تقييم الأداء الحراري للعمران السكني بالعاصمة الإدارية الجديدة في مصر

Evaluating the thermal performance of residential buildings in the New Administrative Capital, Egypt

ورقة بحثية مقدمة لندوة البحث العلمي في العمارة والتخطيط: بحوث نوعية في ظل الرؤية الوطنية 2030

كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك سعود: الرياض

إعداد

د. إسلام محمد حامد مصطفى

مدرس بقسم الهندسة المعمارية، المعهد العالي للهندسة 15 مايو، جمهورية مصر العربية

albenaaead@gmail.com

المقدمة

The cohesion and formation of the desert urban fabric have a major role in supporting the thermal compatibility of the dwelling. The research paper deals with the problem of forming the residential urban fabric in the new administrative capital in Egypt, which is subject to the unified building law of the New Urban Communities Authority and lacks the standards of sustainable cities and the governing laws to raise the environmental efficiency of urbanization and housing, with comparison The residential urban fabric of Masdar City, which is one of the sustainable cities, which has the same climatic and regional conditions, by analyzing its thermal compatibility using the following digital environmental programs Ecotect, Shadow Analysis Sketchup, AutodeskForma in assessing the design and planning criteria for the desert urban fabric for both experiments and analyzing the system of shadows, the influence of winds and the required cooling rates within Residential spaces to reach integrated thermal comfort and to emphasize the importance of the desert urban fabric which does not conflict with the concept of urbanization and contemporary housing, and to achieve integrated community and environmental privacy.

يعتبر تضام وتشكيل النسيج العمراني الصحراوي له دورا كبير في دعم التوافق الحراري للمسكن، فالورقة البحثية تتناول إشكالية تشكيل النسيج العمراني السكني بالعاصمة الإدارية الجديدة في مصر والخاضع لقانون البناء الموحد لهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة والمفتقر لمعايير المدن المستدامة والقوانين الحاكمة لرفع الكفاءة البيئية للعمران والمسكن، مع المقارنة بالنسيج العمراني السكني لمدينة مصدر وهي احدى المدن المستدامة والتي لها نفس الظروف المناخية والإقليمية بتحليل التوافق الحراري لها باستخدام البرامج البيئية الرقمية التالية Ecotect, Shadow Analysis Sketchup, AutodeskFormaفي تقيم المعايير التصميمية والتخطيطية للنسيج العمراني الصحراوي لكلا التجربتين وتحليل منظومة الاظلال وتأثير الرياح ومعدلات التبريد المطلوبة داخل الفراغات السكنية للوصول للراحة الحرارية المتكاملة والتأكيد على أهمية تضام النسيج العمراني الصحراوي والذي لا يتعارض مع مفهوم العمران والمسكن المعاصر وتحقيق الخصوصية المجتمعية والبيئية المتكاملة.

المشكلة البحثية

تقوم الدولة المصرية ببناء امتداد للمدن السكنية الجديدة والممثلة في جزء من العاصمة الإدارية الجديدة وتحديد النطاق السكني الذي يندرج تحت مسمى قانون البناء الموحد رقم 119 لسنة 2008، وايضا القوانين الحاكمة والمعدلة لهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، فالإشكالية البيئية ظهرت مع بداية التنمية العمرانية الحديثة وعدم وجود قوانين حاكمة لرفع كفاءة الأداء الحراري على مستوى المسكن وعلى مستوى العمران، حيث ان العمارة المصرية كان متعارف عليها منذ القدم مثل العمارة الإسلامية والعمارة القبطية وغيرها انها كانت تتوافق حراريا وبيئيا مع المحيط الحيوي، ومن هنا فالمسكن المصري المعاصر منفصل عن البيئة التي حوله بسبب عدة عوامل اجتماعية واقتصادية تتحكم في تصميم المسكن والعمران.

أهداف البحث

- اعتماد المعايير والقوانين المستحدثة للعمارة المستدامة ومدن صفر الطاقة وربطها بقوانين البناء لهيئة المجتمعات العمرانية الصحراوية في مصر بتحديد العناصر المطلوبة على مستوى المبنى والعمران بتحليلها بوجه عام، مع الاخذ بالاعتبار تكوين عنصري الفاعلية والتآلف الاجتماعي التي تختلف من عادات مجتمع لآخر وخاصة مجتمعات المناطق الصحراوية الحديثة.

- الدراسة التحليلية باستخدام البرامج البيئية الرقمية بالمقارنة ما بين احدى المناطق السكنية بالعاصمة الإدارية الجديدة المصرية و تقييم البدائل التصميمية على مستوى المسكن والنسيج العمراني والممثلة في مدينة مصدر بأبوظبي وهي تعتبر من المدن المستدامة الحديثة بفهم النسيج المتضام الصحراوي وتحليل أثره البيئي من خلال دراسة منظومة الاظلال ومستويات الاشعاع الشمسي المباشر للمناطق المكشوفة والمطورة ومتطلبات مستويات التبريد للفراغات الداخلية ودراسة حركة الرياح والهواء ما بين الكتل العمرانية وتقييم مفهوم النسيج المتضام الذي يحقق التكوين النهائي للمجتمع السكني الصحراوي الحديث، وتحقيق عنصري الفاعلية البيئية والمجتمعية في إطار التعامل مع عناصر ومفردات معمارية من التراث العربي القديم والمؤثر بشكل إجابي في تحقيق الخصوصية المجتمعية المعمارية والتي تتسم بالأصالة والمعاصرة في نفس الوقت.

