

المبـــــــاني الخضـــــــراء

دراســـــة أسس ومعـــايير
واشتراطات البناء المستـدام
في المنطقـــــة المركـــــزية

2021-1442

هيئة تطوير منطقة المدينة المنورة
Al Madinah Region Development Authority

فهرس المحتويات

المخرج الأول

1 الفصل الأول: مقدمة .....

1.1 المعالجات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمارة التراثية بالمدينة المنورة والاستفادة منها (العمارة السالبة)

1.2التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة).....

2 الفصل الثاني: الموقع والظروف البيئية للمدينة المنورة .....

2.1 الموقع13

2.2 الخصاص المناخية.....

2.3 درجات الحرارة.....

2.4 الأمطار .....

2.5 الرياح16

3 الفصل الثالث: العمران التقليدي القديم بالمدينة المنورة .....

3.1 محددات النمو والتطور العمراني.....

3.2 المحددات الطبيعية .....

3.2.1 الخصائص الطبوغرافية.....

3.2.2 الأودية ومخرات السيول .....

3.2.3 التربة والأراضي الزراعية.....

3.2.4 المـوارد المـائية .....

3.3 العمران والعمارة التقليدية بالمدينة المنورة .....

3.3.1 العمران التقليدي القديم بالمدينة المنورة.....

4 الفصل الرابع: أهم خصائص العمارة التقليدية بالمدينة المنورة .....

4.1 مقدمة.....

4.2 المساكن .....

4.3 الرواشين .....

4.3.1 أنواع الرواشين .....

4.4 الخلاصات: أهم خصائص العمران والعمارة التقليدية بالمدينة المنورة .....

5 الفصل الخامس: وسائل الاستفادة من المعالجات والأساليب التقليدية في العمارة التراثية (العمارة السالبة).....

5.1 وسائل الاستفادة وتطوير المعالجات التصميمية البيئية.....

5.1.1 معالجات البيئية للعمران:.....

5.1.2 معالجات المباني .....

5.1.3 معالجات الإضاءة الطبيعية.....

5.1.4 معالجات التحكم في الحرارة والرطوبة.....

5.1.5 معالجات التهوية الطبيعية.. .....

5.1.6 معالجات تأثيرات الضوضاء الخارجية.. .....

5.1.7 معالجات مواد البناء.. .....

5.1.8تنسيق المواقع الخارجية.. .....

المخرج الثاني

1. الفصل الأول: مقدمة.....

1.1أهم الإتجاهات المعاصرة لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة).....

2. الفصل الثاني: أهم الإتجاهات المعاصرة للأستفادة من المعالجات التقليدية.....

2.1 الإتجاهات المعاصرة.....

3. الفصل الثالث: التجارب والخبرات المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئة التقليدية لتحقيق العمارة الخضراء.....

3.1 مقدمة.....

3.2 أمثلة من التطبيقات في مجال الإسكان.....

3.2.1 مشروع حي إكزيري تاون Xeritown.....

3.2.2 مشروع الحيّ البيئي (ديستركت إس District S).....

3.2.3 مشروع البلوك السكنى رقم 36 .....

3.2.4 مشروع حي النسيم .....

3.2.5 مشروع بيت الكفاءة البيئي .....

3.3 أمثلة من تطبيقات المباني العامة

3.3.1 ساحة الكندي، الرياض .....

3.3.2 السفارة الهولنديّة في عمّان.....

3.3.3 جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST).....

3.3.4 الحرم الجامعي الجديد للجامعة الأمريكية.....

3.3.5 المدينة الجامعية الجديدة لجامعة الكويت.. .....

3.3.6 متنزه أبو ظبي التعليمي (ADUEP).....

3.4 أمثلة من تطبيقات المباني العالية والأبراج.....

3.4.1 مشروع أبراج البحر .....

3.4.2 مقر البنك الأهلي التجاري.....

3.4.3 البرج السويسري The Swiss Re Tower .....

3.4.4برج منارة ميسينياجا Mesiniaga Menara .....

4. الفصل الرابع: النتائج والخلاصات.....

4.1 مقدمة.....

4.2 أهم الدروس المستفادة من التجارب العالمية والمحلية في تطوير المعالجات التقليدية.....

4.2.1 التكيف مع المناخ:... .....

4.2.2 الحفاظ على الطاقة:.. .....

4.2.3احترام الموقع.....

4.2.4استخدام المواد والموارد:.....

4.2.5التكامل الوظيفي.....

المخرج الثالث

1. الفصـل الأول: الاسـتدامة والعناصـر والمعـايير للتقيـيم البيئـي للتصـميم المسـتدام (البنـاء الأخضر) في المدينة المنورة:.....

1.1 عوامل تحقيق الاستدامة.....

1.1.1 استدامة الموقع:.....

1.1.2 البعد الإسلامي:.....

1.1.3 المحافظة على المياه:.....

1.1.4 المحافظة على الطاقة:.....

1.1.5 المحافظة على المواد والموارد:.....

1.1.6 جودة البيئة الداخلية:.....

2. الفصل الثاني: المباني الخضراء: .....

2.1 خصائص المباني الخضراء.....

2.2 ما يجعل المباني الخضراء أكثر تميزا عن غيرها: .....

2.3 كيف يصنف المبنى كمنشأ أخضر:.....

2.4 البعد الاقتصادي للمباني الخضراء: .....

2.5 الطاقة:.....

2.6 نشأة أنظمة البناء الأخضر:.....

3. الفصل الثالث: أنظمة البناء الأخضر الأكثر تداولا: .....

3.1 أنظمة البناء الأخضر:.....

3.1.1 نظام ليد (Leadership in Energy and Environmental Design):.....

3.1.2 جريين جلوبس (Green Globes):.....

3.1.3 نظام جريين ستار (Green Star):.....

3.2 نظـام البنـاء الأخضـر بـرييم – Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM):.....

3.2.1 خطوات الحصول على شهادة البريم:.....

3.3 نظـام البنـاء الأخضـر ليـيد – Leadership in Energy and Environmental Design (LEED):.....

3.3.1 خطوات الحصول على شهادة الليد: .....

3.4 نظام البناء الأخضر جريين جلوبس – Green Globes:.....

3.4.1 خطوات الحصول على شهادة جريين جلوبس:.....

3.5 نظام البناء الأخضر جريين ستار – Green Star:.....

3.5.1 مرحلة التصميم والتنفيذ:.....

3.5.2 مرحلة التصميم والتنفيذ الداخلي:.....

3.5.3 الاحياء السكنية:.....

3.5.4 قياس الاداء التشغيلي:.....

3.5.5 خطوات الحصول على شهادة جريين ستار:.....

3.6 انظمة البناء الاخضر الاخرى:.....

3.6.1 نظـام تحديد الاضـرار البيئيـة للمبـاني (بيـيم) - Building Environmental Assessment Method (BEAM):.....

3.6.2 النظـام البيئـي وحفظ الطاقـة وتقليل المخلفـات والصـحة العامـة (بيـوه) – Ecology, Energy saving, Waste reduction, and Health (EEWH):.....

3.6.3 نظـام تقيـيم المبنـى الاخضـر (جـي بـي سـي اس) – Green Building Certification System(GBCS):.....

44

3.6.4 النظام البيئي المتكامل لقياس كفاءة البيئة المبنية (كاسبي) – Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE):.....

3.6.5 نظام العلامة الخضراء –:Green Mark .....

3.6.6 نظام تقييم ليديير أ – LiderA:.....

3.6.7 نظام تطوير جودة البيئة (اتش كيو ايه) – Haute Quality Environmental (HQE):..

3.6.8 نظام نجم 3– Star 3:.....

3.6.9 نظام التقييم الاخضر للبيئة المتكاملة (جري ها)– Green Rating for Integrated Habitat Assessment (GRIHA):.....

3.6.10 الشهادة الالمانية للمباني المستدامة – German Sustainable Building Certificate:.

3.6.11 المجلس الهندي للمباني الخضراء– Indian Green Building Council (IGBC):.....

3.6.12 نظـام التقييم صبا للمبـاني الخضـراء – the Jordanian-developed tool: Saba green building rating system:.....

3.6.13 استدامة – Estidama - Pearl Rating Systems:.....

3.6.14 نظام التقييم الهرم الاخضر – Green Pyramid Rating System (GPRS):.....

المخرج الرابع

تمهيد.....

1. الفصل الأول: التقنيات الذكية ودورها في تشكيل العمارة المعاصرة.....

1.1. تعريف المباني الذكية.....

1.1.1. مثال: المبنى الأكثر تطورا في استخدام الأنظمة الذكية في العالم 2016.....

1.1.2. نبذة عن المشروع:.....

1.1.3. الأنظمة المستخدمة:.....

1.1.4. مقومات الاستدامة (BREEAM, n.d.): .....

1.1.5. الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (PLP Architecture, 2017): .....

1.2. مكونات المبنى الذكي.....

1.3. الأنظمة التقنية المتاحة في المباني الذكية اليوم.....

1.3.1. تقنية (DDC) للمباني الذكية: .....

1.3.2. ترشيد الطاقة بالمبنى وتحديد النظم المستهلكة داخل المبنى بعناصرها:.....

1.3.3. تقنية (DDC) لنظم التكييف المركزي والتهوية.....

1.3.4. تقنية (DDC) لنظم الإضاءة.....

1.3.5. ربط أنظمة المبنى لتسهيل إدارة الصيانة والتشغيل.....

1.3.6. مراقبة وتحليل بيانات نظم الطاقة المتجددة.....

1.3.7. مثال من مبنى معتمد بنظام (LEED) بالقاهرة الجديدة: .....

1.3.8. مراقبة مخزون واستهلاك المياه للمبنى.....

1.3.9. مثال لتطبيق الاستدامة من خلال تقنية (DDC).....

1.3.10. دور التقنيات الذكية في تشكيل مفاهيم جديدة في تصميم المباني المعاصرة.....

1.4. فوائد استخدام تقنيات المباني الذكية في رفع أداء المبنى وتحسين جودة البيئة المبنية:.....

1.4.1. ترشيد الاستهلاك بالمبنى:.....

1.4.2. تحسين جودة البيئة المبنية .....

2. الفصل الثاني: التقنيات الذكية والعمارة الخضراء.....

2.1. التقنيات الذكية مكون أساسي للعمارة الخضراء .....

2.2. متطلبات تطبيقات المباني الذكية في أنظمة تقييم العمارة الخضراء.....
2.2.1. مرحلة ما قبل التصميم.....
2.2.2. مرحلة التصميم.....
2.2.3. مرحله الإنشاء.....
2.2.4. مرحلة التشغيل والصيانة.....
2.3. العمارة الخضراء مباني ذكية بيئيا واجتماعيا واقتصاديا.....
2.4. أمثلة عالمية وإقليمية للتقنيات الذكية في العمارة الخضراء:.....
2.4.1. مدينة دبي الأكاديمية العالمية (DIAC).....
2.4.2. مشروع Suzlon One Earth.....
2.4.3. مشروع Biodesign Institute.....
3. الفصل الثالث: التقنيات الذكية في العمارة الخضراء ودورها في تحسين أداء المباني في البيئة الصحراوية مثل المدينة المنورة .....
3.1. المباني الخضراء في المناطق ذات المناخ الحار القاحل.....
3.2. مدى الحاجة للمباني الخضراء الذكية في المدينة المنورة.....
3.2.1. مناخ المدينة المنورة:.....
3.2.2. طبيعة الإشغال بالمدينة المنورة.....
3.2.3. رؤية 2030 للطاقة المتجددة والصديقة للبيئة.....
3.3. أمثلة عالمية وإقليمية لاستخدام التقنيات الذكية في العمارة الخضراء في البيئة الصحراوية.....
3.3.1. جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST).....
3.3.2. مدينة الشيخ خليفة الطبية (SKMC).....
3.3.3. مدينة دبي المستدامة (TSC).....
3.3.4. مشروع ENR2.....
4. الفصل الرابع: دور التقنيات الذكية في المباني الخضراء في تحسين أداء البيئة المبنية على مستوي الحي السكني والمدينة.....
4.1. استخدام التقنيات الذكية في تصميم الحي السكني كنواه للمدينة الذكية.....
4.1.1. تقنية "إنترنت الأشياء" (IOT: Internet Of Things).....
4.1.2. تقنية الشبكة الذكية (Smart Grid).....

4.1.3. تقنية الحوسبة السحابية (Cloud Computing).....

4.2. بعض أنظمة المدينة الذكية.....

4.2.1. نظم وسائل المواصلات الذكية (ITS).....

4.2.2. تعريف أنظمة النقل الذكي (ITS):.....

4.2.3. أنظمة النقل الذكي (ITS):.....

4.2.4. مكونات أنظمة النقل الذكي (ITS):.....

4.2.5. توزيع الطاقة واستخدام أنظمه الطاقة الجديدة والمتجددة.....

4.2.6 الإدارة المستدامة للمخلفات.....

4.3. أمثلة عالمية وإقليمية لاستخدام التقنيات الذكية والمستدامة في المدن والأحياء السكنية.....

4.3.1. المجمع السكني التابع لمركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث (KAPSARC).....

4.3.2. مركز الملك عبد الله المالي (KAFD).....

4.3.3. مدينة مصدر.....

4.3.4. مدينة جنوب سعد العبد الله الذكية.....

4.3.5. مدينة لوسيل الذكية.....

4.3.6. مدينة فورست سيتي.....

4.3.7. مدينة أوروفيل.....

5. الفصل الخامس: تقنية نظام الشبكات للمباني الذكية.....

5.1. مقدمة:.....

5.2. التطبيقات المعتادة في نظام التواصل في المبنى:.....

5.3. أنظمة الاتصال في المباني التقليدية:.....

5.4. أنظمة الاتصال في المباني الذكية.....

5.4.1. تطبيقات الاتصالات الذكية في المباني.....

5.4.2. طرق الاتصال في الشبكات الذكية.....

5.4.3. الشبكة المستعملة كثيراً في المباني الذكية.....

5.4.4. فوائد شبكة الاتصالات الموحدة.....

المخرج الخامس

1. **الفصل الأول: مبادئ الاستدامة وأسباب التوجه للبناء المستدام ....**

1.1. **تعريف البناء المستدام ....**

.1.2 **مبادئ العمارة الخضراء ....**

.1.2.1 احترام طبيعة الموقع .....

.1.2.2 ترشيد استهلاك الطاقة والمياه .....

.1.2.3 ترشيد استخدام المواد وادارة المخلفات.....

.1.2.4 استخدام الطاقة المتجددة .....

1.2.5. جودة البيئة المبنية .....

1.3. **الاستدامة في المنظور الإسلامي ....**

1.3.1. علاقة الإنسان بالبيئة .....

1.3.2. التوازن البيئي .....

1.3.3. مبادئ الحفاظ على البيئة .....

.1.3.4 احترام طبيعة الموقع والحفاظ على جودة البيئة في الإسلام: .....

1.3.5. ترشيد الاستهلاك في الاسلام .....

.1.4 **أسباب التوجه للبناء المستدام ....**

1.4.1. خلفية تاريخية.....

1.4.2. نمط التغيير المناخي.....

1.4.3. الوضع العالمي للموارد الطبيعية.....

1.4.4. وضع الموارد الطبيعية على مستوى الشرق الأوسط.....

.1.4.5 تأثير البيئة المبنية على المستخدم .....

2. **الفصل الثاني: مبادئ الاستدامة وأسباب التوجه للبناء المستدام .. ..**

2.1. **معايير تتعلق بالموقع وبعلاقة المبني بالنسيج العمراني المحيط .....**

.2.1.1 الحماية من التلوث الناتج عن أنشطة البناء.....

.2.1.2 اختيار الموقع .....

.2.1.3 تطور الكثافة السكانية وروابط المجتمع.....

2.1.4. إعادة تطوير المناطق المتضررة بيئياً .....

.2.1.5 كيفية الوصول للمبني .....

.2.1.6 تطوير الموقع وحماية المستوطنات. .....

2.1.7. تطوير الموقع وتوسيع المساحات المفتوحة.....

2.1.8. تصميم صرف مياه الأمطار والتحكم بالكمية.....

.2.1.9 تصميم صرف مياه الأمطار والتحكم بالنوعية .....

2.1.10. تأثير حرارة الأماكن المطورة على المواقع المكشوفة .....
2.1.11. تأثير حرارة الأماكن المطورة على المواقع المغطاة .....
2.1.12. التقليل من تلوث الضوئي.....

2.2. **معايير تتعلق بترشيد استهلاك الطاقة** .....
2.2.1. تصميم غلاف المبني.....
2.2.2. تصميم نظام تكييف الهواء.....
2.2.3. استخدام طاقة متجددة.....

2.3. **معايير تتعلق بترشيد استهلاك المياه** .....
2.3.1. تقليل استهلاك المياه .....
2.3.2. معالجة واستخدام مياه الصرف في ري المزروعات .....
2.3.3. أعادة استخدام مياه الصرف في كسح المرحاض.....

2.4. **معايير تتعلق بجودة البيئة داخل المبني** .....
2.4.1. مراعاة جودة الهواء الداخلي للمبنى .....
2.4.2. التحكم في دخان التبغ البيئي .....
2.4.3. فحص نقاء وكمية الهواء المتدفق للمبنى من الخارج .....
2.4.4. نسبة التهوية المتاحة في الفراغات داخل المبني.....
2.4.5. عمل خطة لإدارة جودة الهواء الداخلي للمبنى أثناء عملية البناء .....
2.4.6. عمل خطة لإدارة جودة الهواء الداخلي للمبنى بعد عملية البناء وقبل اشغال المبنى
2.4.7. استخدام مواد قليلة الانبعاثات Low VOCs.....
2.4.8. التحكم في مصادر تلوث الهواء والتلوث الكيماوي داخل المبنى.....
2.4.9. التحكم في الإضاءة .....
2.4.10. التحكم في درجة الحرارة.....
2.4.11. توفير الراحة الحرارية.....
2.4.12. توفير ضوء النهار ورؤية البيئة المحيطة بالمبنى .....

2.5. **معايير تتعلق بترشيد استهلاك المواد** .....
2.5.1. تجميع وتخزين المواد الصالحة لإعادة التصنيع .....
2.5.2. إعادة استخدام مبنى قائم .....
2.5.3. عمل خطة لإدارة مخلفات المبنى .....
2.5.4. استخدام مواد محلية بقدر الإمكان.....
2.5.5. إعادة استخدام وتدوير المواد.....
2.5.6. استخدام مواد سريعة التجدد.....
2.5.7. استخدام خشب معتمد من مجلس رعاية الغابات (FSC) .....

3. **الفصل الثالث: معايير البناء المستدام على مستوي الحي السكني والمدينة.. .....**

3.1. **معايير تتعلق بالمجتمع والأبعاد الإنسانية والصحة العامة .....**
3.1.1. مراعاة المشاة (Walkability) .....
3.1.2. الأنسنة (Humanization).....
3.1.3. العدالة الاجتماعية (Social equity) .....

3.2. **معايير تتعلق بالحفاظ على البيئة .....**
3.2.1. خفض تأثير الجزيرة الحرارية .....
3.2.2. استخدام الأسطح الخضراء.....
3.2.3. المواصلات العامة (Public transportation).....

3.3. **معايير تتعلق بالنواحي الاقتصادية مثل دورة رأس المال والحفاظ على الأصول**
3.3.1. تقييم دورة حياة البناء ((Building's Life Cycle Assessment (LCA) .....
3.3.2. إدارة الأصول (Asset Management).....
3.3.3. الوظائف والخدمات (Jobs and Services).....
3.3.4. قيمة قطعة الأرض (Land Value) .....

4. **الفصل الرابع: تجسيد مبادئ الاستدامة في العمران ....**

4.1. **كيفية تطوير الأسس والمبادئ إلى معايير قياسية وأكواد .....**
4.1.1. تعريف المعايير القياسية.....
4.1.2. معايير تطبق بصفه إجباريه من الإدارات المحلية (أكواد \ إشتراطات).....
4.1.3. معايير متروكة لاختيار المطورون وأصحاب المشاريع بدون حوافز من الإدارات المحلية (متطلبات)
4.1.4. معايير متروكة لاختيار المطورون وأصحاب المشاريع ومدعومة بحوافز من الإدارات المحلية
4.1.5. منهجية إنشاء وتطوير الأكواد: .....
4.1.6. فوائد استخدام وتطبيق الأكواد: .....

4.2. **نظم المعايير القياسية والأكواد المتاحة لتجسيد مبادئ الاستدامة في العمران**
4.2.1. القارة الأوروبية.....
4.2.2. أمريكا الشمالية .....
4.2.3. منطقة الشرق الأوسط.....

المخرج السادس

1. **الفصل الأول: مقدمة** ....

1.1. **فترة تقييم الاداء الخاصة للمباني القائمة وأنظمتها:** .....

1.2. **التطويرات الممكنة وذات الاولوية للمباني القائمة:** .....

1.2.1. استدامة الموقع:.....

1.2.2 المحافظة على المياه ورفع كفاءة استخدامها: .....

1.2.3. المحافظة على الطاقة: .....

1.2.4. المحافظة على مواد البناء: .....

1.2.5. جود البيئة الداخلية للمباني ومحيطها: .....

1.2.6. التواصل داخل المبني: .....

1.2.7. وضع خطة لاستكمال متطلبات الاستدامة فى المباني:.....

1.2.8. جدول ملخص معايير البناء الاخضر للمباني القائمة في المنطقة المركزية وامتدادها

1.2.9. العناصر الاضافية للمنطقة للاستدامة في المنطقة المركزية .....

2. **الفصل الثاني: اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني القائمة**

2.1. **استدامة الموقع**..... ... .

2.1.1. المحافظة على البيئة في الموقع أثناء عمليات التطوير:.....

2.2. **المحافظة وكفائة ترشيد استخدام المياه** ....

2.2.1. مقدمة.....

2.2.2. تحقيق الحد الأدنى في استخدام المياه الصالحة للشرب: .....

2.2.3. مواصفات بعض الادوات الصحية عالية الاداء:.....

2.2.4. عدادات المياه: .....

2.2.5. ترشيد استخدام مياه شبكة المياه في الري للحد الأدنى ان وجد: .....

2.2.6. استخدام المياه الرمادية المعالجة والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب:.....

2.3. **المحافظة على الطاقة**..... ....

2.3.1. تحقيق الحد الأدنى من كفاءة لاستهلاك المبني للطاقة.....

2.3.2. رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة:.....

2.3.3. توليد واستخدام الطاقات المتجددة بالموقع:

2.4. **المحافظة على المواد**..... ....

2.4.1. تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير أثناء البناء والتشغيل بعد إكماله: ....

2.4.2. المحافظة على مواد وعناصر إنشائية بالمبنى المعاد تحديثه: .....

2.5. جودة البيئة الداخلية للمبنى وفي محيطة ....

2.5.1. تحديد الحد المقبول في جودة الهواء الداخلي وتوفير التهوية الطبيعية إن أمكن :

2.5.2. تحسين التهوية: .....

2.5.2.2. المتطلبات .....

2.5.3. تحقيق الحد المقبول في توفير الراحة الحرارية: .....

2.5.4. متابعة أداء الراحة الحرارية: .....

2.5.5. منع تكوين الجزر الحرارية فوق المباني ومحيطها: .....

2.5.6. التخفيض من التلوث الضوئي: .....

2.5.7. التحكم ببيئة الصوتيات:.....

2.5.8. التحكم في منع التدخين.....

2.5.9. استخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية: .....

2.5.10. منع إستخدام غاز للتبريد (مركبات الكلوروفلوروكربون): .....

2.5.11. المصافي (Fillters) .....

2.5.12. متطلبات مواد التنظيف صديقة البيئة: .....

2.6. التواصل والتحكم فى المبني والانظمة الذكية في المبني مع المنطقة .....

2.6.1. التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات في المبنى والتواصل مع المنطقة .

2.7. الاختبار والقياس ....

2.7.1. الاختبار لأنظمة المبني واداءة:.....

2.7.2. القياس والتحقق المستمر من اداء المباني وانظمة المياة والطاقة:.....

2.8. اشتراطات ومعايير إضافية ....

2.8.1. استدامة الموقع .....

2.8.2. المحافظة على البيئة:.....

المخرج السابع

1. **الفصل الأول: مقدمة**

1.1 **جدول ملخص معايير البناء الاخضر للمباني الجديدة في المنطقة المركزية وامتدادها** .....

1.2. **العناصر الاضافية للاستدامة في المنطقة المركزية** .....

2. **الفصل الثاني: اشتراطات ومعايير البناء الاخضر للمباني الجديدة والإضافات**

2.1. **استدامة الموقع**.....

2.1.1. اختيار الموقع والتقييم البيئي له:..... .....

2.1.2. المحافظة على البيئة في الموقع أثناء البناء:.....

2.2. **المحافظة وكفاءه ترشيد إستخدام المياه**.....

2.2.1. مقدمة.....

2.2.2. تحقيق الحد الأدنى في استخدام المياه الصالحة للشرب:

2.2.3. ترشيد استخدام مياه شبكة المياه في الري للحد الأدنى:..... .....

2.2.4. استخدام المياه الرمادية المعالجة والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب:

2.3. **المحافظة على الطاقة**.....

2.3.1. تحقيق الحد الأدنى من كفاءة لاستهلاك المبني للطاقة..... .....

2.3.2. رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة:..... .....

2.3.3. توليد واستخدام الطاقات المتجددة بالموقع :..... .....

2.4. **المحافظة على مواد البناء**.....

2.4.1. تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير أثناء البناء والتشغيل بعد إكماله:

2.4.2. استخدام مواد من البيئة ومنطقة الموقع.....:

2.5. **جودة البيئة الداخلية للمبنى وفي محيطة**.....

2.5.1. تحقيق الحد المقبول في جودة الهواء الداخلي وتوفير التهوية الطبيعية إن أمكن:

2.5.2. تحسين التهوية.....

2.5.3. تغطية الفتحات الخاصة بالأنظمة والمعدات الميكانيكية خلال مرحلة التشييد:

2.5.4. تحقيق الحد المقبول في توفير الراحة الحرارية:..... .....

2.5.5. متابعة أداء الراحة الحرارية.....: .....

2.5.6. منع تكوين الجزر الحرارية فوق المباني ومحيطها:.....

2.5.7. التخفيض من التلوث الضوئي:.....

2.5.8. التحكم ببيئة الصوتيات.....:

2.5.9. التحكم في منع التدخين.....

2.5.10. استخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية:.....

2.5.11. منع إستخدام غاز للتبريد (مركبات الكلوروفلوروكربون).....

2.5.12. مصافي الهواء Fillters.....

2.6. التواصل والتحكم فى المبني والانظمة الذكية في المبني مع المنطقة.....

2.6.1. التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات في المبنى والتواصل مع المنطقة.....

2.7. الاختبار والتشغيل.....

2.7.1. الاختبار والتشغيل الأولي ويشار له هنا بالاشغال لجميع الانظمة بما في ذلك أنظمة المياه والأنظمة المستهلكة للطاقة.....:

2.7.2. المرحلة الأولى: ما قبل وأثناء التصميم.....:

2.7.3. التوثيق والتدريب:.....

2.7.4. المرحلة الثانية: اثناء التشييد/الإنشاء.....

2.7.5. المرحلة الثالثة: الاختبار والتشغيل ودخول المستخدم:.....

2.7.6. المرحلة الرابعة: القياس والتحقق المستمر من اداء المباني:

2.8. إشتراطات ومعايير إضافية.....

2.8.1. استدامة الموقع.....

2.8.2. المحافظة على البيئة:.....

2.8.3. المحافظة على البيئة وخاصة الجبلية والحياة الفطرية والغطاء النباتي ووضع الحد الادنى المقبول للغطاء النباتي بالموقع (ان وجدت مع توسع المنطقة المركزية).....

2.8.4. توفر الخدمات والمرافق في منطقة الموقع وتنمية الكثافة السكانية مع المحافظة على كثافة سكانية مناسبة وتحديد الارتفاعات والمناطق المفتوحة المناسبة لذلك : .....

2.8.5. البعد الاسلامي والانساني.....

المخرج الثامن

الفصل الأول: استراتيجيات ومتطلبات التشغيل والصيانة المستدامة

.1**كفاءة الطاقة – معدلات الاستهلاك وإعادة الاستخدام** .....

1.1. ترشيد إستهلاك الطاقة.....

1.2. استخدام الطاقة المتجددة.....

1.3. صيانة أجهزة ومعدات الأنظمة الميكانيكية .....

.2 **جودة المياه ومعدلات الاستهلاك** .....

2.2. جودة المياه .....

2.3. معدلات إستهلاك المياه في التركيبات الصحية.....

2.4. أنظمة تدوير المياه الرمادية .....

2.5. إستخدامات المياه خارج المباني .....

3. **إدارة النفايات المادية (التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير)** .....

3.1. سياسة إدارة النفايات الصلبة .....

3.2. إدارة النفايات الصلبة في المباني .....

3.3. طرق جمع النفايات .....

3.4. النفايات الناتجة عن أعمال التجديدات والهدم.....

4. **إدارة المواد الخطرة** .....

4.1. المواد التي تتسم بانخفاض الانبعاثات(LOW VOC Materials) .....

4.2. منتجات الخشب المضغوط Composite wood products .....

4.3. إدارة النفايات الخطرة .....

.5 **جودة البيئة الداخلية** .....

5.1. جودة الهواء الداخلي.....

5.2. الراحة الحرارية.....

5.3. جودة الصوتيات داخل المباني .....

5.4. جودة الإضاءة داخل المباني.....

5.5. الدارسة الاستقصائية لراحة المستخدمين.....

6. **عمليات العناية بالمبنى والنظافة ومكافحة الآفات وما إلى ذلك**.....

6.1. لوازم الصيانة.....

6.2. عمليات التنظيف داخل وخارج المباني.....

6.3. مكافحة الآفات والحشرات.....

الفصل الثاني: ممارسات التشغيل والصيانة المستدامة .....

1. الأدلة والسياسات الواجب توافرها .....

1.1. دليل النظم .....

1.2. المخططات المنفذة فعليا (As built drawings).....

1.3. دليل التشغيل والصيانة والمواصفات .....

1.4. التدريب على تشغيل الأنظمة.....

1.5. إجراءات الصيانة الوقائية.....

1.6. سياسات الشراء المستدامة.....

2. موظفي التشغيل والصيانة والعاملين .....

2.1. مدير المنشأة.....

2.2. تدريب الموظفين .....

3. عقود الصيانة .....

4. نظم إدارة الصيانة بالحاسب الآلي .....

قائمة الأشكال

المخرج الأول

الشكل 1، ملخص درجات الحرارة والرطوبة الصغرى والمتوسطة والعظمى..... 52

الشكل 2، المدينة المنورة بداخل السور في بداية القرن العشرين، يظهر الحرم النبوي في قلب النسيج العمراني ويحيط به العناصر الأخرى (الأرشيف الوطني للصور التاريخية)..... 60

الشكل3 ، الكتل العمرانية القديمة للمدينة المنورة (الحصين 1430 هـ) 62

الشكل 4، صور من العمران التقليدي بالمدينة المنورة قديماً (عن الأرشيف الوطني للصور التاريخية) 64

الشكل 5، صور من العمران التقليدي بالمدينة المنورة قديماً (عن الأرشيف الوطني للصور التاريخية) 64

الشكل 6، خارطة توضح جانب من النسيج العمراني القديم للمدينة المنورة (الحصين عن خريطة المساحة المصري، الحصين1430هـ)..... 65

الشكل 7، مجسم لجانب من النسيج العمراني القديم للمدينة المنورة (كعكي 1427هـ) 66

الشكل 8، مخطط لبعض الشوارع القديمة بالمدينة المنورة، حارة الأغوات (الحصين 1431هـ). 68

الشكل 9، مخطط لبعض الشوارع القديمة بالمدينة المنورة (كعكي 1427هـ). 68

الشكل 10، صور لبعض الطرق والمسارات القديمة بالمدينة المنورة. 69

الشكل 11، أحد الأحواش القديمة، حوش خميس - بالمدينة المنورة (الحصين 1431هـ)..... 70

الشكل 12، أحد الأحواش القديمة، حوش أبو ذراع - بالمدينة المنورة (الحصين 1431هـ).... 71

الشـكل 13، الملامـح العامـة للأحـواش العمرانيـة حـول المسـجد النبـوي الشـريف (الحصـين 1431هـ). 72

الشكل 14، بعض مداخل الأحواش العمرانية بالمدينة المنورة (الحصين 1431هـ).....73

الشكل 15، مسقط أفقي للدور الأرضـي والدور الأول لأحد المنـازل التقليديـة بالمدينـة المنـورة (عن كعكي 1427هـ).....77

الشـكل 16، موقـع "الجلـي" بأحـد المنـازل التقليديـة بالمدينـة المنـورة (عـن الحصـين 1431 هـ وكعكي 1427هـ).....79

الشـكل 17، موقـع "الـديوان" بأحـد المنـازل التقليديـة بالمدينـة المنـورة (عـن مرتضـي 1437 هـ وكعكي 1427هـ).....80

الشكل 18، رواشين بواجهات المنازل التقليدية بشارع الساحة (عن الحصين 1431هـ).....81

الشكل 19، روشان سفلي مثبت على الأرض (صباغ 2007). 83

الشكل 20، روشان منفرد (صباغ 2007).....83

الشكل 21، رواشين ممتدة رأسيا، يسار، أو أفقيا، يمين (صباغ 2007). 83

الشكل 22، رواشين ومشربيات مجمعه ومتكتلة (صباغ 2007). 83

الشكل 23، رواشين بأحد واجهات المنازل التقليدية بشارع الساحة (عن الحصين 1431هـ). 84

الشكل 24، صور من المعالجات العمرانية والمعمارية (الأرشيف الوطني للصور التاريخية) 87

الشكل 25، صور من المعالجات العمرانية والمعمارية (الحصين 1431هـ). 89

المخرج الثاني

الشكل 1 امثلة للتجارب والخبرات العالمية والمحلية لتطوير المعالجات البيئية التقليدية 106

الشكل 2، المخطط العام 115

الشكل 3، المعالجات المناخية 116

الشكل 4، معالجات التعامل مع الرياح 117

الشكل 5، منظور عام (xeritown.blogspot.com، 2015)..... 118

الشكل 6، الواجهة من الطريق العام (xeritown.blogspot.com، 2015)..... 118

الشكل 7، الفراغات العامة داخل الحي السكني (xeritown.blogspot.com، 2015)..... 119

الشكل 8، مناظر عامة للحي البيئي ببيروت من الطريق العام..... 120

الشكل 9، المخطط العام (estates.com.lb، 2011) 121

الشكل 10، مناظير عامه للحي البيئي (estates.com.lb، 2011)..... 122

الشكل 11، الإهتمام بالغطاء النباتي في الأسطح (estates.com.lb، 2011) 122

الشكل 12، الفراغات العامة الداخلية بالحي البيئي (districts.com.، 2015)..... 123

الشكل 13، مخطط الموقع العام مع توضيح استخدامات المبنى (archidatum.com، 2008) 125

الشكل 14، الواجهات الخارجية للبلوك السكني (archidatum.com، 2008) 125

الشكل 15، مخطط الدور الأرضي وقطاع منظوري يوضح تجميع الوحدات (archidatum.com، 2008) 126

الشـكل 16، الفكـرة التصـميمية للبلـوك السـكني والفـراغ الـداخلي الرئيسـي (فنـاء البلـوك) (archidatum.com، 2008) 126

الشكل 17، منظور عام لحي النسيم (ecat.ae، 2010) 128

الشكل 18، مناظر عامة للتشكيل العمراني المتضاغط للحي وفراغاته الداخلية (dezeen.com، 2009) 129

الشكل 19، الفراغات العامة الداخلية بحي النسيم (dezeen.com، 2009) 130

الشكل 20، المخطط العام لبيت الكفاءة البيئي (csbe.org، 2005) 131

الشكل 21، الواجهات الخارجية لبيت الكفاءة البيئي (csbe.org، 2005)..... 133

الشكل 22، منظور عام لساحة الكندي بالحي الدبلوماسي بالرياض – (akdn.org, 1989) . 134

الشكل 23، قطاعات رأسية في ساحة الكندي (archnet.org, 1989) 135

الشكل 24، الموقع العام لساحة الكندي (archnet.org, 1989)..... 135

الشكل 25، نماذج من المعالجات البيئية من خلال العناصر المعمارية المستمدة من البيئة المحلية (akdn.org, 1989)..... 137

الشكل 26، منظر عام لواجهة مبني السفارة الهولندية بعمان (researchgate.net، 2012) 138

الشكل 27، الفراغات الداخلية بمبني السفارة الهولندية بعمان (archdaily.com، 2012) .. 139

الشـكل 28، قطاعـات توضـيحية توضـح المعالجـات البيئيـة بمبنـي السـفارة الهولنديـة بعمـان (archdaily.com، 2012)..... 140

الشكل 29، بهو المدخل بمبني السفارة الهولندية بعمان ويري معالجات الإضاءة الطبيعية داخل المبني (archdaily.com، 2012) 141

