

١- مقدمة :

تشكل الألياف (٢%) من الحجم أي ما يقارب (٦%) من الوزن . بينما نسبة الماء للإسمنت أقل من (٢,٠) ،

Material	Amount (kg/m ³ (lb/yd ³))	Percent by Weight
Portland Cement	712 (1200)	28.5
Fine Sand	1020 (1720)	40.8
Silica Fume	231 (390)	9.3
Ground Quartz	211 (355)	8.4
Superplasticizer	30.7 (51.8)	1.2
Accelerator	30 (50.5)	1.2
Steel Fibers	156 (263)	6.2
Water	109 (184)	4.4

$$1 \text{ kg/m}^3 = 1.686 \text{ lb/yd}^3$$

UHPC (Graybeal , 2006) الجدول (١) : مكونات

تشكل الحصى والخشنة والناعمة مكونين أساسين للبيتون العادي حيث تشكل الحصى والخشنة نسبة (٣٥%) بينما الناعمة (٢٥ - ٣٥ %) وبالتالي يستخدمان مع بعضهما بنسبة (٦٠ - ٧٠ %) وكل ما ذكر سابقاً هو نسبة من الوزن . أما في الخرسانة فائقة الأداء فلا يحوي حصى خشنة بل يستعاض عنها بألياف التسليح بنسبة (٦,٢%) . بينما الحصى الناعمة تشكل نسبة (٤١%) ، كما مبين في الجدول (١) **كتابة المصدر**

الأسمنت البورتلاندي يشكل في الخرسانة العادية ما نسبته تساوي تقريباً (٩ - ١٨ %) . بينما في الخرسانة فائقة الأداء يرتفع إلى (٢٨,٥%) .

الماء يشكل في الخرسانة العادية نسبة (٦ - ٩ %) ، بينما في الخرسانة فائقة الأداء يشكل حوالي (٤,٤%) وهذا ما يفسر انخفاض نسبة الماء للإسمنت إلى (٢,٠) ، مقارنة ب (٤,٠ - ٥,٠) في الخرسانة العادية .

هناك أيضاً العديد من الإضافات الهامة التي تساعد في ربط جميع المواد مع بعضها و تقليل النسبة المئوية

الخرسانة فائقة الأداء (UHPC) هي مادة مكونة من البيتون و ألياف معدنية لها مقاومة وصلابة عاليتين إضافة إلى ديمومة كبيرة ، حيث تبلغ مقاومتها على الضغط أكبر بسبع مرات وعلى الشد أكبر بثلاث مرات من الخرسانة التقليدية .

الإستخدام الأكثر لهذه المادة في منشآت البنية التحتية في الطرق السريعة في الولايات المتحدة ، في الجسور والمنشآت ذات المجازات الكبيرة ، في القشريات ، لما تملكه من مقاومة عالية للإجهادات المتشكلة في عناصرها الإنشائية ، بما يتناسب مع الحمولات الكبيرة المطبقة على هذه المنشآت ، وكذلك كمادة صالحة لمقاومة التأثيرات السلبية للوسط الخارجي ، وبالتالي تؤمن ديمومة أكبر للمنشأ . إن استخدام هذه المادة في الأبنية العالية محدود جداً ، حيث اقتصر استخدامها في بعض الحالات الخاصة في العناصر الشاقولية (أعمدة ، جدران قص) .

نظراً لخصائصها الميكانيكية الفائقة ، بالرغم من أنها مواد مكلفة ، ولكن بسبب نحالة مقاطعها فانها تقلل من الكلفة الاجمالية للمنشأ ، ويجعلها منافسة للفولاذ عالي المقاومة والخرسانة مسبقة الإجهاد.

مكونات UHPC :

يمكن وصفه بشكل عام كمادة مؤلفة من بيتون مضاف إليه ألياف معدنية له مقاومة وصلابة عاليتين إضافة إلى ديمومة كبيرة .

الأحمال الميتة تراكمياً لتبلغ أقصاه عند مستوى الأرض
ففي مبنى متوسط الارتفاع (٢٠ - ٣٠) طابق قد يكون
حجم العمود في الطابق الأرضي بقطر ثلاثة أمتار
باستخدام الخرسانة العادية لذلك نتخيل عدم وجود فراغات
في حال كان البناء عالي (أكثر من ٦٠ طابق)
فالتفكير الطبيعي هو في استخدام uhpc بسبب مزاياه)
قوة عالية ، متانة عالية ، ليونة عالية) .

ويمكن استخدامها في جميع العناصر الإنشائية لبناء عالي
مثل : البلاطات ، الجوائز ، الأعمدة ، الأساسات .

**وكمثال عن استخدام UHPC في الأبنية العالية نورد
برج تايبيه في تايوان (نورد المصدر)**

Shieh, S.S., Chang, C.C. and Jong, J.H.

