دور الصيانة الخضراء ومناهج إعادة تأهيل المبانى فى تحسين أداء الطاقة وخفض معدل انبعاثات CO_2 للمباني التراثية

The Role of Green Maintenance and Building Retrofitting Methods in Improving Energy Performance and Reducing CO_2 Emissions for Heritage Buildings

د.م/ محمود عطية محمد على
مدرس العمارة معهد أكتوبر العالى للهندسة والتكنولوجيا - الجيزة - مصر
Dr. Mahmoud Attiya Mohamed Ali
Lecture of architecture, October High Institute for Engineering and Technology, Giza-Egypt
attiyagroup@yahoo.com

الملخص :
الاستدامة تشير بشكل عام الى التكامل بين المجالات الاقتصادية والبيئية والمجتمعية كما أصبحت الاعتبارات البيئية للإصلاح المستدام للمبانى التراثية ذات أهمية متزايدة ؛ فالمبانى التراثية مهمة لتاريخ الأجيال السابقة والحالية والمستقبلة ويجب ان تحافظ عليها جميع الأجيال(١)، لذا يعد الحفاظ على المباني التراثية أمرا مهما للحفاظ على قيمتها التاريخية والمعمارية ولضمان الاحتفاظ برأسمالها الاقتصادى والمجتمعى المستثمَر في النسيج العمرانى(٢). ويستعمل مصطلح "إعادة التأهيل"بمثابة الإجراء المتخذ لعلاج عدم القدرة لأداء الأنشطة المتوقعة من المبنى(٣)، ويعني بشكل عام أن هناك حالة سابقة جيدة كان عليها المبنى ثم تدهورت حالته لأسباب معينة، أو مع مرور الوقت أصبح لا يلائم الوظيفة التى بنيُ من أجلها ، فكان من الواجب عمل بعض التعديلات عليه لإعطائه القدرة على العطاء مرة أخرى، مع عدم المساس بقيمه الأصلية؛ و إعادة التأهيل المعماري بشكل أدق يقصد به وضع مجموعة من المحددات لإعادة المبنى بصورته الحالية لأداء وظائفه القديمة أو أي وظيفة جديدة مناسبة، وذلك من خلال الإصلاح أو التطوير مع الحفاظ على أجزاء المبنى وعناصره التي تحمل قيماً تاريخية أو معمارية أو ثقافية مميزة عبر العصور التي مرت على المبنى منذ إنشائه. وهذا يعني إيجاد وظيفة جديدة للمبنى حتى يمكن الإستفادة منه وإستغلاله اقتصاديا(٤)،و في نفس الوقت نضمن له الإستمرارية ونحافظ عليه عن طريق وجود مستعملين يقومون بأعمال الصيانة بإستمرار(٥)،فحاليا يزداد التوجه إلى إعادة تأهيل المباني مع تزايد التطور التكنولوجى والحاجة الملحة إلى إستخدام تلك المباني التراثية بكفاءة أعلى مما كانت عليه في سابقها. و يزداد حاليا التوجه إلى إعادة تأهيل المباني التراثية وذلك مع تزايد التطور السريع والحاجة الملحة إلى إستخدام تلك المباني بصورة أكثر كفاءة مما كانت عليه، و كان الهدف الرئيسى من هذه الورقة البحثية التعرف على مدى مساهمة الصيانة الخضراء، ومناهج إعادة تأهيل الطاقة للمباني التراثية فى تحسين كفاءة الطاقة وخفض معدل انبعاثات co2 للمباني التراثية ، وذلك عن طريق منهج تحليلى ومنهج تطبيقى بإستخدام برنامج المحاكاه designbuilder v 7.0 لنموذج تراثي مبني لافينواز والذى تم إعادة تجديد وتأهيل الطاقة له، وتشير النتائج الى أن الصيانة الخضراء للمبانى التراثية والعمل على تطبيقه يعمل على تحسين اداء الطاقة وتشير النتائج الى تحسين بنسبة ٤١% في معدل استهلاك الطاقة عن حالة الأساس بعد عمل الصيانة الخضراء لمبنى لافينواز .وخفض معدل انبعاثات co2 بنسب ١٧% عن حالة الأساس فى المباني التراثية.

الكلمات المفتاحية :
الصيانة الخضراء – المباني التراثية - إعادة التأهيل- كفاءة الطاقة.

Abstract:

Sustainability led to the emergence of the concept of green maintenance and sustainable repair; Where it prioritizes the selection of low-carbon materials and repair techniques during the maintenance period on the rate of carbon dioxide emissions, the efficiency of energy performance and reducing the negative impact on the environment, and the trend is increasing to retrofitting heritage buildings with the increasing rapid development and the urgent need to use these buildings more efficient than it was, the main objective of this research paper was to identify the extent to which green maintenance and energy Retrofitting methods for heritage buildings contribute to improving energy efficiency and reducing the rate of CO_2 emissions for heritage buildings, , through an analytical approach and an applied approach using the simulation program designbuilder v 7.0 for a heritage model built La Viennoise, which was re-released. Energy renewal and Retrofitting, and the results indicate that green maintenance of heritage buildings and working to implement it improves energy performance by more than 41% and reduces the rate of CO_2 emissions by 17% from the base case in heritage buildings.

Keywords:

Green Maintenance - Heritage Buildings- Retrofitting – Energy Efficiency

1- مقدمة :

الاستدامة تشير بشكل عام الى التكامل بين المجالات الاقتصادية والبيئية والمجتمعية كما أصبحت الاعتبارات البيئية للإصلاح المستدام للمبانى التراثية ذات أهمية متزايدة ؛ فالمبانى التراثية مهمة لتاريخ الأجيال السابقة والحالية والمستقبيلة ويجب ان تحافظ عليها جميع الأجيال[١]، لذا يعد الحفاظ على المباني التراثية أمرا مهما للحفاظ على قيمتها التاريخية والمعمارية ولضمان الاحتفاظ برأسمالها الاقتصادى والمجتمعى المستثمَر في النسيج العمرانى[٢]. ويستعمل مصطلح "إعادة التأهيل"بمثابة الإجراء المتخذ لعلاج عدم القدرة لأداء الأنشطة المتوقعة من المبنى[٣]، ويعني بشكل عام أن هناك حالة سابقة جيدة كان عليها المبنى ثم تدهورت حالته لأسباب معينة، أو مع مرور الوقت أصبح لا يلائم الوظيفة التى بنيُ من أجلها ، فكان من الواجب عمل بعض التعديلات عليه لإعطائه القدرة على العطاء مرة أخرى، مع عدم المساس بقيمه الأصلية؛ و إعادة التأهيل المعماري بشكل أدق يقصد به وضع مجموعة من المحددات لإعادة المبنى بصورته الحالية لأداء وظائفه القديمة أو أي وظيفة جديدة مناسبة، وذلك من خلال الإصلاح أو التطوير مع الحفاظ على أجزاء المبنى وعناصره التي تحمل قيماً تاريخية أو معمارية أو ثقافية مميزة عبر العصور التي مرت على المبنى منذ إنشائه. وهذا يعني إيجاد وظيفة جديدة للمبنى حتى يمكن الإستفادة منه وإستغلاله اقتصاديا[٤]،و في نفس الوقت نضمن له الإستمرارية ونحافظ عليه عن طريق وجود مستعملين يقومون بأعمال الصيانة بإستمرار[٥]،فحاليا يزداد التوجه إلى إعادة تأهيل المباني مع تزايد التطور التكنولوجى والحاجة الملحة إلى إستخدام تلك المباني التراثية بكفاءة أعلى مما كانت عليه في سابقها.

