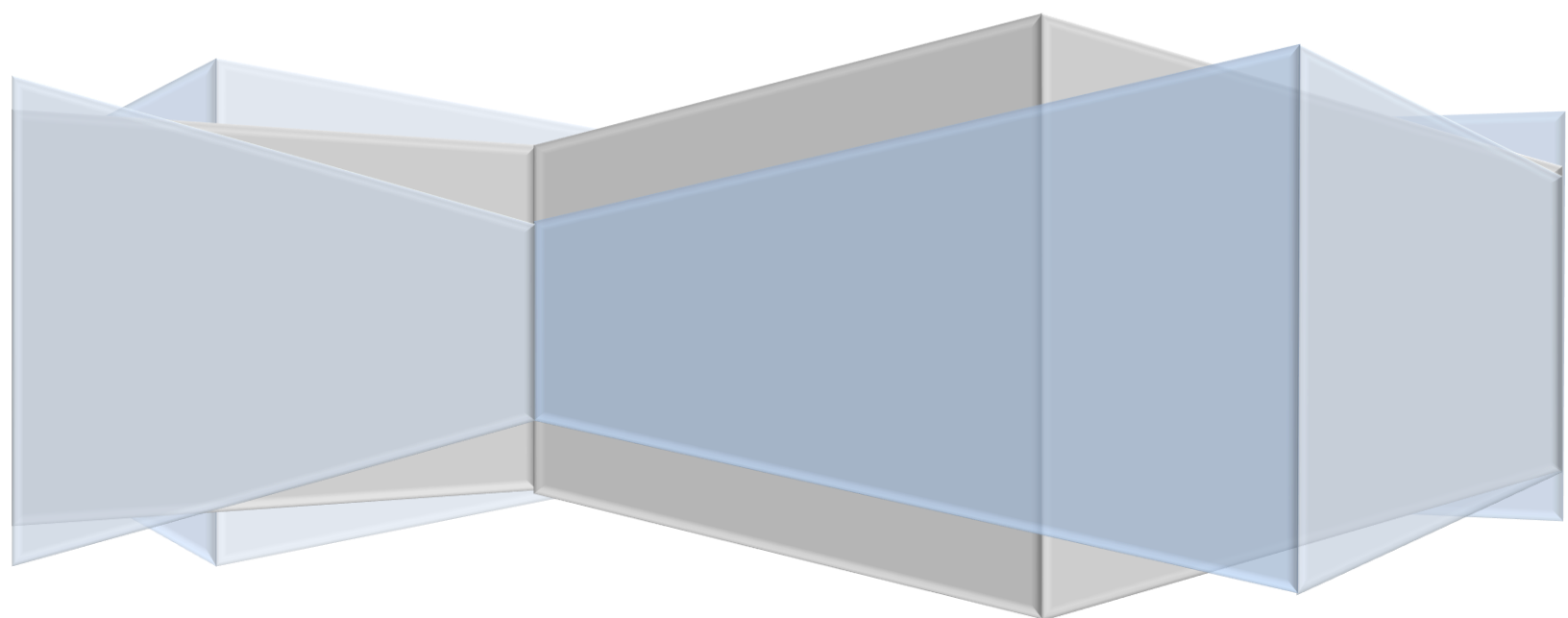


# الفصل السادس

## الإستنتاجات والتوصيات



## الفصل السادس

### الإستنتاجات والتوصيات

في هذا الفصل سيتم عرض أهم الإستنتاجات التي تم التوصل إليها من خلال الدراسة العملية والنظرية بالإضافة إلى ذكر مقترحات يُمكن تبنيها في الدراسات اللاحقة.

#### Conclusions

#### ١,٦ الإستنتاجات

خلال الدراسة الحالية ونتيجةً للبرنامج النظري والعملية المتضمن إضافة الألياف إلى الخرسانة عالية المقاومة وتأثيرها على خصائص هذه الخرسانة هناك عدد من الإستنتاجات المستخلصة وهي كالآتي :-

١. بزيادة النسبة الحجمية للألياف في الخلطة الخرسانية تقل قابلية التشغيل إذ إنّ الخرسانة الحاوية على الألياف بنسبة حجمية (١,٢٥%) تجعل الخرسانة كتلة قاسية وتظهر صعوبة في عملية الرص ، هذا وإن الخرسانة الحاوية على ألياف قصيرة تكون قابلة للتشغيل أعلى من تلك الحاوية على ألياف أطول حتى وإن كانت النسبة الحجمية للألياف عالية .

