ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)
Vol. 1, No. 40 April 2019, pp.142-150.
Journal Homepage: www.feng.bu.edu.eg

تأثير معالجات الغلاف الخارجى على كفاءة استهلاك الطاقة فى مبانى المستشفيات

Effect of external Envelop treatments on Energy Efficiency in hospital buildings

مراد عبد القادر عبد المحسن[1] ؛ علا بلال محمود بلال[2]

[1] أستاذ العمارة والتحكم البيئي كلية الهندسة جامعة عين شمس
[2]مهندسة معمارية جامعة عين شمس

الملخص:

تعتبر المستشفيات من المبانى الصديقة للإنسان حيث انها تعبرعن الشفاء والأمل والحياة وعلى الرغم من ذلك إلى أنها تسجل أعلى المعدلات فى استهلاك الطاقة الناتجة عن الوقود والتى ينتج عنه الغازات المؤثرة سلباً على صحة الإنسان، لذلك يجب العمل على أن تكون مبانى المستشفيات من المبانى الصديقة للبيئة حيث يتم إنشاؤها ليس فقط للحفاظ على صحة الإنسان بل أيضا للحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية. ويتم ذلك من خلال مراعاة بعض المعايير التصميمية الخاصة بمبانى المستشفيات وتطبيق بعض من معايير العمارة الخضراء فى المعالجات المعمارية المستخدمة فى الغلاف الخارجى للمستشفى حيث يعمل على تقليل الحمل الحرارى الواقع عليه وبالتالى تقليل استخدام المعدات الميكانيكية مما يعمل على ترشيد استهلاك الطاقة. ولتحقيق هذا الغرض تم الاستعانة ببرنامج محاكاة الطاقة (design builder) لتقييم السلوك الحرارى وحساب الاستهلاك الشهرى والسنوى للطاقة وحساب نسبة الوفر فى استهلاك الطاقة بعد استخدام المعالجات المعمارية المضافة على الغلاف الخارجى للمبنى. ومن واقع نتائج الدراسة تبين أن نسبة التوفير فى استهلاك الطاقة فى مبانى المستشفيات يمكن أن تصل إلى 49%. كما توصلت الدراسة أيضاً إلى وضع منهج تحليلي لتقييم السلوك الحرارى لمبانى المستشفيات فى مصر مما يساهم فى تحقيق البناء الملائم بيئيا ويعود بالنفع على الاقتصاد القومى.

Abstract

Hospitals are human friendly buildings, as they offer recovery, hope and life. However, they have the highest rates of energy consumption, resulting in gases that negatively affect human health. Therefore, hospital buildings should be environmentally friendly buildings. They are not only built to preserving human health, but also to preserve the environment and natural resources. This is done by taking into consideration some of the design standards of hospital buildings and applying some of the green architecture standards in the treatments of external envelope. Such envelop may reduce the thermal load and avoid using mechanical equipment to create the thermal comfort inside spaces. This means increasing the energy efficiency in buildings. To this end a simulation program was used to evaluate thermal behavior, calculate the monthly and annual energy consumption, and calculate the energy saving ratio after using the architectural treatments added to the exterior of the building. The results of the study show that the percentage of energy saving in hospital buildings can reach 49%. The study also developed an analytical approach to evaluate the thermal behavior of hospital buildings in Egypt, which contributes to achieving environmentally sound construction and benefiting the national economy.

الكلمات المفتاحية : (مبانى المستشفيات – الغلاف الخارجى – استهلاك الطاقة – العمارة الخضراء)

1- المقدمة

تمثل الطاقة الكهربائية العامل الرئيسي فى تقدم الشعوب وتنميتها الحضارية، ومن هذا المنطلق يبذل قطاع الكهرباء والطاقة بمصر جهدا كبير فى سبيل تلبية احتياجات الدولة والمواطنين من الطاقة الكهربائية فى إطار خطة الدولة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وحيث أن استهلاك الطاقة الكهربائية قد تطور بصورة كبير خلال السنوات الماضية فقد أصبح رفع كفاءة وترشيد إستهلاك الطاقة أمرر حتمياً لمجابهة الطلب المتزايد عليها ولانعكاسه بالايجاب نحو تحسين الأثر البيئي بخفض إنبعاث غازات الاحتباس الحرارى نتيجة خفض استهلاك الوقود بمحطات التوليد الحرارية. تعتبر الطاقة أحد أهم محاور التنمية المستدامة فى مختلف بلدان العالم ونتيجة لأهمية هذا المحور فقد تم وضع العديد من البرامج الدراسية البحثية لتقييم أداء الطاقة فى المبانى السكنية والتجارية والحكومية والصحية بغرض وضع الحلول العلمية لترشيد إستهلاكها من الطاقة، كما أن معظم دول العالم قامت بوضع كودات لتحسين كفاءة الطاقة فى القطاعات المختلفة حيث تهدف معظم هذه الكودات إلى تحسين كفاءة الطاقة والحد من الإنبعاثات الضارة والملوثات الداخلية وتهدف معظم دول العالم إلي إجراء البحوث والدراسات الخاصة بتقييم أداء الطاقة بهدف إيجاد نظم وتصميمات معمارية تتوائم مع البيئة، وموفرة للطاقة وضع الحلول المستقبلية لكثير من مشاكل فقد الطاقة فى قطاع التشييد والبناء.

-اشار الكود المصرى لتحسين كفاءة استخدام الطاقة فى المبانى الي تحسين كفاءة الطاقة المستخدمة فى تشغيل المبنى من خلال مراحل التصميم والتنفيذ والتشغيل ويطبق هذا الكود علي عدة عناصر من المبني وهي الغلاف الخارجى للمبنى والذى يشمل الأسقف والحوائط وما تحويه من فتحات معرضة للبيئة الخارجية، نظم التهوية الطبيعية، نظم تكييف الهواء والتهوية القسرية، نظم تسخين المياه، نظم الإضاءة الطبيعية والاصطناعية، نظم القوى الكهربائية.

