وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية: العلوم التطبيقية
قسم: الهندسة الميكانيكية
تخصص: طاقوية

مذكرة مكملة لنيل شهادة الماستر

بعنوان :

تصميم غلاف المبنى الشمسي المتكامل وتحسينه للمباني ذات صافي الطاقة الصفرية

من إعداد الطالب:
عبد المالك زياد

تحت إشراف الأستاذ:
* د /حسين بلحيـة

الاسم و اللقب	الرتبة العلمية	المؤسســة	الصفة
نادية صايفي	أستاذة محاضرة	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
بلحية حسين	أستاذ محاضر	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرفا
محمد مبروك دريد	أستاذ محاضر	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
بن نونة محمد الصالح	أستاذ محاضر	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	ممثل الحاضنة / دار المقاولاتية
عبد الرحمان بن حبيرش	مهندس	بلدية حاسي بن عبد الله	ممثل الشريك الاقتصادي

السنة الجامعية: 2024/2023

إهـــداء

بسم الله الرحمان الرحيم

وقضى ربك ألا تعبدوا إلا إياه وبالوالدين إحسانا

أمي وأبي

هما أملي في الحياة.....

وإلى كل أفراد عائلتي فهم قارب النجاة.....

وإلى كل صديق قريب وبعيد فهم عوني في الحياة....

أهدي هذا العمل المتواضع لهم جميعا، أسئل الله أن ينفعنا

به في المحيا والممات.....

شكر وتقدير

الحمد الله رب العالمين. تبارك وتعالي. له الكمال وحده.

والصلاة والسلام على سيدنا محمد نبيه ورسوله الأمين

انطلاق من باب من لا يشكر الناس لا يشكره الله أتقدم

بخالص الشكر والتقدير للأستاذ المشرف **بلحيه حسين**

على إرشاداته وتوصياته التي لم يبخل بها علينا يوما

وجعلها الله في ميزان أعماله.

فهرس العناوين

إهـــداء I

الشكر وتقدير II

مقدمة عامة: 2

1 مقدمة: 5

1.1 ترشيد استهلاك الطاقة: 5

2.1 مفهوم المباني صفرية الطاقة. 6

3.1 معايير تصميم المباني صفرية الطاقة. 6

4.1 أنماط استهلاك الطاقة في القطاع السكني. 7

5.1 العناصر المساهمة في استهلاك الطاقة في المباني السكنية. 7

6.1 أنواع المباني..... 9

7.1 مميزات وعيوب المباني ذات الطاقة الصفرية. 12

8.1 الطاقة الشمسية: 13

9.1 مفهوم الطاقة الشمسية: 13

10.1 الجوانب الإيجابية والسلبية لاستخدام الطاقة الشمسية: 18

11.1 خاتمة الفصل: 19

2 **القدمة:** 21

1.2 مواصفات المبنى..... 21

2.2 معالجات العزل الحراري للأسطح والجدران. 24

3.2 المواد العازلة 25

4.2 كمية استهلاك المبنى من الطاقة الكهربائية. 27

5.2 خاتمة الفصل: 33

3 **المقدمة:** 35

1.3 تعريف برنامج TRNSYS (نظام تحليل). 35

2.3 إنشاء مشروع بناء 35

3.3 الروابط. 38

4.3 الأصناف. 38

5.3 مراحل عمل المباني... 42
6.3 النتائج المتحصل عليها. 42
7.3 طريقة العمل المبنى الأولى 44
8.3 العمل المبنى الثاني... 50
9.3 دراسة تكاليف المبني..... 54
10.3 خاتمة الفصل:..... 58
خاتمة عامة: 60
المراجـــــــع: 62
ملخص: 64

قائمة الأشكـــــال

شكل1 –1: أجهزة المنزل 8
شكل 1 –2: مبنى صفر طاقة {5} 10
شكل 1 –3:منزل سلبي في بلجيكا {5}..... 10
شكل 1 –4: المدرسة السلبية {5}..... 10
شكل 1 –5: منزل ذو استهلاك منخفض {5}..... 11
شكل 1 –6: مسكن جماعي للطاقة الإيجابية بألمانيا{5} 12
شكل 1 –7: توليد الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية {7} 14
شكل 1 –8: استخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه {7} 14
شكل 1 –9: استغلال الطاقة الشمسية في تدفئة المنازل {7} 15
شكل 1 –10: مكونات لنظام الخلايا الشمسية 16
شكل 1 –11: البطاريات لتخزين الطاقة الشمسية {7} 17
شكل 2 –1: منظومة شمسية منحنية {8} 22
شكل 2– 2 : هيكل تصميم المبنى {11} 23
شكل 2 –3: الشعاع الشمسي الموجه للمبنى {9}..... 24
شكل 2 –4: العازل من الصوف الزجاجي {9}..... 26
شكل 2 –5: العازل من الجدران المتفرغة {9}..... 26
شكل 2 –6: خلية شمسية ذات قدرة 350 وات. 29
شكل 2 –7: جهد النظام 30
شكل 2 –8: بطارية تخزين الطاقة 32
الشكل 3 –1: تشغيل معالج البناء..... 35
الشكل 3 –2: معالج البناء تخطيط المنطقة..... 36
الشكل 3 –3: أبعاد الغرفة 37
الشكل 3 –4: النظام التسخين وتبريد 37
الشكل 3 –5: مثال على نافذة الاتصال 38
الشكل 3 –6: مدخلات الصنف(Type1b) 39
الشكل 3 –7: مخرجات الصنف (Type1b) 40
الشكل 3 –8: مدخلات الصنف (type94a)..... 41
الشكل 3 –9: مخرجات الصنف (type94a) 41

الشكل 3 –10: درجة الحرارة المحيط خلال السنة 42
الشكل 3 –11: درجة حرارة المبنى. 43
الشكل 3 –12: درجة الحرارة المبنى في فصل الصيف 44
الشكل 3 –13: درجة الحرارة المبنى في فصل الشتاء 44
الشكل 3 –14: يمثل نسبة استهلاك الطاقة في الصيف 45
الشكل 3 –15: يمثل نسبة استهلاك وإنتاج الطاقة 46
الشكل 3 –16: يمثل نسبة استهلاك وإنتاج الطاقة 47
الشكل 3 –17: يمثل نسبة استهلاك وإنتاج الطاقة 48
الشكل 3 –18: يمثل نسبة استهلاك الطاقة في تدفئة المبني 48
الشكل 3 –19: نسبة إستهلاك الطاقة 49
الشكل 3 –20: نسبة انتاج الطاقة لتدفئة المبنى 49
الشكل 3 –21: يمثل نسبة استهلاك الطاقة في الصيف 50
الشكل 3 –22: ذروة استهلاك الطاقة 51
الشكل 3 –23: يمثل نسبة لنتاج واستهلاك الطاقة 51
الشكل 3 –24: يمثل نسبة لنتاج واستهلاك الطاقة 52
الشكل 3 –25: نسبة استهلاك الطاقة في التدفئة 53
الشكل 3 –26: يمثل ذروة استهلاك الطاقة للتدفئة 53
الشكل 3 –27: نسبة انتاج الطاقة لتدفئة المبنى 54

قائمة الجــداول

جدول 2 –1: عدد الأجهزة في المبنى. 27
جدول 2 –2: مقدار استهلاك الطاقة للأجهزة في الشهر واليوم. 28
جدول 2 –3: يمثل نسبة استهلاك الطاقة ليلا 31
جدول 3 –1: يمثل مراحل العمل وتكلفة المباني. 42

مقدمة

مقدمة عامة:

يسكن حالياً في المدن أكثر من نصف سكان الكرة الأرضية، ومن المتوقع أن ترتفع هذه النسبة، في المستقبل القريب، إلى الثلثين، وتجمع كثير من الإحصاءات على أن المباني السكنية تستهلك حوالي 40% من مجمل موارد الطاقة في العالم، و25% من مجمل استهلاك المياه، وتساهم في انبعاث 33% من ثاني أكسيد الكربون. لهذا تفرض علينا مشكلة تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في هذه المباني، وإنتاجها الذاتي مهمةً للغاية، لهذا تتجه البحوث التطبيقية في مجال تصميم الأبنية إلى مستويين مهمين استخدام الأنظمة الذكية لتحسين كفاءة استهلاكها للطاقة، ومن ناحية أخرى إنتاج هذه الطاقة من المبنى نفسه، من خلال تطوير ما صار يُعرف بالأبنية المكتفية ذاتياً بالطاقة أو "مباني صفر طاقة" تعتمد المباني المكتفية ذاتياً بالطاقة على الجمع بين نجاعةٍ عالية لاستخدام الطاقة من جهة، وتوليد الطاقة المتجددة لكفاية المباني السكنية من مصادر صديقة للبيئة، رخيصة ونظيفة ومتجددة ومتوفرة بسهولة، كالطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو الطاقة الحرارة الجوفية للأرض، والاستقلال قدر الإمكان عن شبكة الطاقة الرئيسية في المدينة، وحتى تزويدها بالفائض من إنتاجها، ويُعدّ ذلك هدفاً طموحاً يجري حالياً تحقيقه على نحو متزايد، ويكتسب زخاماً يوماً بعد يوم في أماكن مختلفة من العالم، كما أن الاهتمام بهذا النوع من الأبنية لم يعد يقتصر على المنظمات البيئية والصحية، بل امتد إلى الشركات التجارية كعنصر مهم للترويج لعقاراتها، كما بدأ تطبيق هذه الفكرة على بعض المؤسسات العامة العلمية وغيرها تبلورت هذه الفكرة وأصبحت قابلةً للتطبيق بسهولةٍ أكبر بوجود الأنظمة الذكية وتكنولوجية المراقبة والسيطرة الذاتية، إذ إن الجمع بين نجاعة الاستخدام وتوليد الطاقة يحتم إدخال الأنظمة الذكية على هذين المستويين، ومن دون ذلك سيصعب تحقيق هذا الهدف من الجدير بالذكر اتجاه بعض البحوث لدراسة المباني صفرية الطاقة أو الموفرة للطاقة،.{1}

يتناول البحث الخطوات اللازمة التي نتبعها لتصميم مبنى صفري الطاقة ابتداء من اختيار الموقع وصول إلى كيفية إنتاج المبنى ما يستهلكه من الطاقة طوال العام اعتمادا على الطاقة المتجددة، والألواح الشمسية الكهروضوئية هي مصدر الطاقة المتجددة الأكثر فاعلية من حيث التكلفة بالنسبة لمعظم المباني صفرية الطاقة.{2}

يبدأ تنفيذ الأبنية المكتفية ذاتياً بالطاقة بالتصميم الذكي، ويجب أن يكون المصممون والمهندسون المعماريون على درايةٍ بجميع الخطوات التي ينطوي عليها بناء منزلٍ صفر طاقة، وعلى دراية أيضاً ولو بالحد الأدنى بكيفية عمل الشبكة والأجهزة الذكية المتصلة بها، وينبغي للمقاولين قدر الإمكان تنفيذ هذه الخطوات بأكبر

قدر ممكن من الفاعلية من حيث التكلفة، وهناك شروط تصميم عديدة ينبغي للبنائين أن يطلبوا من المصممين إيلاء اهتمام خاص بها.{1}

تظهر المباني الشمسية ذات الطاقة الصفرية (Net Zéro Energy Buildings) كمفهوم تصميم قابل للقياس وحل واعد لتقليل التأثير البيئي للمباني، عادةً ما يتم تعريف هذه المباني التي تقلل من استهلاك الطاقة وتستخدم الإشعاع الشمسي الساقط على النحو الأمثل على أنها المباني التي تنتج قدرًا من الطاقة يماثل ما تستهلك على مدار عام ، الهندسة المعمارية البيئية التي تظهر فيها الهندسة المعمارية الشمسية والمناخية الحيوية أو الدائمة تهتم بالإعدادات التي توفر بيئة جيدة للمسكن، ولكن ما يجب فعله هو تعلم الحياة والتعايش مع البيئة، وهذا ما يجب فعله وهو أفضل وسيلة للحماية من تغير المناخ على سطح الكوكب، واستخدام الموارد الطبيعية، والتلوث، ومخاطر التنوع البيولوجي.{4}

إن المباني الطاقة الصفرية هي خلية تنتج طاقة في حد ذاتها أو زائدة ، وهي عبارة عن مباني وموصولة بشبكة توزيع الكهرباء حتى تتمكن من تصدير الفائض في إنتاجها من الكهرباء ، لقد بدأ قطاع البناء السلبي في الظهور بشكل متزايد، ويصعب الوصول إليه بشكل خاص، وهو يتمتع بالقدرة المسبقة ويستفيد من مسألة توعية، في حين أن هذا القطاع في الجزائر حديث العهد، حيث أنه لا يتواجد في المقام الأول مع التكوينات الصغيرة المهنية، في ظل غياب الدعم القانوني، يظهر غياب تام للفاعلين الصناعيين وتكوين المهنيين في منطقة ورقلة.{5}

الفصل الأول

مفهوم و معايير المباني ذات الطاقة الصفرية

1 مقدمة:

أصبح موضوع ترشيد استهلاك الطاقة والمحافظة على نظافة البيئة احدى سمات المجتمع المتحضر حيث أن استهلاك الطاقة في تكيف المباني السكنية يشكل نسبة لا بأس بها في مجموع استهلاكها الكلي. وقد قطعت الدراسات والبحوث شوطا متقدما في تحديد المعالم الرئيسية التي تساهم في ترشيد استهلاك الطاقة في المباني، وقد أصبحت مسالة استهلاكها في مختلف قطاعات الحياة وخاصة القطاع السكني الذي يمثل الجزء الأكبر من هذا الاستهلاك مسألة جوهرية تشغل دول العالم ومن ضمنها الجزائر، حيث أن طبيعة المناخ في الجزائر وخاصة المناطق الصحراوية ومن ضمنها ورقلة، جعل الاستعانة بالخدمات الميكانيكية يزداد بشكل كبير، وخاصة في فصل الصيف امر ضروري لضمان بيئة داخلية مريحة، وجب علينا الاستعانة بأساليب حديثة لأن البيئة تضمن لنا توليد دائم للكهرباء ومن هذه الأساليب استخدام الطاقة الشمسية، لأن لها استخدامات كثيرة عبر العصور الإنسانية ،و هي مصدر صديقة للبيئة، للتقليل من استهلاك الطاقة في المباني القديمة ولوصول إلي مباني حديثة ذات صفر طاقة ومريحة اكثر.

أدى النقص الحاد في عدد المباني الموجزة في الجزائر إلى تصميم قياسي لكافة التراب الوطني إلى إنتاج مباني ذات استهلاك طاقة عالية مما أدى إلى تضاعف استهلاك الطاقة المخصصة لتكييفها (تبريد وتسخين) ,حيث بلغت النسبة 40%.

يهدف البحث لإلقاء الضوء على فكرة استهلاك المباني ذات صفر طاقة، والأساليب والتقنيات المتبعة في تصميم هذه المباني، وإمكانية تطبيق هذه الفكرة المستدامة في الجزائر وبالأخص المناطق القاحلة مثل مدينة ورقلة ذات طابع صحراوي وتعتبر الطاقة الشمسية بديل دائم ونظيف وصديق للبيئة عوض الطاقات الأخرى التقليدية المنتجة للكهرباء بالغاز.

الطاقة الشمسية بديل دائم نظيف وصديق للبيئة عوض للطاقات الأخرى المنتجة للكهرباء، ويمكن الاعتماد عليها في إنتاج الطاقة الكهربائية المطلوبة للمباني السكنية {6}

1.1 ترشيد استهلاك الطاقة:

تصميم المبنى وفق أساليب التصميم المعماري الأخضر حيث يراعى في ذلك مواءمة المبنى للظروف البيئية والطبوغرافية والمناخية المحيطة ومتغيرات الطاقة الشمسية بما يرفع ذلك من الكفاءة الحرارية، استخدام الأجهزة والمعدات والنظام ذات الكفاءة العالية والموفرة للطاقة في الأبنية وهي أجهزة الإنارة وأنظمة التدفئة وأنظمة التكييف و أجهزة تسخين المياه و أجهزة التبريد ، ترشيد استهلاك الطاقة بما يرتبط بمستخدمي المبنى ويتم ذلك

من خلال الإجراءات الواجب إتباعها من قبل قاطني الأبنية أو مستخدميها، وتحديد السبل والوسائل المناسبة لتعميم مفاهيم الترشيد وتسهيل تحقيقيه، وذلك تجنبا للإسراف في استهلاك الطاقة في الأبنية.{2}

2.1 مفهوم المباني صفرية الطاقة.

هي عبارة عن مباني منتظمة تكون محكمة الهواء ومعزولة جيدا وتتميز بكفاءة في استخدام الطاقة، تنتج الطاقة المتجددة بقدر ما تستهلكها على مدار عام، مما يترك للشاغلين فاتورة طاقة صفرية وخالية من الكربون. وتجمع المباني صفرية الطاقة بين التصميم المتقدم وأنظمة البناء المتفوقة مع كفاءة إنتاج الطاقة، أكثر الدول بناء للمباني صفرية الطاقة هي الولايات المتحدة الأمريكية. {2}

المباني التي تقدم لشبكة الإمداد بالطاقة نفس القدر الذي تستهلكه منها (مباني متعادلة)، كما أنها لا يصدر عنها أي انبعاثات من الكربون، وهي أيضا التي لا تستخدم الطاقة المتسببة في انبعاثات الكربون على مدار العام {3}

3.1 معايير تصميم المباني صفرية الطاقة.

تبدأ المباني صفرية الطاقة بالتصميم الأخضر وتعتمد في بداية التصميم على معايير العمارة الخضراء حيث يكون المصممون والمهندسون المعماريون، فضلا عن العمال على دراية بجميع الخطوات التي يتحقق من خلالها تصميم مباني صفرية الطاقة وهي تطوير للمباني الخضراء. {2}

❖ **معايير التصميم**

- ✓ اختيار الموقع: توجيه الجزء المسئول عن إنتاج الطاقة تجاه أشعة الشمس دون عائق.
- ✓ دراسة كيفية تأثير المناخ المحلي على التصميم.
- ✓ شكل المبنى يفضل اختيار الأشكال البسيطة والأقل تعقيدا لإمكانية عزلها جيدا بطريقة أسهل.

❖ **مراعات غلاف المبنى**

عملية تفريغ الهواء من المنزل ليصبح معزول تماما عن الظروف المناخية المحيطة به، هذه الخطوة من أكثر الاستراتيجيات فاعلية لتحقيق مبنى صفري الطاقة مع تقليل تكلفة البناء تتطلب هذه العملية تحقيق مستوى ع من إلغاء جميع ثقوب الهواء. من أجل ختم التغليف الهيكلي تماما.{2}

❖ **كفاءة الإضاءة**

استخدام أضواء LED واستخدام الضوء الطبيعي من خلال وضع استراتيجية لاماكن النوافذ بحيث توفر الضوء الطبيعي.

❖ **استخدام الطاقة الشمسية كطاقة متجددة**

الألواح الشمسية الكهروضوئية هي مصدر الطاقة المتجددة الأكثر فعالية من حيث التكلفة بالنسبة لمعظم المباني صفرية الطاقة، تركيب نظام الألواح الشمسية PV هي الخطوة الأخيرة للوصول إلى مبنى صفري الطاقة، يجب حساب كمية الألواح الشمسية الكهروضوئية المطلوبة للوصول إلى هدف الطاقة الصفرية بعد اتباع أساليب توفير الطاقة في الخطوات السابقة والهدف هو تقليل استخدام الألواح الشمسية قدر الإمكان لتغطية احتياجات الطاقة المتبقية من المبنى بأقل تكلفة ممكنة. {2}

❖ **تقليل استهلك الطاقة المستخدمة في تسخين المياه**

وضع خزان المياه في أماكن لا يستطيع من خلالها فقد المياه حرارتها، تقليل طول أنابيب المياه الساخنة بقدر الإمكان حتى لا تفقد المياه حرارتها أثناء طريقها من الخزان إلى مكان استهلاكها. {2}

4.1 أنماط استهلاك الطاقة في القطاع السكني.

يتم استهلاك الطاقة في القطاع السكني بعد عوامل أهمها.

- للمناخ دور مهم على موقع البناء ويعتمد ذلك من كون فصل الشتاء باردا أم دافئا. وفصل الصيف حارا أم معتدلا، وارتبط ذلك بتصميم البناء وتحديد أنظمة استثماره أو إشغاله.
- الوضع الطبوغرافي ومدى ارتفاع مكان البناء عن سطح البحر والذي بدوره يوفر على تصميم البناء.
- الظروف البيئة المحيطة بالبناء، وما يجاوره من أبنية، أو أشجار تظلله أو مدى تعرضه للأشعة الشمسية وتأثير ذلك على استهلاك الطاقة اللازمة أثناء استخدام البناء. {6}

5.1 العناصر المساهمة في استهلاك الطاقة في المباني السكنية.