2- المشكلة البحثية:

تكمن المشكلة البحثية في زيادة استهلاك الطاقة وزيادة معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون داخل فراغات المباني التراثية نظرا لعدم تفعيل مفهوم الصيانة الخضراء والإصلاح المستدام في المباني التراثية في المناخ الحار في مصر.

3- أهداف البحث:

تهدف هذه الورقة البحثية إلي دراسة مدى تأثير تفعيل مفهوم الصيانة الخضراء والإصلاح المستدام في المباني التراثية في المناخ الحار على تحسين استهلاك الطاقة وتخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون.

4- التساؤلات البحثية :

- كيف يمكن تحسين الأداء الحرارى وتحسين أداء الطاقة وتخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للمباني التراثية في المناخ الحار في مصر؟

5- فرضية البحث:

تفعيل مفهوم الصيانة الخضراء والإصلاح المستدام تعمل على تحسين الأداء الحرارى وبالتالي تحسين أداء الطاقة وتخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون داخل المباني التراثية في المناخ الحار في مصر.

6- منهجية البحث:-

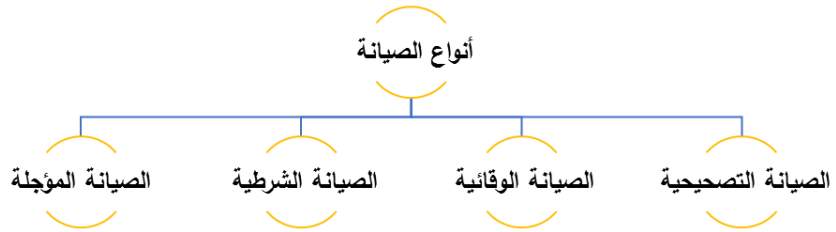
لتحقيق أهداف البحث يتم إتباع منهج نظرى يعتمد على استعراض الدراسات السابقة ومنهج تحليلى يستعرض الحالة الدراسية ومدى مساهمة الصيانة الخضراء، ومناهج إعادة تأهيل الطاقة للمباني التراثية فى تحسين كفاءة الطاقة وخفض معدل انبعاثاتco_2 للمباني التراثية ومنهج تطبيقى باستخدام برنامج المحاكاه designbuilder v 7.0 وتم دراسة حالة مبنى لافينوز في القاهرة. ثم توضيح النتائج ومقارنتها وبالتالى الاجابة على التساؤلات المطروحة للبحث والوقوف على مدى صحة الفرضية فى إطار تحقيق الأهداف المرجوه من البحث.

7- الدراسات السابقة :

يمكن استخدام تكامل مفهوم الصيانة الخضراء ونهج الإصلاح المستدام لتشكيل الأساس لعملية صنع القرار لتحقيق بيئة تاريخية مستدامة ومن الناحية المجتمعية يمكن العمل على تقبل بل والترحيب بتكامل خطة الحفاظ والصيانة الخضراء ونهج الإصلاح المستدام بشكل ايجابى ؛ حيث يتجهه المجتمع نحو الاقتصاد الاخضر والمواد منخفضة الكربون [٦]؛ ويتعلق هذا بجميع عمليات الصيانة والإصلاح والترميم لكل من النسيج العمرانى والمبانى المهمة تاريخيا ويتم تضمين الاعتراف بالصيانة في الأطر والمواثيق والتشريعات للحفاظ على المباني[٧]، وتعتبر الصيانة افضل وسيلة لضمان استمرار الحفاظ على المباني التاريخية[٨]؛ وأنها نظام مهم لحماية ليس فقط التراث الثقافي ولكن للحفاظ على القيمة الاقتصادية بما في ذلك الاعتبارات البيئة ويمكن تعريفها على انها الاعمال المتكررة والتنبؤية التي يتم تنفيذها للحفاظ على النسيج العمرانى التاريخى[٩].

8- **الصيانة :** هى الأعمال التى تتم من أجل الحفاظ أو إسترجاع أو تطوير كل الخدمات والمقصود بذلك كل جزء من أجزاء المبنى وخدماته وما يحيط به الى مستوى حالٍ مقبول والى إبقاء المنفعة وقيمة هذه الوحدة . [١٠]

1- **أنواع الصيانة :** تتعدد أنواع الصيانة وتختلف تبعا للإستراتيجيات والأهداف الخاصة بنوعية الأعمال المطلوبة بحيث يمر المبنى على أكثر من نوع من أنواع أعمال الصيانة على مدار عمره الإفتراضى وأنواع الصيانة هى:

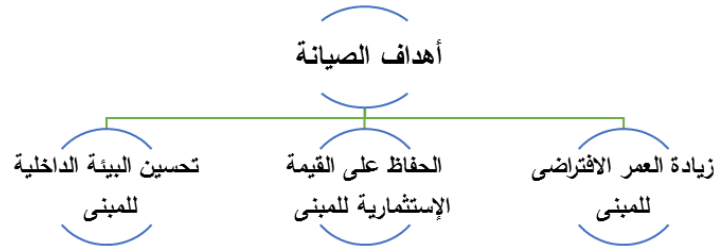


شكل (١) يوضح أنواع الصيانة فى المبانى

- **الصيانة التصحيحية :**
- وهى صيانة مرتبطة بحدوث تلف أو إنهيار فى عنصر من عناصر المبنى .
- **الصيانة الوقائية (المخططة):**
- تم إيجادها لحل مشاكل وعيوب الصيانة التصحيحية وذلك بواسطة التقليل من إحتمالية حدوث الإنهيار أو بالأحرى تجنب عملية الإنهيار المفاجىء لأى عنصر من عناصر المبنى ، وهى تشير الى الصيانة المجدولة زمنياً أو الصيانة المخططة أو الصيانة الدورية .
- **الصيانة الشرطية:**
- وهى الصيانة التى تتم إستجابة لتدهور عنصر من عناصر المبنى، ويتم معرفة ذلك بواسطة تغير فى عامل معين يوضح الحالة أو الأداء لهذا العنصر، والتغير فى هذا العنصر هو السبب الأساسى لإجراء عملية الصيانة .
- **الصيانة المؤجلة:**

وهى أعمال الصيانة التى كان من الضرورى إجرائها لاى عنصر من عناصر المبنى بهدف المحافظة عليه أو استرجاعة الى الحالة التى كان عليها لكنها لم تتم فى الوقت المحدد لها وعادة ما يرجع سبب التأخير لإجرائها الى النقص فى التمويل أو فى عدم توافر قطع الغيار أو عدم توافر العمالة المطلوبه.

2- **أهداف الصيانة :** [١١]



شكل (٢) يوضح أهداف الصيانة

1- **زيادة العمر الإفتراضى للمبنى :** من الصعب تحديد العمر الافتراضى للمبانى نظرا لاختلاف مستويات الصيانة بها وطبيعة وكميات وجودة المواد المستخدمة فيها الا أنه يوجد عاملين مؤثرين على المبنى :

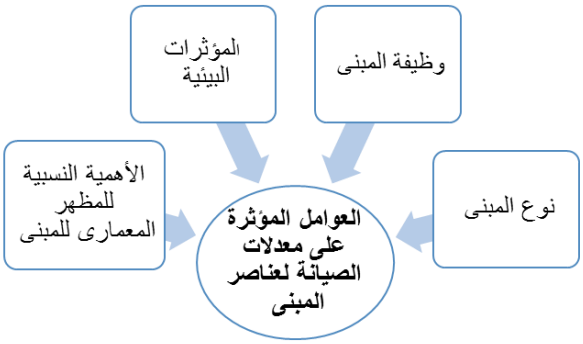
– **العمر الانشائى :**بالعمل على المحافظة على الفترة الزمنية للمبنى منذ انشائه حتى يصبح غير قادر على البقاء مؤديا لوظيفته نتيجة لحدوث خلل بإحد عناصرة الانشائية .

