التقييم الإنشائي لنماذج من المباني العشوائية السكنية في مصر تحت تأثير الأحمال الرأسية وأحمال الزلازل

إعداد

م/ خالد محمد إبراهيم محمد

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة

ماجستير العلوم

في

الهندسة الإنشائية

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الجيزة – جمهورية مصر العربية

2020

التقييم الإنشائي لنماذج من المباني العشوائية السكنية في مصر تحت تأثير الأحمال الرأسية وأحمال الزلازل

إعداد

م/خالد محمد إبراهيم محمد

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة

ماجستير العلوم

في

الهندسة الإنشائية

تحت إشراف

أ. د. عادل يحي عقل

أستاذ الهندسة الإنشائية المتفرغ بجامعة القاهرة

أ. د. عثمان محمد عثمان رمضان

أستاذ الهندسة الإنشائية بجامعة القاهرة

أ. د. محمد سيد سيد أحمد

أستاذ مواد البناء وضبط جودتها بالمركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الجيزة – جمهورية مصر العربية

2020

التقييم الإنشائي لنماذج من المباني العشوائية السكنية في مصر تحت تأثير الأحمال الرأسية وأحمال الزلازل

إعداد

م/خالد محمد إبراهيم محمد

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة

ماجستير العلوم

في

الهندسة الإنشائية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الأستاذ الدكتور: عـــادل يـحـي عـقل	**المشرف الرئيسي**
الأستاذ الدكتور: عثمان محمد عثمان رمضان	**المشرف**
الأستاذ الدكتور: مـحـمـد ســيد ســيد أحـمـد (المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء)	**المشرف**
الأستاذ الدكتور: أسامة عبد الغفور هدهد	**الممتحن الداخلي**
الأستاذ الدكتور: محمد أسامة رمضان الحريري (هندسة شبرا – جـامـعة بنـها)	**الممتحن الخارجي**

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الجيزة – جمهورية مصر العربية

2020

مهنـــــــــدس: خالد محمد إبراهيم محمد

تاريـخ الميـلاد: 16 / 7 / 1983

الجنسيـــــــة: مصري

تاريخ التسجيل: 2012/ 10/1

تـــاريخ المنـــح: / /2020

القســـــــــم: الهندسة الإنشائية

الدرجـــــــــة: ماجستير العلوم

المشـرفـــون : أ. د عادل يحي عقل

أ. د عثمان محمد عثمان رمضان

أ. د محمد سيد سيد أحمد (المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء)

الممتحنـــــون :

الأستاذ الدكتور: عـــادل يحـي عـقل	المشرف الرئيسي
الأستاذ الدكتور: عثمـان محمد عثمان رمضان	المشرف
الأستاذ الدكتور: مـحمـد سـيد سـيد أحـمـد (المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء)	المشرف
الأستاذ الدكتور: أسامة عبد الغفور هدهد	الممتحن الداخلي
الأستاذ الدكتور: محمد أسامة رمضان الحريري (هندسة شبرا – جامعة بنها)	الممتحن الخارجي

عنـــوان الرسالـة :

التقييم الإنشائي لنماذج من المباني العشوائية السكنية في مصر تحت تأثير الأحمال الرأسية وأحمال الزلازل

الكلمات الدالة :

العشوائية الإنشائية – أوجه القصور – التحليل الإنشائي

ملخـــص البحـــث :

تمثل ظاهرة العشوائيات أحد معوقات التنمية بكثير من الدول؛ وعلى الرغم من اهتمام كثير من الباحثين بها، لكن لازال تناولها من منظور إنشائي لم يحظ بالحضور الكافي بأبحاثهم؛ لذلك تهدف الدراسة إلى الوقوف على الحالة الإنشائية الواقعية للبناء العشوائي في مصر، من خلال وضع تعريف إنشائي له، وتتبع تطوره، ورصد أنظمته الإنشائية وأوجه القصور الكامنة فيه، وفي سبيل ذلك تم عمل زيارات ميدانية لبعض المناطق، وعمل تحليل إنشائي ديناميكي خطي لثلاث نماذج مختارة من هذه المناطق؛ للوقوف على معاملات الأمان بها. انتهت الدراسة إلى وجود مناطق عشوائية إنشائيا لكنها غير مصنفة رسميا أنها مناطق عشوائية، وأوضحت الدراسة أوجه القصور الكامنة بمبانيها وخصائصها، كما أوضحت أن بعض مباني الدراسة آمنة إنشائيا تحت تأثير الأحمال الرأسية لكنها غير آمنة بنسب متفاوتة تحت تأثير أحمال الزلازل.