1.5.1 التصميم المعماري

إن موقع البناء الجغرافي ومحيطه أهمية كبيرة في التحكم بالحرارة والإضاءة فالمساحات الخضراء والأشجار والتلال تلعب دورا هاما في صد التيارات الهوائية وتكوين الظلال، ويمكن أن يوفر ما بين 25 و50

من استهلاك الطاقة ولكي يكون التصميم المعماري ملائم للبيئة لابد من توفير ثلاثة مبادئ رئيسة وهي كالاتي. {6}

- ✓ حماية السكن من الطقس الحار والرياح وذلك بالتوجيه الجيد واختيار الشكل المناسب مع العزل الجيد للجدران والسقف.
- ✓ استغلال الشمس في الشتاء والحماية منها في فصل الصيف.
- ✓ التخزين الجيد للحرارة حيث يتم تخزين حرارة الشمس واستعادتها حسب الحاجة إليها.

2.5.1 الأجهـــــزة:

من الأجهزة أو المعدات أو الماكينات التي تعتبر مصدرا لاستهلاك الطاقة في المباني هي المصابيح الكهربائية، والتلفاز، وسخانات المياه التي تعمل بالكهرباء، والثلاجات، ومكيفات الهواء، وغسالات الملابس.{6}

شكل1 –1: أجهزة المنزل

3.5.1 السلوك الإنساني: يساهم السلوك الإنساني بشكل كبير في زياده استهلاك الطاقة فمنذ هجر البيئة الطبيعة وبحث عن الصناعات لتأدية خدماته وهو يضر بالبيئة حيث عامل الموقع الجغرافي الذي ينتمي إليه المستهلك قد يساعد علي تحديد ضرورة أو عدم ضرورة اقتناء بعض الأنواع من المعدات الكهرو منزلية {6}

6.1 أنواع المباني:

في الواقع، يتم تصنيف هذه المباني إلى ثلاث فئات بالإضافة إلى التسميات المرتبطة بها، المباني الفعالية، والمباني ذات الأداء العالي جدا، والمباني ذات الطاقة الصفرية أو الطاقة الإيجابية {5}

1.6.1 مبنى الطاقة الصفرية:

باللغة الإنجليزية "Zéro Energy House"، يجمع المبنى ذو الطاقة الصفرية بين احتياجات الطاقة المنخفضة وطرق إنتاج الطاقة المحلية، وإنتاجها من الطاقة يوازن استهلاكها. يكاد تكون هذا المبنى مكتفياً ذاتياً من الطاقة على مدار العام (صافي رصيد الطاقة السنوي صفر)، ويحصل على كل الطاقة المطلوبة من الطاقة الشمسية ومصادر الطاقة المتجددة الأخرى، كما يتمتع بمستويات عزل أعلى من المتوسط.

يتم تدفئة المنازل الخالية من الطاقة عمومًا بواسطة الألواح الحرارية الشمسية، مع توفير الدعم بواسطة مضخة حرارية تعمل بالكهرباء. وبالتالي يتم تحديد حجم الألواح الكهروضوئية حسب احتياجات الكهرباء للمضخة الحرارية، مضافًا إليها الاحتياجات الكهربائية الأخرى. {5}

يختلف مبدأ المنزل الخالي من الطاقة تمامًا عن مبدأ المنزل السلبي، حيث أنه يتضمن موازنة الاستهلاك الإجمالي، مهما كان، بدلاً من تحسين الظروف التي تعزز كفاءة الطاقة في المنزل، يأخذ ميزان استهلاك المنزل الخالي من الطاقة بعين الاعتبار 5 استخدامات رئيسية: التدفئة، وتكييف الهواء المحتمل، وإنتاج الماء الساخن، والإضاءة، والمواد المساعدة، يجب أن يهدف هذا الاستهلاك إلى تحقيق الهدف.

- البيت صفر طاقة (5 استخدامات) = الاستهلاك تقريبا .من 0 إلى 15 كيلووات ساعة/متر مربع في الطاقة الأولية .
- منزل خالٍ من الطاقة (جميع الاستخدامات بما في ذلك الأجهزة الكهربائية وغيرها) = تقريبًا 100 كيلووات ساعة/متر مربع سنويًا، في الطاقة الأولية.{5}

شكل 1 –2: مبنى صفر طاقة {5}

2.6.1 المباني ذات الطاقة السلبية

باللغة الإنجليزية "Passive House"، باللغة الألمانية "Passivhaus"، مفهوم البناء تم تطوير المباني السلبية في السبعينيات وتم إضفاء الطابع الرسمي عليها في عام 1985 من قبل البروفيسور بو أدامسون من جامعة لوند (السويد) من معهد الإسكان والبيئة (IWU) في دارمشتات (ألمانيا).

شكل 1 –4: المدرسة السلبية {5}

شكل 1 –3: منزل سلبي في بلجيكا {5}

يشير المبنى السلبي إلى مبنى يتضمن مناخ داخلي سواء في الصيف أو في الشتاء دون الحاجة إلى أجهزة التدفئة أو التبريد هذا يعني أن الإضاءة الشمسية الداخلية وأنظمة التهوية كافية للحفاظ على أجواء داخلية مناسبة طوال العام. ولهذا السبب، يتم التحقق من الاعتبارات التالية.

– **الطاقة الشمسية**: يتعلق لأمر بالاستفادة من الطاقة الشمسية من خلال والضوء الشمسي بشكل طبيعي..

العزل. يمكن استخدامه في المباني والمنشآت لتحسين تحديد استهلاك الطاقة وتحسينه علي مستوى البيئة {5}

3.6.1 البناء ذو استهلاك منخفض:

منزل منخفض الطاقة، يستخدم هذا المصطلح بشكل عام للإشارة إلى المباني التي يتفوق أداؤها في مجال الطاقة على أداء المباني العادية. تعتبر المباني السكنية BBC (Brick and Block Construction). عندما يكون استهلاك الطاقة الأساسي أقل من 50 كيلووات ساعة/متر مربع /سنة. للمتطلبات التالية: التدفئة والمياه الساخنة المنزلية والتهوية والإضاءة والتبريد. ومع ذلك، يجب ألا يتجاوز إجمالي استهلاك الطاقة في المباني المخصصة للاستخدام غير السكني 50% من الاستهلاك الطاقة.{5}

شكل 1 –5: منزل ذو استهلاك منخفض {5}

4.6.1 المباني ذات الطاقة الإيجابية:

مبنى الطاقة الإيجابية هو المبنى الذي يكون فيه ميزان الطاقة الإجمالي موجب (يتجاوز مستوى الطاقة الصفري)، أي أنه ينتج أكثر من الطاقة (حرارية أو كهربائية) مما يستهلك، ويمكن تخزين الطاقة الإضافية لاستهلاكها لاحقًا أو إعادة حقنها في شبكة توزيع الكهرباء لإعادة بيعها.

لتأهيل مبنى من شأنه أن يكون طاقة إيجابية يتم الاحتفاظ بمؤشرات الطاقة التالي:

- يجب أن يكون المبنى موفراً للطاقة باستثناء الإنتاج المحلي والمحتوى المنخفض كربون.
- يجب تعويض إجمالي استهلاك الطاقة الأولية للمبنى متوسط إنتاج الطاقة المحلية {5}

شكل 1 –6: مسكن جماعي للطاقة الإيجابية بألمانيا{5}

7.1 مميزات وعيوب المباني ذات الطاقة الصفرية.

1.7.1 مميزات المباني صفرية الطاقة

- ✓ تحمي المالك من أي أعباء مالية غير متوقعة، نتيجة أي زيادات مستقبلية في أسعار الطاقة.
- ✓ زيادة الراحة عن طريق انتظام درجات الحرارة الداخلية.
- ✓ تقليل الحاجة إلى التقشف في استخدام الطاقة وتقلل من خطورة المشاكل الناجمة عن احتمالية انقطاع التيار من الشبكة.
- ✓ تقليل الكلفة الكلية نتيجة لرفع كفاءة الطاقة.
- ✓ تتجه بعض الدول لسن تشريعات تفرض ضرائب وعقوبات على المباني ذات الإنبعاثات المرتفعة من الغازات الضارة
- ✓ الإسهام الفاعل في المجتمع ورفع الوعي البيئي.
- ✓ إمكانية ربطها بالشبكة لتساهم بالطاقة الزائدة عن الحاجة، وبالتالي تعود بالربح على أصحابها {3}

2.7.1 : عيوب المباني صفرية الطاقة:

- ✓ القليل من المصممين والمهندسين لديهم الخبرة الضرورية والمهارات اللازمة لتنفيذ المباني صفرية الطاقة،
- ✓ التكلفة المبدئية أعلى من المباني التقليدية، كما أنها تحتاج إلى جهد كبير لفهم المنظومة وكيفية تطبيقها والتعامل معها
- ✓ استخدام منظومات توليد الطاقة المتجددة المعتمدة على الطاقة الشمسية، يحتاج إلى أكبر مساحات معرضة لأشعة الشمس، وأسطح غير معرضة للإظلال.
- ✓ الحاجة إلى استخدام أغلفة المباني المحسنة وأنظمة التبريد والتدفئة والإنارة ذات الكفاءة العالية، لأنه بدون هذه التجهيزات يصبح الوصول إلى صفرية الطاقة أمراً صعباً باستخدام مصادر الطاقة المتجددة، حيث تكون غير قادرة على سد الفجوة بين معدلات الاستهلاك المرتفعة والطاقة المولّدة. {3}

8.1 الطاقة الشمسية:

على الرغم من تعدد الطاقات المستخدمة في العصر الحاضر تبقى الشمس المصدر الرئيسي للطاقة في البيئة فبدونها لا تتحرك الرياح و لا تتم دورة الماء وهي مصدر طاقة الأكثر توفرا في العالم من بين جميع الموارد الأخرى.

9.1 مفهوم الطاقة الشمسية:

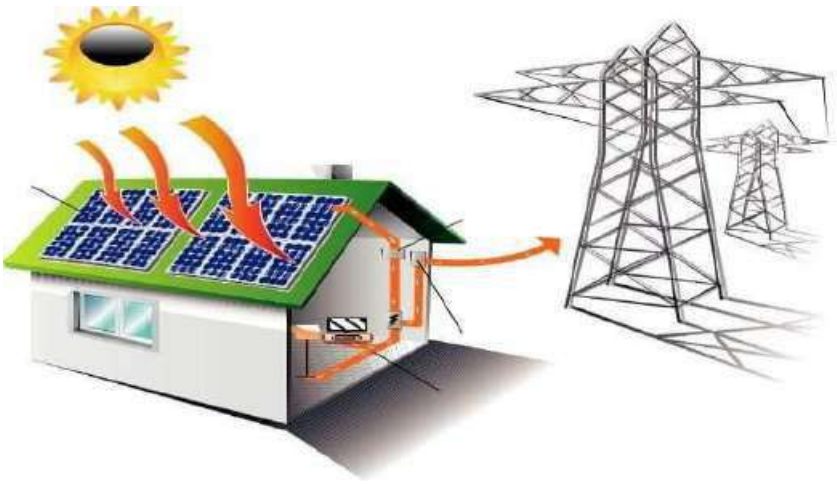
الطاقة الشمسية هي جزء من الأشعة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض بعد تصنيفها من خلال الغلاف الجوي للأرض، في شكل من أشكال الطاقة الحرارية والضوئية، وفي مجال الطاقة المقصود من هذا المصطلح (طاقة شمسية) وبشكل وثيق تلك الطاقة التي يتم استغلالها من قبل الإنسان للإضاءة (كالنوافذ)، والتدفئة (الطاقة الشمسية الحرارية، وسخانات المياه بالطاقة الشمسية)، أو لتوليد الكهرباء (ألواح الخلايا الشمسية الفوتو فولطية، ومحطات الطاقة الشمسية الحرارية). {7}

1.9.1 :استخدامات الطاقة الشمسية

- ✓ **توليد الكهرباء:**

أصبحت الكهرباء الشمسية متاحة كثيرا في هذا العصر، إذ انخفضت تكاليف الألواح الشمسية وزاد إدراك الناس للفوائد المالية والبيئية للطاقة الشمسية، إذ ترتبط الألواح الشمسية المبطنة بالسيليكون متعدد الكريستالات وتتفاعل مع أشعة الشمس عن طريق توليد شحنة كهربائية صغيرة، وعندما يحول ضوء الشمس إلى كهرباء يرسل

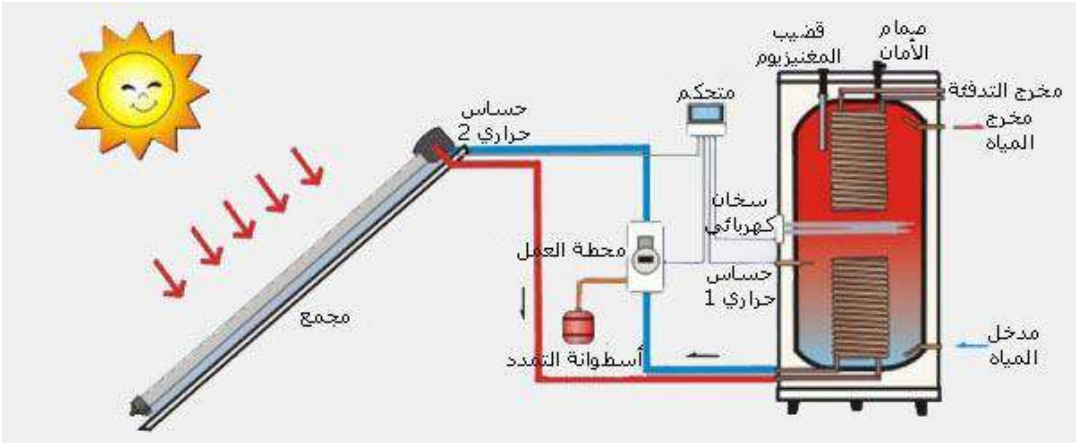
التيار المستمر إلى العاكس والذي يحول التيار المستمر إلى تيار متردد، فتغذ طاقة التيار المتردد لوحة الخدمة الكهربائية الرئيسية، وتستخدم لتشغيل جميع الأجهزة في . {7}



شكل 1 –7: توليد الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية {7}

✓ **تسخين المياه:**

بواسطة السخانات الشمسية وهو أحد أهم وأقدم استخدامات الطاقة الشمسية الحرارية والتي دخل عليها لعديد من التطورات في العقد الأخير وهذه السخانات لها العديد من الأنواع والأشكال والتطبيقات.{7}



شكل 1–8: استخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه {7}

✓ **التدفئة أو التبريد:**

وتستخدم لتدفئة المنازل في الأماكن الباردة وأيضا يوجد أنظمة للتبريد في الأماكن الساخنة ويوجد أنظمة عديدة لهذا الاستخدام.{7}.

شكل 1 –9: استغلال الطاقة الشمسية في تدفئة المنازل {7}

✓ **الإنـــــارة.**

والتي تعد من استخدامات الطاقة الشمسية الآخذة بالانتشار، إذ تستخدم الأضواء التي تعمل بالطاقة الشمسية في الإضاءة المنزلية وفي المتاجر، إذ يعد هذا النوع من الإنارة خيارا مثاليا للمهتمين في مجال التقنيات الصديقة للبيئة، كما وتعد مناسبة للاستخدام الداخلي والخارجي على حد سواء، ويتوفر منها العديد من الأحجام والأشكال المختلفة التي تجعلها مناسبة لأي استخدام منزلي كان .{7}

✓ **الشحن.**

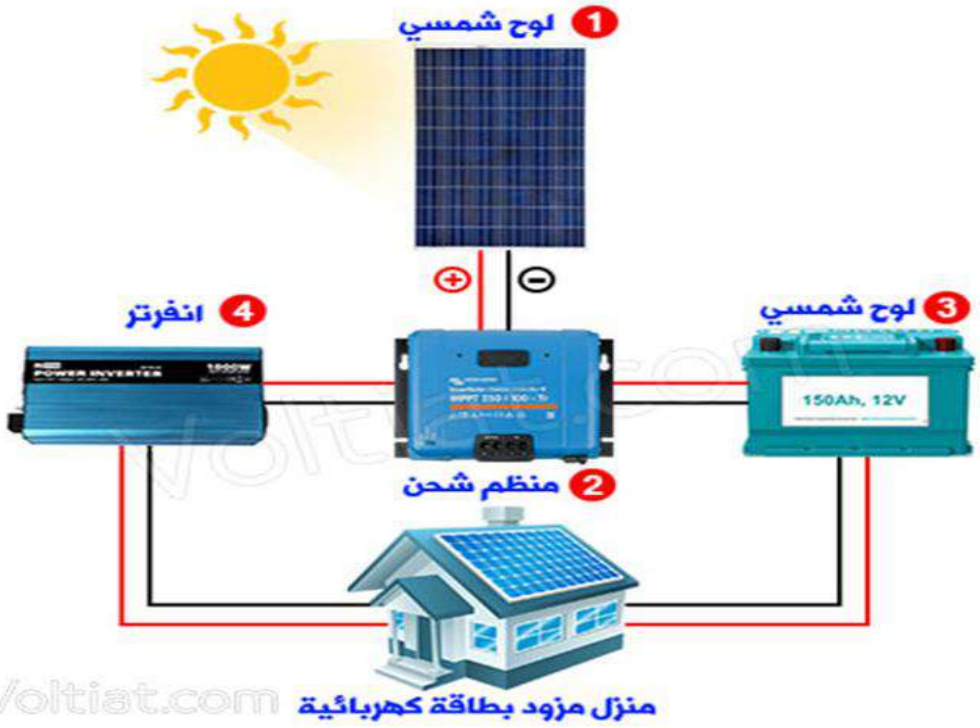
يمكن شحن الأجهزة الإلكترونية على اختلافها وتنوعها بواسطة تلك الشواحن المعتمدة على الطاقة الشمسية، إذ تعتمد تلك الشواحن على تقنية حبس الطاقة الشمسية بداخلها، ويمكن تفريغ تلك الطاقة المحبوسة في أي جهاز كان، فيمكن استخدامها لشحن الهواتف المحمولة، فتلك الشواحن تأتي مع وصلات مختلفة لكي تلائم كافة أنواع الأجهزة مهما اختلفت، ومن الأمثلة على الأجهزة التي تعمل بالطاقة الشمسية الهاتف الخلوي، سماعات الموسيقى، مجففات الطاقة الشمسية، البطاريات القابلة لإعادة الشحن.{7}

2.9.1 تعريف الخلية الشمسية.

الخلايا الشمسية (Solar celle)، وتسمى كذلك الخلايا الضوئية (photovoltaïque PV) أو الكهروضوئية وهي جهاز يقوم بتحويل الطاقة الضوئية مباشرة إلي الطاقة الكهربائية ، بواسطة التأثير الضوئي، والخلية الشمسية الأكثر استخداما تتكون من بلورة رقيقة من السيلكون مساحة سطحها كبيرة نسبيا قد تصل إلي 1000ملم مربع أو أكثر ويبلغ سمكها حوالي 5 ملم، وإحدي جانبي الخلية يحتوي على شوائب من ذرات خماسية التكافؤ ولذلك يعتبر من نوع السالب N من أشباه المواصلات، أما الجانب الأخر فيحتوى على ذرات ثلاثية التكافؤ ويعتبر لذلك من النوع P الموجب، فالجانب ذو السطح المعرض للأشعة الشمسية يكون عادة رقيق السمك جدا ويحتوي سطحه على اشرطه معدنية رقيقه متصلة ببعضها لعمل اتصال كهربائي جيد تكون أحد أقطاب الخلية. أما الجانب الأخر فيحتوى قاعدة من طبقة معدنية رقيقة.