– **العمر الاقتصادى:**بالعمل على تحقيق الفترة الزمنية الفعالة من دورة حياة المبنى التى يحقق فيها وظيفتة ويدر العائد المطلوب منه حتى تظهر الحاجة للإستبدال لزيادة دخل المبنى .

2- الحفاظ على القيمة الإستثمارية للمبنى : بالعمل على خفض تكاليف أعمال الصيانة على مدار عمره الإفتراضى بوضع خطط صيانة دقيقة ومحددة وبالتالى الحفاظ على القيمة الإستثمارية للمبنى وزيادة إنتاجية العاملين به.

3- تحسين البيئة الداخلية للمبنى : وذلك بإتباع برنامجا مخططا للصيانة الوقائية بحيث تتم أعمال الصيانة بصفة دورية ووفقا لتخطيط وإعداد مسبق وبالتالى المحافظة على المبنى ومنع ظهور العيوب به ليبقى مؤديا وظيفته فى أفضل صورة وتوفير بيئة داخلية صحية على مدى دورة حياته .

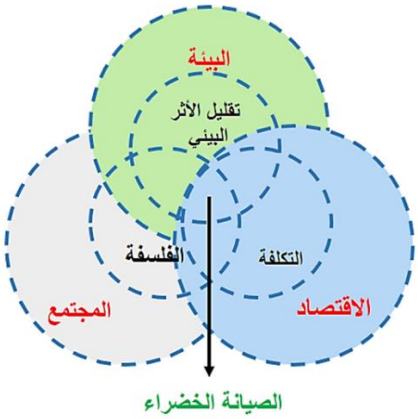
3- العومل المؤثرة على معدلات الصيانة لعناصر المبنى: [١٢]
(نوع المبنى – وظيفة المبنى – المؤثرات البيئية – الأهمية النسبية للمظهر المعمارى للمبنى)



شكل (٣) يوضح العومل المؤثرة على معدلات الصيانة لعناصر المبنى.

9- **الصيانة الخضراء :** هي الصيانة التي تخلو من استخدام ما يضر بالبيئة، سواء من مواد البناء، التي تستعمل أو تستبدل نتيجة ضرر أو تلف وما تستدعيه حالة العنصر، أو من خلال استخدام أدوات الصيانة الصحية بعيدا عن أي منتجات أو تصنيع مخالف للبيئة. [١٣] https://www.elwatannews.com/news/details/5131513

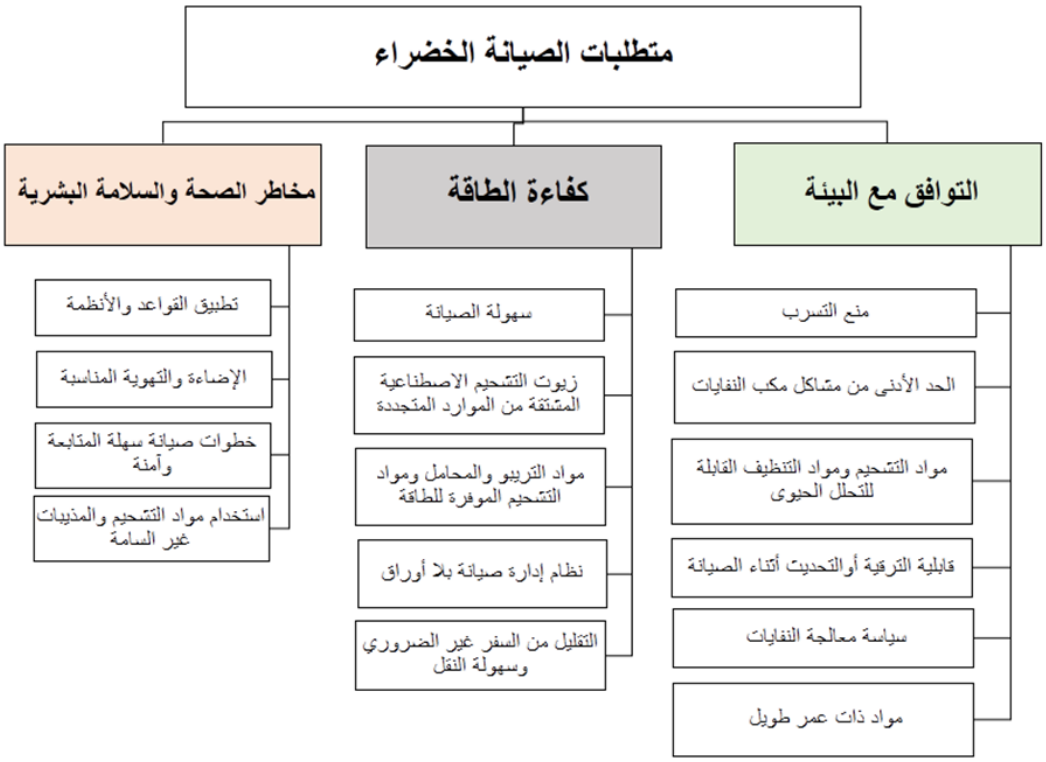
يدعم مفهوم "الصيانة الخضراء" و مبادئ الاستدامة إلى حماية الأهمية الثقافية في نسيج المباني التراثية مع الحفاظ على رؤوس الأموال مثل الاقتصاد والبيئة، و يأخذ المفهوم العامل الفلسفي وعامل التكلفة وعامل التأثير البيئي المنخفض في التقييم. كما يوضح شكل (٤):



شكل (٤) يوضح مفهوم الصيانة الخضراء. [١٤]

وتعد الصيانة الخضراء محاولة لجعل الصيانة أكثر كفاءة من الناحية البيئية من خلال القضاء على جميع مجارى النفايات المرتبطة بالصيانة والتى تتضمن أنشطتها دمج مشكلات تصميم المنتج مع قضايا تخطيط الصيانة وتنفيذها بهدف تقليل التأثير البيئي السلبي ؛ مع ضمان صحة وسلامة الموظفين المعنيين في نفس الوقت و متطلبات الصيانة الخضراء أثناء مرحلة التشغيل للصيانة وكيف يمكن تعيينها على خصائص المنتج في مرحلة التصميم وتقييم الآثار البيئية أثناء الصيانة ودمج الاعتبارات الخضراء بشكل منهجي وفعال، لذا تظهر أهمية التأثير البيئي للصيانة المرتبطة بالمعدات يتم تحديده بشكل أساسي في مرحلة التصميم، وثانيًا من خلال السياسات والخطوات المتبعة أثناء مرحلة التشغيل للصيانة .لذلك يجب أن يكون المصممون على دراية بالعلاقات المتبادلة بين مشكلات عملية التصميم والمنتج، ودمج الجوانب الخضراء في التصميم من أجل الصيانة الصديقة للبيئة . [١٥]

9-1 متطلبات الصيانة الخضراء : كما يوضح شكل (٥): [١٦]



شكل (٥) يوضح متطلبات الصيانة الخضراء.

9-2 العوامل الرئيسية لتأثير الصيانة على الإنتاج الأخضر: [١٧]

أظهرت بعض القضايا الرئيسية لتقييم الأثر البيئي للصيانة يمكن تعدادها على النحو التالي:

١- الانبعاثات السامة. ٢- إنتاج النفايات. ٣- استهلاك الطاقة.٤- حجم الرفض والخردة وإعادة عمل المنتجات. ٥- مستوى استخدام المواد الكيميائية (مواد كيميائية خطيرة).

