التصميم الداخلى لمراكز الخدمة على الطرق السريعة و الدولية وفق اسس الإستدامة البيئية

Interior design of motorway service areas on highways and international roads according to the principles of environmental sustainability

أ.د\ سعيد حسن عبد الرحمن

أستاذ التصميم الإدارى بقسم التصميم الداخلى و الأثاث - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Prof. Saeed Hassan Abdel Rahman

Professor of Administrative Design, Department of Interior Design and Furniture - Faculty of Applied Arts - Helwan University

saied-hassan@gmail.com

أ.د. دينا فكرى جمال

أستاذ التصميم الداخلى بقسم التصميم الداخلى و الأثاث كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Prof. Dina Fikry Gamal

Professor of Interior Design, Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts - Helwan University

dinafekry@hotmail.com

الباحثة . ريهام عبد الحميد درويش

مصمم داخلى – قسم التصميم الداخلى و الأثاث كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Researcher. Reham Abdel Hamid Darwish

Interior designer - Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts - Helwan University

reham_abdelhameed@hotmail.com

الملخص :

تعرف مراكز الخدمة أو استراحات الطرق بـأنها منشأة عامة تقع بجوار طريق كبير مثل طريق سريع أو طريق دولى ، حيث يمكن للسائقين والركاب الراحة أو تناول الطعام أو التزود بالوقود دون الخروج إلى الطرق الثانوية أو الدخول إلى المدن ، و عند اختيار الموقع الخاص بمركز الخدمة على الطريق يجب الأخذ فى الاعتبار عدة عوامل منها: تحديد فئات مستخدمى الطريق و متطلباتهم ، المبانى الخدمية الموجودة على الطريق بالفعل و المرافق الموجودة بها ، تحديد المسافات بين الأبنية على كل طريق ، تحديد بعد المبنى عن حرم الطريق ، و تحتل جمهورية مصر العربية المركز الحادى و الثلاثون عالميًا من حيث طول شبكة الطرق الموجودة بها و نجاح الطرق السريعة يعتمد بشكل أساسى على شبكة الخدمات الموجودة عليها لذلك ظهرت الحاجة لدراسة التصميم الخاص بمراكز الخدمة (الإستراحات) على الطرق و أهم الخدمات التى توفرها ومع زيادة الأثر السلبى للعمارة على البيئة ظهرت الحاجة إلى نوع من العمارة أقل تأثيرًا على البيئة سميت بالعمارة البيئية ، و فى هذا البحث سوف ندرس تاريخ و أساسيات تصميم مراكز الخدمة على الطرق و أهم المرافق و الخدمات التى يجب أن تكون متوفرة بها مع الطرق البيئية البديلة لتشغيل تلك المراكز كبديل للطرق التقليدية ، ودراسة حالة لمبنى قائم بالفعل يعمل بالطاقات النظيفة و الممارسات المستدامة.

الكلمات المفتاحية :

إستراحات الطرق، أنظمة مستدامة، إستدامة بيئية.

ABSTRACT:

Motorway service areas or rest area are defined as public facilities located next to a major road such as a motorway or a state highway, where drivers and passengers can rest, eat or refuel without exiting to secondary roads or entering cities, when choosing the location of the service area on the road, several factors must be taken into account, including: identifying the categories of road users and their requirements, the service buildings already on the road and the facilities in them, determining the distances between buildings on each road, determining the distance of the building from the right-of-way. The Arab Republic of Egypt occupies the thirty-first position in the world in terms of the length of its road network; the success of highways depends mainly on the network of services on it. Therefore, the need arose to study the design of service centers (rest areas) on the roads and the most important services they provide. With the increase in the negative impact of architecture on the environment, the need arose for a type of architecture that has less impact on the environment which is called environmental architecture. In this research, we will study the history and basics of designing service areas on the roads and the most important facilities and services that must be available in them and the alternative environmental methods to operate these centers as an alternative to traditional methods, and a case study of an already existing building that works with clean energies and sustainable practices.

KEYWORDS:

Rest area, sustainable systems, environmental sustainability

المقدمة:

ظهرت حاجة الانسان للتنقل منذ فجر التاريخ ، حيث كان ينتقل من مكان إلى آخر لعدة أغراض كان أهمها التجارة ، و لهذا ظهرت الحاجة إلى شق الطرق التى تصل القرى و المدن ببعضها ثم البلدان البعيدة. و يمكن القول إن هذه الطرق لعبت دوراً رئيسياً في نشأة الحضارات منذ العصر الحجري الحديث، ولا تزال حتى اليوم عنصراً فعَّالاً في تقدم الأمم ، و يعد أقدم طريق "دولي" تمكَّن العلماء من إثبات وجوده هو الطريق الذي يصل منطقتي ساري سانغ وبدخشان في أفغانستان، بوادي السند (باكستان والهند) وذلك في القرن السابع قبل الميلاد بغرض التجارة ثم امتد ذلك الطريق فى القرن الرابع قبل الميلاد ليصل إلى بلاد ما بين النهرين و مصر ، و حديثاً أصبحت الطرق السريعة أو ما تسمى بالطرق الحرة و هى طرق مزدوجة متعارف على مواصفاتها دولياً ، مخصصة لحركة السيارات السريعة بطريقة آمنة ، و تؤدي مناطق الخدمة على الطرق السريعة وظيفة مهمة من خلال تزويد السائقين بمكان على طول الطريق السريع للتوقف و أخذ قسط من الراحة أو تناول الطعام أو التزود بالوقود ، وعادةً يكون بها مواقف مجانية للسيارات ودورات للمياه ومحطة بنزين و مركز للصيانة السريعة للسيارات إلى جانب المطاعم وبعض المحلات التجارية التي تبيع السلع المختلفة ، و قد يحتوى بعضها على نزل للمبيت ، حتى أن بعضها اصبح يستخدم بغرض ترفيهى حيث أصبح وجهة للتنزه لكثير من الناس قصدوا الاستراحات الترفيهية الشهيرة كوجهة رئيسية ، و لابد لتلك المبانى أن تتواجد فى نقاط إستراتيجية على الطرق و على أبعاد مناسبة و يسهل الوصول إليها ، و تتمثل إحدى الطرق التي يمكن عن طريقها تحديث المبانى الخدمية على تلك الطرق مع تقليل تكاليف التشغيل والصيانة هى دمج الممارسات المستدامة في تصميمها و تشغيلها.

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث الأساسية فى إفتقار الكثير من المراكز الخدمية على الطرق السريعة (إستراحات الطرق) إلى التخطيط العلمى السليم فى تصميم و إستغلال العلاقات بين الخدمات و الفراغات الداخلية.

فرضية البحث:

يفترض البحث أن:

1- مراعاة التخطيط العلمى فى التصميم الداخلى و العلاقات بين الفراغات لمراكز الخدمة على الطرق الدولية يحقق أقصى استفادة من المبنى.

2- استخدام أنظمة التصميم المستدام يساعد فى الحد من الاستهالك المفرط للموارد خلال فترة تشغيل المبنى.

3- إمكانية توظيف انظمة الطاقة النظيفة و المتجددة فى تشغيل المبنى.

هدف البحث:

- دراسة تطور مراكز الخدمة على الطرق و المرافق و الخدمات التى يجب توافرها بالأبنية الخدمية المقامة على الطرق السريعة والدولية.
- الإستفادة من أنظمة و خامات التصميم البيئي المستدام فى تطوير التصميم الداخلى لمراكز الخدمة على الطرق السريعة.
- الحد من استهلاك المواد و الموارد خلال فترة تشغيل المبنى.

أهمية البحث:

تتلخص أهمية البحث فى تلبية إحتياجات رواد الطرق السريعة و الدولية من خلال التصميم الداخلى و الخارجى لمراكز الخدمة على تلك الطرق و التى تتبع مبادئ الإستدامة البيئية لتقليل استهلاك الموارد و تكامل المبنى مع البيئة المحيطة.

منهجية البحث:

- المنهج الإستنباطي: دراسة لتطور التصميم الداخلى للأبنية الخدمية ومكوناتها على الطرق السريعة والدولية و لنظم الإستدامة البيئية المستخدمة بها.
- المنهج الوصفى التحليلي: دراسة تحليلية لأحد مراكز الخدمة على الطرق داخل جمهورية مصر العربية.

حدود البحث:

الحدود الزمنية: منذ بداية ظهور إستراحات الطرق السريعة حتى الوقت الحالى.

الحدود المكانية: تحليل أحد مراكز الخدمة داخل نطاق جمهورية مصر العربية.

هيكل البحث:

ينقسم البحث إلى ستة أقسام رئيسية هى:

جدول(١)- هيكل البحث و النقاط التى يغطيها كل قسم – بواسطة الباحثة - ٢٠٢٢

هيكل البحث	النقاط المغطاه
نبذة عن تاريخ وتطور مراكز الخدمة (الاستراحات) على الطرق	●الإستراحات فى الدولة الإسلامية (الخانات). ●الإستراحات فى مصر و الوطن العربى فى العصر الحديث. ●الإستراحات فى الولايات المتحدة و أوروبا فى العصر الحديث. ●أنواع مراكز الخدمة
المرافق و الخدمات التى توفرها مراكز الخدمة	●ساحات إنتظار سيارات. ●محطات الوقود. ●مبنى الخدمة الرئيسى و مكوناته. ●منطقة فحص السيارات. ●نزل المبيت. ●المطاعم. ●نقطة شرطة و مركز معلومات.
الأنظمة المستدامة و البيئية لتصميم و تشغيل المبنى	●أنظمة الإمداد بالمياه ●أنظمة توليد الكهرباء و الطاقة ●أنظمة التدفئة و التبريد السلبية ● أنظمة الإضاءة. ● خامات التصميم الداخلى البيئية و المستدامة.
دراسة تحليلية لأحد مراكز الخدمة على الطرق السريعة.	●الموقع. ●المواصفات و المسقط الأفقى. ● أنظمة تشغيل المبنى. ● التصميم و الآثاث الخارجى. ●التصميم الداخلى للمبنى.
النتائج	
التوصيات	

1-نبذة عن تاريخ مراكز الخدمة (الاستراحات) على الطرق

أ. الاستراحات فى الدولة الاسلامية (الخانات)

عرفت الاستراحات فى عصر الدولة الاسلامية باسم "الخانات" و الخان كلمة فارسية بمعنى فندق، و التى بنيت فى الأصل لخدمة المسافرين على الطرق للاستراحة و المبيت (النزل حالياً Motel)، و لا يوجد أمثلة مصرية للخان و قد أطلق هذا الاسم بعد ذلك على مبانى الوكالات (لطفى، ١٩٩٨) ، المسقط الأفقى للخان كان عبارة عن: مربع الشكل له باب ضخم ذو مصرعين تتسع لدخول القوافل المحملة بالبضائع فيه بابٌ صغير في وسطه يسمى "الخوخة "لدخولِ الناس إذا لم يكن هناك