- دراسة م/ أحمد محمود صالح محمود المقدمة لكلية الهندسة جامعة القاهرة-2007م حيث يقوم بدراسة تأثير مسطح الفتحات على استهلاك الطاقة بالمباني حيث تم دراسة وضع الفتحات ووجوب اتجاهها نحو الشمال وكيف أن كمية الضوء الطبيعي تتوقف على توزيع الفتحات وأبعاد الفتحات وبالتالي تلعب الفتحات دوراً كبيراً في اقتصاديات استهلاك الطاقة بالمباني .

- دراسة عباس الزعفران للحصول علي درجة دكتوراه من جامعة القاهرة لسنة 2000 عن التصميم المناخي للمنشآت المعمارية .تعرض الأطروحة للتأثيرات المناخية المختلفة مثل درجات الحرارة والرطوبة وسرعة واتجاه الرياح ومعدلات سطوع الشمس وتأثير ذلك على التصميم المعماري و التصميم المعماري المثالي يجب أن يراعى كل هذه العوامل ليتوافق مع البيئة ويحقق ترشيد الطاقة.

-تمثل المستشفيات والمراكز الصحية رمز الأمل والحياة الأفضل بالنسبة للإنسان. وتؤثر التقنيات التي تستخدم في تصميم وبناء المستشفى بشكل كبير على الصحة العامة، ولهذا يجب أن تؤخذ في الاعتبار التقنيات التي تستخدم في بناء المستشفيات وفقًا لمبادئ العمارة الخضراء، وتطبيق المعايير التي توصي بعدم الإسراف في استخدام الطاقة وزيادة كفاءتها. وفي هذه الدراسة البحثية سنقوم بالتركيز على معايير العمارة الخضراء التى يمكن تنفيذها بأكثر من وسيلة، ولكن هذا يتطلب الدراسة الجيدة والدقيقة لاختيار الطريقة المثلى وتنفيذها لدى تصميم المستشفى دون المساس بالأساليب العلاجية المتبعة داخل المستشفى.

-وكانت الدراسات والابحاث الخاصة بكفاءة استهلاك الطاقة فى مبانى المستشفيات قليلة جدا مقارنة بالمبانى الأخري مثل المبانى السكنية والأدارية .

2- أهداف المستشفيات

تهدف المستشفيات عموماً إلى تقديم جميع الخدمات الصحية بتخصصاتها المختلفة لمن يحتاج إليها من المرضى، كما أن هناك أهدافًا فرعيةً، مثل: الأهداف التعليمية، والإرشادية، وتتكامل جميع الأهداف معاً ولا تنفصل لتقديم الخدمات العلاجية والوقائية بشكل متكامل[1].

2-1 الأقسام الرئيسية بالمستشفى

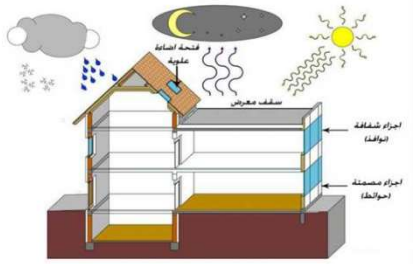
1- العيادات الخارجية .	6- الأشعة .	11- قسم المرضى الداخليين	16- الصيانة .
2- الصيدلية .	7- قسم العمليات .	12- المطبخ .	17- الخدمات الكهربائية
3- استقبال و الطوارئ .	8- قسم النساء والولادة .	13- المغسلة .	18- وانتظار السيارات
4- الإدارة .	9- قسم العناية المركزة	14- المخازن .	
5- المعامل(المختبرات)	10- التعقيم المركزى	15- المشرحة .	

2-2 المعايير التصميمية لقسم المرضى الداخليين

وهو القسم المخصص لإقامة المرضى الداخليين وخدمات التمريض وخدمات المرضى الداخليين ويشكل حوالى 50 - 70% من حجم المبنى في التصميم ويجب أن يكون في موقع يسهل عملية التمريض و يكون بعيداً عن حركات السير والممرات الداخلية والخارجية[1].

2-3 شروط تصميمية خاصة بغرف المرضى

1. الحد الأدنى للمكان المخصص للسرير 1.00*2.25 متر
2. الحد الأدنى لمسطح الغرفة الفردية هو 12م2 غير شامل المساحة المخصصة للحمام وبهو المدخل مع مراعاة ترك مسافة خالية لا تقل عن1.00 متر عند جوانب ونهاية السرير بدون عوائق ثابتة
3. أقل عرض في غرف المرضى لا يقل عن 3.30 متر
4. فى حالة الغرف المشتركة نصيب الفرد لا يقل عن 9.00م.
5. تترك مسافة لا تقل عن 1.20 متر عند نهاية كل سرير



شكل (1) قطاع توضيحى لمكونات الغلاف الخارجى للمبنى

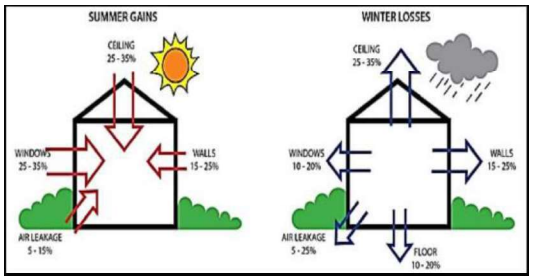
3 مكونات الغلاف الخارجي لمبانى المستشفيات

غلاف المبني كما موضح بالشكل (1) يشمل العناصر الإنشائية التي تفصل البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية ويعتبر المنظم والصمام الذى يوازن بين الداخل والخارج محافظا علي البيئة الداخلية ضمن حدود الراحة الحرارية للعاملين في المبنى وبين البيئة الخارجية وأحمالها الحرارية محاولا التقليل من تأثيرها على الداخل والهدف الأساسي في تشكيل شكل المبني هو تحويله إلي فكرة القشرة القابلة للتغيير والتبديل والتطور والاستقبال للمتغيرات المناخية والتكنولوجية ومتطلبات البيئة الداخلية[1].