1- الانبعاثات السامة:

الأنواع الشائعة من الغازات السامة في الأماكن المغلقة هي كبريتيد الهيدروجين (H2S) ، وأكاسيد الكبريت (SOx) ، وأول أكسيد الكربون (CO) ، وأكاسيد النيتروجين (NOx) ، والجسيمات ، والمركبات العضوية المتطايرة (VOC's) والمذيبات (مثل الكيروسين ، مزيلات الشحوم ومزيلات الطلاء والبنزين وغيرها). سوف تؤدي الانبعاثات السامة إلى زيادة مخاطر حدوث مضاعفات صحية لعمال الصيانة .

2- إنتاج النفايات:

أثناء تنفيذ إصلاح الأعطال ، عادة ما يكون عمال الصيانة تحت ضغط هائل لإيجاد حل لمشاكل المعدات وإعادتها إلى حالة العمل في أسرع وقت ممكن. ومع ذلك ، لا يُمنح عمال الصيانة الوقت الكافي للإصلاح بشكل مناسب. مما ينتج عن هذا إصلاح رديء ومشاكل متكررة. ولو تمت الإصلاحات بشكل مناسب وبجودة عالية من شأنها القضاء على هدر هذه العملية وتوفير وقت الإنتاج الضائع.

3- استهلاك الطاقة:

الطاقة ضرورية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية؛ و يعد إستهلاك الطاقة أحد مقاييس الأداء البيئي الرئيسية وبإستخدام **الصيانة الإنتاجية الشاملة (**هو نظام لإدارة جودة الإنتاج من خلال إدارة الصيانة الشاملة) بهدف تقليل وقت تعطل المنشأة فهي طريقة من أفضل الممارسات لضمان الحفاظ على إستهلاك الطاقة عند الحد الأدنى ومن أجل تحقيق كفاءة الطاقة والاستدامة ، من الضروري اعتماد خطط تقييم الأداء الموجهة نحو:

- التتبع والمراقبة والإبلاغ عن التقدم المحقق.

- تعزيز إستخدام التدابير التي تحدد الفرص لدعم الأهداف وتحسين الأداء وتقديم ملاحظات بناءة.

- الاستعلام عن استهلاك الطاقة ، وتأثير الإجراءات الفردية بحيث يمكن لفريق متعدد الوظائف من العمليات والصيانة والهندسة أن يتولى مسؤولية تحديد الفرص في الحفاظ على الطاقة مع الدعم الكامل من الإدارة العليا.

4- حجم الرفض والخردة وإعادة عمل المنتجات.:

أثناء إجراء الصيانة يتم ترك القصاصات والمواد المرفوضة والمعاد صياغتها نتيجة لأنشطة الصيانة غير الفعالة وغير المخطط لها؛ ويمكن تحسين جودة الصيانة من خلال تحسين الفعالية الإجمالية للمعدات وتحديد النسبة المئوية لوقت التصنيع المنتج فعليا بنسبة ١٠٠٪ لانه يتم إنتاج الأجزاء الجيدة فقط ، بأقصى سرعة وبدون انقطاع. و قياس الفعالية الإجمالية للمعدات هو أفضل ممارسة لعملية التصنيع وهدفها (عدم حدوث أعطال أو خلل ، صفر حوادث ، صفر عيوب ، إلخ). وهناك طريقة أخرى لتقليل الخردة وإعادة العمل وحالات الرفض وهي استخدام طرق إعادة التدوير وإعادة التصنيع. والتي يتم إجراؤها بشكل صحيح عن طريق فرز وتخزين الخردة وفقًا للمواد التي يتم تصنيعها منها ، مما يسهل العمل على القائمين بإعادة التدوير.

5- المواد الكيميائية الخطرة:

مثل الطلاء ومزيلات الطلاء والمواد المشعة والمواد الكيميائية التي تؤثرعلى التنوع البيولوجي ومواد اللحام التي تؤثر على صحة الموظفين وكذلك البيئة بشكل عام - الأسبستوس والألياف الزجاجية- الأبخرة والغبار (مثل أبخرة الأسفلت وعادم الديزل والسيليكا البلورية) - المذيبات (مزيلات الدهان ، الكيروسين ، إلخ.)

10- إعادة تأهيل المباني التراثية:

تعرف على أنها عملية إيجاد وظيفة جديدة للمبنى تحقق له إستمرار الحفاظ عليه و هذه العمليـة تتطلب إدخال تغييرات على المبنى أو إضـافات طفيفة لتأهيله لوظيفته الجديدة، ولكن يجب مراعاة أن تكون هذه الإضافات طفيفـة وفـي الحـدود الضرورية.

1- مراحل إعادة تأهيل المباني التراثية:

تمر عملية إعادة تأهيل المبنى بعدة مراحل رئيسية بدءاً بالدراسة وجمع المعلومات وانتهاء بوضع المخططات والتنفيذ.

-هذه المراحل غير منفصلة وانما هي متقاطعة ومتداخلة مع بعضها البعض- ويمكن تلخيصها فيما يلي :

1- **جمع المعلومات** من الوثائق التاريخية والمعمارية عن المبنى، من كتب التاريخ، السجلات الحكومية، أي صور او مخططات متوفرة عن المبنى لمعرفة قيمة المبنى التاريخية والمعمارية والمدى المسموح فيه بالتغيير على المبنى.

2- **تقييم الحالة الإنشائية الحالية للمبنى** مع وصف دقيق لنقاط الضعف في مواد البناء من شقوق و تلف و غيرها.

3- **تقييم الحالة المعمارية والرمزية للمبنى:** نقاط القوة، نقاط الضعف، العناصر التي تعطي المبنى قيمة تاريخية، المراحل التي مر بها البناء، الاضافات والعناصر المفقودة، وظيفة المبنى الاصلية والوظائف الاخرى.

4- **وضع مخطط إعادة التأهيل المقترح مع مراعاة الكود المحلي** المستخدم في البلد أو أي قوانين وأنظمة تفرضها البلدية، ومراجعة المنشورات التي تحتوي القواعد والتوجيهات لكل حالة. ويشمل هذا المخطط العناصر المهمة التي سيتم المحافظة عليها، الإضافات التي تشوه المبنى ويجب إزالتها، العناصر التي سيتم إعادة بنائها، وإعادة التصميم الداخلي مثلا إزالة قواطع داخلية تم إضافتها داخل الغرف، أو إعادة بناء درج داخلي تم إزالته وله أهمية خاصة..الخ، وتوفير الفراغات الناقصة حسب الحاجة، مثلا: حمام، مرحاض، غرفة صيانة.

5- **إجراء إختبارات و مراقبة النتائج** قبل إتخاذ أي إجراء، ومن ثم تنفيذ المخطط.

2- معايير نجاح مخططات إعادة التأهيل للمبانى التراثية :

هو مدى قدرتها على توفير أربعة متطلبات أساسية في المبنى وهي:

1- **الحفاظ على القيم الجمالية والرمزية:** يجب أن يحافظ مخطط إعادة التأهيل على القيم الجمالية المعمارية و الرمزية الموجودة في المبنى والمتمثلة بالتفاصيل المعمارية، توزيع الفراغات.

2- **توفير المتانة الانشائية:** فيما يختص بالتدعيم الفيزيائي وكذلك ان تتناسب قوة تحمل المبنى مع الوظيفة الجديدة، من أجل توفير مطلب الاستدامة في المبنى، وهو مطلب أساسي في نجاح أي مشروع إعادة تاهيل معماري.

3- **إختيار وظيفة وتوزيع جديد للفراغات** بحيث يوفق بين قيمة المبنى التاريخي والاستخدام الحديث الذي يتم فيه، لان نجاح المشروع بعد الانتهاء من إعادة التأهيل متعلق الى حد كبير بالإختيار الموفق لإعادة إستخدامه ويكون ذلك بدراسة الموقع والمحيط الإجتماعي للمبنى أثناء إعداد مخطط إعادة التأهيل.