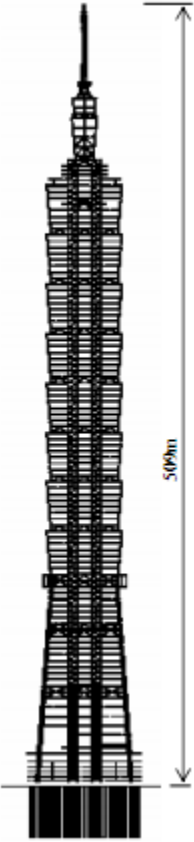
(2003), "Structural Design of Composite

Super-columns for the Taipei 101 Tower",:

معلومات عن البرج :

ارتفاعه الكلي = ٥٠٩ م ، أعلى بلاطة
= ٤٤٩ م ، أعلى طابق = ٤٣٩ م
يقع البرج في منطة زلزالية نشطة بقوة أكبر
من ٧ ، وسرعة الرياح ٦٠ م / ثا . تقاوم
الأحمال الشاقولية بواسطة الأعمدة ، وكما
تقاوم الأحمال الجانبية بواسطة الإطارات
ضمن النواة .

تم استخدام أعمدة من الخرسانة الفائقة
بمقاومة و صلت إلى (٧٠ ميغاباسكال)
لحد الطابق ٦٢ . أما فوق الطابق ٦٢ تم
استخدام إطارات خاصة مقاومة للعزوم .
تتبع الأشكال التالية مسقط الطوابق المتكررة
مع أماكن توضع الإطارات ضمن النواة
Super-columns وكذلك أماكن



يلاحظ أن الأعمدة هي من أهم العناصر الإنشائية في البرج والتي ساعدته للوقوف شاقولياً لأكثر من نصف كيلومتر ولعبت الخرسانة فائقة الأداء دوراً مهماً في تصنيع هذه الأعمدة . و نلاحظ أنه أمن لنا مساحة معقولة حرة في الأبنية الشاهقة كان من الصعب الحصول عليها باستخدام الخرسانة العادية ، و جاري العمل على تطوير استخدامها في دبي والصين مع الحاجة لابتكارات جديدة لبناء المباني العالية.

النتيجة :

إن استخدام الأعمدة المصنعة من هذه المادة أمن كما هو ملاحظ من المساقط مساحات واسعة رغم الإرتفاع الكبير في UHPC للبرج مما يبرر لنا التفكير في استخدام الأبنية البرجية العالية متوقعين الحصول على نتائج تؤمن فراغات معمارية كبيرة وحلول إنشائية مناسبة .

كما إن * : Kumarease , 2011 قام بدراسة تحليلية لبلاطات من UHPC ، حيث قام بتحليل ٢٤ عينة من بلاطات وفق Laattic 3D حيث قسم البلاطة إلى ٥٠٠ عقدة و ٥٥٤٠ عنصر :

$$a = 96 \text{ cm (37.8 in.)}, b = 48 \text{ cm (18.9$$

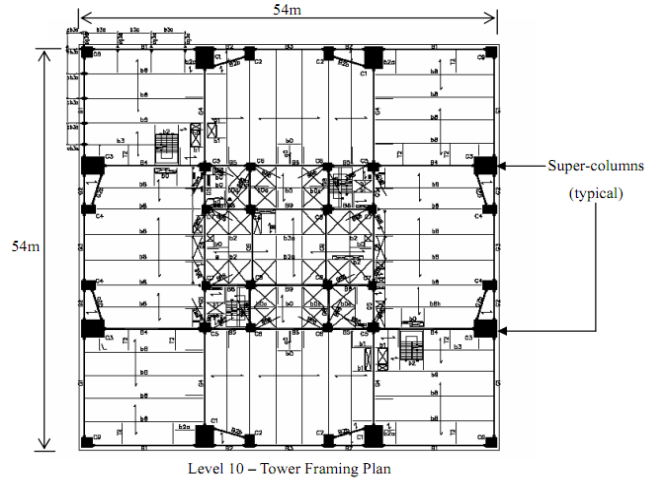
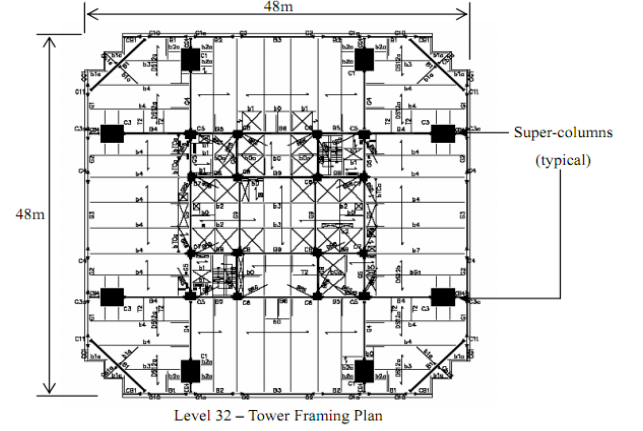
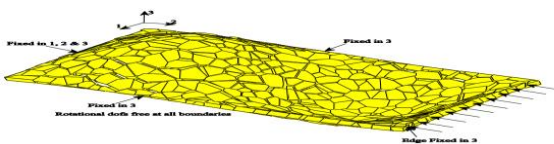
$$\text{in.) and h of 2 cm (0.78 in)}$$