أهداف البحث

العناصر والمتطلبات التصميمية للوصول لمعايير الراحة المتكاملة

منهجية البحث

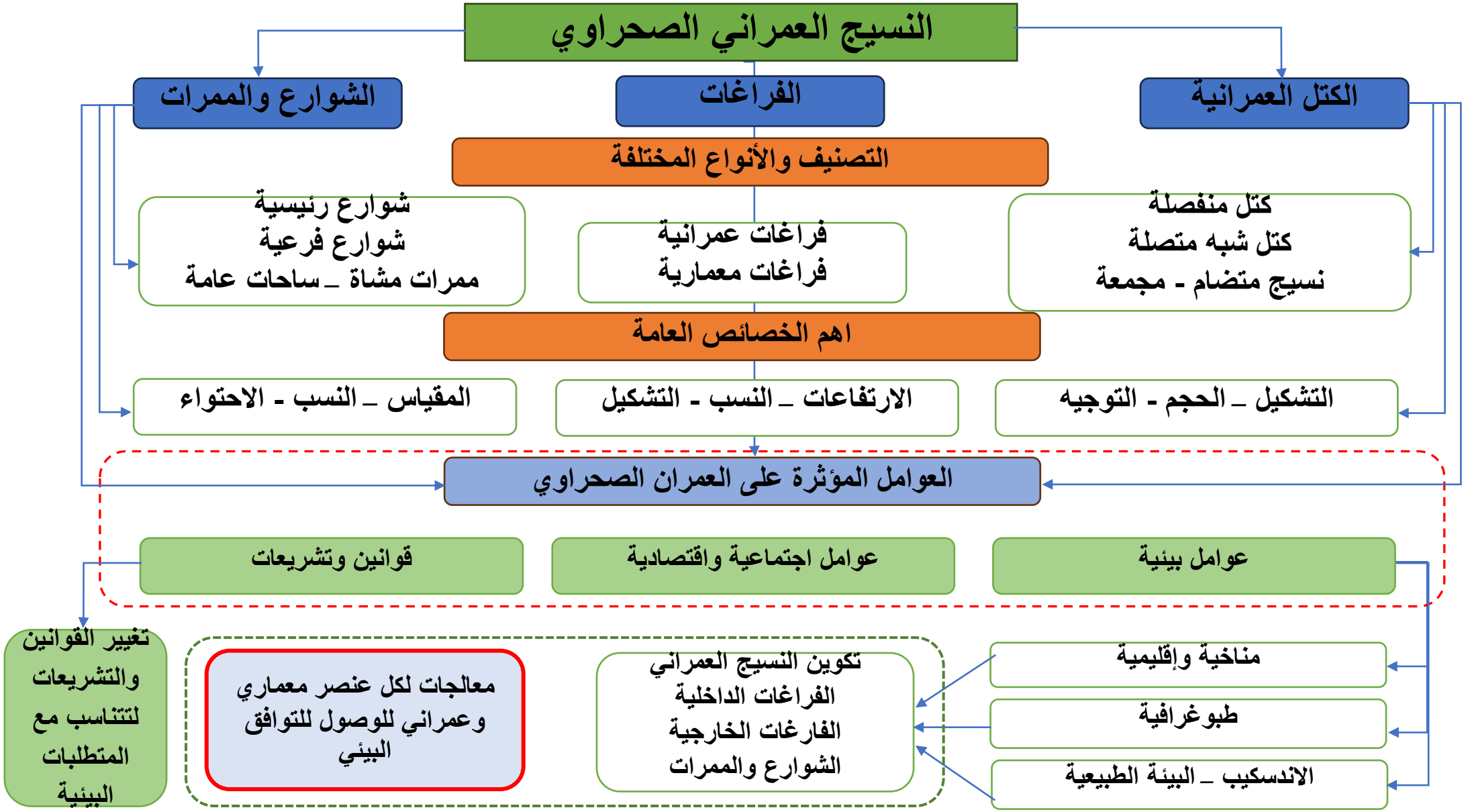
Methodology

ان تقييم الأداء الحراري للنسيج العمراني الصحراوي يتوقف على عدة عوامل منها تشكيل مساحات وارتفاعات الكتل المبنية والبروزات والفراغات وقطاعات الطرق وممرات المشاة واشكال ونسب الفتحات ومنظومة الاظلال العامة للمدينة والتوجيه وغيرها من خصائص التشكيل العمراني والمعماري، وهنا تتم دراسة اهم المعالجات المعمارية والعناصر العمرانية للنسيج العمراني الصحراوي لتصبح هذه المجتمعات أكثر ملائمه لظروف البيئية الصحراوية، وفقا لأسلوب تجميعها ككتل منفصلة او شبه متصلة او كتل في نسيج متضام وخصائصها من حيث الحجم والتوجيه والتشكيل، وتعد الظروف المناخية من اهم العوامل المؤثرة على خصائص الكتل العمرانية بالمناطق الصحراوية والتي يستلزم توفير معالجات خاصه لها

مدينة مصدر ـ ابوظبي
الامارات العربية المتحدة

العاصمة الادارية_ القاهرة
جمهورية مصر العربية

Methodology منهجية البحث



النتائج Results

الدراسات البيئية الرقمية للتجارب التخطيطية لمدينة مصدر ومدينة R3 العاصمة الإدارية

	مدينة مصدر – أبو ظبي	العاصمة الإدارية – R٣ – القاهرة
الموقع العام		
المساحات والبيانات	مساحة المدينة الكلية = ١٤٢٨ فدان مساحة منطقة الدراسة = ٥٤٦٧٨م٢/ ١٣ فدان	مساحة المدينة الكلية = ١٧٠ ألف فدان مساحة منطقة الدراسة = ٤٠٥٦٢ م٢ / ٩,٦ فدان
	عدد الوحدات السكنية = ٢٨٥ وحدة سكنية عدد الأدوار = ارضي + ٤ أدوار متكررة مساحة الوحدة السكنية الواحدة حوالي = ١٥٠م٢	عدد الوحدات السكنية = ٣١٠ وحدة سكنية عدد الأدوار = ارضي + ٧ أدوار متكررة مساحة الوحدة السكنية الواحدة حوالي = ١٥٠م٢

