العادية المكتفة مركزيا (Section 12.3.4, SBC 306).
٥) الإطارات المكتفة لا مركزيا (Section 12.3.5, SBC 306).
٦) إطارات العزم العادية المركبة (Section 12.4.1, SBC 306).
٧) إطارات العزم المتوسطة المركبة (Section 12.4.2, SBC 306).
٨) الإطارات العادية المكتفة المركبة (Section 12.4.3, SBC 306).

٥-١٠/٣ الأحمال وتجميع الأحمال

يجب أن تكون الأحمال وتجميعاتها وفقًا لمتطلبات (SBC 301)، ويتم تطبيق تأثير قوة الزلزال بما يشمل معامل تجاوز المقاومة كما منصوص عليه في (SBC 301) وذلك عندما يتطلب تضخيم القوى الزلزالية في (Chapter 12, SBC 306).

٥-١٠/٤ أسس التصميم

يجب أن تكون المقاومة المطلوبة للعناصر الإنشائية والوصلات القيمة الأكبر من:

١) المقاومة المطلوبة المحددة من التحليل الإنشائي لتجميع الأحمال المناسب الوارد في (SBC 301) وفي (Section 12.2.4, SBC 306).
٢) المقاومة المطلوبة الواردة في (Section 12.3 and 12.4, SBC 306).

٥-١٠/٥ التحليل

يجب تنفيذ التحليل الذي يحقق المتطلبات الواردة في (SBC 301 and SBC 306) لتصميم النظام. وعندما يكون التصميم بناء على التحليل المرن، فيجب أن تكون خصائص الجساءة لمكونات العناصر في الأنظمة الفولاذية بناء على أن المقاطع مرنة، وفي تلك المكونة من أنظمة

مركبة لتشمل تأثير المقاطع المتشققة، كما يجب تنفيذ تحليل إضافي كما موضح في (Section 12.3 and 12.4, SBC 306)، ويجب أن يجرى التحليل غير الخطي عندما يكون مطلوبا، ليتوافق مع متطلبات (Chapter 12, SBC 301).

٥-٥/١٠/٦ متطلبات العنصر

يجب أن تتوافق عناصر إطارات العزم والإطارات المكتفة في الأنظمة المقاومة لقوى الزلازل مع المتطلبات الواردة في (SBC 306) ومع متطلبات (Chapter 12, SBC 306).

٥-٥/١٠/٧ متطلبات الوصلة

يجب أن تتوافق الوصلات، والمفاصل، والمشابك والتي تعتبر جزءا من الأنظمة المقاومة لقوى الزلازل؛ مع متطلبات (Chapter 10, SBC 306)، بالإضافة إلى المتطلبات الإضافية الخاصة بالوصل وقواعد الأعمدة والمناطق المحمية الواردة في (Section 12.2.6, SBC 306).

٥-٥/١١ التصنيع والتركيب

يجب تجهيز المخططات التنفيذية وفق متطلبات (Chapter 14, SBC 306)، موضحا فيها جميع معلومات التصنيع المهمة لكل جزء من المسجد شاملا الموقع وحجم اللحام وكذلك المسامير، كما يجب أن تشمل مخططات التركيب كل المعلومات الضرورية للتركيب، ويجب أن يؤخذ في الاعتبار سرعة التنفيذ والاقتصادية عند إعداد مخططات التصنيع والتركيب.

الباب السادس: الاعتبارات الجيوتكنيكية للتربة وتصميم الأساسات

٥-٦/١عام

٥-٦/١/١ المجال

يتناول هذا الباب الحد الأدنى من المتطلبات الخاصة بأنظمة التأسيس للمساجد، حيث تعتبر متطلبات (SBC 303) هي الحاكمة لجميع المسائل المتعلقة بالتصميم والتشييد وخواص المواد وذلك في حال تعارضت مع المتطلبات الواردة في المواصفات الأخرى المشار إليها في نفس الكود.

٥-٦/١/٢ أسس التصميم

يجب استخدام الضغوط والإجهادات المسموح بها و كذلك صيغ التصميم الواردة في (SBC 303) مع تراكيب أحمال الإجهادات التصميمية المحددة في (Section 2.4, SBC 301)، ويجب أن يتوافق التصميم وجودة المواد المستخدمة إنشائياً في الحفريات وفي الأساسات مع المتطلبات المحددة في كودات البناء السعودية (SBC 301, SBC 304, SBC 305, and SBC 306)، ويجب أن تتوافق أعمال الحفر والردم مع متطلبات (SBC 201).

٥-٦/٢ التحريات الجيوتكنيكية

٥-٦/٢/١ عام

يجب تنفيذ التحريات الجيوتكنيكية التي يطلبها مسؤول البناء أو المحتوية على اختبارات معملية وحقلية أو حسابات هندسية من قبل مصمم معتمد وفق ما ورد في (Section 2.2, SBC 303)، وتدون في تقرير التحري وفقاً لما ورد في (Section 2.6, SBC 303).

٥-٦/٢/١/١ التحريات المطلوبة

يجب إجراء التحريات الجيوتكنيكية وفقا لمتطلبات (Sections 2.1.3 through 2.2.3, SBC 303)، وفق ما ورد في (Sections 2.1.2.1, SBC 303)، فإنه لا حاجة إلى إعداد تقرير عن التحري في الموقع إذا كان المسجد يستوفي المعايير المشتركة التالية:

١) الأحمال الصافية المطبقة على الأساس أقل من ٥٠ كيلو باسكال.
٢) عدم وجود أحمال ديناميكية أو اهتزازية على المسجد.
٣) عدم وجود تربة مشكوك فيها أو تربة ذات مشكلات (الانتفاخية أو الانهيارية أو السبخية) تحت المسجد.
٤) عدم الاشتباه بوجود تجاويف تحت قاعدة المسجد.