3-1 معالجات عناصر غلاف المبنى (الأسقف، والحوائط، والفتحات الخارجية)

تصل كمية أشعة الشمس التي تنفذ خلال الحوائط والأسقف في فصل الصيف إلى نسبة ٦٠ – 70 %، وتتخلل بقية النسبة من النوافذ وفتحات التهوية. انظر الشكل (2).

ويتم استهلاك نحو 66% من إجمالي الطاقة الكهربائية من أجل تبريد مختلف أنحاء المبنى في أيام الصيف[2].

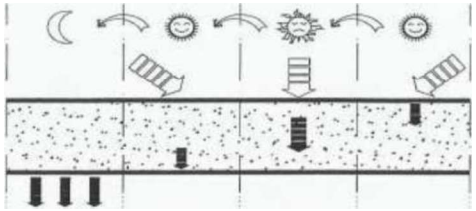


شكل (2) النسب المئوية للحرارة المسربة خلال غلاف المبنى صيفًا وشتاءً،

3-2 المعالجات المعمارية للأسقف

تنتقل الحرارة من داخل المستشفى إلى خارجها، والعكس، من خلال السقف، فالكمية الأكبر من أشعة الشمس تقع عليه، بخلاف الحوائط التي تتعرض لأشعة الشمس في فترات معينة من اليوم، ولهذا يجب تصميم السقف بشكل يساعد على تخفيف العبء الحراري الواقع عليه. الشكل رقم (3) يوضح كيفية انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل.

لمعالجة السقف أهمية كبيرة في الأجواء الحارة، وذلك لمنع أشعة الشمس من التخلل لمبنى المستشفى, وتعد الميول في الأسقف والأسقف المزدوجة والقباب والقبوات من الأنظمة



شكل (3) انتقال الحرارة من الخارج إلى الفراغ الداخلي أثناء أوقات اليوم

المهمة، والتي تستخدم في معالجة الأسقف في المناطق التي تغلب عليها الأجواء الحارة، بالإضافة إلى المناطق التي تتساقط فيها الأمطار بغزارة. وتستخدم طرق متعددة في عزل الأسقف، مثل السقف الصناعي، أو زراعة أسطح المباني، وخاصة إذا كان السقف معرضاً لاستقبال كمية كبيرة من أشعة الشمس، ومن الممكن تطبيق هذه الوسائل في مباني المستشفيات، ولكن مع تطويرها بما يتماشى مع تصميم المستشفى.

3-3 أنواع المواد العازلة للأسقف

1. استخدام مواد عازلة للحرارة
2. مواد عزل جاسئة (صلبة)
3. مواد عزل شبه الجاسئة أو المرنة
4. مواد عزل سائبة ولينة
5. زراعة أسطح للمستشفى
6. إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين
7. استخدام مواد عاكسة للحرارة

4-3 المعالجات المعمارية للحوائط

تلعب الحوائط دورًا رئيسيًا في تدعيم مختلف المهام التي يؤديها الغلاف الخارجي للمستشفى، والتي تتمثل في تشكيل طبقة عازلة بين الفراغ الداخلي والعوامل البيئية المحيطة. وتستقبل الحوائط الخارجية كمية كبيرة من أشعة الشمس، بالإضافة إلى الأشعة المنعكسة من سطح الأرض والحوائط المحيطة وما يخلفه الهواء الساخن القريب من سطح الأرض من حمل حراري كبير، ولهذا تلعب الحوائط دورًا مهمًا في التأثير على كمية الحرارة المفقودة والمكتسبة في الفراغات الداخلية[1].

5-3 أنواع المواد العازلة للحوائط

1. إنشاء الحوائط من مواد ذات سعة حرارية كبيرة
2. إنشاء حوائط مزدوجة لعمل فراغ عازل هوائي
3. عمل حوائط مزدوجة تسمح بمرور الهواء بينه
4. تكسية الحوائط بمواد عاكسة للحرارة
5. العزل الحراري المتوسط
6. تظليل أجزاء من الحوائط الخارجية بالبروزات
7. استخدام الألوان الفاتحة في الحوائط

6-3 المعالجات المعمارية للفتحات الخارجية والواجهات الزجاجية

تختلف نسبة الفتحات الموجودة في الواجهة باختلاف توجيه هذه الواجهة، وعليه فلا بد من مراعاة تفاوت مساحة وعدد الفتحات في مختلف الوجهات مع مراعاة فصول السنة. ومهمة المهندس المعماري الدراسة الجيدة للواجهات والعبء الحرارى الواقع عليها، وبناءً على هذا الأساس يقوم بتحديد عدد ومساحة الفتحات الموجودة في كل واجهة للتخفيف من الأعباء الحرارية الواقعة على المبنى من الداخل أو الخارج، لذا فإن توزيع النوافذ والفتحات السماوية بالشكل الجيد واستخدام الزجاج العاكس للأشعة والعازل للحرارة والأبواب والحوائط العازلة وتحديد أنظمة التدفئة والتبرد يمكن أن يوفر ما بين 25 و50 بالمائة من إجمالي الطاقة المستهلكة.

7-3 أنواع كاسرات الشمس

1. كاسرات الشمس الأفقية
2. كاسرات الشمس الرأسية
3. كاسرات الشمس المزدوجة
4. الإظلال الداخلي للنوافذ

ومن هنا نجد أنه من الضرورى استخدام مبادئ العماره الخضراء لتوفير الطاقه المستهلكة.