إهـــــــداء

أهدي هذا العمل إلى كل راغب في نفع الناس بما أوتي من جهد وعلم

الشكر والتقدير

أتوجه بوافر الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور/ عادل يحي عقل، لقبوله الإشراف على هذه الرسالة وسعة صدره أثناء فترة إشرافه.

وأتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور/ عثمان محمد رمضان، لقبوله الإشراف على هذه الرسالة وتبنيه إياها في مهدها، ولما قدمه إليَّ من دعم على المستوى العلمي والنفسي خلال فترة إعدادها.

وأتوجه بجزيل الشكر إلى الأستاذ الدكتور/ محمد سيد سيد أحمد، على قبوله الإشراف على هذه الرسالة واهتمامه البالغ بها منذ البدء فيها وأثناء فترة إعدادها، وعلى نصائحه الغالية لي على المستوى العلمي والتنظيمي.

وأتوجه بالشكر إلى الأستاذ الدكتور/ محمد أسامة رمضان الحريري، والأستاذ الدكتور/ أسامة عبد الغفور هدهد، على قبولهما تحكيم هذه الرسالة وعلى ما قدماه لي من نصائح.

كما أتوجه بالشكر الكثير إلى الدكتور/ محمد سيد جمعة، والمهندس/ أحمد جمعة عويس، على ما قدماه لي من معلومات بشأن السلوك الزلزالي للمباني وفلسفة التصميم واستخدام برنامج (ETABS).

المحتويات

الإهداء ..... أ

الشكر والتقدير ..... ب

جدول المحتويات ..... ج

قائمة الجداول ..... م

قائمة الصور ..... ن

قائمة الأشكال ..... ق

الملخص .....

الفصل الأول: المقدمة

1-1 تعريف المشكلة 1

2-1 أهمية الرسالة 2

3-1 الهدف من الرسالة 2

3-1 أدوات البحث وإجراءاته 2

4-1 كيفية تناول المشكلة 3

5-1 مخطط الرسالة 3

الفصل الثاني: الدراسات المرجعية

1-2 مقدمة 6

2-2 مفهوم العشوائيات في الأبحاث المحلية 6

2-2-1 تعريف العشوائيات 7

2-2-2 أنماط مباني العشوائيات وطرق بنائها والقائمين عليها 8

2-2-3 الأسباب التي أدت إلى تكون المناطق العشوائية 10

2-2-4 المشكلات الناجمة عن ظاهرة المناطق العشوائية 12

2-3 مفهوم العشوائيات لدى الجهات الرسمية وصناع القرار بجمهورية مصر العربية 14

2-4 المباني غير المُهندَسة (Non Engineered Buildings) 18

2-5 زلزال أكتوبر 1992 (زلزال دهشور) 23

2-5-1 خصائصه 23

2-5-2 الأنظمة الإنشائية والحالة التصميمية للمباني التي تعرضت لزلزال 1992 24

2-5-3 نماذج لبعض البنايات التي انهارت تحت تأثيره وأسباب انهيارها 25

2-5-4 تأثيره على التربة 26

2-5-5 تقييم عام للمباني في مصر بعد وقوع زلزال 1992 27

2-6 التقييم الزلزالي للمباني القائمة 29

2-6-1 تعريف عملية التقييم الزلزالي للمباني القائمة والهدف منها 29

2-6-2 طرق التقييم الزلزالي للمباني القائمة وخطوات التقييم 30

2-6-3 المعلومات المطلوبة لإتمام عملية التقييم وأوجه القصور التي يتم تتبعها..... 32