٥-٦/٢/١/٢ أسس التحري

يعتمد تصنيف التربة على الملاحظة وعلى أي اختبارات ضرورية للمواد التي يتم الكشف عنها بواسطة الجسات أو حفر الاختبار أو غيرها من الاستكشافات تحت السطحية في الأماكن المناسبة. ويجب إجراء دراسات إضافية عند الضرورة وذلك لتقييم استقرار الميول الترابية،

ومقاومة التربة، وموقع التربة الحاملة وكفاءتها، وتأثير اختلاف الرطوبة على سعة تحمل التربة، وقابلية الانضغاط، والتميع أو سيولة التربة، والانتفاخ.

٥-٦/٢/١/٣ الأهداف

يجب التخطيط للتحريات الموقعية الجيوتكنيكية وتنفيذها لتحقيق الأهداف التالية:

١) تحديد التوزيع الجانبي وسماكة التربة وطبقات الصخور داخل منطقة التأثير للتشييد المقترح.
٢) التحقق من ملاءمة الموقع للتشييد المقترح.
٣) اقتراح أفضل طرق التشييد المناسبة على الموقع.
٤) تحديد الخصائص الفيزيائية والهندسية لتكوينات التربة والصخور في الموقع.
٥) تحديد ظروف المياه الجوفية على مدى فصول السنة وآثار سحبها أو استخراجها بسبب البناء.
٦) المخاطر المتوقعة نتيجة المنحدرات غير المستقرة، والصدوع النشطة أو كامنة النشاط، وزلزالية المنطقة، والسهول الفيضية، وهبوط الأرض، والانهيار، وإمكانية انتفاخ التربة.
٧) التغييرات التي قد تنشأ في البيئة وآثار هذه التغييرات على المشاريع المقترحة والمجاورة.
٨) تقديم المشورة بشأن مدى ملاءمة الموقع البديل للبناء المقترح إن وجد.
٩) الفهم الشامل لجميع الظروف تحت السطحية التي قد تؤثر على البناء المقترح.

٥-٦/٢/٢ مجال التحري

يتم تحديد نطاق التحريات الموقعية بما في ذلك عدد الحفر وأنواعها، والمعدات المستخدمة في الحفر أو أخذ العينات، ومعدات الاختبار في الموقع وكذلك برنامج الاختبار المعملي من قبل المصمم المعتمد وفق متطلبات (Section 2.2.1, SBC 303).

٥-٦/٢/٢/١ الممثل المؤهل

يجب عمل الجسات وأخذ العينات وتحديد الأجهزة المستخدمة لذلك طبقا لممارسة هندسية مقبولة عموماً، ويجب أن يكون المصمم المعتمد مؤهلاً بشكل كامل للعمل في الموقع أثناء عمل جميع الجسات أو أثناء أخذ العينات وفق ما ورد في (Section 2.2.2, SBC 303).

٥-٦/٢/٢/٢ ظروف التحريات

يجب إجراء التحريات الجيوتكنيكية كما موضح في (Sections 2.2.3.1 through 2.2.3.12, SBC 303).

٥-٦/٢/٢/٢/١ التصنيف

تُصنف مواد التربة وفق متطلبات (Section 2.2.3.1, SBC 303).

٥-٦/٢/٢/٢/٢ التربة المشكوك فيها

يُسمح لمسؤول البناء طلب إجراء تحرٍ جيوتكنيكي، وذلك عندما يكون تصنيف التربة أو مقاومتها أو قابلية انضغاطها موضع شك، أو عندما تكون قيمة تحمل التربة تفوق تلك المحددة في (SBC 303).

٥-٦/٣/٢/٢/٢ التربة ذات المشكلات

يجب على مسؤول البناء طلب إجراء تحرٍ جيوتكنيكي في المناطق التي يحتمل وجود تربة انتفاخية أو انهيارية أو سبخية بها، وذلك لتحديد مكان وجود هذه التربة.

٥-٦/٤/٢/٢/٢ منسوب المياه الجوفية

يجب تنفيذ تحريات تحت سطحية للتربة، وذلك من أجل تحديد ما إذا كان منسوب المياه الجوفية يقع ضمن منطقة التأثير تحت أساس المسجد.

٥-٦/٥/٢/٢/٢ الأساسات العميقة

يجب إجراء تحرٍ جيوتكنيكي يشمل جميع ما يلي (وذلك ما لم تكن هناك بيانات كافية يمكن الاعتماد عليها في التصميم والتنفيذ):

١) أنواع الأساس العميق الموصى باستخدامه، وقدرات التحمل للتنفيذ.
٢) التباعد الموصى به من المركز إلى المركز لعناصر الأساس العميق.
٣) معايير الغرز أو الدق.
٤) إجراءات التركيب أو التنفيذ.
٥) إجراءات التفتيش الحقلي والإبلاغ والتدوين (لتشمل جميع إجراءات التحقق من قدرة التحمل عند الحاجة).
٦) متطلبات اختبار التحميل.
٧) ملاءمة مواد الأساس العميق للبيئة المقصودة.
٨) تعيين أو تحديد طبقات التحمل.
٩) التخفيضات لتأثير عمل المجموعة، عند الحاجة.

٥-٦/٦/٢/٢/٢ طبقات الصخر

يجب عمل عدد كافٍ من الجسات وبأعماق كافية، لتقييم كفاءة الصخور وقدرة تحملها، وذلك عندما تشير الاستكشافات تحت السطحية إلى وجود اختلافات في بنية الصخر الذي ستشيد عليه الأساسات.

٥-٦/٧/٢/٢/٢ الحفر قرب الأساسات

يجب إعداد تقييم للمسجد، واستعراض وثائق التصميم المتاحة، وعند الضرورة تنفيذ حفر للاختبار، وذلك عندما تقلل الحفريات من الدعم المقدم من أي أساس، ويجب أيضاً تحديد متطلبات التدعيم السفلي والحماية وتجهيز الموقع، والتفاصيل وتسلسل العمل المطلوب تقديمه،

حيث يكون هذا الدعم بواسطة التدعيم السفلي، أو الستائر أو أي وسائل أخرى مقبولة من قبل مسؤول البناء حسب ما ورد في (Section 2.2.3.7, SBC 303).

٥-٦/٢/٢/٢/٨ مواد الردم المدموكة

يجب إجراء تحرٍ جيوتكنيكي عندما يتم تشييد الأساسات السطحية على مواد ردم مدموكة بعمق يزيد على ٣٠٠ ملم في الحالات الواردة في (Section 2.2.3.8, SBC 303).