النتائج Results

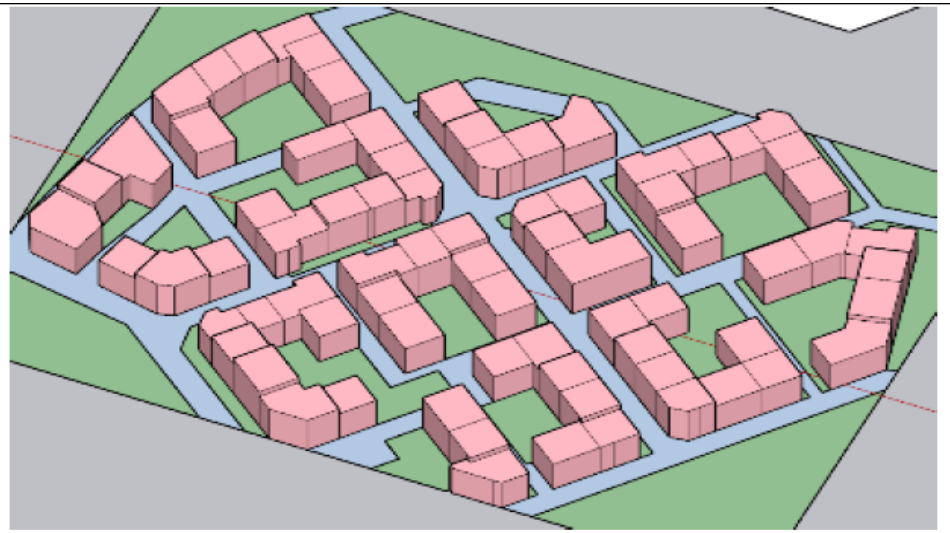
الدراسات البيئية الرقمية للتجارب التخطيطية لمدينة مصدر ومدينة R3 العاصمة الإدارية

الشكل العام للواجهات	
تفاصيل موقع الدراسة	

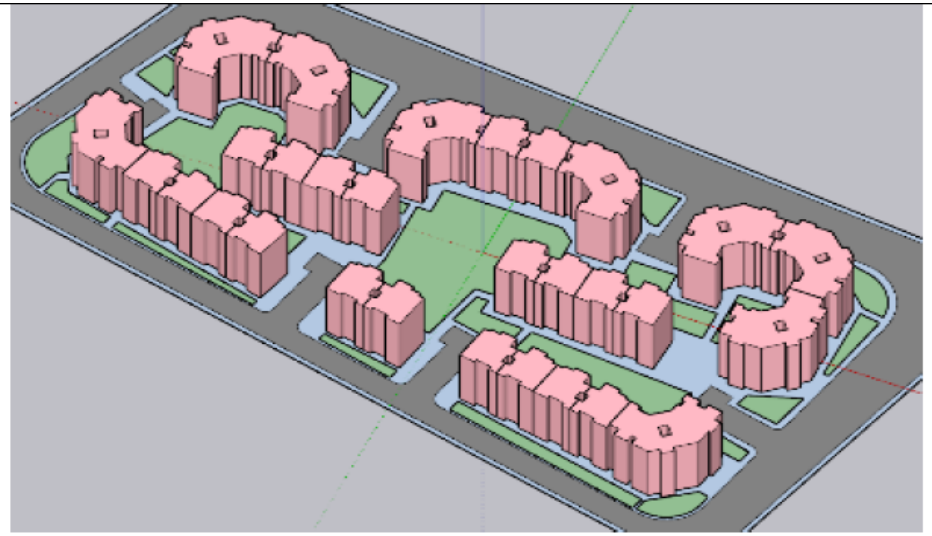
النتائج Results

الدراسات البيئية الرقمية للتجارب التخطيطية لمدينة مصدر ومدينة R3 العاصمة الإدارية

دراسات المسطحات والمباني



النسبة البنائية = ٢١٦٧٨م٢ / ٣٩,٦٪
المسطحات الخضراء = ١٨٤٣٨م٢ / ٣٣,٧٪
ممرات المشاة = ١٤٥٦٢م٢ / ٢٦,٧٪
طرق ومواقف سيارات = ٠٪



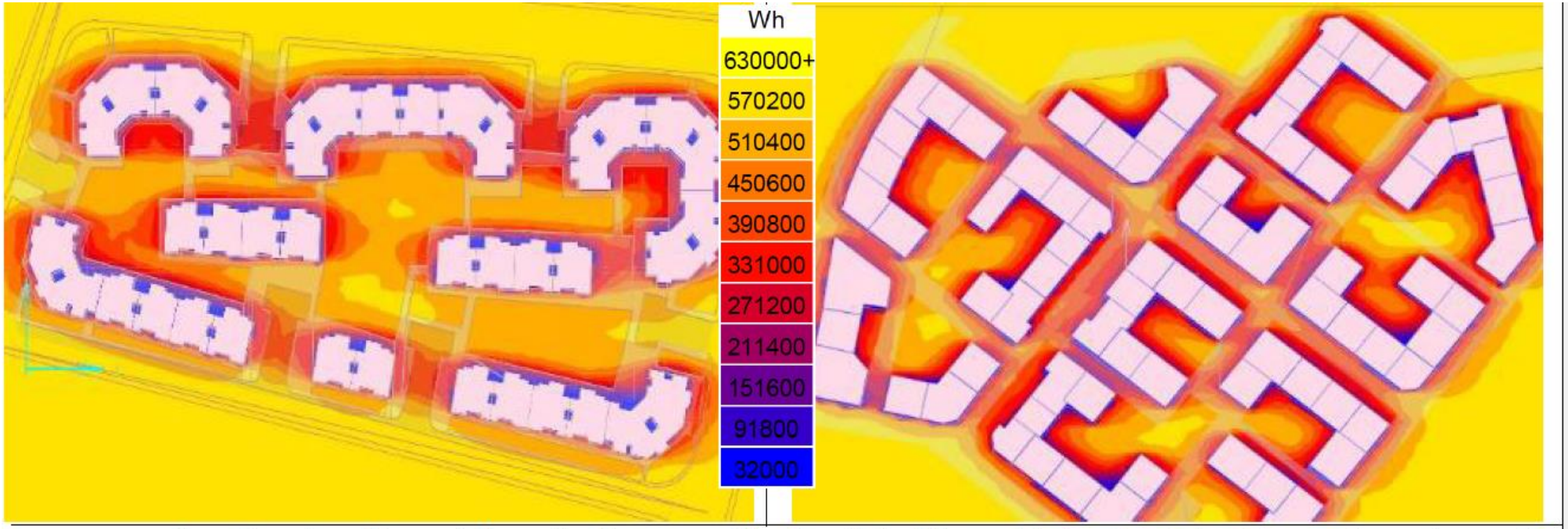
النسبة البنائية = ٩٦٦١م٢ / ٢٣,٨٪
المسطحات الخضراء = ١١٣٤٦م٢ / ٢٧,٩٪
ممرات المشاة = ١٠١٠٢م٢ / ٢٤,٩٪
طرق ومواقف سيارات = ٩٤٥٣م٢ / ٢٣,٤٪