2.9.1 مكونات نظام الخلايا الشمسية

وحدة الخلية الشمسية (الفوتو لفية) _ الوحدة (موديول) _ المحول الشمسي (انفرتر) _ المصفوفة _ وحدات الشحن _ البطاريات _ المحول {7}



شكل 1 –10: مكونات لنظام الخلايا الشمسية

3.9.1 كيفية تخزين الطاقة الشمسية

وكما نعلم أن توليد الطاقة المعتمد على الطاقة الشمسية لا يمكنه توليد الطاقة في المساء فمن هنا كان من الأهمية هو العمل على تخزين هذه الطاقة، من أجل تخزين الطاقة الكهروضوئية، يتم استخدام بطاريات خاصة متصلة بمنظومة توليد الطاقة بحيث تكون قابلة لإعادة الشحن حيث أن هذه البطاريات يتم شحنها خلال النهار بالطاقة التي يتم توليدها من الأشعة الشمسية ليتم استغلالها و استخدامها في المساء ثم يتم إعادة شحنها مرة أخرى بالنهار.{7}

شكل 1 –11: البطاريات لتخزين الطاقة الشمسية {7}

4.9.1 فوائد استخدام الطاقة الشمسية

- تعد من أهم المصادر الطبيعية المستدامة حيث يمكن استغلالها كأحد البدائل الطبيعية لتوليد الطاقة الكهربائية وبالتالي يمكن الاستغناء بشكل كامل عن شركات الكهرباء، والتوقف عن دفع الفواتير الكهربائية المرهقة لميزانيات البشر والمنظمات
- تعد متوفرة بنسبة عالية ولفترات طويلة .
- تمنع حدوث التلوث الناتج عن استخدام المولدات الصناعية للطاقة.
- تقي من التلوث الضوضائي، حيث لا ينتج عنها أ أصوات مزعجة، كما لا تسبب أضرارا بيئية أخرى.

- لا تحتاج إلى جهود متواصلة في أعمال الصيانة والتركيب، حيث أن أنظمتها متينة غير قابلة للتلف السريع.
- تستخدم لتعقيم المياه وجعله صالحا للشرب والاستهلاك البشري والزراعي.

10.1 الجوانب الإيجابية والسلبية لاستخدام الطاقة الشمسية:

إن الطاقة الشمسية كغيرها من مصادر الطاقة لها جوانب إيجابية وسلبية.

1.10.1 الجوانب الإيجابية.

- ✓ تتوزع الطاقة الشمسية على سطح الكرة الأرضية، وتصل إلى الجميع فلا حاجة لنقلها وتوزيعها.
- ✓ الطاقة الشمسية طاقة هائلة من حيث مخزونها وكميتها، من حيث مخزونها: إن الشمس منبع لا ينتهي من الطاقة ومن حيث كميتها: إن ما يصل إلى الأرض من الأشعة الشمسية يعادل عدة أضعاف احتياج البشرية من الطاقة.

2.10.1 الجوانب السلبية :

- ✓ عدم استمرارية الطاقة الشمسية خلال اليوم، حيث تتوفر فقط لساعات معينة في اليوم مما يسبب مشاكل عملية في إستخدامها.
- ✓ جهل المستهلك بأهمية هذه الطاقة، مما يتطلب وضع خطة تفهيم وتوجيه بما يتناسب مع التحولات الاجتماعية التي ترافق استخدام هذه الطاقة.
- ✓ ان نظام الطاقة الذي عاشه الإنسان خلال التطور الصناعي نتج عن نظام حياتي معين، ونظام الطاقة الشمسية الجديد قد يتطلب تغيرا نوعيا في بعض أسس هذا النظام {7}

11.1 خاتمة الفصل:

من خلال هذا الفصل قمنا بالتعرف على المباني ذات صافي الطاقة الصفرية ، وهي المباني التي تنتج قدرًا من الطاقة يماثل ما تستهلك على مدار عام ، كما قمنا بذكر أهم أنواع هاذي المباني ،(المباني ذات الطاقة الإيجابية ، والمباني ذات الطاقة السلبية ، والمباني ذات استهلاك منخفض) وكما أيضا تطرقنا لذكر معايير تصميمها بتفصيل من بينها (اختيار الموقع ، ختم غلاف المبني ، استخدام الطاقة الشمسية كطاقة متجددة ، كفاءة الإضاءة) وأهم فوائدها كما قمنا بالتعرف على الطاقة الشمسية وهي جزء من الأشعة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض بعد تصنيفها من خلال الغلاف الجوي للأرض، في شكل من أشكال الطاقة الحرارية والضوئية، وبذكر أهم استخداماتها في جميع المجالات وأهم فوائدها.

الفصل الثاني

مواصفات المباني صفر طاقة

2 القدمة:

تطوير الغلاف الخارجي إلى المبنى للوصول إلى مباني صفر طاقة وهي مباني تستطيع إنتاج ما تحتاجه من الطاقة طوال العام بالإضافة إلى عدم انبعاث أي مواد ضارة بالبيئة المحيطة يهذه المباني، أي أن هذه المباني بالإضافة إلى تحقيقها بالِاكتفاء الذاتي من الطاقة لا تؤثر سلبا عن البيئة المحيطة بها وأصبحت عنصر منتج وليس مستهلك.

- وصف وتطوير الغلاف الخارجي للمبنى
- نسبة استهلاك المبني من الطاقة

1.2 مواصفات المبنى.

مواصفات المباني صفر الطاقة تشمل استخدام العزل الحراري المتقدم، وتركيب أنظمة إضاءة وأجهزة كهربائية موفرة للطاقة، بالإضافة إلى استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية وأنظمة الطاقة الحرارية الشمسية. يتضمن تصميم المباني صفر الطاقة أيضًا توجيه المبنى واختيار شكله لتحسين الاستفادة من الإضاءة والتهوية الطبيعية، بالإضافة إلى اختيار مواد البناء المستدامة والقابلة لإعادة التدوير.

1.1.2 موقع المبني.

لتحقيق مبنى صفري الطاقة، يجب اختيار الموقع بعناية وفقًا للعناصر التالية:

✓ **التوجيه والإضاءة الطبيعية:**

ينبغي اختيار موقع يسمح بتوجيه المبنى نحو الجنوب لزيادة استفادته من الإضاءة الطبيعية والطاقة الشمسية

✓ **العزل والتهوية:**

يجب اختيار موقع يسمح بتطبيق تقنيات العزل المتقدمة والتهوية الطبيعية لتقليل الحاجة لأنظمة التدفئة والتبريد

✓ **التحليل الجغرافي:**

ينبغي تحليل الموقع لتقييم إمكانية استفادته من مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح

✓ **التأثير البيئي:**

يجب مراعاة تأثير الموقع على البيئة المحيطة وضرورة تقليل البصمة البيئية لتحقيق الهدف الصفري للطاقة باختيار موقع مناسب وملائم، يمكن تحقيق مبنى صفري الطاقة بكفاءة وفعالية عالية. {2}

2.1.2 مواقع تطبيق المنظومات الشمسية.

يعتمد موقع ومساحة المنظومات الشمسية المستخدمة في الابنية على شكل وتوجيه غلاف المبنى ويفضل ألا تكون هذه السطوح مظللة. بصورة عامة هناك خمس مواقع رئيسة في المبنى من الممكن أن تتكامل معها المنظومات الشمسية وهي.{8}

✓ **الأسطح الأفقية:**

تتعرض السطوح الأفقية في المباني لتأثير الإشعاع الشمسي في فصل الصيف بنسبة أكبر من الجدران.

✓ **الأسطح المائلة:**

يلائم هذا النوع الأسطح المتجهة نحو الجنوب أو الجنوب الغربي، وهذا لا يعني عدم امكانية وضع الوحدات الشمسية على التوجيهات الأخرى، إلا أن القرار التصميمي الأمثل يكون بأحد هذين التوجهين لأنهما الأكثر كفاءة في استلام الإشعاع الشمسي المباشر الذي تعتمد عليه الوحدات الشمسية في توليد الطاقة.{8}

✓ **الأسطح المنحنية:**

توفر الوحدات الشمسية إمكانية التصميم للأسطح المطوية باستخدام تقنية الوحدات الشمسية والأسطح المنحنية. {8}

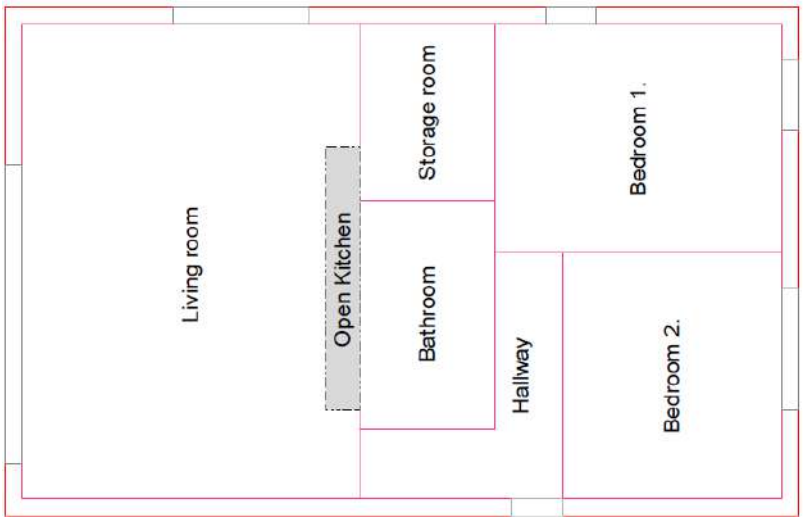
شكل 2 –1: منظومة شمسية منحنية {8}

واجهات المباني.

تكون الألواح الشمسية المتكاملة مع واجهات المباني واضحة بصورة أكبر من أنواع التكامل الأُخرى، يمكن استغلال مساحات كبيرة من هذه الواجهات لاستثمارها في توليد الطاقة عندما تكون ضمن التوجيه الصحيح. {8}

3.1.2 هيكل المبنى.

يتكون المنزل من طابق واحد بمساحة 100 متر مربع وارتفاع 3 م. يحتوي الطابق على مدخل، غرفة معيشة مع مطبخ مفتوح، غرفة تخزين، 2 غرف نوم، وحمام. انظر الشكل (2.2) للحصول على نظرة عامة.{11}



شكل2- 2 : هيكل تصميم المبنى {11}

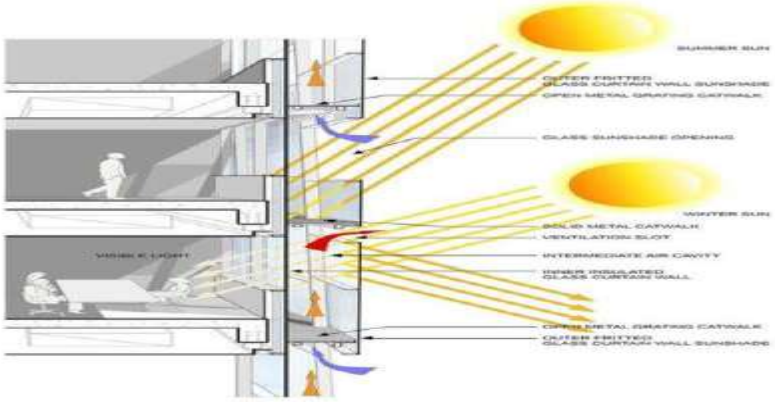
4.1.2 الغلاف الخارجي للمبنى.

- ✓ عزل الجدران الخارجية وأماكن المفاصل في الأبواب والنوافذ وأماكن التقاء الجدار بالأبواب والنوافذ بطبقة من البولستر بسمك 30 سم من الجهة الخارجية للجدار مما يوفر معدل عزل حراري جيد.
- ✓ عزل السقف مماثل لعزل الجدار من خلال وضع طبقة من البولستر أعلى هيكل المبني مما يوفر معدل عزل حراري جيد.
- ✓ تتشكل النوافذ الذكية من مساحة الجدار المكونة من زجاج ثلاثي الطبقات مما نتج عنه تقليل معدل تدفئة وتبريد المبنى بنسبة 70 % عن مبنى مماثل.{2}

2.2 معالجات العزل الحراري للأسطح والجدران.

يعرف العزل الحراري على انه المختص بالحد من تسرب الحرارة من خارج المبنى إلى الداخل في فصل الصيف ومن الداخل إلى الخارج في فصل الشتاء، ويمكن تقسيم تسرب الحرارة من وإلى المبنى والتي من المفروض إزاحتها باستعمال أجهزة التكييف للحفاظ على درجة حرارة داخلية بقدر (26 درجة مئوية) ، فالحرارة التي تتسرب عبر الجدران والأسقف في أيام الصيف تمثل القسم الأعظم من الحرارة المراد إزاحتها بأجهزة التكييف وتقدر نسبتها بحوالي (60%_70%) وأكدت بعض الدراسات أن نسبة (66 %) من الطاقة المستخدمة في تبريد المساحات الداخلية، وبذلك تكون اغلب هذه الطاقة تستهلك في القضاء على الحرارة المتسربة من الأسقف والجدران، ومن هنا تكون أهمية استخدام طرق العزل الحراري في تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية في عملية التبريد والتدفئة نجد أن الحرارة تنتقل إما عن طريق الإشعاع وهى الحالة التي تحدث عند انتقال حرارة الشمس إلى الأرض، من المصدر الساخن إلى الأقل برودة، ونجد أن الأسطح العاكسة كالرقائق المعدنية تعكس الأشعة وبذلك تقلل من امتصاص الأسطح للحرارة ، ولمنع انتقال الحرارة للداخل يجب عزل المباني عزلاً تاماً لحمايتها من الحرارة التي يكتسبها المبنى في فصل الصيف والتي يفقدها في فصل الشتاء، من خلال الأسقف والجدران والفتوحات.

ونرى أن الحرارة تنتقل بواسطة الهواء المحيط فتنتقل الجزيئات من الأماكن الساخنة إلى المناطق الباردة محملة بالطاقة الحرارية، بما يعرف بالحمل الحراري وهناك أيضاً عدة نقاط تؤثر في التوصيل الحراري



شكل 2 –3: الشعاع الشمسي الموجه للمبنى {9}

من خارج المبنى إلى الداخل مثل التغير الهوائي داخل الحيز ومعدل حركة الهواء والتغير الهوائي داخل الحيازات، وقدرة توصيل المواد المستخدمة في الأسطح، وكذلك اختيار العزل الحراري الأفضل. {9}

3.2 المواد العازلة

لتقليل تسريب الحرارة من داخل المبنى يجب أن نستخدم مواد قدرتها على التوصيل الحراري منخفضة تعرف بالمواد العازلة، ويختلف معامل الانتقال الحراري من مادة عازلة إلى أخرى ويشترط أن تكون قليلة القابلية للتمدد والتقلص، ذات كفاءة كبيرة في العزل طويلة الأمد، مقاومة للتآكل والرطوبة والتسرب، ولها قدرة ميكانيكية جيدة، والهدف من استعمال هذه المواد هو حفظ درجة الحرارة داخل الحيازات الداخلية للمبنى، ومن أمثلة المواد العازلة.{9}

- ✓ **البولستر.**

هو مادة بلاستيكية رغوية خفيفة الوزن تستخدم بشكل شائع في عزل الحرارة وحتى الصوت للمباني، يتم تصنيعها بأسماك وكثافات مختلفة حسب الطلب، ويتم استخدامها لعزل الجدران والأسقف. {9}

- ✓ **الصوف الصخري.**

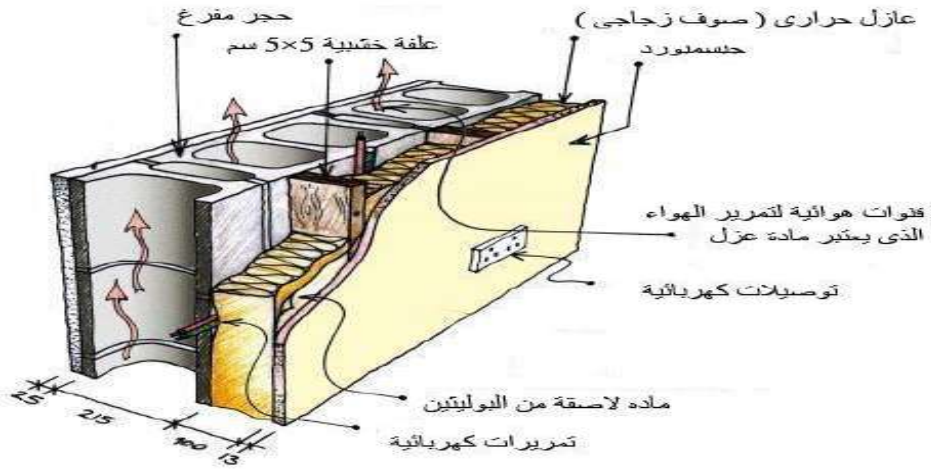
يصنع من مادة صخرية موجودة في الطبيعة تتميز بمعامل توصيل حراري منخفض حيث يتم صهرها مباشرة في أفران خاصة وتشكل على هيئة لفات. {9}

- ✓ **الألواح.**

عبارة عن ألواح صلبة يمكن وضعها فوق السقف المعلق مباشرة، أو وضعها على اغلفه جدران المباني تستعمل كالجدران غشيمة على الواجهة **الخار**جية للقوائم الخشبية، كذلك يمكن وضعها على الواجهة الخارجية للمباني، كما يمكن وضع هذه الألواح أيضا تحت الطبقة العازلة للرطوبة حيث يجب عزل هذه الطبقة جيدا من التأثر بالرطوبة أو المياه. {9}

- ✓ **الصوف الزجاجي.**

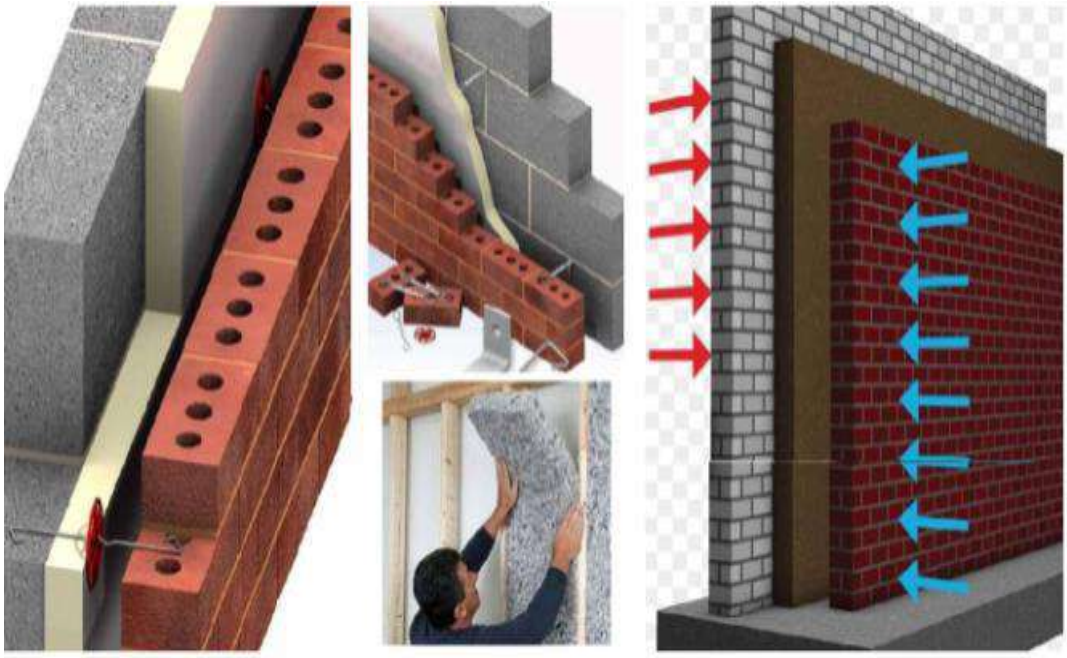
يستخدم في (القنوات) الخاصة بالتكييف المركزي حيث أن له معامل توصيل منخفض ويتغير معامل التوصيل حسب الكثافة فكلما ارتفعت كلما قل معامل التوصيل. {9}.



شكل 2 –4: العازل من الصوف الزجاجي {9}

✓ **الجدران المفرغة.**

حيث تحتوي على هواء فراغ بغرض عزل الحرارة وعدم فقدها من الجدار، فإن الحرارة تنتقل خلال هذا الفراغ الهوائي بطرق الحمل والتوصيل والإشعاع.{9}



شكل 2 –5: العازل من الجدران المتفرغة {9}

1.3.2 طرق حماية وتثبيت المواد العازلة للحرارة.

