



# السلوك الزلزالي للمنشآت الغير منتظمة رأسياً في مصر

رسالة مقدمة من

مهندسة/ رانيا أحمد حسن علي

للحصول على

درجة الماجستير في العلوم الهندسية - الهندسة المدنية

(هندسة إنشائية)

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة

جامعة الفيوم

٢٠١٩

# السلوك الزلزالي للمنشآت الغير منتظمة رأسياً في مصر

رسالة مقدمة من  
مهندسة/ رانيا أحمد حسن علي  
للحصول على  
درجة الماجستير في العلوم الهندسية - الهندسة المدنية  
(هندسة إنشائية)

لجنة الإشراف العلمي:

أ.د./ هانيء احمد الغزالي  
أستاذ تحليل وميكانيكا الانشاءات  
قسم الهندسة المدنية  
كلية الهندسة-جامعة الفيوم

د./ محمد سيد جمعة  
مدرس تحليل وميكانيكا الانشاءات  
قسم الهندسة المدنية  
كلية الهندسة-جامعة الفيوم

قسم الهندسة المدنية  
كلية الهندسة  
جامعة الفيوم

# السلوك الزلزالي للمنشآت الغير منتظمة رأسياً في مصر

رسالة مقدمة من  
مهندسة/ رانيا أحمد حسن علي  
للحصول على  
درجة الماجستير في العلوم الهندسية- الهندسة المدنية  
(هندسة إنشائية)

يعتمد من لجنة الممتحنين

المشرف الرئيسي ورئيس اللجنة

أ.د./ هانيء احمد الغزالي

أستاذ تحليل وميكانيكا الانشاءات المتفرغ بقسم الهندسة المدنية  
كلية الهندسة- جامعة الفيوم

عضو

أ.د./ سامح عبد العزيز البيطار

أستاذ تحليل وميكانيكا الانشاءات بمركز بحوث الاسكان والبناء

عضو

أ.د./ محمد مصطفى العسلي

أستاذ تحليل وميكانيكا الانشاءات بقسم الهندسة المدنية  
كلية الهندسة- جامعة الفيوم

تاريخ الموافقة : ٢٧ / ٨ / ٢٠١٩

قسم الهندسة المدنية  
كلية الهندسة  
جامعة الفيوم  
٢٠١٩

## السلوك الزلزالي للمنشآت الغير منتظمة رأسياً في مصر

لقد حظت المنشآت الغير منتظمة باهتمام بالغ في بيئة الانشاءات في مصر. يوجد عدم الانتظام في المنشآت لعدة اسباب اما لقيود معمارية او وظيفية بالمنشأ او اقتصادية. و هناك عدة اشكال لعدم الانتظام منها: عدم الاستمرارية في الكتلة او الجساءة او المقاومة او الشكل الانشائي او الهندسي في دور بالنسبة للدوار المجاورة. وقد أجريت عدة دراسات للمقارنة بين الاسباب سابقة الذكر فوجدت ان تأثير عدم الانتظام في الجساءة والمقاومة على تصرف المنشآت في الزلزال اكبر مقارنة بتأثير عدم الانتظام في الكتلة. يوجد العديد من الانواع المختلفة لعدم الانتظام في المنشآت مثل: عدم الانتظام في الجساءة الرأسية او الوزن (الكتلة) او الشكل الهندسي رأسياً او عدم الاستمرارية في المستوي لعنصر من عناصر النظام المقاوم للقوى الزلزالية او عدم الاستمرارية في السعة للمنشأ (الدور الضعيف).

يعتمد سلوك المنشآت اثناء الزلزال علي عدة عوامل منها: جساءة المنشأ و المقاومة الجانبية المناسبة واللدونة و مقدار انتظام الشكل. اثناء الزلازل الماضية، أظهرت العديد من المنشآت سلوك ضعيف مع انهيارات قوية في بعض الادوار. ولذلك يحتاج المهندس الانشائي إلى فهم دقيق لرد الفعل الزلزالي لكل الانواع المختلفة و الاشكال للمنشآت غير المنتظمة.

لقد حظى عدم الانتظام الرأسي للمنشآت بانتباه بالغ من العديد من الباحثين في كل انحاء العالم. وكاستكمال لباحثهم فالهدف الرئيسي لهذه الدراسة تحقيق فهم افضل لتصرف المنشآت ذات عدم الانتظام الرأسي اثناء الزلزال. لذلك سنركز في هذا البحث على دراسة السلوك الانشائي لعدم الانتظام الرأسي في المنشآت بسبب عدم الاستمرارية في العناصر الرأسية.

هذا البحث يهدف إلى دراسة سلوك المنشآت الغير منتظمة رأسياً تحت تأثير الزلازل و ذلك عن طريق عمل دراسة على نموذجين لمنشأتين خرسانيين من ثمانية أدوار باستخدام نظامين إنشائيين مختلفين. تم استخدام نظام الفرنديل في المنشأ الأول في الدور الأول منه أما الآخر فتم استخدام نظام الكمره في الدور الارضي وتم زراعة أعمدة عليهم. و قد تم الاخذ في الاعتبار ثلاث حالات للدراسة:- أولاً بزيادة البحر للفرنديل بنسبة ٣٣% والبحر الأكبر للكمرة بنسبة ٣٣% في كلا المنشأتين وثانياً بزيادة ارتفاع دور الفرنديل في المبنى الأول بنسبة ٢٥% و ٥٠% وأما في حالة المبنى الآخر فمرة بزيادة ارتفاع الدور الأرضي بنسبة ٢٠% و ٤٠% ومرة بزيادة ارتفاع بقية الأدوار بنسبة ٣٣% وثالثاً بإضافة حمل مركز كنسبة من وزن المنشأ على الأعمدة المزروعة في الدور الأخير. وقد تمت الدراسة باستخدام طريقة التحليل الاستاتيكي اللاخطي وكذلك طريقة التحليل الديناميكي اللاخطي بواسطة استخدام مجموعة من سجلات الزلازل الطبيعية متعددة التردد

و ذلك باستخدام برنامج ZEUS-NL. وقد أظهرت النتائج أن المنشآت غير المنتظمة تظهر مقاومة للزلازل أقل من المنشآت المنتظمة. كما ظهر أن التحليل الاستاتيكي يعطي نتائج لا يمكن الاعتماد عليها عند تحليل المنشآت الغير منتظمة رأسياً.