اعتمدت مدينة مصدر على ارتفاعات المباني التي لا تزيد عن ٤ أدوار متكررة مع زيادة المسطحات الخضراء حول المباني، وأيضا اعتماد تغطية أسطح المباني سواء بالخلايا الشمسية او زراعة الاسطح لتقليل معدل الاشعاع الشمسي للأسطح، وزيادة نسب الاظلال للمناطق المطورة والمكشوفة، واعتماد مسارات السيارات الكهربائية ومساراتها تحت الأرض. اما بالنسبة للعاصمة الإدارية منطقة (R٣) اتعمد بشكل كبير على ارتفاع الأدوار التي تزيد عن ٧ أدوار متكررة وان نسبة المسطحات الخضراء الخارجية تقل بسبب تزاحم نسب ممرات المشاة وأيضا طرق ومسارات السيارات المكشوفة والمخترقة الكتل السكنية بنسبة كبيرة دون اية معالجات بيئية مما يزيد من معدل الامتصاص الحراري الذي يؤثر بشكل كبير على كفاءة الأداء الحراري لتلك المنطقة السكنية، وارتفاع درجات حرارة الهواء حول المباني. المصدر: الباحث.

النتائج Results

الدراسات البيئية الرقمية للتجارب التخطيطية لمدينة مصدر ومدينة R3 العاصمة الإدارية

دراسة معدلات الاشعاع الشمسي

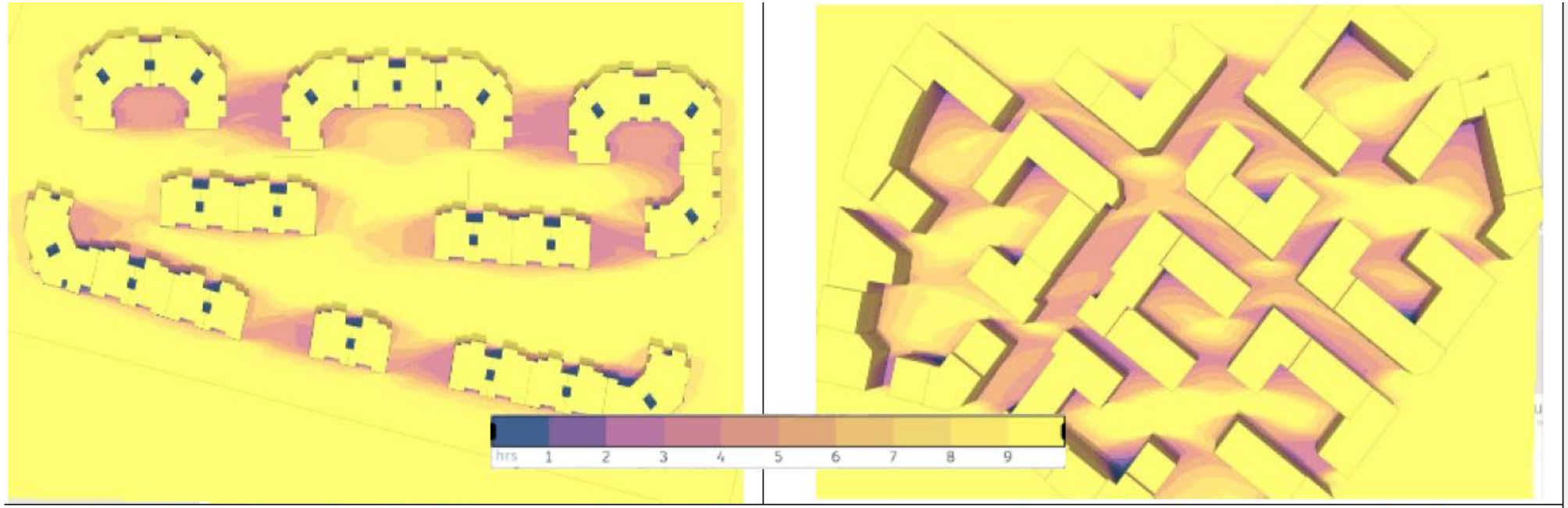


باستخدام برنامج Ecotect ٢٠١٠ في تحليل الاشعاع الشمسي المباشر للتكوين العمراني لمدينة مصدر و المنطقة السكنية R٣ بالعاصمة الإدارية، وجد ان تقارب المباني السكنية بمدينة مصدر والتوجيه السليم للكتل البنائية وفقا لحركة الشمس أدى الى تقليل معدلات الاشعاع الشمسي المباشر على الاسطح الخارجية المطورة ما بين المباني ووصلت الى حوالي ٣٣٠ الف وات، بينما وصل معدل الاشعاع الشمسي المباشر في منطقة ال R٣ الى حوالي ٥١٠ الف وات خلال فترة الصيف وأيضا وجود مسطحات خارجية غير معالجة مثل مواقف السيارات والطرق الداخلية يؤدي الى زيادة معدلات الامتصاص الحراري بسبب عدم الدراسة الكافية لتوجيه المباني او تقاربها لتقليل معدلات الاشعاع الشمي المباشر أي بزيادة نسبة اكثر من ٣٥ % من تخطيط مدينة مصدر السكنية. المصدر: الباحث.