لكي تقوم المواد العازلة بدورها الأمثل يجب مراجعة طرق التثبيت واختيار الطريقة المثالية لتثبيت المواد العازلة حسب نوع السطح المراد عزله سواء جدران داخلية أو خارجية أو أسقف أو أرضيات وطبقا لنوعيته وذلك بأكثر من طريقة، إما أن يكون التثبيت بالمواد اللاصقة أو بالرش أو يكون تثبيت ميكانيكي، وعند تثبيت المواد العازلة يجب مراعاة الآتي:

- ❖ يجب تخزين الألواح أو المواد العازلة قبل تثبيتها أو استخدامها في مكان جاف بعيدا عن العوامل الخارجية ولا يتم استخدامها إلا بعد الانتهاء من عملية البناء ويستثنى من ذلك المواد التي تحل في أساس المبنى كعزل الأسقف فيتم التركيب أثناء عملية البناء،
- ❖ إتمام جميع أعمال الكهرباء والسباكة والتركيبات الخاصة بأجهزة التكييف قبل البدء في التثبيت مع مراعاة التعامل معها بحرص حتى لا يحدث بها أي شقوق أو تمزق، بالإضافة إلى حماية المادة العازلة للحرارة، عوامل الرطوبة والتلف.{9}

4.2 كمية استهلاك المبنى من الطاقة الكهربائية.

1.4.2 عدد الأجهزة في المبنى.

في الجدول الاتي يتم توضيح اغلب الأجهزة والأدوات التي تستهلك الطاقة الكهربائية في المبنى:

جدول 2 -1: عدد الأجهزة في المبنى.

نوع الجهاز	عدد الأجهزة في المبني
مصابيح موفرة الطاقة	9
تلفاز عادي	1
مكيف	2
غسالة +مجفف	1
ثلاجة	1
حدادة	1
شاحن هاتف	2
سخانة	1
مجفف شعر	1

2.4.2 نسبة استهلاك الطاقة للأجهزة.

في الجدول الاتي يتم توضيح نسبة اغلب الأجهزة والأدوات التي تستهلك الطاقة الكهربائية في المبني.

جدول 2 –2: مقدار استهلاك الطاقة للأجهزة في الشهر واليوم.

نوع الجهاز	عدد الأجهزة في المبنى	ساعات العمل	الاستهلاك ب الكيلو وات	الاستهلاك ب وات	الاستهلاك الشهري ب (ك و س)	الاستهلاك اليومي ب (ك و س)
مصابيح موفر لطاقة	9	12	0,02	20	64,5	2,16
تلفاز عادي	1	8	0,35	350	84	2 ,8
مكيف	2	12	1,5	1500	1080	36
غسالة	1	1	1 ,5	1500	45	1,5
ثلاجة	1	15	0,35	350	157,5	5,25
حدادة	1	1	1,4	1400	42	1,4
شاحن هاتف	2	2	0,02	20	2 ;4	0,08
سخانة	2	4	1 ,5	1500	3600	12
مجفف شعر	1	1	1,3	1300	39	1,3
المجموع					1874,4	62,49

من الجدول نستنتج أن المنزل يستهلك ما قيمته 1874.4 كيلو وات ساعي شهريا. و 62,49 كيلو وات في اليوم أي 62490 وات يوميا.

3.4.2 حساب عدد الألواح الشمسية التي تنتج طاقة تسد احتياج المبنى من الطاقة الكهربائية.

الاستهلاك اليومي للمبني = 62490 وات

ساعات ظهور الشمس في اليوم = 9 hr

ساعات ظهور الشمس هي المدة التي تكون فيها شدة ضوء الشمس 1000 وات/متر

نحسب طاقة الألواح المطلوبة كالتالي: طاقة الألواح = الاستهلاك اليومي/ عدد ساعات ظهور الشمس

62490 / 9 = 6943,33 W

فان الألواح المستخدمة للمبنى ذات قدرة 350 واط لكل لوح

وبالتالي فان عدد الألواح المطلوبة = الطاقة الكلية / طاقة اللوح الواحد

6943,33 / 350 = 19,83 _ 20

وبالتالي فان عدد الألواح المطلوبة لسد احتياجات المبني من الطاقة هو 20 لوح

شكل 2 –6: خلية شمسية ذات قدرة 350 وات.

4.4.2 تحديد الأحمال.

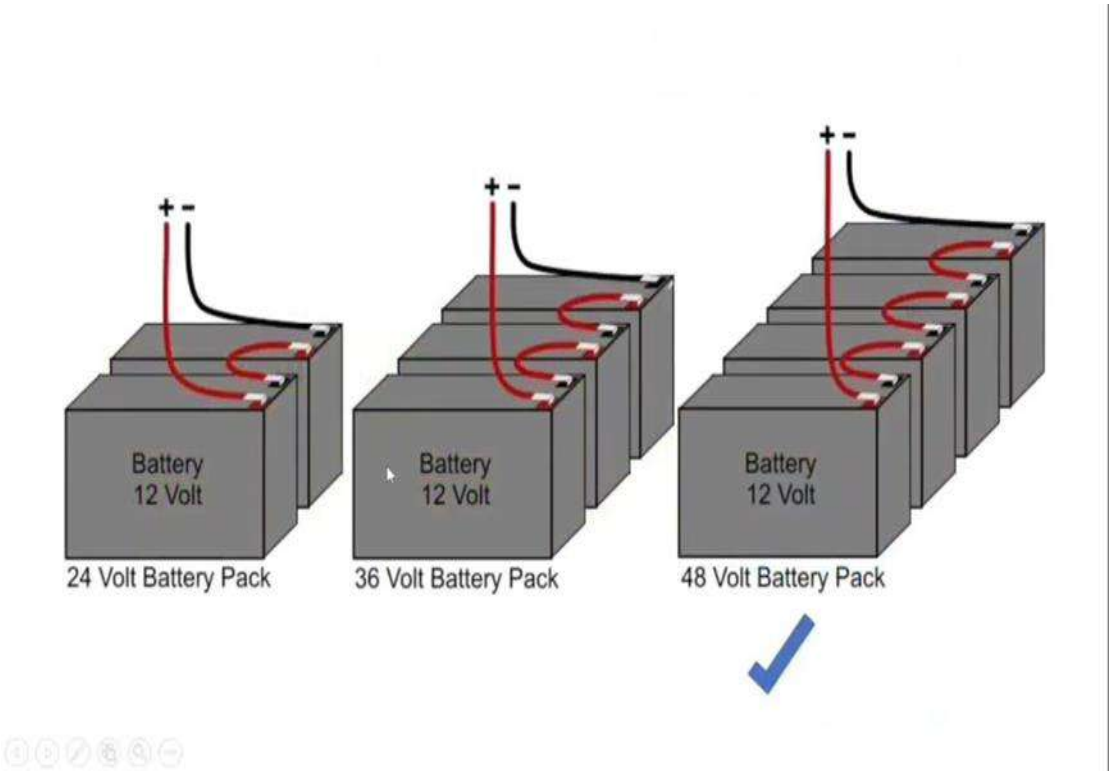
الاستهلاك الطاقة خلال اليوم هو 62490 وات يوما

اختيار جهد النظام بالاعتماد على مجموع الطاقة الأحمال كما يلي.

12V= Small installations < 1200 W

24V = Medium installations = (1200 to 2400) W

48V= Large installations >2400



شكل 2 –7: جهد النظام

5.4.2 عدد البطاريات المطلوبة.

جدول 3.2 يمثل نسبة استهلاك الطاقة ليلا

نوع الجهاز	عدد الأجهزة في الشقة	القدرة الكهربائية ب كيلو وات	ساعات العمل ليلا	كمية الطاقة المطلوبة ليلا
مصابيح موفر لطاقة	9	0,02	12	2.16
تلفاز عادي	1	0,35	2	0 ,7
مكيف	2	1,5	5	15
غسالة	1	1 ,5	0	0
ثلاجة	1	0,35	5	1,75
حداده	1	1,4	0	0
شاحن هاتف	2	0,02	0	0
سخانة	2	1 ,5	2	6
مجفف شعر	1	1,3	0	0
المجموع				25.61

نستنتج أن كمية الطاقة المطلوبة ليلا =25,61 كيلو وات ساعة أي ان المبني يستهلك 24610 وات ليلا

$$\text{سعة البطاريات} = \frac{\text{كمية الطاقة المطلوبة ليلا} \times \text{عدد الايام الاحتياطية}}{\text{عمق التفريغ} \times \text{كمية النظام} \times \text{جهد النظام}}$$

سعة البطاريات = 741,03 امبير

$$\frac{1 \times 25,61}{(48V) \times 0,9 \times 0,8}$$

= 741,03

عدد البطاريات = سعة البطاريات / سعة البطارية الواحد

741,03 / 200 = 3,70 ≈ 4

عدد البطاريات ضمن كل سلسلة (على التوالي) هو= جهد النظام / جهد البطارية

48 / 12 = 4

عدد السلاسل× عدد البطاريات = 16 4 × 4 = 16

اذن عدد البطاريات المطلوبة لسد احتياجات المبني لبلا هو 16 بطارية

شكل 2 –8: بطارية تخزين الطاقة .

5.2 خاتمة الفصل:

من خلال هذا الفصل نستنتج أن موصفات المباني الخالية من الطاقة لها دور كبير في المحافظة على الأداء العالي لغلاف الخارجي للمباني، وأيضا لها دور فعال في نسبة استهلاك الطاقة التدفئة في فصل الشتاء وتبريد في فصل الصيف، واستخدامات الطاقة المتجددة تحقيق انبعاثات كربونية صفرية في كل مراحل البناء وتشغيل. وان استخدام العازل (بوليستر) فهو هو مادة بلاستيكية رغوية خفيفة الوزن تستخدم بشكل شائع في عزل الحرارة وحتى الصوت للمباني. يتم تصنيعها بأسماك وكثافات مختلفة حسب الطلب له دورا كبير في استهلاك الطاقة ومحافظة عليها.

الفصل الثالث

المحاكـــات

3 المقدمة:

يتم استخدام برنامج Trnsys في تحليل الأنظمة الحرارية والطاقوية. ويعتبر Trnsys أدات قوية لنمذجة ومحاكاة أنظمة الطاقة المتجددة والمباني صفرية الطاقة ويوفر هاذ البرنامج واجهة مرنة. ومتعدد الاستخدامات لتصميم المباني وأنظمة الطاقة المتجددة والتدفئة والتبريد، ويمكن استخدامه في دراسة الأداء الحراري والديناميكي للمباني ذات صافي صفر طاقة والأنظمة الطاقوية، ويوفر أدوات متقدمة لتحليل الأداء الطاقوي والبيئي، مما يجعله خيار مثاليا للمهندسين والباحثين في مجال الطاقة والبيئة.

1.3 تعريف برنامج TRNSYS (نظام تحليل).

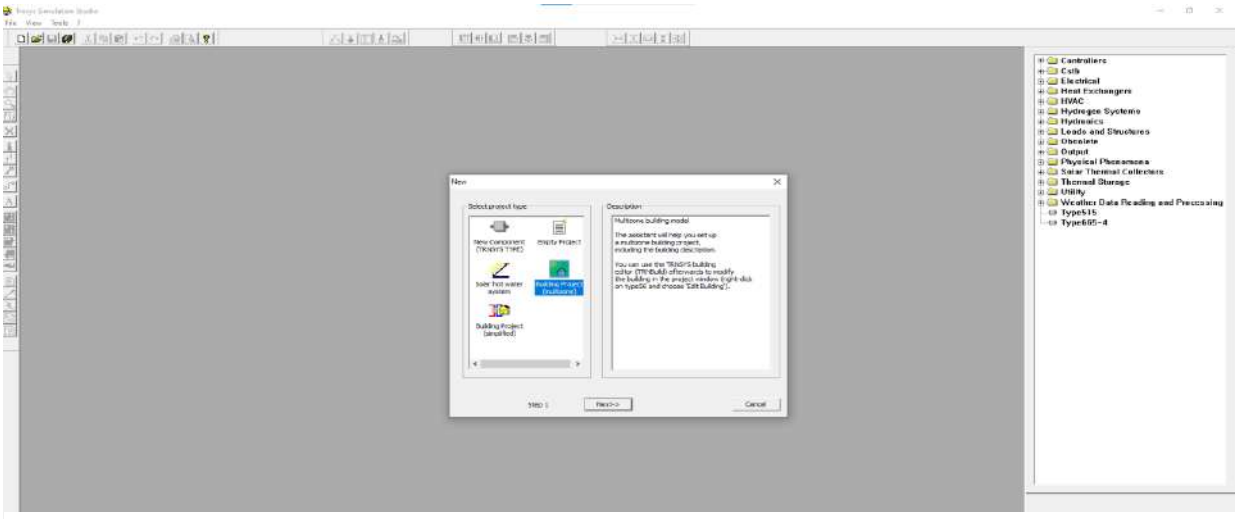
هو برنامج محاكاة للنظام يستخدم في تصميم وتحليل أنظمة الطاقة المتجددة والمباني الذكية وأنظمة التحكم في الإضاءة والتكييف والتدفئة والتبريد، يتميز البرنامج بقدرته على تحليل الأنظمة المعقدة والتفاعلية وتحديد الأداء الحقيقي للنظام في ظروف مختلفة يتضمن البرنامج مكتبة واسعة من المكونات القياسية التي يمكن استخدامها لبناء نماذج للأنظمة المختلفة يتم استخدام البرنامج في العديد من التطبيقات الهندسية والعلمية في مجالات الطاقة والبيئة والمباني والصناعة. {10}

2.3 إنشاء مشروع بناء.

نقدم في هذا القسم تعليمات خطوة بخطوة للإنشاء مشروع بناء بسيط باستخدام برنامج Trnsys. {10}

أ. الخطوة الأول

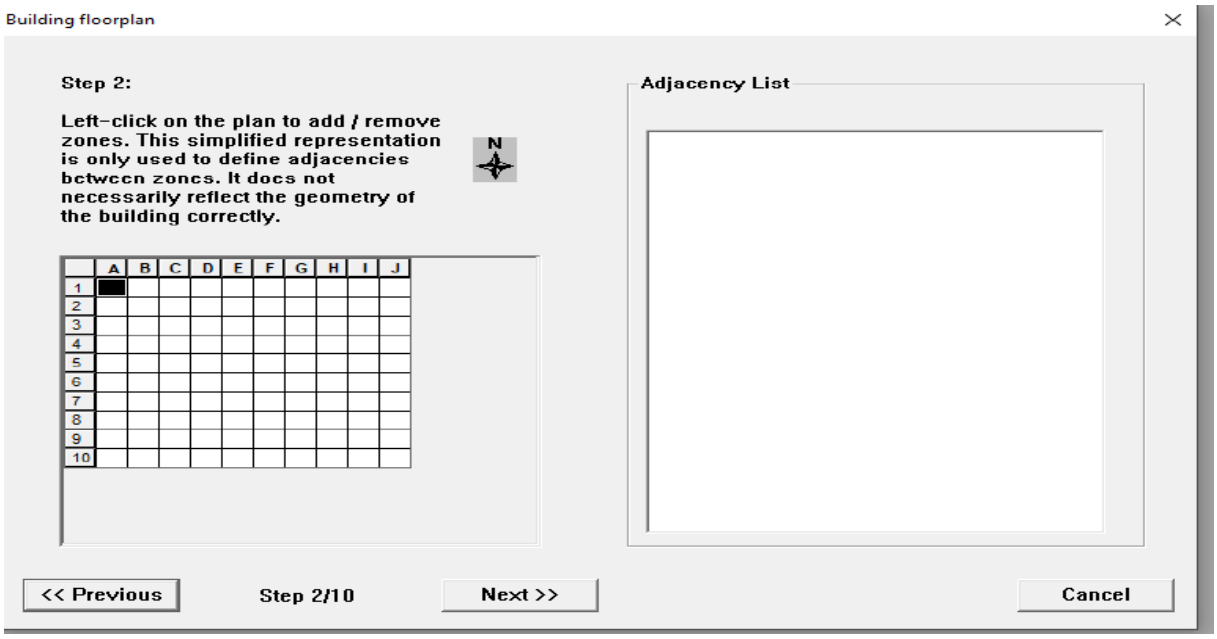
لبدء تشغيل معالج البناء اختر ملف جديد ثم حدد مشروع البناء (متعدد المناطق).



الشكـل 3 –1: تشغيل معالج البناء.

ب. الخطوة الثانية

هو تعريف المبنى وهي إنشاء منطقة حرارية وإخبار المعالج بالمنطقة، ويتم ذألك باستخدام تخطيط الشبكة سيؤدي النقر فوق خلية في الشبكة إلى إنشاء منطقة في هذا الموقع. {10}



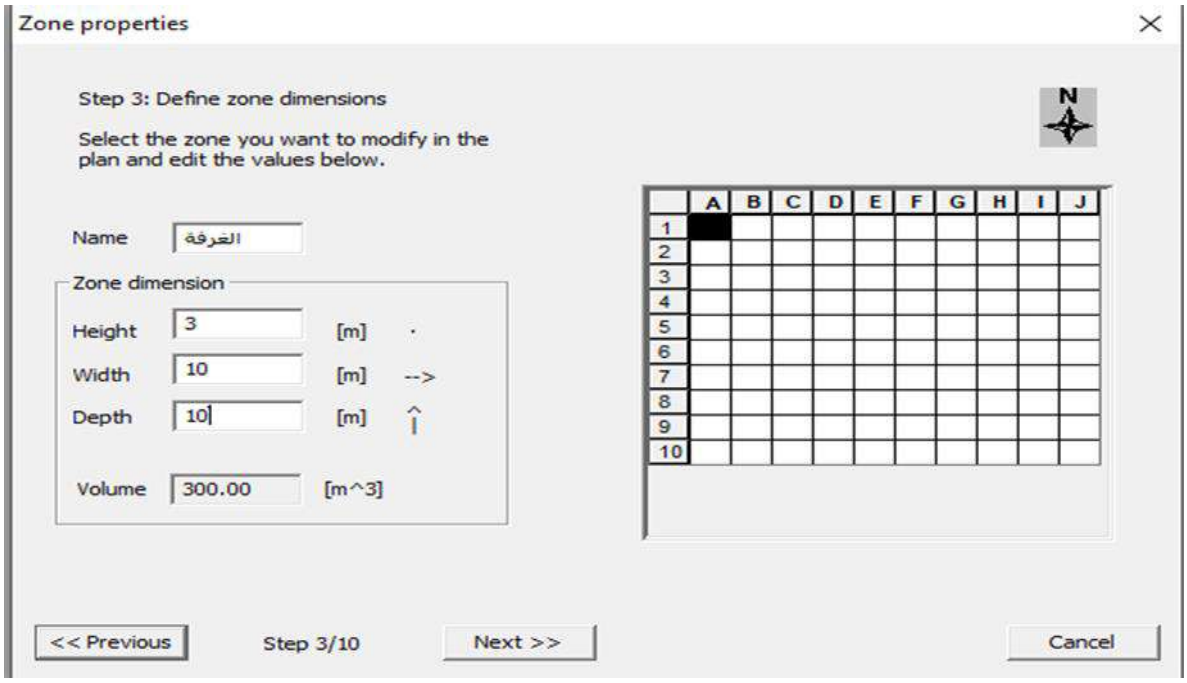
الشكـل 3 –2: معالج البناء تخطيط المنطقة

ج. الخطوة الثالثة

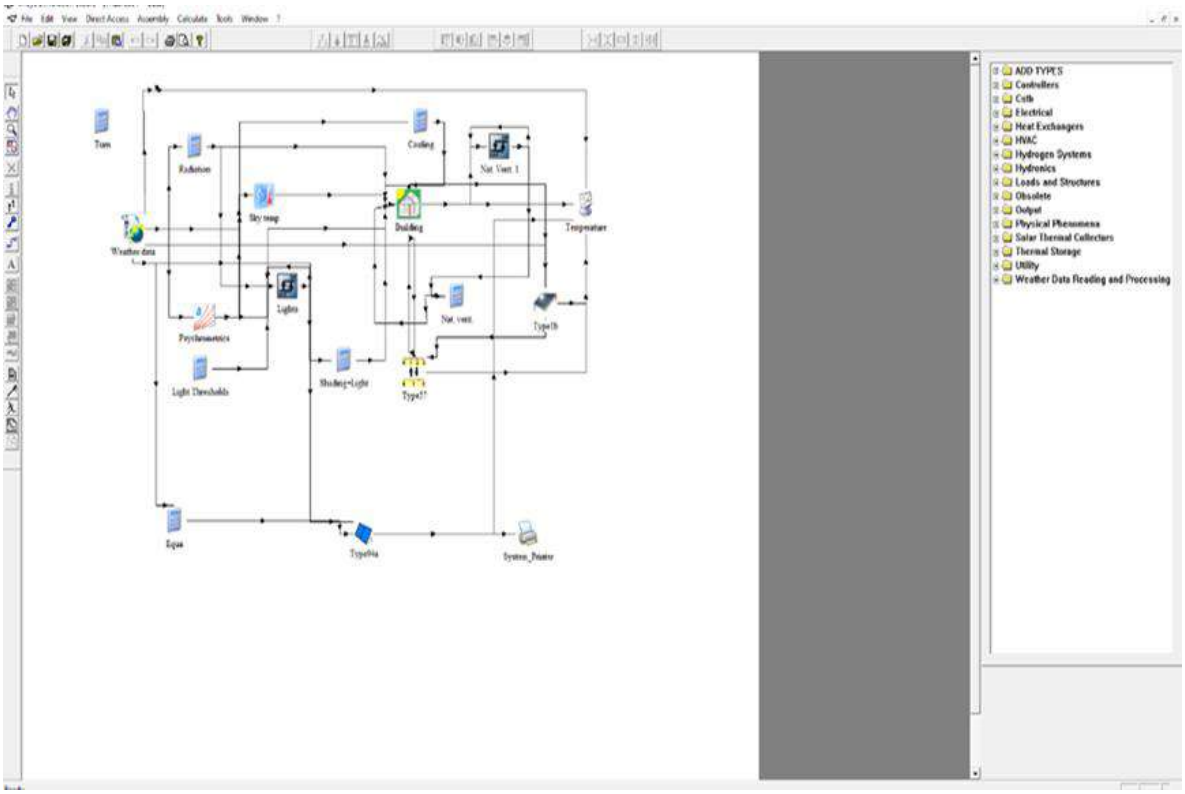
يستخدم التمثيل المربع بشكل مستقل عن الشكل الحقيقي للمبنى، في حالتنا هذه يختلف الشكل الحقيقي للمبنى عن الشكل المبسط.

