

مقدمة

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله، وبعد، فهذه مقدمة في "علم تصميم المنشآت الخرسانية"، وهو علم تطبيقي يعتمد على علم نظرية الإنشاءات Theory Of Structures. والمنشآت الخرسانية يمكن أن تطلق على مجموعة العناصر التي تكون المنشأ من قواعد وميد وأعمدة وحوائط وكمرات وبلاطات، ويمكن أن تضم العناصر الخرسانية المسلحة أيضاً أنواعاً متعددة من وسائل تغطية المسطحات المسنعة مثل الصالات المخصصة للمصانع أو المنشآت الإدارية حيث يمكن تغطيتها بنظام الإطارات Frames أو الجمالونات Trusses أو العقود Arches.

وتتميز الخرسانة المسلحة بإمكانية تشكيلها وفقاً لمطلوبات التصميم المعماري حيث يمكن للمهندس الإنشائي المصمم تلبية رغبات زميله المهندس المعماري في تحقيق أشكال عديدة مثل القباب والأشكال المخروطية والأسطوانية والهرمية، كما يمكن إلغاء النظام الكروي في الأسقف وتحويله إلى نظام كمرى مثل البلاطات المفرغة ذات الأضراس Hollow Block Slabs أو البلاطات

المسطحة Flat Slabs أو البلاطات ذات الكمرات المقاطعة Panelled Beams.

و ينوق اختيار النظام الإنشائي على عدة عوامل منها اتساع البحور وقيمة الأحمال ونوع الاستخدام. ولقد أثبتت الخرسانة المسلحة أيضاً قدرتها على التكيف مع كافة المنشآت مثل الكباري والأنفاق والأبراج وقاطحات السحاب وأرصفة الموانئ، مما ألزم المهندس الإنشائي المصمم ضرورة فهم نظريات التصميم المختلفة والعرف على متطلبات ومعطيات كل حالة على حدة. وفي كل الحالات لابد من تأمين المنشأ تأميناً تاماً للحمل كافة أنواع الأحمال التي يمكن أن يتعرض لها سواء كانت أحمالاً ساكنة أو متحركة Static or Dynamic Loads.

ومما لا شك فيه أن الخرسانة المسلحة ما زالت تحتل الخيار الأمثل للمهندس الإنشائي في معظم منشآت المعاصرة حيث إنها تحقق له الأمان الإنشائي المنشود وأيضاً اقتصاديات الأفضل خاصة في الدول النامية. ولقد حبا الله مصر وفرة في الموارد الأولية التي تكون الخرسانة من زلط ورمال وأمنت (الحجر الجيري والطفلة) حيث ما زالت هذه الخامات في مشاغل كافة الطبقات.

إلا أن التعامل مع الخرسانة المسلحة يعلم أن هناك بعض المشاكل الإنشائية التي قد تصاحب المنشأ أثناء فترة خدمته مثل صدأ صلب التسليح أو تدهور الخرسانة وتأثرها بالرطوبة والمياه الجوفية خاصة الكبريتية منها وكذلك مياه الصرف الصحي و التي تمثل أحياناً في عدم إحكام وصلات السباكة والإعمال في أعمال الصيانة بوجه عام .

و المهندس المصمم للمنشآت الخرسانية يجب أن يكون على دراية كافية بطبيعة مادة الخرسانة المسلحة حيث إنها مادة غير متجانسة تتكون من عدة مواد مختلفة و متباينة أحياناً في الخواص تتحد مع بعضها بنسب معينة يتم تصميمها مسبقاً لتحقيق أهداف محددة، ومن أجل ذلك يقوم طالب الهندسة الإنشائية بدراسة عدد كاف من مقررات خواص ومقاومة المواد وتكنولوجيا الخرسانة قبل التعرض لمقررات تصميم المنشآت الخرسانية وذلك لاعتماد الأخير على الأول اعتماداً كبيراً.