٢. النتائج تُبين أن إضافة ألياف البولي بروبيلين إلى الخرسانة عالية المقاومة وبالنسب الحجمية (٠,٢٥ ، ٠,٧٥ ، ١,٢٥%) لها تأثير إيجابي طفيف في الزيادة لمقاومة الشد والتحسين في سلوك الإنشاء وهذا التأثير يمكن الحصول عليه بطرق أسهل وأقل كلفة مثلاً تقليل نسبة الماء/المواد الرابطة في الخلطة ، بينما تأثيرها يكون سلباً في الزيادة من مقاومة الإنضغاط عند النسب (٠,٢٥ ، ٠,٧٥%) وإيجاباً وبصورة طفيفة عند النسبة (١,٢٥%) .

٣. إضافة ألياف الحديد إلى الخرسانة عالية المقاومة يُحسن وبصورة ملحوظة من خصائص هذه الخرسانة كزيادة مقاومتها للإنضغاط والشد وجعل فشلها مطيلاً وكذلك التحسين من سلوك الإنشاء مثل زيادة تحمل الأعتاب عند الشق الأول وزيادة التحمل الأقصى عند قيمة أود قليلة جداً ، والتقليل

من عدد التشققات وانتشارها في العتبات . هذه التأثيرات الإيجابية تزداد وتكون أكثر وضوحاً بزيادة النسبة الحجمية للألياف في الخرسانة .

٤. إضافة الألياف المدمجة (بولي بروبيلين-حديد) إلى الخرسانة عالية المقاومة تحسن من خصائصها الميكانيكية وبمدى كبير ، إذ تزداد من مقاومة الإنضغاط والشد وتجعل فشلها مطيلياً بالإضافة إلى تحسين سلوك الإنثناء إذ تعمل على زيادة حمل التشقق وزيادة التحمل الأقصى ، بالإضافة إلى التقليل من عدد التشققات وانتشارها في العتبات .

٥. وجود إختلاف في الأداء بين العتبات الحاوية على الخرسانة الليفية لكامل عمق المقطع وتلك الحاوية على الخرسانة الليفية في منطقة الشد فقط من العتبة مقارنةً بالعتبات المرجعية الخالية من الألياف ، ويشمل الفرق في الأداء نقصان في الحمل الأقصى وحمل التشقق للعتبات الحاوية على الألياف في منطقة الشد فقط ، ولكن أداؤها يكون متماثلاً من ناحية التقليل من عدد التشققات وانتشارها في العتبات .

٦. الحفاظ على نسبة الماء/المواد الرابطة ثابتة لجميع خلطات الدراسة الحالية والتحكم في تشغيلية الخلطة من خلال إضافة المواد الملدنة لا يسبب نقصان في المقاومة بزيادة النسبة الحجمية للألياف و يُمكن من الإنتفاع وعلى مدى واسع من خصائص الألياف المضافة إلى الخرسانة .

٧. تقارب النتائج العملية مع نتائج التحليل غير الخطي بطريقة العناصر المحددة بإستخدام برنامج (*ANSYS+CivilFEM*) يؤكد كفاءة النموذج الرياضي ثلاثي الأبعاد المستخدم في الدراسة الحالية في تمثيل السلوك الفعلي للعتبات الخرسانية الليفية سواءً كانت هذه العتبات ذات طبقة واحدة أو طبقتين.

٨. إن التقارب بين نتائج الدراسة العملية والنظرية يقود إلى إستنتاج النجاح في تمثيل التسليح بالألياف في البرنامج (*ANSYS+CivilFEM*) داخل العنصر الطابوقي (*Solid ٦٥*) .

## Recommendations

## ٢,٦ التوصيات

١. دراسة السلوك الإنشائي للخرسانة عالية المقاومة ولأعضاء إنشائية مختلفة (كالجدران ، الأعمدة ، العتبات المركبة و العتبات بمقاطع مختلفة أو حاوية على تجويف ضمن المقطع وتأثير إضافة الألياف إليها و بنسب حجمية مطابقة أو مختلفة عن الدراسة الحالية .
٢. دراسة السلوك الإنشائي للعتبات ذات الخصائص المطابقة لما موجود في الدراسة الحالية وتحت تأثير الأحمال الصدمية مثلاً وتأثير وجود الألياف على السلوك الميكانيكي لها .
٣. دراسة إضافة أنواع مختلفة من الألياف وبنسب دمج مختلفة وتأثيرها على التصرف الميكانيكي للعتبات .
٤. دراسة تأثير تغيير عمق المنطقة الحاوية على الخرسانة اللبيفية في العتبات بطبقتين ومدى تأثير ذلك على تقارب أدائها مع أداء العتبات الحاوية على الألياف لكامل عمق العتبة ، أو حتى التغيير في عدد الطبقات وفي خصائصها الميكانيكية .
٥. تحليل العتبات الخرسانية المسلحة والمعززة بالألياف عددياً وباستخدام طريقة العناصر المحددة باستخدام (ANSYS+CivilFEM) بإدخال (التأثيرات طويلة الأمد) وكذلك تحت تأثير تغير الحرارة.