4- تعريف العمارة الخضراء

ظهرت العديد من التعريفات التي توضح مفهوم العمارة الخضراء، وقد تباينت تعريفات المعماريين حول مفهوم العمارة الخضراء، واختلفت من حيث تكثيف الاهتمام على العوامل البيئية ولكنها اجتمعت على منفعة البيئة. ومن التعريفات الشمولية التي جمعت بين أغلب الاتجاهات السابقة تعريف يحيي وزيرى الذي يعرف العمارة الخضراء علي أنها "عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد وتقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال علي البيئة، مع تعظيم الانسجام مع الطبيعة، و كذلك تعرف المعماري فيليب جوديدو الذي يكاد يتطابق مع يحي وزيرى الذي يعرف العمارة الخضراء علي أنها تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد مع تقليل تأثير الإنشاء والاستعمالات علي البيئة المحيطة وزيادة الانسجام مع الطبيعة وهي تهتم بالعلاقة بين المباني والبيئة[1]

1-4المبادئ الأساسية لتصميم المستشفيات الخضراء

قد تلخصت المبادئ الأسياسية للتصميم الأخضر في عدة نقاط اجتمعت جميعها على الحفاظ على البيئة وهي كالتالي:

1. احترام البيئة الطبيعية
2. احترام الموقع
3. التكيف مع المناخ
4. الحفاظ على الطاقة
5. الحفاظ على الموارد الطبيعية
6. الحفاظ على المياه
7. استخدام موارد الطاقة المتجددة
8. توظيف مواد البناء صديقة البيئة
9. إعادة التدوير

2-4 تحليل المستشفيات العالمية:

1- تعريف المستشفى RIKS : تقع فى مدينة أوسلو(النرويج)، عدد الأسرة : 592 سرير، عدد الموظفين:5000موظف المساحة : 200997 متراً مربعاً ،المصمم: Medplan AS ، تاريخ الإنشاء : عام 2001.

المعالجات التى تم تطبيقها على المبنى

1. **الغلاف الخارجى**
2. **الأسقف:** استخدام الشكل الهرمى للسقف يعمل على تشتيت الإشعاع الشمسى الواقع عليه، بالإضافة إلى آلية عمل السقف الزجاجى فى الممر الداخلى حيث تم أستخدام أجهزة استشعار حرارية لفتح وغلق الفتحات فى السقف
3. **الحوائط :**التشكيل فى التكوين فى خلق الأفنية الخارجية يعمل على الإظلال للحوائط
4. **الفتحات :**استخدام مظلات داخلية وخارجية لتقليل الحمل الحرارى[1].
5. **الموقع العام**

استخدام المسطحات الخضراء لتعمل على تشتيت الإشعاع الشمسى المنعكس الواقع على المبنى، بالإضافة إلى استخدام المسطحات المائية والتى تعمل على تلطيف درجة الحرارة المسطحات الخضراء

6. **التهوية الطبيعية**

توفر الفتحات تهوية طبيعية جيدة بجانب الافنية الداخلية والخارجية

7. **الاضاءة الطبيعية**

عملت الأفنية على توفير الإضاءة الطبيعة لجميع الغرف المطلة على الخارج

8. **كمية استهلاك الطاقة :** KBTU/SF139
9. **تخفيض الاستهلاك:** 38 %من معدل متوسط الاستهلاك للمستشفيات التقليدية

شكل(4) الحوائط فى مستشفىRIKS

شكل(5) الموقع العام لمستشفى RIKS

2- تعريف المستشفى Akershus : تقع فى مدينة أوسلو(النرويج)، عدد الأسرة 640 سرير،عدد الموظفين:1250موظف ،عدد أجهزة الأشعة :5 أجهزة ،المساحة : 118521 م مربع ، المصمم: CF MOLLER تاريخ الإنشاء : عام 2008.

المعالجات التى تم تطبيقها على المبنى

1. **الغلاف الخارجى**
2. **الأسقف :** تمت معالجة السقف باستخدام المواد العازلة بالإضافة إلى آلية عمل السقف الزجاجي في الطريق الداخلي حيث تم استخدام أجهزة استشعار حرارية لفتح وغلق الفتحات في السقف
3. **الحوائط :** التشكيل في التكوين في خلق الأفنية الخارجية يعمل على الإظلال للحوائط، بالإضافة إلى استخدام المواد المختلفة مثل الألومنيوم للعزل الحراري
4. **الفتحات :**استخدام الزجاج الثلاثي في الفتحات حيث يعمل على تقليل الاحمال الحرارية الواقعة عليه وبالتالي السماح لدخول الضوء الطبيعي
5. **الموقع العام**

استخدام المسطحات الخضراء لتعمل على تشتيت الإشعاع الشمسى المنعكس الواقع على المبنى بصورة جيدة.

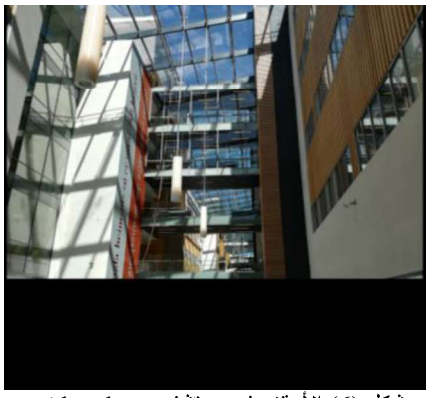
6. **التهوية الطبيعية**

توفر الفتحات آلية تهوية طبيعية جيدة بجانب الأفنية الداخلية والخارجية

7. **الإضاءة الطبيعية**

توفير الإضاءة الطبيعية من خلال الفتحات المطلة على الواجهات الخارجية وكذلك الداخلية

8. **كمية استهلاك الطاقة :** KBTU/SF117
9. **تخفيض الاستهلاك:** 48 %من معدل متوسط الاستهلاك للمستشفيات التقليدية



شكل (6) الأسقف فى مستشفى Akershus

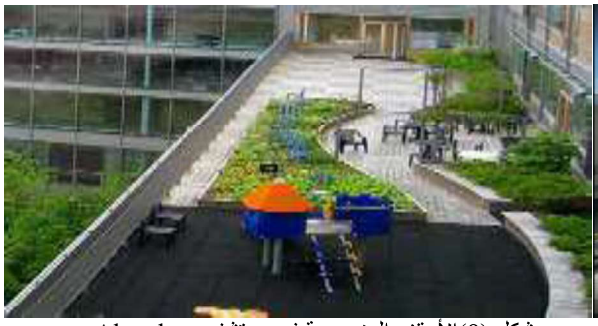
شكل (7) مستشفى Akershus

3- تعريف المستشفى St.olavs : تقع فى : مدينة trondheim(النرويج)،عدد الأسرة : 710 سرير،عدد الموظفين:6602موظف ،عدد أجهزة الأشعة :7 أجهزة ،المساحة : 200355 م مربع ،المصمم: community placemaking، تاريخ الإنشاء : عام 2006.