الخطوة التالية هي إدخال أبعاد المبنى.

.المبني العرض= 10 الطول = 10 الارتفاع = 3



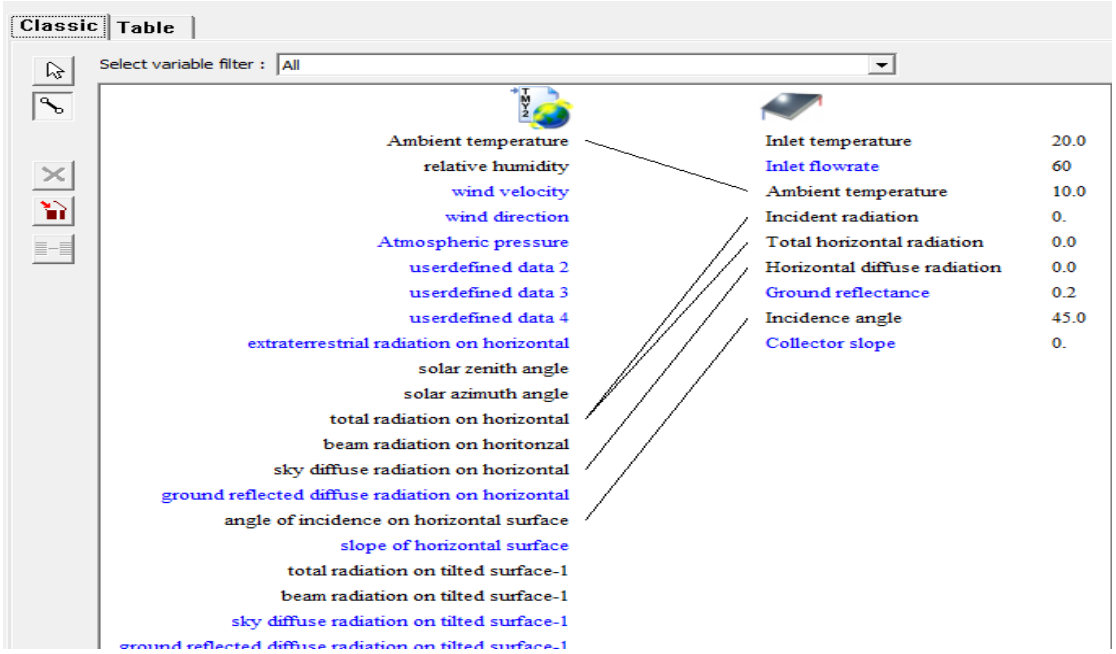
الشكـل 3 –3: أبعاد الغرفة



الشكـل 3 –4: النظام التسخين وتبريد

3.3 الروابط.

إذا نقرت نقرًا مزدوجًا فوق رابط بين مكونين فستفتح نافذة جديدة تسرد جميع اتصالات الإدخال والإخراج داخل هذا الرابط، يوضح الشكل (5.3) العلاقة بين الصنف 15 (قراءة بيانات الطقس ومعالجتها) والصنف 1ب (مجمع الطاقة الشمسية).



الشكـل 3 –5: مثال على نافذة الاتصال

4.3 الأصناف.

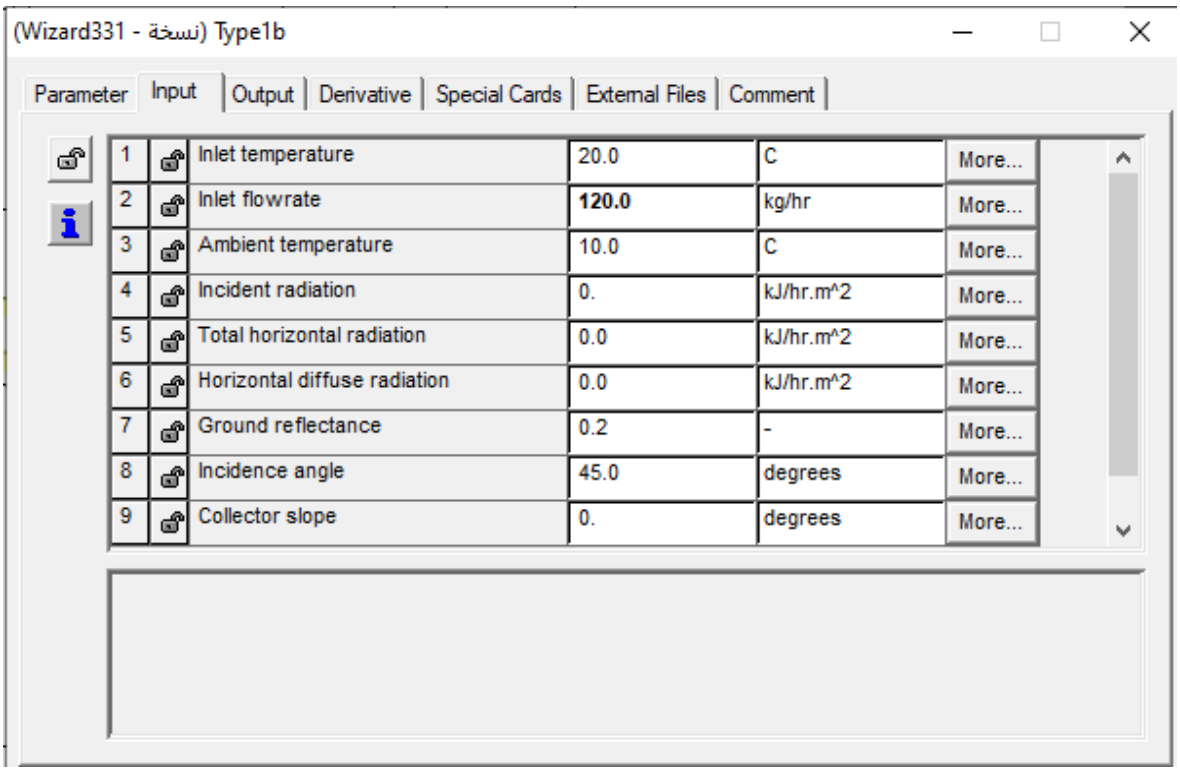
1.4.3 الصنف 57: تحويل الوحدات.

يوفر الصنف 57 طريقة سهلة لإجراء تحويل الوحدة داخل ملف إدخال TRNSYS. يجب على المستخدمين وصف نوع المتغير الوارد والوحدات على سبيل المثال (درجة الحرارة ودرجة مئوية،) ووحدات متغير الإخراج المطلوبة (درجة فهرنهايت، على سبيل المثال) باستخدام الجداول المتوفرة في نهاية وصف المكون هذا. يقوم روتين التحويل بفحص المدخلات للتأكد من أنها من نوع المتغير والوحدات الصحيحة، وإجراء تحويل الوحدة، وتوفير نوع المخرجات والوحدات الجديدة لجميع الوحدات اعتمادًا على هذا المخرج.{12}

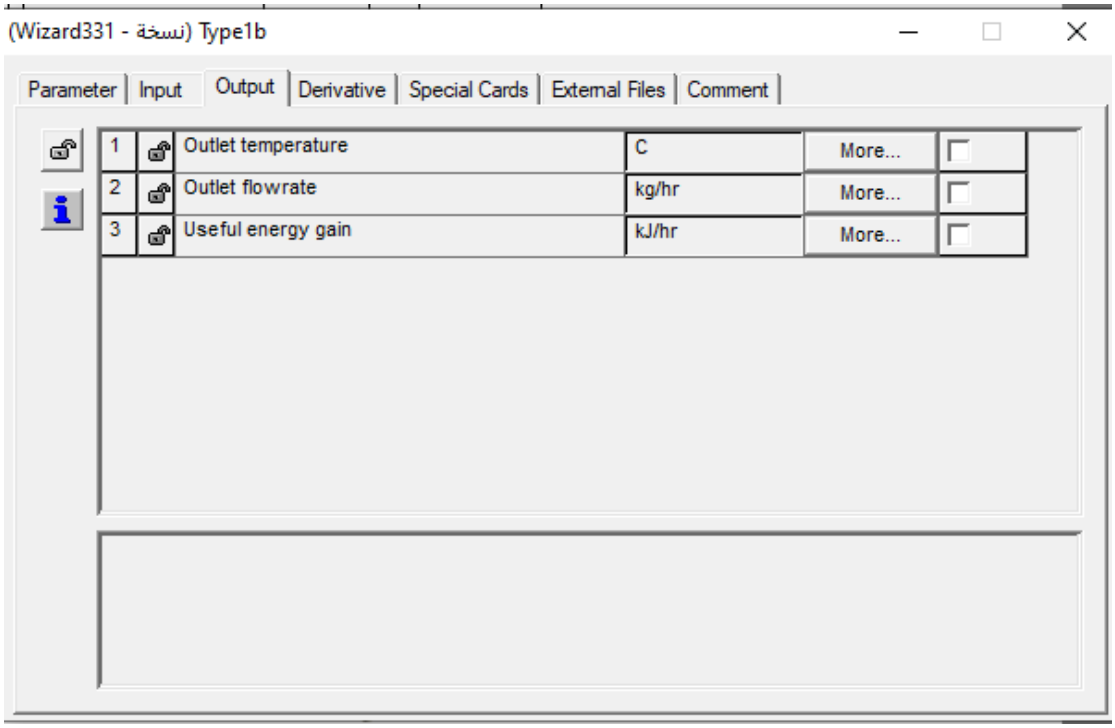
2.4.3 الصنف ب 1: (type1b)

المجمع الشمسي هو جهاز يستخدم لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية , يتم ذلك عن طريق امتصاص أشعة الشمس وتحويلها إلى حرارة تستخدم في تسخين المياه او الهواء ,يتم استخدام هذه الأجهزة في تطبيقات مثل تسخين المياه للأغراض المنزلية او التجارية, وفي أنظمة التدفئة المركزية وأحيانا في انتاج الكهرباء عبر الأنظمة الشمسية الحرارية , تتكون المجمعات الشمسية عادة من ألواح مسطحة أو انابيب مفرغة تحتوي على مواد تمتص الطاقة الشمسية بكفاءة عالية ,تحتوي على طبقات زجاجية او شفافة لحماية المادة الماصة وتقليل فقدان الحرارة، المجمعات الشمسية تعتبر جزءا من الأنظمة الشمسية الحرارية التي تعد بديلا بيئيا واقتصاديا للطاقة التقليدية.

✓ **استكشف مدخلات ومخرجات الصنف (Type1b)**



الشكـل 3 –6: مدخلات الصنف(Type1b)



الشكـل 3 –7: مخرجات الصنف (Type1b)

❖ **المدخلات:**

- درجة حرارة الداخل إلى الجهاز المجمع الشمسي
- معدل تدفق السائل الذي يدخل المجمع الشمسي.
- درجة حرارة البيئة التي يوجد بها المجمع الشمسي

❖ **المخرجات:**

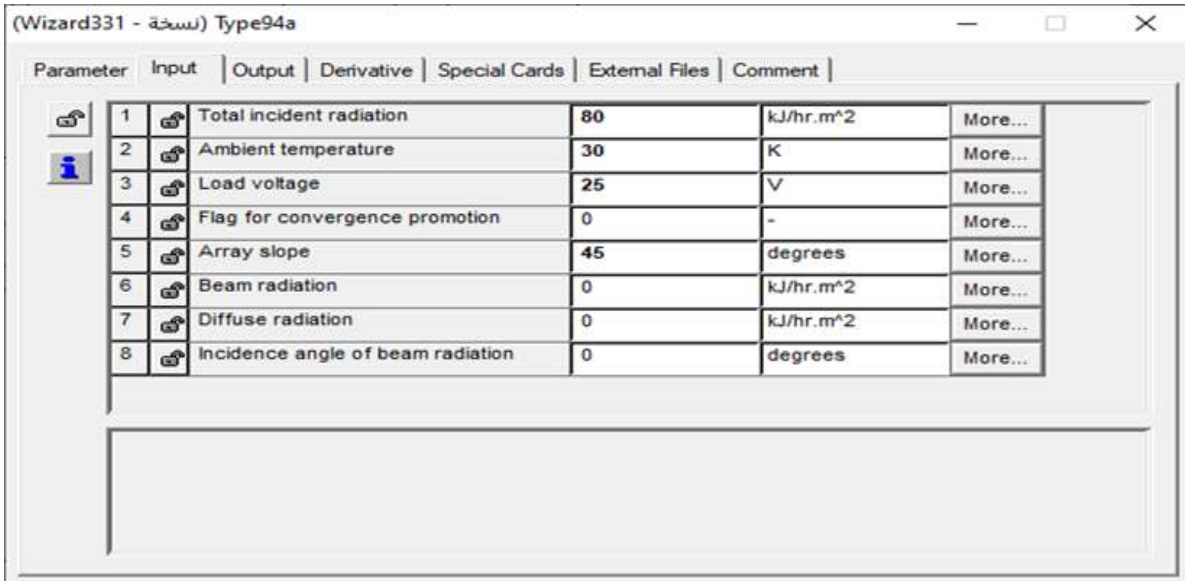
- درجة حرارة السائل الخارج من مجموعة المجمع الشمسي.
- معدل تدفق السائل الخارج من مجموعة المجمع الشمسي
- معدل اكتساب الطاقة المفيدة بواسطة سائل المجمع الشمسي:

3.4.3 النصف 94a (type94a)

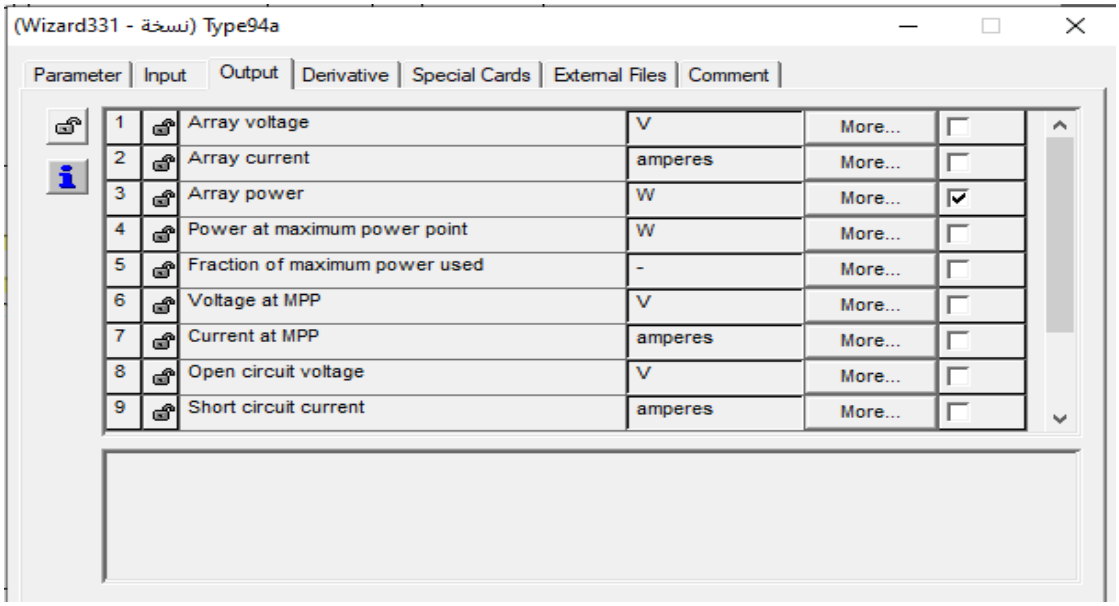
يقوم هذا المكون بمندمجة الأداء الكهربائي لمصفوفه كهروضوئية، يمكن استخدام الصنف 94 في عمليات المحاكات التي تتضمن بطاريات تخزين الكهربائية، واقتران الحمل المباشر، ووصلات شبكة المرافق، ويستخدم معدلات لنموذج دائرة مكافئ تجريبي ومكافئ للتنبؤ بخصائص التيار الجهد لوحدة واحدة، تتكون هذه الدائرة من مصدر تيار مستمر وصمام ثنائي ومقاوم واحد او اثنين، تعتمد قوة مصدر التيار على الاشعاع

الشمسي وتعتمد خصائص الصمام الثنائي علي درجة الحرارة، يتم استقراء النتائج الخاصة بدائرة مكافئة لوحدة واحدة للتنبؤ بأداء دائرة مكافئي متعددة الخدمات. {12}

✓ **استكشف مدخلات ومخرجات الصنف(type94a)**



الشكـل 3 –8: مدخلات الصنف (type94a)



الشكـل 3 –9: مخرجات الصنف (type94a)

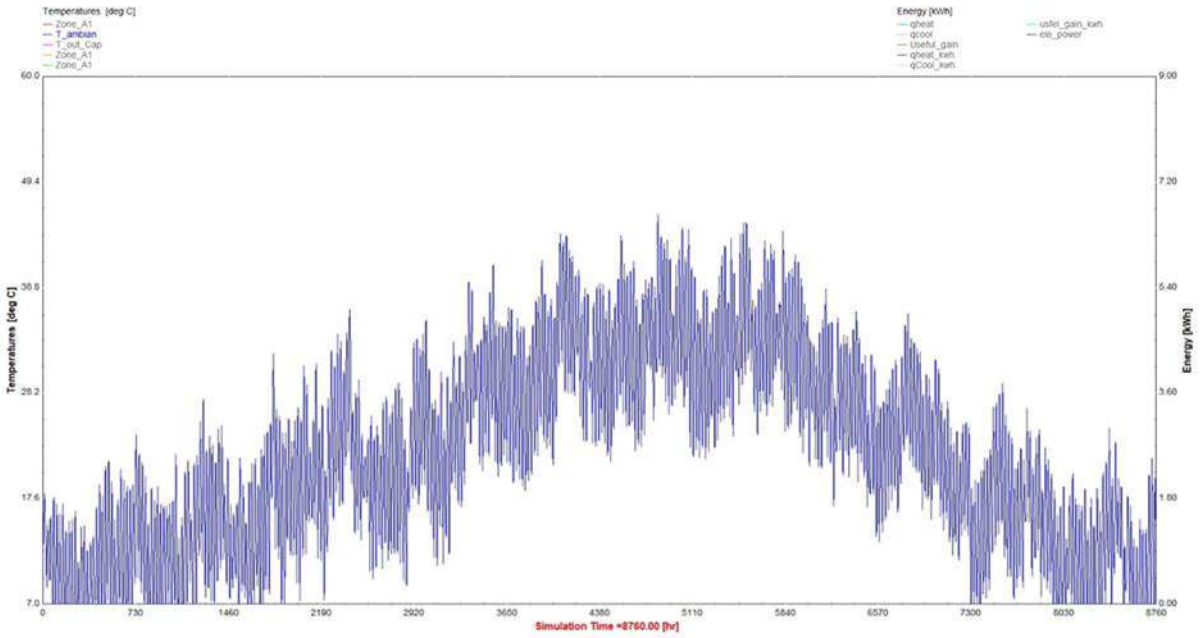
5.3 مراحل عمل المباني

جدول 3 –1: يمثل مراحل العمل وتكلفة المباني.