الشكل 30، المخطط العام للحرم الجامعي الجديد (sasaki.com، 2009)..... 147

الشـكل 31، السـاحة الرئيسـية للحـرم الجـامعي الجديـد للجامعـة الامريكيـة مكـان التجمعـات والاحتفالات (sasaki.com، 2009)..... 149

الشـكل 32، الحـدائق الجانبيـة للحـرم الجـامعي الجديـد للجامعـة الامريكيـة وهـي بمثابـة امتـداد لفراغات المشاة (sasaki.com، 2009)..... 149

الشكل 33، بعض مسارات المشاة الرئيسية داخل الحرم الجامعي (sasaki.com، 2009) .. 150

الشكل 34، منظر عام للحرم الجامعي الجديد للجامعة الأمريكية بالقاهرة (fluor.com, 2015) 151

الشكل 35، المخطط العام للمدينة الجامعية الجديدة (hok.com, 2016) 153

الشكل 36، الفراغ المركزي بمحور المشاة الرئيسي (afaq.kuniv.edu, 2004) 154

الشكل 37، جزء من المباني المطلة على محور المشاة الرئيسي (hok.com, 2016)..... 154

الشكل 38، المخطط العام امتنزه أبوظبي التعليمي (sasaki.com, 2009)..... 156

الشكل 39، منظور عام للمتنزه التعليمي (sasaki.com, 2009)..... 157

الشكل 40، دراسات التهوية الطبيعية بمباني المتنزه التعليمي (sasaki.com, 2009) 158

الشكل 41، منظور عام لأبراج البحر (archdaily.com, 2012) 160

الشكل 42، تفاصيل كاسرات الشمس (archdaily.com, 2012)..... 160

الشكل 43، دراسات المعالجات المناخية لمشروع أبراج البحر (archdaily.com, 2012). 162

الشكل 44، مناظر عامة لبرج البنك الأهلي التجاري بمدينة جده (الي اليمين: من جهة البحر وإلي اليسار: من جهة المدينة) (som.com, 1983) 163

الشكل 45، المخطط العام لموقع البنك – المصدر:(som.com, 1983) 164

الشكل 46، والمسقط الأفقي لأحد الأدوار المكتبية – المصدر:(som.com, 1983) 165

الشكل 47، الفراغ الداخلي (الباثيو) الكبير الذي يتوسط مبني البنك – المصدر: (som.com, 1983 165

الشكل 48، قطاع رأسي يوضح الفراغ الأوسط لمبني البنك (som.com, 1983)..... 166

الشكل 49، صورة للبهو الرئيسي (som.com, 1983) 167

الشكل 50، وجهة برج سويس تاور (يمين) وقطاع رأسي بمبني البرج يوضح الفراغات الداخلية وتركيب الغلاف الخارجي للواجهة (archdaily.com, 2013) 168

الشكل 51،المساقط الأفقية الرأيسية للبرج السويسري (archdaily.com, 2013)..... 168

الشكل 52، المساقط الأفقية لأدوار مختلفة وقطاع رأسي توضيحي لمبني برج سويس تاور (archdaily.com, 2013)..... 169

الشكل 53، مساقط الدور الأرضي والأول ودور المكاتب بالبرج (من اليسار إلي اليمين) (archdaily.com, 2015)..... 171

الشكل 54، الواجهة الرئيسية للبرج (يمين) وقطاع رأسي (يسار) (mesiniaga.com, 1993) 171

الشكل 55، دراسات المعالجات المختلفة لجسم البرج وغلافه الخارجي وتفاعلة مع حركة الشمس (mesiniaga.com, 1993)..... 173

المخرج الثالث

شكل 1 مبادئ الاستدامة 184
شكل 2 العناصر التي تراعى في البناء الأخضر 185
شكل 3 أمثلة لمصادر طاقة متجددة..... 190
شكل 4 نسبة الكربون الناتجة عن بعض القطاعات الصناعية ومن ضمنها قطاع المباني 195
شكل 5 نسبة انتاج ثاني اكسيد الكربون مقارنة الى عدد السكان في دول العالم..... 196
شكل 6 مساهمة المباني الخضراء في تحسن الاداء البيئي لقطاع التشييد والبناء 196
شكل 7 عملية تقييم نظام بريم للمشاريع المتقدمة للحصول على شهادة بريم..... 207
شكل 8 نسبة كل نوع من المشاريع المختلفة الحاصلة على شهادة ليد في 2014 208
شكل 9 نظام جريين جلوبس المتبع في الولايات المتحدة 211
شكل 10 نظام التقييم جريين ستار 215
شكل 11 نظام التقييم جريين ستار للمباني القائمة..... 215
شكل 12 إطار عمل نظام بيوة في تايوان 217
شكل 13 نطاقات التقييم لنظام كاسبي 218
شكل 14 معايير التقييم ومبادي الاستدامة المستخدمة بالنظام..... 220
شكل 15 معايير التقييم المستخدمة بنظام الشهادة الالمانية 223
شكل 16 الية اعتماد المنتجات والمواد صديقة البيئة 224

قائمة الجداول

جدول 1 مقارنة بين الأنظمة الأربعة الأكثر تداولاً في دول العالم لتقييم المباني الخضراء.... 203
جدول 2 النواحي التي يهتم بها نظام اتش كيو ايه..... 221
جدول 3 مقارنة بين انظمة بناء لتقييم المباني الخضراء 227

المخرج الرابع

شكل 1 امثلة لاستخدام التقنيات الذكية في المباني 235
شكل 2 امثلة لاستخدام التقنيات الذكية على مستوى الحي السكني والمدينة 236
شكل 3 مبنى Edge..... 239
شكل 4 صورة توضح طبيعة بعض البيانات التي يقوم بجمعها المبنى 240
شكل 5 نظام الإضاءة بتقنية (multi-sensing) المعد خصيصا للمبنى (Bedrijven, 2014) 241
شكل 6 توليد طاقة شمسية بالسطح والواجهات الجنوبية..... 241
شكل 7نظام التبريد والتسخين من باطن الأرض (Thermal Storage) (PLP Architecture, 2017)..... 242
شكل 8 نظام ربط وتحليل بيانات التشغيل (Data Analytics) (PLP Architecture, 2017)..... 242
شكل 9 الرسم التخطيطي للمشروع (MICHAEL, 2017) 243
شكل 10 شبكة التحكم ببعض نظم المبنى بواسطة تقنية DDC..... 245
شكل 11 مراقبة طاقة المبنى باستخدام تقنية (DDC) (.Smith, n.d)..... 246
شكل 12 هيكل عمل يوضح ربط مكونات التكييف عن طريق (DDC)..... 247
شكل 13هيكل عمل يوضح ربط مكونات الإضاءة عن طريق(DDC) 248
شكل 14شاشة العرض الخاصة بنظام مشابه بمبنى معتمد من نظام (LEED) بالقاهرة (استشاري المشروع مكتب EA)..... 249
شكل 15 صورة من موقع المشروع 250
شكل 16 نموذج من قراءات قدرة التوليد مع قراءة درجات الحرارة بنفس الوقت..... 251
شكل 17 نموذج من قراءات قدرة التوليد على مدار اليوم..... 251
شكل 18 رسم بياني يوضح تأثير التظليل الموجود على أداء الألواح 252
شكل 19 أداء اللوحات بعد التنظيف..... 252
شكل 20 أداء اللوح قبل التنظيف 253

شكل 21 رسم مبسط لجهاز قياس معدل تدفق المياه (Water flowrate meter) (Water flowrate meter) (Libelium, 2010) 253
شكل 22 رسم مبسط لجهاز قياس منسوب المياه (Ultrasonic transducer)(OSENON, 2011) 254
شكل 23 صورة لمبنى مركز بيانات تابع لجوجل(Levy, 2012) 254
شكل 24 مؤشر الطاقة وقت التشغيل الالي (Evans & Gao, 2016) 255
شكل 25 وحدة مناولة الهواء 259
شكل 26 وحدة التحكم بهواء كل فراغ على حده 259
شكل 27 صورة توضح علاقة ال(DDC) بمكونات التحكم بالهواء 260
شكل 28 وحدة المبادلة الحرارية 260
شكل 29 من داخل وحدة المبادلة الحرارية 261
شكل 30 جهاز التحكم الاوتوماتيكي في تدفق المياه المبردة (CHW Actuator)) ومضخات المياه المبردة متغيرة السرعة (Variable Speed Pumps)..... 261
شكل 31 شاشة عرض نظام إدارة المبنى (BMS)، من نافذة التحكم بمحطة المياه المبردة (CHW plant) (بواسطة مكتب EA)..... 262
شكل 32 نظام قياس ثاني أكسيد الكربون بالفراغات 262
شكل 33 جهاز رفع وخفض شدة الإضاءة (Keypad) وجهاز استشعار التواجد وشدة الإضاءة الطبيعية 263
شكل 34 ضبط تكامل الإضاءة الطبيعية مع الإضاءة الصناعية..... 263
شكل 35 مباديء الاستدامة 268
شكل 36 مدينة دبي الأكاديمية العالمية..... 269
شكل 37 نظام إدارة التشغيل والطاقة المركزية BMS..... 270
شكل 38 نظام الري الاوتوماتيكي باستخدام المياه المعالجة مسبقا 270
شكل 39 الرسم التخطيطي لمشروع مدينة دبي الأكاديمية (Kazim, 2009)..... 270

شكل 40 صورة من المشروع مع نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (Kazim, 2009) 271
شكل 41 مشروع Suzlon One Earth..... 272
شكل 42 التبريد بنظام التحكم في تدفق المبرد (VRF) (Seventhwave, 2014) ونظام إعادة استخدام 100% من مياه المطار (economictimes, 2012) 273
شكل 43 الرسم التخطيطي لمشروع Suzlon One Earth (.Worldarchitecture, n.d) 273
شكل 44 صورة من المشروع (Benninger, 2014) 274
شكل 45 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي..... 274
شكل 46 صورة من مشروع Biodesign Institute..... 275
شكل 47 مراقبة مباشرة لأداء المشروع (Campus Metabolism) ونظام التظليل المميكن للتحكم الالي بدخول اشعة الشمس..... 276
شكل 48 الرسم التخطيطي لمشروع Biodesign Institute (Blankenbehler, 2015). 276
شكل 49 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) ***Error! Bookmark not defined.*** 277
شكل 50 متوسط درجات الحرارة السنوية بالمدينة المنورة(.WeatherSpark, n.d) 279
شكل 51 الزيارات المتوقعة إلى المدينة المنورة (Aljazira Capital, 2015). 280
شكل52 مصور بالأقمار الصناعية لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية 282
شكل 53، صورة من جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية 283
شكل 54 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (بواسطةEA) (kaust.edu.sa, 2017) 286
شكل 55 صورة من مشروع مدينة الشيخ خليفة الطبيبة..... 287
شكل 56 تظليل الواجهات لترشيد طاقة التبريد مع وجود حدائق طبيعية لتحسين جودة الهواء (Rosenfield, 2012) 288
شكل 57 الرسم التخطيطي لمدينة الشيخ خليفة الطبية(Rosenfield, 2012) 288

شكل 58نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (Rosenfield, 2012) 289
شكل 59 مدينة دبي المستدامة 290
شكل60 طاقة متجددة توفر 50% من الاحتياج السكني للمشروع (البيان الإلكتروني، 2016) ويعبر نظام بناء مستدام كليا (Zakaria, 2017) 291
شكل61 الرسم التخطيطي لمدينة دبي المستدامة (thelivinglab.weebly.com, 2016) . 291
شكل 62 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (.Diamond Developers, n.d) 292
شكل 63صورة من مشروعENR2 293
شكل64 مراقبة الطاقة وتفاصيل الاستهلاك بنظام (Metering) - Energy metering and Hydronic BTU (ACC, 2017) 294
شكل 65 نظام التبريد الخارجي والأعمدة المبردة - (outdoor air system and active chilled beams) (istec-corp.com, 2017) 294
شكل66 الرسم التخطيطي لمشروع ENR2(Rose, 2014) 295
شكل 67 سب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (arizona.edu, 2015) 295
شكل 68 مكونات المدن الذكية(smartcitiesasia.com, 2017) 298
شكل 69 هيكل عمل إنترنت الأشياء(2015 ”IoE Creathon,“) 299
شكل 70 توضيح لإمكانات الشبكة الذكية (Smart Grid)(U.S. Department of Energy ((DOE), 2004 300
شكل 71 توضيح لربط أنشطة المدينة بالحوسبة السحابية (Cloud Computing)(Cloud Computing) (Esquivias, n.d.) 301
شكل 72 مثال لأحد أنظمة النقل الذكي من مدينة دبي (Trenwith, 2016) 302
شكل 73 صورة من محطة الطاقة الشمسية الحرارية في أبو ظبي، والأكبر في العالم (Gayle, 2013) 304
شكل 74 هيكل عمل الإدارة الذكية للمخلفات(Villanueva, 2017) 305
شكل 75 توضيح لنظام سير المخلفات(Dimecres, 2014) 305
شكل76 المجمع السكني التابع لمركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث 306

شكل 77 التبريد بنظام التبريد العمومي (District Cooling) 307
شكل 78 أكبر محطة طاقة شمسية بالمملكة بقدرة سنوية 5.8 ميغاوات 308
شكل 79 الرسم التخطيطي لمشروع مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث (aiadc.com, n.d.) 308
شكل 80 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (hok.com, 2017) 309
شكل 81مركز الملك عبد الله المالي 310
شكل 82 توليد الطاقة الشمسية بواجهات المباني (Laylin, 2011) مع وجود موصلات كهربائية تعمل بالطاقة الشمسية (Alsalem, 2012) 311
شكل83 الرسم التخطيطي لمزكر الملك عبد الله المالي (Furuto, 2013) 311
شكل 84 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (skyscrapercity.com, 2016) 312
شكل 85صورة لمدينة مصدر 313
شكل 86 نظام تبريد باستخدام برج الطاقة (Cooling Tower) مع وجود نظام مواصلات كهربائي بدون سائق (Aliqtisadi, 2016) 314
شكل 87 الرسم التخطيطي لمدينة مصدر (Foster + Partners, 2017) 314
شكل 88 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) 314
شكل 89صورة لمدينة جنوب سعد العبد الله الذكية 315
شكل90 الرسم التخطيطي لمدينة جنوب سعد العبد الله الذكية (alraimedia.com, 2016). 316
شكل 91صورة لمدينة لوسيل الذكية 317
شكل92 الرسم التخطيطي لمدينة لوسيل الذكية (Manfred, 2014) 318
شكل 93 صورة لمدينة فورست سيتي 319
شكل94 تعتبر المدينة متصلة بالمواصلات المستدامة بنسبة 80% (Sasaki, 2016) والواجهات الخضراء تساعد على تنقية الهواء وتوفير طاقة التبريد (forestcitycgpv.com, n.d.) 320
شكل95 الرسم التخطيطي لمدينة فورست سيتي (asiahomes.com.hk, n.d.) 320
شكل 96 صور من مدينة فورست سيتي (asiahomes.com.hk, n.d.) 321
شكل 97صورة لمدينة أوروفيل 322
شكل 98 توليد الطاقة بإستخدام الرياح (Radio-Team, 2009) مع وجود نظام طبيعي لإعادة استخدام المياه (auroville.org, n.d.) 323
شكل 99 الرسم التخطيطي لمدينة أوروفيل 323
شكل 100نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (voyage361.com, n.d.) 324

شكل 101 أنظمة الإتصال التقليدية في المباني.....328
شكل 102 شبكة الاتصالات الموحدة 332

المخرج السادس

شـكل (1-1) تـأثير المسـطحات الخضـراء والميـاه لتلطيـف البيئـة فـي المسـكن التقليـدي فـي المنـاطق الصحراوية_(Maha_Al-Zubaidi&Bahjat_Shahin, 2008) 339

شكل (1-2): تغير درجة حرارة الكون مع السنين(Davies,2014) 341

شكل (1-3): زيادة كمية ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي على مدار السنين. (Nasa, 2018)..... 341

شـكل (1-4): مقارنـة بـين منحنـى هـوبرت (الأزرق) وإنتـاج الـنفط الفعلـي فـي الولايـات المتحـدة. (Hannah Ritchie, 2017) 342

شكل (1-5):عدد السنوات المتبقية قبل نفاذ الوقود الاحفوري (Hannah Ritchie, 2017) 342

شكل (1-6):ميزانية الكربون المحددة (بالطن) للحفاظ على درجتين من الاحترار العالمي (Hannah Ritchie, 2017) 343

شكل (1-7): نسبة احتياطي النفط في الشرق الأوسط و باقي العالم (حماك, 2018)..... 344

شكل (1-8): البلاد التي بها ندرة في المياه العذبة. (القافلة, 2013)..... 345

شكل (1-9): كميات المياه العذبة ببعض دول الوطن العربي بالمتر المكعب. (Julia Devlin, 2001)..... 345

شكل (1-10): الطيف الشمسي (Walid Abdel Kader, n.d.)..... 346

شكل (1-11): بحث ميداني يوضح تأثير المواد على مستخدمي الفراغ المعماري. (Walid Abdel Kader, n.d.) 348

شكل (1-12): كيفية تفاعل البناء مع السلوك الشخصي. (CoLaboratory, 2015)..... 348

شكل (1-2) خريطة توضح كم الضوء ليلا في المملكة العربية السعودية. (Atlas light pollution map, 2018) 354

شكل (2-2): شكل توضيحي لغلاف المبنى (Robyn Webb, 2018) 355

شكل (2-3): خريطة كوبن للمناخ. (Arnfield, 2017) 356

شكل (2-4): نسب تسريب الحرارة من المبنى (pfiddle, 2013)..... 357

شكل (2-5): نصب أنظمة المبنى من استهلاك الطاقة الكلي بالمباني التجارية (U.S. DOE, 2012) 357

شكل (2-6): نمط ازدياد استخدام الطاقة المتجددة بجميع صورها عالمياً. (U.S. DOE, 2017)..... 358

شكل (2-7): خريطة توضح شدة الإشعاع الشمسي سنوياً (AENews, 2015)..... 359

شكل (2-8): يوضح متوسط استهلاك الفرد من المياه في اليوم في السعودية من 2004 الى 2016 (الصياح, 2018) 360

شكل (2-9) رسم توضيحي 1 يوضح الفرق في دورة حياة المواد سريعة التجدد والمواد الأخرى (Freeman, 2014) 368
شكل (2-10): غطاء للأرضيات مصنوع من بذور الكتان 368
شكل 2 (2-11) ارضيات مصنوعة من الفلين 369
شكل 3 (2-12) حوائط من سيقان القمح 369
شكل (2-13) عازل من القش..... 369
شكل (2-14): الاماكن المعتمدة من مجلس رعاية الغابات حول العالم (FSC, 2018b)..... 370
شكل (3-1): أبعاد التنمية المستدامة (بواسطة المؤلف)..... 372
شكل (3-2): أبعاد التصميم مع مراعاة المشاة (بواسطة المؤلف)..... 373
شكل (3-3): مقترح تصميم مدينة الصين العظيمة (SA Rogers, 2014). 374
شكل (3-4): مقترح تصميم مدينة مصدر (SA Rogers, 2014)..... 374
شكل (3-5): مقترح تصميم مدينة شان شوي (SA Rogers, 2014)..... 375
شكل (3-6): مقترح لتصميم مدينة دبي المستدامة (SA Rogers, 2014) 375
شكل (3-7): مقترح لتصميم مدينة سان خوان (SA Rogers, 2014) 376
شكل (3-8): معايير تصميم ال(Curb Bulb) (SF, 2011)..... 377
شكل (3-9): ..... 378 (“Sidewalk Extensions,” n.d.)طرق تطبيق استراتيجيات اتساع ممرات المشاة
شكل (3-10): صورة توضيحية لمنتزهات الطرق (Street Park) من مدينة سنغافورة (بواسطة المؤلف)... 378
شكل (3-11): صورة توضيحية للطريق المشترك (Wonerf shared street) (.Landezine, n.d) 379
شكل (3-12): شكل توضيحي لأحد استراتيجيات تهدئة المرور (.bikewalklincolnpark.com, n.d)..... 380
شكل (3-13): صورة توضيحية لاستخدام الجزر الوسطى من مدينة بوتراجايا بماليزيا (بواسطة المؤلف) 380
شكل (3-14): شكل توضيحي لاستراتيجيات المساحات المثلثية (NYC DOT, 2015) 381
شكل (3-15): شكل توضيحي لأبرز مسببات تأثير الجزيرة الحرارية (Nicholas, 2016)..... 385
شكل (3-16): اختلاف تأثير الجزيرة الحرارية مع اختلاف طبيعة المدن وكثافتها (Arushi Madan, 2017) 385
شكل (3-17): صورة لاستخدام المساحات الخضراء من مدينة بوتراجايا بماليزيا (بواسطة المؤلف) 386
شكل (3-18): نصيب الفرد من المساحات الخضراء ببعض المدن بالمقارنة مع المساحة المطلوبة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) (Baharash Bagherian, 2015) 387
شكل (3-20): تصنيف المواصلات من حيث الأثر البيئي (Peter Zvirinsky, 2015)..... 388

شكل (3-21): صورة لاحد محطات مترو الأنفاق من مدينة سنغافورة (بواسطة المؤلف).....389
شكل (3-22): صورة لاحد قطارات السكك الحديدية من مدينة بوتراجايا بماليزيا (بواسطة المؤلف) 389
شكل (3-23): صورة لاحد محطات القطار الاحادي من العاصمة الماليزية كوالالمبور (بواسطة المؤلف)....389
شكل (3-24): الحافلات العامة (فيدو) 390
شكل (3-25): دورة حياة نظام المنتج/الانتاج (AIA, 2010) 391
شكل (3-26): ارتباط دورة الحياة بالنظام البيئي (AIA, 2010).....392
شكل (3-27): دورة حياة البناء (بواسطة المؤلف).....392
شكل (3-28): علاقة الطاقة الكامنة بالتأثير المناخي خلال دورة الحياة (AIA, 2010).....394
شكل (2-29): مقياس حالة العنصر/ النظام.....397
شكل (3-30): مؤشر حالة المرفق.....398
شكل (3-31): ازدياد مؤشر حالة المرفق مع الوقت.....398
شكل (3-32): تخطيط رأس المال لعناصر المبنى 400
شكل (3-33): مخرجات تخطيط رأس المال.....401
شكل (3-34): توضيح لأهم عناصر الجذب بالوظائف اليوم (Greg Fox, 2014) 402
شكل (3-35): هيكل توزيع الديموغرافية والاقتصاد بالشرق الأوسط (WEF, 2017) 403
شكل (3-36): صورة من مدينة الرياض (المناطق, 2016).....405
شكل (3-37): توزيع ثقل وأهمية قطع الأراضي على حسب استخدامها بالمملكة (General Authority for Statistics, 2016) 406
شكل (3-38): الارقام القياسية خلال الربع الرابع 2016 للمملكة والمناطق الادارية (General Authority for Statistics, 2016) 406
شكل (3-39): توزيع الأراضي بالمنطقة المركزية بالمدينة المنورة. (موسوعة المقاتل) 407
شكل (4-1): الفرق بين الإرشادات (Guidelines) والمتطلبات والإجراءات (Procedures) والمعايير (Standards) والقوانين (Policy) (Parinita Bahadur, 2014).....409
شكل (4-2): تعدد أنظمة ومعايير الاستدامة وارتباطها بالبلدان (طلال مروان البحرة & عقبة فاكوش, 2013) 414

المخرج السابع

شكل 1 متطلبات ومعايير عناصر الإستدامة 490

شكل 2 عناصر استدامة الموقع..... 491

شكل3 المحافظة وكفاءة ترشيد استخدام المياه..... 498

شكل 4 المحافظة على الطاقة 515

شكل5 المحافظة على المواد 516

شكل 6 البيئة الداخلية للمبنى 523

شكل 7 الاختبار والتشغيل 546

المخرج الثامن

شكل 1 استراتيجيات ومتطلبات التشغيل والصيانة.....566
شكل 2 إدارة النفايات المادية (التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير) 570
شكل 3 إدارة المواد الخطرة.....572
شكل 4 عمليات العناية بالمبنى والنظافة ومكافحة الآفات.....579
شكل 5 ممارسات التشغيل والصيانة المستدامة 582

المرحـــلة الأولـــــى

مرحلة الدراسات الأساسية



المخــرج الأول

المعالجـــات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمـارة التراثـــية للمدينة المنورة والاستفـــــادة منها وتطويرها (العمـــارة السالبة)

تمهيد

من منطلق سعي هيئة تطوير المدينة المنورة تحقيقا لرؤية أكثر رقيا واستدامة للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة وجهت الهيئة لإعداد دراسة لتقييم وتطوير معايير واشتراطات البناء المستدام المباني الخضراء Green Buildings للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة. يهدف ذلك لرفع مستوى الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية وترشيد الطاقة واستهلاك المياه في المباني بمنطقة الدراسة. وتطلع الهيئة أن يسهم تطبيق هذه الدراسة إلى بيئة أكثر استدامة إتباعا لاشتراطات وأسس ومعايير عالمية في الاستدامة والمباني الخضراء بما يتناسب مع كافة الاعتبارات المحلية، بيئيا واجتماعيا وواقع وطبيعة البناء والتشييد بالمنطقة المركزية.

وتحقيقا لهذه الرؤية تم تقسيم العمل في الدراسة إلى أربعة مراحل: تبدأ بمرحلة الدراسات الأساسية والتي تكون القاعدة التي ينطلق منها باقي المراحل، مرحلة الأوضاع الراهنة، يليه مرحلة وضع نظام تقييم خاص بالمباني الخضراء للمنطقة المركزية، وأخيرا مرحلة المتطلبات التكميلية لنظام المباني الخضراء المعنية بطرق التدريب والتطبيق والمكملات الازمة لإنجاحه.

تعتمد المرحلة الأولى من الدراسة – مرحلة الدراسات الأساسية – على المسار البحثي والقراءة في التجارب المشابهة والمنافسة والاعتماد على العلوم العمرانية والهندسية في تشكيل خلفية شمولية تهدف لتكون قاعدة صلبة ترتكز عليها كامل الدراسة بمراحلها الإلحاقية. وتقدم هذه المرحلة من خلال أربعة مخرجات متكاملة: إبتداءًا بدراسة المعالجات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمارة التراثية للمدينة المنورة والاستفادة منها وتطويرها (العمارة السالبة)، يلي ذلك دراسة التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة)، ثم دراسة لاستخلاص الخبرات الاقليمية والعالمية لمعايير وأنظمة المباني الخضراء، وإنتهاءًا بقراءة في مجالات الاستفادة من التقنيات والتطبيقات الذكية في المباني الخضراء.

يركز هذا المخرج – المخرج الأول – بدراسة المعالجات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمارة التراثية للمدينة المنورة والاستفادة منها وتطويرها (العمارة السالبة)، وذلك باستعراض الأفكار والتوجهات التصميمية في العمارة التقليدية، ودراسة الأساليب في العمارة التراثية للمدينة المنورة بالنسبة للتهوية الطبيعية والتكييف السلبي الطبيعي والإضاءة وتوزيع الظلال، ويشمل ذلك دراسة عدد من الأمثلة القديمة والحديثة لتلك العمارة. بحيث يتم استخلاص من خلال هذا المخرج المعالجات الطبيعية في العمارة السالبة التي يمكن تطبيقها بشكل مباشر في العمارة الحالية. والمعالجات الطبيعية في العمارة السالبة التي يمكن الاستفادة منها من خلال تطويرها أو دمجها بتصور جديد.

الفصل الأول:
المقدمة

1 الفصل الأول: مقدمة

تعتمد مرحلة الدراسات الأساسية على مراجعة التجارب السابقة والمشابهة لوضع الأساس للمراحل التالية من للدراسة. وتهدف هذه الدراسات الى استنباط ومراجعة الافكار والخبرات المختلفة لترشيد إستهلاك الطاقة بالطرق الطبيعية على فرضية ان ترشيد الطاقة هي منظومة تراكمية تكون أكثر تأثيرا بتكامل الانظمة المستخدمة سواء الطبيعية او الصناعية. وتشمل هذه المرحلة:

- دراسة التجارب المحلية والخبرات الدولية لترشيد الطاقة بالوسائل الطبيعية والاساليب المعمارية التقليدية وهو ما يعرف بالعمارة السالبة (Passive Architecture)
- تحليل وتقييم هذه التجارب والخبرات للاستفادة منها في تطبيقات استخدام الوسائل الطبيعية وغير ذلك من الادوات التصميمية للوصول الى افكار وتوصيات لترشيد الطاقة بالوسائل التقليدية للمنطقة المركزية.

1.1 المعالجات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمارة التراثية بالمدينة المنورة والاستفادة منها (العمارة السالبة)

تتناول دراسة البيئة العمرانية التقليدية القديمة بالمدينة المنورة (متضمنة الاستفادة من التكوينات والأنماط العمرانية والطرق والشوارع ومعالجات الفراغات العامة وتنسيق المواقع والزراعة والتشجير) والمعالجات الطبيعية للمباني (التوزيع الفراغي ومعالجات الواجهات والغلاف الخارجي للمباني والتفاصيل المعمارية وغيرها)، كما تشمل الأداء المناخي للمباني التقليدية (المعالجات المناخية والإضاءة والتهوية الطبيعية ومستوي الضجيج والعزل الصوتي وطبيعة مواد البناء التقليدية).

كما تتضمن الدراسة الأساليب الممكنة لتطوير المعالجات بالوسائل الطبيعية، شاملة المبادئ الأساسية لتطوير هذه المعالجات والأمثلة والنماذج. كما تضم الدراسة الدروس المستفادة من

تطوير المعالجات التقليدية سواء تلك التي يمكن تطبيقها بشكل مباشر في العمارة الحالية، أو المعالجات الطبيعية التي يمكن الاستفادة منها من خلال تطويرها أو دمجها بتصور جديد.

1.2 التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة)

وتتناول دراسة لتجارب رائدة ومشاريع نموذجيه وخبرات محلية ودولية مختارة مع التركيز على الحالات المشابهة لطبيعة ومناخ المدينة المنورة، وذلك:

- لاستخلاص وسائل واستراتيجيات لترشيد الطاقة بمن خلال الاستفادة من الوسائل الطبيعية والاساليب المعمارية التقليدية، وهو ما يعرف العمارة السالبة (Passive Architecture).
- تحليل وتقييم هذه التجارب والخبرات في مجال العمارة السالبة للاستفادة منها في تطبيقات استخدام الوسائل الطبيعية وما غير ذلك من الادوات التصميمية للوصول الى افكار وتوصيات محدده لترشيد الطاقة بالوسائل السالبة في المنطقة المركزية.

الفصل الثاني
الموقع والظروف البيئية

2 الفصل الثاني: الموقع والظروف البيئية للمدينة المنورة

2.1 الموقع

تقع المدينة المنورة غرب المملكة العربية السعودية وموقعها عند إحداثيات من ´19 24° إلى ´35 24° شمالاً ومن ´24 39 °إلى ´48 39° شرقاً. وهي عاصمة منطقة المدينة المنورة الواقعة على أرض الحجاز التاريخية غرب المملكة العربية السعودية، تبعد المدينة المنورة حوالي 400 كم عن مكة المكرمة في الاتجاه الشمالي الشرقي. وعلى بعد حوالي 150 كم شرق البحر الأحمر، وأقرب الموانئ لها هو ميناء ينبع والذي يقع في الجهة الغربية الجنوبية منها ويبعد عنها 220 كم، (مركز بحوث ودراسات المدينة 2017م) تبلغ مساحة المدينة المنورة حوالي 589 كم^2 منها 99 كم^2 تشغلها المنطقة العمرانية، أما باقي المساحة فهي خارج المنطقة العمرانية، وتتكون من جبال ووديان ومنحدرات سيول وأراض صحراوية وأخرى زراعية ومقابر وأجزاء من شبكة الطرق السريعة (مركز بحوث ودراسات المدينة 2017م).

وتقع المدينة المنورة بالقرب من التضاريس الجبلية. وتقع جيولوجيًا في منطقة الدرع العربي البنيوية، وهي عبارة عن كتلة أرضية قديمة تغطي حوالي ثلث مساحة المملكة السطحية وتؤثر تأثيرًا قويًا في هطول الأمطار وتوزيع الصحاري الرملية في أنحاء المملكة (مكي 1405هـ) وتسجل الصخور الموجودة في الدرع ملايين السنين من تاريخ الأرض وهي تشكيلة فريدة من الصخور النارية والصخور المتحولة لعصر ما قبل الكامبري المغطاة بالصخور البركانية والرسوبية الأحدث (شاهين، 2007م).

2.2 الخصائص المناخية

يتأثر موقع المدينة المنورة بنفس الظروف المناخية التي تميز المنطقة الغربية من المملكة صيفاً وشتاءاً (جدول 1). وتتسم المدينة المنورة بخصائصها البيئية والجغرافية التي تتضح في العديد من الخصائص، كمدينة مدارية حارة تجمع بين الموقع الصحراوي والمواقع الحضرية بها، وتخضع لتأثيرات مناخ البحر المتوسط في الشمال وللمناخ الموسمي في الجنوب، وتجمع لذلك بين خصائص المناخين المذكورين والمناخ الصحراوي، إلى جانب تأثير موقعها المحاط

بالحرات والجبال باستثناء شمالها، إضافة إلى ارتفاعها عن مستوى سطح البحر ما بين 590-620م، وبعدها عن البحر الأحمر بحوالي 240كم مما يضفى عليها ملامح مميزة تظهر في عناصر المناخ المختلفة.

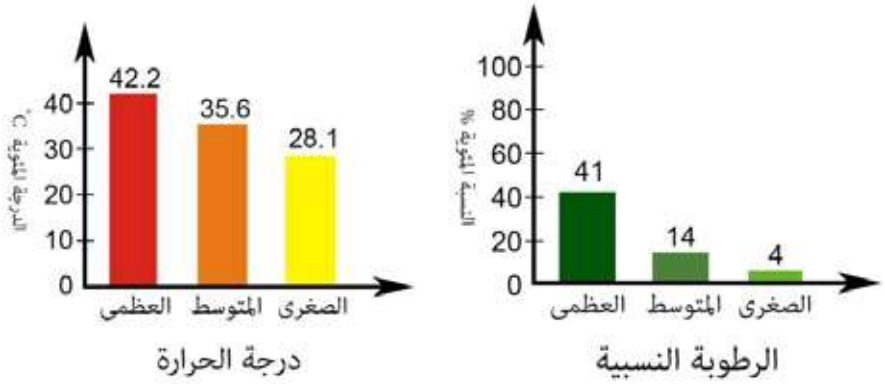
وتتميز المدينة المنورة بمناخ جاف، إذ يسود بها المناخ الصحراوي، والذي يتميز بالجفاف وقلة سقوط الأمطار، ودرجات حرارة عالية في فصل الصيف (مكي 1405هـ) أما في فصل الشتاء فيكون الجو ممطراً، ويكثر هطول المطر في شهر أبريل مع إمكانية هطوله في شهور ديسمبر، يناير، ومارس. أما الرطوبة فهي منخفضة في معظم أوقات السنة، وتهب على المدينة المنورة رياح جنوبية غربية وتكون في الغالب حارة وجافة (مكي 1405هـ).

2.3 درجات الحرارة

تتميز المدينة المنورة بمناخها الصحراوي الحار الجاف صيفاً، حيث تصل درجات الحرارة إلى ارتفاعات قصوى حتى تقترب من الخمسين درجة مئوية في بعض الأحيان، بينما يبلغ متوسط درجات الحرارة العظمى في حدود 42°- 44° درجة مئوية وتصل درجات الحرارة الصغرى إلى 28°- 30° درجة مئوية والمتوسط اليومي في حدود 36° درجة مئوية. وفى فصل الشتاء تنخفض الحرارة حيث يبلغ متوسط درجات الحرارة العظمى 25° درجة مئوية والمتوسط اليومي 19° درجة مئوية وتنخفض درجة الحرارة إلى أقل معدل لها خلال الليل لتبلغ حوالي عشر درجات مئوية ،(الصبياني 1420هـ).