4- **الجدوى الإقتصادية:** كثيرا ما يتم ربط مشاريع الترميم اليوم بالاقتصاد، فالمشروع الناجح هو الذي يؤمن فائدة استخدامية تعادل مصاريف اعادة تاهيله وتضمن تمويل صيانته الدورية فيما بعد. يتحقق ذلك من خلال تاجير المبنى او استخدامه في القطاعات الخدماتية و السياحية وغيرها.

3- مستويات إعادة التأهيل للمباني التراثية القائمة : [١٨]

تتعدد مستويات إعادة تاهيل المباني التراثية القائمة من حيث حجم المبنى المراد الحفاظ عليه في الأساليب السابقة تبعا لحجم ونوع المباني وأهميتها. ويمكن تصنيفها كما يلى:

- **إعادة تأهيل العناصر التراثية:** وهو عادة ما يتم من على القطع والعناصر الاثرية بعد ترميمها و معالجتها باسلوب علمى يضمن بقائها و سلامتها.
- **إعادة تأهيل المبنى الواحد:** مثل عمليات الترميم والتجديد للمبانى التراثية وتحويلها الى متاحف او مزارات سياحية.
- **إعادة تأهيل مجموعة من المبانى:** فى حالة وجود مجموعة من المبانى التراثية المتجاورة يتم الحفاظ عليها كمجموعة كاملة وتظهر القيمة التراثية للمجموعة أهمية كل وحدة.

4- إعادة التأهيل لتحسين الطاقة للمباني التراثية:

يتم إعادة تأهيل الطاقة (التعديل التحديثى) لنظم المبنى المستهلكة للطاقة. والتى يمكن ان يتم عملها عن طريق مجموعة من التدابير تتراوح ما بين تدابير سطحية أو منخفضة التكلفة أو تعديلات على إصلاحات كاملة أو استبدال النظم الرئيسية.

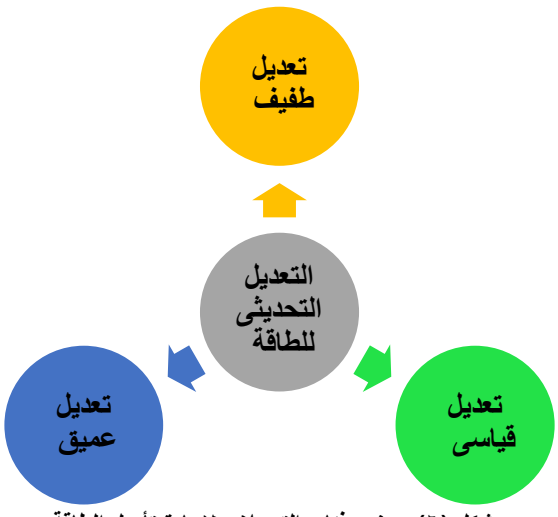
وهناك ثلاث فئات من التعديلات لإعادة تأهيل الطاقة:

1- إعادة تأهيل الطاقة الطفيفة:

هي تدابير منخفضة التكلفة وهي بسيطة وتنفيذها غير مكلف ولكن يمكن أن تحدث فرقا كبيرا في إستهلاك الطاقة الخاصة بالمبنى.مثل: وضع ستائر على النوافذ ، ورفع مستوى أنظمة الإضاءة، وتعديل الجداول الزمنية لتشغيل المبنى. [١٩]

2- إعادة تأهيل الطاقة القياسية:

هي أكثر شمولية، وعادة ما تحتوى على عدة من الاجراءات لإعادة تأهيل الطاقة عبر أنظمة البناء المتعددة، ويجب تنفيذ هذه الاجراءات لتحقيق أقصى قدر من وفورات الطاقة. ويمكن أن يؤدي مشروع إعادة تأهيل الطاقة القياسى إلى تحقيق تحسين فى أداء الطاقة يصل



شكل (٦) يوضح فئات التعديلات لإعادة تأهيل الطاقة

إلى ٤٠ %. **مثل:** إستبدال النوافذ والأبواب، لتحل محل أنظمة التدفئة والتبريد ذات الأنظمة الفعالة وذات الحجم المناسب. (٢٠)

3- إعادة تأهيل الطاقة العميقة: (٢١)

و تتطلب إصلاحات كبيرة لنظم البناء الرئيسية. ونظراً لطبيعتها التدميرية والمكلفة، فإنها عادة ما تنشأ عن عوامل غير متصلة بالطاقة، مثل نهاية عمر الخدمة لعنصر رئيسي من الغلاف الخارجى أو حدوث تغيير كبير في المبنى؛ وبإستبدال هذه المكونات بخيارات موفرة للطاقة يمكن أن يؤدي إلى تحقيق وفورات كبيرة تجعل التكلفة المضافة لهذه الخيارات فعالة جداً من حيث التكلفة في غضون إطار زمني معقول.**مثل:** تحديث النوافذ، إضافة حاجز الهواء أو العزل كجزء من تحديث الواجهة الخارجية، وتركيب نظام التدفئة / التبريد الفعال .

5- مناهج إعادة تأهيل المبنى للطاقة : (٢٢)

1- منهج البناء الشامل .

ويركز منهج البناء الشامل لترقية وتحسين كفاءة الطاقة **على إعادة التهيئة المتعددة** ؛ مع مجموعة من أدوات قياس الإنبعاثات الكهربية ذات فوائد مالية متفاوتة يجرى تركيبها فى نفس الوقت **مثل إدارة الطاقة** – نظام الإضاءة الحديثة – عزل السقف- نظام التكييف **وإدارة الطاقة** مناسب تماما **لمن يتطلع الى تحقيق وفرات عالية فى وقت قصير.**

2- المنهج المرحلى أو (التدريجى).

منهج **التحسين المرحلى أو التدريجى** هو إستكمال التحسين على أنظمة المبنى بالترتيب الذى يعكس تأثير نظام واحد على أخر . مثل تحسين أداء الإضاءة وذلك مثل الإرتقاء بأنظمة الإضاءة أولا ثم تحسين التبريد فى فصل الصيف مثلا مستقبلا وذلك بتحسين حجم النظام وجعله بشكل أفضل فى مرحلة لاحقة من المشروع. ولذلك **لمن يتطلع الى توزيع تكاليف المشروع على مدى فترة أطول** .

3- المنهج الفعال .

المنهج الفعال ويتطلع الى زيادة فرص تحقيق وفرات أعلى ويتيح مجموعة من النقاط الكبيرة على طول دورة حياة المبنى فرصا لتحقيق وفرات كثيرة للطاقة ؛ بصرف النظر فى حالة **تطبيق المنهج الشامل أول المنهج المرحلى** وهى فرص قد تغير جذريا فى التكاليف الاقتصادية للمبنى الناتجة من أجل إعادة التأهيل. وتحقيق هذا المنهج يعتمد على تجميع معلومات من مبانى مماثلة معا وتقوم بأجراء تحديث تجريبى للمبنى بأكمله من المبانى النموذجية وكلما كانت المبانى أكثر مماثلة كلما كانت النتائج بالمعلومات أكثر. وبالتالى فإن تحليل أكثر يحتاج الى وقت أكثر لإجراء وإنشاء مجموعات من المبانى المشابهه ويجب الفرز لجميع المبانى بناءاً على مجموعة من العوامل مثل :

١-عمر وحالة النظم والمكونات للمبنى . ٢- نظام التكييف والتبريد ونوع الغلاف .

٣-حجم المبنى وشكله . ٤- المناخ والمناخ على مستوى المبنى .٥- وظائف المبنى .