حاجة لفتح الباب الكبير يؤدى الى فناء داخلى مكشوف أو مغطى بالقباب يتوسطه بركة ماء و تحيط به من الأربع جهات في الطابق الأرضى مخازن لبضائع القوافل التجارية، و اسطبلات للحيوانات، و حمام ، و مسجد، بالاضافة الي بئر الماء، أما الطابق الثانى فكان مخصص غرف النوم و الإقامة، شكل (١)

ب. الاستراحات في مصر و الوطن العربى فى العصر الحديث

كانت محطات الاستراحة فى أول انشائها تعرف بال "مقاهى"، و كانت عبارة عن مبنى من الخوص أو الخشب من طابق واحد وأرض رملية كبيرة موزع عليها مقاعد تقليدية و هى التى كانت تجمع بين مميزات المقهى والمطعم وفندق للنوم في الهواء الطلق، و كانت تخدم العديد من المسافرين ، بما في ذلك سائقي الشاحنات وسيارات الأجرة، كما وجدت محطات الوقود على الطرق، و التى لا تحتوى عادةً على خدمات مناسبة ، مثل غرف الاستراحة ومرافق تناول الطعام وأماكن الإقامة الليلية، و حتى وقتنا الحالى فإن معظم مراكز الخدمة على الطرق فى الوطن العربى لا يتوفر بها جميع الخدمات التى يحتاجها المسافر فى رحلته مما قد يضطره للتوقف فى اكثر من مكان للحصول على احتياجاته.

ج. الاستراحات في الولايات المتحدة و أوروبا فى العصر الحديث

فى الولايات المتحدة ، تم تقسيم مناطق الراحة الى نوعين أساسيين: النوع الأول عبارة عن أبنية خدمية توفر مرافق كاملة ، بما في ذلك مواقف السيارات ، و مطاعم، و محلات تجارية ودورات المياه ، و محطات الوقود ، ونزل المبيت و تلك تتواجد خارج الطرق السريعة و ترتبط بها بطرق أخرى فرعية ، و النوع الثانى استراحات طرق بها خدمات الراحة والاسترخاء الأساسية (دورات مياه ، أماكن للتنزه، هواتف عامة، لوحات ارشادية لعرض معلومات و خرائط للطريق و أماكن الخدمات) على مسافات قياسية.

جدول (٢) – مقارنة بين النظام الأمريكي و البريطانى و المصرى لمراكز الخدمة على الطرق- بواسطة الباحثة (٢٠٢٢)

	النظام الأمريكى	النظام البريطانى	النظام المصري
وصف النظام	الطرق ذات كثافة مرورية منخفضة لاتساع المساحة وطول الطريق. النظام الأمريكي يعتمد على إبقاء جميع مراكز الخدمة خارج الطريق السريع وفقًا لتشريعات عام ١٩٥٦ (Mason, Joseph,1973) التي تحظر إقامة منشآت تجارية على الطريق السريع، حيث يتم توفير مخارج الى طرق فرعية على جانبى الطريق تؤدى الى تلك الأبنية، و يتوفر على الطريق السريع	الطرق ذات كثافة مرورية مرتفعة لصغر المساحة و قصر الطريق. النظام البريطانى يعتمد على وجود مراكز الخدمة التى توفر الطعام والوقود ومرافق الراحة على جانبى الطريق السريع مع توفير مداخل و مخارج خاصة لها ، و الذى يعد أمر مهم للغاية لمنع سائقي السيارات من الدخول إلى القرى للبحث عن الخدمات.	• يعتمد النظام المصري على عدم إقامة أية منشآت على جانبى الطرق السريعة إلا بعد ترك مسافة لا تقل عن ٥٠ مترًا من نهاية حرم الطريق. • التحديثات التى تتم على الطرق في مصر و التى تعتمد علي فصل مسارات السيارات و الحافلات السياحية عن مسارات النقل مما يعمل على فصل المنشآت عن الطرق السريعة و

	استراحات طرق بها خدمات الراحة والاسترخاء الأساسية على مسافات قياسية، دون اية خدمات اخرى كالمتاجر و محطات الوقود.	يمكن أن تتواجد مراكز الخدمة فى المنتصف بين طريقين لتخدم عدد أكبر من المستخدمين.	وجود طرق خدمية أو فرعية تؤدي إلى تلك المنشآت.
أوجهه الشبه	تشترك كل الأنظمة فى نفس المفهوم وهو "تحسين السلامة على الطرق وتقليل إجهاد السائقين و زيادة راحة وأمان المسافرين".		
الإيجابيات	• وجود المراكز الخدمية و التجارية خارج الطريق يمنع حدوث تجمعات سكنية حول الطريق و بالتالى التقليل من حوادث الطرق. • يعتبر هذا النظام هو الأمثل فى دولة كبيرة المساحة لانه يقوم بتوفير الخدمات الأساسية لجميع المسافرين على مسافات قياسية بغض النظر عن الموقع.	• وجود المراكز الخدمية و التجارية على الطريق تضمن توفير كل ما يحتاجه قائد السيارة دون الحاجة للخروج عن الطريق الرئيسى.	• ترك مسافة بين المراكز الخدمية و التجارية و الطريق يسمح للمركبات بالدخول و الخروج الآمن و بالتالى التقليل من إزدحام و حوادث الطرق.
السلبيات	• تعتبر مشكلة نفاذ الوقود على الطريق اكبر مشكلة تواجه مستخدمي الطرق فى الولايات المتحدة. • منع تواجد اللوحات الإعلانية لتلك الخدمات على الطريق يجعله من الصعب على مستخدمى الطرق ملاحظة تلك الأبنية خاصة فى الليل لبعدها عن الطريق الرئيسى **(Mohammed ,2008).**	• نقص استراحات الطرق التى توفر الخدمات الأساسية كدورات المياه و أماكن التنزه و الاسترخاء على عكس الطرق فى المانيا و ايطاليا التى يتوفر بها النوعين. • قلة توافر اللوحات الارشادية التى توفر معلومات و خرائط للطريق و الخدمات المتوفرة عليه.	• وجود بعض الطرق التي تفتقر إلى وجود مراكز خدمية متكاملة فيضطر مستخدم الطريق للتوقف أكثر من مرة للحصول على إحتياجاته. • قلة توافر اللوحات الارشادية التى توفر معلومات للطريق و الخدمات المتوفرة عليه، و لكن ذلك يتم تطويره مع تطوير الطرق فى الوقت الحالى.

د. أنواع مراكز الخدمة (الإستراحات) على الطرق

1. منطقة مواقف للسيارات Parking area

يوفر خدمات محدودة -الهواتف العامة، الخريطة وسلة للمهملات-، و أماكن وقوف السيارات بدون علامات ، محاطة بالأسوار التى توفر حماية محدودة (Ricker,2014)، حديثاً اصبح هناك مناطق توقف على الطرق لاستخدام الهاتف المحمول لمنع حوادث الطرق تسمىTexting stops.

2. منطقة مواقف سيارات تطل على مناظر طبيعية Scenic overlook

هى بشكل عام مناطق وقوف السيارات فقط مثل سابقتها، و لكنها تعطى نظرة عامة على المناظر الطبيعية المحيطة، و قد تحتوى على بعض اللوحات الارشادية عن المنطقة.

3. استراحة طريق نموذجية standard rest area

تحتوى على مواقف منفصلة للسيارات و الشاحنات، و دورات المياه، و المحال التجارية، و خدمات الهواتف العامة، و تكون مزودة بمكتب للأمن و الحراسة.

4. مركز زائرينWelcome center

هو عبارة عن مركز للترحيب بالزائرين و هو منشأة كبيرة تقع عند مداخل المدن الكبرى ، الغرض منها هو تزويد الأشخاص الذين يدخلون المدينة بالمعلومات السياحية عن طريق وجود متحف صغير بها ، و في الداخل توجد قاعة كبيرة حيث يتم عرض الأعمال اليدوية و المنتجات المحلية، كما أنها توفر دورات المياه و محلات لبيع السلع الغذائية وخدمات الهاتف (Ricker,2014).

5. مبنى خدمى متكاملService Plaza

هو عبارة عن مبنى متكامل يحتوى على مواقف للسيارات، و محطات للوقود و خدمات صيانة للسيارات ، و دورات للمياه، و مطاعم للوجبات السريعة، و ماكينات الخدمات البنكية وقد يحتوى بعضها على نزل للمبيت.

6. محطات الوزن Weight station

هى منطقة مصممة لفحص الشاحنات وسيارات النقل، وتسمح بعض محطات الوزن بوقوف الشاحنات طوال الليل ، تتكون من موقف سيارات كبير، تحتوى في بعض الاحيان على دورات مياه متنقلة.

2-المرافق و الخدمات التى توفرها مراكز الخدمة

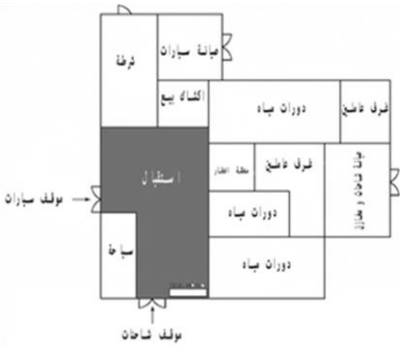
هى المرافق التى تتواجد فى كافة مراكز الخدمة على الطرق السريعة و تنقسم إلى مرافق أساسية ومرافق إضافية و التى ليست بالضرورة أن تتواجد فى كافة مراكز الخدمة على الطريق و لكن يمكن أن تتواجد فى مركز أو أثنين مثل نزل المبيت.

أ. الحيزات الخارجية

1- ساحات إنتظار السيارات

تعد ساحات الإنتظار أول المرافق التى يقابلها مستخدمو الطرق السريعة عند دخولهم للأبنية الخدمية ، ولضمان كفاءة تشغيل تلك من المواقف لابد من مراعاة ما يلي عند تصميمها:

- توفير أكبر عدد ممكن من المواقف وفقا للمساحة المتوفرة.
- سهولة الدخول والخروج من ساحات الانتظار ، و سهولة حركة المركبات ضمن ساحة الانتظار وسهولة الخروج من مواقف الانتظار.
- الحد من التعارض في حركة المركبات داخل ساحات الانتظار.
- توفير أكبر قدر من السلامة للمركبات المتوقفة والمتحركة داخل ساحة الانتظار.
- الفصل بين المواقف المخصصة لسيارات الخاصة و المواقف المخصصة للشاحنات و الحافلات.
- الحد الأدنى لأبعاد موقف الانتظار العمودي أو المائل هو طول 6 متر وعرض 3 متر ، بينما الحد الأدنى لأبعاد موقف الانتظار الموازي هو طول 6.5 متر وعرض 2.5 متر، المواقف الخاصة بذوى الإحتياجات الخاصة فيكون أبعادها: طول 6 متر وبعرض 3.6 متر للمواقف المائلة وبطول 6.5 متر وبعرض 3.6 متر للمواقف الموازية ، و التى يجب تمميزها بالعامات الخاصة بهم (سواء كانت بلافتة أو علامة أرضية)..