والمتوسط السنوي لدرجات الحرارة يبلغ 27.8 درجة مئوية بينما يكون متوسط حرارة يوليو حوالي 35.5° درجة مئوية وينخفض إلى 17.5 درجة مئوية يناير، أي أن المدى الحراري السنوي 13.7° درجة مئوية، أما معدل الدرجات العظمى فيسجل في يوليو حوالي 42° درجة مئوية يقابله معدل الدرجات الصغرى في يناير الذي يهبط إلى 11.5° درجة مئوية. وبصفة عامة فإن الشهور من ابريل إلى أكتوبر كثيراً ما تسجل بها درجات الحرارة ما يزيد على 40° درجة مئوية. والمعدل السنوي لعدد الأيام التي تنخفض فيها الحرارة إلى أقل من 15° درجة مئوية خمسة وثلاثون يوماً في حين أن معدل الأيام التي تتجاوز حرارتها 40° درجة مئوية يبلغ

ثمانين يوماً علماً بأن معدل الأيام التي تزيد الحرارة فيها على 20° درجة مئوية يغطي معظم أشهر السنة. ونتيجة لهذا الموقع المرتبط بظروف المناخ الصحراوي من صفاء السماء وعدم وجود غطاء نباتي كثيف يضاف إلى ذلك البعد عن البحر وعدم وجود مسطحات مائية أخرى قريبة، أصبحت الرطوبة النسبة منخفضة في المدينة طوال العام، (الصبياني 1420هـ) . ويصل المتوسط الشهري للرطوبة النسبية في المدينة المنورة إلى حوالي 39% شتاءاً و13% صيفا (الشكل 1). وقد لوحظ أيضاً أن هناك مؤشرا للارتفاع في درجات الحرارة اليومية خلال العشر سنوات الأخيرة. وقد وجد أن هناك تناسباً عكسياً مع درجة الحرارة وبنسبة الرطوبة، فيلاحظ أن نسبة الرطوبة تزداد في فصل الشتاء وتنخفض في فصل الصيف، وهي تتراوح في فصل الشتاء ما بين 45-60% وإن كانت تصل أحياناً إلى 55% في أشهر يناير وفبراير ونوفمبر وديسمبر بينما تتدنى إلى أقل من 5% في يونيو ويوليو،(امانة المدينة 1413 هـ).



الشكل 1، ملخص درجات الحرارة والرطوبة الصغرى والمتوسطة والعظمى

2.4 الأمطار

هطول الأمطار على منطقة المدينة المنورة غير منتظم لكونها مدينة صحراوية حارة تمر عليها أعوام لا تسقط فيها الأمطار، إلا أنها تشهد في أحد الأعوام أو الأيام أمطاراً غزيرة وسيولاً جارفة تسبب لها الكثير من الكوارث والخسائر وخاصة عندما كان وادي بطحان يجري داخل المنطقة العمرانية ولم تكن المدينة في ذلك الوقت مهيأه للوقاية من هذه الأخطار. وقد كانت الأمطار حتى وقت قريب مصدراً رئيساً لمياه الشرب في المدينة. وعلى الرغم من الطبيعة

الصحراوية للمنطقة في عدم انتظام المطر من حيث الكمية أو شهر التساقط، فإنها تخضع في سقوطها للنظام المتوسطي وهي على العموم قليلة ويصل معدلها السنوي إلى حوالي 43 ملم. (الصبياني 1420 هـ).

وتتعرض المدينة للأمطار في الفترة من أكتوبر حتى ديسمبر حيث يتراوح المعدل ما بين أقل من واحد إلى أكثر من 2 ملم وتكثر في مارس 29 ملم ونادراً ما تسقط الأمطار في فصل الصيف. إلا أن هناك بعض السنوات التي تسقط فيها أمطار ذات معدلات عالية جداً كما سجل في أعوام 1963م، 1971م حوالي 83، 105 ملم على التوالي (الصبياني 1420هـ)، وهذا من خصائص الأمطار السيلية في المناطق الصحراوية. ويصل المعدل السنوي للأمطار إلى حوالي 60 مم وتسقط معظمها خلال شهور نوفمبر وديسمبر ومارس وإبريل وأقصى كمية أمطار شهرية حدثت خلال العشرين سنة الماضية لا تتعدى 63 مم. وفي فصل الربيع تتكرر العواصف الرعدية والهطول على المدينة المنورة، كذلك يشهد فصل الربيع حدوث العواصف الرملية على المدينة المنورة بالرغم من قلتها على وجه العموم، وتتكرر ظاهرة حدوث الرمال المثارة أكبر عدد من المرات أيضاً في الربيع (الصبياني 1420 هـ).

2.5 الرياح

الرياح السائدة في المدينة المنورة هي الرياح الشمالية الغربية، والغربية والجنوبية الغربية معظم أشهر السنة لفترة تتراوح ما بين 6-10 شهور تبدأ من فبراير حتى أغسطس. وعلى الرغم من سيطرة الأنواع الثلاثة فإنها تختل في بعض فصول السنة عندما تتسرب إلى المنطقة الرياح الشمالية الشرقية والشرقية، والجنوبية الشرقية والتي تحمل معها مؤثرات صحراوية حارة على فترات غير منتظمة جالبة معها إلى المدينة العواصف الرملية. وتشتد حركة الرياح في الصيف فجأة نتيجة لتصارع الكتل الهوائية حيث يثار الغبار والرمال، وتحدث بمعدل 1-5 أيام في السنة ويسود المنطقة رياح غربية خلال فصلي الربيع والصيف تتحول إلى شرقية خلال فصلي الخريف والشتاء وتتحول إلى جنوبية غربية عندما تصل سرعتها إلى ما بين (20 ، 30) متر/ثانية وتهب على المنطقة عواصف رملية (مكي، 1405هـ).

ونادراً ما يقل الضغط الجوي في المدينة المنورة عن 950 مليبار خلال أشهر يناير وفبراير ومارس، ويبلغ حده الأدنى في فصل الصيف ما بين 932-935 مليبار، ونتيجة للاختلاف هذا البسيط في مقدار الضغط الجوي خلال فصول السنة تكون الرياح دائماً هادئة وتتراوح سرعتها ما بين 5-10 عقدة / الساعة، حيث الرياح الشديدة السرعة نادرة في المدينة المنورة حيث أعلى سرعة سجلت للرياح أكثر من 50 عقدة / الساعة بينما لم يزد معدل السرعة خلال الفترة 1981-1991 عن 30 عقدة / الساعة (مكي 1405هـ). ويوضح جدول 1 ملخص لأهم البيانات المناخية للمدينة المنورة.

جدول 1، ملخص أهم البيانات المناخية للمدينة المنورة، المرجع (NOAA, 1961–1990)

شهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
الدرجة القصوى °م	32.0	35.5	40.0	41.4	46.0	47.0	47.5	46.5	46.4	41.5	36.0	32.2	47.5
متوسط درجة الحرارة العظمي °م	23.6	26.1	30.2	33.9	38.9	41.7	39.3	42.2	41.0	36.4	29.7	25.0	34
المتوسط اليومي °م	17.7	19.9	23.8	27.6	32.2	35.8	36.0	35.9	34.4	29.4	23.4	19.0	27.92
متوسط درجة الحرارة الصغرى °م	10.6	11.3	15.4	19.8	23.9	26.5	26.4	27.7	25.1	20.9	15.2	11.9	19.56
أدنى درجة حرارة °م	1.0	5.0	7.0	11.5	14.0	21.7	22.0	23.0	18.2	11.6	9.0	3.0	1
هطول الامطار مم	8.0	1.2	8.3	11.9	4.6	0.4	0.2	0.3	0.1	1.1	9.2	3.8	49.1
متوسط أيام المطر	0.9	0.6	1.2	2.5	1.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.6	2.1	1.1	10.9
الرطوبة النسبية (%)	38	34	28	26	17	13	16	17	17	21	36	40	25.3

الفصل الثالث

العمران التقليدي القديم بالمدينة المنورة

3 الفصل الثالث: العمران التقليدي القديم بالمدينة المنورة

3.1 محددات النمو والتطور العمراني

يوضح التطور التاريخي لعمران المدينة المنورة مراحل مختلفة للنشأة والنمو والتحولات التي مرت بها للمدينة منذ عصر ما قبل الإسلام (بداية مما قبل عام 260هـ) إلي وقتنا الحالي. وقد أثرت في مراحل التطور التاريخي العمراني للمدينة محددات مختلفة على مر الزمن، وتتمثل أهمها في:

3.2 المحددات الطبيعية

تتمثل أهم المحددات الطبيعية في التكوين المورفولوجي الطبيعي للمدينة والذي يضعها في إطار دائري من الجبال البازلتية من الجنوب الشرقي إلي الجنوب الغربي، ومفتوح من جهة الشمال. وساهم ذلك في تأكيد خصائص المناخ الحار للمنطقة، يعمل على انخفاض سرعة الرياح الغربية والجنوبية الغربية السائدة إلى قيم منخفضة (أحمد فريد مصطفى 1428 هـ).

3.2.1 الخصائص الطبوغرافية

- تتكون خصائص السطح في الإقليم من الجبال ذات الصخور النارية والمتحولة والطفوح البركانية الحديثة (الحرات) ومن نطاق من التربة الرسوبية باستثناء سبخات ملحية شمال المدينة والوديان الضيقة المخترقة. فإن هذه الخصائص الجيولوجية قد شكلت نوعا من الحماية الطبيعية لعمران المدينة خاصة في عصورها الأولى. وقد أتاحت هذه الجبال (جبل أحد شمالاً وجبل عير جنوباً) الحماية الطبيعية من هذين الاتجاهين، بينما أتاحت الحرات (حرة واقم الشرقية وحرة الوبرة الغربية) الحماية الطبيعية من جهتي الشرق والغرب (معمار للاستشارات 1428 هـ).
- شكل السطح الرسوبي المنخفض على منسوب (600) متر تقريبا، الموضع الملائم لعمران المدينة في المراحل التاريخية المختلفة الأولى ولقد شكلت الجبال في أغلب الفترات التاريخية، وحتى الآن العنصر الأقوى في توجيه النمو العمراني، وفي هذا

الإطار فإنه يمكن تبسيط الخصائص الطبوغرافية لإقليم المدينة، وتأثيرها على النمو العمراني في المراحل التاريخية المختلفة، فيما يلي:

- المرتفعات والجبال الصغيرة، ويمثلها جبل سلع (شمال غرب المسجد النبوي مباشرة) – والتي أثرت في تشكيل النمو العمراني منذ بداية القرن الخامس عشر وحتى الآن (أحمد فريد مصطفى 1428 هـ).
- كتلة المرتفعات الشمالية الشرقية (جبل أحد والجبال التي تليه في اتجاه الشمال الشرقي، النقمي ووعيرة)، حيث شكل جبل أحد عائقا للنمو في الاتجاه الشمالي الشرقي منذ نهايات القرن الرابع عشر حتى بداية القرن الخامس عشر.
- كتلة المرتفعات الغربية والجنوبية الغربية (مثلث جبل غرابة والجزء الشرقي من جبل جمة في الغرب، جبل عير في الجنوب)، ولقد شكل مثلث غرابة – الجمة عائقا قويا للنمو خلال فترة نهاية القرن الرابع عشر حتى تم التفاف النمو العمراني حوله غرباً وجنوباً. وكذلك شكل جبل عير، عائقاً قوياً للنمو خلال بدايات القرن الخامس عشر وحتى الآن.
- الكتلة الشمالية الغربية (غرب وادي العقيق)، لم تشكل في الفترات التاريخية السابقة عائقاً للنمو نتيجة لبعدها عن النواة العمرانية حول المسجد النبوي (أحمد فريد مصطفي 1428)

3.2.2 الأودية ومخرات السيول

شكلت أيضا الوديان القاطعة لإقليم المدينة والأودية المرتبطة بها مثل وادي العاقول محددات للنمو العمراني. ويظهر التأثير القوي لهذه الوديان كمحدد للنمو العمراني من خلال الارتباط والتلاحم بين الاستخدامات الزراعية ومسارات هذه الوديان، حيث تتركز أغلب المناطق الزراعية في المدينة حول هذه الوديان.

3.2.3 التربة والأراضي الزراعية

مثلت الحرات محددا مباشرا للامتداد العمراني وبشكل عام، صلاحية التربة للزراعة قد مثلت محددا غير مباشر(أحمد فريد مصطفي 1428 هـ) وكما مثل الاستخدام الزراعي عائقا للامتداد

العمراني في مراحل تاريخية كثيرة، وكانت أغلب المناطق المحصورة بين مركز المدينة والحرات الشرقية وبين المدينة وقباء مناطق زراعية وبساتين حتى القرن الماضي.

3.2.4 المـوارد المـائية

شكل شح الموارد المائية أيضا أحد محددات النمو في الفترة الحديثة، حيث أدي الحفاظ على مناطق المياه الجوفية (الآبار في المنطقة الجنوبية الشرقية – منطقة العين الزرقاء) محددا للنمو في هذا الاتجاه،

كما ارتبط النمو العمراني للمدينة المنورة بخاصية أساسية مسيطرة على مر العصور هي ارتباط الكتلة العمرانية الوثيق وتمركزها حول المسجد النبوي الشريف. ولم تتغير هذه الخاصية عبر العصور، وإن أخذت أشكالا وأطوارا مختلفة نسبياً، وفيما يلي استعراض لتطور انماط النمو (أحمد فريد مصطفي 1428 هـ).

- توزعت وانتشرت التجمعات الزراعية الصغيرة ما قبل الإسلام حول مصادر المياه المتاحة ولم توجد نواة عمرانية مركزية باستثناء "يثرب" في الطرف الشمالي الشرقي من موقع المسجد.
- منذ نهاية القرن الثالث عشر وما بعده استمر النمو بالتكامل مع النمو الإشعاعي من منطقة المركز (المسجد النبوي) إلى الحدود الخارجية للمدينة.
- أثرت الظروف السياسية والإدارية في العصور المختلفة بقوة على نموها السكاني والاقتصادي.
- كان للمركزية القوية للمسجد النبوي الشريف دوراً هاماً في النمو المتتالي حولها والنمو الإشعاعي منها.
- هناك علاقة قوية بين مشروعات توسعة المسجد النبوي والتحولات العمرانية للمدينة المنورة.

3.3 العمران والعمارة التقليدية بالمدينة المنورة

تميز العمران التقليدي بالمدينة المنورة عبر التاريخ بثرائه وتعبيره المباشر عن التغييرات التي مرت بها المدينة عبر العصور. وبالرغم من اندثار العديد منها امتاز ما تبقى وتم توثيقة بتنوع مبانيه - من حصون، وميادين، وأسواق، ومدارس، وأربطة، مروراً بما يعكس التغيرات التي شهدها النسيج العمراني. وفي أغلب العصور التاريخية التي مرت بها المدينة، ومن ذلك ما اتصف به النسيج العمراني التقليدي بنظام الأحواش، حيث تتجمع كل فئة متجانسة، أو مجموعة تنتمي إلى أصول عرقية واحدة، في حوش يطلق عليها اسمها في الغالب (الحصين 1417 هـ)، وكانت معظم البيوت مكونة من دور واحد في الأغلب أو دورين صغيرة المساحة، يحيط بها فناء داخلي يمكن التحكم في فتحه وغلقه ضمن نظام اجتماعي خاص، وتسيطر على الأحياء السكنية وحركة المشاة.

3.3.1 العمران التقليدي القديم بالمدينة المنورة

كانت المدينة المنورة تضم العديد من العناصر العمرانية التي ميزت نمطها العمراني التقليدي، كما هو معتاد في مدن إسلامية أخرى، وتختلف هذه العناصر حسب أهميتها. فالمسجد النبوي الشريف هو أهم عنصر عمراني في المدينة ويحتل المكانة الأولى في مركز النسيج العمراني، حيث بنيت العناصر العمرانية الرئيسية الأخرى حوله، ويوضح (الشكل 2). واتصف السوق بتركيبه عمرانية لا تقل أهمية عن أسواق المدن الإسلامية المعروفة مثل حلب ودمشق، كما تؤلف المساجد، والمدارس، والمكتبات، والأربطة، والحمامات، عناصر عمرانية تتوزع في أنحاء المدينة، معطية كل جزء منها صفة تميزه عن غيره،،، وهناك عناصر عمرانية أخرى لكل منها شكل ونمط مختلف وموقع معروف مثل القلعة، والأسوار، والقشلة، ومحطة القطار، والتكية المصرية، ولهذه العناصر العمرانية مثيلاتها في المدن الإسلامية لكنها تختلف من مدينة إلى أخرى من حيث الحجم والشكل وفي استخدام المفردات المعمارية (لمعي 1427 هـ).



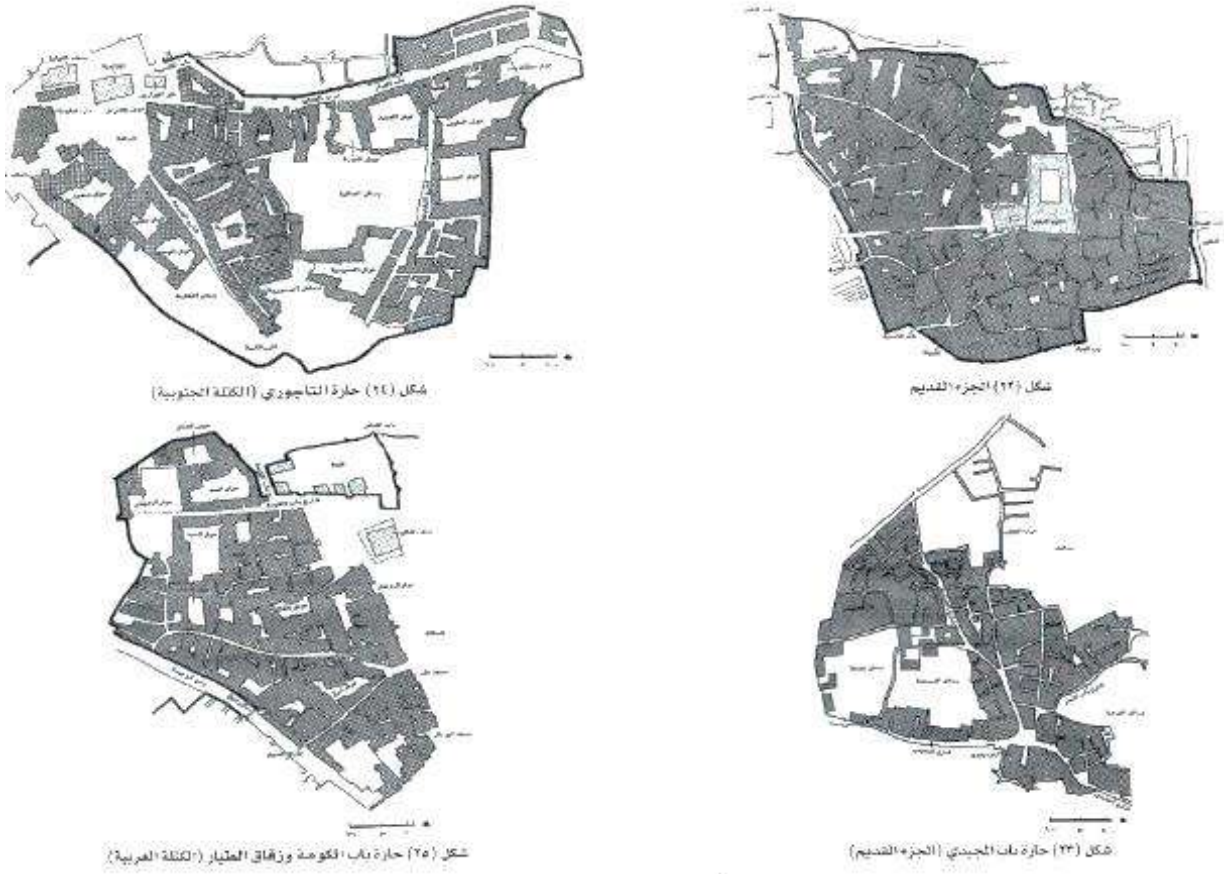
الشكل 2، المدينة المنورة بداخل السور في بداية القرن العشرين، يظهر الحرم النبوي في قلب النسيج العمراني ويحيط به العناصر الأخرى (الأرشيف الوطني للصور التاريخية).

وقد كان لنمو المدينة على مراحل مختلفة أثر لا يخفى في تقسيمها إلى خمس كتل عمرانية تتفاوت أنماطها، فالقسم القديم المحيط بالمسجد النبوي الشريف يتصف بتراص البناء، وصغر الفراغات والطرقات، بينما تنتشر الأحواش، والبساتين، والمباني العامة، والطرقات، والمساكن في الكتل العمرانية، ويتغير التشكيل في الأنماط العمرانية في المراحل المختلفة لنمو المدينة.

التشكيل العمراني

- يتكون التشكيل التقليدي للمدينة المنورة قديما من خمس كتل عمرانية (يظهر الشكل 3بعضا منها) تفصل بعضها عن بعض الأسوار، والطرق الرئيسية، وميدان المناخة، وأحد الأودية وتتمثل هذه التشكيلات في (الحصين 1412 هـ):
- الجزء القديم المحاط بالسور الداخلي والذي يتصف بتراص البنيان، وضيق الشوارع والطرقات وتعرجها، وندرة الميادين والساحات، عدا عدد محدود من الأحواش والبرحات، لوجود المسجد النبوي الشريف ضمن هذه الكتلة. ويتركز في هذا الجزء الأنشطة الدينية والتجارية والثقافية.

- ويستوعب هذا الجزء عدد كبير من الزوار في مواسم الحج، وتكون ارتفاعات بيوتها ثلاث وأربع أدوار. ومن أشهر أحياء هذا الجزء حارة الأغوات، والساحة، وزقاق الطوال، وشارع العينية، وغيرها.
- الكتلة العمرانية الشمالية: وتتكون من حارات باب المجيدي، والجنان، وباب التمار، ويتخللها بساتين واسعة أشهرها الفيروزية، وبضاعة، ويحددها السور الداخلي وشارع السحيمي، ويصلها شارع باب المجيدي بالمسجد النبوي الشريف (الحصين 1412 هـ). ويلاحظ أن هذه الكتلة العمرانية تنقسم إلى نسيج عمراني من قطع أراضي منتظمة الشكل، وتقسمها شوارع مستقيمة، وتخلو من الأحواش تقريبا، وتمثل نظام الحارة المعروف بطريق رئيسي يتفرع منه طرقات وأزقة فرعية تصطف عليها المساكن.
- الكتلة العمرانية الجنوبية وتتكون من حارة التاجوري، وشارع النخاولة، ودرب الجنايز المحاذي للسور الداخلي. وتتكون هذه الكتلة العمرانية من فراغات مفتوحة من أحواش كثيرة، بالإضافة إلى بستان الصافية الذي يتوسطها، وبعض البساتين الصغيرة. وتتخلل هذه الكتلة العمرانية ثلاثة شوارع رئيسية تفتح عليها الأحواش المتباينة المساحات والأشكال نتيجة لامتداد البناء داخلها (الحصين 1412 هـ).



الشكل3 ، الكتل العمرانية القديمة للمدينة المنورة (الحصين 1430 هـ)

- الكتلة العمرانية الغربية، وتتكون من حارة باب الكومة، وزقاق الطيار، والسيح، ويفصلها عن المنطقة القديمة ميدان المناخة، تضم هذه الكتلة أحواشا متتالية على طول هذه الشوارع وهي أكثر تراصا وكثافة لخلوها من البساتين، وقد تميزت البيوت الواقعة على حافة المناخة بإطلالة جيدة على هذا الميدان.
- كتلة باب العنبرية في الجنوب الغربي، وتضم أحواض متعددة، وتتكون هذه الكتلة عمرانيا من شارع واسع هو شارع العنبرية، الذي يبدأ من أمام مسجد الغمامة وينتهي بمحطة القطار، ويحتل بستانا الهاشمية في الجهة الشمالية، والكاتبية في الجهة الجنوبية مساحة كبيرة منها (الحصين 1412 هـ).

وقد تميزت المدينة المنورة بنمط عمراني متجانس، يتصف بكتل عمرانية محددة المعالم يتصل بعضها ببعض بشوارع رئيسية، تقود بيسر إلى المركز، حيث المسجد النبوي الشريف والسوق، ويستمتع المارة خلال سيرهم ذاهبين إلى المسجد، من الفراغات والمسارات متعددة الأنشطة متباينة الطابع بين التسوق (كعكي 1427 هـ)، والتفاعل الاجتماعي. وتتباين الأنماط العمرانية التقليدية في أسلوب تنظيم المباني حول المسجد النبوي الشريف في إطار حدود السور الداخلي. ودعت الحاجة لظهور الأحواش في المناطق التي ظهرت خارج منطقة السور الداخلي كنتيجة لامتداد العمران التقليدي خارج السور وتمركزه حول أجزاء كبيرة من البساتين، مما أفضى إلى تكوين مساحات خضراء تحيط بها المناطق السكنية.

وقد جمعت المدينة المنورة في تكوينها العمراني التقليدي القديم بين الحارة وهي النمط العمراني الشائع، والحوش الذي تختص به عن غيرها من المدن الإسلامية، وتتكون الحارة من شارع رئيسي يسمى بالحارة تتفرع منه طرقات تصطف عليها المساكن، وتتصف بعض الحارات بأنها تفضي مباشرة إلى الأحواش دون المرور عبر الطرقات.

وبصفة عامة، فأن أهم خصائص التشكيل العمراني التقليدي تتلخص في:

- تراص وتكثيف البناء في المناطق المحيطة بالمسجد النبوي الشريف والقريبة منه.
- انتشار الأحواش في الغرب، والجنوب، والجنوب الغربي، وخلو الكتلة العمرانية الشمالية منها.
- اندماج البساتين والمناطق الخضراء بالكتل البنائية في الشمال، والجنوب نتيجة للامتداد العمراني الذي سيطر على مساحات من المناطق الخضراء المحيطة بالمدينة من جميع الجهات.
- الشوارع والأزقة في المناطق القديمة تبدو أكثر تعرجا وضيقا من المناطق الأخرى.

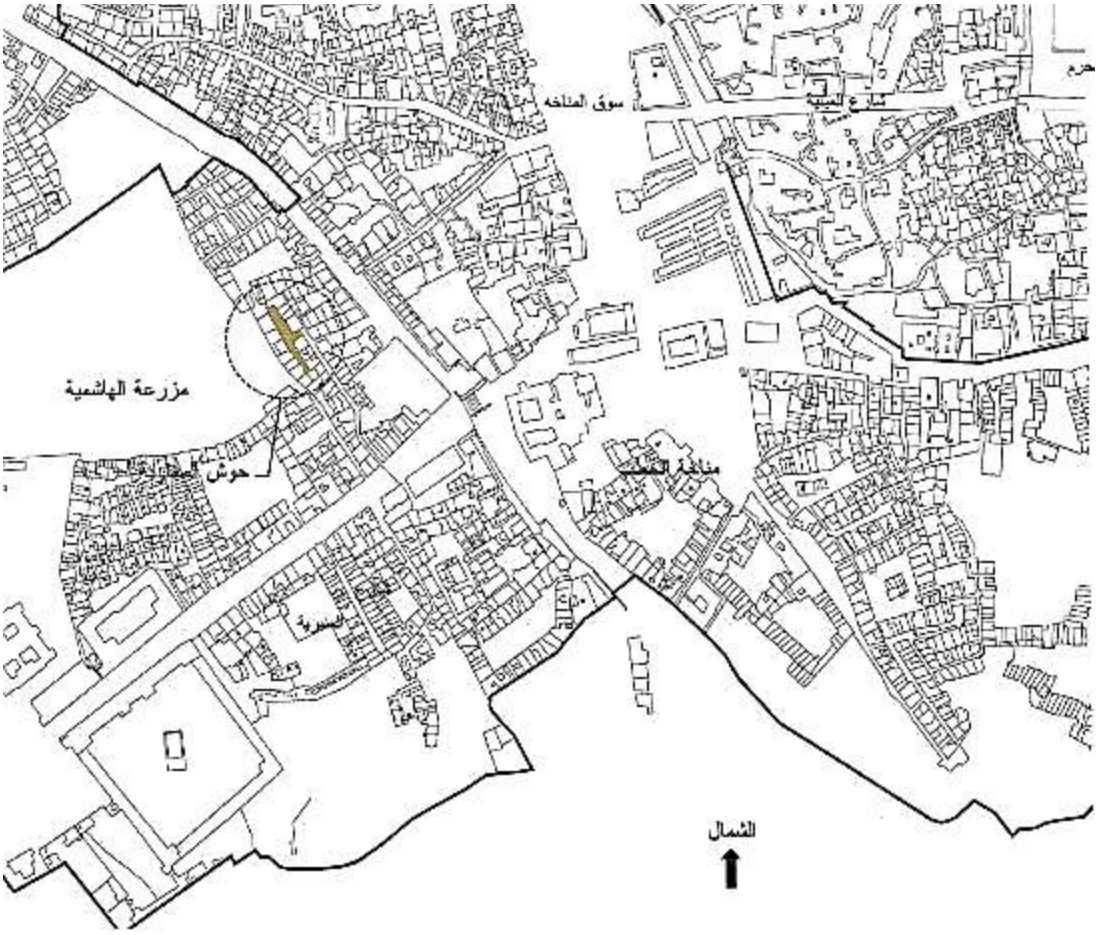
ويظهر كلا من الشكل 4 والشكل 5 صور من خصائص التشكيل العمراني التقليدي بالمدينة المنورة قديماً. كما تظهر الخريطة المبينة في الشكل 6جانب من النسيج العمراني القديم للمدينة المنورة.



الشكل 4، صور من العمران التقليدي بالمدينة المنورة قديماً (عن الأرشيف الوطني للصور التاريخية)



الشكل 5، صور من العمران التقليدي بالمدينة المنورة قديماً (عن الأرشيف الوطني للصور التاريخية)



الشكل 6، خارطة توضح جانب من النسيج العمراني القديم للمدينة المنورة (الحصين عن خريطة المساحة المصري، الحصين1430هـ)

الفراغات العمرانية

اشتمل النسيج العمراني التقليدي للمدينة المنورة على مجموعة من الفراغات المفتوحة متباينة المساحات والمواقع، ويختص كل منها بوظيفة معينة تتحدد حسب موقعها، أن المنطقة المحيطة بالمسجد النبوي الشريف تكاد تخلو من هذه الفراغات، وذلك نتيجة لكثافة استخدام الأرض وندرتها.

وتشتمل الفراغات العمرانية هنا على ما بداخل الأسوار من الميادين والمساحات العامة ومجموعة الأحواش. بالإضافة إلى المناطق الخضراء المتمثلة في مجموعة من البساتين الخاصة

كانت الفراغات العمرانية تتدرج من حيث الأهمية والوظيفة والمساحة، فهناك الساحات والميادين العامة، والأحواش التي تمثل الفراغات شبه الخاصة، والفراغات الخاصة التي تتكون منها البساتين، وكانت هذه الفراغات يكمل بعضها بعضاً، وتتوزع بشكل منتظم في أنحاء المدينة المنورة، كما تتضح في الشكل رقم الشكل 7). أما الميادين العامة فيأتي فراغ المناخة في الصدارة، حيث يتوسط المدينة ليخدم أنحاءها المختلفة، ويقدم العديد من الخدمات لسكان وزوار المدينة.



الشكل 7، مجسم لجانب من النسيج العمراني القديم للمدينة المنورة (كعكي 1427هـ)

الساحات والميادين

تعد المناخة الميدان الرئيسي للمدينة المنورة، وتقع في منطقة متوسطة بين معظم أحياء المدينة السكنية ويستخدمها جميع الأهالي، وللمناخة استخدامات عديدة منها التجاري، والإداري، والترفيهي. كما أن هناك ساحة صغيرة تقع غرب المسجد النبوي الشريف تسمى برحة باب الرحمة، تتركز حولها الأنشطة التجارية، وتصب فيها الشوارع الرئيسية مثل شارع العينية. ويكاد المناخة أن يقسم المدينة إلى شطرين أحدهما الجزء القديم، والآخر الأحياء التي ظهرت في

عهود لاحقة، وأحيطت بسور خارجي، ويبين التميز الواضح في الكتل العمرانية، والفراغات التي كانت يفصل بعضها عن بعضن كميدان المناخة، ودرب الجنايز، وشارع باب العنبرية، ووادي بطحان.

البساتين

تشكل البساتين فراغات خاصة وهي الفراغات الأكبر مساحة داخل الأسوار، وهي ملكيات خاصة يتمكن الأهالي من التنزه فيها في المناسبات بإذن من أصحابها، ومن أشهر هذه البساتين: الصافية، والكاتبية، والهاشمية، وبضاعة، والفيروزية، والسلطانية (الحصين 1431 هـ).

الطرق والمسارات

تعتبر مجموعة الطرق والمسارات داخل نسيج المدينة بمثابة الشرايين الحيوية داخله. والتي تصب في معظمها بالمسجد النبوي الشريف ومركز المدينة ثم تتوزع تلك الطرق والمسارات إلى مسارات أصغر منها تتجمع حولها المنازل والمباني السكنية وبعضها ينتهي بأحواش داخلية يتجمع حولها المنازل والدور. وتعكس بذلك كافة العادات والتقاليد التي تتلاءم مع الظروف البيئية وتنمى العلاقات الاجتماعية المبنية على مبادئ الشريعة (الحصين 1412 هـ). وتتميز المسارات في نسيج المدينة القديمة بتدرج هرمي حيث ترتبط الأزقة الكبيرة بأزقة أصغر منها وقد تمزيت بتعرجها وانكسار مساراتها. وقد كان تشكيلها بهذا النسق بغرض الحد من أشعة الشمس الساقطة على تلك الأزقة وتوفير الظلال اللازم لحماية المشاة. بالإضافة إلى تنشيط حركة الهواء داخل تلك الأزقة وبالتالي تخفيض درجة الحرارة وتلطيف الحيز الفراغي كما أن تدرج تلك المسارات بهذه الطريقة يساعد على التنوع الفراغي وجودة الإدراك البصري لمستخدميها. (أنظر: الشكل 8 والشكل 9 مخطط بعض الشوارع القديمة بالمدينة المنورة، حارة الأغوات، والشكل 10، صور لبعض الطرق والمسارات القديمة بالمدينة المنورة- عن الحصين 1431هـ).



الشكل 8، مخطط لبعض الشوارع القديمة بالمدينة المنورة، حارة الأغوات (الحصين 1431هـ).



الشكل 9، مخطط لبعض الشوارع القديمة بالمدينة المنورة (كعكي 1427هـ).



الشكل 10، صور لبعض الطرق والمسارات القديمة بالمدينة المنورة.

الحارات والأحواش

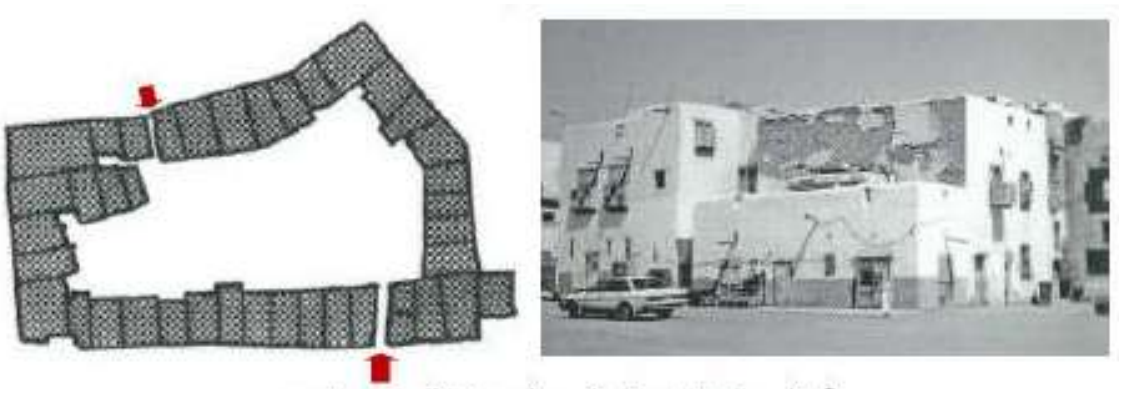
اتصف العمران التقليدي القديم بالمدينة المنورة بنمط عمراني فريد هو نظام الأحواش الذي يتكون من فراغ مفتوح تحيط به مجموعة من المساكن، وشاع استخدامه وظل مميزا لها عدة قرون، وساد هذا النظام في القرن العاشر الهجري حين امتد خارج السور، وتبدت الحاجة إلى نظام عمراني يوفر الحماية للسكان، ظل استخدام الأحواش في المدينة إلى وقت قريب، ولكن لما بدت الحاجة إلى توسعة المسجد النبوي الشريف في عام 1411هـ أزيل جزء كبير من المدينة القديمة التي كانت تشتمل على الأحواش (كعكي 1427 هـ).