الفصل الثالث: التعريف الإنشائي للعشوائيات في مصر ومراحلها وتطورها

3-1 مقدمة 34

3-2 وضع تعريف إنشائي للعشوائيات في مصر 35

3-3 العشوائية الإنشائية خلال مراحل المبنى المختلفة 37

3-3-1 مرحلة ما قبل التصميم 37

3-3-2 مرحلة التصميم الإنشائي 39

3–3–3 مرحلة تنفيذ الهيكل الخرساني 44

3–3–4 مرحلة التشطيب 45

3–3–5 مرحلة شغل الوحدات والصيانة 46

3–4 تطور البناء العشوائي في مصر 47

3–4–1 الغرض من البناء 47

3–4–2 التصميم الهندسي 48

3–4–3 صناعة الخرسانة..... 49

3–4–3–1 الخامات 49

3–4–3–2 الخلط والدمك..... 53

3–4–3–3 الايدي العاملة 54

3–4–4 النظم الإنشائية وطرق الإنشاء 55

3–4–5 ارتفاعات المباني 55

3–4–6 الإشراف الهندسي على التنفيذ 55

3–4–7 طبيعة الأراضي التي يتم البناء عليها 56

3–4–8 مدة التنفيذ 56

3–5 الخلاصة 57

الفصل الرابع: الخصائص الإنشائية للمباني العشوائية في مصر

4–1 مقدمة 58

4–2 الأنظمة الإنشائية المستخدمة في المباني العشوائية 58

4–2–1 الأنظمة الإنشائية للأساسات 58

4–2–1–1 أساسات شريطية 59
4–2–1–2 أساسات قواعد منفصلة وسملات 60
4–2–1–3 أساسات لبشة 50
4–2–2 الأنظمة الإنشائية للعناصر الرأسية..... 61
4–2–2–1 نظام حوائط الطوب الحاملة 61
4–2–2–2 نظام خليط بين حوائط الطوب الحاملة والأعمدة الخرسانية 62
4–2–2–3 نظام الأعمدة الخرسانية 64
4–2–2–4 نظام خليط بين الأعمدة والحوائط الخرسانية 65
4–2–3 الأنظمة الإنشائية للأسقف 65
4–2–3–1 الأسقف الخشبية 65
4–2–3–2 الأسقف الخرسانية 66
4–2–3–2–1 نظام البلاطات المصمتة والكمرات 66
4–2–3–2–2 نظام البلاطات المسطحة 66
4–2–4 الأنظمة الإنشائية للسلالم 67
4–3 أوجه القصور في البنايات العشوائية 69
4–3–1 الأعمدة المزروعة 70
4–3–1–1 النظم الإنشائية للأعمدة المزروعة 72
4–3–1–2 الدور الكائن به الكابولي وعدد الأدوار أعلاه 76
4–3–1–3 نسبة الأعمدة المزروعة في المسقط الأفقي 76
4–3–1–4 تصرف الكمرة الكابولية 77
4–3–1–5 الأساسات الحاملة للعمود المنتهي 79

4–3–1–6 موقع العمود المنتهي والمسطح الذي يخدمه العمود المزروع 80

4–3–2 الدور الرخو 80

4–3–2–1 غياب الحوائط المالئة للإطارات بأدوار دون أخرى 81

4–3–2–2 تغير ارتفاعات الأدوار 85

4–3–2–3 تخفيض مفاجئ لجساءة العناصر الرأسية المقاومة لأحمال الزلازل 86

4–3–3 تركيز الجساءة في أحد اتجاهي المبنى دون الآخر 87

4–3–4 الأعمدة القصيرة 88

4–3–5 نظم غير آمنة بسلالم المبنى 91

4–3–6 أعمدة نحيفة بمنطقة السلم 92

4–3–7 خلط بين الأنظمة الإنشائية 94

4–3–8 عدم الالتزام باشتراطات الكود في كمية وأماكن التسليح 94

4–3–9 زيادة بحور البلاطات الكابولية وتحميلها بالمباني 96

4–3–10 عدم وجود نظام إنشائي لمقاومة أحمال الزلازل 96

4–3–11 نحافة رأسية مع زيادة البروز 97

4–3–12 سند أساسات الجار بطرق غير مدروسة 99

4–3–13 عدم رأسية البنايات 100

4–3–14 عدم تأمين أساسات المبنى ضد الانهيار أو الهبوط المتفاوت 100

4–3–15 وجود عناصر غير إنشائية تمثل خطورة على المارة وشاغلي البنايات العشوائية 104

4–3–16 تداخل التربة مع الأساسات 105

4–3–17 تقليل سمك البلاطة الخرسانية 105

4–3–18 صب الأعمدة بمنسوب أعلى من منسوب البلاطات الخرسانية 106

4–3–19 عمل امتدادات لبعض المباني 108

4–3–20 عمل تعلية للمباني ذات الحوائط الحاملة بالاعتماد على نظم إنشائية غير مدروسة 108

4–3–21 إهمال صيانة مواسير الصرف والتغذية والإفراط في استخدام المياه في أعمال النظافة والري 109