شكل ٢ مثال لمسقط أفقى يوضح علاقة صالة الاستقبال ببقية الخدمات

2- محطات الوقود

يتم تعريف محطة الوقود بأنها : منشأة يتم فيها تزويد المركبات بالوقود ، كما يمكن إجراء خدمات الصيانة وإصلاح السيارات الصغيرة ، تتكون محطة الوقود من منافذ للبنزين أو الغاز الطبيعى أو محطات شحن السيارات الكهربائية ، ومن المعروف أن محطات الوقود التي تبيع الطاقة الكهربائية فقط تسمى محطات الشحن، و عند تصميم محطات الوقود يجب مراعاة الآتى:

- مساحة الموقع لا تقل عن ١٠٠٠ متر مربع ، و طول الواجهة لايقل عن ٣٠ متر ، و يشترط وجود عدد ٢ دورة مياه على الاقل على الا تقل ابعاد الواحدة منها عن ١ متر * ١,٥ متر(Egyptian Government,2009).
- عند تواجد محطة الوقود على طريقين متقاطعين يجب ان تكون من أحد الطريقين والمخرج من الطريق الآخر ، و ألا تقل المسافة بين ركن موقع المحطة و المدخل أو المخرج عن ٣٠ متر لعدم التسبب فى إعاقة حركة المرور بالتقاطع.
- عند تواجد المحطة على طريق واحد فيجب ألا يقل طول ضلع المحطة على هذا الشارع عن ٨٠ متر، بحيث يشمل المدخل والمخرج وأن تكون المسافة الصافية بينهما لا تقل عن ٤٠ متر.
- يجب أن تغطي الأرضيات الخاصة بالمحطة بالبلاط الصلب او اى مادة مماثلة بحيث تتحمل الاوزان الثقيلة، و لا تتعرض للتلف ، و لا يسمح بإستخدام الأسفلت كأرضيات لمحطات الوقود ، و كذلك تخطيط أرضية المحطات بالعلامات المرورية الأرضية التي تشير إلى الدخول والخروج وبيان مسار الحركة بالمحطة ، و تكون الأرضيات ذات ميول مناسب لإتجاه الصرف لتصريف المياه أو أي سوائل أخرى إلى المصارف الخاصة بالمحطة و التى يتم تزويدها بمصايد للشحوم لفصل الشحوم و الزيوت قبل تصريفها إلى شبكات الصرف الصحى و لا يسمح بصرفها خارج الموقع.

ب.الحيزات الداخلية

1- مبنى الخدمة الرئيسى

يعتبر مبنى منطقة الراحة أهم عنصر في منطقة الاستراحة ، حيث يعمل كنقطة محورية للموقع ، و وسيلة لتوفير المعلومات للمسافرين ، ومكانًا للاسترخاء والعثور على ملجأ من سوء الأحوال الجوية وحركة المرور. يعطى التصميم الخاص بها انطباعًا إيجابيًا عن الموقع والدولة خاصة على الطرق الدولية. حيث تكون منطقة الراحة بمثابة "بوابة" إلى الدولة وتكون مهمة من وجهة نظر السياحة ، فمن المناسب أن يكون النمط المعماري العام للمبنى يعكس العمارة والثقافة المحلية والاستفادة من المواد و الخامات الموجودة عادة في المنطقة.

يجب أن تكون صالة الاستقبال قلب المناطق المبنى مع المناطق الوظيفية الأخرى مثل: دورات المياه ، محلات البيع ، اكشاك المعلومات السياحية ، تحدد مساحة صالة الإستقبال على حسب حجم و عدد الزائرين فى ساعات الذروة حيث تتطلب مناطق الاستراحة الأكثر نشاطًا صالات إستقبال أكبر، لتكون قادرة على استيعاب اكبر عدد من الزوار و توفر سهولة الحركة بين بقية المرافق العامة.، وتكون قادرة على استيعاب اكبر عدد من الزوار و توفر سهولة الحركة بين بقية المرافق العامة. يجب أن تكون صالة الاستقبال مزودة بعدة مداخل على من كل من ساحة انتظار السيارات ومن منطقة وقوف الشاحنات. كما ينبغى توفير لافتات متعددة اللغات للمرافق داخل صالة الاستقبال، و يجب أن تكون كل ردهة في منطقة الاستراحة مجهزة بهاتف مدفوع واحد بالإضافة إلى هاتف طوارئ مع وصول مباشر إلى شرطة النجدة شكل (٢)

(New York Gov., 2012)

2- دورات المياه

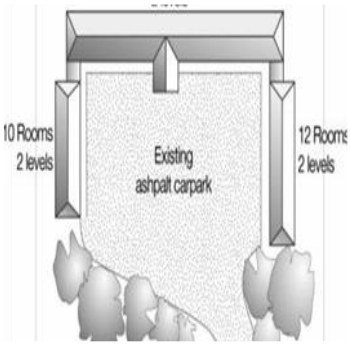
تعتبر دورات المياه أهم مرافق و مكونات مبنى الإستقبال الخاص بمراكز الخدمة على الطريق و التى تتصل اتصال مباشر بمنطقة الإستقبال ، و يعتمد عددها على حجم المبنى و عدد الزائرين فى ساعات الذروة ، حيث يتم تخصيص دورة مياه واحدة لكل ٦ أشخاص(إبراهيم, ٢٠١٥)، حيث يتم تقسيم عدد زوار ساعة الذروة الى قسمين بإفتراض وجود عدد متساوي من الذكور و الإناث و تحديد عدد دورات المياه وفقًا لذلك، و يفضل أن تكون قابلة للتقسيم للسماح بالتنظيف دون إغلاق المرفق بالكامل ، مما يوفر فرصة لتوسيع منطقة معينة إذا تطلبت حركة المستخدمين ذلك ، كما تسمح تلك التقسيمات بالإغلاق الجزئي لمرافق دورات مياه النساء والرجال أثناء الأوقات التى يقل فيها الإستخدام لتسهيل التنظيف والصيانة، مع العمل على توفير الوصول المباشر لموظفي النظافة من منطقة الصيانة إلى الدورات، وعند تصميم دورات المياه يجب مراعاه الآتى:

- يفضل توجيه دورات المياه فى لإتجاه معاكس لإتجاه الرياح السائدة ، و أفضل موضع بالنسبة لمصر هو اتجاه الجنوب الشرقى و الجنوب الغربى و الجنوب.
- يفضل وضع دورات المياه فى اتجاه الشمس لتقليل الرطوبة.
- يجب عمل غرف للصيانة و الخدمة تسمى (DUCT) لا يقل عرضها عن ٦٠ سم خلف المبنى لتغطية مواسير الصرف مع عمل باب للتفتيش و الصيانة.
- مراعاة تصميم دورة مياه واحدة على الأقل لذوى الإحتياجات الخاصة.
- يجب توفير دورة مياه واحدة على الأقل مزودة بمكان لتغيير حفاض الأطفال فى كل من دورات مياه الذكور و الإناث.

3- مصلى

يعتبر المصلى أحد المرافق الأساسية فى مبنى الاستقبال ، و قد يتواجد كمبنى مستقل فى بعض مراكز الخدمة ، و فيما يلى الأسس العامة التى تؤثر على تصميم المصلى:

- **المساحة**: يحتاج المصلى إلى مساحة صافية ١ م٢ ، حيث يحتاج لمساحة ١,٢*٠,٨ م.، مساحة مصلى النساء تكون ٥ % من مساحة مصلى الرجال، مساحة المصلى تتوقف على الخدمات اللتى يقدمها و موقعه و النطاق الذى يخدم عليه (عدد المصلين).
- **التوجيه:** يكون توجيه الضلع الأكبر للمصلى فاتجاه القبلة ، لذلك يتم عمل معالجات فى حالة تعارض الاتجاهات مع توجيه القبلة بحيث لا تؤذى الشمس أعين المصلين.
- **شكل المسقط الأفقى**: يفضل استخدام الشكل المستطيل أو المربع للمسقط الأفقى للمصلى (و يفضل المستطيل) حيث يكون الضلع الأكبر فى اتجاه القبلة و يسهل وقوف المصلين فى صفوف و تكون المسافة أقصر و خطوط الأعمدة أقل ، و يتجنب الشكل المثمن أة شبه المنحرف أو الدائرى.



- **الأبعاد:** ارتفاع المسجد يكون ٣\١ عمق المسجد ، يكون الارتفاع بحد أدنى ٣ م للعمل على تحقيق الراحة البصرية.
- **المدخل**: يكون المدخل على أى من الحوائط الثلاث بخلاف حائط القبلة ، و يفضل أن يكون بالخلف و فى الربع الأول من الحائطين الجانبين حتى لا تتعارض مع المصليين ، لا يقل عرض المدخل عن ١,٥ م و ان تفتح الأبواب للخارج.

- **النوافذ**: لا يقل ارتفاع النوافذ عن ١ م حتى لا يتشتت المصلين ، و يراعى فى مصلى النساء أن تكون النوافذ ارتفاعها عالى و غير شفافة ، جعل جزء من النوافذ قابل للفتح من أجل التهوية.

شكل ٣ يوضح المخطط العام للنزل و نموذج للغرفة

4- الغرف الخاصة بالعاملين

توفر منطقة عمل للموظفين القائمين على رعاية المنشأة ، عبارة عن غرف للاستراحة و المبيت و تغغير للملابس ، و تكون مزودة بخزانات و بعض الأجهزة الكهربائية (ثلاجة-غسالة-فرن كهربائى) ، و يفضل وجود مدخل خارجى خاص بها و مدخل آخر من داخل المبنى .