المرحلة و السمك العازل(سم)	عدد بوليستر	عدد الألواح	طاقة المستهلك في ساعة الذروة (KW)	تكلفة الألواح (دج)	تكلفة البوليستر(دج)
المرحلة المرجعية (0)	0	60	9.20	18000000.00	0
المرحلة الأولي (10)	142	30	5.38	900000.00	71000.00
المرحلة الثاني (30)	426	20	5.03	600000.00	213000.00

6.3 النتائج المتحصل عليها.

1.6.3 درجة حرارة المحيط المبنى

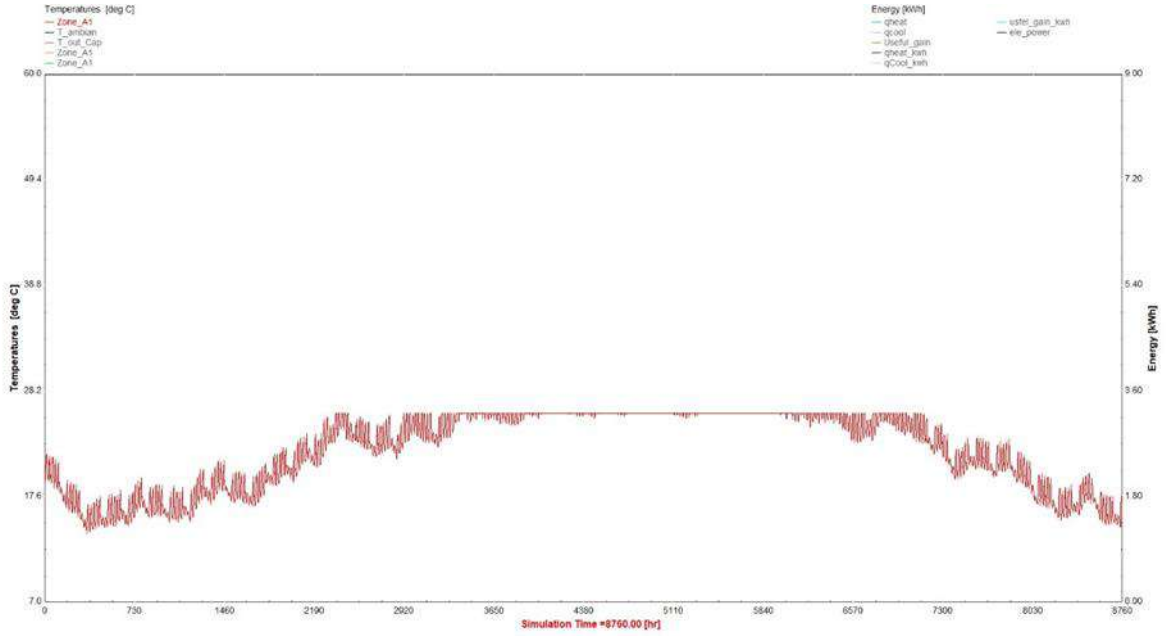


الشكـل 3 –10: درجة الحرارة المحيط خلال السنة

نلاحظ في الشكل (3.10). الذي يمثل درجة الحرارة لولاية ورقلة خلال طول أشهر السنة متفاوتة بشكل كبير حيث أنها تكون في بداية السنة أي في فصل الشتاء يوم 14 جانفي تتراوح ما بين 7 إلي 17 درجة، ثم تبد في الارتفاع إلي أن تصل إلي اقصى درجة في فصل الصيف يوم 30 جويلية حيث تتراوح ما بين 25 إلي 47 درجة

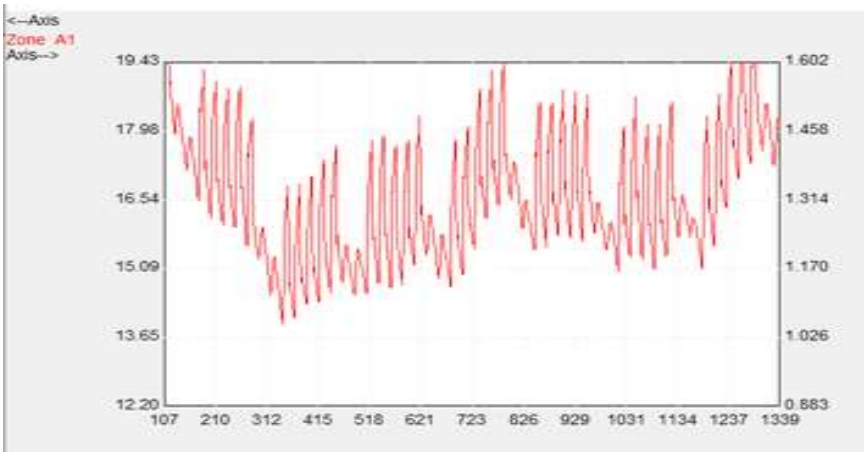
من خلال هاذ المنحني البياني نلاحظ أن المدي اليومي لدرجة الحرارة يتغير بشكل كبير وهاذ ما يميز المناطق القاحلة مثل مدينة ورقلة حيث تتغير درجة الحرارة في اليوم الواحد ما بين 25 إلي 47 درجة في فصل الصيف وهاذ فرق كبير في المدى، حيث أن معدل سقوط الأمطار منخفضة جدا في ولاية ورقلة الذي لا يتجاوز 50 ملم سنويا.

2.6.3 درجة حرارة المبنى.

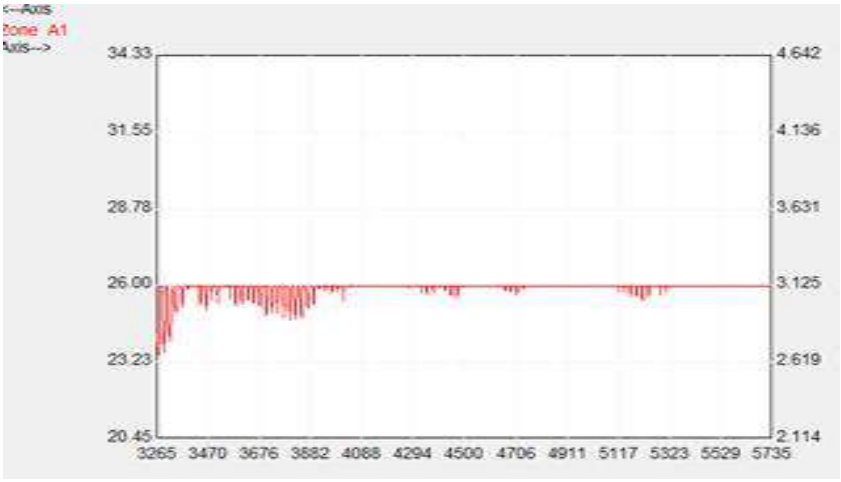


الشكـل 3 –11: درجة حرارة المبنى.

نلاحظ في الشكل (3.11) درجة حرارة المبنى خلال السنة كاملة حيث تنخفض إلي حوالي 14 درجة في فصل الشتاء بالتحديد كان هذا في يوم 12 جانفي. وتصل إلي أقصى درجة حوالي 26 درجة وهذا في فصل الصيف ويعود هذا لوجود نظام التكييف (تدفئه) كما هو موضح بدقة في الشكل (3.13) والتبريد في الشكل (3.12).



الشكـل 3 –12: درجة الحرارة المبنى في فصل الشتاء

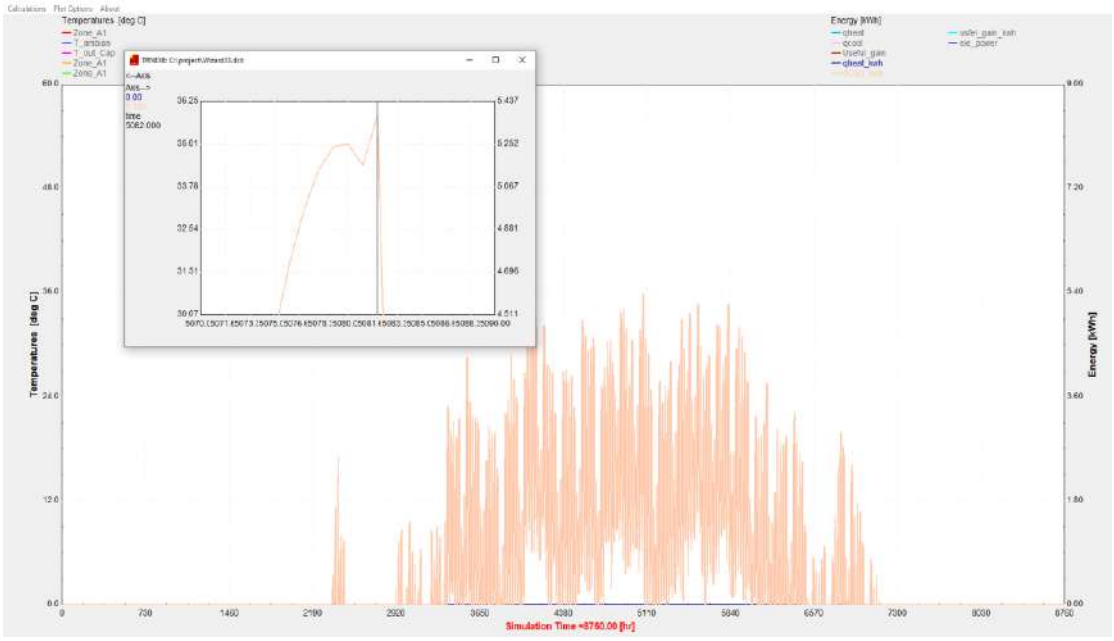


الشكـل 3 –13: درجة الحرارة المبنى في فصل الصيف

7.3 طريقة العمل المبنى الأولى

قمنا باستعمال مادة البولستر المتوفرة محليا كعازل جيد للحرارة والصوت في البناء، يتم وضع طبقة من البولستر بسمك 10 سم مما يساعد في تقليل انتقال الحرارة والصوت بين خارج المبنى وداخله مما يساعد في توفير الطاقة وتحسين الراحة الحرارية في المبنى.

1.7.3 استهلاك الطاقة المطلوبة لتبريد المبنى



الشكـل 3 –14: يمثل نسبة استهلاك الطاقة في الصيف

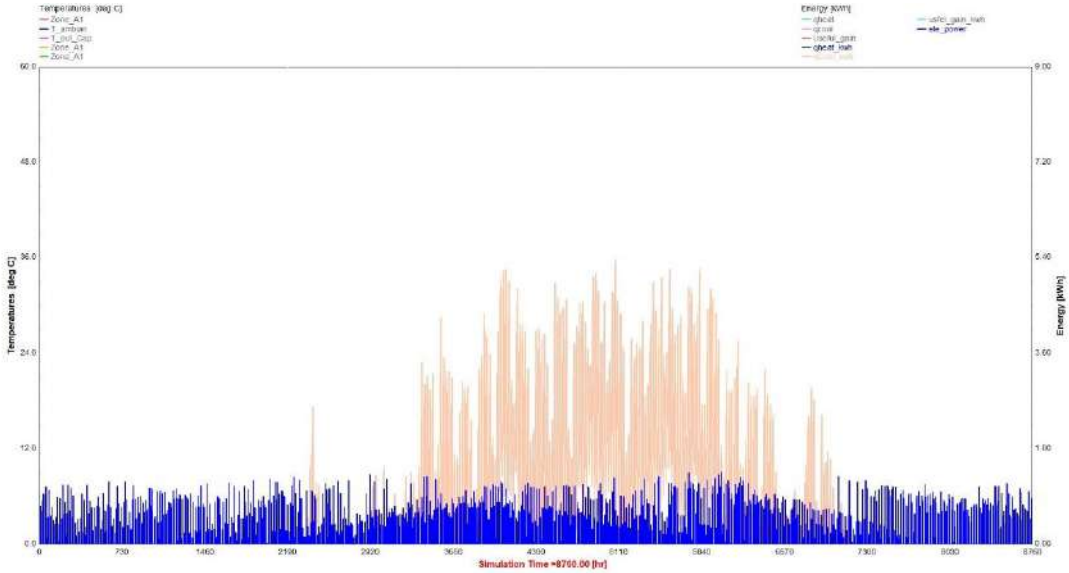
نلاحظ في الشكل (3.14) الذي يمثل نسبة استهلاك للطاقة خلال السنة في فصل الصيف حيث ان أكبر نسبة استهلاك للطاقة الأعظمية التي وصلت إلى الذروة كانت في يوم 30 جويلية وتقدر ب 5.38 كيلو وات كما هو موضح في الشكل خلال الساعة الواحدة، كما نلاحظ ان مدة الاستهلاك الطاقة كانت طويلة من شهر مارس إلى غاية شهر أكتوبر وهذا يعود إلى المناطق القاحلة ومن ضمنها مدينة ورقلة.

2.7.3 انتاج الطاقة المطلوبة لتبريد المبني

أ. مرحلة الأولى

لتوفير الطاقة المطلوبة للمبني قمنا بوضع 10 الواح شمسية مرتبطة على التوالي

النتائج:



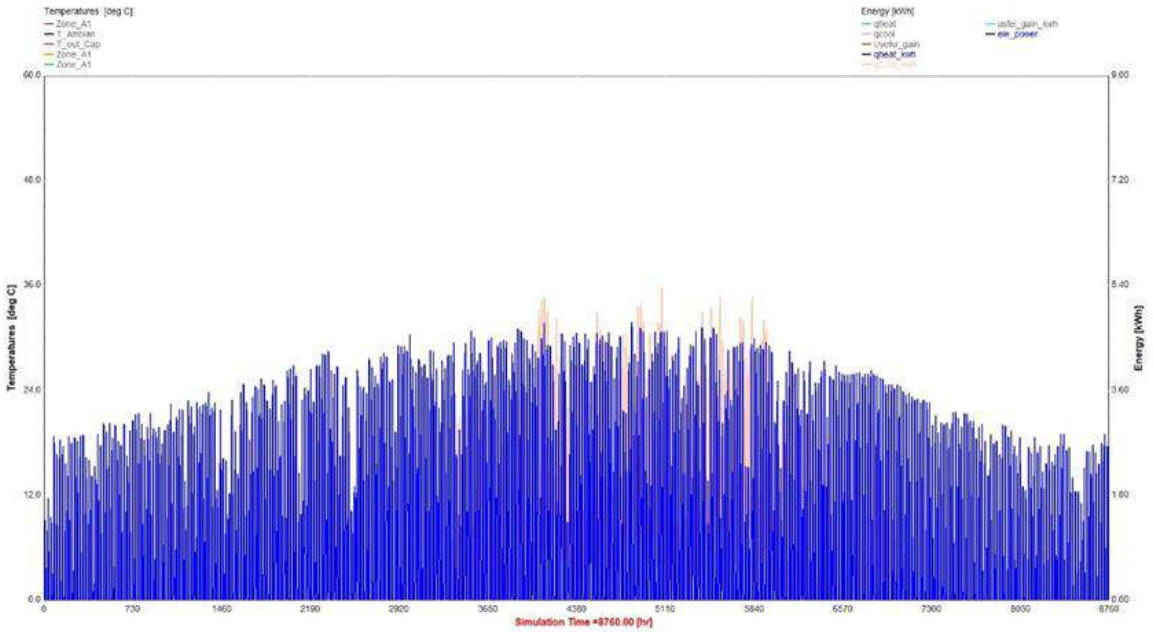
الشكـل 3 –15: يمثل نسبة استهلاك وإنتاج الطاقة

نلاحظ في الشكل (3.15) نسبة استهلاك الطاقة أكبر من إنتاج الطاقة حيث وصلت إلي 5,38 كيلو وات وهذا كأقصى استهلاك في الساعة الواحدة، وان نسبة إنتاج الطاقة غير كافية لسد احتياجات المبنى من الساعة 2100 إلي غاية الساعة 7200 أي الفترة الممتدة من شهر مارس إلي شهر أكتوبر، وتوضح هذه النتائج أن عدد الألواح الشمسية غير كافية لتلبية احتياجات المبنى من الطاقة. كما نلاحظ أن الطاقة المنتجة من الألواح الشمسية لم تكفي احتياجات الطاقة المستهلكة للمبنى، ولذلك نقترح إضافة عدد من الألواح الشمسية لتلبية احتياجات المبنى.

ب. المرحلة الثانية

نظرا لعدم تلبية المبني بالطاقة الكافية قمنا بإضافة 10 الواح شمسية أخرى ليصبح عدد الألواح 20 لوح.

النتائج

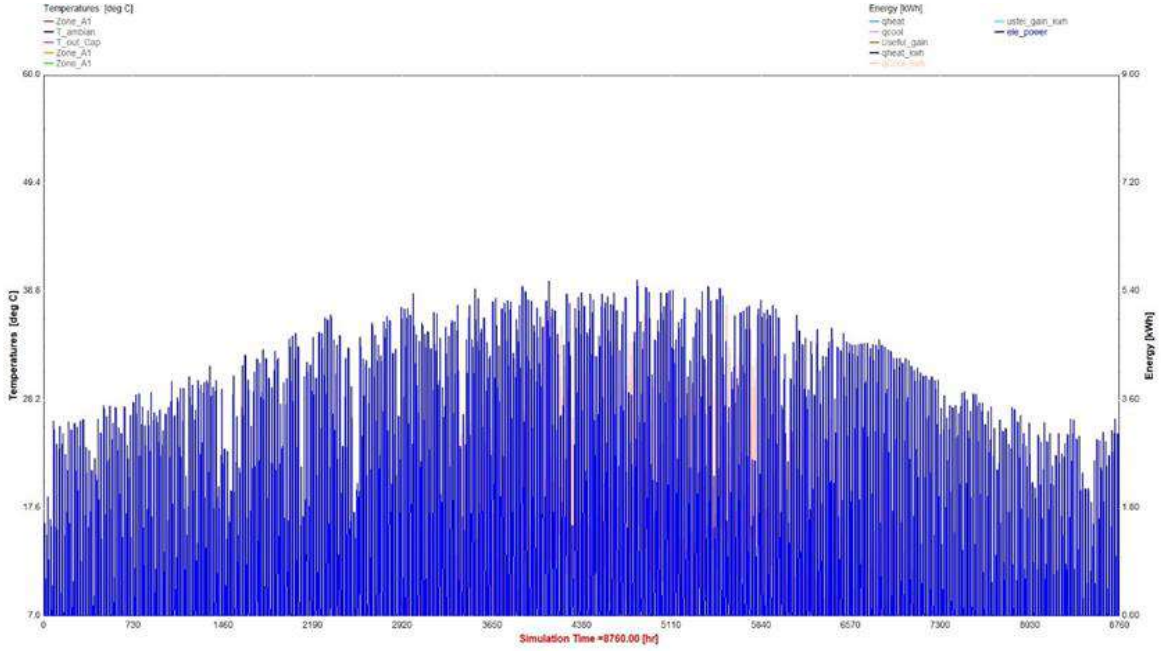


الشكـل 3 –16: يمثل نسبة استهلاك وإنتاج الطاقة

نلاحظ في الشكل (3.16) تقارب بين الاستهلاك وإنتاج الطاقة بشكل كبير ولكن لايزال المبنى يستهلك الطاقة أكثر من طاقة الإنتاج بالأخص خلال ساعات الذروة، حيث كانت نسبة الإنتاج حوالي 5.28 كيلو وات ام نسبة الاستهلاك كانت تقدر بي 5.38 كيلو وات، وتوضح هذه النتائج أن عدد الألواح الشمسية غير كافية لتلبية احتياجات المبنى من الطاقة، وان عدد الألواح المضافة للمبنى ساهمت في عملية توفير الطاقة بشكل كبير ولكن لحد الأن لم تبلغ نسبة استهلاك ساعات الذروة ولذلك نقوم بإضافة عدد من الألواح الشمسية.