النتائج Results

الدراسات البيئية الرقمية للتجارب التخطيطية لمدينة مصدر ومدينة R3 العاصمة الإدارية

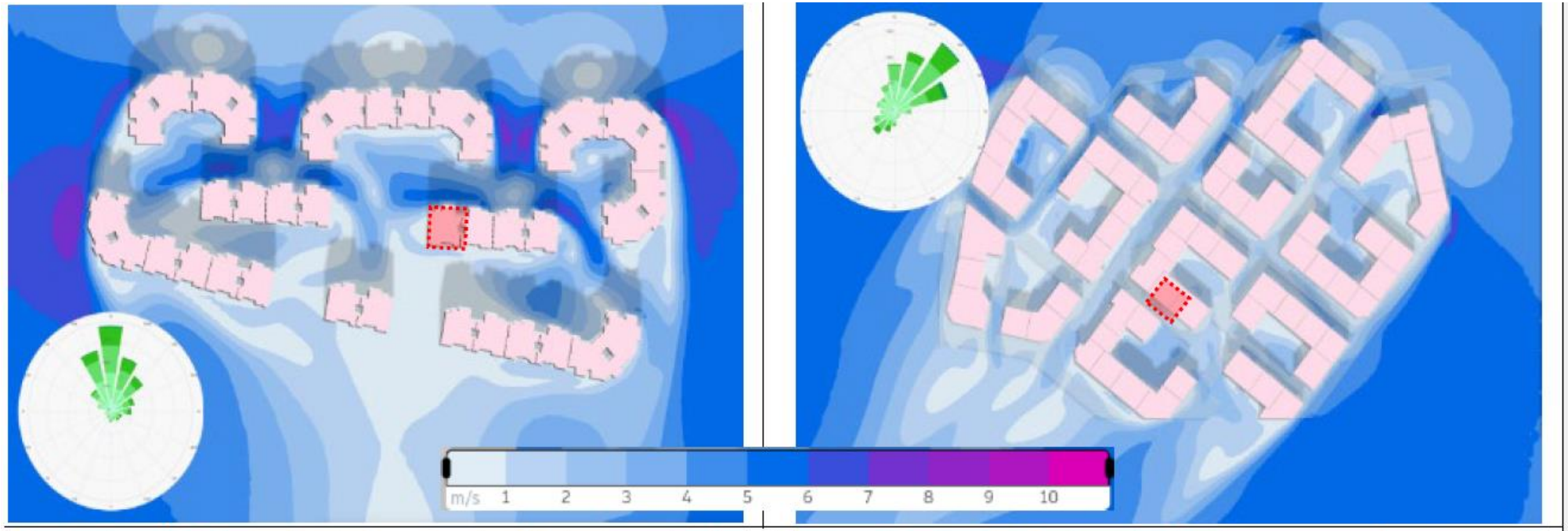
ساعات التعرض الشمسي للمناطق المفتوحة



باستخدام تطبيق AutodeskForma في حساب ساعات التعرض الشمسي خلال فترة الصيف للمقارنة ما بين التخطيطي العمراني لمدينة مصدر والعمران السكني R٣ بالعاصمة الإدارية، وجد ان ساعات التعرض الشمسي ما بين الفراغات المفتوحة للكتل السكنية بمدينة مصدر تصل الى اقل من ٣-٤ ساعات بينما تصل الى أكثر من ٧-٨ ساعات للتخطيط العمراني R٣ بسبب التباعد الكتلي للمباني وعدم دراسة التوجيه السليم وفقا للمعايير البيئية، أي بما يزيد عن ٥٠ % من عدد ساعات التعرض الشمسي المباشر للفراغات المفتوحة ما بين المباني بمدينة مصدر. المصدر: الباحث.

النتائج Results

الدراسات البيئية الرقمية للتجارب التخطيطية لمدينة مصدر ومدينة R3 العاصمة الإدارية



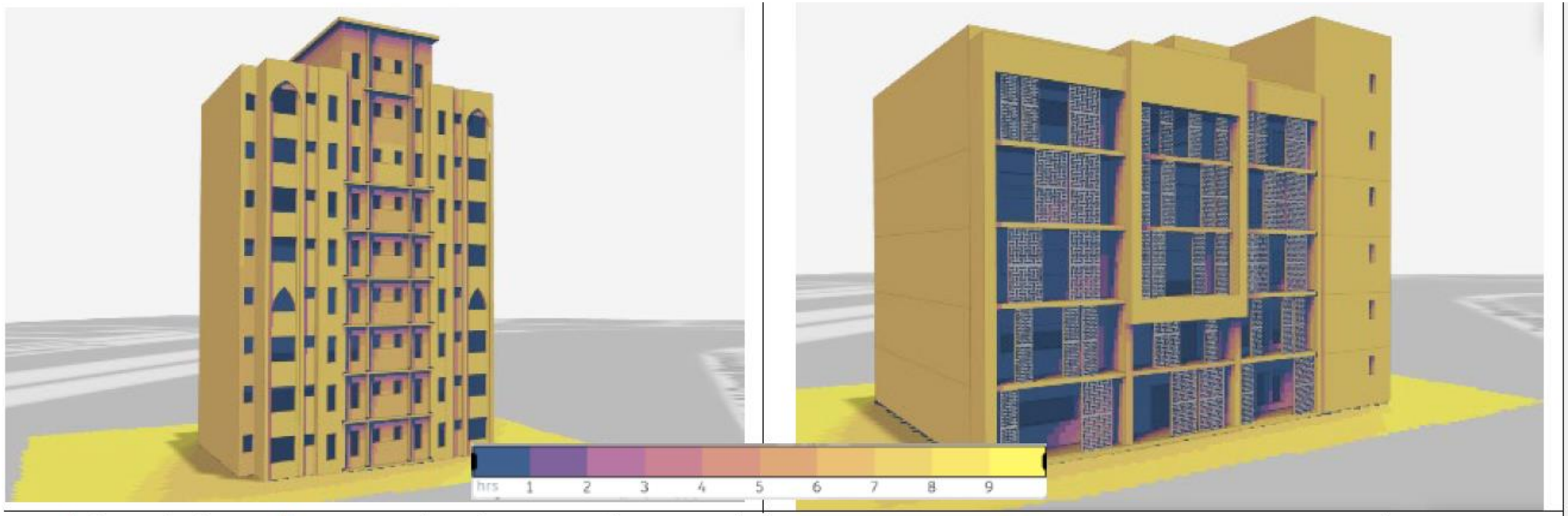
اتجاه الرياح حول المباني

باستخدام تطبيق AutodeskForma في حساب سرعات الرياح، اتجاه الرياح بمدينة ابوظبي (شمالي شرقي) وبتوجيه التخطيط العمراني لمدينة مصدر تتوافق اتجاه الرياح مع تقليل سرعاتها ما بين الكتل المعمارية لضمان ان هذه الأماكن المفتوحة مظللة وكذلك عدم دخول الهواء الساخن المجدد خلال فترة النهار والصيف وضمان توزيع الهواء البارد للفراغات الداخلية، اما بالنسبة للعمران السكني R٣ بالعاصمة الإدارية، فاتجاه الرياح بالقاهرة الجديدة (شمالي – شمالي غربي)، فتوجيه استطالة الكتل العمرانية عمودي على اتجاه الرياح مما أدى الى حدوث دوامات هوائية ما بين الكتل المعمارية وزيادة سرعة الهواء الساخن ما بين المباني وتجدد تسخين المسطحات والواجهات الخارجية، مما يؤدي ذلك الى زيادة معامل الانتقال الحراري للفراغات الداخلية. المصدر: الباحث.