وينبغى بعد ذلك إختيار مبنى نموذجى من مجموعة المبانى المماثلة لإعادة التأهيل .

6- العناصر الرئيسية التى تؤثر على إعادة تأهيل المبانى التراثية: [٢٣]

العناصر الرئيسية التى تؤثر على برنامج إعادة التأهيل للمبانى مجموعة من القضايا والتى لها أثار كبيرة على إعادة التأهيل وهى السياسات واللوائح ، والموارد والتوقعات الخاصة بالعميل ، وتكنولوجيا التعديل التحديثى(إعادة التأهيل)، وبناء معلومات محددة، و تأثير العوامل البشرية ، وغيرها من عوامل عدم اليقين .

1- **السياسات واللوائح**: هى المعايير التى تحدد الحد الادنى لمتطلبات تحقيق كفاءة الطاقة لإعادة تأهيل المبانى القائمة؛ وقد تقدم الحكومات الدعم المالى والإعانات لمساعة أصحاب المبانى والمطورين فى تحقيقها .

2- **تحدد موارد وتوقعات العميل وأهداف المشروع**: يجب تحديد أي نوع من تكنولوجيا التحديث ينبغى أن تستخدم وبما أن القرارات الاستثمارية المتعلقة بكفاءة الطاقة معقدة جدا ، فمن الصعب على العملاء دائما أن يقرروا ما إذا كان الإستثمار فى التعديلات الجديدة جدير بالإهتمام . وأشارة دراسة إستقصائية التى شملت مائة شركة **أن قاعدة إتخاذ القرارات الأكثر إستخداما هى فترة الإسترداد .**

3- **تكنولوجيا إعادة التأهيل**: هى تدابير للحفاظ على الطاقة وتستخدم لتعزيز إستخدام الطاقة فى المبانى وإستدامتها وتتراوح تكنولوجيا إعادة التأهيل من إستخدام المعدات الموفرة للطاقة، والضوابط المتقدمة وأنظمة الطاقة المتجددة الى التغيرات فى أنماط إستهلاك الطاقة، وتطبيق تكنولوجيا التدفئة والتبريد المتقدمة وينبغى النظر فى تدابير إعادة التأهيل فى ترتيبها من الإسترداد الإقتصادى والتعقيد وسهولة التنفيذ .

4- **بناء معلومات محددة:** تعتمد فعالية إعادة تأهيل المبانى على المعلومات الخاصة بالبناء، مثل الموقع الجغرافى ونوع المبنى وحجمه وعمره وجداول إشغاله وصيانته ومصادر الطاقة ونسيج المبانى وأنظمة الخدمات وهو مشروع معين ينبغى تحديد الحلول المثلى لإعادة التأهيل من خلال الاخذ بعين الاعتبار بناء معلومات محددة.

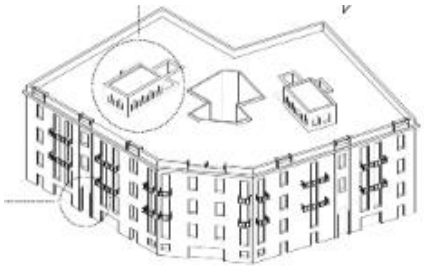
5- **العوامل البشرية:** هى العناصر الهامة الأخرى التى تؤثر على نجاح إعادة التأهيل وقد تشمل العوامل البشرية متطلبات الراحة الحرارية وأنظمة الإشغال والإدارة والصيانة والنشاط والوصول الى الضوابط .ويمكن إنقاذ من (٢٠-١٠ %) من إستخدام الطاقة من تغير سلوك المستخدمين وحدها. وتتأثر عملية إعادة التأهيل بعدة عوامل غير مؤكدة والتقدير الجيد لعوامل عدم التيقن أمر ضرورى للمساعدة فى إختيار أفضل خيارات إعادة التأهيل لتحقيق أقصى قدر من كفاءة إستخدام الطاقة فى المبانى خلال فترة عمرها .

6- **قضايا مهمة أخرى تتعلق بإعادة تأهيل المبانى:** تتناول القضايا التالية طبيعة مشكلة إعادة تأهيل المبانى :

– **كل مبنى فريد من نوعه مع خصائص مختلفة** . قد لا تكون إجراءات إعادة التأهيل المستخدمة فى مبنى واحد مناسبة للإستخدام فى مبنى أخر .

11- الحالية الدراسية : مبنى لافينوز – وسط البلد – القاهرة : [٢٤]

– **بُني La Viennoise** عام ١٨٩٦م وسُجلت أول ملكية للمبنى باسم سناء سباغ بك، السكرتير الخاص لـ"البارون إمبان" مؤسس حي مصر الجديدة. ومبنى "لا فينواز" تحفة فنية حيث يحتوي الشكل المضلع المتوازي للمبنى على ميزات مشتركة: واجهتان متماثلتان تفصل بينهما واجهة ثالثة.



شكل (٧) يوضح مجسم ثلاثى الابعاد لحالة الدراسة مبنى لافينوز – وسط البلد - القاهرة

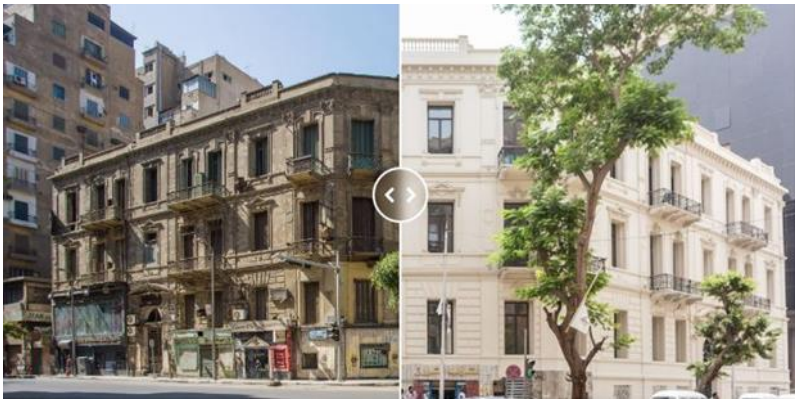
شكل (٨) يوضح غرفة فندقية للخطط المستقبلية للدور الثالث لحالة الدراسة

- **تاريخ البناء:** لا يزال La Viennoise أحد أكثر المباني شهرة في وسط القاهرة. ويقع المبنى الذي يبلغ عمره اكثر من ١٢٤ عامًا على تقاطع حيوي بين شارع ٧ شامبليون و ١١ شارع محمود بسيوني ، ويمثل منذ فترة طويلة مونتاج للجمال في وسط المدينة. تم بناء La Viennoise في عام ١٨٩٦ وقد تم شراء المبنى في عام١٩٤٠ م من قبل عبد الله ميرشك ، وهو رجل أعمال مصري لبناني تم تأميمه لاحقًا من قبل الحكومة ، وأشادت به بنات ميرشاك الخمس في عام ١٩٨١م الذين أداروا المبنى الذي استضاف فندق لا فينواز. منذ ذلك الحين.

- **تطوير وافتتاح لا فينواز من جديد:** قامت شركة الإسماعيلية بإعادة تطوير المبنى من جديد عام ٢٠١٦م بعد رحلته الطويلة، سيصبح "لا فينواز" المقر الرئيسي لشركة "ثروة" للاستثمار، اما الطابق الثالث من المبنى، فسيتحول إلى فندق خمس نجوم، أما سطح المبنى فسيتحول إلى مطعم وبار.