٥-٦/٢/٢/٢/٩ مواد محكومة منخفضة المقاومة (CLSM)

يجب إجراء تحرٍ جيوتكنيكي عندما تشيد الأساسات السطحية على مواد محكومة منخفضة المقاومة في الحالات الواردة في (Section 2.2.3.9, SBC 303).

٥-٦/٢/٢/٢/١٠ مسافات الخلوص الصافي والارتداد

يُسمح لمس/ؤول البناء أن يطلب إجراء تحرٍ جيوتكنيكي من قبل مصمم معتمد لإثبات أن المتطلبات الخاصة بمسافات ارتداد الأساس أعلى المنحدر أو الخلوص الصافي للمسجد من أسفل المنحدر الواردة في (Section 5.3, SBC 303) وتم استيفاؤها،

وذلك في حال الرغبة أن تكون تلك المسافات بخلاف تلك المطلوبة في (Section 5.3, SBC 303)، ويشمل هذا التحري النظر في المواد، ارتفاع المنحدر، تدرج المنحدر، شدة الحمل وخصائص التعرية لمواد المنحدر.

٥-٦/٢/٢/٢/١١ فئات التصميم الزلزالي (C through F)

يجب تنفيذ تحريات جيوتكنيكية وفق متطلبات (Section 2.2.3.11, SBC 303) للمساجد المصنفة ضمن فئات التصميم الزلزالي (C, D, E or F)، حيث تشمل تقييم المخاطر الجيولوجية والزلزالية التالية:

١) استقرار الميول الترابية.
٢) تميع التربة.
٣) الهبوط الكلي والهبوط المتفاوت أو النسبي.
٤) الإزاحة السطحية بسبب الصدوع أو الانفصال الزلزالي الجانبي أو التدفق الجانبي.

٥-٦/٢/٢/٢/١٢ فئات التصميم الزلزالي (D through F)

يجب أن يشمل تقرير التحريات الجيوتكنيكية على المتطلبات التفصيلية الواردة في (Section 2.2.3.12, SBC 303) للمساجد المصنفة ضمن فئات التصميم الزلزالي (D, E or F)، ذلك بالإضافة إلى المتطلبات المذكورة في الفقرة السابقة.

٥-٦/٢/٣ تصنيف التربة

يجب تصنيف التربة وفقا لمتطلبات (Sections 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 or 2.3.5, SBC 303).

٥-٦/٣/٢/١ عام

يجب تعريف مواد التربة وتصنيفها للاستخدام في جدول ٦٠٢,٣,١ وفقا للمواصفة (ASTM D 2487).

٥-٦/٣/٢/٢ التربة الانتفاخية

يجب اعتبار التربة التي تستوفي جميع الشروط الأربعة التالية تربةً انتفاخية وفق ما ورد في (Section 2.3.3, SBC 303)، (لا يشترط الامتثال للبنود ١ و٢ و٣ إذا تم إجراء الاختبار المنصوص عليه في البند ٤):

١) مؤشر اللدونة يساوي ١٥ أو أكثر، وفقاً للمواصفة (ASTM D 4318).

٢) أكثر من ١٠٪ من حبيبات التربة مارة من منخل رقم ٢٠٠، وطبقاً للمواصفة (ASTM D 422).

٣) أكثر من ١٠٪ من حبيبات التربة ذات حجم أقل من ٥ ميكرومتر، طبقاً للمواصفة (ASTM D 422).

٤) مؤشر الانتفاخ أكبر من ٢٠، والمحدد وفقاً للمواصفة (ASTM D 4829).

٥-٦/٣/٢/٣ التربة الانهيارية

يجب اعتبار التربة التي تستوفي جميع الشروط الأربعة التالية تربةً انهيارية أو قابلة للانهيار وفق ما ورد في (Section 2.3.4, SBC 303) (لا يشترط الامتثال للبنود ١ و٢ و٣ إذا تم إجراء الاختبار المنصوص عليه في البند ٤):

١) التربة الطينية المروية (الوادي).

٢) الكثافة الحقلية الجافة أقل من ١٧ كيلو نيوتن/ متر مكعب، والمحددة طبقاً للمواصفة (ASTM D1556).

٣) محتوى الطين من ١٠٪ إلى ٣٠٪، والمحدد وفقاً للمواصفة (ASTM D422)

٤) مؤشر الانهيار أكبر من ١٪، والمحدد وفقاً للمواصفة (ASTM D5333).

٥-٦/٣/٢/٤ التربة السبخية

يجب اعتبار التربة التي تستوفي المتطلبات التالية تربة سبخية وفق ما ورد في (Section 2.3.5, SBC 303):

١) التربة اللينة جداً، مع عدد ضربات اختبار الاختراق القياسي(SPT) في نطاق ٠ إلى ٨، والمحددة وفقاً للمواصفة (ASTM D1586).

٢) أن تكون الأملاح المترسبة مختلفة الأحجام والشكل والتركيب داخل الرواسب.

٣) أن يكون محتوى الأملاح القابلة للذوبان عال.

٤) أن تكون التربة ذات اختلافات كبيرة في تركيبتها الكيمائية.

٥) أن تكون التربة ذات درجة عالية من التقلبات لرواسبها في كلا الامتدادين الأفقي والرأسي داخل مسافة قصيرة إلى حد كبير.

٦) أن تكون التربة قاسية وغير قابلة للإزالة عند ترطيبها.

٥-٦/٢/٤ التحريات

يجب أن يعتمد تحري التربة على الملاحظة وعلى أي اختبارات ضرورية للمواد التي يتم الكشف عنها بواسطة الجسات أو حفر الاختبار أو غيرها من الاستكشافات تحت السطحية في الأماكن المناسبة، ويجب إجراء دراسات إضافية عند الضرورة وذلك لتقييم استقرار الميول الترابية ومقاومة التربة وموقع التربة الحاملة وكفاءتها وتأثير اختلاف الرطوبة على سعة تحمل التربة وقابلية الانضغاط والتميع أو سيولة التربة والانتفاخية وقابلية الانهيار وفق ما ورد في (Section 2.4.1, SBC 303).