وجدير بالذكر أن المقصود بتصميم المنشأ الخرساني هو تحديد أبعاده الهندسية وكمية صلب التسليح اللازمة لتأمين قطاعه الإنشائي ليتناسب مع الأحوال وبالتالي الإجهادات التي يتعرض لها هذا القطع ، وأخيراً التحقق من استيفاء القطع للمتطلبات الكود المصري لتصميم المنشآت الخرسانية من حيث الحدود الدنيا للأبعاد الهندسية ، وكمية التسليح ، وكذلك اشتراطات التشغيل **Serviceability Conditions** و بعد فقد مراعاة تبسيط هذا المقرر تبسيطاً يتناسب مع الهدف منه وهو إعطاء القارئ القدرة على الوصول إلى تصميم العنصر الخرساني من أقصر طريق دون الدخول في معادلات رياضية كثيرة أو براهين لقوانين التصميم (على أهميتها) إلا أننا قد نعرض لها في مجال آخر .

وعلى الله قصد السبيل،،،

دكتور/ أيمن شاهين

تقديم

يحتوي هذا الكتاب على الموضوعات الأساسية اللازمة للمهندس الإنشائي القائم بتصميم المنشآت الخرسانية التقليدية ، وباستكمال دراسة هذه الموضوعات واستيعابها يسهل الانتقال إلى أنواع المنشآت الخرسانية الأخرى مثل أنواع البلاطات المختلفة (مسطحة ومفرغة Flat & Hollow block Slabs) ، والقشريات بأنواعها Shells والخزانات Tanks والسلالم Stairs والحوائط Walls والصوامع Bankers وغيرها .

ولقد وجدت أن لغتنا العربية بما تملكه من مفردات وتعبيرات قادرة على استيعاب كافة المفاهيم الهندسية مع دقة في المعنى ورشاقة في اللفظ . ومما لا شك فيه أن اللغة القومية لأي مجتمع هي أكثر اللغات استيعاباً لأفراد هذا المجتمع مما يوفر على القارئ الكثير من العناء ، كما تحقق له الفهم المباشر ؛ وتفرغ ذهنه لاستيعاب نظريات التصميم ، بل والمشاركة في نقدها وربما تطويرها مستقبلاً .

ولكي لا ننفصل على حركة البحوث العالمية والمراجع الدولية في هذا المجال ، آثرت أن ترادف التعبيرات العربية نظيراتها بالإنجليزية ، حيث إن الأخيرة ما زالت هي اللغة العالمية (في العصر الحاضر) للأبحاث والمؤتمرات والدوريات وهذا أمر ضروري لمسايرة ومواكبة التطور العلمي في مجال تصميم المنشآت الخرسانية .

أما المعادلات الرياضية والأرقام الحسابية بالإنجليزية فقد تكون أيسر في التعامل لما تعودته المهندسة في حياته الدراسية الثانوية والجامعية من استخدام هذا الأسلوب في معظم موادها الدراسية .

بدأ هذا الكتاب بالحديث عن طريقة توزيع الأحمال على الكمرات وكيفية حسابها ثم الحديث عن نظريات التصميم المختلفة المعمول بها حالياً ، والتفاضل بينها ، ثم تناول موضوع تصميم

القطاعات الخرسانية للأعتاب (الكمرات) باعتبارها معرضة أساساً لعزوم انحناء ثم الأعمدة باعتبارها معرضة أساساً لقوي ضغط عمودية ، ثم تم تخصيص باب مستقل للقطاعات المعرضة لكل النوعين (القطاعات الغير متمركزة) .

وكتطبيق على كل ما فات تحدثنا عن الإطارات Frames وأسهبنا في التعرف على أشكال مختلفة وحالات متباينة من الإطارات لتعميم الفائدة ، ثم ختمنا بالحديث عن البلاطات المصمتة التقليدية .

وقد روعي في كل موضوع من هذه الموضوعات الستة إدراج أكبر قدر ممكن من الأمثلة المحولة حيث إن التطبيقات بلا شك تنثري الشروح النظرية .

ولتحقيق أقصى استفادة ممكنة تم إرفاق ملحق مستقل بهذا الكتاب يحتوي على معظم الجداول والمنحنيات والمخططات البيانية اللازمة للمهندس في إجراء عمليات التصميم لتكون قريبة من يده لإخراج التصميم في أقل وقت ممكن .

والله ولي التوفيق ...