المعالجات التى تم تطبيقها على المبنى

1. **الغلاف الخارجى**
2. **الأسقف :** إعادة استخدام الأسقف بخلق المساحات وزراعتها، وبالتالي تقليل الأحمال الحرارية الواقعة عليها.
3. **الحوائط :** استخدام الستائر الشمسية للواجهات الخارجية ماعدا الواجهة الشمالية، والتي تعمل تلقائيا مع حركة الشمس[1].
4. **الفتحات :** استخدام ستائر خارجية للتظليل على الفتحات وتقليل الحمل الحراري الواقع عليها.
5. **الموقع العام**
6. استخدام المسطحات الخضراء لتعمل على تشتيت الإشعاع الشمسى المنعكس الواقع على المبنى بصورة جيدة.
7. **التهوية الطبيعية**
8. استخدام الفناء الداخلي في آلية التهوية الطبيعية حيث تم معالجته بوضع المسطحات المائية والخضراء وتشجيره لتلطيف درجة الحرارة.
9. **الإضاءة الطبيعية**
10. عملت الشرفات الواقعة على الواجهات الخارجية على توفيرالإضاءة الطبيعية في الفراغات المختلفة.
11. **كمية استهلاك الطاقة :** KBTU/SF112
12. **تخفيض الاستهلاك:** 54 %من معدل متوسط الاستهلاك للمستشفيات التقليدية.

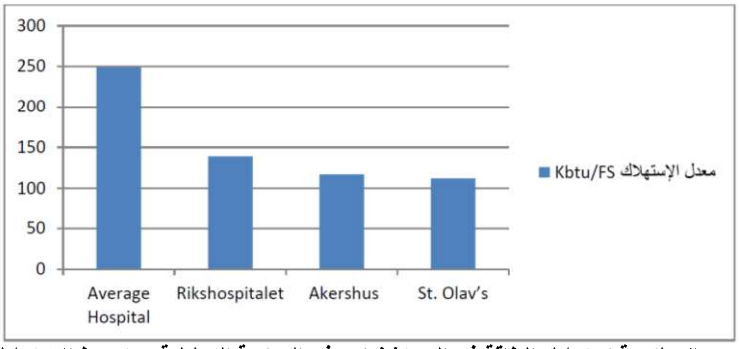
شكل (8) مستشفى St.olavs



شكل (9)الأسقف المزروعة فى مستشفى Akershus

3-4 مقارنة لأستخدام الطاقات فى المستشفيات العالمية :

يوضح الجدول مقارنة بين متوسط كمية استهلاك الطاقة فى المستشفيات المستهدفة فى الدراسة التحليلية هو حوالى 120 KBTU/SF وبين متوسط الاستهلاك العام للمستشفيات هو حوالى 250 KBTU/SF. الشكل رقم (10)



الشكل رقم (10) رسم بيانى لكمية استهلاك الطاقة فى المستشفيات فى الدراسة التحليلية ومتوسط الاستهلاك العام للمستشفيات.

ومن هنا تم عمل محاكاه على غرف المرضى فى مبانى المستشفيات لمعرفة كمية الخفض فى استهلاك الطاقة للوصول إلى نتائج مثل المستشفيات العالمية.

5- البرنامج العملى

تناول هذا الجزء دراسة لوضع افتراضى لإحدى الغرف القياسية لمستشفى وادى النيل فى منطقة كوبرى القبة بالقاهرة وتم الرجوع إلى أحد الامثلة الواقعية لتحديد مواد التشطيب وخواص الغلاف الخارجى كمرجعية يتم بدء الدراسة منها . حيث تم دراسة تأثير تغيير التوجية على الأداء الحرارى ومن ثم تغير خواص الغلاف الخارجى لكل من حالات التوجية السابقة وصولا إلى تقليل عنصر التوجية السلبى على الأداء الحرارى لغرف المرضى إلى أقل قدر ممكن عن حالة التوجية الأمثل (التوجيه الشمالى)

شكل رقم (11) مستشفى وادى النيل حالة الدراسة

5-1خطوات تنفيذ المحاكاة

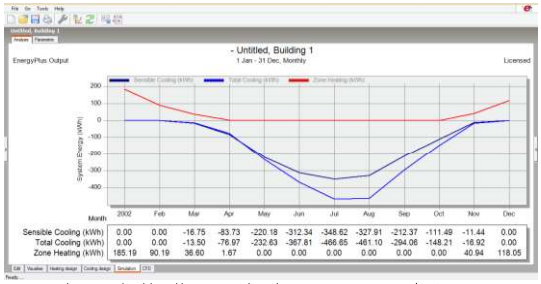
هناك مجموعة من المعطيات المحددة التى يطلبها برنامج لعمل المحاكاة لإعطاء النتائج المطلوبة
وهذة المعطيات هى مواد التشطيب المستخدمة على ارض الواقع فى مستشفى وادى النيل،لذلك تم أختيارهذة المعالجات فى حالة الدراسة، وتتلخص هذه المعطيات فى الآتى:

أولا: حاله الدراسه (الحالة الاساسية)