٥-٦/٢/٤/١ الحفر الاستكشافية

يجب تحديد نطاق التحريات الموقعية بما في ذلك عدد الجسات وأنواعها، والمعدات المستخدمة في الحفر أو أخذ العينات، ومعدات الاختبار في الموقع وكذلك برنامج الاختبار المعملي من قبل المصمم المعتمد وفق متطلبات (Section 2.4.2, SBC 303).

٥-٦/٢/٤/٢ عدد الجسات

يجب تحديد العدد الأدنى من الجسات لموقع معين وفق المتطلبات الواردة في الجدول (٥-٦) وفق ما ورد في (Section 2.4.3, SBC 303).

٥-٦/٢/٤/٣ عمق الجسة

يجب أن يغطي عمق الجسة جميع الطبقات التي من المحتمل أن تتأثر بالأحمال الناتجة من المسجد والمباني المجاورة، وبحيث يؤخذ الحد الأدنى لعمق الجسات وفق المتطلبات الواردة في الجدول (٥-٦) وفق ما ورد في (Section 2.4.4, SBC 303).

٥-٦/٢/٥ جسات التربة وأخذ العينات

يجب إجراء الجسات وأخذ العينات وفقاً لمتطلبات (Section 2.5.1, SBC 303).

٥-٦/٢/٥/١ الجسات وأخذ عينات التربة الانتفاخية

يجب مراعاة المتطلبات والاعتبارات الواردة في (Section 2.5.2, SBC 303)، وذلك عند عمل الجسات وأخذ العينات في مناطق يُحتمل وجود تربة انتفاخية فيها.

٥-٦/٢/٥/٢ الجسات وأخذ عينات التربة الانهيارية

يجب مراعاة المتطلبات والاعتبارات الواردة في (Section 2.5.3, SBC 303)، وذلك عند عمل الجسات وأخذ العينات في مناطق يُحتمل وجود تربة انهيارية فيها.

٥-٦/٢/٥/٣ الجسات وأخذ عينات التربة السبخية

يجب مراعاة المتطلبات والاعتبارات الواردة في (Section 2.5.4, SBC 303)، وذلك عند عمل الجسات وأخذ العينات في مناطق يُحتمل وجود تربة سبخية فيها.

انظر جدول (٥-٦) يوضح الحد الأدنى لعدد الجسات وعمقها للمباني [أ،ب،ج،د،هـ] (Table 2.1, SBC 303).

عدد الأدوار	مساحة البناء (متر٢)	عدد الجسات	العمق الأدنى[و] لثلثي الجسات (متر)	العمق الأدنى[و] لثلث الجسات (متر)
٢ أو اقل	< ٦٠٠	٣	٤	٦
	٦٠٠-٥٠٠٠	٣-١٠[ز]	٥	٨
	> ٥٠٠٠	تفتيش خاص		
٣-٤	< ٦٠٠	٣	٦-٨	٩-١٢
	٦٠٠-٥٠٠٠	٣-١٠[ز]		
	> ٥٠٠٠	تفتيش خاص		
٥ أو اكثر	تفتيش خاص			

أ: إذا أمكن، يجب إجراء اختبارات الاختراق القياسية (SPT) في جميع المواقع.

ب: في حالة وجود تربة مشكوك فيها تحت المبنى، يجب أن تخترق جسة واحدة على الأقل جميع الطبقات التي تحتوي على هذه التربة.

ج: يجب مراعاة التغيرات الموسمية في منسوب المياه الجوفية ودرجة التشبع.

د: عند توفر بيانات كافية، قد يستخدم المصمم عدد وعمق الجسات التي تختلف عن القيم الموضحة في الجدول.

هـ: في حالة قواعد الأبراج والسواري، يجب حفر جسة واحدة على الأقل أسفل منتصف القاعدة بعمق مناسب.

و: يتم قياس العمق من مستوى قاع الأساس.

ز: يجب اختيار عدد الجسات من قبل المصمم بناءً على الاختلافات في ظروف الموقع، ويجب على المقاول تقديم المشورة إذا كانت هناك حاجة إلى اختبارات إضافية أو خاصة.

٥-٦/٢/٦ التقرير

يجب عرض قدرة تحمل التربة وتصنيف التربة في وثيقة التشييد، حيث يجب تقديم تقرير مكتوب عن التحريات الجيوتكنيكية إلى مسؤول البناء عندما يتطلب المشروع عمل تحريات جيوتكنيكية، كما يجب أن يشمل التقرير الجيوتكنيكي على المعلومات التفصيلية الخاصة بخريطة الموقع، والظروف المناخية، والتضاريس، والجيولوجيا، وسجل العينات، وخريطة بأماكن الجسات، وسجلات الاختبارات، ومنسوب المياه الجوفية، ووصف موجز للاختبارات المعملية والحقلية، والهبوط المتوقع الكلي والمتفاوت، ومعلومات عن القواعد والحصائر، وتوصيات لنوع الأساس ومعايير التصميم، ومعلومات عن الأساسات العميقة، وأحكام التصميم على التربة ذات المشكلات، وخصائص مواد الحفر وملائمتها في الردم، و المواقع الموصى بها لرمي النفايات وغيرها من المعلومات الواردة في (Section 2.6.1, SBC 303) وبحيث لا يقتصر التقرير على ذلك.

انظر جدول (٥-٧) يوضح قيم التحمل المسموحة للتربة (Table 4.1, SBC 303).