وفي الاساس، كانت المدينة مجزأة إلى أحياء سكنية منفصلة بعضها عن بعض قبل الإسلام، حيث كانت كل قبيلة تسكن حيا منفصلا (الحصين 1431 هـ). وقد التفت المنازل حول المسجد النبوي الشريف، وبدخول القبائل العربية في الإسلام وفدت بعضها على المدينة فكونت لها أحياء جديدة بمساجد خاصة بها (الحصين 1431 هـ). وفي العصرين الأموي والعباسي، كانت الأحياء السكنية تقع ضمن منطقة الحرم، ثم اتسعت وامتدت في العصر العثماني مكونة أحياء جديدة

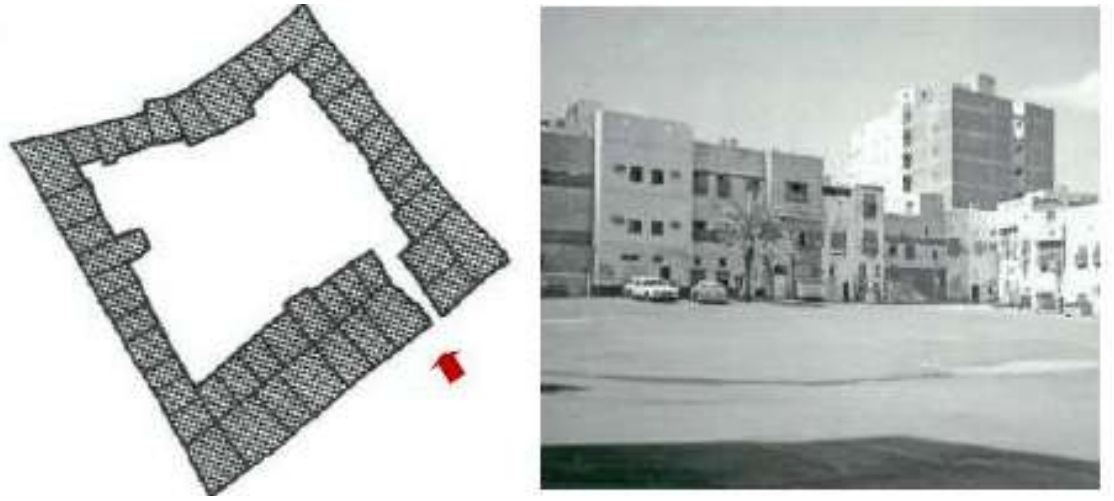
أحيطت بأسوار خارجية، وأهم هذه الأحياء: العنبرية، وزقاق الطيار، والسيح، وباب قباء، والجديدة، وباب المجيدي، وباب الكومة (الحصين 1431 هـ).

وتعتبر الأحواش فراغات شبة خاصة (الحصين 1431 هـ). وتتكون من مساحات مفتوحة تحيط بها المساكن من جميع الجهات ولها أبواب تفتح على طريق رئيسي، وتقفل ليلا، تختلف الأحواش في مساحاتها، وتختلف وظيفة كل حي باختلاف موقعه، فالأحياء الملاصقة للحرم يسكنها المؤذنون وخدام الحرم، والأحياء القريبة من السوق يسكنها عادة التجار، وتلك التي بالقرب من ورش الحرف اليدوية يسكنها الصناع، وهناك أحياء تتركز فيها جنسيات معينة مثل حارات المغاربة، والشناقطة، والتكارنة، كما أن هناك أحياء تقع خارج المدينة يسكنها البدو مثل المغيسلة (كعكي 1427 هـ). ومن أشهر الحارات وأقربها إلى المسجد النبوي حارة الأغوات التي تقع في الجنوب والشرق من المسجد وتتألف أبنية هذه الحارة من البيوت السكنية، والأربطة الموقوفة على طلاب العلم والمحتاجين، ومن الأحياء المهمة حارة الساحة التي تعد أطول الحارات في المدينة (الحصين 1412 هـ).

يتكون الحوش من فراغ مفتوح مخصص لاستخدام أهالي المنازل المطلة عليه (كما يتضح في الشكل رقم الشكل 11، أحد الأحواش القديمة، حوش خميس والشكل 12، أحد الأحواش القديمة، حوش أبو ذراع) التي بدورها، تشكل محيطه ويتصل الحوش ببقية أجزاء المدينة عن طريق بوابة لها باب كان يغلق ليلا حسب الحاجة. وتتكون البوابة من سقيفة معقودة، يستخدم علوها لأحد المساكن المجاورة.



الشكل 11، أحد الأحواش القديمة، حوش خميس - بالمدينة المنورة (الحصين 1431هـ)



الشكل 12، أحد الأحواش القديمة، حوش أبو ذراع - بالمدينة المنورة (الحصين 1431هـ)

ويشكل التكوين العمراني لأغلب الأحواش فراغا فسيحا، كما أن فراغ الحوش الفسيح المتباعد الجوانب يسمح بإطلاله جديدة لواجهات المنازل فسيتمكن السكان من رؤية معظم أجزاء الحوش من خلف الرواشين، وبتباعد واجهات المنازل عن بعضها تتوافر الخصوصية داخل المساكن عند تقابل وتقارب المنازل.

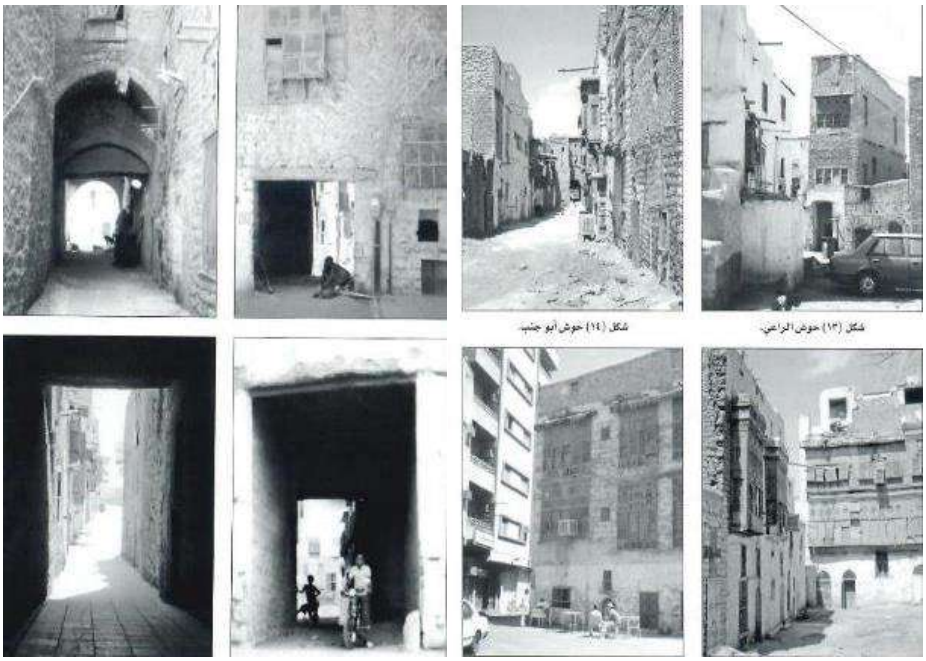
الخصائص الاجتماعية للأحواش

يمكن التشكيل الفراغي للحوش من إيجاد روابط اجتماعية قوية بين السكان لاشتراكهم في استخدام الفراغ المفتوح، وتقابلهم فيه باستمرار (الهذلول 1994م)، وقد هيأ الحوش للسكان إمكانية استخدام هذه المساحة لتقوية الصلات الاجتماعية فيما بينهم، وفي بعض الأحواش، تختار النساء ركنا منعزلا داخل الحوش لجلوسهن، كما يلتقي الأولاد في أماكن معينة منه للعب والتحدث والتسامر كما يتضح بعض الملامح العامة للأحواش العمرانية حول المسجد النبوي الشريف في الشكل 13(الحصين 1431هـ). إن اشتراك الأهالي في هذه المساحة المحدودة من الحوش التي تفتح وتظل عليها مساكنهم يجبرهم على الاعتناء بساحة الحوش من حيث النظافة. ومن المؤكد أن الدوافع التي ساعدت السكان على الالتزام بقيود وحدود معينة للعلاقات الاجتماعية، وحقوق الجوار المستمدة من الشريعة الإسلامية (الهذلول 1994م).



الشكل 13، الملامح العامة للأحواش العمرانية حول المسجد النبوي الشريف (الحصين 1431هـ).

ويشكل التكوين العمراني لأغلب الأحواش فراغا فسيحا (أنظر مداخل الأحواش العمرانية في الشكل 14 – عن الحصين 1431هـ)، كما أن فراغ الحوش الفسيح المتباعد الجوانب يسمح بإطلاله جديدة لواجهات المنازل فسيتمكن السكان من رؤية معظم أجزاء الحوش من خلف الرواشين، وبتباعد واجهات المنازل عن بعضها تتوافر الخصوصية داخل المساكن، ويتجنب الكشف الحاصل عن تقابل وتقارب المنازل، كما يحدث في نظام الحارات.



الشكل 14، بعض مداخل الأحواش العمرانية بالمدينة المنورة (الحصين 1431هـ)

الفصل الرابع

أهم خصائص العمارة التقليدية بالمدينة المنورة

4 الفصل الرابع: أهم خصائص العمارة التقليدية بالمدينة المنورة

4.1 مقدمة

تتركز أهم العناصر التي أثرت في التركيب العمراني للنسيج القديم للمدينة المنورة في:

- المساجد التاريخية: وأهمها المسجد النبوي الشريف ومسجد قباء.
- عناصر الحركة والمشاة والفراغات العمرانية: وتشمل الطرق والأزقة والحواش والسقائف.
- البيوت التقليدية: وتشمل الوحدات السكنية سواء على الطرق، أو الأزقة، أو الأحواش.
- الخدمات العامة: وتشمل الأسواق والساحات العامة، المدارس، المكتبات، الأربطة، مناهل العين الزرقاء، الحمامات والأسبلة ومحطة السكة الحديد ومرافقها.
- المنشآت الحربية والدفاعية: وتشمل الأسوار، البوابات، القلاع والأبراج، الحصون والآطام.
- العناصر المميزة: وتشمل العناصر ذات التأثير العام، مراكز الأنشطة المميزة، والمناطق الزراعية.

وهناك العديد من الخصائص المميزة للعمارة التقليدية التي تعكس الحياة الاجتماعية للسكان (كعكي 1427 هـ)، وتوفر لهم بيئة ملائمة، وذات نوعية مميزة تعبر عن الثقافة والعادات الاجتماعية. وقد بنيت مباني المدينة المنورة بناء على الاحتياجات الإنسانية، والأعراف الاجتماعية، والمهارات المحلية، كما تميزت هذه المباني بالبساطة في التكوين والتماسك، وبالفراغات ذات الاستخدامات المتعددة والتركيب البنائي المتزن، إن العلاقات الحميمة المتبادلة بين السكان، والخصوصية والتكافل الاجتماعي شكل أحياء مناسبة فأعطيت الخصوصية الاعتناء الأكبر من ناحية ترتيب الفراغات.

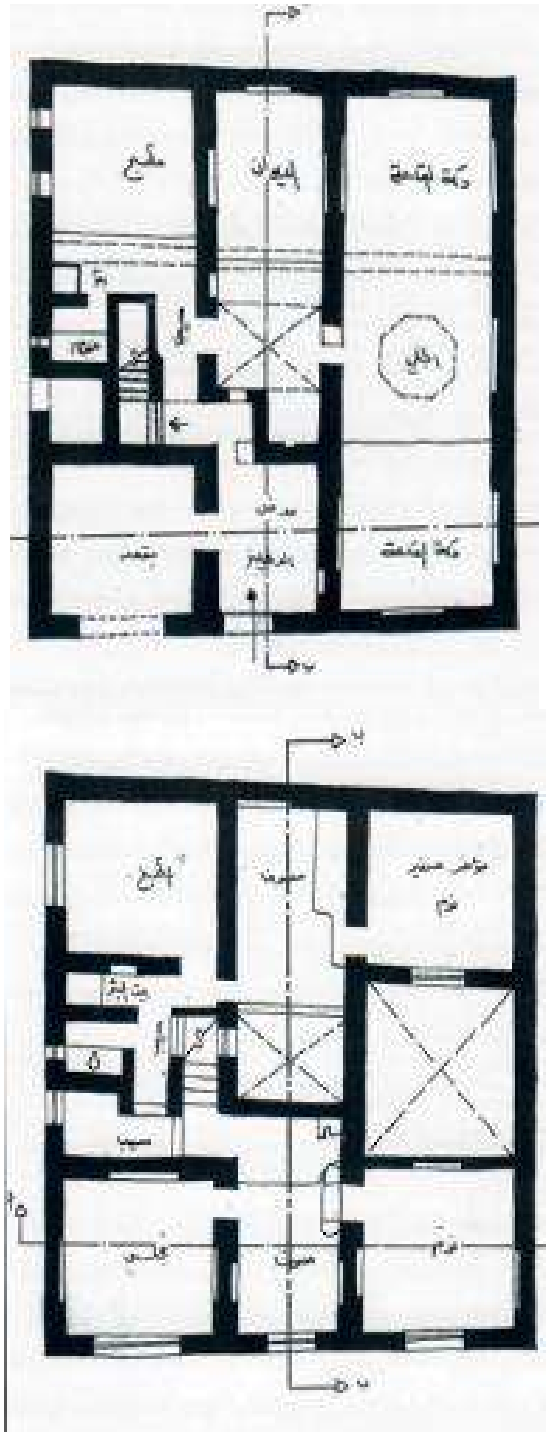
وتقتصر هذه الدراسة على دراسة المساكن كأحد أهم أنماط المباني في العمران التقليدي والتي يمكن معها استخلاص الدروس المستفادة لتطوير المعالجات البيئة المستمدة من العمارة التقليدية القديمة بالمدينة المنورة.

4.2 المساكن

انتشرت المباني السكنية داخل السور الأول والثاني بأحجام وأشكال ومظاهر مختلفة فبعضها انتهى إلى أزقة غير نافذة وبعضها انتهى إلى تكوين نهاية مغلقة تنتهى بمساحات صغيرة تتجمع عليها مداخل تلك المنازل وتطل عليها بنوافذها الصغيرة المغطاة بالرواشين الغير بارزة في أكثر الأحيان (كعكي 1427هـ).

ويتكون البيت التقليدي في المدينة المنورة بصفة عامة من طابقين أو ثلاثة طوابق وفي حالات قليلة من أربعة طوابق وتمثل المباني ذات الدورين والثلاثة الأغلبية العظمي حيث تستخدم الطوابق العليا منها للسكن في فصل الشتاء نظرا لكون هذه الطوابق أكثر دفئا من الطوابق السفلي بسبب تعرض مسطحات الحوائط في الطوابق العليا لأشعة الشمس أكثر من الطوابق السفلى ونظرا لتميز هذه الحوائط بأنها أقل سماكة من حوائط الطوابق السفلى مما يساعد على نفاذ كمية أكبر من الإشعاع الحراري. وتستخدم الطوابق السفلى في فصل الصيف حيث تكون أكثر برودة من الطوابق العليا وذلك لسماكة حوائطها وقلة تعرض حوائطها لأشعة الشمس.

كما تتميز هذه الطوابق بقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة لأكبر مدة ممكنة وخاصة بعد رش أرضيتها بالماء ومن خلال مقارنة التصميم المعماري لتلك البيوت يتضح اختلافها من حيث توزيع العناصر في المسقط الأفقي وفي التشكيل العام للكتلة المعمارية الخارجية كما يتضح في المساقط الأفقية لبعض المنازل (أنظر: الشكل 15، مسقط أفقي للدور الأرضي والدور الأول لأحد المنازل التقليدية-عن كعكي 1427هـ) وقد بنيت مساكن المدينة لتلائم مختلف فئات المجتمع، وتطورات أنماط مختلفة من المساكن لتلبي احتياجات الأسر المتنوعة الخصائص الاجتماعية والاقتصادية (الهذلول 1994 هـ)، وتتجانس هذه المساكن إلى حد ما في تصميمها وتركيبها الفراغي، والعلاقة بين الفراغات، وتتصف هذه المساكن بالتعدد في وظائف الفراغات مع مرونة الاستخدام.



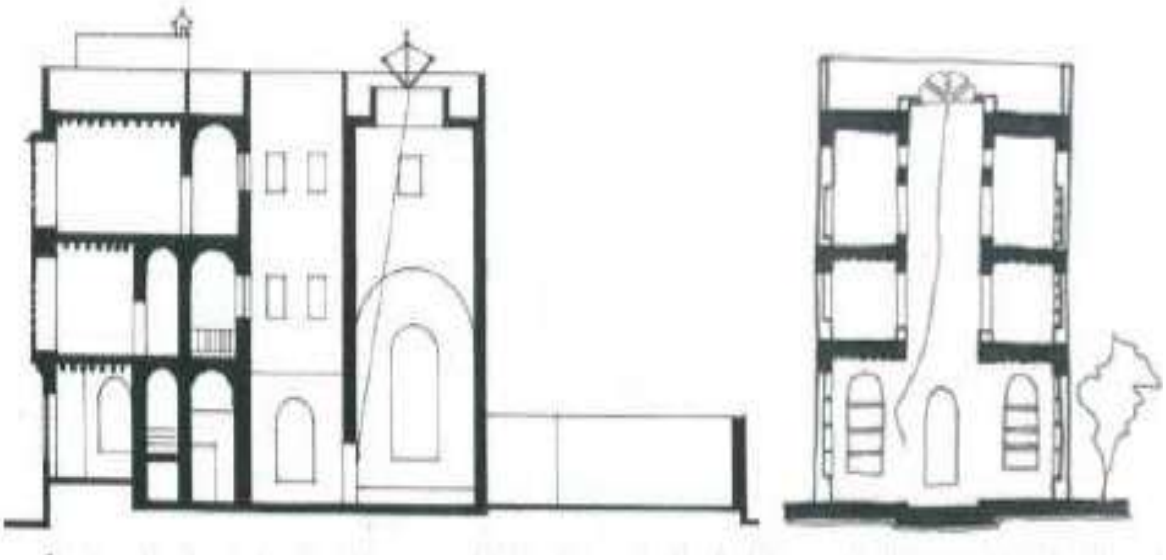
الشكل 15، مسقط أفقي للدور الأرضي والدور الأول لأحد المنازل التقليدية بالمدينة المنورة (عن كعكي 1427هـ)

4.2.1 أهم عناصر المسكن المديني التقليدي

ومن أهم عناصر المسكن المديني التقليدي (كعكي 1427 هـ، ومرتضي 1437 هـ):

- الدهليز: يفتح الباب الرئيسي للمنزل مباشرة على الدهليز المسمى حاليا بالمدخل، الذي يقود إلى فراغات المسكن عن طريق ممر ينعطف ليوفر الخصوصية ويسمح في الوقت نفسه بمرور الهواء من المدخل الرئيسي إلى المسكن، قد يوضع في أحد جوانبه ما يسمى بالدكة المرتفعة عن الأرض.
- المقعد: يأتي في مقدمة فراغات المسكن، حيث يقع في إحدى جهتي الدهليز، ويفتح بابه عليه مباشرة، ويستخدم بشكل رئيسي لجلوس أفراد الأسرة والضيوف، وترتفع أرضية المقعد عن أرضية الدهليز.
- الديوان: هو منطقة انتقالية للفراغ الرئيسي المسمى بالقاعة، ويحتل مكانا وسطا وله استخدامات متعددة من أهمها الجلوس والأكل، ويزود الديوان بمنور يزود الفراغ والدرج والغرف والممرات المحيطة به بالإنارة والتهوية الطبيعيتين، ويتكون من جزأين، أحدهما مسقوف والآخر مفتوح على السماء (أنظر مثال "الديوان" بمساقط بعض المنازل التقليدية بالمدينة - عن مرتضي 1437 هـ وكعكي 1427هـ)
- القاعة: وتقع القاعة بجوار الديوان موازية له وتتصل به عن طريق باب يمكن غلقه، ويعد هذا الفراغ أكثر الفراغات جذبا في المسكن، كونه واسعا ومضاء وذو تهوية جيدة. وتقسم القاعة إلى ثلاثة أجزاء يفتح الأوسط منها إلى السطح، والجزءان الباقيان في الأطراف ويخصصان للجلوس. وتتسع القاعة لعدد كبير من الضيوف وليس للقاعة نوافذ على الخارج، ويكتفي بإضاءتها وتهويتها طبيعيا من أعلى هي ويعض فراغات المنزل الأخرى، وقد يضاف عناصر مائية ونوافير لتبريد الفراغات بالبخر (أنظر مثال القطاعات الراسية في أحد المنازل المدينية والتي توضح القاعة والجلي في الشكل 16، موقع "الجلي" بأحد المنازل التقليدية بالمدينة المنورة -عن الحصين 1431 هـ وكعكي 1427هـ)
- المجلس: ويخصص المجلس لاستقبال الضيوف في فصل الشتاء لبرودة القاعة في هذا الفصل من السنة ويقع في الجزء الأمامي من الدور الأول، ويغطي واجهة المجلس المطلة على الشارع "الروشان".

- المؤخر: يتكون من غرفة صغيرة تقع في مؤخرة المسكن تستخدم للنوم في فصل الشتاء، تزود هذه الغرفة بفتحة تطل على القاعة تمدها بالإضافة الخافتة والتهوية الطبيعية.
- المطبخ: يقع المطبخ عادة في الأدوار العليا من المسكن ليكون قريبا من قسم النساء، لكنه وجد في بعض المساكن في منطقة تقع بين الدور الأرضي والأول ليسهل التخديم على الدورين.
- الحمامات والمراحيض: تتوزع الحمامات والمراحيض في الأجزاء المختلفة من المسكن، ويقع بعضها فوق بعض في الأدوار المتكررة لسهولة الصرف. وتفصل عادة منطقة الاستحمام عن المراحيض لكمال الطهارة والناحية الصحية، لكنهما يقعان بجانب بعضهما لسهولة تصريف المياه.



الشكل 16، موقع "الجلي" بأحد المنازل التقليدية بالمدينة المنورة (عن الحصين 1431 هـ وكعكي 1427هـ)

4.2.2 الخصائص الفراغية للمسكن المديني

تتصف فراغات المساكن في المدينة باستخدامات عديدة من أهمها الجلوس والأكل والنوم والطبخ... إلخ، ويستخدم في استقبال الضيوف عدة فراغات مثل المقعد، والديوان، والقاعة، والمجلس، ويأتي هذا التعدد في استخدام عدة فراغات لوظيفة واحدة نتيجة لأهمية هذه الوظيفة، والحاجة إلى استقبال عدد كبير من الزوار، وتغيير المكان تبعا لتغير فصول السنة. وبشكل عام، تستخدم فراغات المسكن من قبل أربع فئات من المستخدمين هم الذكور والإناث من الزوار،

والذكور والإناث من أفراد الأسرة، وهنا يكون للخصوصية دور مهم في تحديد المنطقة التي تستخدمها كل فئة (الشكل 17). وبذلك قسم المسكن حسب الخصوصية إلى ثلاث مناطق:

- منطقة عامة يستخدمها الذكور من الزوار وأفراد الأسرة.
- منطقة شبه عامة محصورة على استخدام أفراد الأسرة من الجنسين.
- منطقة خاصة مخصصة لعدد من أفراد الأسرة مثل الأبوين والأولاد.



الشكل 17، موقع "الديوان" بأحد المنازل التقليدية بالمدينة المنورة (عن مرتضي 1437 هـ وكعكي 1427هـ)

4.3 الرواشين

ضفت الرواشين في الماضي على شوارع المدينة وميادينها سمة من الفخامة والتنوع في المظهر، مما أتاح لسكان المنزل الاتصال بالخارج، دون أن يكون لذلك أدنى تأثير على حرمته أو النيل من خصوصيته، كما اضفت على واجهة المسكن بعدا إنسانيا، تجلى في النقوش البديعة، والقطع الخشبية المتداخلة (الشكل 18).

ويتكون الروشان من نوافذ خشبية ضخمة مصنوعة من خشب الساج مكونا ستارة متقنة تخفف من أشعة الشمس المتوهجة، وعنصرا فعالا لتوفير التهوية الطبيعية، وكما يرى الروشان بديعا

من الخارج فإنه يظهر بشكل جذاب من الداخل حيث يبرز الضوء الداخل من خلاله البراعة في التشكيل والنحت والزخارف.

واستخدمت الرواشين مؤخرا في المباني السكنية الحديثة لقناعة فئات من المجتمع بأهميتها وفوائدها الاجتماعية والبيئية، وما تضفيه من سمات جمالية على واجهات المباني (الحصين 1431هـ).



الشكل 18، رواشين بواجهات المنازل التقليدية بشارع الساحة (عن الحصين 1431هـ)

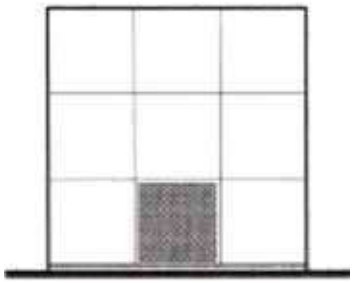
وتتصف الرواشين بخصائص عديدة أهمها التحكم في دخول أشعة الشمس الساقطة على واجهة المبنى، والسماح بنفاذ القدر الكافي من الإضاءة الطبيعية، وتوجيه حركة الهواء داخل المنزل، ولم تكن الاعتبارات الجمالية هي الأساس في تركيب الروشان وتطوره، بل إن التحكم في زاوية الرؤية لإكساب الفراغ الخصوصية اللازمة للأسرة كان له دور كبير في تكوينه واستخدامه، لاسيما أن المنازل كانت تتقابل على جانبي طرق ضيقة لا يفصلها عن بعضها سوى أمتار قليلة.

وتضيف المسطحات الخشبية ذات الزخارف الهندسية النباتية المتشابكة والطنف والأفاريز المكونة للروشان مظهرا جماليا وطابعا معماريا متميزا لواجهات المباني، وبذلك يتكامل الشكل مع الوظيفة مكونا عنصرا معماريا يوفر الاحتياجات والمتطلبات الاجتماعية والبيئية، (انظر الشكل 23). كما نتج عن استخدام التشكيل الحر للرواشين في الواجهات إيقاعا وتباينا واضحا في المساحات المصمتة والفارغة، وفي الداخل يتخلل الضوء الستائر الشبكية (الشيش) ويلقي أشكالا متداخلة على السطوح الداخلية فتحجب الحدود بين الأجزاء المصمتة والفارغة فيها فلا تظهر حواف حأو تناقض بين الجدار والضوء الساطع. وقد اتصفت الرواشين عموما بأدائها الفعال، ووظيفتها المثالية كعنصر معماري خدم سكان المدينة المنورة أمدا طويلا، فوفر لهم الهواء والإضاءة الطبيعية المناسبة في جو سكني آمن، وراحة تامة (كعكي 1424 هـ)

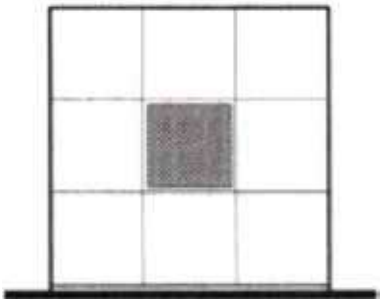
4.3.1 أنواع الرواشين

تتباين الرواشين في أنواعها وأحجامها من حي لآخر، كما تختلف تفاصيلها اختلافا بينا من منزل (كعكي 1424 هـ). ولا يوجد توصيف متكامل او قطعي في تصنيف أنواع الرواشين (صباغ 2007م). وتأتي الرواشين عادة على هيئة مجموعات رأسية متصل بعضها ببعض أو منفصلة، أو كمجموعات أفقية متصلة، وتكون خطوط الروشان بالاتجاهين الرأسي والأفقي معا وحدة متكاملة بحيث تتعادل ولا يطغي اتجاه على الآخر. وبصفة عامة تنقسم رواشين المدينة المنورة إلى أربعة أنواع رئيسية (كعكي 1424هـ، صباغ 2007م):

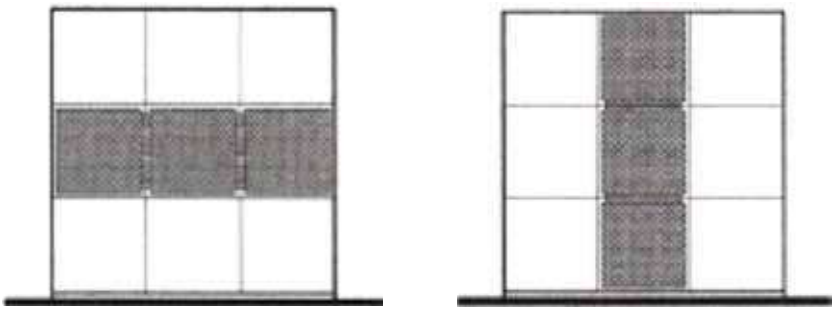
- الأول: روشان سفلي يقع في الدور الأرضي يغطي فراغ المقعد، ويكون عادة مسامتا لمستوى الجدار (الشكل 19).
- الثاني: روشان منفصل يغطي واجهة غرفة واحدة ولا يتصل بغيره من الرواشين المجاورة (الشكل 20).
- الثالث: روشان يتصل بروشان مجاور له أفقيا أو عموديا أو في كلا الاتجاهين، ويكون الاتصال أفقيا في شكل وحدة مصمتة مزخرفة، أو في شكل وحدة من الشيش (الشكل 21).
- الرابع: الروشان المركب عليه مشربية، أمامية، أو جانبية، أو أمامية وجانبية معاً (الشكل 22).



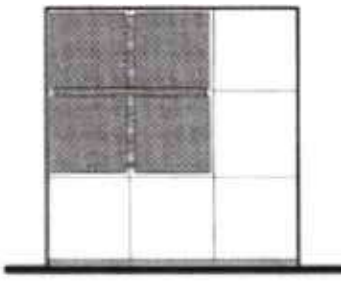
الشكل 19، روشان سفلي مثبت على الأرض (صباغ 2007).



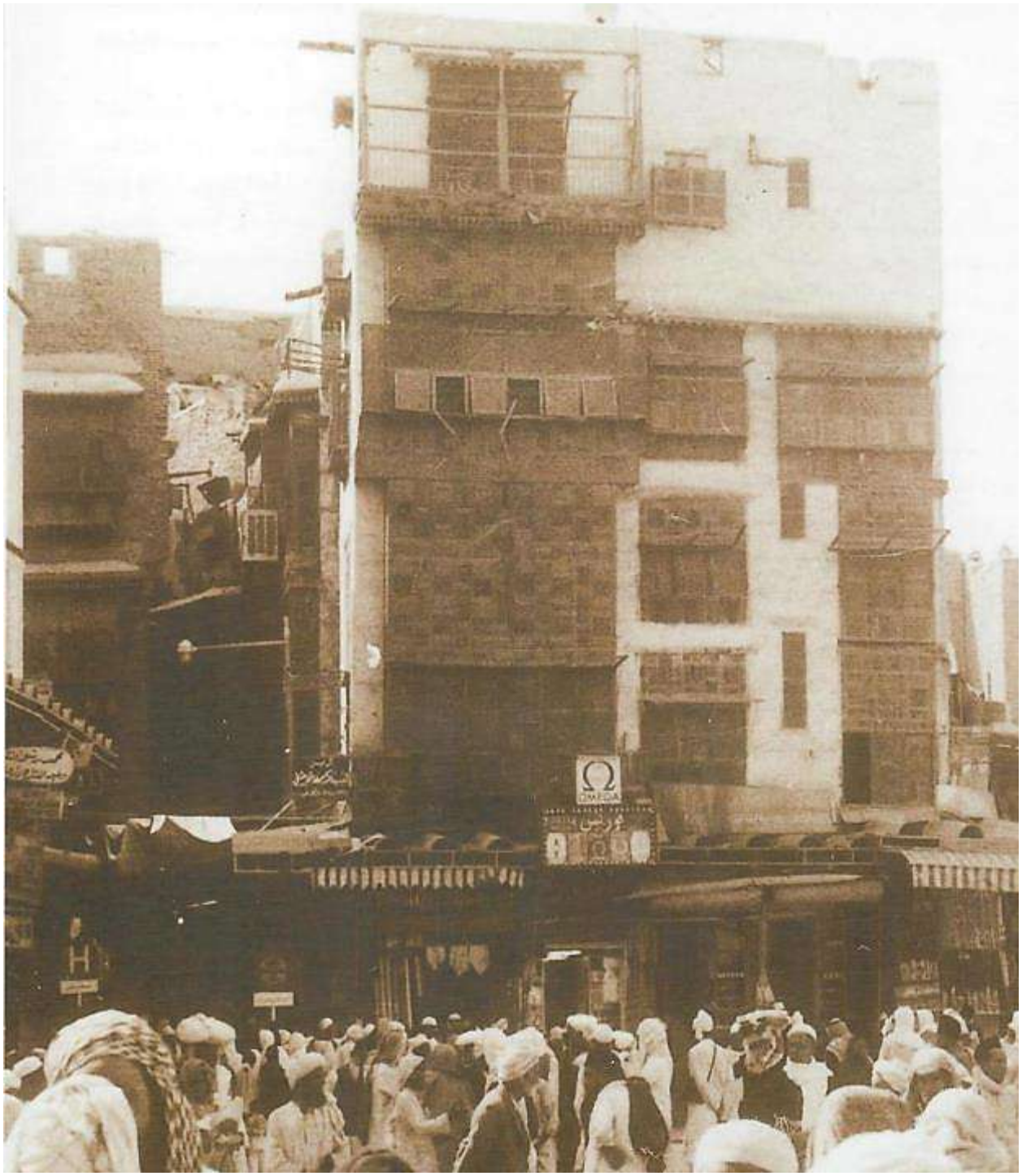
الشكل 20، روشان منفرد (صباغ 2007)



الشكل 21، رواشين ممتدة رأسيا، يسار، أو أفقيا، يمين (صباغ 2007).



الشكل 22، رواشين ومشربيات مجمعه ومتكتلة (صباغ 2007).



الشكل 23، رواشين بأحد واجهات المنازل التقليدية بشارع الساحة (عن الحصين 1431هـ).

4.4 الخلاصات: أهم خصائص العمران والعمارة التقليدية بالمدينة المنورة

يلخص هذا الجزء موجزاً لأهم أهم خصائص العمران والعمارة التقليدية بالمدينة المنورة، كالتالي:

4.4.1 أهم خصائص العمران التقليدي القديم بالمدينة المنورة

يتصف العمران التقليدي بالمدينة المنورة بأنماط عمرانية يختلف بعضها عن بعض حسب موقعها، وكانت لها الخصائص البيئية نفسها، ويتشكل النمط العمراني في الغالب تبعا لخصائص المباني والمساكن والساحات والشوارع التي يستخدمها السكان، كما تتأثر هذه الأنماط على المدى الطويل بالتغيرات التي تطرأ على عمران المدينة. وقد تميزت المدينة بالكتل البنائية المتراصة، والشوارع الضيقة التي تحصر بينها فراغات عمرانية مفتوحة متنوعة المساحات، منصفة بالتكوين الطبيعي، وتترابط بها الكتل والفراغات بعضها في علاقة توازن بين الكتل المصمتة، والفراغات المفتوحة، ونتيجة لذلك التنوع برز نمط عمراني متجانس في مظهره العام، متباين في تفاصيله الداخلية.

وتجمع المدينة المنورة في تكوينها العمراني التقليدي بين نمطين: أحدهما نظام الحارة الشائع في معظم المدن الإسلامية، والآخر نظام الأحواش من شارع رئيسي مماثل للحارة تتفرع منه فتحات هي عبارة عن بوابات، تفضي إلى فراغ مفتوح، تحيط به المساكن من جميع الجهات، كما هو موضح في وكان للأحواش في المدينة المنورة أهمية بالغة في تشكيل الكتل العمرانية، واتصال بعضها ببعض، وفي التخفيف من التراص والتزاحم البنائي الذي كان نمطا شائعا في المدن الإسلامية.

ومن أهم خصائص عمران المدينة وضوح شبكة الشوارع والطرق التي تبدأ من الأحواش وتنتهي في مركز المدينة، مروراً بسلسلة من الشوارع المتدرجة في سعتها، ويغلب على نظام الحارة المكون من شارع رئيسي تتفرع منه طرقات تصطف على جنباتها البيوت. وبشكل عام، نجحت المدينة في إعطاء جزء كبير من الفراغات العامة صفة الخصوصية الجزئية وشبه التامة،

وكان الناس يتمتعون في هذه الفراغات ببيئة داخلية محتواه بشكل يلائم احتياجاتهم المعيشية. (أنظر: الشكل 24 والشكل 25 لصور من المعالجات العمرانية والمعمارية).

وبصفة عامة، نجح العمران والعمارة التقليدية في المدينة المنورة في الاستفادة من الطاقات الطبيعية كطاقة الشمس والرياح. وقد سعت المعالجات العمرانية والمعمارية التي تميزت بها المدينة المنورة قديماً ألي الاستفادة القصوى من الاكتساب الحراري في تصميم المبنى عن طريق الإشعاع الشمسي مع تقليل فقد الحرارة من المبنى في فصل الشتاء. وفي فصل الصيف يكون الاحتياج للتبريد فيراعى تصميم المبنى بأسلوب يعمل على تجنب الإشعاع الشمسي وعدم الاكتساب الحراري، مع العمل على فقد الحرارة من داخل المبنى وتبريد فراغاته بوسائل أهمها: الحماية من الإشعاع الشمسي عن طريق توفير الظلال بأساليب متعددة.

- العمل على تحريك الهواء من خلال التخطيط التقليدي، الذي يعتمد على الشوارع محددة المقياس والنسب بين الارتفاعات وعروض الشوارع والأفنية المكشوفة بداخل المباني.
- تنظيم درجة الحرارة ليلا ونهارا من خلال استعمال مواد بناء معينة.
- تحقيق التهوية الطبيعية باستخدام عناصر معمارية معينة.
- الاعتماد على الإضاءة الطبيعية في المباني من خلال استعمال بعض العناصر المعمارية، مع معالجة ظاهرة الإبهار من خلال استعمال الرواشين والفتحات الضيقة.