القوى المطبقة : قوة ضغط في أحد الأطراف عكس اتجاه

المحور ٢

شروط الاستناد : الأطراف الثلاثة الباقية ممنوعة من

الانتقال في كافة الاتجاهات مع إمكانية الدوران



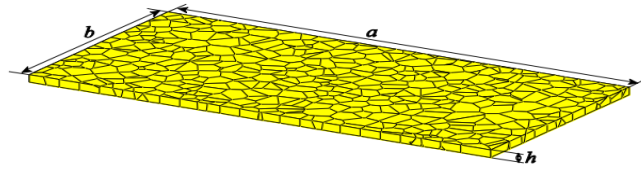
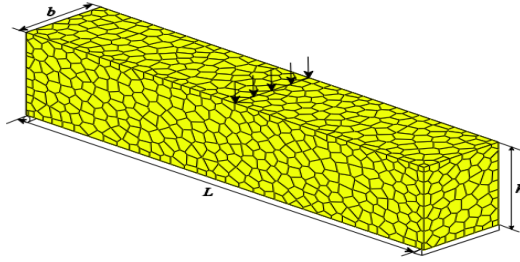
يبين الجدول اتالي مواصفات المادة المستخدمة في الأعمدة

حيث وصلت المقاومة إلى (٨٣)

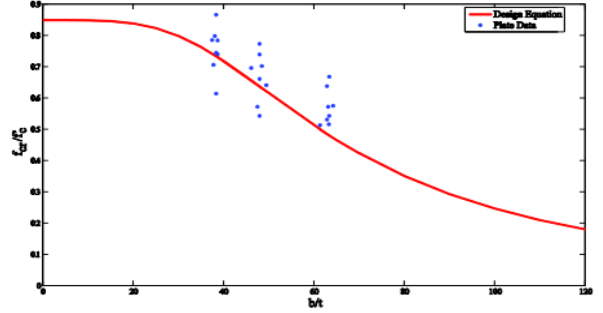
Design Strength (90days)	Slump	Slump Flow	Max. Dia. of Coarse Aggregates	Unit Quantity (kg/m ³)								
				Water	Cementitious Materials			Aggregates			Admixture	
					Water Cementitious Ratio	Cement	Slag	Silica Fume	Coarse Agg.	Fine Agg.		Limestone
W	W/(C+F)	C	F1	F2	G	S	LS	HP				
10,000psi	25±2	60±10	0.5	160	0.31	340	150	30	760	957	--	6.24
(HPC)	25±2	60±10	0.5	160	0.31	340	130	30	772	920	80	7.25

كما قام بتحليل جوائز مستند من الطرفين ومعرض لقوى في نقطة وسط المجاز (ثلاث نقاط انحناء) وفق المواصفات التالية للجوائز :

$$L = 16 \text{ in } (40.46 \text{ cm }) , \quad h = 4 \text{ in } (10.16 \text{ cm }) , \quad b = 0.75h = 3 \text{ in } (7.62 \text{ cm })$$



الشكل رقم (٥) : نموذج البلاطة المستخدمة في التحليل



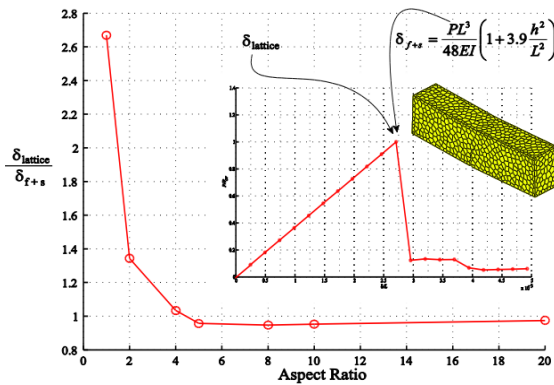
Kumaresan , 2011)

(Kumaresan , 2011) الشكل رقم (٧) : الجائز المدروس

وحسب القوانين التالية :

$$I = \frac{bh^3}{12} , \quad M = \frac{pl}{4} , \quad \sigma_f = \frac{MI}{y} \Rightarrow \sigma_f = \frac{3p_{cr}L}{2bh^2}$$

و استنتج ما يلي :



Aspect Ratio مع L/b الشكل رقم (٨) : علاقة

(Kumaresan , 2011)

الشكل رقم (٦) : مقارنة البلاطات المدروسة مع بلاطات عادية

(Kumaresan , 2011)

النتيجة:

نلاحظ من المخطط السابق أن ٢٠ عينة من أصل ٢٤ أكبر من مثيلتها من f_{cr}/f_c عينة كانت فيها نسبة البلاطات العادية مما يدعونا إلى التفكير في محاولة كبلاطات لأبنية عالية UHPC استخدام بلاطات متوقعين انخفاض في الكلفة كون البلاطات تشكل الكتلة البيتونية الأكبر في هكذا منشآت .