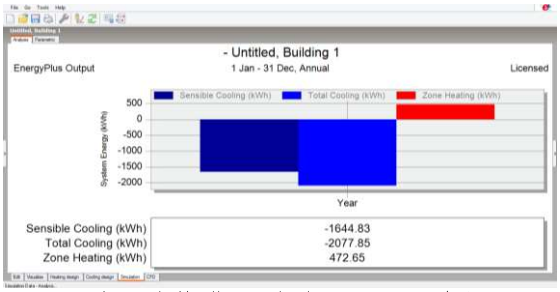
1. تحديد أبعاد الفراغ المحدده لعمل المحاكاه وهى غرفة إقامة فى مستشفى وادى النيل وأبعادها 3.30م* 5.60م
2. تحديد ارتفاع الغرفة وإدخال مواد التشطيب المستخدمة فى هذه الغرفة وهى أستخدام الطوب الأحمر المفرغ سمك 25 سم وطبقة محارة داخلية وخارجية سمك 1.5سم وفى الفتحات زجاج مفرد 6مم فهو زجاج تقليدى تبلغ قيمة الانتقالية الحرارية 6.17وات/م2
3. تحديد عدد ساعات التشغيل وهى 24 ساعة طوال أيام السنة وإدخال المحتويات الخاصة بدرجة حرارة التشغيل لأجهزة التكييف وهى 27 درجة وتحديد الإقليم المناخى وهو إقليم القاهرة الكبرى (حار جاف).
4. ظهرت نتائج المحاكاه الاستهلاك الشهرى والسنوى للطاقة فى جميع الاتجاهات بناء على المعطيات السابقة .

5-1-1 الاتجاه الشمالي

نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يوليو عند التبريد 466.65 ك/وات، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر مارس الى 13.50 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 2077.85 ك/وات ؛ بينما نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يناير عند التدفئة كان 185.19 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر ابريل الى 1.67 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 472.65 ك/وات



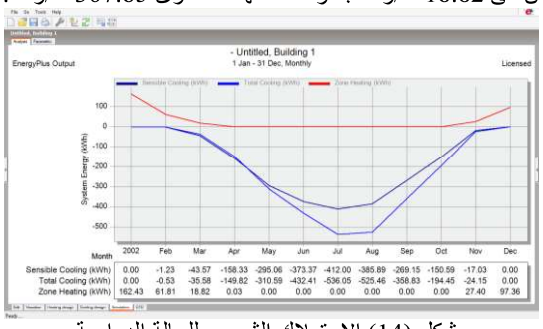
شكل (12) الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية



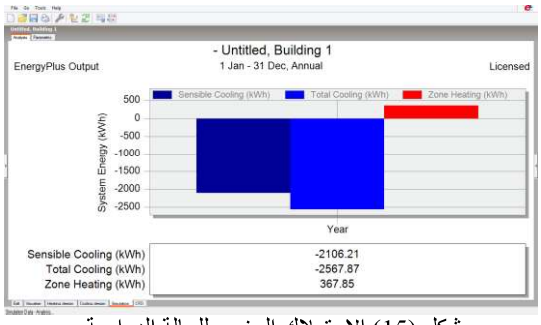
شكل (13) الاستهلاك السنوى للحالة الدراسية

5-1-2 الاتجاه الشرقي

نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يوليو عند التبريد 536.05 ك/وات ، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر فبراير إلى 0.53 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 2567.87 ك/وات ؛ بينما نلاحظ أم استهلاك الطاقة فى شهر يناير عند التدفئة كان 162.43 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر مارس الى 18.82 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 367.85 ك/وات.



شكل (14) الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية



شكل (15) الاستهلاك السنوى للحالة الدراسية

5-1-3 الاتجاه الجنوبي

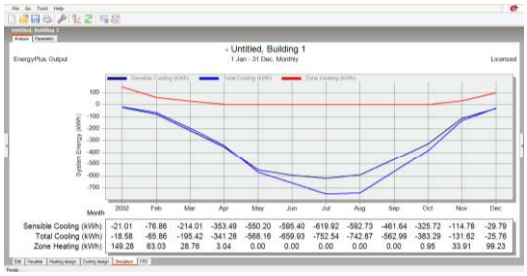
نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر اغسطس عند التبريد 560.64 ك/وات ، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر يناير إلى 84.62 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 3618.59 ك/وات ؛ بينما نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهرينايير عند التدفئة كان 88.92 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر اكتوبر الى 0.26 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 231.44 ك/وات

شكل (16) الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية

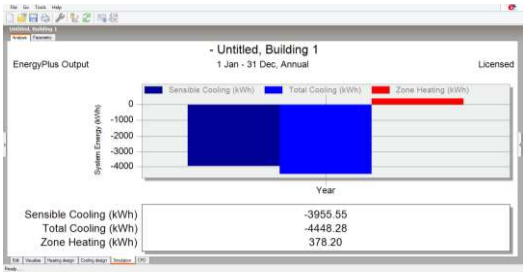
شكل (17)الاستهلاك السنوى للحالة الدراسية

4-1-5 الاتجاه الغربى

نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يوليو عند التبريد 752.54 ك/وات ، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهريناير إلى 18.58 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 444.28 ك/وات ؛ بينما نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يناير عند التدفئة كان 149.28 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر اكتوبر الى 0.95 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 378.20ك/وات



شكل (18) الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية



شكل (19) الاستهلاك السنوى للحالة الدراسية

2-5 الحالة بعد وضع المعالجات

10. تحديد المعالجات التى تم استخدمها فى البرنامج وهى أستخدام الزجاج المزدوج سمك 6مم فراغ 30مم التى تبلغ قيمة الانتقالية الحرارية 2.74وات/م2

11. تحديد نوع الطوب المستخدم وهو الطوب الرملى الخفيف الذى رفع المقاومة الحرارية للحوائط من 0,42 م2.س°/ وات إلى 0.71 م2.س°/ وات حيث بلغت قيمة الموصلية الحرارية للطوب الرملى الخفيف 0.35 وات/م. س° بينما بلغت الموصليه الحراريه للطوب الاحمر المفرغ 0.6 وات/م. س°.