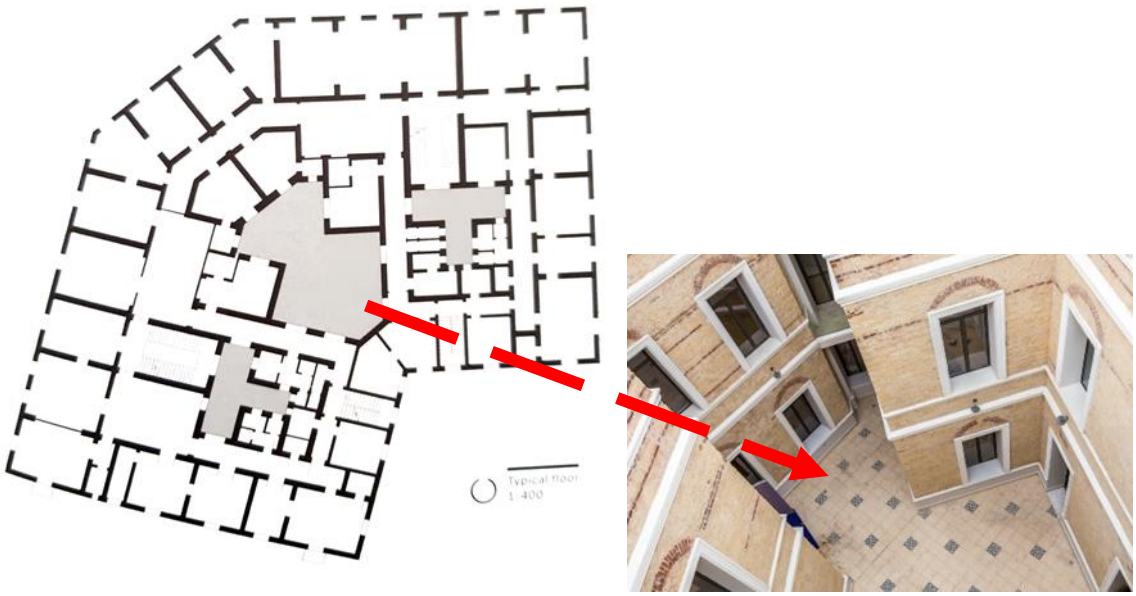
- **عملية الاستعادة:** [٢٥]

استحوذت شركة الإسماعيلية للاستثمار العقاري على المبنى في عام ٢٠٠٩ م، وبدأت أعمال التجديد في عام ٢٠١٦م لتقديم أول مبنى تاريخي متعدد الاستخدامات أخضر في القاهرة وذلك لوضع معايير عالمية جديدة في الاستدامة وحصل المبنى على شهادة "ترشيد التجديد التجاري" للمبانى الخضراء؛ وتم تطوير الجزء الرئيسي من المبنى للاستخدام من قبل شركة ثروة كابيتال، و توفر هذه الوجهة التاريخية للجميع مكانًا جميلًا وغنيًا بالتراث ، حيث يمكن الاستمتاع بمجموعة متنوعة من المرافق ومن متاجر التجزئة والأطعمة والمشروبات إلى فندق بوتيكي وأماكن ثقافية تقع جميعها في قلب وسط القاهرة شكل (٩) يوضح الحالة الدراسية لمبنى لافينوز قبل وبعد الصيانة الخضراء[٢٦]



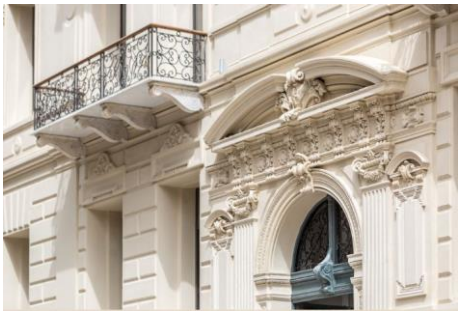
شكل (٩)

الفناء الداخلى في مبنى لافينوز



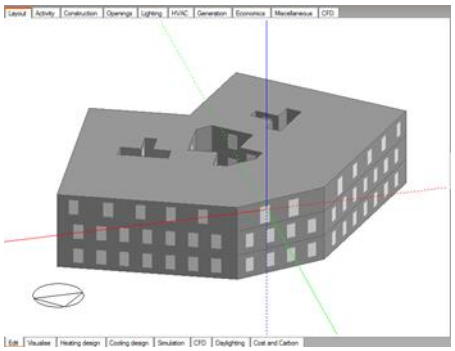
شكل (١٠) يوضح المسقط الافقى والفناء الداخلى لحالة الدراسة مبنى لافينوز –وسط البلد – القاهرة

	جدول (١) مقارنة للحالة الدراسية قبل وبعد الصيانة الخضراء	
واجهات المبنى		
المدخل		
الفتحات		تم استخدام زجاج LOW-E GLASS مخفض للانبعاث

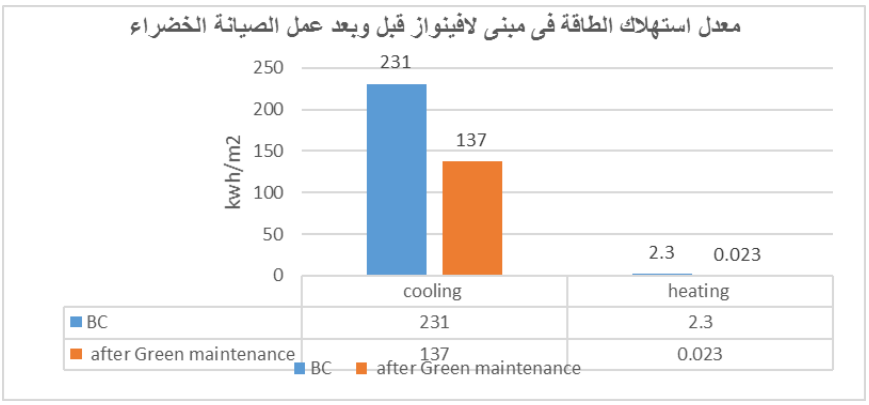
السقف		
التفاصيل المعمارية		
التفاصيل المعمارية		
المدخل من داخل المبنى		

12-1 نتائج المحاكاه لمبنى لافينوز لمعدل استهلاك الطاقة ومعدل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون في حالة الأساس وبعد عمل الصيانة الخضراء للمبنى :

- أولا تم عمل المحاكاه ببرنامج Designbuilder v7.0 لمعدل استهلاك الطاقة ومعدل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون في حالة الأساس وبعد عمل الصيانة الخضراء:



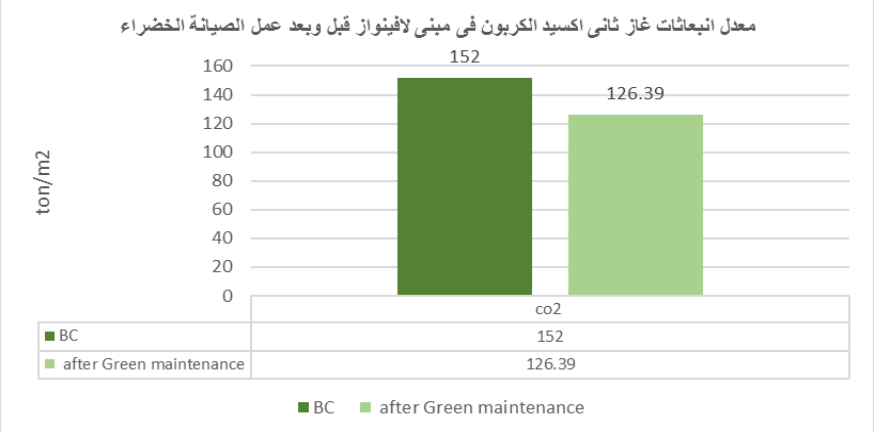
شكل (١٠) يوضح نموذج مبنى لافينواز في برنامج المحاكاةDesignbuilder v7.0



شكل (١١) يوضح معدل استهلاك الطاقة لمبنى لافينواز قبل وبعد عمل الصيانة الخضراء

وتشير النتائج الى تحسين بنسبة ٤١% في معدل استهلاك الطاقة عن حالة الأساس بعد عمل الصيانة الخضراء لمبنى لافينواز .