ج. المرحلة الثالثة

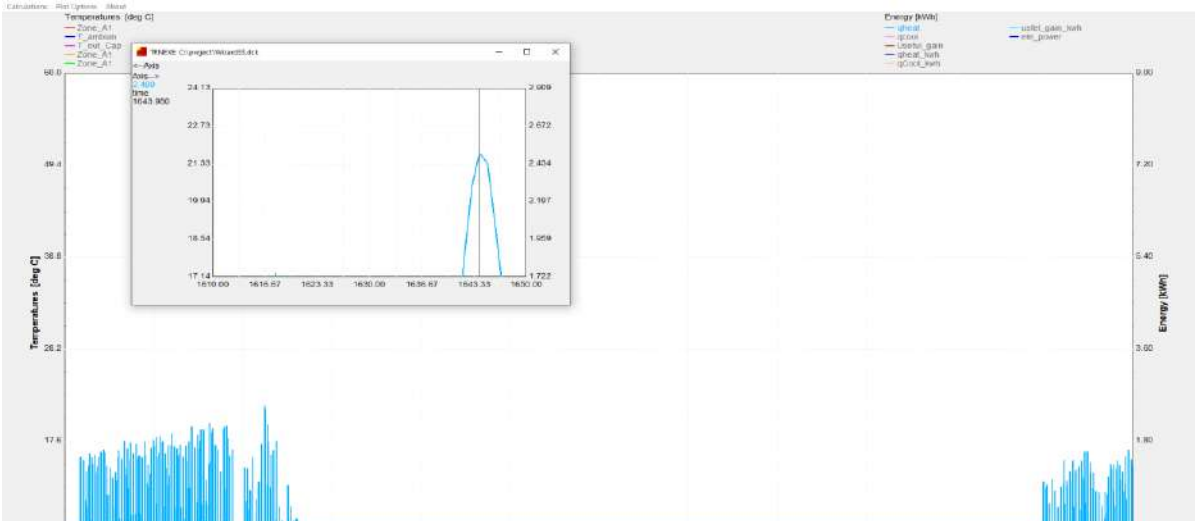
أن عدد الألواح المضافة لم يسد احتياجات المبني ولذلك يجب تغطية هذه الاحتياجات بإضافة 10 ألواح اخرى ليصبح عدد الألواح 30 لوح.



الشكـل 3 –17: يمثل نسبة استهلاك وإنتاج الطاقة

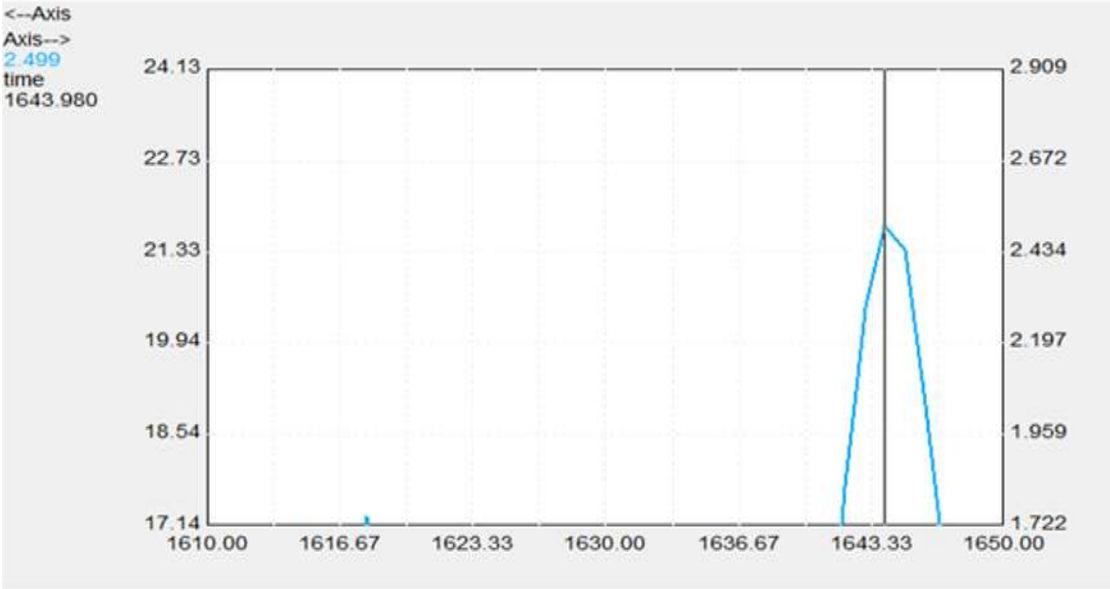
نلاحظ في الشكل (3.17) أنه قد تم تلبية احتياجات استهلاك الطاقة للمبني، وقد بلغت الطاقة المنتجة حوالي 5,40 كيلو وات حيث أن الطاقة المستهلكة بلغت 5,38، وكان بلوغ هذه الطاقة في يوم 30 جويلية على الساعة 5082، كما توضح هذه النتائج أن عدد الألواح الشمسية المستعملة للمبني التي تقدر ب 30 لوح شمسي قد سدت احتياجات المبني من الطاقة حيث ينتج عنها في الساعة ما يقدر ب 5,40 كيلو وات.

3.7.3 استهلاك الطاقة المطلوبة لتدفئة المبني



الشكـل 3 –18: يمثل نسبة استهلاك الطاقة في تدفئة المبني

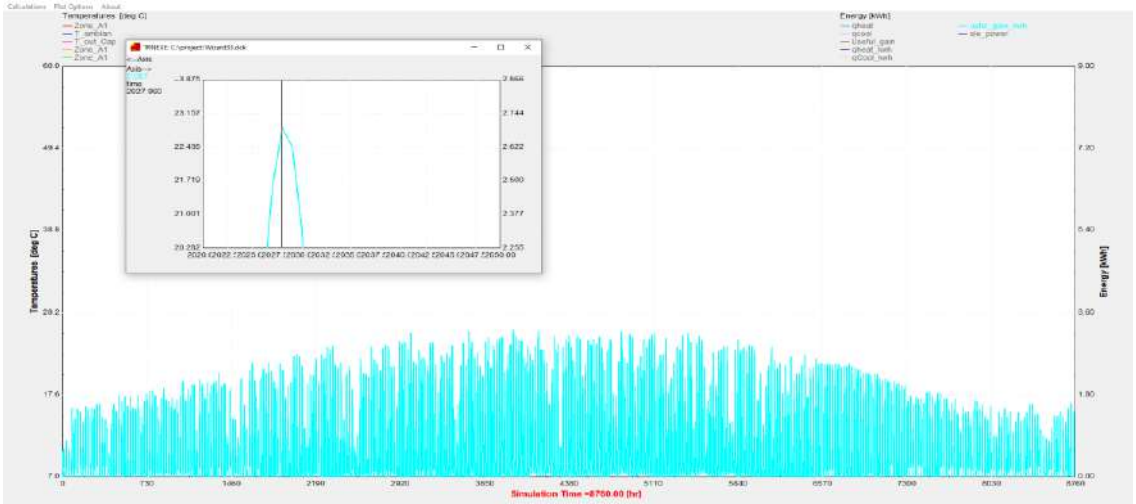
نلاحظ في الشكل (3.18) أن أكبر استهلاك لطاقة كان في شهر فيفري حيث بلغت نسبة الاستهلاك حوالي 2.49 كيلو وات، نلاحظ في الشكل (3.19) أن نسبة احتياج الطاقة المستهلكة في تدفئة المبنى متوسطة، ويعود ذلك إلى أن ولاية ورقلة تقع في جنوب الجزائر في منطقة صحراوية، وهي منطقة تتميز بمناخ قاري جاف في فصل الشتاء، ذو درجة حرارة خارجية معتبرة.



الشكـل 3 –19: نسبة إستهلاك الطاقة

4.7.3 نسبة إنتاج الطاقة لتدفئة المبنى

لتلبية احتياجات المبني من تدفئة وضعنا مجمع الشمسي ذو مساحة 3 متر مربع



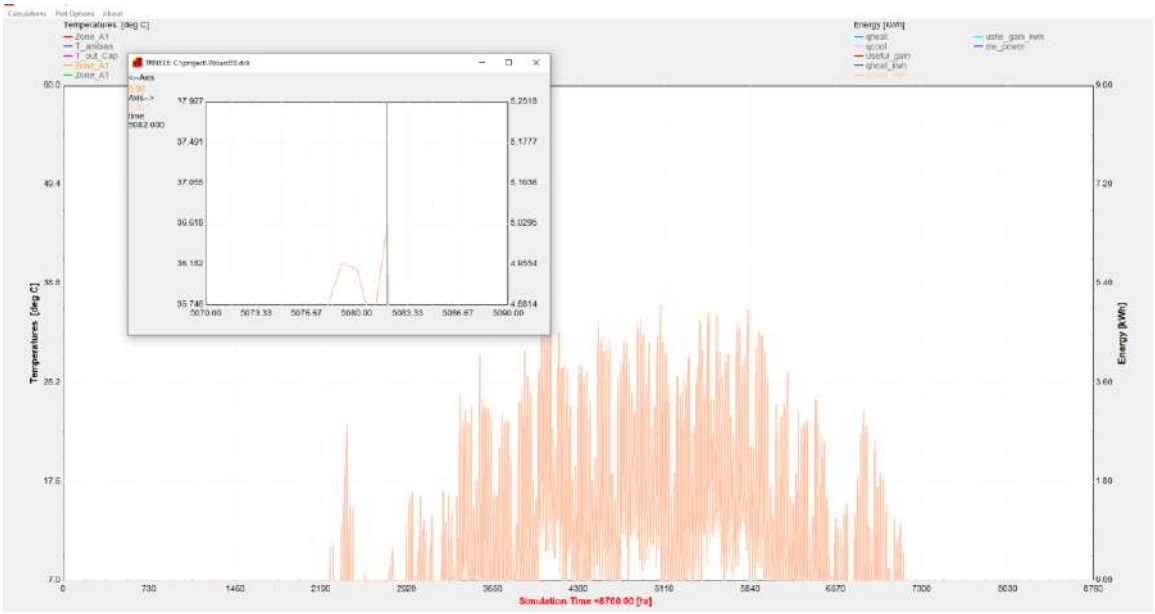
الشكـل 3 –20: نسبة انتاج الطاقة لتدفئة المبنى

نلاحظ في الشكل (3.20) انه قد تم تلبية احتياجات الطاقة المستهلكة للمبنى، وقد بلغت الطاقة المنتجة حوالي 2,68 كيلو وات حيث أن الطاقة المستهلكة بلغت 2,49 كيلو وات، أي انه تم توفير الطاقة المطلوبة للمبنى، توضح هذه النتائج أن مساحة المجمع الشمسي التي تبلغ 3 متر مربع قد قامت بتلبية احتياجات الطاقة الأزمة للمبنى.

8.3 العمل المبنى الثاني

لاحظنا أن كثافة استعمال 10 سم كعازل للمبنى أدى الي استعمال عدد كبير من الألواح الشمسية ولذلك اقترحنا لزيادة سمك مادة البولستر المنتجة محليا كعازل جيد لحرارة والصوت في البناء. الي سمك 30 سم الذي يساعد هذا في تقليل انتقال الحرارة والصوت بين خارج المبنى وداخله بشكل افضل والتقليل في عدد الألواح المستعملة، مما يساعد في توفير الطاقة وتحسين الراحة الحرارية في المبنى.

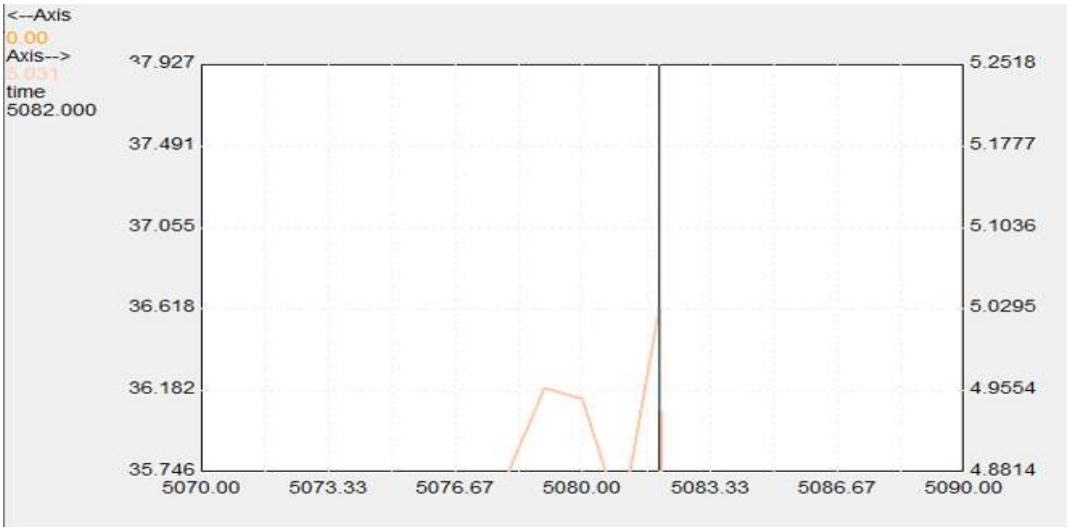
1.8.3 استهلاك الطاقة المطلوبة لتبريد المبنى



الشكـل 3 –21: يمثل نسبة استهلاك الطاقة في الصيف

نلاحظ في الشكل (3.21) أن نسبة استهلاك الطاقة للمبنى قد انخفضت خلال نفس اليوم 30 جويلية من 5.38 إلي غاية 5.03 كيلو وات وهذا تحسن في أدى استهلاك الطاقة للمبنى، كان هذا الاستهلاك في

فصل الصيف كما نلاحظ أن مدة الاستهلاك كانت طويلة من شهر مارس إلى غاية شهر أكتوبر وهذا يعود إلى المناطق القاحلة ومن ضمنها مدينة ورقلة، كما هي موضحة هذه نسبة الاستهلاك بدقية في الشكل (3.22)

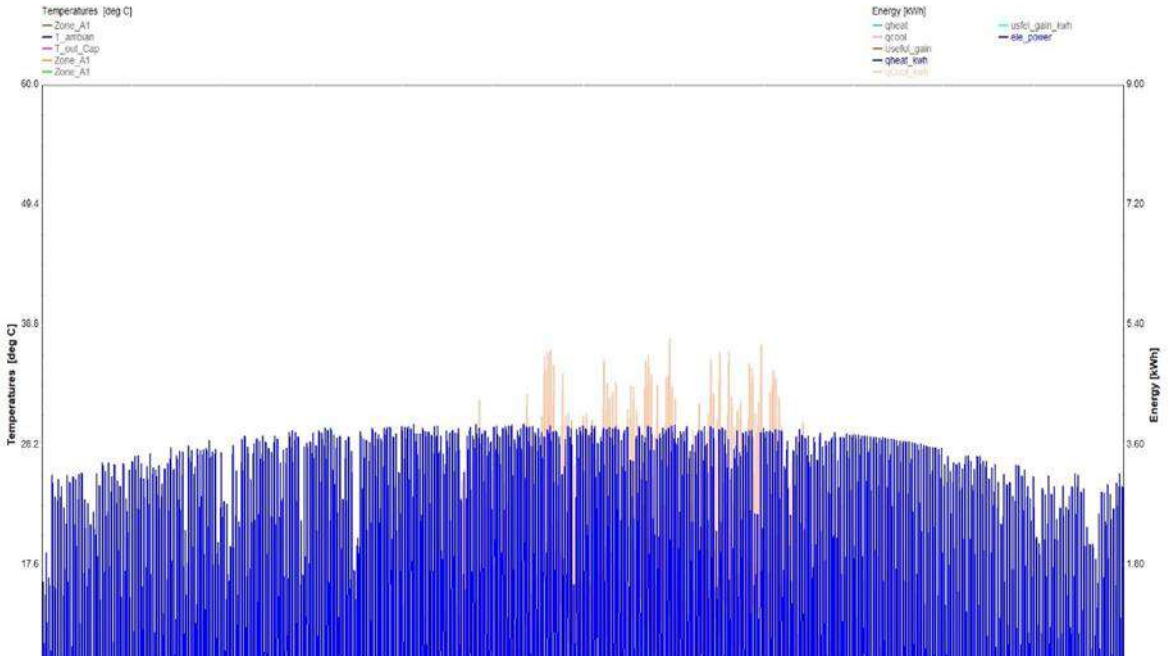


الشكـل 3 –22: ذروة استهلاك الطاقة

2.8.3 إنتاج الطاقة المطلوبة لتبريد المبني

أ. مرحلة الأولى

ولتوفير الطاقة المطلوبة للمبني قمنا بوضع 10 الواح شمسية مرتبطة على التوالي

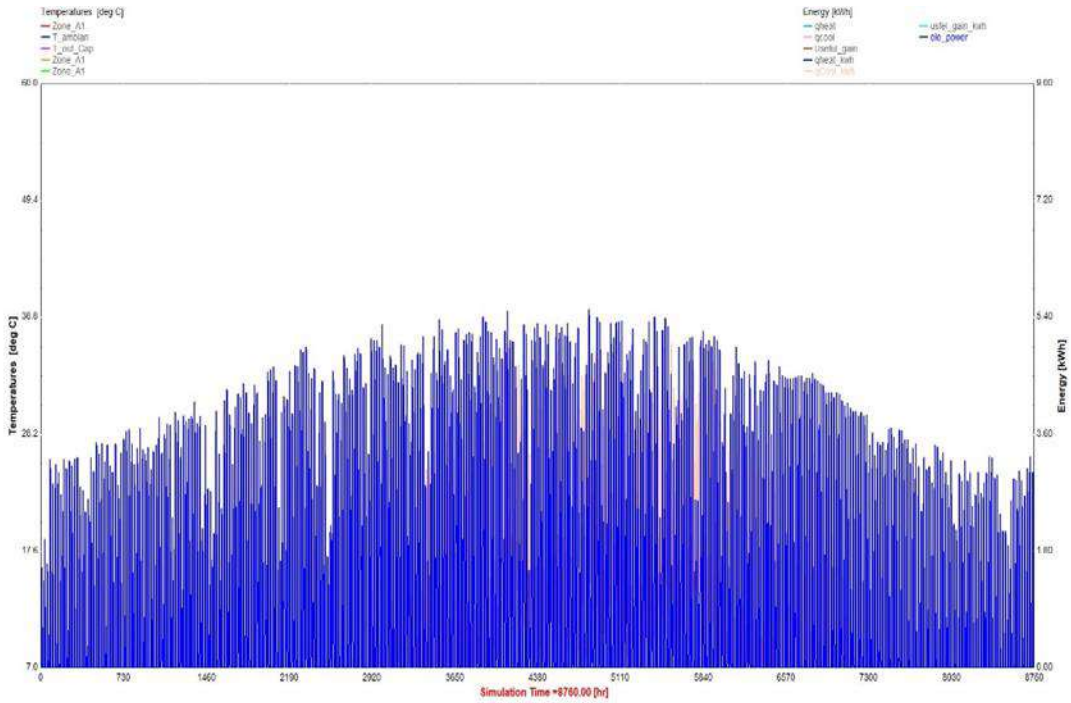


الشكـل 3 –23: يمثل نسبة لنتاج واستهلاك الطاقة

نلاحظ في الشكل (3.23) تقارب بين الاستهلاك وإنتاج الطاقة بشكل كبير ولكن لايزال المبنى يستهلك الطاقة أكثر من طاقة الإنتاج بالأخص خلال ساعات الذروة، حيث كانت نسبة الإنتاج حوالي 3.80 كيلو وات أما نسبة الاستهلاك كانت تقدر بي 5.03 كيلو وات، وتوضح هذه النتائج أن عدد الألواح الشمسية غير كافية لتلبية احتياجات المبنى من الطاقة، وان عدد الألواح المضافة للمبنى ساهمت في عملية توفير الطاقة بشكل كبير ولكن لحد الأن لم تبلغ نسبة استهلاك ساعات الذروة ولذلك نقوم بإضافة عدد من الألواح الشمسية.