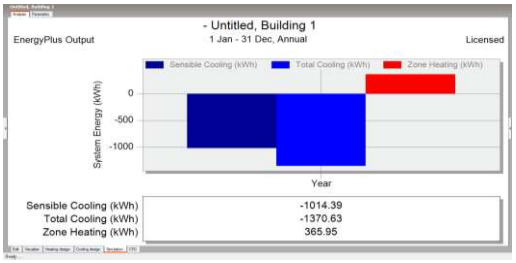
12. تحديد نوع كاسرات الشمس الأفقية على الواجهة الجنوبية والكاسرات الرأسية على الواجهة الشرقية والغربية[1] .

13. تم تحديد أكثر من نوع معالجة وتطبيقهم مها للحصول على نسبة عالية من التوفير فى استهلاك الطاقة

1-2-5 الاتجاه الشمالى

نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر اغسطس عند التبريد 322.82ك/وات ، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهرمارس إلى 6.40ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 1370.63ك/وات ؛ بينما نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يناير عند التدفئة كان 137.72 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر نوفمبر الى 32.24 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 365.95ك/وات.

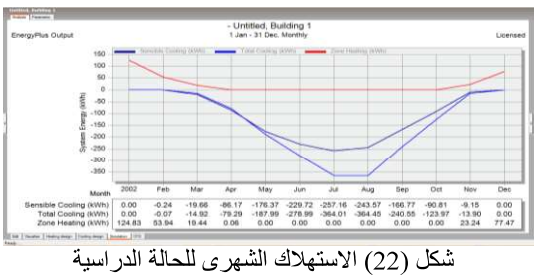
شكل (20) الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية



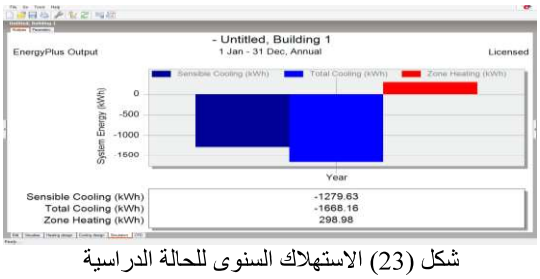
شكل (21) الاستهلاك السنوى للحالة الدراسية

2-2-5 الاتجاه الشرقى

نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر اغسطس عند التبريد 364.45ك/وات ، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهرنوفمبر إلى 13.90ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 1668.16ك/وات ؛ بينما نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يناير عند التدفئة كان 124.83 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر نوفمبر الى 23.24 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 298.98ك/وات.



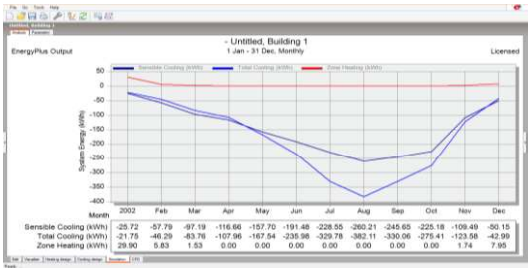
شكل (22) الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية



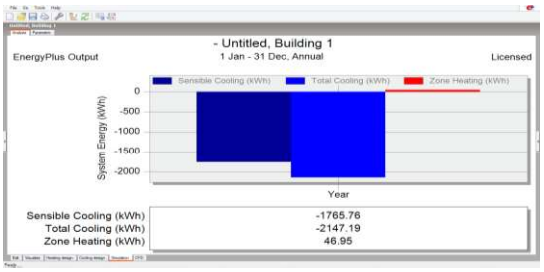
شكل (23) الاستهلاك السنوى للحالة الدراسية

3-2-5 الاتجاه الجنوبى

نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر أغسطس عند التبريد 382.11ك/وات، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهريناير إلى 21.75ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 2147.19ك/وات ؛ بينما نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يناير عند التدفئة كان 29.90 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر نوفمبر الى 1.74ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 46.95ك/وات.



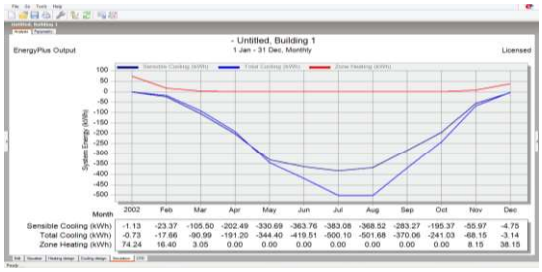
شكل (24) الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية



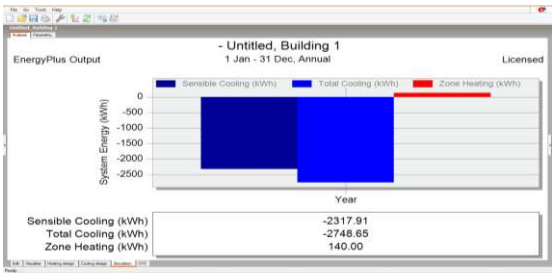
شكل (25) الاستهلاك السنوى للحالة الدراسي

4-2-5 الاتجاه الغربى

نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر اغسطس عند التبريد 501.68ك/وات ، فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهرفبراير إلى 17.66ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 2748.65ك/وات ؛ بينما نلاحظ أن استهلاك الطاقة فى شهر يناير عند التدفئة كان 74.24 ك /وات فى حين انخفض استهلاك الطاقة فى شهر نوفمبر إلى 8.15 ك/وات بمتوسط استهلاك سنوى 140ك/وات.