الشكل 24، صور من المعالجات العمرانية والمعمارية (الأرشيف الوطني للصور التاريخية)

ومن أهم المعالجات العمرانية لمجابهة المشكلات البيئية والظروف المناخية:

أ- التكوينات المتضامة للمباني:

ويقصد بها تقارب مباني المدينة بعضها من بعض بحيث تتكتل وتتراص في صفوف متلاصقة لمنع تعرض واجهاتها بلا داع للعوامل الجوية مثل أشعة الشمس المباشرة ورياح الخماسين المحملة بالرمال، التي تؤدي إلى رفع درجة الحرارة داخل المباني، كما أن الاختلاف في ارتفاع المباني المتجاورة يؤدي إلى تظليل أجزاء كبيرة من أسقف هذه المباني وحمايتها من أشعة الشمس وما ينتج عنها من طاقة حرارية ضاغطة خلال ساعات النهار.

إن أحياء المدينة لم تكن تفصلها بعضها عن بعض حواجز أو فواصل، وكانت البيوت متلاصقة، لا فسحة بين الدار والأخرى، وتماسك الأبنية الإسلامية وضيق شوارعها. كحلول مناخية مستدامة تعمل على توفير الظلال ويقلل من تعرض المباني للإشعاع الشمسي في المدينة.

ب- معالجات الشوارع:

أدى اللجوء لاتباع الحل المتضام في النسيج العمراني للمدينة لتعرضها لأقل قدر ممكن من الإشعاع الشمسي المباشر. لقد أوضحت شوارع المدينة المنورة - قديما - تعدد أشكال شبكة الطرق ما بين شارع وحارة وزقاق ، كل منها كان له وظيفة وغرض خاصان ، فالشارع والطريق وصل عرضه إلى أربعة أمتار ويصل بين الأبواب الرئيسية ومركز المدينة (حيث المسجد النبوي)، أما الحارات فتراوح عرضها بين 2-3 أمتار واستعملت كحركة رئيسية داخل المناطق السكنية .

وقد كان لارتفاع المباني على جانبي الشارع أثره الواضح في تحقيق نسبة ظل معقولة في هذه الشوارع، فقد كانت نسبة ارتفاع المباني إلى عرض الشارع بالمدينة المنورة 1 :2 وأحيانا 1 :3 أو 1 :4، وقد زاد من كمية الظلال تلك الرواشين والأجنحة التي كانت تبرز إلى عرض الشارع في الطوابق العليا.

ت- معالجات واجهات المباني:

وتتضمن عمل بروزات بواجهات المباني المطلة عليها عن طريق البروزات المتراكبة، حيث تبرز واجهات الدور الأول عن واجهات الدور الأرضي على هيئة بروزات، ثم تبرز واجهات الطابق الثاني عن واجهات الطابق الأول وهكذا، وتقوم هذه البروزات المتراكبة بإلقاء الظلال على واجهة المبنى.

ث- تهيئة الراحة الحرارية داخل:

يتم تهيئة الراحة الحرارية داخل المباني من خلال نوعية مواد البناء المستخدمة لتوفير الوقاية من الحر والبرد، بحيث تتناسب خواص المواد البناء مع خواصها الفيزيائية بالنسبة للتوصيل الحراري والمقاومة الحرارية والإنفاذ وعاكسة الضوء، ولمواد البناء المستخدمة في بناء الحوائط الخارجية أهمية كبرى حيث إنها المسؤولة في تحديد المدة الزمنية لانتقال الحرارة من الجو الخارجي لداخل المبنى.



(٢٤) التجانس والتكامل بين الكتل ومفرداتها المعمارية في حوش المغاربة (٢٣) منزل الشيخ سيف بن صالح في حوش المغاربة التوازن بين ارتفاع الكتل ومسطحات المباني في حوش المغاربة

الشكل 25، صور من المعالجات العمرانية والمعمارية (الحصين 1431هـ).

ج- النوافذ والفتحات:

وتقوم النوافذ بشكل عام بإدخال نور الشمس المباشر وغير المباشر، وإدخال الهواء والتهوية وتحريك الهواء بشكل عام، وكذلك توفير المنظر والإمتداد البصري إلى الخارج. بالإضافة إلى توسيع زاوية الرؤية من جهة وتخفيف كمية النور ومنع الأشعة المباشرة من الدخول. ويلعب توزيع الفتحات والبروزات دورا هاماً في توفير الظلال في منتصف النهار صيفا، حيث تأخذ الشمس أكبر ارتفاع لها بالسماء، بأسلوب يعمل على تعظيم الظلال صيفا وتقليله شتاء.

4.4.2 أهم خصائص العمارة التقليدية بالمدينة المنورة

تتمثل أهم خصائص العمارة التقليدية بالمدينة المنورة قديما في التالي:

- الاستخدام الأمثل للفراغ: تحتل المساكن التقليدية مساحات صغيرة وواجهات ذات أبعاد صغيرة والاستغلال الكفْ الأرض، والاختصار من مسافات المشي، وتقليل تكلفة البناء والخدمات والصيانة.
- القدرة الاستيعابية الكبيرة لاحتواء الأسر الممتدة، ولندرة الأرض المحصورة ضمن الأسوار، والتمكن من الاستغلال الجيد للمساحات من زيادة استيعاب المسكن لعدد كبير من الأفراد، بسهولة ويسر.
- وفر التنوع والمرونة في تنظيم الفراغات الاستخدام الجيد لها خلال الفترات الزمنية المختلفة، يضاف إلى ذلك أن التنظيم الفراغي الجيد طور علاقة متميزة بين الفراغات التي مكنت من استغلالها ببراعة.
- توفر الخصوصية، بني المسكن أساسا على احتياج الأسرة للخصوصية وأدى إلى تنظيم حركة واستخدام الضيوف وأفراد الأسرة لفراغات المسكن المتعددة بشكال فعال.
- متطلبات الراحة: وفر التوزيع المتوازن للإضاءة والتهوية الطبيعيتين في أرجاء المسكن التقليدي بيئة مريحة للسكان، حيث يستقبل كل جزء ما يحتاجه منهما، وهذا يعني الاختيار الجيد للمواقع، ومساحات الفتحات، والعناية بأساليب فتحها وقفلها، والعزل عن المحيط الخارجي للتقليل من الضجيج، والأتربة، والحرارة ومختلف العوامل البيئية المؤثرة.
- تعد الرواشين من أهم مصادر التهوية والإضاءة إلى داخل المبني التقليدي، وخاصة الرواشين البارزة عن سمت الحائط الخارجي معترضة مسار الهواء؛ فيدخل الهواء والضوء عبر شيش هذه الرواشين من جهاتها الثلاثة- كما في الشكل 26، نماذج من الرواشين المميزة للعمارة التقليدية بالمدينة قديماً). وتتلاءم الرواشين مع طبيعة الطقس ومناخ المدينة صيفًا وشتاءً، ويستخدم الخشب بأنواعه المختلفة كعنصر أساسي في تكوينها، ويتميز الخشب بأنه لا ينقل الحرارة صيفاً والبرودة شتاءً، والحصول على أكبر كمية من الظلال وأقل مساحة من المسطحات المعترضة للإشعاع الشمسي مباشرة، مما يلعب الدور الكبير والهام في

تظليل ممرات المشاة وتوفير المكان المناسب لتنقلاتهم بكل راحة وطمأنينة مما ساعد على تعزيز الترابط بين السكان وبيئتهم التي ينتمون إليها.

- تتميز المباني القديمة للمدينة بالتجانس والترابط في جميع عناصر ومفردات النسيج العمراني سواء من الناحية الوظيفية أو المظهر العام لواجهات المباني بمفرداتها المعمارية بتقارب ارتفاعاتها وعناصرها أو نوعيات مواد البناء المستخدمة في عمليات البناء فهي مبنية بالمواد الطبيعية كالحجارة والطوب المحروق والطين وجذوع النخل والجريد في الأسقف والخشب في عمارة الرواشين والمشربيات ومادة الجير المخلوط بالرمل في عمل الزخارف الجصية الخارجية والداخلية.



الشكل 26، نماذج من الرواشين المميزة للعمارة التقليدية بالمدينة قديماً.

- تحقيق التجانس المعماري والوظيفي بين المباني التقليدية من أهم الضوابط والسمات الأساسية لتشييد تلك المباني كما أن قوة الإدراك والتشكيل البصري للمفردات المعمارية والجمالية المشتركة بين المباني ما هو إلا تأكيد صريح لوحدة التجانس في التكوين العام.

الفصل الخامس:

وسائل الاستفادة من المعالجات البيئية بالأساليب الطبيعية التقليدية في العمارة التراثية (العمارة السالبة)

5 الفصل الخامس: وسائل الاستفادة من المعالجات والأساليب التقليدية في العمارة التراثية (العمارة السالبة)

تتناول دراسة البيئة العمرانية التقليدية والعمارة التراثية التقليدية بالمدينة المنورة التكوينات والأنماط العمرانية والطرق والشوارع ومعالجات الفراغات العامة وتنسيق المواقع والزراعة والتشجير، والمعالجات الطبيعية للمباني مثل التوزيع الفراغي ومعالجات الواجهات والغلاف الخارجي للمباني والتفاصيل المعمارية وغيرها، كما تشمل الأداء المناخي للمباني التقليدية كالمعالجات المناخية والإضاءة والتهوية الطبيعية ومستوي الضجيج والعزل الصوتي وطبيعة مواد البناء التقليدية.

كما تتضمن الدراسة الأساليب الممكنة لتطوير المعالجات بالوسائل الطبيعية، شاملة المبادي الأساسية لتطوير هذه المعالجات والأمثلة والنماذج.

وتاريخيا، أعتمد تصميم المباني التقليدية القديمة بالمدينة المنورة على تحقيق اعتبارات الراحة الحرارية للإنسان. وتتمثل الراحة الحرارية بصفة عامة في الأحساس بالراحة والإحساس والتوازن الجسماني في البيئة الداخلية المحيطة بالأنسان. وتطلب تحقيق ذلك، مواجهة وتطويع العمران والبناء لطبيعة المناخ الحار الجاف للمدينة المنورة - التي تتلخص في ارتفاع درجات الحرارة مع جفاف الهواء، وارتفاع شدة وطول فترات الإشعاع الشمسي خلال أوقات النهار، بالإضافة إلى الفارق النسبي الكبير في المدى الحراري بين درجات الحرارة نهارا وليلا أو بين شهور الشتاء وشهور الصيف.

5.1 وسائل الاستفادة وتطوير المعالجات التصميمية البيئية

هناك ضرورة كبيرة للاستفادة من المقومات البيئة للمدينة المنورة والتي تمثلت في الكثير من القيم التي تميزت بها العمارة والعمران التقليدي للمدينة على مر السنين. حيث تميز العمران التقليدي بالمدينة المنورة عبر التاريخ كما سبق أن ذكر بثرائه وتميزه وتعبيره المباشر عن الفترات التاريخية التي مرت بها المدينة عبر العصور. كما يمتاز بتنوع مبانيه.

وفي أغلب العصور اتصف النسيج العمراني المديني التقليدي بنظام الأحواش، حيث تتجمع كل فئة متجانسة، أو مجموعة تنتمي إلى أصول عرقية واحدة، في حوش يطلق عليها اسمها في الغالب، وكانت معظم البيوت مكونة من دور واحد في الأغلب أو دورين أحياناً صغيرة المساحة، يحيط بها فناء داخلي يمكن التحكم في فتحه وغلقه ضمن نظام اجتماعي خاص، وتسيطر على الأحياء السكنية وحركة المشاة.

وقد نجح العمران والبناء التقليدي في المدينة المنورة في الاستفادة من الطاقات الطبيعية كطاقة الشمس والرياح، في تحقيق عدة أهداف رئيسية لتطويع خصائص المناخ المحلي والاستفادة منه. تتمثل أهم هذه المعالجات في الاتي:

5.1.1 معالجات البيئية للعمران:

اتسم التركيب العمراني التقليدي للمدينة المنورة بمعالجات تخطيطية وعمرانية تتواءم مع العوامل المناخية والظروف البيئية القاسية. ومن أساليب هذه المعالجات الاتي:

التكوينات المتضامة في تجميع المباني

- والتي تتمثل في تلاصق وتضام المباني بعضها ببعض أو في تقاربها في تكتلات متضاغطة، بحيث تتجاور في صفوف مستمرة أو في تشكيلات بنائية متلاصقة. ويساعد ذلك على الأقلال من تعرض واجهاتها لتأثيرات العوامل الجوية غير المرغوبة مثل أشعة الشمس المباشرة والتي تؤدي إلى رفع درجة الحرارة داخل المباني أو تعرض بعض واجهات المباني للرياح المحملة بالرمال، والتي تؤدي إلى رفع درجة الحرارة داخل المباني.
- التباين في ارتفاعات المباني المتجاورة يؤدي إلى تظليل معظم أسقف هذه المباني والأقلال من تأثير شدة أشعة الشمس الضار عليها خلال ساعات النهار.
- عدم وجود حواجز فاصلة أو فراغات بينية تفصل المباني المتلاصقة بأحياء المدينة المنورة القديمة عن بعضها البعض، بل تبدو كتلة عمرانية متماسكة، وتتخللها شبكة الطرق والشوارع والأحواش والمزارع والبساتين.

- تفريغ كتلة المباني بالأفنية الداخلية التي كان يتم عن طريقها توفير التهوية والإضاءة الطبيعية.

معالجات الطرق والشوارع والفراغات المفتوحة

هناك ضرورة للاستفادة من أسلوب توجيه شبكة الطرق في تصميم العمران بحيث تكون في اتجاه الرياح المرغوبة من الشمال إلى الجنوب على سبيل المثال ويساعد ذاك على عدم تعرض واجهات المباني بها لأشعة الشمس القوية، وتكتسب ظلالا لأوقات طويلة من النهار، بالإضافة إلى تسهيل حركة الرياح الشمالية التي تساعد على برودتها النسبية لفترات قدر الإمكان نتيجة لسقوط لظلال المباني بها.

ومن أساليب هذه المعالجات الاتي:

- تحديد عروض الشوارع وخصوصا في مناطق المشاة في إطار التشكيل المتضام لمجموعات المباني والصغر النسبي لمساحة الفراغات الخارجية المفتوحة بها.
- الاستفادة من خصائص تصميم الشوارع القديمة في العمران التقليدي لأحياء المدينة، بعدم انتظامها نسبيا وبمنعطفاتها الكثيرة وتعرجاتها المتتالية، وانفتاحها على فراغات واسعة نسبيا وذات نهايات مسدودة (المجاز) لتعمل على تخزين بعض الهواء المعتدل البرودة في الليل وتحتفظ به في الساعات الأولي من النهار. وسيؤدي ذلك إلى سهولة فقدها للهواء البارد المتجمع بها أثناء الليل. وستسمح هذه الفراغات بانتقال الهواء من خلال فتحات ومداخل المباني من الشوارع إلى فراغات المباني الداخلية، خاصة أثناء تعرضها لأشعة الشمس القوية خلال النهار.
- الاستفادة من أساليب تسقيف بعض الشوارع والمسارات ومناطق المشاة بتغطيات خفيفة أو متحركة، لخلق نوع من المناخ المصغر المريح لحركة المستخدمين.
- وتخلق نوعا من التوافق بين الإضاءة والعمق الكتلي للمباني وتعطى عمقا للنسيج العمراني.
- الاستفادة من الكتل الرابطة بين المباني مثل استخدام "الساباط" التقليدي في الربط بين مبنيين متقابلين. ويكون على ارتفاع مقبول يسمح بالمرور والحركة، وتوفير مساحات

ظل ضرورية على أرضية الشوارع وعلى واجهات المنازل التي تربط بينها، كما تعتبر هذه المعابر عنصرا مهما لتحريك الرياح بها. وفراغات حية يستطيع الناس استخدامها، وكانت تستخدم أحيانا كفراغات لتجمع كبار السن داخلها.

5.1.2 معالجات المباني

ساعدت الحلول والمعالجات المناخية التي ظهرت في تخطيط وتصميم المباني التراثية على تهيئة الراحة الحرارية داخل المباني من خلال استخدام بعض العناصر والحلول المعمارية التي ساعدت على تحسين أسلوب أدائها لوظيفتها. ومن أساليب هذه المعالجات الاتي:

- نتيجة لاختلاف كمية وزاوية الاشعاع الشمسي من مكان لأخر ومن وقت لأخر ووفق هذا يتم تحديد الزوايا المشمسة والأخرى المضللة وكيفية توزيع المباني وطريقة تجميعها واتجاهها. ويتم الحماية من تأثيرات الإشعاع الشمسي على المباني عن طريق توفير الظلال بأساليب متعددة.
- الحماية من التأثيرات الضارة للإشعاع الشمسي على تجميع المباني وعلى تصميم عمرانها عن طريق توفير الظلال بأساليب وتنظيمات متعددة.
- الاختلاف في ارتفاع المباني المتجاورة يؤدي إلى تظليل أجزاء كبيرة من أسقف هذه المباني وحمايتها من أشعة الشمس وما ينتج عنها من طاقة حرارية ضاغطة خلال ساعات النهار.

معالجات تشكيل الواجهات

- تساهم البروزات الكابولية والمتراكبة بواجهات المباني والتي تبرز عن واجهات الدور السفلية بالمباني في إلقاء الظلال على واجهة المبنى نفسه وعلى الشارع المطلة عليه. والاستفادة من أنماط الرواشين المختلفة واستلهام معالجات وأشكال جيدة ومبتكرة منها، وبصفة خاصة الرواشين ذات المسطحات الكبيرة - لإلقاء المزيد من الظلال.

- أن المساعدة على زيادة عرض القطاعات الرأسية بالشوارع عند مستوى الطريق عن عروضها بالأجزاء العلوية بالقطاعات الرأسية للشوارع مما سيساعد على حركة الهواء ويسهل من تجدده من أسفل إلى أعلى.

معالجات الرواشين

- تشجيع الاستفادة من فكرة الرواشين وليس مجرد الاستجاء من أشكالها التراثية في المعالجات التشكيلية للواجهات. وتتلاءم الرواشين مع طبيعة الطقس ومناخ المدينة صيفًا وشتاءً،
- يمكن من الاستفادة من فكرة الوراشين وتطويرها تصميميا للحصول على أكبر كمية من الظلال وأقل مساحة من المسطحات المعترضة للإشعاع الشمسي مباشرة، مما يجعلها تلعب الدور الكبير والهام في تظليل ممرات المشاة.
- تساهم الرواشين في التخفيف من حدة هذه الأشعة المباشرة وغير المباشرة، وتعترض ضوء الشمس المباشر ومن خلال أحجام عناصرها والفراغات الموجودة بينها يتم التحكم في مرور الضوء.
- يمكن للرواشين أذا تم تطويرها بشكل مناسب يتلاءم مع متطلبات المباني المعاصرة والتقنيات الجديدة أن تكون من أهم مصادر دخول الهواء إلى داخل بعض أجزاء المباني، وخاصة الرواشين البارزة التي تعترض مسار الهواء؛ فيدخل الهواء وضبط تدفق ورطوبة الهواء، في حالة استخدامها لأغراض التهوية الطبيعية لبعض أجزاء المباني.

معالجات الأفنية الداخلية

- تعمل الأفنية الداخلية على إضاءة وتهوية الفراغات الداخلية بالمباني من خلال عملية السحب الهوائي، فعندما يتعرض الفناء الداخلي لأشعة الشمس يقل وزن الهواء الساخن ويرتفع إلى أعلى من الفناء المفتوح وفي هذه الحالة يسحب الهواء البارد من خلال نوافذ الفراغات الداخلية ليحل محل الهواء الساخن.
- وهكذا تقوم الأفنية الداخلية ليلا بإعادة إشعاع كميات الطاقة الشمسية التي اختزنتها طوال النهار في حوائطها وأرضيته إلى أعلي مرة أخرى وفي الوقت نفسه يتم تخزين الهواء

البارد بها ليتم الاستفادة من برودتها أثناء نهار اليوم التالي، أما في أثناء النهار فيختلف أداء الأفنية الداخلية مع تعرضها للإشعاع الشمسي.

معالجات ملاقف الهواء

- تعتبر فكرة ملاقف الهواء من أحد أهم العناصر المميزة التي يمكن الاستفادة منها في تصميم التهوية الطبيعية لبعض الفراغات الداخلية بمباني المنطقة المركزية.
- وتتفوق أبراج التهوية عن غيرها من الفتحات والنوافذ بمميزات متعددة أهمها توفير التهوية للمباني أو الفراغات التي لا توجد لها نوافذ خارجية والحصول على هواء نقي نسبيا من الأتربة وذلك لبعد مصدر الهواء عن سطح الأرض والحصول على هواء بسرعة أعلى وذلك لأن سرعة الهواء تتزايد كلما زاد الارتفاع عن سطح الأرض علاوة على الحصول علي نسيم الهواء بصرف النظر عن توجيه المبنى وذلك في حالة أبراج الهواء التي لها أربعة أو ثمانية فتحات لاصطياد الهواء.

5.1.3 معالجات الإضاءة الطبيعية

هناك حاجة ضرورية للاستفادة من اعتماد العمارة التقليدية التراثية في الحصول على الإضاءة الطبيعية على الضوء المنكسر والمنعكس، لا على الإضاءة المباشرة من الشمس، لذلك يلعب توزيع الفتحات وأماكن البروزات في واجهات المباني دورا هاماً في إدخال نور الشمس المباشر وغير المباشر، وتخفيف أو منع الأشعة المباشرة من الدخول مع توفير كم كبير من الظلال في منتصف النهار صيفا، حيث تأخذ الشمس أكبر ارتفاع لها بالسماء، وسيقلل من الحمل الحراري بالفراغات الداخلية.

ومن أساليب معالجات الإضاءة الطبيعية الاتي:

- الاستفادة من توزيع الفتحات بواجهات المباني التقليدية القديمة، والعناية بحساب سعة النوافذ وتضليل الزجاج بناء على دراسة دقيقة ووفقا لتوجيه كل واجهة، وما تتعرض له من إشعاع شمسي مما يعمل على تعظيم التهوية والتحكم في إدخال نور الشمس المباشر وغير المباشر، وإدخال الهواء. وتعظيم كم الظلال صيفا وتقليله شتاء.

- الاستفادة من الوسائل التقليدية في الاعتماد على الإضاءة الطبيعية في المباني من خلال استعمال بعض العناصر التصميمية الملاءمة.
- معالجة ظاهرة السطوع الضوئي أو الإبهار من خلال استعمال معالجات مستوحاة من الرواشين بأنماطها المختلفة وأشكال الفتحات الخارجية في الواجهات، كالشبابيك الضيقة وغيرها.

5.1.4 معالجات التحكم في الحرارة والرطوبة

السعي للحصول على درجة حرارة ورطوبة مناسبتين داخل المباني، ويتم تهوية المباني من خلال فتح النوافذ والسماح للإشعاع الشمسي بالدخول لتقليل الرطوبة وتعديل درجات الحرارة داخل السكن، الا ان مواد البناء هي الاساس في تعديل درجات الحرارة والرطوبة داخل المباني خاصة، وما أفرزته التقنيات الحديثة من مواد جديدة قابلة للعزل والحفاض على مناخ مريح.
ومن أساليب هذه معالجات التحكم في الحرارة والرطوبة الاتي:

- الاستفادة القصوى في فصل الشتاء من الاكتساب الحراري في تصميم المبنى عن طريق الإشعاع الشمسي مع تقليل فقد الحرارة من المبنى. وفي فصل الصيف يكون الاحتياج للتبريد فيراعى تصميم المبنى بأسلوب يعمل على تجنب الإشعاع الشمسي وعدم الاكتساب الحراري،
- العمل على فقد الحرارة من داخل المبنى وتبريد فراغاته بوسائل مختلفة.
- التحكم في نسبة الرطوبة بالعمل على زيادتها في المناطق الجافة باستخدام المسطحات المائية، وبصفة خاصة في البساتين والمزارع (البلاد).

5.1.5 معالجات التهوية الطبيعية

التهوية الجيدة من خصائص المبني الجيد، اذ تحافظ على جودة الهواء فيه، وتساعد على تعديل درجة حرارة الهواء والرطوبة داخله وتقلل من الملوثات فيه، وبالتالي على صحة المستخدمين.
ومن أساليب هذه المعالجات الاتي:

- العمل على تحريك الهواء من خلال الاستفادة من التكوينات العمرانية التقليدية مثل التخطيط الذي يعتمد على الشوارع محددة المقياس والنسب بين الارتفاعات وعروض الشوارع والأفنية المكشوفة بداخل المباني، والاعتماد على أنماط الشوارع الضيقة والأحواش السكنية.
- الاستفادة من أساليب تصميم الشوارع والطرق والشوارع وتعرجها وعدم انتظامها بالنسيج العمراني التراثي القديم وفائدة ذلك في إعاقة تحولها إلى ممرات للرياح الباردة في الشتاء أو إلى الرياح المحملة بالغبار أحياناً.
- التحكم بالتهوية عن طريق النوافذ والابواب واتجاهاتها وسعتها، وللتهوية الجيدة في المناطق الحارة توجه النوافذ نحو اتجاه الرياح السائدة.
- استخدام عناصر ومعالجات معمارية لتحقيق التهوية الطبيعية الداخلية كاستخدام بعض الفراغات الداخلية المكشوفة (أفنية صغيرة) أو معالجات أبراج الهواء أعلي السلالم الداخلية.

5.1.6 معالجات تأثيرات الضوضاء الخارجية

من المهم العمل على الحد من انتشار الضوضاء في المناطق السكنية وفي شوارع المدينة، من خلال عزل مناطق الإزعاج والضوضاء كالأسواق وبعض الفراغات العامة مثلا عن المناطق السكنية، والاستفادة من المعالجات المتبعة لذلك في المدينة المنورة من حيث الفصل بين الأنشطة المختلطة أو التجارية والسكنية قديما، حيث تركزت الأنشطة التجارية والعامة وغير السكنية في الأسواق العديدة أو الشوارع التجارية وبالتالي المساهمة بشكل كبير في تقليل الضوضاء بالمناطق والمباني السكنية.

ومن أساليب هذه المعالجات الاتي:

- الطبيعة المدمجة للنسيج العمراني إضافة إلى العمل على زيادة سمك حوائط المباني وربما تفريغها من الداخل Cavity Walls علاوة على الانفتاح على الداخل، مما ساعد على الحد من الضوضاء الخارجية.

5.1.7 معالجات مواد البناء

تساعد مواد البناء المستخدمة في الجدران والسقوف وتحديد سمكها في توفير الوقاية من درجات الحرارة العالية والمنخفضة بحسب فصول الصيف والشتاء. وذلك بما يتناسب ذلك مع خواص توصيلها للحرارة ونفاذيتها ومدي عكسها للحرارة والضوء.

ومن أساليب هذه المعالجات الاتي:

- مواد البناء من أهم العوامل في التحكم في البيئة الداخلية للمباني، نظرا لطبيعة سعتها الحرارية وتوصيلتها الكبيرتين فالعلاقة عكسية بين جودة المادة وكثافتها.
- إن استخدام مواد ذات طبيعة عزل كبيرة وتوصيل حراري وسعة حرارية قليلة ستتناسب تماما مع تحقيق الحفاظ على طاقة البيئة الداخلية للمباني.
- مواد بناء الحوائط الخارجية هي المسؤولة في تحديد المدة الزمنية لانتقال الحرارة من الجو الخارجي لداخل المباني والعزل والتخزين الحراري بها ومدي وملاءمتها للمناخ الحار.

5.1.8 تنسيق المواقع الخارجية

لتنسيق المواقع الجيد وتوزيع المناطق الخضراء تأثيرات مباشرة في الحماية من عوامل المناخ الخارجي وتلطيف الجو، حيث أن لها قدرة على امتصاص الحرارة وعدم إشعاعها مرة أخرى.

كما أن للأشجار والنباتات تأثيرا مضادا في تقليل سرعة التيارات الهوائية غير المرغوب فيها، وكذلك العواصف الترابية، حيث تستعمل كمصدات للرياح وبتشكيلات خاصة. كما تساعد المناطق الخضراء على تخفيف حدة الجفاف بزيادة الرطوبة النسبية.

ومن أساليب معالجات تنسيق المواقع الاتي:

- استخدام عنصري الماء والنباتات في تلطيف درجة حرارة الجو وزيادة نسبة الرطوبة بها، وقد استعمل الماء بصور متنوعة من أجل زيادة رطوبة الجوز

- واستخدام النوافير في فراغات مقفلة أو مفتوحة له آثار قوية في تحسين البيئة المناخية للمناطق ذات الطقس الحار، وهو ما يعتبره العديد من الخبراء أحد اتجاهات المعالجة البيئية المهمة والمفيدة في المجتمعات العربية والتقليدية القديمة ذات الطقس الحار.
- أما النباتات والخضرة فهي تؤدي وظيفة مناخية مهمة في التظليل وترطيب وخفض درجة حرارة الجو، أما حدائق السطح فإلى جانب استعمالها كمكان للجلوس صيفا فقد حققت عزلا حراريا لأسطح المباني حيث وهي من أنجح طرق العزل الحراري للأسطح.



المخــرج الثاني

أهم التجـارب الدولية والمحلية
لتطوير المعالجـــات البيئية من
العمـــــــــارة التقـــــليدية
(العمارة الســـالبة)

تمهيد

من منطلق سعي هيئة تطوير المدينة المنورة تحقيقا لرؤية أكثر رقيا واستدامة للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة وجهت الهيئة لإعداد دراسة لتقييم وتطوير معايير واشتراطات البناء المستدام المباني الخضراء Green Buildings للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة. يهدف ذلك لرفع مستوى الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية وترشيد الطاقة واستهلاك المياه في المباني بمنطقة الدراسة. وتطلع الهيئة أن يسهم تطبيق هذه الدراسة إلى بيئة أكثر استدامة إتباعا لاشتراطات وأسس ومعايير عالمية في الاستدامة والمباني الخضراء بما يتناسب مع كافة الاعتبارات المحلية، بيئيا واجتماعيا وواقع وطبيعة البناء والتشييد بالمنطقة المركزية.

وتحقيقا لهذه الرؤية تم تقسيم العمل في الدراسة إلى أربعة مراحل: تبدأ بمرحلة الدراسات الأساسية والتي تكون القاعدة التي ينطلق منها باقي المراحل، مرحلة الأوضاع الراهنة، يليه مرحلة وضع نظام تقييم خاص بالمباني الخضراء للمنطقة المركزية، وأخيرا مرحلة المتطلبات التكميلية لنظام المباني الخضراء المعنية بطرق التدريب والتطبيق والمكملات الازمة لإنجاحه.

تعتمد المرحلة الأولى من الدراسة – مرحلة الدراسات الأساسية – على المسار البحثي والقراءة في التجارب المشابهة والمنافسة والاعتماد على العلوم العمرانية والهندسية في تشكيل خلفية شمولية تهدف لتكون قاعدة صلبة ترتكز عليها كامل الدراسة بمراحلها الإلحاقية. وتقدم هذه المرحلة من خلال أربعة مخرجات متكاملة: إبتداءًا بدراسة المعالجات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمارة التراثية للمدينة المنورة والاستفادة منها وتطويرها (العمارة السالبة)، يلي ذلك دراسة التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة)، ثم دراسة لاستخلاص الخبرات الاقليمية والعالمية لمعايير وأنظمة المباني الخضراء، وإنتهاءًا بقراءة في مجالات الاستفادة من التقنيات والتطبيقات الذكية في المباني الخضراء.

يركز هذا المخرج – المخرج الثاني – بإستعراض التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة)، وذلك لاستنباط لأفكار في مجال ترشيد الطاقة بالطرق الطبيعية قبل استخدام أي انظمة ميكانيكية او كهربائية بناء على فرضية ان ترشيد الطاقة تكون عبر منظومة تكون أكثر تأثيرا بتكامل كافة الانظمة المستخدمة سواء كانت طبيعية او صناعية، أو بمعنى اخر الاستخدام الفعال والمتكامل لأنظمة العمارة السلبية والأنظمة الميكانيكية والكهربائية بما يحقق ترشيد استخدام الطاقة والمياه وتحقيق البيئة المناسبة والصحية للسكان. ويهدف ذلك لاستخلاص وسائل واستراتيجيات لترشيد الطاقة بالوسائل الطبيعية والاساليب المعمارية التقليدية، وهو ما يعرف بالعمارة السالبة (Passive Architecture). وتحليل وتقييم هذه التجارب والخبرات في مجال العمارة السالبة للاستفادة منها في تطبيقات استخدام الوسائل الطبيعية وما غير ذلك من الادوات التصميمية للوصول الى افكار وتوصيات محدده لترشيد الطاقة بالوسائل التقليدية فى المباني المشابهة لمباني المنطقة المركزية.



الشكل 1 امثلة للتجارب والخبرات العالمية والمحلية لتطوير المعالجات البيئية التقليدية

الفصل الأول:
المقدمة

1. الفصل الأول: مقدمة

مقدمة

تعتمد الدراسات الأساسية على مراجعة التجارب السابقة والمشابهة لوضع الأساس للمراحل التالية من للدراسة. وتهدف الدراسات الأساسية الى استنباط ومراجعة الافكار والخبرات المختلفة لترشيد إستهلاك المياه والطاقة بالطرق الطبيعية والمحافظة على البيئة على فرضية ان ترشيد المياه والطاقة هي منظومة تراكمية تكون أكثر تأثيرا بتكامل الانظمة المستخدمة سواء طبيعية او صناعية. وتشمل هذه المرحلة:

1.1 أهم الإتجاهات المعاصرة لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة)

يتم في هذا الفصل تناول دراسة لتجارب رائدة ومشاريع نمودجية وخبرات محلية ودولية مختارة مع التركيز على الحالات المشابهة لطبيعة ومناخ المدينة المنورة، وذلك من خلال:

- مراجعة الاتجاهات المعاصرة في تطوير العديد من المفاهيم والتقنيات المبتكرة المبنية على تطوير تطبيقاتها في مشاريع مختلفة.
- عرض وتحليل جانب من هذه التجارب والخبرات الدولية والمحلية للاستفادة منها في تطبيقات استخدام الوسائل الطبيعية والمشاريع التي تعرض تجارب رائدة في استخدامات هذه التقنيات، وتطبيقاتها في أنماط مختلفة من المباني وما غير ذلك من الادوات التصميمية. وذلك للوصول الى افكار وتوصيات محدده لترشيد الطاقة بالوسائل الطبيعية فى المباني المشابهة لمباني المنطقة المركزية.

الفصل الثاني

أهم الإتجاهات المعاصرة للأستفادة من المعالجات التقليدية

2. الفصل الثاني: أهم الإتجاهات المعاصرة للأستفادة من المعالجات التقليدية:

2.1 الإتجاهات المعاصرة

تتضمن الإتجاهات المعاصرة تطوير العديد من المفاهيم والتقنيات المبتكرة المبنية على تطوير العديد من التقنيات القديمة المستمدة من البيئات المحلية وتطبيقاتها في مشاريع مختلفة. وتشمل هذه الإتجاهات مفاهيم متطورة منها الذي يتوخى الإقلال من ارتفاع درجات الحرارة الناشئ عن السطوح المواجهه للإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة خارجية المرتفعه، فضلاً عن استخدام تقنيات الأستفادة منها في توليد الطاقة في واجهات المبنى، ومنها أيضاً التقليل من العبء الحراري داخل المباني باستخدام أنظمة التهوية الطبيعية وحركة الهواء، وأنظمة التبريد بالوسائل الطبيعية للتبريد كبديل عن الأعتماد على الأساليب الميكانيكية المستهلكة للطاقة المولدة للانبعاثات.

ومن الإتجاهات المعاصرة أيضاً تطوير استخدامات المواد الطبيعية، والطاقة المتجددة، ومفهوم "المباني الصفرية". وهناك مشاريع كثيرة تعرض تجارب رائدة في استخدامات هذه التقنيات، وتطبيقاتها في أنماط مختلفة من المباني السكنية والتجارية والمختلطة الاستخدام، وتطوير بدائل تهدف إلى ترشيد إستهلاك المياه والطاقة كما ظهرت مشاريع بيئية مهمة على مستوى أعمال تنسيق الموقع، باختيار النباتات المحلية التي تناسب البيئة وتقتصد في استهلاك المياه.

وتعكس التقنيات المستخدمة في النماذج التي تظهر التوجهات المعاصرة نوعاً من المباشرة والوظيفية النفعية، من دون السعي نحو تعبيرات معمارية مصطنعة أو شكلية خارج هذه التقنيات. ومع ذلك فان العناصر الجديدة في العديد من هذه التوجهات تندمج بشكل لا يتعارض مع التشكيلات التقليدية ذات الخصائص التراثية، ومع القيم المتنوعة للعمارة التقليدية في بيئاتها المحلية المختلفة، مما قد يضفي بعداً جديداً للطابع الذي يميز معظم هذه المباني الخضراء الجديدة.