ب. المرحلة الثانية

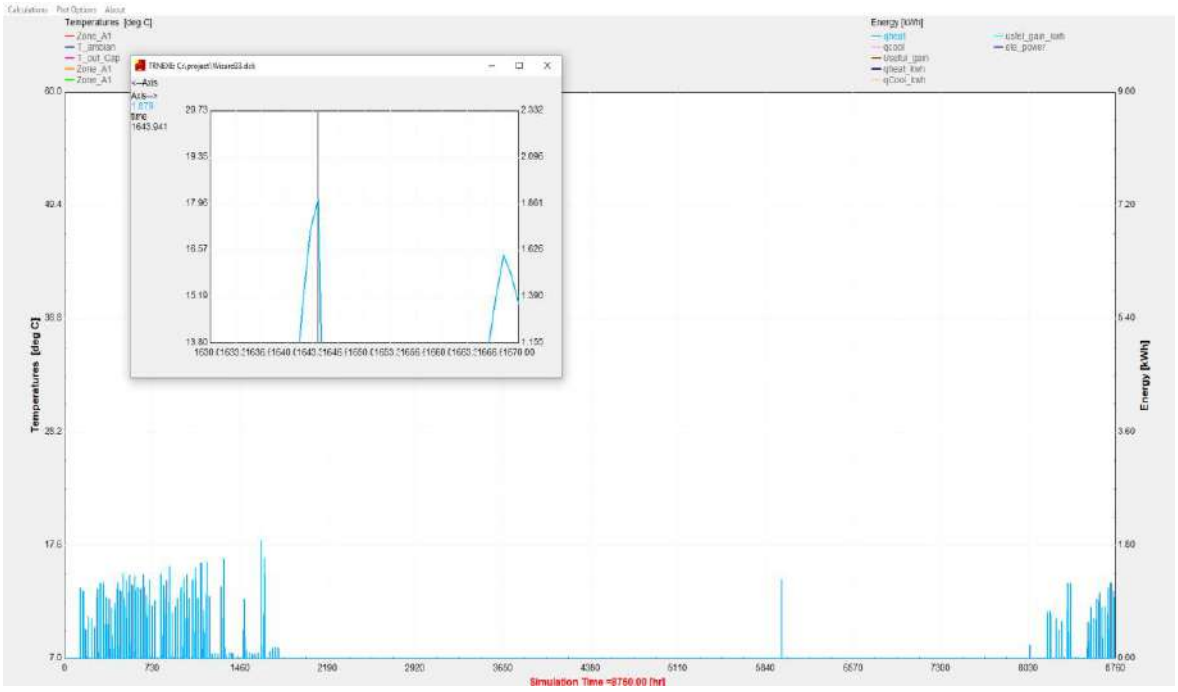
نظرا لعدم تلبية المبني بالطاقة الكافية قمنا بالإضافة 10 الواح شمسية أخرى ليصبح عدد الألواح 20 لوح



الشكـل 3 –24: يمثل نسبة لنتاج واستهلاك الطاقة

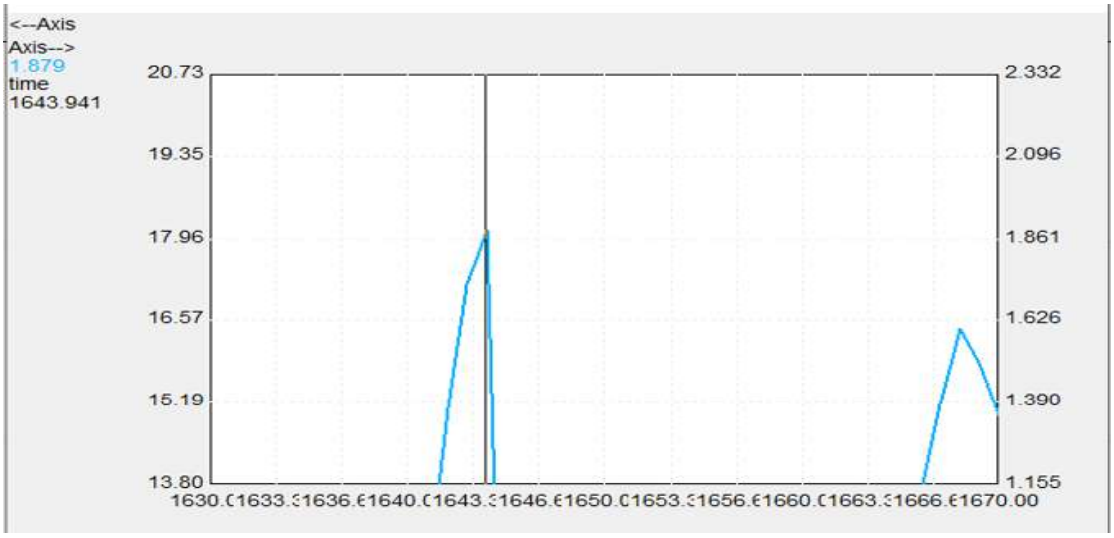
نلاحظ في الشكل (3.24) أنه قد تم تلبية احتياجات استهلاك الطاقة للمبنى، وقد بلغت الطاقة المنتجة حوالي 5,10 كيلو وات حيث أن الطاقة المستهلكة بلغت 5,03 كيلو وات، وكان بلوغ هذه الطاقة في يوم 20 جويلية على الساعة 5082، كما توضح هذه النتائج أن عدد الألواح الشمسية المستعملة للمبنى التي تقدر ب 20 لوح شمسي قد سدت احتياجات المبنى من الطاقة حيث ينتج عنها في الساعة ما يقدر ب 5,10 كيلو وات.

3.8.3 استهلاك الطاقة المطلوبة لتدفئة المبني



الشكـل 3 –25: نسبة استهلاك الطاقة في التدفئة

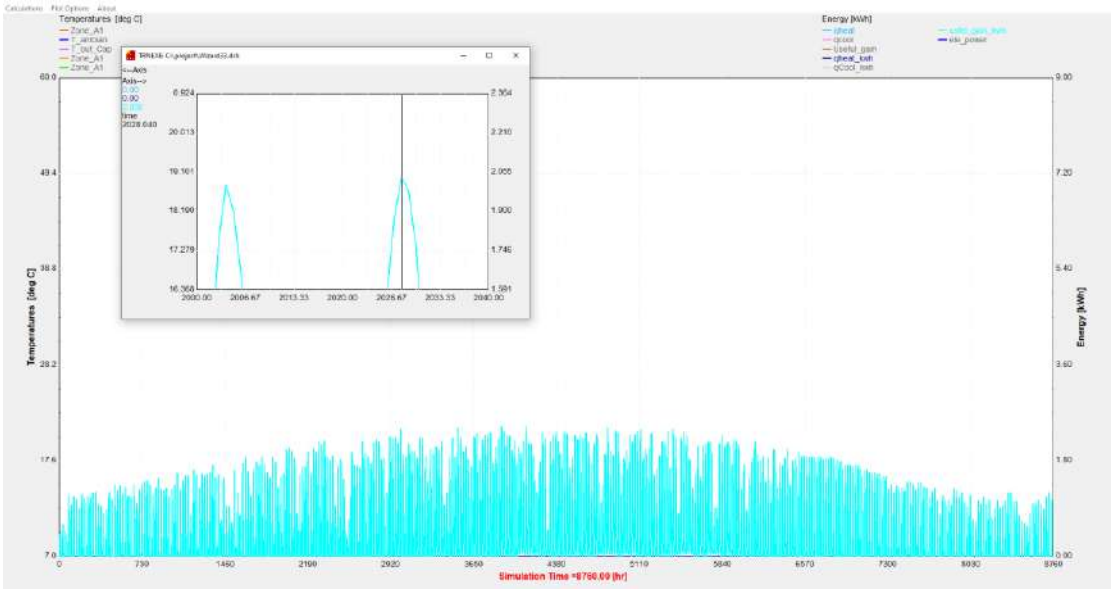
نلاحظ في الشكل (3.25) أن أكبر استهلاك الطاقة كان في شهر فيفري حيث بلغت نسبة الاستهلاك حوالي 1.87 كيلو وات كما أن مدى الاستهلاك قد انخفض من 2.49 إلى غاية 1.87 كيلو وات، وان نسبة احتياج الطاقة المستهلكة في تدفئة المبنى متوسطة، ويعود ذلك إلى أن درجة الحرارة الخارجية معتبرة خاصة في المدن ذات الطابع الصحراوي ومن بينها مدينة ورقلة. كما نلاحظ بدقة في الشكل (3.26) نسبة هذا الاستهلاك.



الشكـل 3 –26: يمثل ذروة استهلاك الطاقة للتدفئة

4.8.3 نسبة إنتاج الطاقة لتدفئة المبنى

لتلبية احتياجات المبنى من التدفئة وضعنا المجمع الشمسي ذو مساحة 2 متر مربع.



الشكـل 3 –27: نسبة انتاج الطاقة لتدفئة المبنى

نلاحظ في الشكل (3.27) انه قد تم تلبية احتياجات الطاقة المستهلكة للمبنى، وقد بلغت الطاقة المنتجة حوالي 2.03 كيلو وات حيث أن الطاقة المستهلكة بلغت 2,49 كيلو وات، توضح هذه النتائج أن مساحة المجمع الشمسي التي تقدر ب 2 متر مربع قد قامت بتلبية احتياجات الطاقة الأزمة للمبنى.

9.3 دراسة تكاليف المبني

1.9.3 تكلفة المبنى الأول

موصفات المبنى

الطول المبنى = 10 متر العرض = 10 متر الارتفاع = 3 متر

المساحة الخارجية لمحيط المبنى = 113 متر مربع

مساحة السقف المبنى = 100 متر مربع

نجد المساحة الكلية للمبنى = 213 متر مربع

موصفات المادة العازلة (بوليستر)

الطول = 3 متر العرض = 1 متر السمك = 5 سم

مساحته = 3 متر مربع

إذن العدد البوليستر الازم يسمك 5 سم للمساحة المبنى المقدرة ب 213 متر مربع هو 71 قطعة

213 / 3 = 71

حيث قمنا على عزل المساحة كلية للمبنى يسمك 10 سم

71 × 2 = 142

ادن العدد البوليستر الازم بسمك 10 سم للمبنى هو 142 قطعة

التكلفة البوليستر

سعر القطعة الواحد من البوليستر هو = 500,00 دج

تم استخدام للمبنى 142 قطعة. ادن سعر القطعة الواحدة × عدد القطع الكلى

142 × 500.00 = 71000.00

السعر الكلى لقطع البولستر المستخدمة للمبنى هو 71000,00 دج

تكلفة الألواح الشمسية

سعر لوح الواحد هو 30000,00 دج عدد الألواح المستخدمة هو 30 لوح

سعر لوح الواحد × عدد الألواح 30 × 30000,00 = 900000.00

السعر الكلى للألواح الشمسية هو 900000.00 دج

التكلفة الكلية للمبنى بجمع البوليستر والألواح الشمسية المستخدمة هو = 971000.00 دج

2.9.3 تكلفة المبنى الثاني

موصفات المبنى

الطول المبنى = 10 متر العرض = 10 متر الارتفاع = 3 متر

المساحة الخارجية لمحيط المبنى = 113 متر مربع

مساحة السقف المبنى = 100 متر مربع

نجد المساحة الكلية للمبنى = 213 متر مربع

موصفات المادة العازلة (بوليستر)

الطول = 3 متر العرض = 1 متر السمك = 5 سم

مساحته = 3 متر مربع

ادن العدد البوليستر الازم يسمك 5 سم للمساحة المبنى المقدرة ب 213 متر مربع هو 71 قطعة

213 / 3 =71

حيث قمتا على عزل مساحة كلية للمبنى يسمك 30 سم

6 × 71 = 426

ادن العدد البوليستر الازم بسمك 30 سم للمبنى هو 426 قطعة

التكلفة البوليستر

سعر القطعة الواحد من البوليستر هو = 500,00 دج

تم استخدام للمبنى 426 قطعة. ادن سعر القطعة الواحدة × عدد القطع الكلى

500.00 × 426 = 213000,00

السعر الكلى لقطع البولستر المستخدمة للمبنى هو 213000,00 دج

تكلفة الألواح الشمسية

سعر لوح الواحد هو 30000,00 دج عدد الألواح المستخدمة هو 20 لوح

سعر لوح الواحد × عدد الألواح $20 \times 30000.00 = 600000.00$

السعر الكلى للألواح الشمسية هو 600000.00 دج

التكلفة الكلية للمبنى بجمع البوليستر والألواح الشمسية المستخدمة هو = 813000.00 دج

استنتاج

نلاحظ أن مدينة ورقلة تحتاج كمية معتبرة من الطاقة من اجل التبريد بعكس التدفئة حيث تحتاج إلي طاقة قليلة، وهو الذي أدى لوجود عدد معتبر من الألواح الشمسية للإنتاج الطاقة الكهربائية من اجل التبريد، وان استعمال العزل الحراري الجيد أدى إلي تقليل في الحمال الكهربائية من 5.38 إلي 5.03 كيلو وات، أدت دراسة التكلفة إلي إعطاء فكرة عامة على تكلفة المبنى، حيث أن المبنى الأول الذي كان له عزل بسمك 10 سم و30 لوح شمسي قد كلف سعره 971000,00 دج أم المبني الثاني الذي كان له عزل بسمك 30 سم و20 لوح شمسي قد كلف سعره 813000,00 دج. استنتج من هاذ أن سعر تكلفت المبنى الثاني اقل من تكلفت المبنى الأول بقمة تقدر ب 158000,00 دج ومن خلال هذا فإن الخيار الأفضل هو المبنى الثاني الذي كان اقل تكلف وله ربح ب 158000.00 وأيضا اقل صيانة من جانب الألواح الشمسية واقل استهلاك لطاقة.

10.3 خاتمة الفصل:

يتيح لنا برنامج TRNSYS 16 تصميم المبنى في نظام ديناميكي. ويوفر جميع نتائج المحاكاة التي ساعدتنا في تقدير نسبة التدفئة والتبريد خلال فترتي الشتاء والصيف. ولتحديد أبعاد نظام تكييف الهواء (تدفئة و تبريد) بشكل مناسب خلال السنة كما لاحظنا في النتائج انه نحتاج إلى حوالي 2.036 كيلووات، من طاقة التدفئة للحفاظ على درجة الحرارة عند 19 درجة مئوية (راحة في الشتاء)، ونحتاج إلى حوالي 5.03 كيلووات في ساعة من طاقة التبريد للحفاظ على درجة الحرارة عند 26 درجة مئوية (راحة في الصيف)،كما بينت الدراسة أن منطقة ورقلة تحتاج إلي كمية معتبر من الطاقة من اجل التبريد بعكس الطاقة المطلوبة لتدفئة ، كما أيضا بينت الدراسة انه يمكن الوصل إلي مبنى صفر طاقة وذلك باستعمال الألواح الشمسية والتي هي متوفرة محليا.

خاتمة عامة

خاتمة عامة:

في هذا البحث قمنا بنمذجة تصميم الغلاف الخارجي وتحسينه للمباني ذات الطاقة الصفرية في منطقة صحراوية، عرفنا جميع هاذي المواصفات التصميمية ، من خلال استخدام مصادر الطاقة المتجددة ، الطاقة الشمسية ، ومواد البناء الموفرة المنتجة محلية للطاقة ، أن استعمال هذه التصاميم في ميدان الإسكان، نمهد الطريق نحو مستقبل أكثر استدامة ويتماشى مع الرؤية التي سطرتها الدولة ، قسمنا بحثنا إلى ثلاثة فصول وهي كالتالي ، تطرقنا في الفصل الأول إلى التعرف على مفهوم المباني ذات صافي طاقة صفرية، إضافة إلى التعرف على اهم معاير تصميمها، وأنوعها، وفي ختام هذا الفصل تناولنا ما يعرف بمصدر الطاقة لهاذي المباني وهي الطاقة الشمسية وأهم استخداماتها، والفصل الثاني خصصناه للجانب النظري، بحيث قمنا باختيار أهم المواصفات لهذي المباني وموقعها الجغرافي. العوامل التي من شأنها أن تأثر على أدائها، التوجيه والإضاءة الطبيعة، العزل وتهوية، التحليل الجغرافي، التأثير البئي، حيث حاولنا في أخر الفصل إظهار مدى حصيلة استهلاك أجهزة المبني من الطاقة بشكل تطبيقي، إضافة إلى القدر المطلوب من الألواح الشمسية لها، خصصنا هذا الفصل الأخير للجانب التطبيقي ونتائج، حيث حاولنا نمذجة المبني في برنامج TRNSYS الذي يسمح لنا بتحكم في كل تفاصيل المبنى بحيث قمنا بختيار، المادة العازلة ، البوليستر المتوفرة والمنتجة محلية وتطرقت الدراسة إلى مبنى حيث وصلت الطبقة الخارجية إلى سمك 30 سم ، كما استعملت الألواح الشمسية التي تنتج محليا وحيث وصل عددها إلى 20 لوح شمسي المطلوبة لتلبية احتياجات المبني ، للوصل إلي راحة في المسكن تدفئة في فصل الشتاء ، وتبريد في فصل الصيف ، و الهدف من هذا الفصل هو تطبيق مأتم التوصل له في الجانب النظر ، واختبار مدى تطبيق مع الواقع العملي وبينت الدراسة مدى قابلية الوصول إلى كبنى صفر استهلاك طاقة.

نستنتج من خلال هذه الدراسة أن استعمال الطاقة الشمسية المتوفرة بكثرة خلال طول السنة يمكن أن يجسد الوصول إلى المباني المستدامة (صفر استهلاك الطاقة), وذلك باستعمال تقنية الألواح الشمسية لتزويد المبنى بالطاقة الكهربائية حيث لاحظنا أن النسبة الأعظم تستهلك في تبريد المبنى , بينما الطاقة المستهلكة لتدفئة المبنى ضئيلة (نسبة قليلة), والتي يمكن توفيرها باستعمال المجمع الشمسي , وبينت الدراسة الأولية الاقتصادية أن تكلفة المادة العازلة بالإضافة للألواح الشمسة 81300.00 دج , كما نقترح دراسة اقتصادية معمقة في الأعوام المستقبلية , كانت دراستنا على الجانب التقني وتتطلب دراسة معمقة في المستقبل.

المراجـــــع

المراجـــــع:

{1} أحمد أيمن عيسى، حسام الدين مصطفى، صفاء محمود عيسى أثر استخدام نظام الألواح الشمسية المتكاملة مع غلاف المبنى على تغيير شكل العمارة المحلية.2023

{2} ايو فكرى مصطفى البلشى وإيمان محمد عيد عطية، استراتيجيات العمارة الخضراء للوصول إلى مباني صفرية الطاقة. 2018

{3} أحمد محمد عبد السميع، المدارس بالمدن العربية مدخلا للتنمية المستدامة (المدارس صفرية الطاقة نموذجًا) 2020

{4} Andreas Athienitis1*, Paul Torcellini2, Adam Hirsch2 Design, Optimization, and Modelling Issues of Net-Zero Energy Solar Buildings. 2013

{5} LACHI ELYES .Bâtiments à zéro énergie, une tentative vers l'autonomie énergétique 2017

{6} وليد عبد السلام فريوان، رياض رمضان الشواخ. دمج منظومات الخلايا الشمسية مع الغلاف الخارجي للمبنى وأثرها في ترشيد استهلاك الطاقة وحماية المبنى من اشعة الشمس 2020

{7} ديده صفاء – راشدي أميرة – مساهمة لدراسة تأثير تغير المناخ على الطاقة الشمسية وإيجاد حلول للتخفيف منها في منطقة ورقلة. 2021

{8} فوزية ارحيم حسين تكنولوجيا الطاقة الشمسية وأثرها في التكوين الشكلي للمباني

{9} محمد صابر عبد المجيد المعالجات التصميمية في العمارة الداخلية للمباني صفرية الطاقة 2023

{10} Institute Massachusetts of Technology, Getting Started – TRNSYS 16

{11} P. H. F ABRIEK Sensitivity analysis of residential building simulations 2013

{12} Institute Massachusetts of Technology, Mathematical Reference –TRNSYS 16

الملخـــص

ملخص:

يعالج موضوع المذكرة تصميم الغلاف الخارجي وتحسينه للمباني ذات الطاقة الصفرية في منطقة (ورقلة). وذلك عن طريق دراسة تصميم ومعاير هاذي المباني (الموقع، استخدام برامج نمذجة الطاقة، كفاءة الإضاءة)، حيث قمنا باستخدام مصادر طاقة المتجددة (الطاقة الشمسية) لتلبية احتياجاتها من الطاقة ، مما يقلل من انبعاثات الكربون ، بالإضافة إلي اهم الموصفات هاذي المباني ، (الموقع ، العازل الحراري) ونمذجتها في برنامج (TRNSYS). الوصول إلى مباني صفرية الطاقة وهي مباني تستطيع انتاج ما تحتاجه من الطاقة طوال العام بالإضافة إلى عدم انبعاث أي مواد ضارة بالبيئة المحيطة بهذه المباني. أي ان هذه المباني بالإضافة إلى تحقيقيا اكتفاء ذاتي من الطاقة لا تؤثر سلبا على البيئة المحيطة بها واصبحت عنصر منتج وليس مستهلك.

الكلمات المفتاحية: المباني صفر طاقة – ورقلة – الطاقة الشمسية – تصميم المباني – توفير الطاقة.

Summary:

The subject of the note deals with the design and improvement of the outer atmosphere for zero-energy buildings in the (and mobile) area. By studying the design and calibration of these buildings (location, use of energy modelling programmers, light efficiency), where we have used renewable energy sources (solar energy) to meet their energy needs, thereby reducing carbon emissions, as well as the most important recipes for these buildings (location, thermal insulation) and modeled them in the software of the new energy system. (TRNSYS). Access to zero-energy buildings, which can produce the energy they need throughout the year, in addition to not emitting any materials harmful to the environment surrounding these buildings. In other words, these buildings, together with energy self-sufficiency investigations, do not adversely affect the surrounding environment and have become a productive component rather than a consumer.

Keywords: Buildings are zero energy, and a ball, solar power, design of buildings, energy saving.