نوع تربة التأسيس	ضغط الأساس الرأسي (كيلو باسكال)	ضغط التحمل الجانبي (كيلو باسكال/ متر)	مقاومة الانزلاق الجانبي	
			معامل الاحتكاك	التماسك (كيلو باسكال)
صخر كريستال طبيعي	٦٠٠	٢٠٠	٠.٧	ـــــ
صخر رسوبي وصفائحي	٢٠٠	٦٠	٠.٣٥	ـــــ
حصى رملي أو حصى	١٥٠	٣٠	٠.٣٥	ـــــ
رمل، رمل غريني، رمل طيني، حصى غريني، حصى طيني)	١٠٠	٢٥	٠.٢٥	ـــــ
طين، طين غريني، طين رملي، غرين طيني، غرين وغرين رملي	٧٥	١٥	ـــــ	٦

٥-٦/٣ الحفر والتسوية والردم

٥-٦/٣/١ عام

يجب مراعاة احتياطات السلامة المناسبة في جميع مراحل تجهيز الموقع (الحفر والتسوية والردم)، كما يجب اتباع (احتياطات سلامة ومقاييس وتقنيات) خاصة للحفر تحت منسوب المياه الجوفية، ويجب توسيع نطاق متطلبات التحريات الجيوتكنيكية والتقرير الجيوتكنيكي الواردة في (Chapter 2, SBC 303) لتشمل على سبيل المثال لا الحصر المتطلبات المتعلقة بحدود الملكية وتفاصيل التضاريس والأبعاد والارتفاعات وقنوات الصرف ومواقع المساجد والتوصيات الخاصة بتأثيرات الظروف الجيولوجية وكفاية الموقع وغيرها من المتطلبات الواردة في (Section 3.1.1.1, SBC 303).

٥-٦/٣/٢ بدء العمل

يمنع البدء بأعمال الحفر والتسوية والردم قبل الحصول على تصريح بذلك من قبل مسؤول البناء، ويستثنى الحصول على تصريح ببدء العمل في بعض الحالات الخاصة الواردة في (Section 3.2.1, SBC 303) مثل التسوية في المناطق المعزولة أو الحفر الاستكشافية تحت إشراف مهندسي الجيوتكنيكية أو الحفريات ذات الأعماق والميول المحددة أو أعماق بعض الردميات وميولها وحجمها.

٥-٦/٣/٣ الحفر قرب الأساسات

يُمنع الحفر قرب القواعد والأساسات القائمة إذا كان ذلك سيؤدي إلى تخفيض الدعم الجانبي لها، وفي مثل هذه الحالة يتم تدعيم وحماية الأساس ضد الهبوط أو الحركة الجانبية الضارة قبل عملية الحفر، على أن يُفحص نظام التدعيم دورياً لضمان السلامة.

٥-٦/٣/٣/١ التدعيم السفلي

يجب تصميم نظام التدعيم السفلي وتنفيذه وفقاً لمتطلبات (SBC 303) ومتطلبات (Chapter 33, SBC 201)، وذلك عندما يتطلب العمل تدعيماً سفلياً لحماية المنشآت المجاورة.

٥-٦/٣/٣/٢ تتابع التدعيم السفلي

يجب تنفيذ التدعيم السفلي بطريقة تتابعية لحماية المسجد المجاور وموقع التشييد وفق متطلبات (Section 3.3.2.1, SBC 303).

٥-٦/٣/٤ حدود الميل

يجب ألا تكون ميول الردميات الدائمة وكذلك ميول الحفريات (الميول المقطوعة) الدائمة أكبر من ٥٠٪ وفق (Section 3.4.1, SBC 303).

٥-٦/٣/٥ الأحمال الإضافية

يُمنع وضع الردميات أو غيرها من الأحمال الإضافية بتخوم أو بجوار أي مسجد ما لم يكن المسجد قادراً على تحمل الأحمال الإضافية الناجمة عن هذه الردميات أو الأحمال، ويجب أن تكون القواعد والأساسات القائمة –التي ستتأثر بأي عملية حفر– مسنودةً بشكل كافٍ ضد الهبوط، كما يجب حمايتها أيضا ضد الحركة الجانبية.

٥-٦/٣/٦ وضع الردميات

يجب ردم الحفريات حول الأساسات بتربة خالية من المواد العضوية، أو من مخلفات البناء، أو الحجارة الكبيرة والصخور أو يتم ردمها بمواد محكومة منخفضة المقاومة (CLSM)، على أن يتم تجهيز سطح الأرض لتلقي الردم عن طريق إزالة الغطاء النباتي والتربة السطحية وغيرها من المواد غير المناسبة، ويتم ردم التربة (باستثناء التربة المحكومة منخفضة المقاومة) على مراحل، حيث تدمك كل مرحلة بطريقة لا تضر بالأساس أو بمواد العزل للرطوبة أو العزل المائي، ويجب إجراء فحص خاص للتربة المدموكة وفق متطلبات (Section 2.7, SBC 302).

٥-٦/٣/٧ تسوية الموقع

يجب تسوية الأرض المجاورة للمسجد مباشرة بإحداث ميل لا يقل عن ٥٪ لتصريف المياه بعيداً عن المسجد، ولمسافة عمودية مقاسة من وجه الجدار الخارجي لا تقل عن ٣ متر وفق ما ورد في (Section 3.7.1, SBC 302).

٥-٦/٣/٨ تصنيف التسوية

يجب إعداد وتجهيز وجوه منحدرات الردميات والحفريات وحفظها للحماية من التعرية وفق متطلبات (Section 3.8.1, SBC 302).

٥-٦/٣/٩ التسوية والردم في المناطق المعرضة لخطر الفيضانات

يجب الالتزام بالمتطلبات والاعتبارات الخاصة بالتسوية والردم في المناطق المعرضة لخطر الفيضانات الواردة في (Section 3.9, SBC 303) من أجل الموافقة على أعمال التسوية أو الردم أو كليهما، وذلك في المناطق المعرضة لخطر الفيضانات المحددة في (Section 1612.3, SBC 201).

٥-٦/٣/١٠ مواد الردم المدموكة

يجب أن تتوافق مواد الردم المدموكة مع أحكام التقرير الجيوتكنيكي المعتمد المبين في (Chapter 2, SBC 303)، عند تشييد الأساسات السطحية على هذه المواد، وتُستثنى مادة الردم المدموكة بعمق ٣٠٠ ملم أو أقل من الامتثال لأحكام التقرير الجيوتكنيكي المعتمد المبين في (Chapter 2, SBC 303)، شريطة ألا تقل الكثافة الجافة في الموقع لهذه المواد عن ٩٠٪ من الحد الأقصى للكثافة الجافة عند المحتوى الرطوبي المثالي المحدد طبقا للمواصفة (ASTM D 1557)، حيث يتم التحقق من الدمك بواسطة تفتيش خاص وفق متطلبات (Section 1705.6, SBC 201).