النتائج Results

الدراسات البيئية الرقمية للتجارب التخطيطية لمدينة مصدر ومدينة R3 العاصمة الإدارية

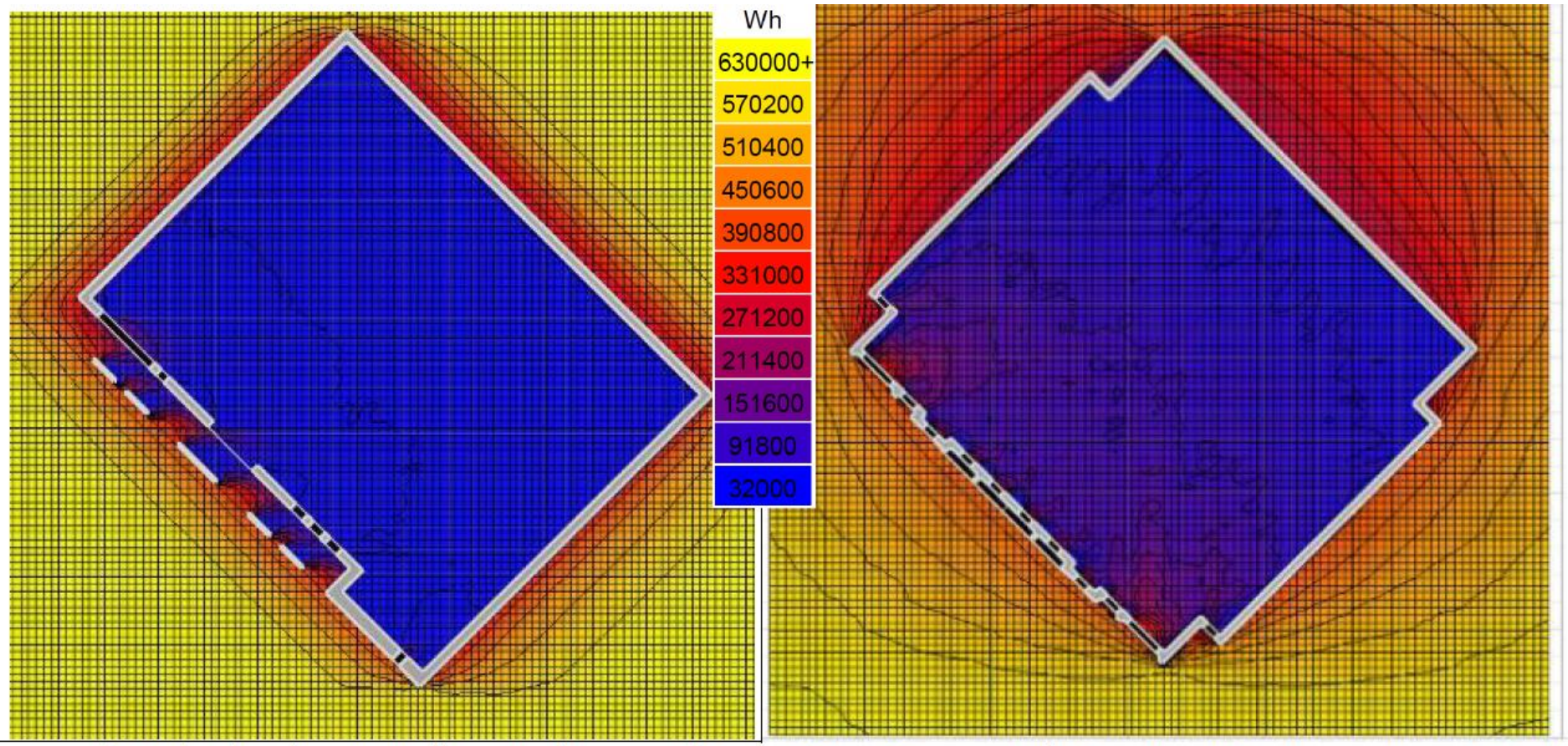
ساعات التعرض الشمسي على الواجهات



باستخدام تطبيق AutodeskForma في حساب ساعات التعرض الشمسي على الواجهات الجنوبية الغربية لكلا التجربتين خلال فترة الصيف، فتصميم واجهات مدينة مصدر اعتمد على تصميم الواجهات المزدوجة واختيار الكاسرات وعناصر معمارية شبه مفرغة وتواجد الواجهة الرئيسية للفراغات على بعد يزيد عن ٢ م من الواجهة الامامية، فأدى على تقليل ساعات التعرض الشمسي على الواجهة الجنوبية الغربية التي تعد اسواء الواجهات للتوجيه وتقليل معامل الانتقال الحراري للفراغات الداخلية والتظليل، اما للمبنى السكني R٣ لم يعتمد في تصميم الواجهات الجنوبية الغربية أي معايير بيئية للتظليل او تقليل ساعات التعرض الشمسي للحوائط الخارجية التي ادت الى زيادة معدلات الانتقال الحراري للفراغات الداخلية والتي تصل الى اكثر من ٧ ساعات. المصدر: الباحث.