5- منطقة فحص السيارات

تعتبر أحد المرافق الإضافية الملحقة بمراكز الخدمة على الطرق و التى تتصل اتصال غير مباشر مع صالة الأستقبال ، و هى عبارة عن ورش لإصلاح الأعطال التى تطرأ على السيارات على الطريق ، حيث يتم تجهيزها بالأدوات والمعدات الأساسية لصيانة وإصلاح السيارات ، و بعض قطع الغيار التى يكون من الضرورى تبديلها على الفور لكى تتحرك السيارة ، كما يجب أن تتسع الورشة للأفراد العاملين داخلها و سيارتين على الأقل(New York Gov. 2012).

كما يجب أن تحتوى الورشة على مكان راحة خاص بالعاملين مع الحرص على التهوية الجيدة للمكان ، مع وجود مخرج خاص بالطوارئ و الحرص على أن تكون قريبة من مواقف انتظار السيارات.

شكل ٤ يوضح المخطط العام لمطعم الطلب من السيارة

6- نزل المبيت (الموتيل) Motel

النُزُل: ويعرف أيضًا بفندق السُياح أو نُزُل السيارات ، هو فندق مصمم للسائقين أي المسافرين من مناطق بعيدة إلى مناطق أخرى، عادة ما يتم الدخول إلى الغرف منه مباشرة من منطقة وقوف السيارات بدلاً من الردهة (الاستقبال) المركزي للنُزُل. وُضعت كلمة (موتيل) في القاموس بعد الحرب العالمية الثانية، اختصارًا لكلمة (موتور هوتيل) أي استراحة السائقين، تشير كلمة الموتيل إلى الفندق المتكون من مبنى واحد، وتكون غرفُهُ متصلة بعضها ببعض وأبوابه مواجهة لساحة انتظار السيارات، وفي بعض الأحيان تكون منطقة أو سلسلة من الحجرات الخاصة مشتركة مع مواقف السيارات (راشد،١٩٩٨).

يختلف النزل فى تصميمه المعماري عن الفندق فى موقعه على طول الطرق السريعة و عدم إحتوائه على ردهة إستقبال ، و غالبًا ما يتكون من دور أو دورين على الأكثر ، عادة ما يتم إنشاء الموتيلات في شكل "I" - أو "L" - أو على شكل "U" يتضمن غرف النزلاء ، شكل(٣) ؛ مكتب مدير ملحق ؛ استقبال صغير وفي بعض الحالات ، مطعم صغير ومسبح. النزل عادة ما يتكون من طابق واحد مع غرف تفتح مباشرة على ساحة انتظار السيارات ، مما يسهل تفريغ الحقائب من السيارة. و إذا تواجد الطابق الثاني يجب أن يواجه شرفة تخدمها عدة سلالم.

7- مكتب شرطة

عبارة عن مكتب يتم توفيره لاستخدام الشرطة ، لا يشترط وجوده فى كل مراكز الخدمة على الطرق ، و تتضمن متطلبات التصميم الأساسية وجود مدخل متصل بصالة الأستقبال مباشرة مع تحديدة بشعار الشرطة من الخارج ، و مدخل خارجى أقل وضوحًا حتى لا يتم الخلط بينه وبين المدخل العام للمبنى (New York Gov. 2012).

8- مطاعم الوجبات السريعة

تعرف ايضًا بمطاعم الخدمة السريعة و يعود أصلها الى الولايات المتحدة الأمريكية(Malekshahi, A., 2014) و هى مطاعم لا تستغرق وقت طويل فى تحضير الوجبات ، حيث تكون معظم الأطعمة معدة مسبقًا لتقليل الوقت المستغرق فى الطهى ، يحتل المطبخ والمخزن الجزء الأكبر من المساحة داخل المطعم و الجزء المتبقى من المساحة يكون منطقة للجلوس داخلية، كما يمكن أن يكون مطعم الوجبات السريعة عبارة عن أكشاك ، بدون منطقة جلوس داخلية او مع منطقة جلوس خارجية في بعض الأحيان ، الأثاث يكون بسيط بقدر الإمكان عبارة عن مقاعد و طاولات خفيفة ، الألوان المستخدمة فى التصميم الداخلى لمطاعم الوجبات السريعة عادةُ ما تكون الأصفر والأحمر.

9- مطاعم الطلب من السيارة drive thru restaurant

هى مطاعم تقدم الخدمة للعملاء دون الحاجة لمغادرة السيارة (City of Ottawa,2016)، يتكون مطعم الطلب من السيارة عادةً من:

- ممرات للسيارة تم تصميمها تكون نوافذ الخدمة على جانب قائد السيارة.
- ميكروفون للعملاء لتقديم طلباتهم
- ميكروفون و نظام سماعة رأس لاسلكية للموظفين لسماع طلب العميل (عند استخدام مكبر صوت)
- مستشعر وزن مدمج في الأرضية. عندما تتحرك السيارة على جهاز الاستشعار ، يسمع الموظف صوت صفير في سماعة الرأس، و مزود بكاميرا مراقبة.
- شاشة يتم عرض عليها قائمة الطعام ، و طلب العميل و التكلفة الكلية للطلب.
- نافذة لتسليم الطلبات. شكل (٤)

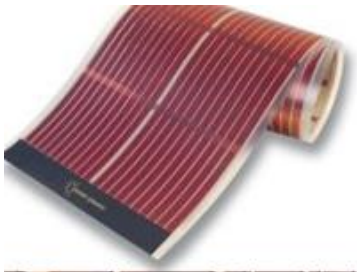
10- محال تجارية

قد تحتوى استراحات الطرق على مجموعة من المحال الصغيرة لبيع السلع اليومية مثل القهوة ومنتجات البقالة والأطعمة الخفيفة والحلويات والمشروبات الغازية والعصائر ومنتجات التبغ والأدوية التي لا تستلزم وصفة طبية ومستلزمات النظافة والصحف والمجلات ، و قد يكون المتجر الصغير جزءًا من محطة وقود ، بحيث يمكن للعملاء شراء البضائع أثناء التزود بالوقود لسيارتهم.

3- الأنظمة المستدامة و البيئية لتشغيل المبنى

أ. أنظمة الإمداد بالمياه

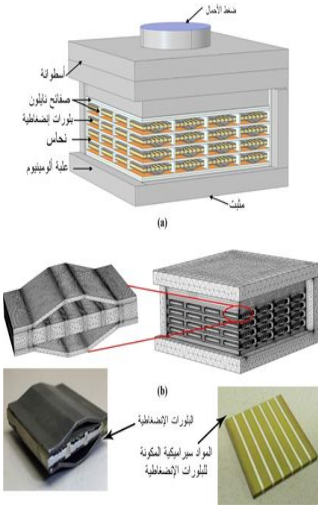
- الآبار الجوفية: هى فتحات عميقة يحفرها الانسان للوصول إلى جوف الأرض ليستخرج منها سائل، و تسمى المياه التحتية التي تنساب في الآبار "المياه الجوفية ، يأتى هذا الماء من الأمطار التي تخللت الأرض وتحركت ببطء لأسفل حتى وصلت إلى خزان المياه الجوفية، وهي منطقة من التربة والصخور مشبعة بالماء. ويسمى أعلى هذا النطاق مستوى الماء، وقد يقع مستوى الماء في المناطق الرطبة قريبًا من السطح ويمكن الوصول إليه بالحفر. وعادة ما تحاط البئر المحفورة بالطوب أو الأحجار، أو الخرسانة الاسمنتية ليُحافَظ على جوانبها من الانهيار ، وفي الأماكن الجافة قد يكون مستوى الماء على عمق مئات الأمتار، وهنا يصبح من الضروري حفر بئر وإنزال أنابيب، وعادة ما تستعمل مضخات تدار بمحركات لاستخراج الماء من الآبار العميقة.



صورة ١ بلاستيك الطاقة و تطبيقه على نوافذ المبنى

- حصاد مياه الأمطار: هى عملية جمع وتخزين وتوزيع مياه الأمطار من سقف المبنى أو المسطحات صخرية أو الترابية للإستخدام البشرى عن طريق تجميعها فى خزانات قبل أن تصل إلى المياه الجوفية. ويتم استخدام حصاد المياه لتوفير مياه الشرب والمياه للماشية والمياه اللازمة للري، بالإضافة الى شحن المياه الجوفية (Ogale,2017) حيث يتم استخدام تلك العملية فى المناطق التى يبلغ متوسط سقوط الأمطار أكثر من ٢٠٠ مم (٧,٩ بوصة) سنويا

ب. أنظمة توليد الكهرباء و الطاقة



شكل ٥ مكونات و تركيب الخلايا الكهرو ضغطية

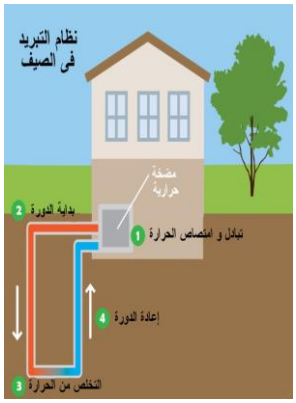
● الطاقة الشمسية: الخلية الشمسية أو الضوئية أو الكهروضوئية هو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية ، و تتكون من طبقة من السيليكون يضاف لها بعض الشوائب لتعطيها الخواص الكهربائية، فالطبقة العليا التى تكون مواجهة للشمس يضاف إليها الفسفور، مما يمنحه قابلية لضخ الإلكترونات التى يتم تحفيزعا عند اصطدام فوتونات الضوء بها وتسمى هذه الطبقة بالطبقة (N) ، بينما يضاف البورون للطبقة السفلى مما يمنحه قابلية لامتصاص الإلكترونات وتسمى بالطبقة (P)، فعند اصطدام ضوء الشمس بالطبقة العليا تعطى طاقة للإلكترونات تعتمد على شدة الإشعاع الشمسي، وعند وجود موصل كهربائي بين الطبقتين تنتقل الإلكترونات من الطبقة العليا إلى الطبقة السفلى وهكذا يتكون تيار و جهد كهربى(خلية شمسية– ويكيبيديا، ٢٠١٨) ، و يعتبر هذا النظام أكثر فاعلية فى المناطق ذات الإشعاع الشمسى العالى كالشرق الأوسط و إفريقيا.

● **بلاستيك الطاقة Power Plastic:** هو عبارة عن خلايا كهروضوئية مصنعة من رقائق شبه شفافة ، شديدة المرونة تقوم بتحويل الضوء إلى طاقة ، و يمكن دمجها مع عناصر التصميم المختلفة للمبنى مثل النوافذ و المظلات مما يقوم بتوليد الطاقة التى تكفى لتشغيل المبنى ، تعتمد تلك التقنية الفريدة التى إبتكرتها شركة Konarka على مواد تفاعلية ضوئية مصنوعة من بوليمرات موصلة ومواد عضوية نانوية هندسية ، مما يجعلها شديدة الحساسية للضوء بالمقارنة بالخلايا الكهروضوئية العادية ، كما يمكن طباعتها أو طلائها على بلاستيك مرن و كذلك إدخالها فى نسيج الأقمشة باستخدام عملية تصنيع غير مكلفة وموفرة للطاقة.