٥-٦/٣/١٠/١ المواد كبيرة الحجم

يُمنع دفن أو وضع أي صخور أو مواد مماثلة غير قابلة للاختزال ذات أبعاد قصوى أكبر من ٣٠٠ ملم في الردميات بعمق ١,٥ متر وفق ماورد في (Section 3.10.3, SBC 303).

٥-٦/٣/١٠/٢ المواد المحكومة منخفضة المقاومة (CLSM)

يجب أن تتوافق المواد منخفضة المقاومة المحكومة مع أحكام التقرير الجيوتكنيكي المعتمد المبين في (Chapter 2, SBC 303)، عند تشييد الأساسات السطحية على هذه المواد.

٥-٦/٤ قيم التحمل المسموحة للتربة

يحدّد الجدول (٥-٧) قيمَ التحمل المسموحة والتي تشمل ضغط الأساسات على التربة، والضغط الجانبي، ومقاومة الانزلاق، وذلك في حال عدم وجود (تقرير للتحريات الجيوتكنيكية أو بيانات معتمدة من مسؤول البناء)، كما يجب أيضا تحقيق المتطلبات الواردة في (Chapter 4) عند استخدام هذه القيم.

٥-٦/٤/١ تراكيب الحمل

يجب استخدام قيم التحمل المسموحة للتربة في الجدول ٦٠٢,٣,١ مع تراكيب حمل التصميم للإجهاد المسموح به المحددة في (Section 1605.3, SBC 201)، ويُسمح بزيادة قيم ضغط الأساس الرأسي وضغط التحمل الجانبي المعطاة في الجدول (٥-٧)، بمقدار الثلث عند استخدام تراكيب الحمل الأساسية في (Section 1605.3.2, SBC 201) والتي تشمل أحمال الرياح والزلازل.

٥-٦/٤/٢ قيم التحمل المسموح بها

يجب ألا تتجاوز قيم التحمل المستخدمة في تصميم تربة التأسيس عند أو بالقرب من سطح الأرض، القيم المحددة في الجدول (٥-٧)، ما لم يتم تقديم بيانات أخرى يوافق عليها مسؤول البناء، وعندما يكون لدى مسؤول البناء سبب للشك في تصنيف التربة أو في مقاومتها أو في انضغاطيتها، فيجب استيفاء متطلبات (Section 2.5, SBC 303) .

٥-٦/٤/٣ مقاومة الحمل الجانبي

يجب أن تكون حسابات مقاومة الحمل الجانبي وفقا لمتطلبات (Sections 4.3.2 through 4.3.5, SBC 303) و ذلك عند استخدام القيم المسموح بها في تحديد المقاومة للأحمال الجانبية.

٥-٦/٤/٤ قيم التحمل المحسوبة

يُسمح بالحصول على قدرة تحمل التربة من خلال تجارب مناسبة سواء مخبرية أو حقلية، على أن تتضمن التجارب الحقلية اختبار الاختراق القياسي (ASTM D1586) واختبار تحميل الصفائح (ASTM D1194)، ولا تقتصر على ذلك، وعند إجراء اختبار تحميل الصفيحة يجب مراعاة المتطلبات الواردة في (Section 4.4.1, SBC 303).

٥-٦/٤/٤/١ تأثير منسوب المياه الجوفية

يجب استخدام وحدة الوزن المغمور، وذلك لتحديد التأثير الفعلي للمياه الجوفية على قدرة تحمل التربة وفقا لمتطلبات (Section 4.4.2, SBC 303).

٥-٦/٥ القواعد المنفصلة

يجب تصميم القواعد المنفصلة وتشييدها وفق متطلبات (Chapter 5, SBC 303).

٥-٦/٥/١ تربة التأسيس

يجب أن تكون القواعد مبنيةً على تربة مستقرة، أو على تربة ردم مدموكة، أو تربة منخفضة المقاومة محكومة (CLSM)، بحيث توضع مادة الردم المدموكة وفقا لمتطلبات (Section 3.10, SBC 303)، وتوضع المادة منخفضة المقاومة المتحكم بها وفقا لمتطلبات .(Section 3.11, SBC 303).

٥-٦/٥/٢ القواعد المتدرّجة

يُسمح بالتأسيس على تربة مائلة بحيث لا يزيد ميل السطح السفلي للقاعدة عن ١٠٪، وتُشيد القاعدة بشكل متدرج إذا كان هناك حاجة إلى تغيير منسوب القاعدة عند سطحها العلوي، أو عندما يكون ميل منسوب تربة التأسيس أكبر من ١٠٪ وفق ما ورد في (Section 5.1.3, SBC 303).

٥-٦/٥/٣ عمق وعرض القواعد

يجب تشييد القواعد المنفصلة تحت منسوب الأرض الطبيعية بقدر كافي لتحقيق استقرارها، على ألا يقل العمق عن ١٢٠٠ ملم للتربة غير المتماسكة و١٥٠٠ ملم للتربة الغرينية والطينية و (٦٠٠-١٢٠٠) ملم للصخور وذلك حسب سلامة ومقاومة التشكيلات الصخرية، بالإضافة إلى تحقيق المتطلبات الواردة في (Sections 5.2.2 through 5.2.3, SBC 303) حيثما ينطبق ذلك، ويجب ألا يقل الحد الأدنى لعرض القواعد عن ٣٠٠ ملم.

٥-٦/٥/٤ القواعد على المنحدرات أو قربها

يجب أن يتوافق تشييد ووضع المساجد على المنحدرات (ذات الانحدار أكبر من ٣٣٪) أو قربها؛ مع متطلبات .(Sections 5.3.2 through 5.3.6, SBC 303)

٥-٦/٥/٥ تصميم القواعد

يجب تصميم القواعد وفق المتطلبات الواردة في (Section 5.4, SBC 303) بحيث لا تتجاوز قدرة تحمل التربة المسموح بها، وتكون قيم الهبوط الكلي والمتفاوت مقبولة.