وقد أصبح لمفهوم العمارة الخضراء المعتمدة على تطوير المعالجات البيئية الطبيعية من البيئات العمرانية المحلية والتراثية، واللغة المعمارية المعبرة عنها جاذبية كبيرة لدى بعض المعماريين، فهي تمثل توجهاً جديداً للحداثة يخاطب رغبة في التميز من خلال التعامل مع مشاكل بيئية في الوقت الذي يستجيب لمتطلبات الحياة العمرانية الحديثة. وقد بدأت أفكار عديدة تطرح من قبل معماريين كثيرين لهم منجزاتهم المهمة في النهضة العمرانية المعاصرة .وهناك عدة مشاريع عديدة تم تنفيذها في هذا الصدد، مع جهود متفاوتة لتبني وتطبيق هذه التوجهات وتحقيقها. إلا أن هذه الجهود ما زالت في بدايتها وبحاجة الى تفعيل أكبر وإلي مراجعة وتقييم كاف لملاءمتها محلياً، وتحقيقها للمواءمة المطلوبة بسن المتطلبات الوظيفية الحديثة وبين التقاليد المعمارية الراسخة، وبصفة خاصة في سياق تطويع التقنيات المرتبطة بهذه الاتجاهات، واستغلال الفرص المتاحة للاستفادة من الامكانات المتاحة للتطوير والتنمية. ومن جهة أخرى، فان المشاريع التي تعتمد استخدام التقنيات الحديثة في العمارة الخضراء، تتطلب بعض الخبرات المحلية المساندة في بعض الأحيان، في تحقيق استمرارية تقنيات الاستدامة.

وقد تتضمن الاتجاهات المعاصرة بعض أنماط المباني الجديدة وتبنيها كتعبير وليس كمضمون، انسياقاً مع أسلوب التعامل المنهجي لكثير من المعماريين في الاقتباس من بيئاتها المحلية وخصائصها الطبيعية والعمرانية والثقافية في السعي نحو الاقتصاد في استهلاك المياه والطاقة، والمساهمة في التخفيف من المشكلات العمرانية والمعمارية، وتطويعها لتناسب البيئات المحلية المختلفة.

ومن هذه الاتجاهات على سبيل المثال المفاهيم الحضرية التي تعكس تكامل استعمالات الأراضي الذي يحقق الكفاءة في الحركة واستهلاك الطاقة، والمفاهيم المعمارية في البناء كالفناء ووسائل التهوية الطبيعية كالجلي وملقف الهواء، وعناصر التظليل، والتحكم بالإضاءة الطبيعية، وأساليب العزل الحراري الطبيعي باستخدام لا بد أن تثمر في تطوير مفهوم العمارة الخضراء. لتصبح أحد البدائل التخطيطية والتصميمية المهمة الذي تستقيد منها البيئة المحلية. وتكون وسائل فاعلة في التنمية المستدامة.

وقد حققت هذه الاتجاهات بدرجات متفاوتة أهداف رئيسية مثل حفظ الموارد وذلك عن طريق استخدام تقنيات ومواد البناء المحلية والحرف التقليدية بها. وعلي سبيل المثل فاستخدام وسائل التكييف والتبريد الطبيعي وتوفير الإضاءة الطبيعية المريحة والمنظمة عن طريق تطوير معالجات الفتحات التقليدية مثل تطوير مسطحات مستوحاة الشبابيك الضيقة ومن الرواشين ومعالجات الفتحات التراثية دون تعريض المباني لاكتساب حراري. بالإضافة إلي تقليل الاكتساب الحراري، من خلال تخفيض الأسطح المعرضة لاكتساب الحرارة. وتجنب تكوين الجزر الحرارية من خلال وضع وتقارب المباني من بعضها للحصول على التظليل المتبادل بين المباني بعضها البعض وكذلك للفراغات البينية مثل الطرق والشوارع الترابية. ومن خلال الاستلهام من التكوينات العمرانية التقليدية والاعتماد على وضع واجهات المباني مع اتجاه الرياح وحركة الشمس لأكبر استفادة من التهوية والظلال لتجنب الاكتساب الحراري وتحقيق التهوية المطلوبة. وما أستتبع ذلك من تحقيق مستويات للراحة الحرارية المتوازنة حتى في فترة الذروة الحرارية في فصل الصيف.

الفصل الثالث

التجارب والخبرات المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئة التقليدية

3. الفصل الثالث: التجارب والخبرات المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئة التقليدية لتحقيق العمارة الخضراء

3.1 مقدمة

من المفيد مراجعة وتقييم التجارب والخبرات المحلية والدولية لإيجاد عمارة معاصرة تنتمي الى البيئة المحلية وتراثها العريق، والاستفادة من الدروس المختلفة التي ظهرت فيها للتعامل مع العوامل المناخية، إضافة إلي المعالجات البيئية التراثية التي أنتجها التفاعل بين الإنسان وبيئته الطبيعية خلال الفترات الزمنية المختلفة، والتي تتضح في الأنماط العمرانية والمعمارية المميزة في البيئة المحلية. وستتم مراجعة التجارب والخبرات الدولية من خلال تصنيف المباني الى ثلاثة أنماط رئيسية مشابهة للظروف العامة لأنماط المباني بالمنطقة المركزية بالمدينة المنورة وهي:

- المباني السكنية
- المباني العامة
- المباني المرتفعة والأبراج

وذلك من خلال عرض ومراجعة الجوانب الأتية (بناء على المعلومات المتوفرة عنها):

- اسس البناء المستدام بناء على المعالجات التقليدية
- تشكيل الكتل والفراغات
- أنماط البناء.
- الواجهات والأسطح الخارجية
- الشوارع والمسارات
- تصميم المواقع والفراغات العامة المفتوحة.

3.2 أمثلة من التطبيقات في مجال الإسكان:

3.2.1 مشروع حي إكزيري تاون Xeritown

دبى، الأمارات العربية المتحدة،

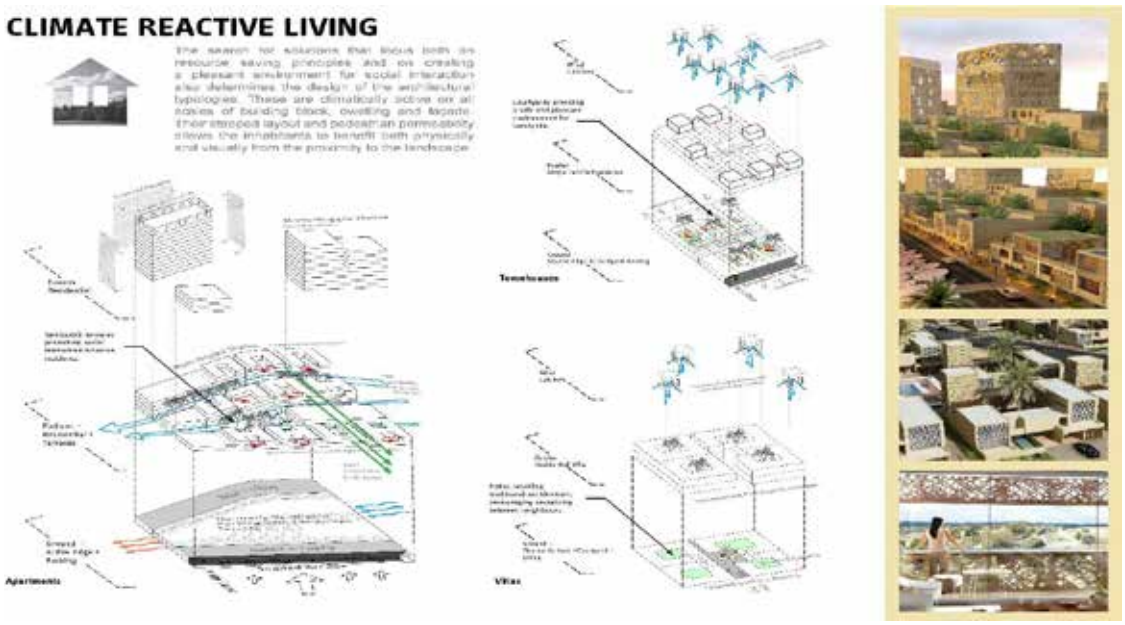
تصميم: X-Architects, Dubai

إكزيري تاون Xeritown هو حي بمساحة قدرها حوالي 59 هكتار من التنمية المستدامة متعددة الاستخدامات في منطقة في دبي لاند بإمارة دبي، بالأمارات العربية المتحدة. ويوفر الحي السكن لحوالي 7000 نسمة. ويقع بالامتداد الجديد من المدينة ناحية الصحراء الداخلية. وبدلا من النظر في هذا الموقع (الشكل 2) باعتباره عائقاً فلقد جاء تصميم إكزيريتاون ليأخذ البيئة الصحراوية والمناخ المحلي باعتباره الإطار الذي يظهر الشكل الحضري من خلال العمل والتوافق مع البيئة الطبيعية وظروف الموقع ويستفيد منها. (lafargeholcim-foundation.org، 2008)

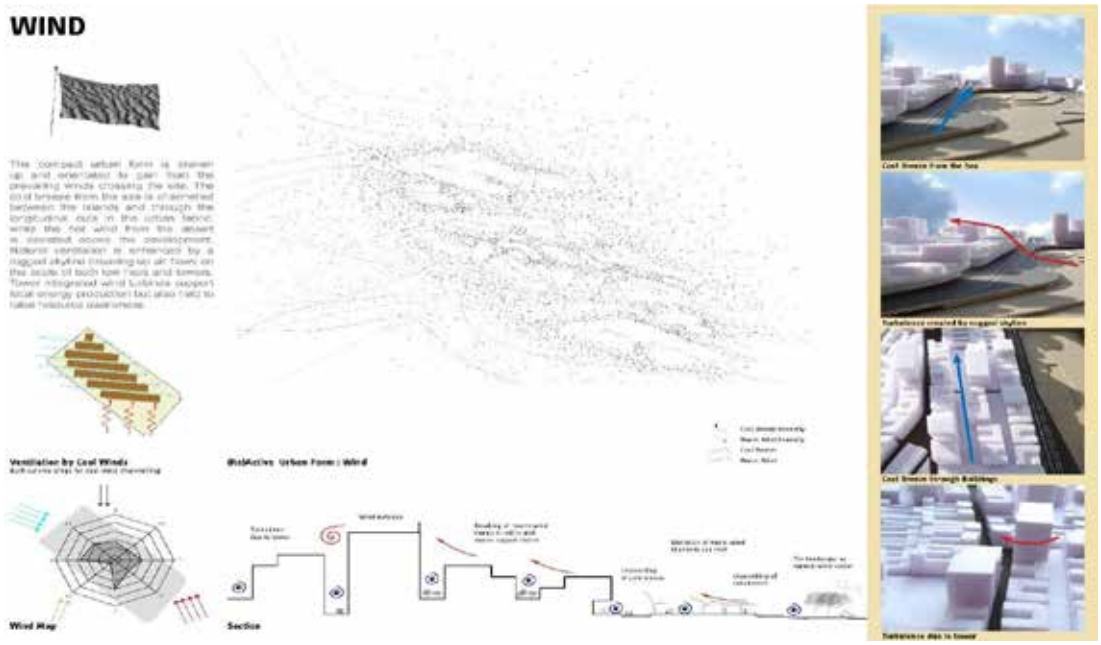


الشكل 2، المخطط العام

وقد روعى في تصميم الحي السكني أن تشغل المساحة المبنية ما قدره 50٪ فقط من الموقع كمعالجة عمرانية للظروف الشمسية من أجل التوصل إلى إيجاد نسيج من الظلال، ويتم تعريف الهيكل العمراني للحي من خلال شبكة من مسارات مستوحاة من الأزقة الضيقة للمشاة والساحات الصغيرة بالمدن العربية التقليدية العربية. وينقسم هذا النسيج الحضري المدمج والمتميز في جزر عمرانية توجه البيئة المحيطة للاستفادة من عبور الرياح السائدة للنسيم البارد من ناحية البحر في الموقع. ويتم الانتقال بين الجزر العمرانية من خلال التباينات الفراغية في النسيج الحضري، في حين أن هذه المعالجة العمرانية تعمل على تحريك الرياح الساخنة الأتية من الصحراء بعيدا عن الجزر العمرانية (الشكل 3). وتتعزز التهوية الطبيعية فيها من خلال تدفق الهواء على مقياس كل من الارتفاعات المنخفضة للتشكيل العمراني وارتفاعات الأبراج العالية التي تتخلله في مواقع معينة (الشكل 4).



الشكل 3، المعالجات المناخية



الشكل 4، معالجات التعامل مع الرياح

وبشكل عام، فإن تحديد تشكيلات للجزر العمرانية (الشكل 5) بما يشابه تشكيلات الكثبان الرملية المدمجة في الصحراء. ويعتمد تصميم المناظر الطبيعية على مناطق بؤرية كسلسلة من المناطق المزروعة الرطبة في بيئة صحراوية قاحلة، وتستفيد في ريها من المياه الرمادية. ولذلك، فإن تصميم الموقع يبني وتوفير مناطق معينة جذابة. وهناك مناطق انتقالية بين النسيج الحضري والمناظر الطبيعية (الشكل 6). وبالتزامن مع تكثيف النشاط البشري. سواء في المشي تحت الممرات المظللة المتخللة للمباني أو على طول الكورنيش. ويدعم التظليل مسطحات من ألواح الخلايا الشمسية التي توفر الطاقة.

ويمثل المشروع محاولة إيجابية متميزة في البحث عن الحلول التي تركز على كل من استغلال الموارد وترشيد استخدامها وتوفير بيئة طيبة للتفاعل الاجتماعي (الشكل 7)، بالإضافة إلى تصميم النماذج المعمارية المستجيبة للبيئة وظروف الموقع والتي تعود بالفائدة المناخية والتشكيلية وتستفيد من سياقها الطبيعي البيئي.



الشكل 5، منظور عام (xeritown.blogspot.com 2015)



الشكل 6، الواجهة من الطريق العام (xeritown.blogspot.com، 2015)



الشكل 7، الفراغات العامة داخل الحي السكني (xeritown.blogspot.com، 2015)

ويقدم المشروع العديد من الاستراتيجيات اللازمة لتحقيق الجودة البيئية والحفاظ على الطاقة مثل خفض الطلب على الطاقة عن طريق تقليل الطاقة الشمسية بفضل مكاسب في اتجاه الشمال الشرقي أنابيب التهوية الطبيعية والأرض، لعكس الضوء إنارة الشوارع، وألواح الخلايا الشمسية لتوليد المنخفضة الجهد المباشر الكهرباء الحالية والتوربينات سقف أعلى، واستراتيجيات للحفاظ على الموارد عن طريق الحد من الطلب على المياه الصالحة للشرب وإعادة تدوير المياه الرمادية لأغراض الري وتوفير المياه وشبكات الري، وإعادة استخدام التربة وتدوير النفايات والمرافق، واستراتيجيات للحد من الانبعاثات عن طريق سهولة الوصول إلى وسائل النقل العام مع توفير شبكة واسعة من المسارات المظللة جيدة التهوية للمشاة والدراجات الهوائية.

3.2.2 مشروع الحيّ البيئي (ديستركت إس District S)

وسط بيروت، لبنان، عام 2012م.

المصمم: شركة معماريو أليس وموريسون (Allies and Morrison Architects)،

الحيّ البيئي (ديستركت إس District S) هو مشروع لتطوير حيٍّ سكني في بيروت، يستخدم مبادئ التخطيط والتصميم الخضراء في العمارة والمواد والنقل واستهلاك الطاقة والماء. ويستند تطوير هذا الحيّ إلى فرضيّة إنّ المجمّعات السكنيّة المستدامة بيئياً توفّر لسكانها وزوّارها مستوى حياة وصحّة أفضل. (الشكل 8) وهذا المشروع مؤهّل لشهادة الريادة في مجال الطاقة

والتصميم البيئي (LEED) بتطبيقها على تطوير حي بكامله واعتماد مبادئ الحياة الخضراء على مدى دورة الحياة. وسيكون «ديستركت إس» أوّل حيّ مستدام في لبنان والعالم العربي وحوض البحر المتوسّط وفقاً لنظام LEED.



الشكل 8، مناظر عامة للحي البيئي ببيروت من الطريق العام

يجمع هذا المشروع بين الأسس الحديثة للتطوّر الحضري الحديث والعمارة الخضراء والتطوير العمراني الذكي. وقد روعي في اختيار موقعه (الشكل 9) أن يكون قريباً جداً من مرافق الخدمات الأساسية، مثل: المدارس والمتاجر وأماكن العبادة ومرافق الترفيه والمواصلات، بحيث يمكن الوصول إلى هذه الأماكن سيراً على القدمين أو بالدراجة الهوائية، وهذا ما يساهم في تخفيف الملوثات الهواء التقليدية من وسائل المواصلات. (districts.com.، 2015)



الشكل 9، المخطط العام (estates.com.lb، 2011)

وتم تصميم شبكات البنية التحتية لهذا الحيّ لتكون خضراء، كما ستُستخدم في إضاءة الشوارع أنظمة ذات كفاءة عالية في استهلاك الطاقة. ومن المقرّر معالجة مياه الصرف وتظليل الطرق الداخلية بالأشجار وجمع جزء من مياه الأمطار. وتزين جوانب مناطق المشاة بالأشجار والجنبات والمساحات الخضراء، ممّا يزيد إقبال السكان والزوار على المرور في تلك المناطق سيراً أو على دراجاتهم للوصول إلى المقهى أو صالة الألعاب الرياضية أو المدرسة أو المركز الاجتماعي (الشكل 10). وستتوافر مسارات ومواقف خاصة بالدراجات. وفي مواقف السيارات، تُعطى الأفضلية للسيارات الهجينة والكهربائية. وسيُراعى أن تكون سطوح المباني جميعاً خضراء. وبذلك تكون لجميع المباني سطوح خضراء (الشكل 11)، لتقليل أثر الجُزُر الحرارية الناجمة عن امتصاص الحرارة واحتجازها في سطوح المباني والأسفلت في المدن.



الشكل 10، مناظير عامه للحي البيئي (estates.com.lb، 2011)



الشكل 11، الإهتمام بالغطاء النباتي في الأسطح (estates.com.lb، 2011)

وسيتمّ استخدام مواد محلية من مصادر مستدامة في أعمال الإنشاء، ومواد بناء ذات عناصر تمت أعادة تدويرها. وسيكون استهلاك الطاقة أقلّ بنحو 30 % بالمقارنة مع أحياء مشابهة جرى تطويرها بالطرق التقليدية، وذلك نتيجةً لاستخدام تقنيات بالغة الفعالية في نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والمواد العازلة الملائمة وأساليب توجيه المباني. كما تستخدم الغازات الصديقة للبيئة في مكيّفات الهواء، مع فلترات متطورة للهواء ودهانات ذات محتوى منخفض من المركبات العضوية المتطايرة، تضمن جودة الهواء داخل المباني.

وبصورة عامة، يراعي تصميم المباني تقنيات استيعاب ضوء النهار لزيادة الإنتاجية إلى أقصى حدّ ممكن وتقليل استخدام الإنارة الاصطناعيّة. وتضمن أحدث تجهيزات الاقتصاد في المياه خفض استهلاكها بنسبة 40 % تقريباً.

وهكذا، مع دمج المشروع للمكوّنات والعناصر الملائمة للبيئة في كل مراحله (الشكل 12) يمكن لمشروع «ديستركت إس» أن يساهم في حماية تراث بيروت وبيئتها، على أمل أن تحذو حذوه مشاريع أخرى عديدة تنطلق من مبادرات مشابهة لتحافظ على البيئة.



الشكل 12، الفراغات العامة الداخلية بالحي البيئي (districts.com.، 2015)

3.2.3 مشروع البلوك السكنى رقم 36

مدينة ويست تاون، القاهرة، عام 2009م

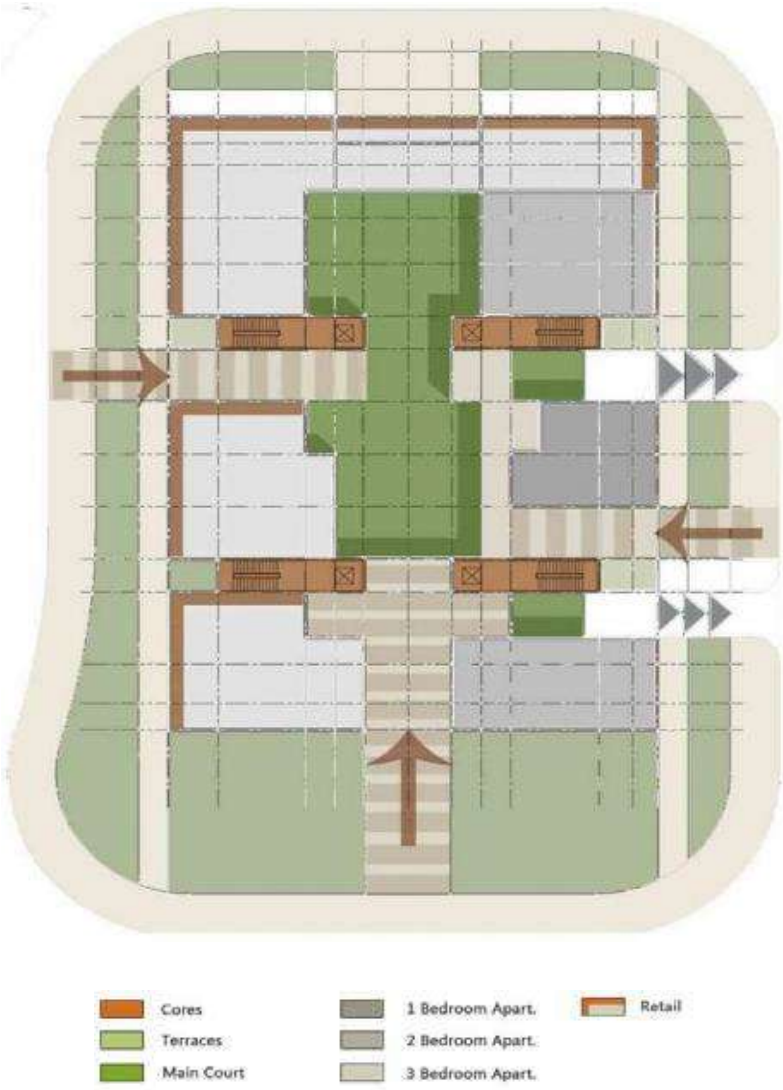
تصميم: شهيرة فهمي،

يمثل مشروع المبني السكني بمدينة ويست تاون الجديدة بالشيخ زايد على طريق القاهرة – الإسكندرية الصحراوي فكرة تصميمية لمبتكرة وبسيطة نبعت من عنصرين أساسيان الأول هما الاستلهام من طبيعة الأنماط والكتل العمرانية المدمجة والموجودة بالتخطيط العمراني المحيط

والتي انعكست في تصميم وتراكب الوحدات السكنية المدمجة والمتداخلة مع الخضرة والفتحات، وفي الفناء الداخلي المجمع والساحات المفتوحة والفراغات الوظيفية والعلاقات بين المغلق والمفتوح (الشكل 13)، وذلك فى كل طوابق المشروع. والعنصر الثاني الذي يتمثل في تطوير لغة المعمارية حديثة للواجهات مستلهمة بشكل غير مباشر من الطابع التراثي للمساكن التقليدية وبصفة خاصة الوجهات الغير منتظمة لواجهات مباني هذا لمجمع السكنى. وقد ساهمت برزت فيها عناصر المبنى التقليدي مثل البوابات، والبروزات، والسلالم، وشاشات التظليل، والألوان والفراغات الوسيطة (الشكل 14).

ويحقق المبني الكثير من المعالجات البيئية مثل التأثيرات الإيجابية الناتجة عن الظلال المتراكبة، وتخفيض كمية السطوع الشمسي على الواجهات وبالتالي التخفيف من انتقال الحرارة إلي داخل الفراغات الخارجية. بالإضافة إلي استغلال الفناء الداخلي المجمع للحدات السكنية في التهوية الطبيعية للفراغات المجمعة، وأيضا استغلال تداخل الفراغات في انتقال الحرارة ويخلق تدفقا سهلا من المساحات المفتوحة مع مستويات مختلفة من التعتيم والإضاءة الطبيعية (الشكل 15)، ويسمح بتدفق الهواء عبر المبنى، وهو أمر مهم في ضوء الاستدامة والمناخ.

وقد استخدمت البروزات للتظليل، ولخلق إضافات تكبر فراغات المعيشة، ومساحة السطح والمساحات المفتوحة. السلالم وميولها أيضاً صممت لخلق شعور من تدفق الحيوية. ودرجات ألوان الأرض تم استخدامها لتكون فى وئام مع البيئة المحيطة، وأستخدم مجموعة متنوعة من المسطحات مع الملمس الخشن من الحجر لتعطى إحساس طبيعي وتتوافق بيئيا مع ظروف المناخ المصغر بالموقع (الشكل 16).

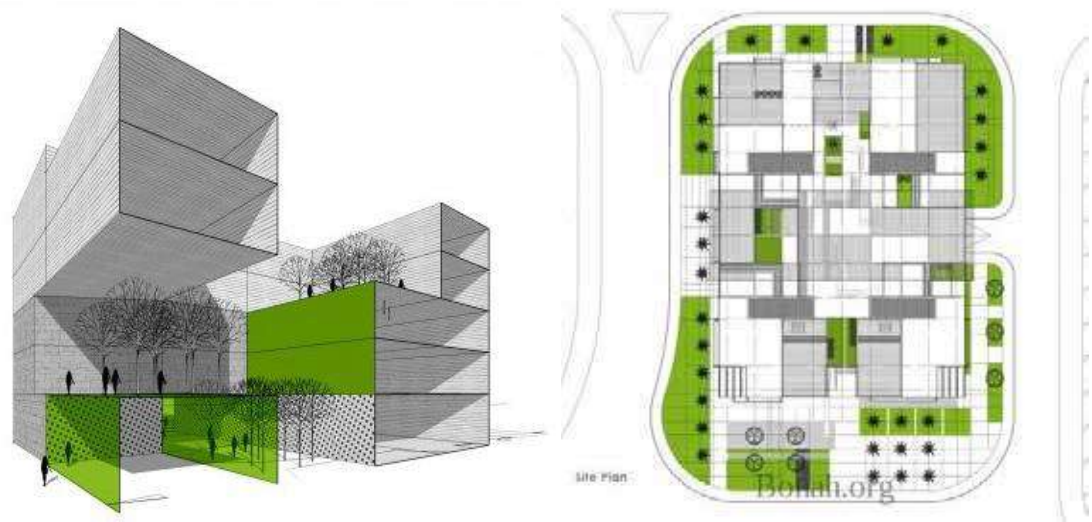


الشكل 13، مخطط الموقع العام مع توضيح استخدامات المبنى (archidatum.com، 2008)



الشكل 14، الواجهات الخارجية للبلوك السكني (archidatum.com، 2008)

كما أن الخصوصية والفصل بين الفراغات العامة والخاصة والأمان كانت من العناصر ذات البعد الثقافي الشرقي والتي أخذت بعين الاعتبار عند التصميم. أضافة إلي الفناء المركزي، احد العناصر المأخوذة من العمارة العربية التقليدية، والذى عمل مع الساحات والشرفات فى الطوابق المختلفة ليخلقوا مستويات متنوعة من التظليل والذى يساهم بشكل كبير فى تدفق الهواء المنعش من الناحية البيئية والاستدامة.



الشكل 15، مخطط الدور الأرضي وقطاع منظوري يوضح تجميع الوحدات (archidatum.com، 2008)



الشكل 16، الفكرة التصميمية للبلوك السكني والفراغ الداخلي الرئيسي (فناء البلوك) (archidatum.com، 2008)

3.2.4 مشروع حي النسيم

مدينة العين، الإمارات العربية المتحدة،

تصميم: X-Architects, Dubai

تشتهر مدينة العين بأنها مدينة الواحات، فقد أنعم الله عليها بمناظر طبيعية خلابة ساعدتها على انتشار الحياة الزراعية والمساحات الخضراء وسط بيئة صحراوية قاسية، وقد استوحى المهندسون المعماريون تصميم حي النسيم الذي يشغل أرض مساحتها 12 هكتار، ويتوقع أن يستوعب عدد سكان قدره 1300 نسمه، من المظاهر الطبيعية لمدينة العين، ومن الخصائص العمرانية للمدن الإسلامية التراثية. ويهدف المشروع إلي إقامة حي سكنى مميز يغلب عليه طابع الواحات، تكرس فيه مبادئ أفضل الممارسات فى مجال التصميم المستدام والإنشاءات ().

ويقوم تصور هذا المشروع على أساس إظهار "حياة الواحة"، وتهيئة الفرصة للسكان والزائرين للاستمتاع بالتناغم الفريد ما بين المظاهر العمرانية والمناظر الطبيعية التي تم تطويرها. وتتميز المدن الإسلامية التراثية ذات الكثافة السكانية بخصائص عمرانية توفر لها مساحات مظللة ذاتياً، وتسمح بدوران الهواء فيها بصورة جيدة وذلك باستخدام أساليب "ساكنة" قديمة جداً استطاعت مقاومة الظروف المناخية القاسية للبيئة الصحراوية بدون الاستعانة بالتقنيات المعقدة. وقد حرص المهندسون على أن يجسد المخطط الرئيسي هذه العناصر ويجمعها فى سياق عصري يتناسب مع مقومات الحى السكنى المستدام فى مدينة العين.

وقد روعي فى تصميم حي النسيم إدخال المظاهر العمرانية على الواحة وذلك بشكل تجمعات مباني كثيفة من مختلف التصاميم. إلا أن المباني نفسها متباعدة عن بعضها البعض مما يسمح بوجود باحات فيما بينها وشرفات خاصة لها، منشأة بذلك شبكة نشطة من أماكن المشاة وأماكن عامة وخاصة وشبه خاصة جيدة التطوير. وقد تم القيام بدراسات بيئية شاملة من أجل وضع التصاميم اللازمة بناء على فهم مفصل لظروف الموقع الحالية والعوامل المناخية المحيطة به (الشكل 17).



الشكل 17، منظور عام لحي النسيم (ecat.ae، 2010)

وقد عمل تصميم الحي على رد اعتبار الموقع وعلى إبراز دوره المهم فى تعزيز التفاعل الاجتماعي بين سكان المجتمع. وما هذا إلا مثال جيد على المفهوم القائل بأن أنظمة المعيشة تشمل أيضاً النظم الإنسانية إضافة إلى الطبيعة. كما إن المدخل إلى البيئة العمرانية والاستجابة المناخية التي يتبناها مشروع النسيم سوف ينعكس إيجابياً على جودة الحياة لكل من السكان والزائرين على حد سواء. وقد تم التركيز على جودة تطوير الأماكن العامة، بما فيها إنشاء أماكن مظللة للتجمعات والتسلية، كما جرى تحويا متطلبات الأماكن التقليدية المفتوحة بشكل مبتكر إلى سلسلة من الساحات المظللة التي تتسم بالألفة (الشكل 18). ويوفر المشروع المظلات والهياكل الأفقية العلوية فى المباني مظلات واقي من أشعة الشمس لممرات المشاة. وقد تم تخصيص طرق تحت الأرض للسيارات بمداخل محددة وذلك للتقليل من تأثيرات السيارات على الأماكن العامة وطابعها المعماري.

وتعتمد الجوانب العمرانية على الموقع على الاستخدام المدروس جيداً للمساحات الخضراء لتوفير الظلال، والتخفيف من حدة البناء المحيطة بالمشروع، مع الاهتمام بكل فصول السنة. وتحقيق كافة هذه الأهداف بمبدأ ترشيد استهلاك المياه. إن استخدام أسليب ري عالية الكفاءة، بالإضافة إلى مساحات خضراء طبيعية وقليلة الاستهلاك للمياه قد قلل كثيراً من كميات المياه

الكبيرة المستهلكة فى مشروع التطوير الحي، كما أن تجميع مياه الأمطار المحدودة وتوجيه مسارها بالشكل المناسب من شأنه أيضاً ري بعض المزروعات لعدة شهور دون الحاجة لمياه ري إضافية.



الشكل 18، مناظر عامة للتشكيل العمراني المتضاغط للحي وفراغاته الداخلية (dezeen.com، 2009)

وقد أتبع المشروع استراتيجيات ساكنة ونشطة للاستفادة القصوى من الظروف المناخية المحلية والتقليل من الاحتياجات الكلية للطاقة. بما يتضمنه ذلك من تشكيل المباني بطريقة تسمح بانسياب الرياح الطبيعية، وتهوية أجواء الأماكن العامة فى الليل أضافة إلي استخدام المظلات المعلقة وسواتر المبنى ونظام التكتل لتقليل امتصاص الحرارة إلى داخل المبنى.

إن الجمع بين البرنامج وتصميم المباني بطريقة مبتكرة ينشر الحيوية والنشاط بين سكان الحى وزواره بطريقة مبهجة لا نشهدها عادة بالنسبة لهذه الأنواع من الاستعمالات كما إن حظر دخول السيارات إلى الحى، وتوفير مساحات واسعة للمشاة من شأنه تشجيع سكان الحى على ممارسة المزيد من الأنشطة الاجتماعية فى الهواء الطلق وأن ترشيد استخدام المياه والطاقة فى هذا المشروع من خلال التصميم المدروس جيداً واستخدام حلول تتناسب مع الظروف المناخية مقابل التقنيات المتقدمة.

ويمثل حي النسيم نموذجاً للطريقة التي تمكن من بناء عمليات التطوير على مستوى الأحياء السكنية بالاستناد إلى سوابق تاريخية مستقاه من المدن الإسلامية التراثية. ويؤدى مزج الكثافة بالتصميم المدمج إلى إنشاء ظلال يدور فيها الهواء مع توفير عنصر الإثارة والخصوصية (الشكل 19). يساعد البرنامج متعدد الاستخدامات على تهيئة جو بهيج ونابض بالحياة لسكان الحى وزواره. وقد الاستفادة بطريقة إيجابية للغاية من هذه الأساليب، سواء القديمة منها أو الحديثة، لترشيد استهلاك المياه والطاقة إلى أدنى حد ممكن، مما ينشأ فى نهاية المطاف حياً سكنياً مستداماً وقوياً.



الشكل 19، الفراغات العامة الداخلية بحي النسيم (dezeen.com، 2009)

3.2.5 مشروع بيت الكفاءة البيئي

مدينة العقبة، المملكة الأردنية الهاشمية، 2009م.

تصميم: فلورنتين فيسر، تطوير: طارق امطيرة،

يعرض هذا المشروع نموذج لمسكن خاص فى مدينة العقبة بالمملكة الأردنية الهاشمية. صمم المبنى ليضم مساحة سكنية مقدارها 420 متر مربع وبحيث يمكن استخدامه كمركز دراسات يضم سكناً للباحثين. وقد تم تصميم المبني بهدف استعراض أساليب خاصة لتصميم وإنشاء مسكن يعمل على توفير الطاقة فى مناخ حار وجاف. في إطار تبنى ممارسات ترشيد استهلاك الطاقة من خلال عرضه لحلول تبدأ من التصميم والتفاصيل المعمارية الى المواد المستخدمة الى

استغلال تقنية الطاقة المتجددة. ويقع المشروع في مكان مرتفع بين المدينة والجبال. يتكون هيكله البسيط المدمَّج من مستطيلات زهرية اللون، تحوطه حديقة صغيرة من الخيزران والأسل. وهو من الأبنية الأولى في الأردن التي تعتمد الاستخدام الأمثل للطاقة، اذ يقدَّر أن يستهلك فقط 28 في المئة من الطاقة التي يستهلكها بيت عادي بحجمه.

ويمثل المناخ المصغر بمدينة العقبة الأردنية تحديا تصميما كبيرا. إذ تكمن الإشكالية الرئيسية في كيفية المحافظة على البرودة خلال فصل الصيف الطويل الحار من دون الاعتماد على مكيفات الهواء. وقد أتم أعداد نماذج كومبيوتريه تبين كيف تدفئة المباني خلال النهار وكيف تبريدها. هذه المحاكاة مكنت من تطوير انشاءات جدارية ومواد هي الأكثر كفاءة بالطاقة في هذه الحالة، وقارنتها بنماذج بناء تقليدية لتطوير طريقة لخفض "الحمل الحراري" جسور حرارية.

أن المشروع يتضمن ثلاثة مستويات مختلفة لتوفير الطاقة ـ التصميم، الانشاء والمواد، وتكنولوجيات كفاءة الطاقة. ولإيجاد وسائل اي لتحسين كفاءة الطاقة (االشكل 20)، تم استخدام اطوب اسمنتي يحوي حصى بركانياً من منطقة مأدبا في الأردن. واستخدام وسائل تقنية مختلفة مثل تحديد وعزل أجزاء من المبنى تسرّب الحرارة الى الداخل والخارج.



الشكل 20، المخطط العام لبيت الكفاءة البيئي (csbe.org، 2005)

أن الأعمدة وبلاط الأرضيات الاسمنتية المسلحة قد تكون بشكل خاص "جسوراً حرارية" تنقل الحرارة الى داخل المبنى أو خارجه، مثل تحسين العزل وجعل جميع النوافذ مزدوجة الزجاج. وتتمثل الوسائل الأخرى في نظام التبريد الشمسي، نظام عالي الكفاءة للإنارة الداخلية والخارجية بغية خفض استهلاك الكهرباء. وهناك نظام مراقبة الكترونية يسجل بدقة درجة الحرارة داخل البيت، والطاقة التي يستهلكها نظام التبريد، واستهلاك الطاقة في البيت ككل، لمعرفة مدى مطابقتها للتقديرات.