- **ثانيا تم عمل المحاكاه ببرنامج Designbuilder v7.0 لمعدل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون في حالة الأساس وبعد عمل الصيانة الخضراء:**



شكل (١٢) يوضح معدل انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لمبنى لافينواز قبل وبعد عمل الصيانة الخضراء

وتشير النتائج الى خفض بنسبة ١٧% في انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون عن حالة الأساس بعد عمل الصيانة الخضراء لمبنى لافينواز.

12- التوصيات :

1- يجب تفعيل الصيانة الخضراء و مبادئ الاستدامة لانها تهدف إلى حماية الأهمية الثقافية في نسيج المباني التراثية وتعمل على الحفاظ على رؤوس الأموال في الاقتصاد والبيئة، و يأخذ مفهوم الصيانة الخضراء العامل الفلسفي وعامل التكلفة وعامل التأثير البيئي.

2- لابد من استخدام مفهوم الصيانة الخضراء ونهج الإصلاح المستدام لتشكيل الأساس لعملية صنع القرار لتحقيق بيئة تاريخية مستدامة من الناحية المجتمعية بتكامل خطة الحفاظ والصيانة الخضراء بشكل ايجابى وتوجيه المجتمع نحو اقتصاد اخضر والمواد منخفضة الكربون.

3- لابد من عمل كود للصيانة الخضراء والزام الوحدات المحلية والهيئات المختصة بتطبيق المعايير والمتطلبات على المباني التراثية لتحسين كفاءة الطاقة وخفض معدل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون .

4- لابد من العمل على دراسة وتطوير المواد البيئة من قبل مراكز البحوث والمعاهد البحثية وإيجاد بدائل للمواد ذات الانبعاثات السامة والخطرة بمواد صديقة للبيئة يمكن استخدامها في عمل الصيانة الخضراء للمبانى وتوفيرها في السوق المحلى .

5- يجب اتاحة الوقت الكافى للعاملين في الصيانةعلى اصلاح العيوب بشكل مناسب وبجودة عالية حتى لا يحدث اصلاح ردىء وبالتالي الحصول على إصلاحات بجودة عالية من شأنها القضاء على الهدر في المنتجات وعدم إعادة الصيانة مره أخرى في وقت مبكر عن جدول الصيانة الدورية لانها تؤثر على فترة عمر المواد .

13- المراجع :

1- Forster, A. M., Carter, K., Banfill, P. F., & Kayan, B. (2011). Green maintenance for historic masonry buildings: an emerging concept. Building Research & Information, 39(6), 654-664.
2- Kayan, B. A. (2015). Conservation plan and "green maintenance" from sustainable repair perspectives. Smart and Sustainable Built Environment.
3- El-Darwish, I., & Gomaa, M. (2017). Retrofitting strategy for building envelopes to achieve energy efficiency. Alexandria Engineering Journal, 56(4), 579-589.
4- Khodeir, L. M., Aly, D., & Tarek, S. (2016). Integrating HBIM (Heritage Building Information Modeling) tools in the application of sustainable retrofitting of heritage buildings in Egypt. Procedia Environmental Sciences, 34, 258-270.
5- Murtagh, N., Owen, A. M., & Simpson, K. (2021). What motivates building repair-maintenance practitioners to include or avoid energy efficiency measures? Evidence from three studies in the United Kingdom. Energy Research & Social Science, 73, 101943.
6- Ararsa, B. B. (2012). Green Maintenance: A literature survey on the role of maintenance for sustainable manufacturing.
7- CHENG, H., & WU, Y. (2009). Green maintenance strategy and circular economy [J]. Renewable Resources and Recycling Economy, 7.

8- Kayan, B. A., Halim, I. A., & Mahmud, N. S. (2018). Green maintenance for heritage buildings: Low carbon laterite stones repair appraisal. Chemical Engineering Transactions, 63, 61-66.

9- Kayan, B. A. (2017). Green maintenance for heritage buildings: paint repair appraisal. International Journal of Building Pathology and Adaptation.

١٠- يوسف & ,سمانثا. (٢٠١١ .(ادارة صيـانة المبـانى: جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا نموذج (Doctoral dissertation, جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.)

-١٠yusuf , & simantha. (2011). adarat sianat almubanaa: jamieat alsuwdan lileulum waltiknulujia namudhaj ('utaruhat dukturah , jamieat alsuwdan lileulum waltiknulujya).

١١- عبد المنعم، محمد محمد جمال (٢٠٠١" :(تأثير تطوير الأنظمة الهندسـة علـى الجوانب المعمارية لعملية تأهيل وإعادة استخدام المبـاني ذات القيمـة": بحـث ماجستير، هندسة القاهرة.

11- eabd almuneim , muhamad jamal (2001 ": (tathir tatwir al'anzimat alsathiat eula

المراجع الأجنبية:

12- Ma, Z., Cooper, P., Daly, D., & Ledo, L. (2012). Existing building retrofits: Methodology and state-of-the-art. Energy and buildings, 55, 889-902.

13-https://www.elwatannews.com/news/details/5131513 10 /8 2022

14-Kayan, B. A. (2013). *Green maintenance for historic masonry buildings: a life cycle assessment approach* (Doctoral dissertation, Heriot-Watt University).

15-Ajukumar, V. N., & Gandhi, O. P. (2013). Evaluation of green maintenance initiatives in design and development of mechanical systems using an integrated approach. *Journal of cleaner production*, *51*, 34-46.

16- Ajukumar, V. N., & Gandhi, O. P. (2013). Evaluation of green maintenance initiatives in design and development of mechanical systems using an integrated approach. *Journal of cleaner production*, *51*, 34-46.

17-Kayan, B. A., Halim, I. A., & Mahmud, N. S. (2018). Green maintenance for heritage buildings: Low carbon laterite stones repair appraisal. *Chemical Engineering Transactions*, *63*, 61-66.

18- http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oee/buildings/pdf/RetrofitGuidelines-e.pdf 5/8/2022

19- Guler, B., Fung, A. S., Aydinalp, M., & Ugursal, V. I. (2001). Impact of energy efficiency upgrade retrofits on the residential energy consumption in Canada. International Journal of Energy Research, 25(9), 785-792.

20- Zhai, J., LeClaire, N., & Bendewald, M. (2011). Deep energy retrofit of commercial buildings: a key pathway toward low-carbon cities. *Carbon Management*, *2*(4), 425-430.

21- Surana, A., Taylor, R. D., Narayanan, S., & Otto, K. (2012). Rapid Assessment of Deep Retrofit System Solutions to Improve Energy Efficiency in DOD Installations and Buildings.

22- Hendron, R., Leach, M., Bonnema, E., Shekhar, D., & Pless, S. (2013). Advanced Energy Retrofit Guide (AERG): Practical Ways to Improve Energy Performance; Healthcare Facilities

(Book)(No. DOE/GO-102013-3960). National Renewable Energy Lab.(NREL), Golden, CO (United States).
23-
http://www.urbanharmony.org/guide/Buildings%20and%20heritage%20areas/Part%20I.pdf
5/8/2020
24-https://al-ismaelia.com/project/la-viennoise/ 10/8/2022
25-https://byganz.com/laviennoise-launch 8/8/2022
26- https://al-ismaelia.com/building/la-viennoise-building-a-unique-blend-of-heritage-and-luxury/#gallery 11/8/2022