● توليد الطاقة بإستخدام قطرات الأمطار: توصل فريق من الباحثين فى جامعة هونج كونج إلى تقنية جديدة يمكنها توليد الكهرباء بإستخدام قطرات الأمطار ، حيث يمكن لقطرة من المياه بحجم ١٠٠ ميكرولتر تسقط من ارتفاع ١٥ سنتيمترًا يمكنها توليد فرق جهد يتخطى ١٤٠ فولت(Wanghual,Xu,2020) ، حيث وجد الفريق أنه عندما تضرب قطرات الماء السطح المطلى بالبولى فلورو إيثيلين (PTFE) وتنتشر ، تعمل القطرات بمثابة "جسر" يربط قطبين كهربائيين: قطب كهربائي من الألومنيوم وقطب من أكسيد قصدير الإنديوم (ITO) ، الذي يؤدي إلى إنشاء سطح ذو دائرة مغلقة تعمل فيها القطرات كمقاومات و طلاء السطح يعمل كمكثف كما فى صورة (١) ، هذه التقنية مازالت قيد التطوير حيث يدرس الباحثون إمكانية تطبيقها على أى سطح معرض لسقوط الأمطار مثل المظلات أو أسطح المبانى.

● توليد الطاقة بإستخدام حركة المرور: هو نظام تم تطويره بواسطة علماء بجامعة نيوجيرسى حيث يقوم هذا النظام بتوليد الطاقة عن طريق حركة السيارات و كذلك المشاه بإستخدام مولدات كهروضغطية تكون مدمجة أسفل طبقة الأسفلت مباشرةً تولد شحنات كهربائية عند تعرضها لضغوط ميكانيكية (Jasim, Abbas,& others,2018)، و تتكون من طبقة من الحصى والرمال يتم تغطيتها بطبقة رقيقة من الأسفلت و التى تعمل كقاعدة للمولدات ، يتم وضع المولدات فوق تلك الطبقة و توصيلها على التوالى ثم تغطيتها بلوح من البيتومين لضمان إلتصاقها بالأسفلت ، و بعد ذلك يتم تغطيتها بطبقة سميكة من الأسفلت و الوضحة بالشكل(٥).

ج. أنظمة التدفئة والتبريدالبيئية



شكل ٧ نظام التبريد بالحرارة الجوفية الأرضية

● **التصميم الشمسى السلبى**: فى هذا النظام ، يتم تصنيع النوافذ والجدران والأرضيات لجمع الطاقة الشمسية وتخزينها وعكسها وتوزيعها ، على شكل حرارة في الشتاء ورفض الحرارة الشمسية في الصيف. وهذا ما يسمى بالتصميم الشمسي السلبي لأنه ، على عكس أنظمة التسخين بالطاقة الشمسية النشطة ، لا يتم فيه استخدام الأجهزة الميكانيكية والكهربائية ، يعتمد نجاح هذا النظام على عدة عوامل:

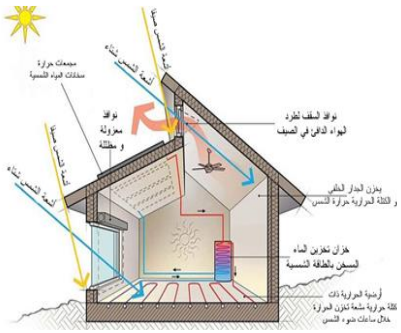
العزل الجيد للحوائط: بإستخدام الخامات المخصصة للعزل كالصوف الصخرى او الزجاجى لمنع تسرب الحرارة إلى الخارج فى فصل الشتاء ، و كذلك لحجب الحرارة الخارجية فى فصل الصيف.

النوافذ: إستخدام النوافذ زات الزجاج المزدوج و هي عبارة عن طبقتين أو ثلاثة من الزجاج يفصل بينها فراغ يحتوى على غاز الأرجون أو تكون مفرغة من الهواء تمامًا ذلك يعمل على تقليل فقد الطاقة الحرارية بمقدار النصف.

التظليل: عن طريق إستخدام الأسقف الطائرة أو المظلات بشكل خاص على النوافذ الجنوبية حيث تعمل على تقليل اكتساب الحرارة في فصل الصيف ، ولكن تسمح باكتساب الحرارة في فصل الشتاء.

توجيه المبنى: عند توجيه المبنى يفضل أن يكون أكبر عدد من النوافذ فى جهتى الشمال والجنوب ، ولكن قد يتطلب التصميم وجودها فى الجهة الغربية مما يجعل التخلص من حرارة الشمس فى فصل الصيف أمرًا صعبًا ، و لذلك فمن الأفضل توفير التظليل لتلك الفتحات(Goff, C., 2017).

إكتساب الحرارة السلبى: يجب التحكم فى كمية الحرارة التى يكتسبها المبنى عن طريق تحقيق التوازن الدقيق بين زيادة الحرارة المرغوبة في الشتاء والحرارة غير المرغوب فيها في الصيف و ذلك بإستخدام الحوائط و الأرضيات السميكة التى تمنع تسرب الحرارة المصنوعة من الأحجار أو الخرسانة مع وجود الزجاج المزدوج والتظليل الخارجي بشكل جيد، شكل(٦).


شكل ٦ التصميم الشمسى السلبى للمبنى

● **الأسطح الخضراء Green roofs:** أو السقف المعيشي هو سطح مبنى مغطى جزئيًا أو كليًا بالنباتات ، مزروع فوق غشاء مانع لتسرب المياه ومزود بأنظمة ري وتصريف المياه ، و يعتبر أحد الحلول لتحسين البيئة و الحد من أثر الملوثات و إنبعاثات الكربون ، و يعد إحدى طرق تقليل الحرارة داخل المبنى حيث يعمل على تبريد الهواء فوق السقف و تقليل الحرارة الممتصة و بالتالى تقليل درجة الحرارة داخل المبنى ، كما انها تساعد في عزل المبنى عن الصوت ؛ تساعد التربة على منع الترددات المنخفضة وتحجب النباتات الترددات الأعلى.

صورة ٢ الأسطح الخضراء

العيب الرئيسي للأسطح الخضراء هو أن التكلفة الأولية لتركيب سقف أخضر يمكن أن تكون ضعف تكلفة السقف العادي ، و كذلك إرتفاع تكلفة الصيانة الدورية (Green roof- Wikipedia-2016).

- **التدفئة و التبريد بإستخدام الطاقة الحرارية الجوفية Geothermal Heating & cooling**: هو أحد الأنظمة الميكانيكية المزدوجة للتدفئة و التبريد التى تستفيد من حرارة التربة التحت سطحية و التى تكون ثابتة فى معظم أوقات العام ، ففى الشتاء تكون الحرارة أعلى من حرارة الهواء الخارجى و فى الصيف تكون الحرارة أقل من حرارة الهواء الخارجى ، عن طريق تركيب مضخة حرارية تنقل الحرارة من باطن الأرض إلى المبنى أو من المبنى إلى باطن الأرض بإستخدام الماء أو السائل الموجود فى الأنابيب المدفونة فى باطن الأرض ، يتميز هذا النظام بإستهلاك قدر أقل من الطاقة الكهربية المستهلكة فى تدفئة و تبريد المبنى شكل ٧ (حقى، ٢٠١٧)

٥. أنظمة الإضاءة الخارجية

عند تصميم الإضاءة الخارجية الخاصة بالمبنى يجب مراعاة أن يكون المبنى مرئيًا من على مسافة مناسبة حتى يتمكن قائدو السيارات من التباطؤ و الدخول للمبنى بأمان ، فيجب أن تنقل إضاءة المنطقة أعين السائقين من الطريق السريع إلى المبنى و منه إلى منطقة وقوف السيارات ، كما يجب أن تسمح الإضاءة للقائد بتمييز المناطق الخدمية الموجودة بالمبنى و كذلك مناطق المشاه ، و يتم تقسيم الإضاءة الخارجية إلى **ثلاث أنواع:**

صورة ٤ اللوحة الأفقية

- **إضاءة الموقع Site lighting**:

وتشمل مداخل ومخارج الموقع ومواقف السيارات والساحات بمختلف أنواعها ، و يستخدم فيها أعمدة و فوانيس الإضاءة.

صورة ٥ اللوحة الرأسية

- **إضاءة واجهات المبنى Façade Lighting**:

و تشمل العمارة الخارجية للمبنى و المدخل الرئيسى و المداخل و المخارج الفرعية و الخاصة بالطوارئ، ويستخدم فيها الإضاءة الغير مباشرة مثل الإضاءة السفلية و العلوية و المثبتة على الحوائط.

- **إضاءة ممرات الحركة والحدائق Pathways & Garden lighting** :
- و تشمل إضاءة الممرات التى تؤدى إلى المبنى و كذلك المناطق المزروعة المحيطة بالمبنى ، و يستخدم فيها فوانيس الإضاءة و كذلك الإضاءة الأرضية.

يتم إضاءة الموقع عن طريق الإضاءة الكاشفة (Flood lighting) و المتمثلة فى أعمدة الإنارة و الفوانيس و الكشافات المثبتة أعلى المبنى و التى تعتبر مصدر للإضاءة المباشرة ، و لكى تكون أكثر فاعلية يجب أن يكون ارتفاع أعمدة الإنارة من ١٠ حتى ١٥ متر فى مناطق السيارات و من ٤ حتى ٥ أمتار فى مناطق المشاه.

وتعد أعمدة إضاءة الليد (L.E.D) التى تعمل بالطاقة الشمسية أحد أفضل الحلول المستخدمة على الطرق السريعة ، حيث يتكون نظام إضاءة LED بالطاقة الشمسية الكامل من خمسة مكونات رئيسية:

1- **لوحة الطاقة الشمسية الكهروضوئية (PV)**: هي المكون المسئول عن حصاد و تجميع الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية ، و توجد بأشكال مختلفة منها الأفقية صورة ٤ ، و الرأسية صورة ٥.

2- **عناصر أخرى**: البطارية ، وحدة التحكم فى شحن البطارية، الأجزاء الميكانيكية.

يتم إضاءة واجهات المبنى بإستخدام عدة أنواع من الإضاءات:

1- الإضاءة الخطية Linear lighting:

هى عبارة عن وحدات إضاءة ذات شكل خطي طويل (على عكس المربع أو الدائري) ، تقوم بتوزيع الضوء على مساحة ضيقة أكثر من الإضاءة التقليدية، حيث يتم تثبيتها بطول المبنى إما معلقة من السقف أو مثبتة على الحائط أو السقف أو فى فراغات الحائط أو السقف صورة ٦.