4–3–21 تكسير ببعض العناصر الإنشائية 110

الفصل الخامس: نماذج الدراسة الإنشائية والتحليل الإنشائي

5 – 1 المقدمة 112

5 – 2 النموذج الأول: مبنى سكني بمنطقة حدائق الأهرام 112

5–2–1 التعريف بالمنطقة 112

5–2–2 سبب اختيار المنطقة ومبنى الدراسة 113

5–2–3 المبنى الخاضع للدراسة 116

5–2–3–1 وصف عام للمبنى 116

5–2–3–2 تربة التأسيس والأساسات 116

5–2–3–3 الأعمدة 116

5–2–2–4 الأسقف 117

5–2–3–5 العمود المزروع والكمرة الحاملة له 119

5–2–3–6 أوجه القصور بالمبنى 123

5–2–3–7 التقييم السريع لمبنى النموذج الأول 124

5–2–3–8 التحليل الإنشائي 125

5–3 النموذج الثاني: مبنى سكني افتراضي مكون من 7 أدوار 129
5–3–1 التعريف بالمنطقة 129
5–3–2 سبب اختيار المنطقة 129
5–3–3 المبنى الخاضع للدراسة 130
5–3–3–1 وصف عام للمبنى 130
5–3–3–2 تربة التأسيس والأساسات المفترضة 130
5–3–3–3 الأعمدة 131
5–3–3–4 الأسقف 131
5–3–3–5 أوجه القصور بالمبنى 131
5–3–3–6 التقييم السريع لمبنى النموذج الثاني 131
5–3–3–7 التحليل الإنشائي 132
5–4 النموذج الثالث: مبنى سكني مكون من 13 دورا 134
5–4–1 التعريف بالمنطقة 134
5–4–2 سبب اختيار المنطقة ومبنى الدراسة 134
5–4–3 المبنى الخاضع للدراسة 137
5–4–3–1 وصف عام للمبنى 137
5–4–3–2 تربة التأسيس والأساسات المفترضة 137
5–4–3–3 الأعمدة والحوائط الخرسانية 137
5–4–3–4 الأسقف 138
5–4–3–5 أوجه القصور بالمبنى 131
5–4–3–6 التقييم السريع لمبنى النموذج الثاني 131

5-4-3-7 التحليل الإنشائي 132

الفصل السادس: النتائج والتصميم

6-1 المقدمة 141
6-2 النموذج الأول: نتائج التحليل الإنشائي 141
6-2-1 تقييم أساسات النموذج الأول 141
6-2-1-1 تقييم الأساسات تحت تأثير الأحمال الرأسية فقط 142
6-2-1-2 تقييم الأساسات تحت تأثير الأحمال الرأسية والزلازل 143
6-2-2 تقييم أعمدة النموذج الأول 143
6-2-2-1 تقييم جميع الأعمدة تحت تأثير الأحمال الرأسية فقط 144
6-2-2-2 تقييم الأعمدة تحت تأثير أحمال الزلازل 144
6-2-3 تقييم بلاطات أسقف النموذج الأول 148
6-2-4 الكمرات الحاملة للأعمدة المزروعة 148
6-2-4-1 القوى الداخلية بالكمرات الحاملة للأعمدة المزروعة 148
6-2-4-2 تصميم الكمرات الحاملة للأعمدة المزروعة 151
6-2-5 خلاصة تقييم مبنى النموذج الأول 153
6-3 النموذج الثاني: نتائج التحليل الإنشائي 154
6-3-1 تقييم أساسات النموذج الثاني 154
6-3-1-1 تقييم الأساسات تحت تأثير الأحمال الرأسية فقط 154
6-3-1-2 تقييم الأساسات تحت تأثير أحمال الزلازل 154
6-3-2 تقييم أعمدة النموذج الثاني 155
6-3-2-1 تقييم الأعمدة تحت تأثير الأحمال الرأسية فقط 155

6-3-2-2 تقييم الأعمدة تحت تأثير أحمال الزلازل 157
6-3-3 تقييم أسقف النموذج الثاني 159
6-3-4 خلاصة تقييم مبنى النموذج الثاني 160
6-4 النموذج الثالث: نتائج التحليل الإنشائي 161
6-4-1 تقييم أساسات النموذج الثالث 161
6-4-2 تقييم العناصر الرأسية للنموذج الثالث 161
6-4-2-1 تقييم العناصر الرأسية تحت تأثير الأحمال الرأسية فقط 162
6-4-2-2 تقييم العناصر الرأسية تحت تأثير أحمال الزلازل 163
6-4-3 الأسقف 164
6-4-4 خلاصة تقييم مبنى النموذج الثالث 165

الفصل السابع: دراسة تدعيم نماذج الدراسة

7-1 المقدمة 166
7-2 تدعيم النموذج الأول 166
7-2-1 تقييم أساسات النموذج الأول بعد التدعيم 168
7-2-2 تقييم أعمدة النموذج الأول بعد التدعيم 169
7-2-2-1 تقييم الأعمدة الاعتيادية بعد التدعيم 169
7-2-2-2 تقييم الأعمدة المزروعة بعد التدعيم 171
7-2-3 خلاصة تقييم تدعيم مبنى النموذج الأول 174
7-3 تدعيم النموذج الثاني 175
7-3-1 تقييم التدعيم باستخدام الحوائط الخرسانية 175
7-3-2 تقييم التدعيم بزيادة قطاعات الأعمدة وتسليحها 180