النتائج Results

معدل الاشعاع الشمسي داخل الفراغات

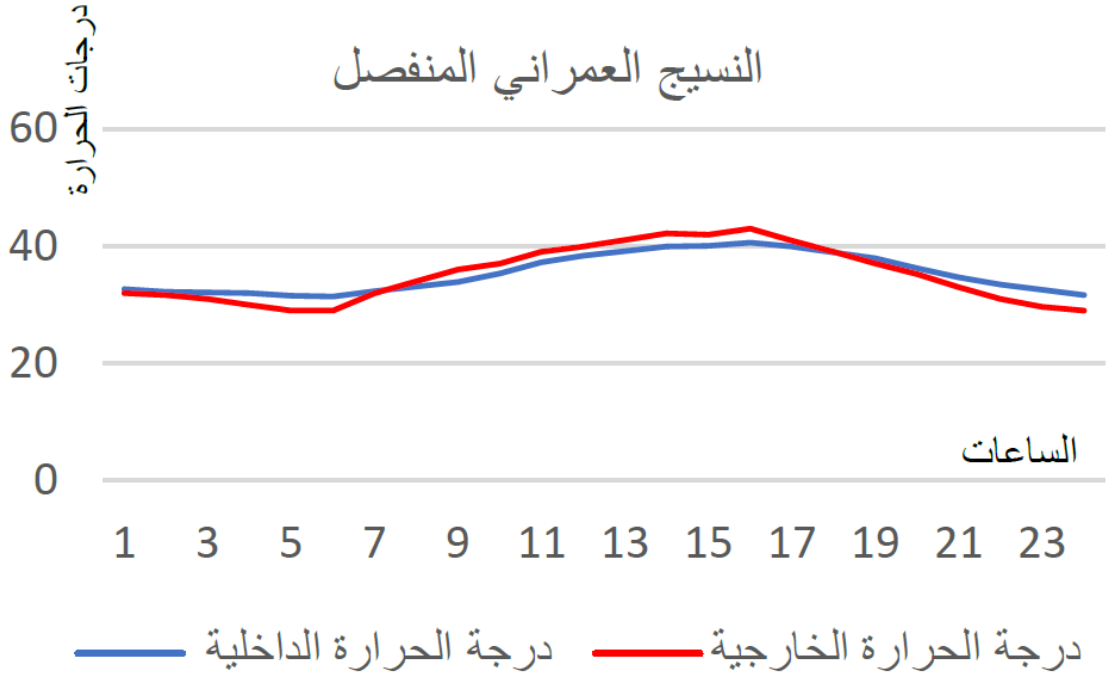


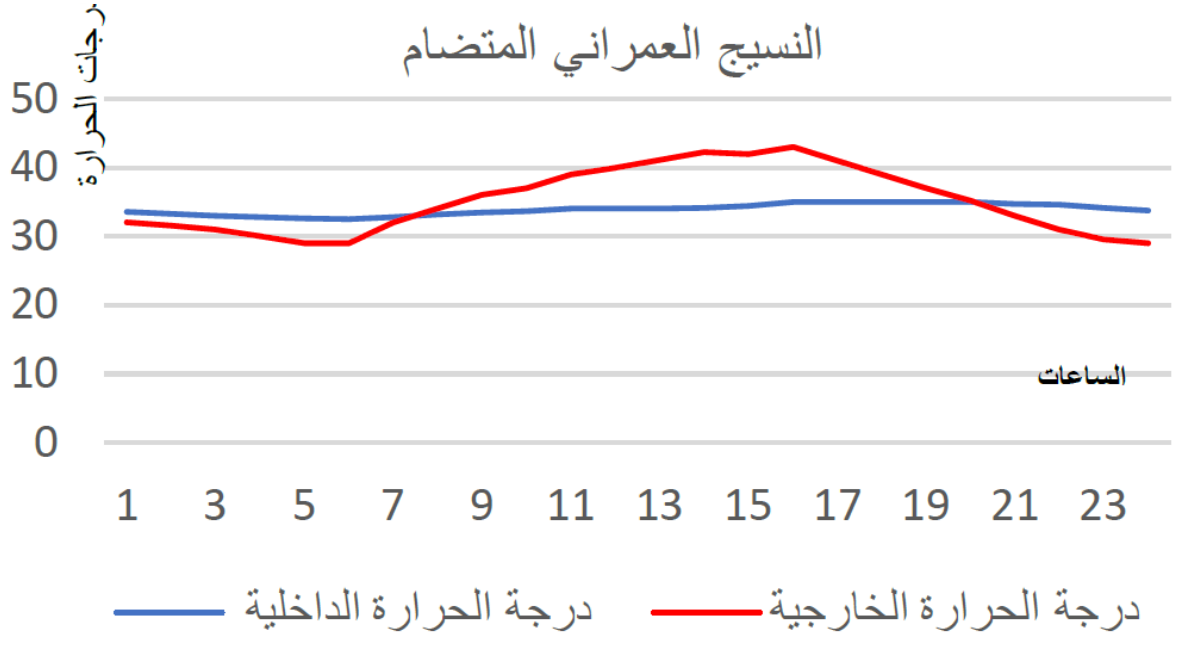
باستخدام برنامج Ecotect ٢٠١٠ لقياس معدلات الاشعاع الشمسي المباشر للفراغات الداخلية لكلا التجربتين خلال فترة الصيف، فمبنى R٣ بالعاصمة الإدارية وصلت معدلات الاشعاع الشمسي المباشر للفراغات الداخلية للمسطحات القريبة من فتحات الواجهة الجنوبية الغربية الى أكثر من ٢٢١ ألف وات، بينما حقق اقل درجات الاشعاع الشمسي المباشر للمسطحات القريبة من فتحات الواجهة الجنوبية الغربية التي تصل الى ٣٢ ألف وات في تجربة المبنى الخاص بمدينة مصدر. المصدر: الباحث.