[كما قام بدراسة تحليلية للجوائز]

(٢) تحليل جوائز من UHPC

UHPCC Kumaresan ، الجدول رقم (٢) :موصفات خلطة ال
2011)

	Day 2 Compressive Strength (ksi)	Day 7 Compressive Strength (ksi)	Day 14 Compressive Strength (ksi)	Day 28 Compressive Strength (ksi)
Specimen 1	6.875	17.250	17.500	18.125
Specimen 2	7.750	19.375	16.750	17.250
Specimen 3	8.125	16.250	-	17.375
Average Strength	7.58	17.625	17.125	17.583

1 ksi = 6.89 MPa

النتيجة: نلاحظ

من المخطط السابق ثبات نسبة δ/L عند Aspect Ratio > 5 عند قيمة قريبة من الواحد أي أن الإنهيار سيتم تقريباً عند تساوي الوصول للإجهادات المسموحة بينما عند قيم L/b أقل من ذلك سيكون الإنهيار بسبب تجاوز الإجهادات الحدية المسموحة .

إن أغلب الجوائز المستخدمة في الأبنية تكون نسبة L/b تقريباً تساوي ١٠ ومن الملاحظ هنا أن $\delta/L = 1,6 * 10^{-4}$ بينما في الجوائز العادية تكون النسبة δ/L من ١٨ (١٤ - أي (0.07 - 0.125) . نلاحظ مما سبق الفرق الواضح الذي يبين التفكير في استخدام UHPCC لجوائز الأبنية العالية و ذلك بسبب معامل المرونة الكبير .

Kumaresan الجدول رقم (٣) : المقاومة على الضغط للعينات
2011)

	Day 2 Tensile Strength (ksi)	Day 7 Tensile Strength (ksi)	Day 14 Tensile Strength (ksi)	8 Months Tensile Strength (ksi)
Specimen 1	0.478	0.963	1.24	1.306
Specimen 2	0.630	1.143	1.1	1.019
Specimen 3	-	-	0.962	-
Average Strength	0.554	1.053	1.1	1.163

1 ksi = 6.89 MPa

Kumaresan الجدول رقم (٤) : قدرة التحمل على الشد للعينات
2011)

النتيجة : يمكن ملاحظة أن نتائج ضغط العينات أعطت عند ٢٨ يوم قيم قريبة من 125 Mpa مقابل قيم قريبة من 25 Mpa للخرسانة العادية .

يمكن ملاحظة أن نتائج شد العينات أعطت عند ١٤ يوم قيم قريبة من 8 Mpa مقابل قيم قريبة من 3 Mpa للخرسانة العادية .

(٣) إجراء تجارب الشد لعينات من UHPCC

AASHTO T 132-87 (2004)

Graybea (2006)

مواصفات المادة المستخدمة في التجربة : الألياف المعدنية
12.7 mm ، طول 0.2 mm : قطر

- مواصفات الخلطة وفق الجدول التالي :

Premix:

Portland Cement	44.44 lb/ft ³ (712 kg/m ³)
Fine Sand	63.7 lb/ft ³ (1020.53 kg/m ³)
Silica Fume	14.44 lb/ft ³ (231.4 kg/m ³)
Ground Quartz	13.14 lb/ft ³ (210.63 kg/m ³)
Total Premix	135.72 lb/ft ³ (2174.5 kg/m ³)

Final UHPCC mix proportions

Premix	135.72 lb/ft ³ (2174.5 kg/m ³)
HRWA	1.92 lb/ft ³ (30.8 kg/m ³)
Steel Fibers	9.74 lb/ft ³ (156 kg/m ³)
Water	8.68 lb/ft ³ (139.05 kg/m ³)

٣- الدراسة التحليلية لأستخدام UHPC في بعض عناصر الجملة الإنشائية في الأبنية العالية .

يهدف دراسة تأثير استخدام UHPC في بعض عناصر الجملة الإنشائية تم أخذ ثلاث نماذج من أبنية متعددة الطوابق ذات جمل إنشائية مختلفة و قمنا بتحليل النماذج الأساسية و التي كانت مادة البناء المستخدمة هي البيتون العادي و بعد ذلك أعدنا التحليل لنماذج معدلة بإدخال الخرسانة فائقة الأداء في عدة عناصر من النموذج كل على حدا . لإظهار العنصر المبني من الخرسانة فائقة الأداء و الذي أعطى أكثر كفاءة . وقد تم التركيز على دراسة إمكانية استخدام UHPC في البلاطات باعتبارها كديافراكات في الجملة الإنشائية ، وذلك باعتبار إن استخدامها في العناصر الشاقولية (الأعمدة وجدران القص) يعطي حتما فعالية كبيرة

٢- النموذج الثاني :

مبنى سكني ١٣ طابق

الجملة الإنشائية : جدارية+إطارية

٣- النموذج الثالث :

مبنى سكني ٣٠ طابق

الجملة الإنشائية : جدارية

*البرنامج المستخدم : _____ البرنامج

المستخدم : ETABS 2013 لكفائه في تحليل الأبنية



المعرضة للأحمال الزلزالية (أحمال أفقية متزايدة) إضافة

إلى قدرته على التعامل بسهولة مع المواد ذات الطبيعة

المرنة اللاخطية : الخواص اللاخطية للمادة. يتم

تعريف السلوك اللاخطي للمادة بدلالة منحني الاجهاد تشوه

للمادة كما يمكن اعتبار السلوك الهستيرتي للمادة بثلاث

نماذج وهي: Elastic , Kimatic , Tekeda

النماذج المستخدمة : أبنية (جدارية ، إطارية) متعددة

الطوابق .