٥-٦/٥/٦ الأعمدة والسواري المدفونة أو المغروزة

يجب أن تتوافق تصاميم مقاومة الأحمال المحورية والجانبية للأقطاب المدفونة والسواري والتي تعمل كأعمدة مدفونة في الأرض أو مغروزة في القواعد الخرسانية في الأرض مع متطلبات (Sections 5.5.2 through 5.5.4, SBC 303).

٥-٦/٥/٧ متطلبات الزلازل

يجب تطبيق متطلبات كود الأحمال والقوى السعودي (SBC 301) ومتطلبات كود المنشآت الخرسانية السعودي (SBC 304) على قواعد المساجد المصنفة بفئات التصميم الزلزالي (C, D, E, or F)، وبما لا يتعارض مع المتطلبات الواردة في (Chapter 5).

٥-٦/٦ جدران الأساس

يجب تصميم جدران الأساسات وتشييدها وفقاً لمتطلبات (Sections 6.2 through 6.6, SBC 303)، ويجب تدعيم جدران الأساس بواسطة القواعد المصممة وفق متطلبات (Chapter 5, SBC 303).

٥-٦/٦/١ أحمال التربة الجانبية التصميمية

يجب تصميم جدران الأساس لتتحمل الأحمال الجانبية المنصوص عليها في (Section 1610, SBC 201).

٥-٦/٦/٢ ارتفاع الردم غير المتوازن

ارتفاع الردم غير المتوازن هو فرق الارتفاع بين مستوى سطح الأرض الخارجي وبين الجزء السفلي لأعلى قاعدة خرسانية تسند جدار الأساس أو بين مستوى سطح الأرض الخارجي والداخلي، ويُسمح بقياس ارتفاع الردم غير المتوازن من مستوى سطح الأرض الخارجي إلى السطح

العلوي للبلاطة الخرسانية الداخلية، وذلك في حال كانت البلاطة الخرسانية الأرضية الداخلية تلامس سطح جدار الأساس الداخلي وفقا لما ورد في (Section 6.3.1, SBC 303).

٥-٦/٦/٣ جدران الأساس الخرسانية

يجب تصميم جدران الأساس الخرسانية وفقا لمتطلبات كود المنشآت الخرسانية السعودي (SBC 304)، ويُسمح بتصميم وتشييد جدران الأساس الخرسانية والطوبية وفقاً لمتطلبات (Section 6.6, SBC 303).

٥-٦/٦/٤ تصميم جدران الأساس الخرسانية والطوبية

يُسمح بتصميم وتشييد جدران الأساس الخرسانية والطوبية المدعمة أفقياً في أعلى وأسفل الجدار، وفقا لمتطلبات (Section 6.6, SBC 303).

٥-٦/٦/٥ أساسات الجدارن الساترة والركائز

يُسمح باستخدام أساسات الجدران الساترة والركائز لدعم منشآت إطارية خفيفة لا تزيد عن طابقين فوق مستوى الرصيف أو الشارع، شريطة أن تستوفي أساسات الجدران الساترة والركائز الشروط الواردة في (Section 6.7.1, SBC 303)، باستثناء الفئات الزلزالية (D, E, and F).

٥-٦/٧ الجدران الساندة

يجب تصميم الجدران الساندة وفقاً لمتطلبات (Sections 7.2 through 7.6, SBC 303)، لضمان استقرارها ضد الانقلاب والانزلاق وضغط الأساس المفرط وضغط رفع المياه.

٥-٦/٧/١ ضغط التربة الجانبي

يجب أن تحقق حسابات ضغط التربة الجانبي متطلبات (Section 7.2.2 through 7.2.8, SBC 303).

٥-٦/٧/٢ سعة تحمل التربة

يجب تحديد ضغط التربة المسموح به وفقا لمتطلبات (Chapter 4, SBC 303)، بحيث تكون هذه التحديدات بناءً على قدرة تحمل الأساس المعرض لأحمال غير مركزية، ويجب التأكد من قدرة التحمل لنفس ظروف التحميل الذي يحددها تحليل الانقلاب لكل حالة تم تحليلها، وفي الجدران الساندة المشيدة على أرض مائلة، يجب استخدام طرق وأساليب خاصة في تحديد قدرة التحمل القصوى لهذه الحالة، ويجب ألا يقل عامل الأمان لقدرة تحمل التربة عن ٣,٠ أما في حالة الجدران الساندة المشيدة على الصخر، فيجب تجنب قيم الضغط العالي الذي يؤدي إلى كسر أصبع قاعدة الجدار وذلك بتنسيق أبعاد القدم أو القاعدة حتى تكون المحصلة قرب مركز الجدار وفق ما ورد في (Section 7.3, SBC 303).

٥-٦/٧/٣ الاستقرار

يجب تصميم الجدران الساندة لضمان الاستقرار ضد الانقلاب والانزلاق وقدرة التحمل، ويجب أن تتوافق تحليلات الاستقرار مع متطلبات (Sections 7.4.2 through 7.4.5, SBC 303).

٥-٦/٧/٤ أبعاد الجدار

يجب ألا تقل السماكة للجزء العلوي من الجدار عن ٣٠٠ ملم في حين يجب أن تكون سماكة الجزء السفلي كافية لتحمل قوة القص دون الحاجة لحديد تسليح، ويجب تشييد قاعدة الجدار وتحديد أبعادها بشكل مناسب حتى لا ينزلق الجدار أو ينقلب، وحتى لا يتم تجاوز قدرة تحمل التربة المسموح بها، وبشكل عام يجب استيفاء المتطلبات المتعلقة بأبعاد الجدار الواردة في (Section 7.5.1, SBC 303).

٥-٦/٧/٥ تشييد الجدار

يمُنع صب الخرسانة تحت منسوب المياه أو على تربة مغمورة إلا باستعمال وسائل أو طرق معتمدة من مسؤول البناء بحيث تضمن وضع الخرسانة على الجاف وتضمن الحد من انفصالها ومن اضطراب المياه أثناء الصب وفقا لما ورد في (Section 7.6, SBC 303).