مناقشة النتائج
Discussion

لخص البحث العديد من النتائج الهامه، من خلال استعراض مفهوم الاداء الحراري للعمران والمسكن بوجه عام وطبيعة انشاء المدن الجديدة ممثلة بالعاصمة الادارية الجديدة بمصر ذو النسيج العمراني المنفصل ومقارنتها بمفهوم المدن المستدامة ممثلة في مدينة مصدر بأبوظبي ذو النسيج العمراني المتضام، واستخدام التطبيقات البيئية المختلفة في تحليل تشكيل الأنسجة العمرانية، اتضح ان النسيج العمراني المتضام يعد من اهم عوامل رفع كفاءة الأداء الحراري للمسكن بوجه عام، واهم المعالجات البيئية اللازمة للعناصر التخطيطية من تكوين كتل الفراغات وارتفاعاتها وكثافتها وتضامها، ودراسات منظومة الاظلال للفراغات الخارجية المطورة ما بين الكتل البنائية ومعدلات الاشعاع الشمسي المباشر وتحديد أنماط وتوافق وتحديد سرعات واتجاهات الرياح ما بين الكتل البنائية وفقا لمتطلبات التبريد والتهوية الطبيعية للفراغات السكنية، وتحديد الشوارع كافة تحت الأرض لتقليل الامتصاص الحراري، اما على مستوى المبنى فتمت مقارنة تصميم الواجهات الجنوبية الغربية المعرضة الاشعاع الشمسي المباشر ومدى مقاومتها للحمل الحراري خلال فترة الصيف وان أهمية الواجهات المزدوجة بإتباع انماط وعناصر معمارية شبه مظللة على الواجهات الخارجية أدت الى تقليل معامل الانتقال الحراري للفراغات الداخلية مما يؤدي أيضا الى تقليل احمال التبريد الميكانيكي خلال فترة الصيف، والدايجرام التالي يوضح خلال يوم 20 يونيو ملخص تجربة قياس درجات الحرارة مابين الخارج والداخل لفرغات للمبنى بمدينة مصدر والمبنى بالنطاق السكني R3 و فرضية نفس مادة البناء وكذلك فرضية نفس الظروف المناخية الخارجية والتوجيه، واختيار أحد المباني السكنية للتجربتين. المصدر: الباحث.

مناقشة النتائج
Discussion





فرق درجات الحرارة الداخلية لمبنى في التخطيط المتضام والتخطيط التقليدي يوم 20 يونيو.

المصدر: Ecotect analysis - الباحث

التوصيات
Recommendations

توصي الورقة البحثية الى تفعيل دور البرامج الرقمية البيئية في وضع عدة سيناريوهات تصميمية وتخطيطية قبل البدئ الفعلي في تصميم وتنفيذ المشروعات لتقييم الوضع البيئي ومعدلات الاشعاع الشمسي ومعدلات استهلاك الطاقة العامة داخل وخارج الفراغات العمرانية.

كما يوصى بوضع قوانين خاصة بتصميم الموقع العام وخاصة ممرات المشاة وحركة السيارات وتصميم الحدائق العامة والخاصة بالوحدات السكنية وتحديد البديل التخطيطي الأمثل الذي يحقق اقل معدلات اكتساب حراري خلال الفترة الحارة وضمان منظومة اظلال عامة على الكتل السكنية وممرات المشاة وتقليل الحمل الحراري وفقا لتصميم الموقع العام والتشكيل الكتلي والغطاء النباتي.

الإسراع في تنفيذ وتطبيق معايير الهرم الأخضر المصري عند إقامة المشروعات السكنية الجديدة وذلك لما له من أثر إيجابي على تقليل معدلات استهلاك الطاقة العامة ورفع جودة الحياة والبيئة الداخلية للفراغات السكنية، ووضع قوانين وتشريعات لتصميم منظومة الغطاء الأخضر وذلك لرفع كفاءة منظومة التظليل الخارجي وكيفية تصميم هذا الغطاء بشكل يتناسب مع الاستخدامات البيئية والمجتمعية.

المراجع

References

1. احمد خميس عبد الله. (2022). العمليات الحيوية للعمران كمدخل بيئى ديناميكى لمتابعة تدفقات مواردالمياه والطاقة بالمدن المصرية الجديدة. جامعة القاهرة، كلية التخطيط الاقليمى والعمرانى، قسم التخطيط البيئى والبنية الاساسية.
2. أمل محمد ابراهيم. (2012). مفاهيم العمارة الخضراء كمدخل لتنمية المناطق الصحراوية. كلية الهندسة، جامعة اسيوط، قسم الهندسة المعمارية .
3. ايمن محمد مصلحي. (2008). التشريعات العمرانية ودورها في تحقيق الاتزان البيئي للتجمعات. الموتمر المعماري الدولي الخامس، العمران والبيئة. اسيوط، مصر: كلية الهندسة، جامعة اسيوط، قسم الهندسة المعمارية.
4. جلال مجدي علي. (2023). المعايير العمرانية الحاكمة لنقل العواصم. جامعة بنها، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية.
5. جيهان محمد العسال. (2022). إحياء العمارة الشعبية كمدخل لتأكيد الهوية وتحقيق الإستدامة فى العمارة. جامعة القاهرة، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية.
6. خالد سليم فجال. (2002). العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة. القاهرة، مصر: دار الثقافة للنشر.
7. شفق العوضي الوكيل. (2008). أسس التخطيط العمراني. القاهرة: الناشر عالم الكتاب، الطابعة الثانية.
8. عمر الفاروق اسماعيل. (2018). تقييم المعايير البيئية للعمران بالمناطق الصحراوية : دراسة حالة القاهرة الجديدة. جامعة المنيا، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية.
9. قانون البناء الموحد. (2009). قانون البناء الموحد رقم 119. القاهرة: هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة.
10. كريمة أحمد عطية. (2021). إدارة مشروعات التصميم البيئي في الإقليم الصحراوي المصري : بالتطبيق على المباني السكنية. جامعة المنيا، كلية الهندسة، قسم هندسة معمارية.
11. هيثم إبراهيم عاشور. (2023). تطبيق آليات التخطيط للمدن الذكية المستدامة بالمناطق الصحراوية. جامعة عين شمس. كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية.
12. Attia, S. m. (2010). Strategic Design making for zero energy buildings in hot climate. Graz, Australia: Erurosun2010.
13. Halim, A. A. (2000). Natural Ventilation as a Design Approach to Passive Architecture. Cairo: Faculty of Engineering, Ain Shams University.
14. Harper, H. J. (2012). Micro-Climate and Urban for Dubai. London: Environment & Energy Studies Programmer, Architectural Association School of Architecture.
15. masdar.ae. (2023). masdar.ae. Retrieved from Masdar: https://masdar.ae/ar/About-Us
16. meteoblue.com. (2023). Retrieved from Meteoblue: https://www.meteoblue.com/ar/weather/
17. newcities.gov.eg. (2023). Retrieved from Newcities: http://www.newcities.gov.eg

شكرا لكم،،،

Thank you,,,