القوى المطبقة : قوى أفقية (زلزالية) متزايدة .

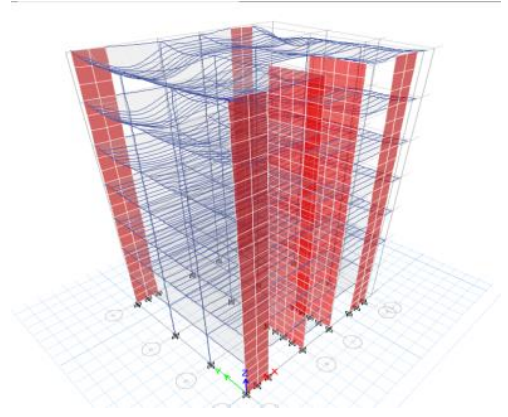
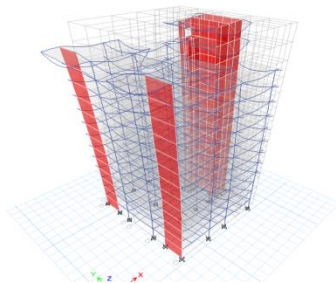
تم تحليل النماذج أولاً باستخدام الخرسانة التقليدية .

ثم أدخل UHPC في

عناصر مختلفة من

النموذج أجريت مقارنة

بين النموذج المعدل عليه



*التعريف بالنماذج : (شرح النماذج بالتفصيل، وضع

المسقط ، المتغيرات ... الخ)

١- النموذج الأول :

مبنى سكني ٧ طوابق

الجملة الإنشائية : جدارية

والنموذج الأساسي .

اعتمد أثناء التحليل لاختية UHPC

التحليل المستخدم تحليل Pushover : هو تحليل

لاخطي ستاتيكي للمنشأ تحت تأثير حمولة ثابتة أو متغيرة

من الصفر إلى القيمة العظمى. يستخدم تحليل

Pushover من أجل التحليل اللدن للإطارات أو جدران

القص نتيجة السلوك اللاخطي للمادة.

*تعريف المواد : (إيراد مخططات سلوك المواد)

البيتون العادي :

الخرسانة فائقة الأداء :

٤- تحليل النتائج للنماذج المدروسة :

*النموذج الأول :

تم وضع UHPC في عدة عناصر كل على حدا كما يلي:

أ)- الأعمدة :

نلاحظ في الصور التالية التغير في الإنتقال Ux تحت

تأثير القوة الزلزالية Vx1 بين النموذج الأساسي واستخدام

UHPC في الأعمدة فقط :

الأعمدة	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Vy1	Uy	52.1	43.4

(ب)- البلاطات :

نلاحظ التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية

Vx1 بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في

البلاطات فقط :

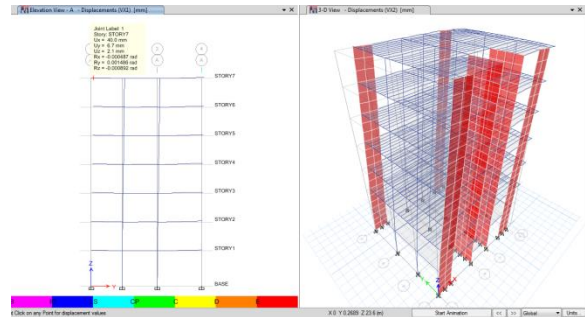
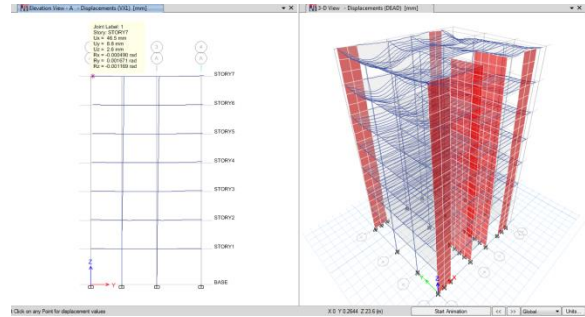
البلاطات	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Vx1	Ux	46.5	29.6

نلاحظ التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية

Vy1 بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في

البلاطات فقط :

البلاطات	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Vy1	Uy	52.1	32.0

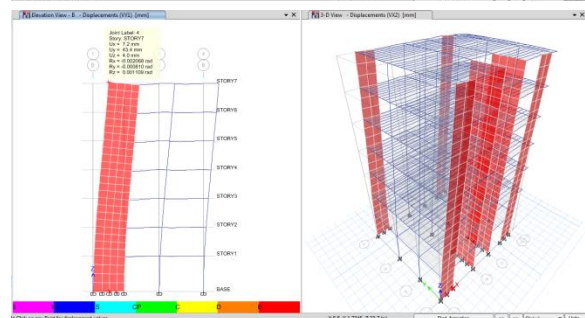
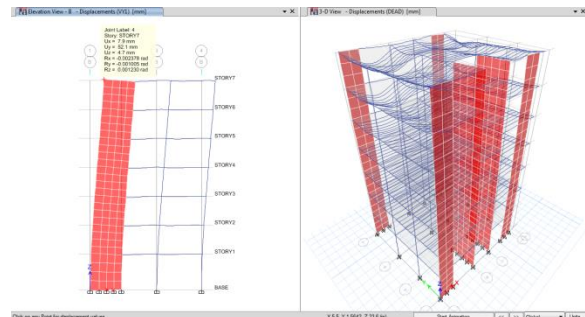