2- الإضاءة المسلطة projector Lighting:

هى عبارة عن وحدات إضاءة كاشفة (مستطيلة أو مربعة الشكل) طويلة المدى يتم تسليطها المبنى و تكون مثبتة إما على الأرض او أعلى المبنى نفسه و توفر إضاءة كاشفة للواجهة بالكامل صورة (٧).

3- الإضاءة الموضعية Spot lighting:

هى عبارة عن وحدات إضاءة دائرية الشكل يتم تركيبها على حوائط الواجهة لتسليط الضوء على مكان معين ، و عند إستخدامها فى إضاءة الواجهة بالكامل تعمل على خلق أجواء درامية صورة (٨).

صورة ٦ شكل الإضاءة الخطية

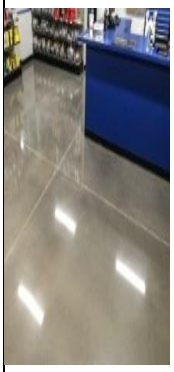
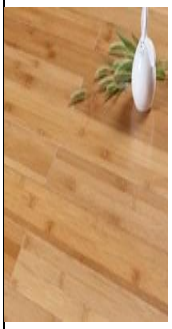
صورة ٧ شكل الإضاءة المسلطة

صورة ٨ شكل الإضاءة الموضعية

و- خامات التصميم الداخلي البيئية و المستدامة

هناك ثلاث مفاهيم تحقق فكر التصميم المستدام في التصميم الداخلي وهى إعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، و تقليل استهلاك الخامات الطبيعية و الطاقة، ولتطبيق هذه المفاهيم في مجال التصميم الداخلي و الاثاث يجب الوضع فى الاعتبار عند البدء فى التصميم ان تكون الخامات المستخدمة فى التشطيبات النهائية و الأثاث معاد تدويرها قدر الإمكان و آمنة بيئياً و تساعد فى تقليل إستهلاك الطاقة أثناء تشغيل المبنى ، و من أمثلة تلك الخامات و التى يمكن إستخدامها فى التصميم الداخلى للأبنية الخدمية ما يلى:

جدول (٣) – بعض خامات و تكسيات التصميم الداخلى المستدامة و البيئية التى يمكن إستخدامها فى مراكز الخدمة كبديل للخامات المصنعة- بواسطة الباحثة (٢٠٢٢)

أولًا: تكسيات الأرضيات			
الخامة	**الوصف**	**المميزات**	**العيوب**
الخرسانة المصقولة Polished concrete  **صورة ٩ شكل الخرسانة المصقولة**	هى نوع من التكسيات المستدامة و المعتمدة من قبل الـL.E.E.D حيث يتم طحن الخرسانة المعاد تدويرها لإنتاج بلاطات شديدة الصلابة و التحمل. يمكن إعطاؤها مظهر رخامى و تلوينها بواسطة بقع الأحماض ثم غلق مسامها وصقلها بالإيبوكسى(Sheng,2015).	قوة تحمل عالية للضغط و الإحتكاك والصدمات ، سهولة التنظيف والصيانة، ، غير مسامية فلا تمتص السوائل و تكون مقاومة للبكتريا و المواد الكيميائية، يتم معالجة السطح النهائى بطبقة مانعة للإنزلاق، لا ينتج عنها أى مركبات متطايرة.	لا تميل إلى الاحتفاظ بالحرارة بشكل جيد مما يزيد الشعور بالبرودة فى فصل الشتاء ، تقوم بعكس الموجات الصوتية مما قد يسبب الصدى و الضوضاء.
أرضيات البامبو Bamboo flooring 	تعتبر بديل مستدام للأرضيات الخشبية لأن نبات البامبو يحتاج من ٣ إلى ٥ سنوات حتى ينمو فى فترة أقل بكثير من الأخشاب الطبيعية ، يتم إستخدامه فى تصنيع الأرضيات بعد تجفيفه و معالجته لمقاومة الحشرات ، و تستخدم مواد اللاصقة من خامات طبيعية وتطحن قطع البامبو بمقاسات ٠,١ مليمتر وتملأ الفجوات بالمواد الالصقة ، تصنع على شكل ألواح طولها 90سم، أو ١٨٠ سم.	متانة ، قوة ، إستدامة المواد الاصقة لا ينتج عنها إى إنبعاثات ضارة ، سهولة التركيب و الصيانة.(عرفة، ٢٠٢١)	يتأثر بالخدش و الرطوبة.

صورة ١٠ أشكال أرضيات البامبو			
ثانيًا: تكسيات الحوائط و الأسقف			
البلاطات الزجاجية Glass tiles صورة ١١ أشكال البلاطات الزجاجية	يتم تصنيعها من إعادة تدوير الزجاج لإنتاج بلاطات مختلفة الألوان و الأحجام و الأشكال ، تستخدم فى حوائط دورات المياه و المطابخ كبديل طبيعي للسيراميك و البورسلين.	مادة مستدامة معاد تدويرها و قابلة لإعادة التدوير مرات متعددة، أكثر شفافية من السيراميك مما يجعلها مادة عاكسة للضوء، غير ماصة للماء مقارنة بالسيراميك. إستهلاك أقل للطاقة أثناء التصنيع حيث يستهلك حوالي نصف الطاقة اللازمة لإنتاج السيراميك.	أكثر تكلفة من السيراميك العادى، يحتاج إلى عمال متخصصون لتركيبه فالزجاج الشفاف مما يمكن رؤية المادة اللاصقة من خلال البلاط.
الدهانات الطبيعية Natural Paints	دهانات يتم تصنيعها من مكونات طبيعية مثل: الطين والطباشير والرخام والأصباغ الترابية و المعدنية و لا يدخل فى إنتاجها مواد بتروكيماوية أو صناعية، يتم إنتاجها على شكل مسحوق بودرة من اللون يخلط بالماء لإنتاج الدهانات. (Paints, unearthed,2022)	آمن على البيئة و الإنسان حيث لا ينتج عنها أى إنبعاثات ضارة، و لا تحتوى على أى معادن ثقيلة. شديدة التحمل و مقاومة الخدش، يسهل تنظيفها وصيانتها	أكثر تكلفة من الطلاء التقليدى.
الألواح المعاد تدويرها Recycled wall panels	هي ألواح تكسيات للحوائط و الأسقف يتم تصنيعها من كرتون علب الطعام (المصنع من الورق و البلاستيك والألومنيوم) المعاد	قابلة لإعادة التدوير، مقاومة للماء و العفن و الرطوبة، لا ينتج عنها أى إنبعاثات ضارة، قابلة للثقب و التقطيع، لها خواص عزل	سطحها غير أملس عند المقارنة بالألواح الجبسية التقليدية. غير متوفر بكثرة مما يجعله مرتفع السعر.

صورة ١٢ الألواح المعاد تدويرها	تدويره كبديل للألواح الجبسية. (NZ, save board.2022)	صوتية، قوة تحمل عالية للصدمات قابلة للدهان.	
ثالثًا : خامات المسطحات و الأثاث			
الإنفيرونيت Environite صورة ١٣ أشكال الإنفيرونيت	يتم تصنيعه من المواد المعاد تدويرها بنسبة ٩٠% من الزجاج و الكوارتز مضافًا إليه الإيبوكسي ، لإنتاج سطح صلب يشبه الرخام والجرانيت.	يتميز بالمتانة والمرونة و قابل لإعادة التدوير، لا يتأثر بالأحماض، يتحمل درجات الحرارة المرتفعة ، سهل التنظيف و الصيانة، يتوفر بالكثير من الألوان والأشكال.	إرتفاع التكلفة عند مقارنته بالرخام والجرانيت.
الألتروك Altrock صورة ١٤ صب الألتروك و شكله	يتم تصنيعه من كسر و غبار الرخام الناتج من عمليات التصنيع و البناء حيث يتم ربط غبار الرخام بكمية صغيرة من الراتنج ، وصبغه بإستخدام مجموعة كبيرة من الألوان المخصصة ، ثم صبه يدويًا في قوالب من جميع الأشكال والأحجام، وغلق مسامه بإستخدام زيت الشمع للحصول على سطح صلب غير لامع.) **Comp, Altrock,2019)**	مصنع من مواد معاد تدويرها، سطح صلب مقاوم للماء و الحرارة و البقع والشحوم، يتم صيانته بنفس طرق صيانة الرخام الطبيعي، متوفر بالعديد من الأشكال و الألوان.	يتأثر بالأحماض مثل الرخام
حجر الورق paper stone	عبارة عن سطح ورق مركب مصنوع من ورق معاد تدويره ،	منتج بيئى ميتدام مصنع من مواد معاد تدويرها.	يتطلب عزله بالشمع ضد التسرب ليصبح مقاوم للسوائل، لا يتوفر منه

صورة ١٥ أشكال حجر الورق	وراتنجات خالية من البترول ، وأصباغ طبيعية. تُشبع الأوراق بالراتنجات والأصباغ ، ثم يتم ضغطها باستخدام الحرارة والضغط. لخلق منتجًا متينًا للغاية غير مسامي يشبه الحجر، ناعم الملمس. (Greenhome,2022)	يتميز بالمتانة حيث أنه أكثر صلابة من الخشب وأخف وزنًا من الرخام، مقاوم للبقع والماء و الحرارة حتى ٣٠٠ درجة مئوية، مقاوم للبكتريا و العفن لذلك يستخدم فى أسطح عمل المطابخ و المعامل، سهل التشغيل بنفس طرق تركيب ألواح الخشب	الألوان الفاتحة مثل الأبيض أو الرمادى الفاتح نتيجة للمواد المصنوع منها.