شكل (26)الاستهلاك الشهرى للحالة الدراسية



شكل (27)الاستهلاك السنوى للحالة الدراسية

3-5 نتائج المحاكاه

كانت نتائج المحاكاة عند وضع المعالجات فى حالة الدراسة وهى (الزجاج المزدوج – الطوب الرملى الخفيف – كاسرات الشمس) وتم حساب قيمة استهلاك الطاقة السنوى وكانت فى :

- الاتجاه الشمالى:1370 ك/وات /الاتجاه الشرقى :1668 ك/وات

- الاتجاه الجنوبى :2147ك/وات /الاتجاه الغربى :2748 ك/وات

وأصبحت نسبة الوفر فى استهلاك الطاقة السنوى بعد استخدام الثلاث معالجات معا :

- الاتجاه الشمالى:35% /الاتجاه الشرقى :36%

- الاتجاه الجنوبى :41%/الاتجاه الغربى :39%

جدول (1) نسبة التوفير فى استهلاك الطاقة بعد استخدام المعالجات

المعالجة	شمالى	جنوبى	شرقى	غربى
حالة الدراسة	2077.85k/w	2608.18k/w	3618.59k/w	4448.28k/w
الحالة بعد المعالجة	1370.63k/w	1668.16k/w	2147.19k/w	2748.56k/w
نسبة التوفير فى استهلاك الطاقة	35%	36%	41%	39%

6- الخلاصة

تم من خلال تطبيق بعض المعالجات للغلاف الخارجى لمبانى المستشفيات لتحسين الأداء الحرارى وترشيد استهلاك الطاقة فى غرف المرضى بالمستشفيات، ولتحقيق هذا الغرض تم الاستعانة ببرنامج محاكاة الطاقة (design builder) لتقييم السلوك الحرارى وحساب الاستهلاك الشهرى والسنوى للطاقة، وحساب نسبة الوفر فى استهلاك الطاقة بعد استخدام المعالجات المعمارية المضافة على الغلاف الخارجى للمبنى. وهى أستخدام الزجاج المزدوج سمك 6مم فراغ 30مم التى تبلغ قيمة الانتقالية الحرارية 2.74وات/م2، وأستخدام الطوب الرملى الخفيف الذى رفع المقاومة الحرارية للحوائط من 0,42 م2.س°/ وات إلى

0.71 م2.س°/ وات حيث بلغت قيمة الموصلية الحرارية للطوب الرملى الخفيف 0.35 وات/م. س° بينما بلغت الموصليه الحراريه للطوب الاحمر المفرغ 0.6 وات/م. س°،وايضا تحديد نوع كاسرات الشمس الأفقية على الواجهة الجنوبية والكاسرات الرأسية على الواجهة الشرقية والغربية وبعد وضع هذة المعالجات تم حساب الوفر فى استهلاك الطاقة فى الأربع اتجاهات الأصلية وكانت فى الاتجاه الشمالى نسبة التوفير35% وفى الاتجاه الشرقى 36% وفى الاتجاه الجنوبى 41% وفى الاتجاة الغربى 39% وبهذة النتائج تم التوفير فى استهلاك الطاقة والعمل على الحد من الانبعاثات والملوثات الضارة بالبيئة. وصولا إلى تقليل عنصر التوجية السلبى على الأداء الحرارى لغرف المرضى إلى أقل قدر ممكن عن حالة التوجية الأمثل (التوجيه الشمالى) والوصول بمبانى المستشفيات إلى مبانى صديقة للبيئة، وتحسين أدائها ورفع كفاءتها البيئية .

المراجع

[1] الإرشادات العامة لتصميم وإنشاء المستشفيات والمراكز الصحية، مترجم، هشام حسن علي، جامعة أسيوط، قسم الهندسة المعمارية، 2003

[2] كتاب المعايير القومية للمستشفيات المصرية، الإصدار 13 (وزارة الصحة والإسكان)، 2007

[3] ولاء محمد توفيق، تصميم الغلاف الخارجى للمبنى كاداة لتحقيق اهداف التصميم البيئى (رسالة ماجستير – كلية الفنون الجميلة – قسم عمارة جامعة اسكندرية)

[4] سعد البرادعي، الدليل العلمي في العزل الحراري للأبنية (الجزء الأول، 2000)

[5] أدهم سبع العش، أيوب أبو دية، استخدام الأغشية العاكسة للحرارة في عزل المباني الصحراوية (مجلة تقنية البناء، العدد الثالث، سبتمبر 2003)

[6] محمود محمد محمود عبد الرازق ، تقييم كفاءة اداء الطاقة للمبانى الحكومية فى مصر – رسالة ماجستير 2011 – جامعة القاهرة

[7] هشام حسن علي، الإرشادات العامة لتصميم وإنشاء المستشفيات والمراكز الصحية، مترجم، جامعة أسيوط، قسم الهندسة المِعمارية، 2003.

[8] وزارة الصحة والإسكان، المعايير القومية للمستشفيات المصرية، الإصدار 13 ، 2007

[9] أحمد مسعود، المستشفيات والمباني الصحية، مجلة عالم البناء، عدد 27-1990

[10] تغريد العيوطي، وزارة الكهرباء والطاقة، الإجراءات التي اتخذها قطاع الكهرباء بمصر لرفع كفاءة استخدام الطاقة (ورشة عمل الخطط الوطنية لكفاءة الطاقة، عمان 2010

[11] المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، الكود المصري لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني،2006

[12] المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء: الدراسات البيو مناخية وتقييم معدلات الأداء الحراري ،التقرير المرحلي الأول، إقليم توشكى، قسم فيزياء المنشآت والعوامل البيئية المحيطة، 2009

[13] For Public Use and Display ,LEED 2009 for Neighborhood Development Rating System Created by the Congress for the New Urbanism, Natural Resources Defense Council, and the U.S. Green Building Council (Updated October 2010

[14] CASBEE for Urban Development, Comprehensive assessment system for Building Environmental Efficiency , Technical manual 2007 edition

[15] /http://sustainablebuildingdesigns.blogspot.com

[16] departmertment of scientific and tndustrial research building s , volume 1 her majesty sstation any office,london ،1998