٥-٦/٨ القواعد المشتركة والحصيرة

يجب أن يتطابق تحليل وتصميم القواعد المشتركة والحصائر مع جميع الإجراءات المقترحة لذلك والواردة في (ACI 336.2R) باستثناء ما تم تعديله في (Chapter 8, SBC 303)، كما يتم تطبيق جميع أحكام (SBC 303) التي لا تتعارض مع متطلبات (Chapter 8, SBC 303) على القواعد المشتركة والحصائر حيثما أمكن ذلك، ويجب أن تصمم الأساسات المشتركة أو الأساسات الحصيرية بناءً على طريقة المقاومة القصوى في (SBC 304).

٥-٦/٨/١ التحميل

يجب تصميم القواعد المشتركة والحصائر لأكثر التأثيرات الحرجة من تراكيب الأحمال المحددة في (Section 2.4, SBC 301) كما ورد في (Section 8.2.1, SBC 303)، ويجب أن يشتمل الحمل الميت على أوزان الأساسات والقواعد وطبقات الدفان، كما يسمح أيضا باستخدام الأحمال الحية المخفضة المحددة في (Section 4.8, SBC 301) في تصميم القواعد، كما يجب أن يتوافق تصميم المقاومة لأنظمة وعناصر الخرسانة المسلحة مع تراكيب الحمل المحددة في (SBC 304).

٥-٦/٨/٢ الخرسانة

يجب أن تكون المواد و التشييد وصب الخرسانة وفقا لمتطلبات (Section 5.4.2, SBC 303).

٥-٦/٨/٣ ضغط التلامس

يجب تحديد ضغط التلامس للتربة المؤثر على القواعد المشتركة والحصيرة وكذلك الإجهاد الداخلي الناجم عنه، من أحد تراكيب الحمل الواردة في (Section 2.4, SBC 301)، أيهم ينتج القيمة القصوى للعنصر قيد الدراسة وفق ما ورد في (Section 8.4, SBC 303).

٥-٦/٨/٤ الهبوط

يجب أن يتطابق هبوط القواعد المشتركة والحصيرة مع متطلبات (Section 8.5.2 through 8.5.4, SBC 303).

٥-٦/٨/٥ القواعد المشتركة

يجب تصميم وتشييد القواعد المشتركة وفق متطلبات (Section 8.6.2 through 8.6.4, SBC 303).

٥-٦/٨/٦ القواعد المستمرة

يجب أن تكون الأساسات المستمرة مصممةً ومشيدةً وفقا لمتطلبات (Section 8.7.2 through 8.7.3, SBC 303).

٥-٦/٨/٧ الأساسات الشبكية

يجب تصميم وتشييد الأساسات الشبكية وفقاً لمتطلبات (Section 8.7, SBC 303)، ويجب تحليل الأساسات الشبكية كشرائح مستقلة باستخدام أحمال الأعمدة المتناسبة مباشرة مع جساءة الشرائح العاملة في كل اتجاه.

٥-٦/٨/٨ أساسات الحصيرة

يجب تصميم وتشييد الحصائر وفقاً لمتطلبات (Sections 8.9.1 through 8.9.3, SBC 303)، إذ يمكن تصميمها وتحليلها على هيئة أجسام صلبة أو على هيئة صفائح مرنة مدعومة بأساس مرن (التربة)، وبحيث يجب أخذ بعض العوامل في الاعتبار والتي تشمل على سبيل المثال لا الحصر ما ورد في (Section 8.9.1, SBC 303).

٥-٦/٨/٩ متطلبات الزلازل

يجب تطبيق أحكام (SBC 301 and SBC 304) على القواعد المشتركة والحصائر للمساجد المصنفة بفئات التصميم الزلزالي (C, D, E, or F)، بما لا يتعارض مع المتطلبات الواردة في (Chapter 5, SBC 303)، ويجب أن تكون الشرائح بين الأعمدة قادرة على التحمل في الشد والضغط لقوة مساوية لحاصل ضرب حمل العمود الأكبر في المعامل الزلزالي (SDS) مقسوما على ١٠، وذلك ما لم يثبت أن الشرائح توفر تقييداً مكافئاً وفقا لما ورد في (Section 8.10.1, SBC 303).

٥-٦/٩ اشتراطات خاصة لبعض أنواع التربة

٥-٦/٩/١ التربة الانتفاخية

يجب تحقيق المتطلبات الواردة في (Chapter 9, SBC 303)، في حالة وجود تربة انتفاخية في المنطقة المراد بناء المساجد عليها.

٥-٦/٩/٢ التربة الانهيارية

يجب تحقيق المتطلبات الواردة في (Chapter 10, SBC 303)، في حالة وجود تربة انهيارية في المنطقة المراد بناء المساجد عليها.

٥-٦/٩/٣ التربة السبخية

يجب تحقيق المتطلبات الواردة في (Chapter 11, SBC 303)، في حالة وجود تربة سبخية في المنطقة المراد بناء المساجد عليها.

٥-٦/١٠ الأساسات العميقة

٥-٦/١٠/١ عام

يجب تحليل وتصميم وتفصيل الأساسات العميقة وكذلك تنفيذها وفق متطلبات (Sections 14.1.1 through 14.1.5, SBC 303).

٥-٦/١٠/٢ التحليل

يجب أن يكون تحليل الأساسات العميقة لغرض التصميم وفق متطلبات (Sections 14.2.2 through 14.2.6, SBC 303).

٥-٦/١٠/٣ التصميم والتفاصيل

يجب تصميم الأساسات العميقة وتفصيلها وفقا لمتطلبات (Sections 14.3.2 through 14.3.13, SBC 303).

٥-٦/١٠/٤ التنفيذ

يجب تنفيذ الأساسات العميقة طبقا لمتطلبات (Section 14.4, SBC 303)، وعندما يتألف عنصر الأساس العميق من جزأين أو أكثر من مواد مختلفة أو أنواع مختلفة موصولة مع بعضها، فيجب أن يستوفي كل جزء متطلبات التنفيذ السارية على العنصر.