وتمثل اعادة تدوير المياه عنصرا مهما من عناصر استدامة المبني. فالمياه الرمادية من المغاسل وأحواض الاستحمام يعاد استعمالها لري حدائق البيت، بعد تمريرها عبر نظام تصفية (ترشيح) من ثلاثة أجزاء. ويتم توزيع المياه المعالجة بواسطة نظام ري تحت التربة لخفض التبخر. أما النباتات فهي من الأنواع التي تتحمل الجفاف وترتوي بقليل من المياه.

وأدى المشروع إلى ترشيد استهلاك الطاقة المتعلقة بالتبريد فى المبنى من خلال الاهتمام بالعناصر التصميمية كالمخططات الأفقية وتوزيع الفراغات، والتوجيه، والكتل المتضاغطة، والتفاصيل المعمارية، والجدران ذات السعة الحرارية، والتظليل، والتهوية الليلية، وعناصر تصميم الحدائق للتظليل بالإضافة إلي الاستفادة من تقنيات البناء كتحسين التفاصيل الإنشائية، واستخدام وسائل عزل مطورة فى الأسطح والجدران علاوة على استخدام التقنيات البديلة كنظام التبريد الشمسي، وألواح تخزين الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء، والاعتماد على أنظمة توفير وإعادة تدوير المياه. وعلى الرغم من كون نوعية البناء خاصة، إلا أن البناء بحد ذاته يعتمد على الموازنة بين أساليب الإنشاء التقليدية كونها ملائمة وعملية وبين التقنيات الحديثة والمتطورة. ونموذج البناء متاحاً من وقت لآخر للعرض أمام أصحاب القرار والسكان والمستثمرين والمصممين والمقاولين المحليين وأصحاب المنشآت السكنية (الشكل 21).



الشكل 21، الواجهات الخارجية لبيت الكفاءة البيئي (csbe.org، 2005)

وقد أظهرت برامج المحاكاة الحاسوبية أن مثل هذا البناء يستهلك من الطاقة الكهربائية ما مقداره 38 ميجا واط سنوياً، إلا أن المشروع قد أدي إلي إنقاص هذه الكمية إلى 10 ميجا واط أي ما مقداره 72% من الاستهلاك الأصلي. وبالتالي، إلي تخفيض فاتورة الكهرباء بنسبة 70%، وبالتالي يمكن استرداد كلفة الاستثمار الإضافي المبذول على التقنيات المختلفة (والذى يزيد على قيمة البناء التقليدي بمقدار 20%). وتوضح التقديرات المبدئية باستعادة رأس المال الصافي بعد مدة 7 سنوات من بدء استخدام المبنى.

3.3 أمثلة من تطبيقات المباني العامة

3.3.1 ساحة الكندي، الرياض

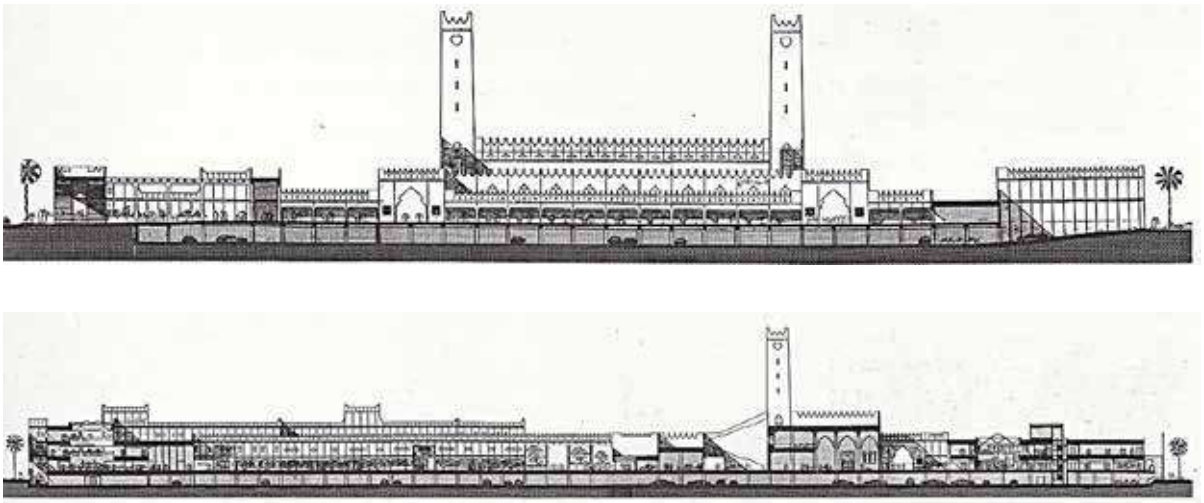
مدينة الرياض، المملكة العربية السعودية،

تصميم: مجموعة البيئة الاستشارية

تبلغ مساحة هذه الساحة 6.080 متر مربع، وتشكل كبرى الساحات العامة الموصولة بممرات المشاة التي تتخلل المنطقة المركزية بالحي، وتضم هذه الساحة نافورتين إلى جانب مساحات منسقة ومشجرة وأماكن للجلوس مظللة بالأشجار. وتطل على الساحة مباني الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض والمسجد الجامع وأروقة للمشاة تحتوي على سلسلة من المحال التجارية (الشكل 22)، ويمكن الوصول إلى هذه الساحة عبر بوابتين رئيسيتين تطلان على الطريقين الرئيسين ومن خلال مصاعد وسلالم من مواقف السيارات الموجودة أسفل الساحة (الشكل 23).

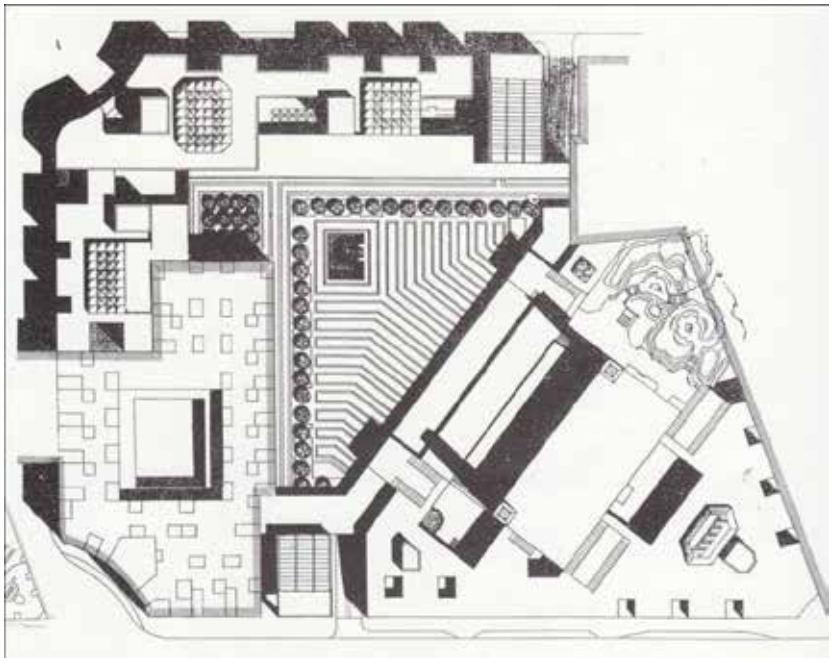


الشكل 22، منظور عام لساحة الكندي بالحي الدبلوماسي بالرياض – (akdn.org, 1989)



الشكل 23، قطاعات رأسية في ساحة الكنيسة (archnet.org, 1989)

وقد اعتمد تصميم المشروع على استلهام التراث المعماري التقليدي لمدينة الرياض والاستفادة منه في المعالجات البيئية للتخفيف من ظروف المناخ المصغر بموقع المشروع (الشكل 24). والتي تتميز واجهاتها بندره الفتحات والنوافذ والاعتماد علي وجود شرائط زخرفية محدودة و قليلة. قد تم الاعتماد على هذه الخصائص المعمارية في العديد من المباني الادارية والدينية.



الشكل 24، الموقع العام لساحة الكنيسة (archnet.org, 1989)

تنوعت العناصر المعمارية المستخدمة في مباني المشروع المختلفة باختلاف وظائفها الدينية او التجارية او الادارية الا ان السمة المشتركة فيما بينها كانت الاعتماد الكلي على التفاصيل المعمارية والزخرفية التقليدية. فنجد الاشكال المثلثة في العقود والفتحات والزخارف وعولجت الحوائط الخارجية كأسوار مدينة قديمة هكذا نجد ان تفاصيل المباني المعمارية والزخرفية قد نجحت بشكل كبير في استعادة روح وذاكره قلب مدينة الرياض التاريخي وصياغته في شكل معاصر دون تقليد مبتذل.

وبالرغم من الاعتماد على التفاصيل المعمارية التقليدية (أنظر العناصر الموضحة بالشكل 25) فان هذا المبدأ لم يحول دون تحقيق وتوفير الاستخدامات والوظائف المعاصرة والتعبير عنها معماريا فتم استخدام العقود الافقية ذات البحور الواسعة والفتحات المستطيلة والتي وان لم تكن مستخدمة في السابق الا انها متوافقة مع كل من الطابع المعماري والوظيفة. وعلي الرغم من تعدد انواع المباني الموجودة في نطاق المنطقة المركزية بحي السفارات وتنوعها من المباني الدينية والخدمية والتجارية بالإضافة الي المباني السكنية. ويعد تعدد وتنوع الاستخدامات والانشطة في حيز حضري واحد احد اهم مميزات العمران التقليدي والذي يؤدي الي اثراء المحيط المعماري بأشكال وكتل وعناصر معمارية وزخرفية متناغمة ومتعددة.

وامتدادا لاعتماد معالجات المشروع علي عماره منطقة نجد التقليدية تم الاهتمام بالمواد المستخدمة والوانها وملامسها. فبالنسبة لمواد البناء تم استخدام الرمل الطبيعي في البياض الخارجي وبالتالي جاء البناء منسجما مع البيئة واصيلا في تعبيره المعماري.

وقد نجح المشروع في ان يعكس روح المعالجات البيئية المستمدة من العمارة المحلية الأصيلة سواء في الفراغات او علاقه الكتل او حتي في التفاصيل المعمارية ويظهر هذا واضحا في كل مباني المشروع. لم يعتمد التصميم علي التكوينات والكتل والتركيبات المعمارية التقليدية او الاشكال التراثية فقط انما اهتم ايضا بتحقيق القيم والمبادئ التصميمية التي قامت عليها هذه اللغة المعمارية المتميزة. وهكذا نجد ان تصميمات المشروع ساعدت على تكوين فراغات وساحات مفتوحة لخدمة المشاة والمستخدمين بما يحسن من نوعية الحياة والانشطة بما يوفر جو مريح بيئياً.



الشكل 25، نماذج من المعالجات البيئية من خلال العناصر المعمارية المستمدة من البيئة المحلية (akdn.org, 1989)

3.3.2 السفارة الهولنديّة في عمّان

عمان، المملكة الأردنية الهاشمية

يعتبر مبنى السفارة الهولندية في عمّان أوّل مبنى في الأردن يُمنح شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي (LEED). ويتميّز التصميم المعماري اللافت للمشروع بمساحة واسعة للمكاتب ويراعي مقاييس الاستدامة المتوازنة، لا يعتمد فقط على المعالجات ة البيئية التقليدية المستمدة من البيئة المحيطة (العمارة السالبة) بل يستفيد جيداً من وسائل تقنية متقدمة للمعالجات المناخية، وأن الاستفادة من المعالجات من البيئة المحيطة لافتة لنظر وتستحق إلقاء الضوء عليها والاستفادة منها. وقد استهدف التصميم تحقيق مستويات عالية للأداء البيئي في كفاءة الطاقة، والحفاظ على الماء وإعادة تدويره، واختيار المواد بدقّة إضافة إلي العزل، والتظليل. كما روعي التزوّد بمواد

البناء المحليّة. والأخذ في الاعتبار تخفيض أحمال التدفئة والتبريد، وجعل الضوء الطبيعي مصدر الإنارة الأساسي. وقد كان من مظاهر الاستدامة في عملية البناء إعادة استخدام فيلا قديمة موجودة في موقع السفارة الجديد. ولأجل توفير مساحات كافية، تم إضافة بطابق إضافي أوسع من الطابق الأرضي القائم بالفيلا القديمة (
الشكل 26)، ممّا وفّر التظليل لواجهة المبنى الجنوبية.



الشكل 26، منظر عام لواجهة مبني السفارة الهولندية بعمان (researchgate.net، 2012)

ووفقاً لأنظمة البناء المتعلقة بمقاومة الزلازل في الأردن، كانت هناك حاجة إلى تدعيمها بوضع أعمدة إضافية، ما أوجد واجهة أماميّة في هيئة صفّ أعمدة عصرية مكسوّة بالحجر انعكاساً للتراث الأردني المعماري العريق. يُضاف إلى ذلك أنّ هذه الأعمدة تؤمن ظلاً أمام واجهة المبنى يخفف من الأشعاع الشمسي ويؤمن منطقة حرارية عازلة نسبيا وانتقال الحرارة إلي داخلها.

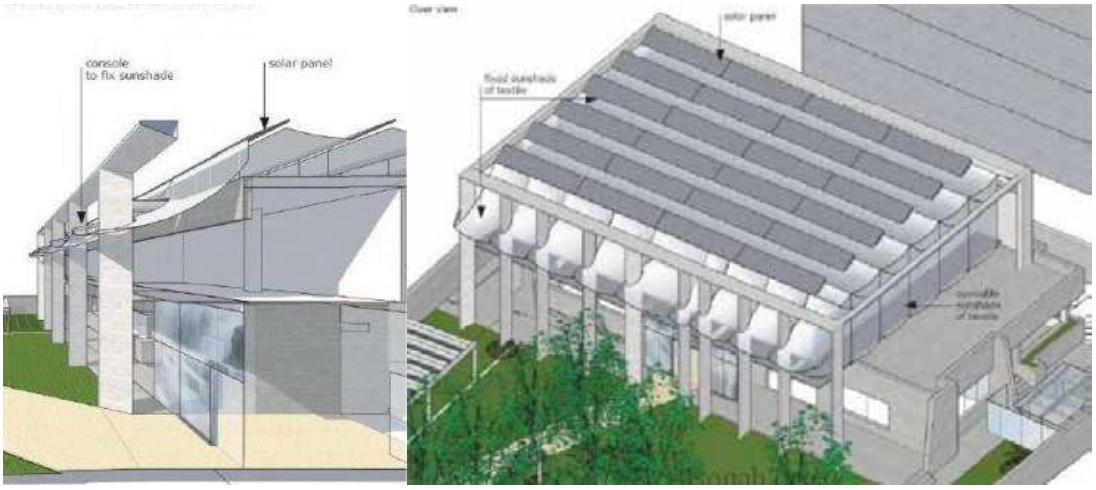
وقد غطي سطح المبنى بمظلاّت شمسيّة من القماش، في إشارة إلى خيام البدو التقليدية في الأردن. وهي تدمج بين الإشارات الثقافية التراثية وتفيد عملياً في توفير الطاقة المستخدمة. حيث يعمل هذا التظليل في واجهة المبنى وجانبيه وفي السطح على تخفيض الكسب الحراري المباشر من الشمس في صيف عمّان الحارّ إلى حدّ كبير. كما صممت المظلاّت بحيث تسمح للشمس بتدفئة داخل المبنى خلال فصل الشتاء البارد، حين تكون الشمس على ارتفاع منخفض، وذلك يخّفض مقداراً كبيراً من استهلاك الطاقة للتدفئة. وبفضل هذا التظليل أصبحت واجهة الطابق

الجديد شبه شفّافة (الشكل 27). أمّا المكاتب فتتميّز بنوافذ واسعة تتيح مجالاً للرؤية الواضحة ودخول ضوء النهار، دون الحاجة إلى الإنارة الصناعية.



الشكل 27، الفراغات الداخلية بمبني السفارة الهولندية بعمان (archdaily.com، 2012)

وبغرض إدخال ضوء النهار إلى قلب المبنى، تمّ تجويف وسط الفيلا، فأصبحت القاعة الوسطى الناتجة تصل بين الطابق القديم والطابق الجديد، مع وفرة في الضوء الذي يخترق كوّة السقف (المنور). وبالإمكان فتح الكوّة في الأيام الحارّة لإطلاق الحرارة الزائدة، ما يساهم في تهوية المبنى بشكل طبيعي (الشكل 28). وهذا الصحن أو الفناء الداخلي ليس معلماً جديداً، بل هو موجود في البيوت العربيّة التقليديّة. وهكذا نجح مشروع مبنى السفارة الهولنديّة في الدمج بين المفاهيم التراثيّة والتصاميم والوظائف الحديثة. كما أن نظام البناء يستلهم أساليب البناء في المباني الأردنيّة التقليديّة، حيث إنّ الواجهة مغطّاة بالحجر الجيري الأبيض للمحافظة على التناغم بين المبنى القديم والبناء الذي أضيف إليه. وتسمح التركيبات الميكانيكيّة بإعادة استخدام الأحجار بعد انتهاء الحاجة إلى المبنى.



الشكل 28، قطاعات توضيحية توضح المعالجات البيئية بمبني السفارة الهولندية بعمان (archdaily.com، 2012)

لاستيعاب الأنابيب والأسلاك الملتفّة الخاصّة بنظام التدفئة والتهوية والتبريد، تُرك فراغ بين الإنشاء القديم والأرضيّة المرتفعة «المعلقة» للطابق الجديد، ممّا أتاح المجال لاستخدام التهوية الليليّة. وقد جُهّزت واجهة هذا الحيّز «المتوسّط» بفتحات شبكيّة تسمح بمرور نسيم الليل المعتدل لإخراج الكسب الحراري الناشئ في النهار، وفي الوقت عينه تخفيض حمل التبريد (الشكل 29). وجاء تصميم نظام التدفئة والتهوية والتبريد خطوة أخيرة في تخفيض الطاقة اللازمة للمبنى. فقد وُضعت الألواح الشمسيّة لنظام تسخين الماء على سقيفة مواقف السيارات الجانبيّة، لتوفير المياه الساخنة للمبنى في الشتاء. وغُطّيت بركة السباحة وحُوّلت إلى «بالوعة حراريّة» تحت الأرض لتخزين طاقة التسخين أو التبريد. واستُخدمت مضخّة الحرارة لتبريد المياه خلال الليل، حيث يتمّ تخزين هذه المياه في البركة لاستخدامها نهاراً. ويُستخدم خلال النهار نظام تهوية يتميّز بالقدرة على استرجاع الطاقة، وذلك للتوفير في استهلاك الطاقة وضمان جوّ داخلي مريح في المبنى.

رُكّبت على السطح ألواح فوتو فولطية لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية، وهي تؤمّن نحو 12% من جميع احتياجات الكهرباء في المبنى وتكفي لتشغيل أجهزة الكومبيوتر، كما توفّر ظلاً للسطح. وقد روعيت متطلّبات الاستدامة في المراحل كافة. ونظراً لأنّ الأردن من أكثر بلدان العالم معاناةً من ندرة المياه، أُعطيت أهمية قصوى للمحافظة على المياه. ويعكس المبنى هذا التوجّه بالذات، إذ إنه بالمقارنة مع أي مبنى مصمّم بالطرق التقليدية، يخفّض 32% من استخدام

المياه الصالحة للشرب نتيجة اعتماد تركيبات عالية الكفاءة في استخدام الماء. أضف إلى ذلك أنّ ريّ الحديقة يكاد لا يستنفد شيئاً من مياه الشرب (4% فقط من الاستهلاك الأدنى). ويتمّ تجميع مياه الأمطار في الموقع بمعدّل 48% لتُستخدم في الريّ. وقد جرى اختيار نباتات محليّة لا تحتاج إلى ري كثير، وأُبقيت الأشجار القديمة في مواقعها.



الشكل 29، بهو المدخل بمبني السفارة الهولندية بعمان ويري معالجات الإضاءة الطبيعية داخل المبني (archdaily.com، 2012)

3.3.3 جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST)

المساحة الكلية: هكتار، تاريخ الانتهاء: 2009م، استشاري المشروع: مكتب HOK

الموقع: ثول، منطقة مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية (شكل1).

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (35– 37 درجة مئوية) مع رطوبة تتراوح بين (60-70 %).



شكل1 مصور بالأقمار الصناعية لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

تحقيق لرؤية خادم الحرمين الشريفين الملك عبدالله بن عبدالعزيز آل سعود (طيب الله ثراه)، شيدت جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية (KAUST) لتكون جامعة دولية للأبحاث تكرس جهودها لانطلاق عصر جديد من الإنجاز العلمي للمملكة والنفع على المنطقة والعالم بأسره. وتعتبر الإستدامة جزءٌ لا يتجزأ من رسالة الجامعة لرعاية الإبداع في العلوم والتقنية ودعم الأبحاث في المجالات التي تهم المملكة مثل الطاقة والبئية. وإنعكس هذا على الممارسات المستدامة في خطة أبحاث الجامعة وفي تخطيط وتصميم حرمها الجامعي. وتتبع الجامعة في سبيل تحقيق هذه الأهداف نظام تصنيف الريادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي (LEED) الصادرعن مجلس البناء الأخضر في الولايات المتحدة (USGBC).

"يُعد تصميم حرم جامعة الملك عبد الله وعمارته استجابة مستدامة مباشرة وتتصف بالكفاءة لظروف الموقع والمناخ. وقد وضعت المباني في مواقع ومجموعات اختيرت بدقة لتعظيم مزايا مناخ الموقع الفريد ونظامه البيئي الطبيعي، وللتخفيف من مضار حركة الشمس ومناخ المملكة العربية السعودية القاسي" (شكل 2) (kaust.edu.sa, 2017). "كما تم مراعاة في تصميم الحرم الجامعي على وسائط النقل البديلة والتقليل من إستخدام المركبات ذات الراكب الواحد".



شكل 2، صورة من جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

وقد صممت مباني الحرم الجامعي "بعناية للاستجابة لظروف المناخ والموقع، حيث يقلل التوجه العام من الشرق إلى الغرب من حرارة الشمس القاسية في الصباح وبعد الظهر، خصوصا في أشهر الصيف (شكل 3). ورغم أن مباني الحرم الجامعي تتجمع تحت سقف هائل لخفض كسب حرارة الشمس، إلا أن المساحات بين المباني سوف تستفيد من ضوء النهار الطبيعي من الأفنية الداخلية المسقوفة بالزجاج والأفنية المكشوفة والمناور نظراً لانخفاض ارتفاع المباني. أما عندما ترتفع المباني، فإنه يصبح من الصعب دخول ضوء النهار إلى تلك المساحات" (Error! Reference source not found.) (kaust.edu.sa, 2017).



شكل 3 تظليل 80% من الواجهات للحد من الطاقة والأبراج الشمسية لإحداث تيار هوائي لطيف (HOK, n.d.)



شكل 4

ويضم الحرم الجامعي برجين شمسيين (شكل 5). يهدف البرج الشمسي لأيجاد فرق ضغط سلبي هوائي داخل البرج بسبب تأثير أشعة الشمس والرياح السائدة عليه لإحداث تيار هوائي لطيف مستمر على طول الأفنية المظللة. ويتألف غلاف البرج من طبقتين خارجيتين من الحوائط الساترة الزجاجية. بحيث تسمح لطبقة الخارجية الشفافة تماما بمرور أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسية، في حين تمتص طبقة الزجاج الداخلية الداكنة الطاقة الشمسية وبالتالي تسخن الهواء وتحريكة داخل البرج الشمسي بإتجاه أعلى البرج ليحل محله الهواء البارد من الفناء. ويمكن لهذه الإستراتيجية التكييف السلبية بتحقيق الراحة الحرارية في الأفنية الخارجية لما يزيد عن 75% من العام.



شكل 5، صورة لأحد الأبراج الشمسية

اختيار مواد البناء للمشاريع الكبيرة ذو أثر بيئي كبير، وعليه فقد تم تحديد مواد البناء بمشروع الجامعة شاملا:

- خرسانة وحديد صلب محليين ذو مستويات عاليه من التدوير، وأخشاب موردة من الغابات التي تدار إدارة مستدامة ومعتمدة.
- أثاث ومواد تشطيب داخلية ذات محتوى معاد تدويرة وذات مستويات منخفضة من المركبات العضوية الطيارة، وحاصله على إعتمادات.
- أكثر من 75% من نفايات التشييد أعيد تدويرها في مباني ومرافق الجامعة. كما يتم تنفيذ برنامج شامل لإعادة التدوير (مثل الزجاج، والمعادن، والبلاستيك، والورق، والكرتون، والبطاريات، ومصابيح الفلورسنت المدمجة، والأجهزة الإلكترونية) لضمان عدم إهدار الموارد الطبيعية.

وقد حرصت الجامعه على ترشيد الإشتهلاك بشكل سلبي وذلك:

- إستخدام أدوات وإستراتيجيات ترشيد استهلاك المياه في الحمامات والمراحيض، مكنت الجامعه إلى خفض الاستهلاكه السنوي المتوقع من مياه الشرب بما يقرب من 56%.
- يتم تجميع مياه الأمطار وتخزن للاستخدام.
- إستخدام نباتات ملائمة للبيئة لا تطلب كميات عالية من مياه الري مع إتباع أنظمة محكمة في ترشيد الري. ويستخدم في الري مياه معادة التدوير.
- ترسل جميع مياه الصرف (مياه الأمطار، والمياه الرمادية، والمياه السوداء) وحمل كبير من المكثفات من حرم الجامعة إلى محطة معالجة مياه الصرف التي تقع جنوب الحرم الجامعي والحي السكني لإعادة تدويرها. يتم معالجة معدل 9.500 متر مكعب في اليوم أو ما يقرب 3.467.500.000 لتر في السنة. تستخدم في الري والإستخدامات غير الشرب.

- وقد اختيرت أغلبية النباتات والاشجار في الحرم الجامعي من الأنواع المحلية التي لا تتطلب كميات كبيرة من مياه الري لتحيا ومن ثم سوف تقلل إجمالي الطلب على المياه في الجامعة.

- AIA Chicago – Design Excellence Awards – Sustainability Leadership Award – Citation of Merit
- AIA Committee on the Environment – Top 10 Green Projects
- AIA San Francisco – Energy + Sustainability Merit Award (KAUST Library)
- European Centre for Architecture Art Design and Urban Studies – Green GOOD DESIGN Award
- Interiors & Sources – Top 10 LEED Projects (#1 Ranking)
- Sustain Magazine – International Project of the Year

3.3.4 الحرم الجامعي الجديد للجامعة الأمريكية

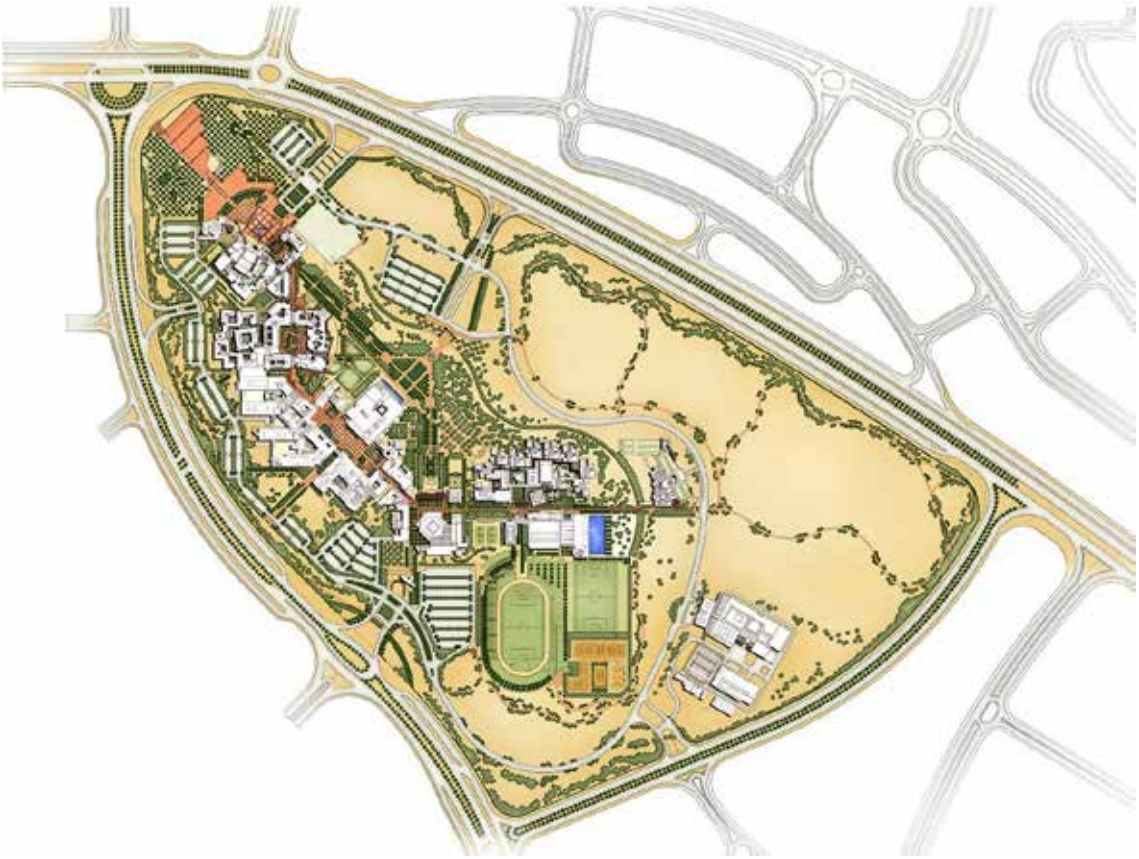
القاهرة/ جمهورية مصر العربية، عام 2006م.

تصميم: التخطيط العام الاصلي: بوسطن ديزاين كولابوراتيف (بوسطن) كارول جونسو (كامبردج- ماسوشيتس) سايتس انترناشيونال، المخطط العام النهائي والتصميم الابتدائي (المعماري الأول): ساسكي أسوسيتش – عبد الحليم إبراهيم، تنسيق المواقع: سايتس انترناشيونال (القاهرة). مبني الإدارة وكلية الفنون التعبيرية والبصرية وكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية: عبد الحليم إبراهيم، كلية العلوم والهندسة والمركز الأكاديمي: ساسكي أسوسيتش (بوسطن). الحرم الجامعي وسكن الطلبة: ليجوريتا + ليجويتا (المكسيك). المكتبة ومركز الأبحاث: هاردي هولزمن فايفر اسوسيتش (لوس أنجلوس). المنشئات الرياضية: اليربي بيكيت (مينيابوليس).

يقع الحرم الجامعي الجديد للجامعة الأمريكية بالقاهرة في منطقة التجمع الخامس بالقاهرة الجديدة. وقد أتاح الموقع الجديد للجامعة - التي أنشئت في عام 1919م في وسط القاهرة- حيث فرصاً هائلة للربط بالمجتمع المحلي والتوسع والامتداد علاوة على سهولة الوصول وإمكانات تعزيز الأنشطة الجامعية وربطها بالمجتمع المحيط. وقد تأثر التخطيط العام للموقع بكل من

السياق المكاني والاجتماعي المحيط بالجامعة، حيث تم تحليل السياق ودراسة كيفية تفاعل المجتمع المحلي معه.

ويقوم التخطيط الرئيسي للمشروع (الشكل 30) على إنشاء الحرم الرئيسي وهو العمود الفقري للمشروع كمسار رئيسي التي تحيط به وتمت على جانبيه مجموعات متراكبة من المباني المتضاغطة، على امتداد واجهة مركزية العمود الفقري مع سلسلة متتابعة من الساحات والافنية المترابطة. ويوفر المشروع احتياجات الجامعة من المنشئات اللازمة مثل كلية العلوم والهندسة وكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية وكلية الفنون التعبيرية والبصرية والمكتبة المركزية ومكتبة الكتب النادرة ومراكز الابحاث قاعات المحاضرات والفصول الدراسية المعامل وقاعة الاحتفالات الكبرى ومركز النشاط الطلابي والملاعب المفتوحة ومسرح وساحات للاحتفالات والخدمات الأخرى.



الشكل 30، المخطط العام للحرم الجامعي الجديد (sasaki.com، 2009)

والمفهوم الأساسي لتصميم المشروع هو تأسيس مدينة للمشاة صغيرة المقياس (

الشكل 31) ينتظم نسيجها العمراني الكثيف حول مجموعة من الفراغات والساحات الداخلية، وبحمل فيها كل فراغ طابعة ونشاطه الخاص وتترابط هذه المجموعات مع بعضها البعض بإسلوب متكامل من خلال نقاط انتقال مميزة وبوابات تمثل علامات بصرية للمكان. وتتميز أنشطة هذه الفراغات بطبيعة المعايشة والتفاعل كمبدأ يتسم مع جوهر العملية التعليمية، وبالتالي فإن تهيئة الفراغ والحيز المكاني الذي يصنعه التشكيل يعتبر مكملا لطبيعة النشاط المعرفي. ويكمن التحدي الكبر في تصميم مباني الجامعة في إرساء مبادئ وأسس للتصميم تميزت بحديد استراتيجيات التصميم البيئي المناسبة لتصميم المباني والفراغات وتنسيق المواقع والتكامل بينها في إطار بنائي يستجيب بفاعلية لمحددات البيئة الصحراوية المحيطة.

وقد تم تصميم الحرم الجديد لاستيعاب 5,500 طالبًا و1500 من الأساتذة والموظفين بالجامعة وهو مبني على مساحة 260 فدان ويقدم أحدث تكنولوجيا وأحدث موارد لازمة لأعضاء هيئة التدريس والطلاب من جميع أنحاء العالم. ويستطيع أعضاء المجتمع الاستفادة من الحرم الأخضر الذي يحتوي على شرفات واسعة وواحات للنخيل وحدائق مظللة. وتعكس سمات تصميم المناظر الطبيعية في الحرم الجديد بأكمله جهود الجامعة الأمريكية بالقاهرة في إظهار قيادتها في المجال البيئي عن طريق الاستخدام المستدام للهواء والتربة والأحجار والماء.



الشكل 31، الساحة الرئيسية للحرم الجامعي الجديد للجامعة الامريكية مكان التجمعات والاحتفالات (sasaki.com، 2009)

وقد وضع في الاعتبار تحديد معايير مناسبة للتصميم البيئي وأساليب محددة لاستخدام مواد وموارد البناء وتوجيه الطاقة الشمسية والتأكيد على استخدامات الطاقة المتجددة والاستفادة من إعادة الاستخدام، واستخدام المواد والنظم من شأنها أن تستغل الإمكانيات المتوفرة من سطوع الشمس وحرارة الهواء. كما أن المفهوم الرئيسي للمخطط العام المستوحى من نمط العمران التقليدي للبيئة القاهرية التقليدية مما آن له تأثير كبير في تجميع المباني بأسلوب متضاغط (الشكل 32) لخلق فراغات تقلل من الظروف البيئة الحارة. آما يستفيد من خصائص الاستدامة للعمران التقليدي عن طريق الاستفادة من ملامح المناخ تكييف من الساحات، وتغطية الممرات، وتظليل الحدائق والميادين (الشكل 33)، وتناسب تكنولوجيا البناء والمواد.



الشكل 32، الحدائق الجانبية للحرم الجامعي الجديد للجامعة الامريكية وهي بمثابة امتداد لفراغات المشاة (sasaki.com، 2009)



الشكل 33، بعض مسارات المشاة الرئيسية داخل الحرم الجامعي (sasaki.com، 2009)

وبني الحرم الجديد على دمج التقاليد الحضرية والمعمارية المصرية في معالجات معمارية بيئية متميزة ومبتكرة ويمثل المشروع نموذج معماري معاصر يلتزم بتحقيق الاحتياجات الوظيفية والتفاعل مع السياق البيئي والتوافق معه بكفاءة وفاعلية.

ويقوم التخطيط الرئيسي للمشروع على تخطيط الحرم الجامعي (الشكل 34) كمسار رئيسي تحيط به وتمتد على جانبيه مجموعات متراكبة من المباني المتضاغطة، مع سلسلة متتابعة من الساحات والافنية المترابطة تتخلل هذه المباني وتلعب دوراً هاما في المعالجات العمرانية والمعمارية البيئية لها. وباعتباره صديقًا للبيئة فإن الموقع قد تم تصميم الموقع للمشاة فقط حيث تقف السيارات على الأطراف، وتصل الإمدادات عبر نفق للخدمات يصل طوله 1.6 كيلومتر تحت الأرض ويمر عبر الحرم بالكامل. وتشمل شبكات المرافق التي يتم نقلها عبر النفق جميع عمليات التسليم والتسلم من مباني الحرم وشبكة أسلاك الألياف الضوئية والأسلاك الخاصة بالأعمال التكنولوجية وأنابيب الكهرباء. وتساعد الحدائق المنتشرة بالوقع على تكثيف الهواء البارد الذي يتجمع أثناء الليل ويقوم بتهوية الحرم آلة أثناء النهار. ويساهم الماء والمساحات الخضراء في تبريد الهواء عندما يتحرك إلى أعلى ليحل محل الهواء الصاعد الأكثر دفئًا في وسط الحرم . وتعكس سمات تصميم المناظر الطبيعية في الحرم الجديد بأكمله الإستخدام

المستدام للهواء والتربة والأحجار والماء .وفي الإجمالي يحتوي الحرم الجديد على 1.216 نخلة و6.970 شجرة و27 نافورة. وقد تم إستخدام 46 نوع من الأشجار كلها من الطبيعة المحلية.