4- دراسة تحليلية لأحد مراكز الخدمة على الطرق

جدول (٤) –دراسة تحليلية لأحد مراكز الخدمة على الطرق- بواسطة الباحثة (٢٠٢٢)

ماستر ريست هاوس Master Rest House	
الموقع	طريق القاهرة الإسكندرية الصحراوي الكيلو(١٠٨)– محافظة البحيرة- مدينة وادى النطرون
الوصف	تقع منطقة إستراحة Master فى منتصف طريق القاهرة الإسكندرية الصحراوى على مساحة ٤٧ ألف متر مربع ، تعتبر أكبر مركز خدمة يقع على ذلك الطريق ، يوفر للمسافر الخدمات التى قد يحتاجها أثناء السفر، فالمبنى الرئيسى له يحتوى على دورات مياه و مناطق للإستراحة الداخلية، مطاعم ، مقاهى و بعض المحال التجارية.
الخدمات المتوفرة بالمبنى	مواقف سيارات، محطة وقود و محطة شحن للسيارات الكهربائية ، دورات مياه، محلات تجارية، نقطة شرطة، مقاهى، مطاعم وجبات سريعة، و مطعم للطلب من السيارة، مسجد، مركز إصلاح سريع للسيارات، أكشاك بيع خارجية، و ماكينات صرافة، مناطق تمشية و إستراحة خارجية و داخلية.
المسقط الأفقى للمبنى		

شكل ٨ key plan موضحًا عليه موقع الخدمات الخاص بماستر ريست هاوس-بواسطة الدارسة-

أنظمة تشغيل المبنى

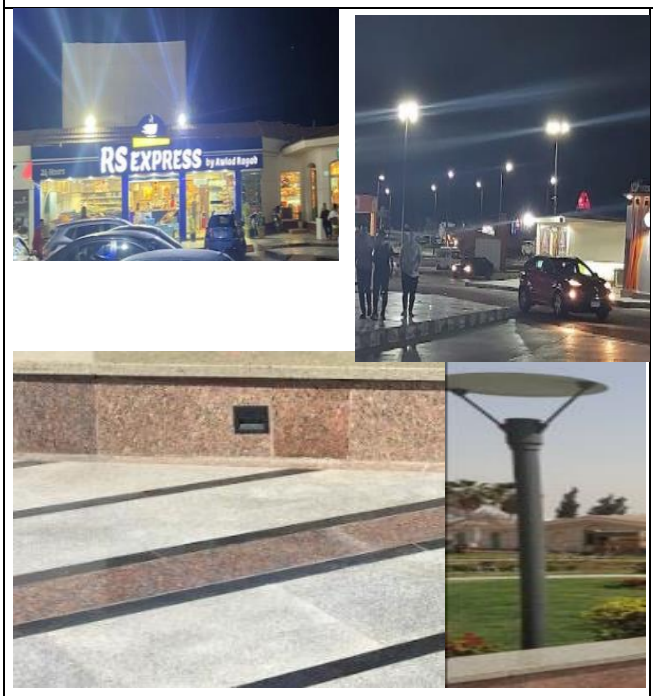
يعتمد المبنى على الشبكات المحلية للكهرباء الإمدادات بالمياه النظيفة لوقوعه داخل نطاق محافظة البحيرة و أمام مدينة وادى النطرون.

أنظمة الإضاءة الخارجية

يتم إضاءة الموقع بإستخدام الأضواء الكاشفة المثبتة على أعمدة و أعلى المبنى و أعمدة الإنارة و الإضاءة المثبتة بالأرض لإضاءة الممرات.

الإضاءة المثبتة أعلى المبنى تكون موجهة للأمام و ليست لأسفل مما قد يسبب البهر والتلوث الضوئى.

يؤخذ على تصميم الإضاءة عدم توحيد أشكال الأعمدة فى محيط المبنى.



صورة ١٦ توضح أنواع الإضاءة الخارجية المستخدمة فى المبنى

أنظمة التهوية والتدفئة والتكييف

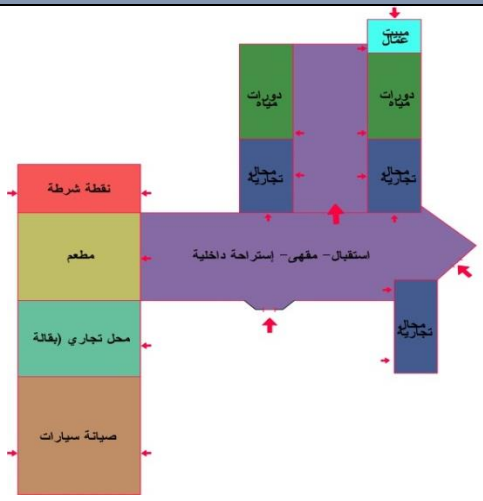
يعتمد المبنى الرئيسى و بقية الأبنية على أنظمة تهوية وتدفئة وتبريد ميكانيكية مركزية فتحاتها مثبتة بالسقف.

صورة ١٧ السقف وبه فتحات التكييف المركزى

التصميم الخارجى لمحيط المبنى

- يوفر المبنى مواقف إنتظار للسيارات بمساحة حولى ٦٦٠٠ متر مربع مع وجود مواقف مخصصة للحافلات السياحية و لكنها غير مفصولة عن منطقة مواقف السيارات.
- تحتوى المنطقة على حديقة مفتوحة كانت عبارة عن حديقة حيوان صغيرة ومنطقة لعب أطفال و تحتوى على ممرات للتمشيه، ولكنها مغلقة فى الوقت الحالى.

	• تحتوى المنطقة على مناطق جلوس خارجية مظللة وغير مظللة.	صورة ١٨ مواقف إنتظار السيارات
الاثاث الخارجى	• تختلف أشكال الأثاث الخارجى الخاص بالموقع بين الثابت والمتحرك وتتنوع خاماتها فنجد المقاعد الطويلة المصنوعة من الأحجار(الرخام) و مقاعد أخرى ذات أرجل معدنية و سطح مصنوع من الأحجار (الرخام). • المقاعد و الطاولات مصنوعة من المعدن (الحديد) مع تنوعها بين المقاعد الطويلة و المقاعد ذات مسندين ، و المقاعد المتصلة بالطاولات. • يؤخذ على التصميم عدم توحيد خامات و أشكال الأثاث الخارجى و إختلافه فى المنطقة الواحدة. • تم إستخدام المظلات كوحدات تظليل و تنوعت أشكالها بين المظلات الشراعية و المظلات المثبتة على أعمدة.	 صورة ١٩ الأثاث الخارجى فى منطقة الجلوس المظللة صورة ٢٠ إختلاف أشكال الأثاث الخارجى
ممرات المشاه	• أرضيات ممرات المشاه مصنعة من الأحجار الطبيعية (الرخام والجرانيت) مع وجود جسور خشبية لتصل بين مواقف السيارات و المبنى فى الأماكن التى يوجد بها مساحات مزروعة و مضاءة بإضاءة أرضية مثبتة على جانبى الممر. • الخامات المستخدمة فى ممرات الحركة قد تؤدى إلى الإنزلاق و خاصة فى وجود كبار السن.	 صورة ٢١الجسور الخشبية

	• ممرات المشاه داخل الحديقة المفتوحة مصنوعة من الأسمنت المصبوب.	صورة ٢٢ إختلاف أشكال ممرات المشاه المؤدية للمبنى مع توحيد الخامات صورة ٢٣ ممرات المشاه داخل الحديقة المفتوحة
خامات البناء	• تم استخدام الخرسانة المسلحة والطوب كخامات للبناء ، مع القرميد فى الأسطح ، و البلاطات الزجاجية فى بعض أجزاء المبنى ، والزجاج المقوى (السيكوريت) فى الواجهات و الأبواب ، وإستخدام الدهانات كمادة تكسية نهائية.	 صورة ٢٤ خامات البناء المستخدمة فى المبنى
التصميم الداخلى للمبنى		
العلاقة بين الفراغات الداخلية	• المبنى الرئيسى له مدخلان لتقليل الإزدحام فى أوقات الذروة أحدهما مواجهًا لمواقف الإنتظار و الآخر مواجه لمنطقة الإستراحة الخارجية ، يؤديا إلى صالة الإستقبال التى تحتوى على أماكن للجلوس الداخلية و مقهى و بعض المحل التجارية. • المبنى يحتوي على مطعم و بعض المحال التجارية و دورات للمياه التى تتصل بمنطقة الإستقبال إتصال	

	مباشر عن طريق ممر واسع ، مع وجود غرف المبيت و الإستراحة الخاصة بالعمال و المزودة بمدخل خاص منفصل. • يتصل بالمبنى من الخارج محال تجارية ذات مداخل منفصلة و منطقة لصيانة السيارات و نقطة شرطة.	شكل ٩ key plan لعلاقة الفراغات الداخلية ببعضها فى المبنى الرئيسي
الأرضيات	• أرضيات المبنى الرئيسي و المحال والمطاعم و دورات المياه الموجودة بداخله من الرخام الرمادى و الأسود الذي يكون عرضه لإمتصاص الأحماض و يحتاج إلى صيانة دورية بإستمرار. • أرضيات المحال التجارية والمطاعم المنفصلة عن المبنى الرئيسي من البورسلين الرمادى.	 صورة ٢٥ أرضيات المبنى الرئيسى صورة ٢٦ أرضيات المحال التجارية
الحوائط و الأعمدة	• تم تحديد حوائط المدخل للمبنى الرئيسى بالتكسيات الرخامية و الحوائط الأخرى بالدهانات البلاستيكية. • الأعمدة مغطاة بالطوب الصناعى و الألومنيوم ذو المظهر الخشبى، و أعمدة واجهات المتاجر بالتكسيات الرخامية المستخدمة فى مدخل المبنى.	 صورة ٢٧حوائط المدخل صورة ٢٨ شكل الأعمدة

الأسقف	• الأسقف مغطاه بالألواح الجبسية مع وجود مناطق مغطاه بالبلاطات الجبسية لتغطية أنظمة التكييف الميكانيكية و تثبيت كاميرات المراقبة وأنظمة الحريق و وحدات الإضاءة المباشرة، مع وجود الإضاءة الغير مباشرة فى الممر المؤدى إلى دورات المياه.	صورة ٢٩ شكل الأسقف و الإضاءة الداخلية
الاثاث	• أثاث منطقة الإستقبال التى تعتبر منطقة الإستراحة الداخلية عبارة عن مقاعد من الأكريليك ، و طاولات ذات أرجل من الصلب المقاوم للصدأ و مسطح من الأخشاب المصنعة.	صورة ٣٠ شكل الاثاث فى منطقة الإستراحة الداخلية

الإيجابيات	**السلبيات**
• موقع المركز فى منتصف الطريق و احتوائه على كافة الخدمات التى يحتاجها مستخدم الطريق جعله أكثر مراكز الخدمة استخدامًا على هذا الطريق. • وجود عدة مداخل للمبنى الرئيسي يعمل على الحد من التزاحم خاصةً فى أوقات الذروة. • الواجهات الزجاجية لمنطقة الإستقبال تساعد على إضاءة الفراغ الداخلى بالإضاءة الطبيعية مما يقلل من إستهلاك الطاقة.	• عدم الفصل بين مواقف الإنتظار الخاصة بالسيارات و الحافلات يسبب الإزدحام المرورى أمام و حول المبنى. • بعد بعض الأبنية (الصيدلية ، مطعم الوجبات السريعة)عن المبنى الرئيسي ، و عدم الإستغلال الجيد للمساحة الكبيرة بينها و حول المبنى ، و استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإضاءة النطقة خلال فترات الليل. • عدم توحيد شكل و خامات الاثاث الخارجى فى المنطقة الواحدة.