الأعمدة	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Vx1	Ux	46.5	40

نلاحظ في الصور التالية التغير في الإنتقال Uy تحت

تأثير القوة الزلزالية Vy1 بين النموذج الأساسي واستخدام

UHPC في الأعمدة فقط :



(ج)- جدران القص :

نلاحظ التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية

Vx1 بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في

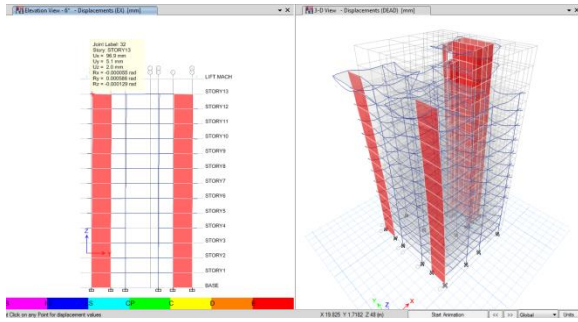
جدران القص فقط :

جدران القص	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Vx1	Ux	46.5	41.1

نلاحظ التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية

Vy1 بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في

جدران القص فقط :

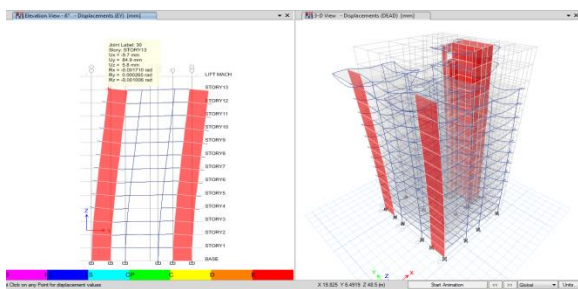
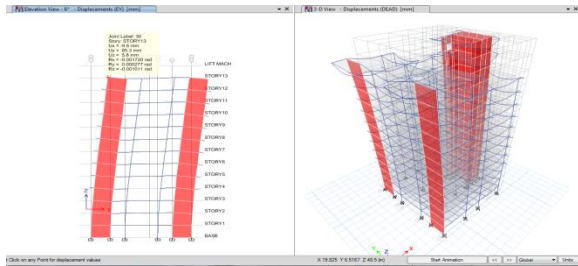
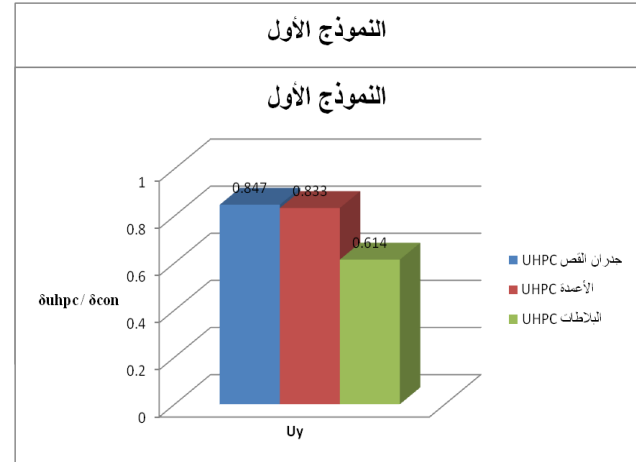


جدران القص	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Vy1	Uy	52.1	44.1

النتيجة :

الأعمدة	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Ex	Ux	99.0	96.9

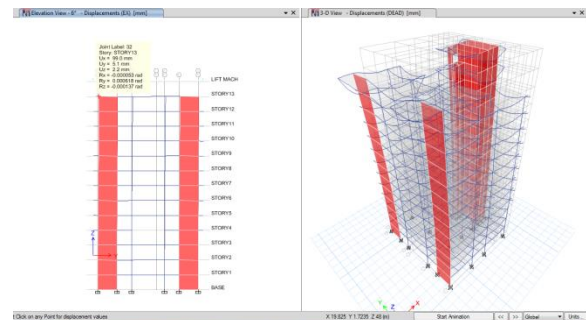
نلاحظ في الصور التالية التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية Ey بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في الأعمدة فقط :



الأعمدة	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Ey	Uy	85.3	84.9

(ب)- البلاطات :

نلاحظ التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية

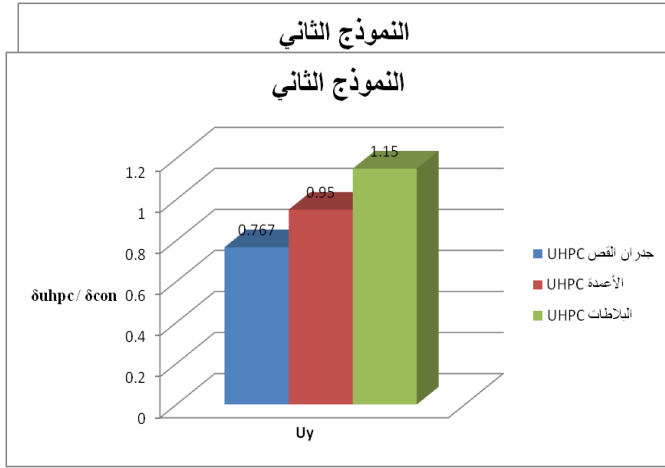


*النموذج الثاني :

تم وضع UHPC في عدة عناصر كل على حدا كما يلي:
(أ)- الأعمدة :

نلاحظ في الصور التالية التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية Ex بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في الأعمدة فقط :

النتيجة :

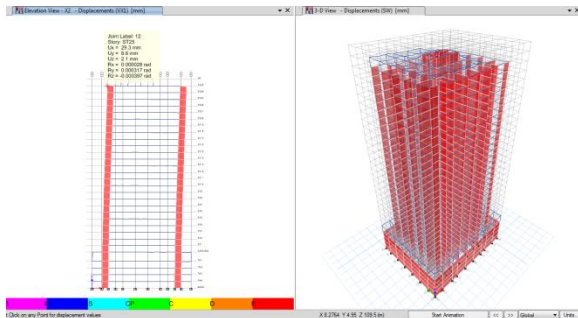
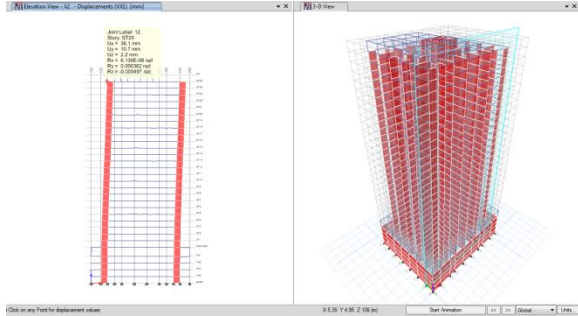


*النموذج الثالث :

تم وضع UHPC في عدة عناصر كل على حدا كما يلي:

(أ) - كل البلاطات :

نلاحظ في الصور التالية التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية Vx1 بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في كل البلاطات فقط :



المادة المستخدمة	الانتقال	القوة
عادي	Ux	Ex
UHPC	Uy	Ey

Ex بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في البلاطات فقط :

البلاطات	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Ex	Ux	99.0	107.9

نلاحظ التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية

Ey بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في البلاطات فقط :

البلاطات	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Ey	Uy	85.3	98.1

(ج) - جدران القص :

نلاحظ التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية Ex بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في جدران القص فقط :

جدران القص	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Ex	Ux	99.0	76.5

نلاحظ التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية

Ey بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في جدران القص فقط :

جدران القص	القوة	الانتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	Ey	Uy	85.3	65.6

نلاحظ التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية $Vy1$ بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في البلاطات (٣،١١،١٩) فقط :

البلاطات (٣،١١،١٩)	القوة $Vy1$	الانتقال Uy	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
			104.9	101.3

(ج)- آخر خمس بلاطات :

نلاحظ التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية $Vx1$ بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في آخر خمس بلاطات فقط :

آخر خمس بلاطات	القوة $Vx1$	الانتقال Ux	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
			36.1	35.0

نلاحظ التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية $Vy1$ بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في آخر خمس بلاطات فقط :

آخر خمس بلاطات	القوة $Vy1$	الانتقال Uy	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
			104.9	100.1

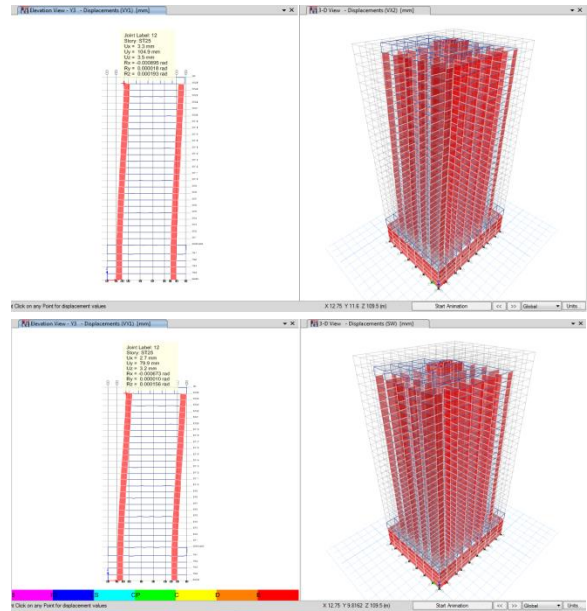
(د)- جملة تريبط واحدة :

نلاحظ التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية $Vx1$ بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في جملة تريبط واحدة فقط :

جملة تريبط واحدة	القوة $Vx1$	الانتقال Ux	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
			46.0	37.2

البلاطات	عادي	UHPC	القوة	
			$Vx1$	Ux
			36.1	29.3

نلاحظ في الصور التالية التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية $Vy1$ بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في كل البلاطات فقط :



البلاطات	القوة $Vy1$	الانتقال Uy	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
			104.9	79.9