الممارسات المستدامة التى يمكن إضافتها للمبنى

فيما يلى مقترح للممارسات المستدامة التى يمكن إضافتها للمبنى فى الوقت الحالى دون الحاجة إلى إجراء تعديلات جوهرية فى إنشاء المبنى:

• أعمدة الإنارة الخارجية يمكن تحويلها لأعمدة تعمل بالطاقة الشمسية مما يقلل من إستهلاك الطاقة مع إستخدام الإضاءة الموجهة للأسفل فى إضاءة الواجهات لتقليل البهر و الحد من التلوث الضوئي.

• تركيب نظام لحصاد مياه الأمطار من على أسطح المبنى لتقليل إستهلاك موارد المياه النظيفة.

- تركيب محطة توليد للكهرباء بالطاقة الشمسية لوجود مساحات كبيرة حول المبنى يمكن إستغلالها فى ذلك، مع تزويد منطقة حركة السيارات بالمولدات الكهروضغطية لتوليد الكهرباء مما يعمل على خفض الطلب على الطاقة الواردة من الشبكات المحلية و جعل المبنى يعمل بنظام هجين للطاقة.
- تركيب سخانات شمسية لتقليل الطاقة المستهلكة فى تسخين المياه.
- تهوية و تكييف و تدفئة المبنى بإستخدام الحرارة الجوفية الأرضية مع إستغلال المساحات الواسعة حول المبنى فى عمل الإمدادات الخاصة بذلك النظام فى باطن الأرض.
- إستخدام الخامات البيئية و المستدامة فى التكسيات الداخلية: الأرضيات (الخرسانة المصقولة) ، الحوائط(الدهانات الطبيعية لتقليل الإنبعاثات و تحسين جودة الهواء الداخلى و البلاطات الزجاجية فى دورات المياه) ، الأعمدة (الألتروك كبديل للطوب الصناعى) ، الأسقف (الألواح المعاد تدويرها كبديل للألواح الجبسية) ، يعمل على تقليل الإنبعاثات الناتجة من الخامات المصنعة مما يحسن من جودة البيئة الداخلية للمبنى.

٥. النتائج

- الإستغلال الصحيح للعلاقات بين الأبنية و الفراغات الداخلية فى منطقة الإستراحة مع توفير جميع الخدمات التى يحتاجها مسنخدم الطريق يساعد على تشجيعهم للتوقف لأخذ قسط من الراحة، و يقلل من الطاقة المستهلكة لتشغيل المبنى و المنطقة المحيطة به.
- الإستدامة البيئية هى كل نشاط بشري لا يؤثر بالسلب على مصادر البيئة أو يستنذفها ، و بالتالى فهى تدعو إلى الحد من الإستهلاك و الوصول به إلى الحدود الدنيا عن طريق الممارسات مثل حصاد مياه الأمطار لتقليل الطلب على إمدادات المياه النظيفة، مع الترشيد فى إستهلاك الطاقة عن طريق استخدام الأنظمة و الخامات البيئية فى التصميم الداخلى و التى لا تضر بالبيئة.
- إستخدام طرق توليد الطاقة الحديثة مثل الطاقة الإنضغاطية لحركة السيارات و توليد الطاقة من قطرات الأمطار و بلاستيك الطاقة الذى يمكن تركيبه فى أى عنصر من عناصر تصميم المبنى المعرضة لضوء الشمس يمكن أن يساهم فى خفض الطلب على الطاقة التى يحتاجها المبنى من المحليات.

٦. التوصيات

- عند تصميم مراكز الخدمة على الطرق السربعة يجب أن تكون مصممة بشكل يشجع مستخدمى الطريق على الوقوف لأخذ قسط من الراحة ، مع الحرص على أن يتضمن المبنى أو المنطقة كافة الخدمات و المرافق التى قد يحتاجها مستخدم الطريق ، و الإستخدام الآمن للخدمات و المرافق.
- يجب أخذ الممارسات المستدامة فى الإعتبار عند إعادة تهيئة الأبنية الموجودة بالفعل عن طريق تركيب محطات توليد للكهرباء بالطاقة الشمسية و إستخدام السخانات الشمسية ، والتدفئة و التبريد بالطاقة الحرارية الجوفية تلك الممارسات تعمل على تقليل إستهلاك الطاقة و يسهل تحويل الأبنية المقامة بالفعل إليها.
- يجب على الحكومات تشجيع الشركات و المستثمرين لممارسة سياسات الإستدامة البيئية فى الأبنية المخطط إنشاؤها مستقبلًا عن طريق إعفاؤها من الرسوم و قدر من الضرائب السنوية.

٧. المراجع

المراجع العربية

1. إبراهيم، سندس كمال يوسف. "مشاكل دورات المياه العامة فى السودان ودور التصميم الداخلى فى معالجتها" ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا, ٢٠١٥ .

'iibrahim, sundus kamal yusif. "masharie dawrat almiah aleamat faa alsuwdan faraeaa fureaa bialkamil" majistir, kuliyat aldirasat aleulya, jamieat alsuwdan lileulum waltiknulujya, 2015.

2. الشريف، دعاء محمود. "الإدارة المستدامة للبيئة العمرانية في الدول النامية" – دكتوراه- كلية الهندسة - جامعة القاهرة , ٢٠٠٣ .

.alsharif, duea' mahmud. "al'iidarat albanaa' albanaa' aleumraniat fi alduwal" dukturah fi kuliyat alhandasat - jamieat alqahirat , 2003.

3. حقى, ياسمين ,هدي علوان(د.). "تناغم العمارة مع الطبيعة: التصميم المستدام نحو صحة ورفاه الا نسان- بحث- "مجلة الإمارات للبحوث الهندسية" – المجلد الثاني و العشرون ، رقم ١- ٢٠١٧

haqaa, yasmin, hadi eulwan(da.). " handasat aleimarat mae altabieati: altasmim almudaris nahw sihat warafahat alansan- bahatha- " majalat al'iimarat lilbuhuth alhandasia " - almujalad althaani w aleishrwun , raqm 1- 2017

4. راشد ، طارق نبيل، "العمارة الداخلية للنزل الفندقية فى مصر Interior architecture of Motels in Egypt " ، ماجستير، جامعة حلوان – كلية الفنون الجميلة – مصر– ١٩٩٨

.rashid , tariq nabil, "aleimarat aldaakhiliat lilnazal alfunduqiat faa misr aleimarat aldaakhiliat lilmutilat fi masr" , majistir, jamieat hulwan - kuliyat alfunun aljamilat - misr - 1998

5. عرفة، رنا إبراهيم محمد صالح، " دور التصميم الداخلي المستدام في علاج متلازمة المباني السكنية المريضة " – بحث - مجلة التراث والتصميم -الجمعية العربية للحضارة و الفنون الإسلامية– المجلد الأول- العدد الثالث- يونيو ٢٠٢١

earaft, rana 'iibrahim muhamad salih, " dawr altasmim aldaakhilii almustadam fi mashrue eilaj almabani alsakaniat almarida " - bahth - majalat alturath alziraei- aljameiat alearabiat lilhadarat walhandasat al'iislamiat -almujalad al'awala- aleadad althaalitha- yunyu 2021

6. لطفى، شوكت محمد. "العمارة الإسلامية فى مصر(النظرية و التطبيق) -ماجستير، كلية الهندسة، جامعة أسيوط, ١٩٨٨.

.litafaa, shawkat muhamad. "aleimarat al'iislamiat faa misr(alnazariat waltatbiqi)- majistir, kuliyat alfununi, jamieat 'asyut, 1988.

المراجع الأجنبية

7. Goff, Cherie. “Mechanical Heating & Cooling - HMH Architecture + Interiors - Colorado.” HMH Architecture + Interiors - Modern Architect - Boulder, Colorado, May 12, 2017. https://hmhai.com/mechanical-heating-and-cooling/.

8. Gov., New York. “Highway Rest Areas and Roadside Parking Areas.” Essay. In Highway Design Manual, 16–17. New York, New York: State Department of Transportation, 2012.

9. Jasim, Abbas, Wang Hao, Ahmed Safari, Ali Maher, B. Baisly, and Greg Yenser. “‘Laboratory Testing and Numerical Simulation of Piezoelectric Energy Harvester for Roadway Applications.” Applied energy 47 (2018): 224–438.

10. Mason, Joseph, and Charles Moore. “Commercial Site Selection at Interstate Interchanges.” Traffic Quarterly 27, no. 1 (1973): 19–33.

11. Planning and Growth Management Department. Urban Design Guidelines for Drive-Through Facilities. Ottawa, Ontario: City of Ottawa Planning and Growth Management Department, 2016.

12. Ricker, Kathryn. “The North Cascades Highway: Redefining the Rest Area as a Cultural Landscape.” Thesis, U.S.A, 2014.
13. Sheng, A.I. Energy, Environment and Green Building Materials .Book- London, U.K: CRC press\Balkema, 2015.
14. Wanghual, Xu. “A Droplet-Based Electricity Generator with High Instantaneous Power Density.” Hong Kong: nature 2 (2020): 178–79.

المواقع الإلكترونية

15. Comp, Altrock. “Altrock.” altrock, 2019. https://www.altrocksurfaces.com/.
16. Egyptian Government. “خدمات فنية اشتراطات إنشاء محطات البنزين.” Petroleum and Mineral Wealth Ministry, 2009. https://www.petroleum.gov.eg/ar-eg/investment/technical-services/Pages/Petrol%20Stations%20Construction%20Requirements.aspx. .
17. Greenhome, Team. “Paperstone - the Unique Countertop That's Both Sustainable and Affordable.” Greenhome Solutions, October 19, 2022. https://www.ghsproducts.com/news/paperstone-recycled-paper-countertops/.
18. “Green Roof.” Wikipedia. Wikimedia Foundation, September 1, 2022. https://en.wikipedia.org/wiki/Green_roof.
19. Ogale, Swati. “Rainwater-Harvesting System.” Wayback Machine, 2017. https://web.archive.org/web/20171030214651/.
20. Paints, unearthed. “Naturals Paint Is:” Unearthed Paints. Accessed November 11, 2022. https://www.unearthedpaints.com/pages/what-are-natural-paints
21. NZ, save board. “Paperfaced Internal Lining: Saveboard – Sustainable Building Materials.” Save Board NZ, April 2022. https://www.saveboard.nz/paperfaced-internal.