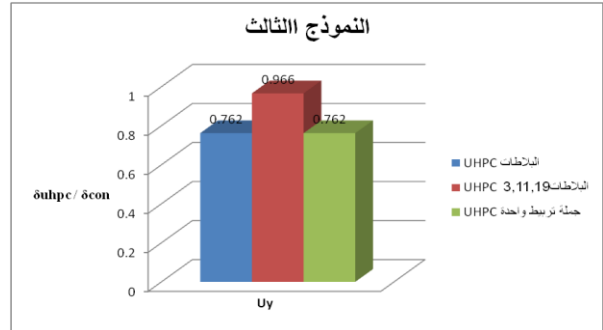
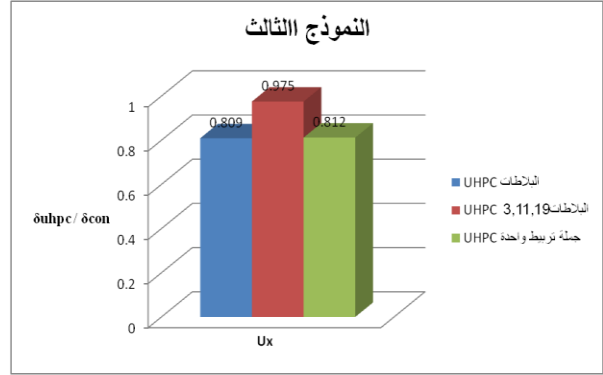
(ب)- البلاطات (٣، ١١، ١٩) :

نلاحظ التغير في الإنتقال Ux تحت تأثير القوة الزلزالية $Vx1$ بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في البلاطات (٣،١١،١٩) فقط :

البلاطات (٣،١١،١٩)	القوة $Vx1$	الانتقال Ux	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
			36.1	35.2

نلاحظ التغير في الإنتقال Uy تحت تأثير القوة الزلزالية $Vy1$ بين النموذج الأساسي واستخدام UHPC في جملة تريبط واحدة فقط :

جملة تريبط واحدة	القوة	الإنتقال	المادة المستخدمة	
			عادي	UHPC
	$Vy1$	Uy	104.5	79.6



- أ- نلاحظ كفاءة هذه المادة عند استخدامها في البلاطات حيث تم تخفيض الإنتقال بما يقارب 40% .(أين في أية نموذج ، ولماذا) أي بإمكاننا التفكير في قدرة هذه المادة على صنع ديافرامات صلبة دون الحاجة لخلق جمل تريبط أو طوابق صلبة .
- ب- نلاحظ هنا أن تخفيض الإنتقال تم بقيمة تقارب 25% عند استخدام المادة في جدران القص وشذوذ باقي القيم عما سبق مبررين ذلك كون الجملة المقاومة للحمولات الزلزالية في هذا المبنى هي عبارة عن (جدران قص + إطارات مقاومة للعزوم) .
- ت- نلاحظ في النموذج الثالث أن التخفيض بقيمة لإنتقال من (٢٠ - ٢٥) % عند استخدام المادة في كل البلاطات .
- ث- تخفيض بسيط لحدود 5% عند استخدام المادة في بلاطات معينة .
- ج- تخفيض بقدار 25% عند استخدامها في جملة تريبط واحدة فقط .

(إضافة تعليق وتفسير في نهاية كل فقرة من النتائج قبل النتائج النهائية)

٤- الاستنتاجات و التوصيات : (إعادة صياغة النتائج النهائية ، بحيث يتم التركيز على استخدام المادة في البلاطات الديافراكات ، وفي أية الحالات (نوعية الجملة الإنشائية) يمكن أن تكون ذات كفاءة عالية)

Kaneko, O. "Design and construction of Sakata–Mirai footbridge using reactive Uchida, –٩ powder concrete." 417–424. Y., Tanaka, Y., Katagiri, M., and Niwa, J. (2005). "Outlines of JSCE – Recommendations for Design and Construction of Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete Structures (Draft)." Concrete Journal.

: المراجع

١-الكود العربي السوري لتصميم و تنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة ٢٠٠٤ و ملحقاته ، نقابة المهندسين السوريين ، دمشق ، سورية ،

٢- BFFUP, A. (2002). "Ultra High Performance Fiber–Reinforced Concretes: Interim Recommendations: Scientific and Technical Committee." Association Française de Genie Civil.

٣- Blais, P. Y., and Couture, M. (1999). "Precast, Prestressed Pedestrian Bridge – World's First Reactive Powder Concrete structure." PCI Journal, 44(Compendex), 60–71 , 1999.

٤- Graybeal, B. A. (2006). "Material Property Characterization of Ultra–High Performance concrete."

٥- KarthikKumaresan. (2011), Ultra–High Performance Concrete and Lattice Models, 79 – 111 .

٦- Rebentrost, M., and Wight, G. (2009). "UHPC Perspective from a Specialist Construction Company."

٧- Shieh, S.S., Chang, C.C.and Jong, J.H. (2003), "Structural Design of Composite Super–columns for the Taipei Tanaka, Y., Musya, –٨ 101 Tower":

H., Ootake, A., Shimoyama, Y., and