الشكل 34، منظر عام للحرم الجامعي الجديد للجامعة الأمريكية بالقاهرة (fluor.com, 2015)

وتم تصميم وبناء الفتحات المطلة على الساحات والأفنية والمداخل بين المباني في الحرم الجامعي آلة باتجاه الرياح الشمالية الشرقية وباتجاه حديقة الجامعة. وتساهم العناصر المعمارية المستوحاة من العمارة البيئية التقليدية بشكل معاصر كملاقف الهواء والحواجز الخشبية بالواجهات الخارجية في ترشيح ضوء الشمس القوي خلال أوقات النهار، وايضاً الاستفادة من تجديد حرارة الهواء داخل الفراغات جنباً إلي جنب مع استخدام التقنيات المتقدمة. مما يساهم في التهوية الطبيعية للمباني والممرات ويحقق الشعور بالراحة الحرارية، ويحسن من مستوى الضوء الطبيعي في الفراغات الداخلية. ويقلل ذلك من تكاليف الطاقة والصيانة على المدى الطويل.

ويساهم الماء والمساحات الخضراء في تبريد الهواء عندما يتحرك إلى أعلى ليحل محل الهواء الصاعد الأكثر دفئاً في وسط الحرم. وهذا التصميم الذي يعني بالبيئة يقلل تكاليف الطاقة

والصيانة على المدى الطويل ويشارك كذلك في التصميم الاجتماعي للحرم الجديد. تساعد الحدائق على تكثيف الهواء البارد الذي يتجمع أثناء الليل ويقوم بتهوية الحرم كله أثناء النهار.

وقد تم تشييد حوائط المباني طبقاً لأنظمة إدارة الطاقة والتي تقلل من تكاليف استخدام أجهزة التكييف والتدفئة بنسبة 50 % على الأقل. وتم تصنيع حوالي 80 % من الحوائط الخارجية للحرم من الحجر الرملي الذي يساعد على جعل الحجرات باردة خلال النهار ودافئة أثناء الليل. ومن أجل التقليل من مخلفات البناء وتأثيراتها السلبية فإن الحجر الرملي المتبقي من البناء قد تم إعادة تدويره واستخدامه في بناء الحائط الخارجي الذي يحيط بالحرم.

ويعتبر الحرم الجديد للجامعة الأمريكية بالقاهرة تأكيداً جلياً على وجود تصميم معماري وتنسيق للمناظر الطبيعية ملائم للصحراء وكذلك على وجود إجراءات بيئية مبتكرة لجعل الحرم الجديد نموذجاً للتنمية المسئولة. والمشروع فى مجمله يمثل نموذج معماري معاصر ملتزم بتحقيق احتياجات الوظيفية وملتزم بالثقافة المحلية وبالتفاعل مع السياق البيئي والتوافق مع المحيط الاجتماعي بكفاءة وفاعلية.

3.3.5 المدينة الجامعية الجديدة لجامعة الكويت

جامعة الكويت، عام: 2006م

التصميم: معماريون متعددون. تصميم آلية الهندسة والبترول Canadian Consortium : Architects CCA"التخطيط الهيكلي: المجموعة الكندية CCA + SSHI"ومعماريين أخريين.

يتمثل الهدف الأساسي لمشروع المدينة الجامعية الجديدة لجامعة الكويت هو تجميع ودمج المرافق التعليمية للجامعة في موقع واحد، على أن تضم المدينة الجديدة ثلاثة أحرام جامعية متجاورة، تتضمن المدينة حرما جامعيا للطالبات وحرما جامعيا للطلبة وحرما للكليات الطبية. على أن يتم توزيع إدارات الكليات والأقسام العلمية في الحرم الجامعي الذي يضم العدد الأكبر من الطلاب في الكلية. ويضم الحرم الطبي أربع آليات طبية بالإضافة إلى مستشفى (الشكل 35).



الشكل 35، المخطط العام للمدينة الجامعية الجديدة (hok.com, 2016)

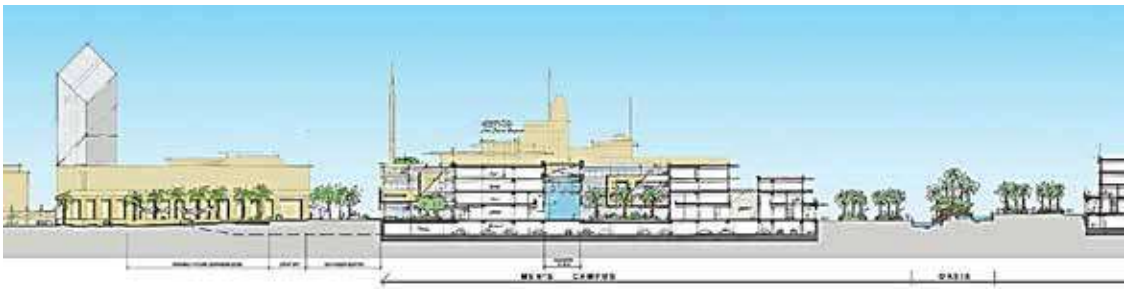
وتقوم الفكرة التصميمية للمشروع على أساس كونها مدينة أكاديمية فى صورة واحة عريضة من أشجار النخيل والزراعة على ضفتي نهر من الحدائق المزروعة الخضراء. تطل عليها المكاتب الإدارية ومكاتب أعضاء هيئة التدريس. وتشكل واحة النخيل المكان المناسب للفكر والإبداع الاكاديمي وهى في الوقت نفسه المعلم المميز للجامعة. وتبنى الفكرة التصميمية للمشروع على أساس خلق محور طولي (

الشكل 36) والذى تقع على جانبيي وعلى إمتداده العناصر الأساسية للمشروع. ويتكون المخطط من حرمين جامعين منفصلين على جانبي المحور الطولي احدهما للطلاب والآخر للطالبات. ويقوم التصميم بتجميع الكليات ذات الصلة الوظيفية في ثلاثة مجموعات هى الكليات النظرية، وكليات العملية والتقنية وآكيات الطب والصيدلة. ويتمثل مركز الجامعة فى العناصر الأساسية للحياة الطلابية الأنشطة الاجتماعية والرياضية والترفيهية والمطاعم والمحلات التجارية بحيث تشكل قلباً للجامعة المتصل بالمداخل الرئيسية وفراغات الحركة والاتصال في كل من حرمي الطلبة والطالبات.



الشكل 36، الفراغ المركزي بمحور المشاة الرئيسي (afaq.kuniv.edu, 2004)

ويقترح التصميم تنظيم الحرم جامعي على جانبي مسار للمشاة (الشكل 37)، وهو عبارة عن طريق مشاة مسقوف للحماية من العوامل الجوية تحيط به الأنشطة الطلابية مما يحقق الترابط الوظيفي لكل حرم جامعي. آما أن مجموعات الكليات داخل المدينة الجامعية تشكل ضواحي متخصصة" تضيف البعد الإنساني والمكاني لأجزاء المدينة الجامعية.



الشكل 37، جزء من المباني المطلة على محور المشاة الرئيسي (hok.com, 2016)

ويحقق مسار المشاة الهوية الخاصة لكل حرم جامعي ويخلق إحساساً مميزاً للمكان. يتركز الاهتمام على تطوير وتصميم "الواحة" التي تفصل الحرمين الجامعيين التي تحتوى على عناصر مائية ممتدة على طول الواحة ومجموعات من النخيل وكثافة عالية من التشجير لخلق

بيئة تماثل البيئة الطبيعية. وتتوفر بها الممرات المظللة والأفنية المفتوحة والمظلات ومجموعات التشجير والعناصر الأخرى التي تعمل على تلطيف المناخ مما يزيد الإحساس بالراحة خلال التواجد خارج المباني وخاصة خلال أشهر الصيف الحارة.

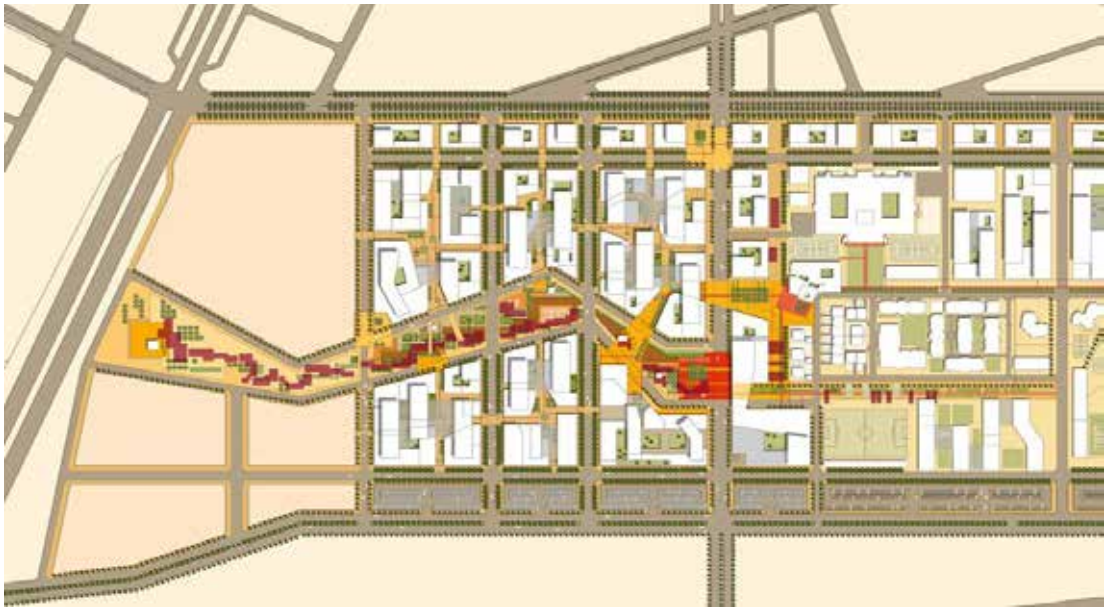
ويقترح مخطط المشروع إنشاء طريق دائري داخلي يحيط بالمدينة الجامعية والمدينة الطبية لاستيعاب الحركة المرورية بحيث يسمح بتوزيع الحركة الكبيرة داخل الجامعة على المرافق بطريقة تقلل من الكثافة المرورية عند التقاطعات خارج المدينة الجامعية مع فصل حركة الطلبة وأعضاء هيئة التدريس عن الحركة المرورية للمناطق السكنية المحيطة بالمدينة الجامعية.

3.3.6 متنزه أبو ظبي التعليمي (ADUEP)

أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، عام 2007م

تصميم ساسكي أسوشيتس –بوسطن – الولايات المتحدة

يمثل مشروع متنزه أبو ظبي التعليمي عنصرا مهماً في مخطط تنمية مدينة أبو ظبي الجديد الجاري تنفيذه حالياً، ويشغل أحد المواقع الاستراتيجية في مخطط المدينة. ويهدف تصميم المشروع إلي ترجمة رسالة الجامعة ومهمتها في ابتكار بيئة مثالية متقدمة تتلاءم مع توفير مستوي تعليمي متقدم يعتمد على التقنية المتطورة يمج ما بين الوظائف الأكاديمية والتعليمية والاحتياجات البحثية للأعمال والمشاريع. ويشمل مخطط المشروع (الشكل 38) الذي فاز بجائزة الجمعية الأمريكية للمعماريين AIA لهذا العام 2009م على مباني جامعية مختلفة ومراكز بحثية مطورة ومختبرات للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي في مجالات مختلفة، وحاضنات الأعمال التجارية، فنادق وقاعات مؤتمرات وحدائق متعددة ومباني مكاتب إلي جانب مساجد ومناطق سكنية ومراكز رياضية وخدمات مختلفة.



الشكل 38، المخطط العام امتنزه أبوظبي التعليمي (sasaki.com, 2009)

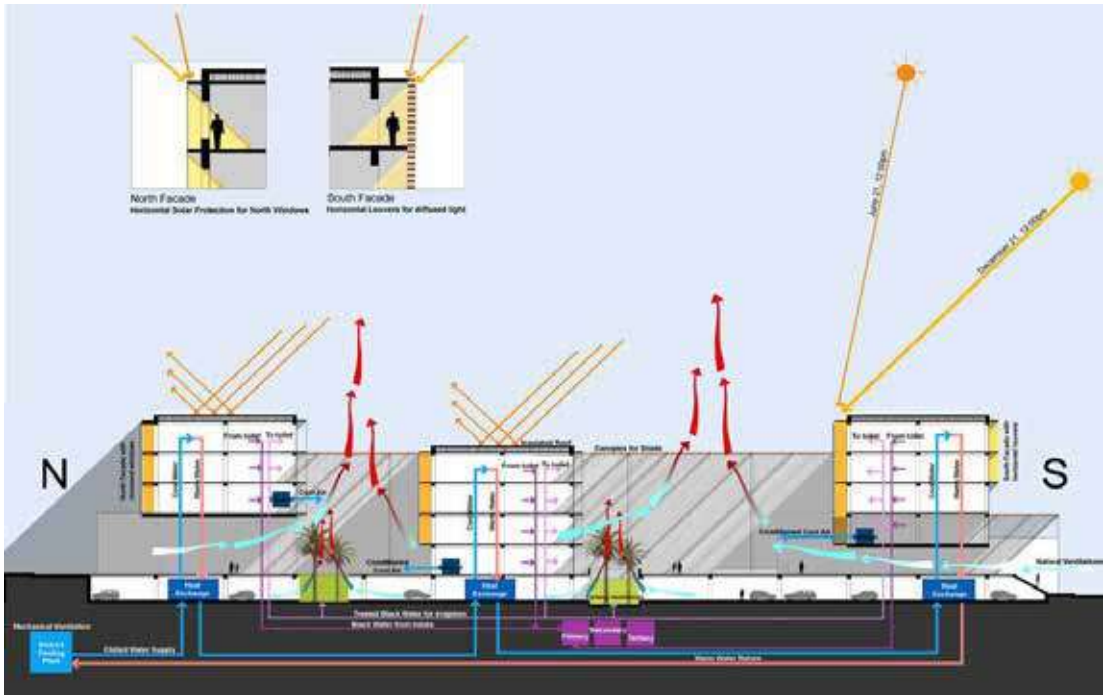
ولعل من أهم ما يميز هذه البيئة السكنية تصميمها كبيئة صديقة للمشاة، باعتبارها امتدادا الجامعة لأبو ظبي حرم. البحث حديقة تخلق بيئة داعمة للتعليم المتقدم وللبحث والابتكار.

وتبني فكرة المشروع على توفير فضاءات ديناميكية بمرونة عالية (الشكل 39) يمكنها أن تتكيف بسهولة مع الاحتياجات المتطورة للوظائف التعليمية وللمؤسسات والشركات المقيمة بها. ويستفيد مخطط المشروع من التسهيلات التي يقدمها المخطط الهيكلي للعاصمة أبو ظبي في النقل بشبكة الترام والقطارات الخفيفة وفي توسطه وتجانسه العمراني مع المنطقة ذات كثافة بنائية منخفضة من المبان منخفضة الحجم. كما تمتد التجمعات البنائية لمباني المشروع على الشريان الرئيسي والذي يتوسط المتنزه وتتعدد مناسيب سطحه، والذي تم تشكيله بحيث يتكون من سلسلة متتابعة من الفراغات المتلاحقة ذات التنسيق الطبيعي المتميز والوظائف الخاصة. وتتصف هذه الفراغات بديناميكية وتشكيلات متباينة تتمتع بالحيوية والانسيابية وسط المباني المتضامة والمتنوعة الأحجام.



الشكل 39، منظور عام للمتنزه التعليمي (sasaki.com, 2009)

ويتنظم البناء الكلي للموقع في إطار وحدة كلية منتظمة تتحقق من خلال الشبكية المنتظمة للموقع العام. ويستوحى المشروع أشكال وأحجام المباني وأسلوب انتظامها فى النسيج العمراني من النماذج العمرانية التاريخية العريقة مثل فينسيا وأصفهان ودبى القديمة. كما أن الافكار الاساسية لتشكيل مباني المشروع تبتعد عن خصائص الاتزان الشكلي وتندمج مع فضاءات الأفنية وتتداخل ومعها فى مرونة وانسيابية لافتة للنظر. وتمتد خلال الموقع شبكة متكاملة من مسارات المشاة المظللة (الشكل 40) التي تحيط بأفنية وساحات مفتوحة تتجمع حولها المباني الجامعية.



الشكل 40، دراسات التهوية الطبيعية بمباني المتنزه التعليمي (sasaki.com, 2009)

ويتبني المخطط العام للمتنزه العديد من المبادئ التي تهدف إلي تحقيق الاستدامة في التصميم على نطاق واسع مثل التخفيف من قسو العوامل المناخية فى الفضاءات الخارجية والتقليل من السطح المباينة من خلال الدراسة المتعمقة لحركة الشمس وللظل والإظلال على المباني. بالإضافة إلي ابتكار وسائل ملائمة للحفاظ على الطاقة وتدوير المياه المستعملة وترشيد المياه.

3.4 أمثلة من تطبيقات المباني العالية والأبراج

3.4.1 مشروع أبراج البحر

ابوظبي – الإمارات العربية المتحدة، عام 2012م.

تصميم شركة معماريو إيداس (AEDAS Architects)

يتسم المناخ بمدينة أبو ظبي بأجواء شبه استوائية وجاف عالية الحرارة وشديدة الأشعاع الشمسي، ومعدلات هطول الأمطار فيها قليلة جدًا. كما ترتفع معدلات الرطوبة فيها. أما الرياح فهناك الرياح الشمالية التي تمتاز بجفافها وتلطيف الحرارة وعادةً تجلب الأتربة والغبار معها، والرياح الجنوبية الشرقية قصيرة الأمد وشديدة الحرارة. وتمثل هذه الظروف الجوية القاسية تحديا كبيرا للتصميم في تكيفه معها، وفي صعوبة توفير بيئة مريحة للأماكن المغلقة فى ظل هذه الحرارة الشديدة والشمس الساطعة.

ويمثل هذا المشروع نموذجا رائداً في أهمية إيجاد التكامل اللازم بين الشكل المعماري والبناء، والنظم، واستراتيجيات التصميم المستدام (الشكل 41). وقد أستلهم تصميم واجهات هذين البرجين من فكرة الرواشين العربية، الوسيلة التراثية القديمة للتظليل. وقد وضعت الواجهات الديناميكية، للأبراج التي يبلغ ارتفاعها 145 متراً وتم تصميمها باستخدام نظام حاسوبي خاص بناء على الأنماط التصميمية الهندسية للرواشين التقليدية المشربية لتظليل البرجين واستخدمت في ذلك الهندسة الوصفية لتشكيل واجهات ديناميكية متحركة تماشي مع حركة أشعة الشمس على المبني خلال اليوم، ومحاكاة عملها لتستجيب لتعرضها لأشعة الشمس. وذلك مع الأخذ في الاعتبار تغيير زوايا سقوطها خلال الأيام المختلفة من السنة.

وتتكون الواجهات التي تعمل هذه الواجهات كأنها حائط ستائري (curtain wall)، من مجموعة كاسرات الشمس المثلثة تشد شبكة من الألياف الزجاجية، تمت برمجتها لتستجيب لحركة الشمس
)

الشكل 42). ويبعد الحائط الستائري عن سطح المبنى الخارجي حوالي مترين على إطار مستقل. وذلك كوسيلة من الحد من اكتساب الطاقة الشمسية والوهج. وفي المساء، يتم إغلاق جميع هذه الشاشات.

وكلما تشرق الشمس في الصباح، تبدأ "الرواشين" بالواجهة الشرقية للمبنى كلها فى الإغلاق، ومع دوران الشمس حول المبنى، يتحرك القطاع الرأسي الكامل من "الروشان" ويستجيب مع حركة الشمس. وفي الليل ستنفتح الرواشين جميعها، وتكون الرؤية أوسع من واجهة.



الشكل 41، منظور عام لأبراج البحر (archdaily.com, 2012)



الشكل 42، تفاصيل كاسرات الشمس (archdaily.com, 2012)

وتشير التقديرات إلى أن هذه الشاشة تخفض أكثر من 50 في المئة من الطاقة الشمسية المكتسبة، وتخفض من الحاجة المبنى من استهلاك طاقة تكييف الهواء. بالإضافة الى ذلك، تسمح قدرتها على التظليل فى تصفية كم الضوء مما يمكن المعماريون من استخدام نوافذ أكثر شفافية. كما تمكن الشاشة استخدام الزجاج أكثر شفافية يتيح المزيد من الضوء بحيث يكون هناك رؤية أفضل وتكون أقل حاجة للضوء الاصطناعي. وتستفيد من أستخدم تقنيات قديمة بطريقة حديثة (الشكل 43). ولتميز المشروع نموذجا رائداً للاستدامة الهندسية والاستجابة الحسية الثقافية والحضرية، منح مشروع أبراج البحر جائزة الابتكار لعام Tall Building Innovation Award 2012 عن فئة المباني فائقة الارتفاع من قبل مجلس المباني الشاهقة والمساكن الحضرية Council of Tall Buildings and Urban Habitat.



الشكل 43، دراسات المعالجات المناخية لمشروع أبراج البحر (archdaily.com, 2012)

3.4.2 مقر البنك الأهلي التجاري

جده، السعودية، عام 1983م

تصميم: جورودن بن شافت، شركة سكيدمور، اوينجز آند ميريل (SOM)

مبنى البنك الأهلي التجاري هو المعلم الأبرز في مدينة جدة وهو المقر الرئيسي لإدارة البنك الأهلي التجاري (الشكل 44). ويتكون المبنى من طوابق مخصصة للعمليات البنكية وأخرى للإدارة ومكاتب عالمية ومكتب بنتهاوس للمدراء التنفيذيين. المبنى يصنف من ضمن المباني

الخضراء والذي بني في أوائل الثمانينيات الميلادية وهو بذلك سابق لعصر الحركة العالمية في تبني مفاهيم الاستدامة.

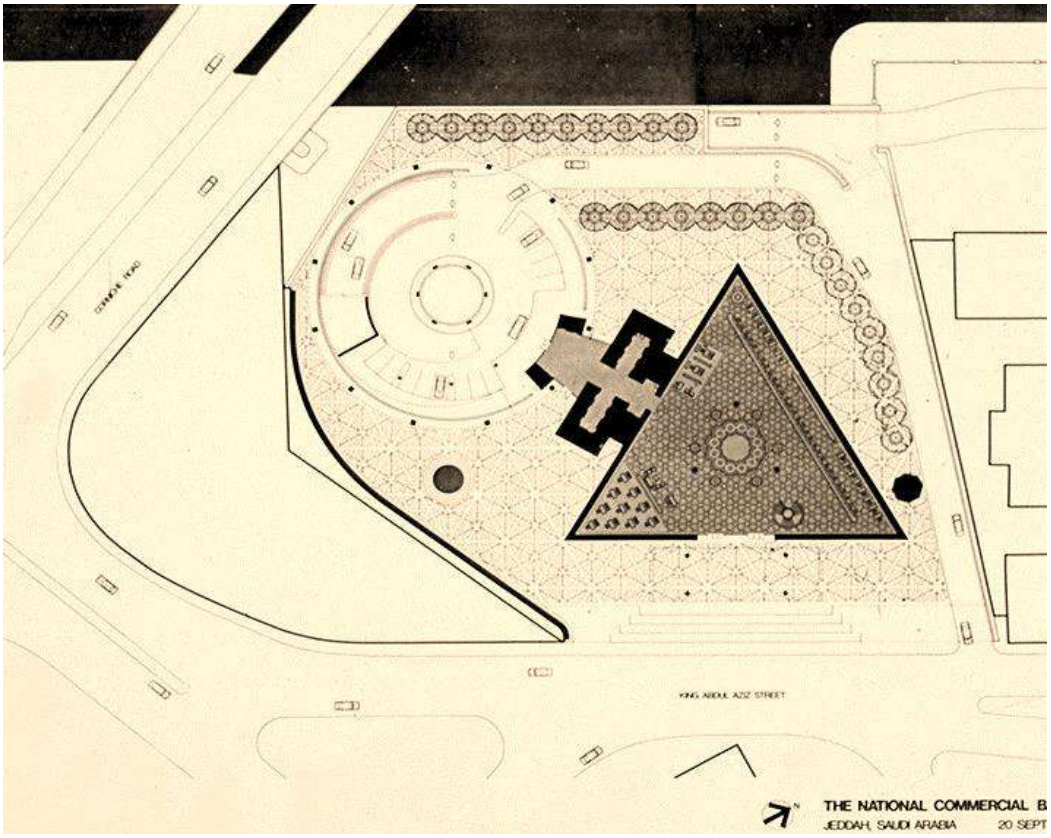


الشكل 44، مناظر عامة لبرج البنك الأهلي التجاري بمدينة جده (الي اليمين: من جهة البحر وإلي اليسار: من جهة المدينة) (som.com, 1983)

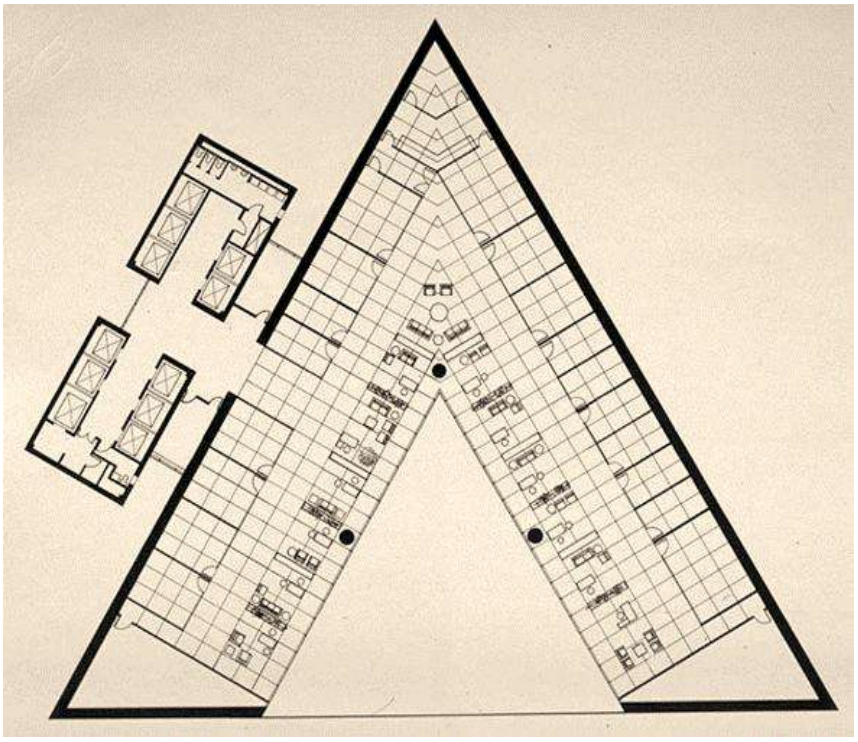
وقد بدأت الفكرة الفعلية للمشروع خلال عام 1975م الذي يشغل مساحة أرض قدرها 11700 متر مربعاً بالمركز التاريخي لمدينة جده وتطل على شاطئ البحر الأحمر مباشرة. وتم أكتمال التصاميم بحلول عام 1977م ولكن حدثت عدة مصاعب متتالية تسببت في تأخر إتمام إنشاء المبني 1979م وأكتمل بعدها البناء خلال نوفمبر 1983م وبدأ التشغيل في ابريل 1984م.

ويحتل المبنى ما يساوي 2,300 متر مربع من مجمل الأرض (الشكل 45). يتكون المشروع من مبنيين الأول مكتبي على شكل مثلث يحتوي على 27 طابق وبارتفاع 120 متر ويستوعب 2000 شخص. ويتكون المبني من البهو والخدمات البنكية بالدور الأرضي – خدمات بنكية والمكتبة وقاعة للاجتماعات تكفي لـ 300 شخص/ مطاعم بالدور الأول ومكاتب البنك بالطوابق من الثاني وحتي السادس والعشرين (الشكل 46)، بالإضافة إلى أدوار المدراء التنفيذين والإدارة

العليا وقاعات الاجتماعات بأعلى البرج (الشكل 47). اما المبنى الثاني فخصص للمواقف بارتفاع 6 طوابق اسطوانية الشكل مجمل مساحتها 15,000 متر مربع وتستوعب 400 سيارة.



الشكل 45، المخطط العام لموقع البنك – المصدر: (som.com, 1983)



الشكل 46، والمسقط الأفقي لأحد الأدوار المكتبية – المصدر:(som.com, 1983)

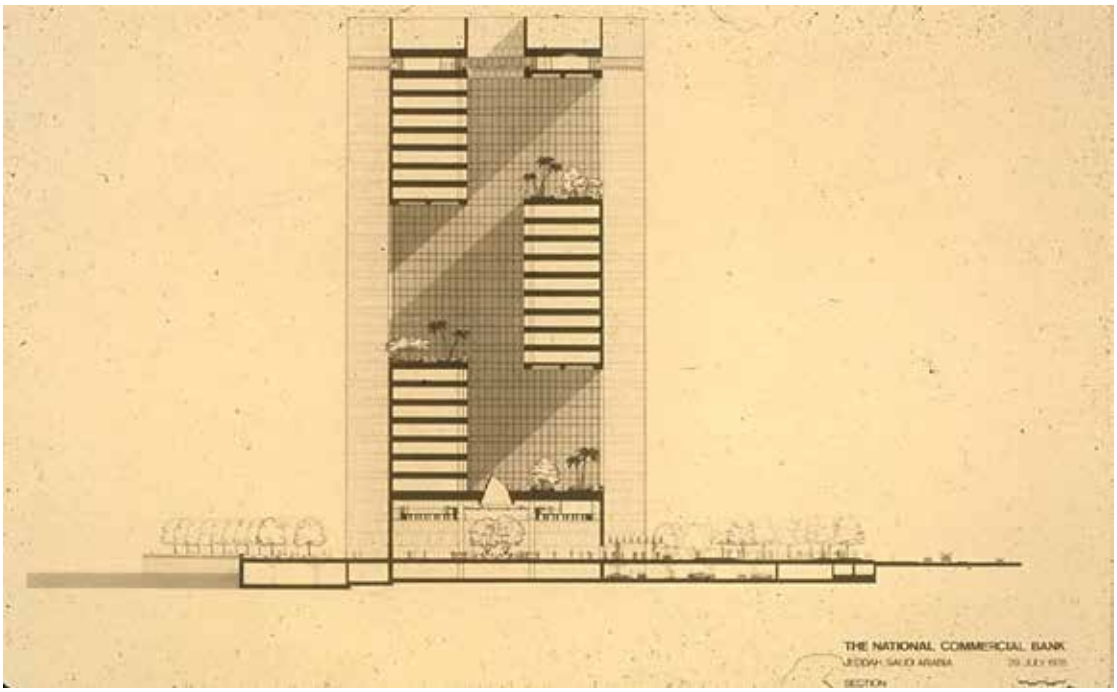


الشكل 47، الفراغ الداخلي (الباثيو) الكبير الذي يتوسط مبني البنك – المصدر: (som.com, 1983)

وقد تم القيام بدراسة شاملة لمدينة جدة تتضمن الثقافة المعمارية وطبوغرافية المكان والمناخ المحلي والمناخ المصغر في المنطقة. وتقرر بناء مبنى بشكل مثلث يحتوي على 3 فتحات عملاقة واحدة في جهة الشمال الشرقي واثنتين في الجنوب الشرقي. بينما يكسو اغلب اجزاء المبنى المتبقية قوالب من الحجر. تساعد الفتحات بدخول ضوء الشمس الطبيعي لجميع المكاتب بينما المسطحات الحجرية تمنع دخول اشعة الشمس بشكل مباشر. ويتوسط الهيكل تجويف صغير يخترق المبنى من الطابق الأرضي مرورا بالفتحات الثلاثة وحتى سطح المبنى وهو بذلك يساعد في خروج الهواء الحار الغير مرغوب به. وقد حرص التصميم على تشجير المسطحات الغير مستغلة ومنها اسطح الفتحات الثلاثة ووسط الطابق الأرضي والذي زود بالنوافير المائية الملطفة للأجواء الداخلية (

الشكل 48). ويمثل المبني محاولة رائدة للاستلهام من العناصر التقليدية في العمارة الحجازية مثل الأسطح الكبيرة الصماء والأفنية الداخلية والفتحات والاستفادة من المعالجات المختلفة في الإضاءة والتهوية الطبيعية في بأساليب حديثة ومعاصرة مميزة (

الشكل 49).



الشكل 48، قطاع رأسي يوضح الفراغ الأوسط لمبني البنك (som.com, 1983)



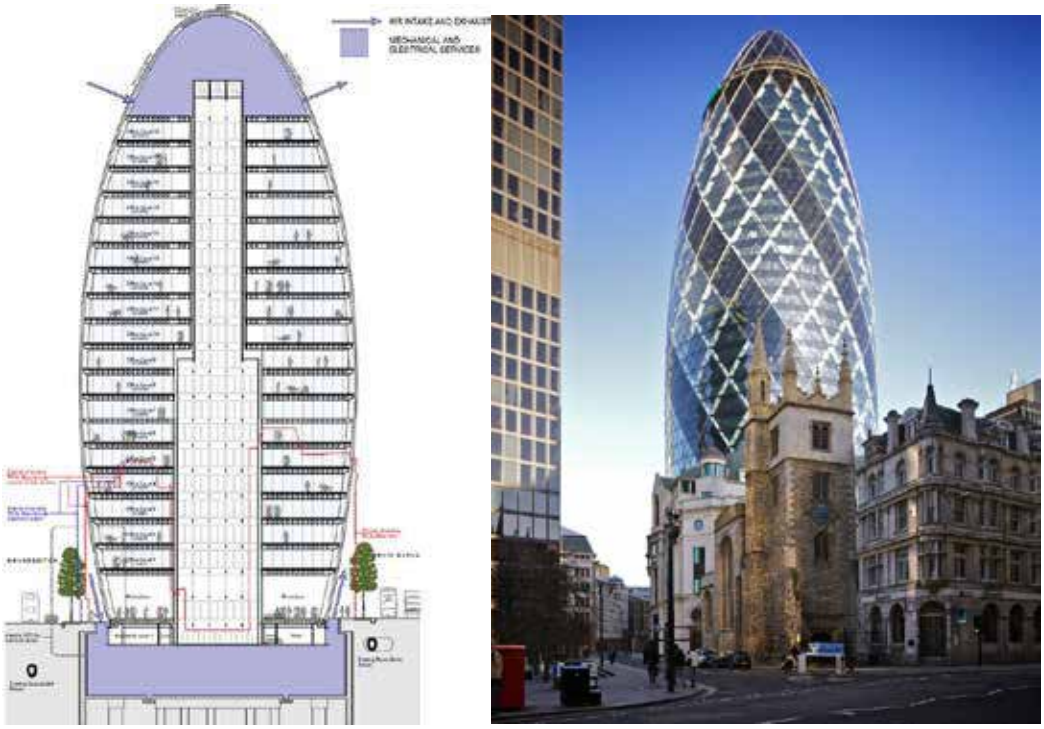
الشكل 49، صورة للبهو الرئيسي (som.com, 1983)

3.4.3 البرج السويسري The Swiss Re Tower

لندن، المملكة المتحدة، عام 2004م

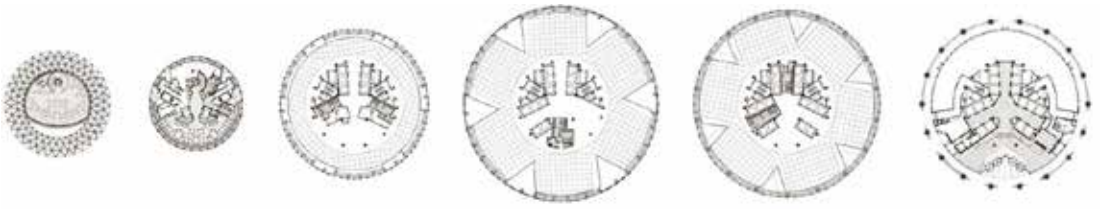
تصميم: نورمان فوستر

يقع البرج بشارع سانت ماري الفأس بالحي المالي بلندن. وهو ناطحة سحاب تستخدم كمكاتب عامة، تعود ملكيته إلى شركة "سويس ري" السويسرية العملاقة في مجال إعادة التأمين. وبالتالي يعرف البرج أحيانا باسم مبنى ري ريس (الشكل 50). والمبنى ذو ارتفاع 180م (40 طابق). بناه يرمز إلى بداية طفرة جديدة بالإنشات شاهقة الارتفاع في لندن، حيث يعد سادس أعلى مبنى في المدينة.. تم إنجازه بين عامي 2001 - 2004 بواسطة شركة "سكانسكا" السويدية.

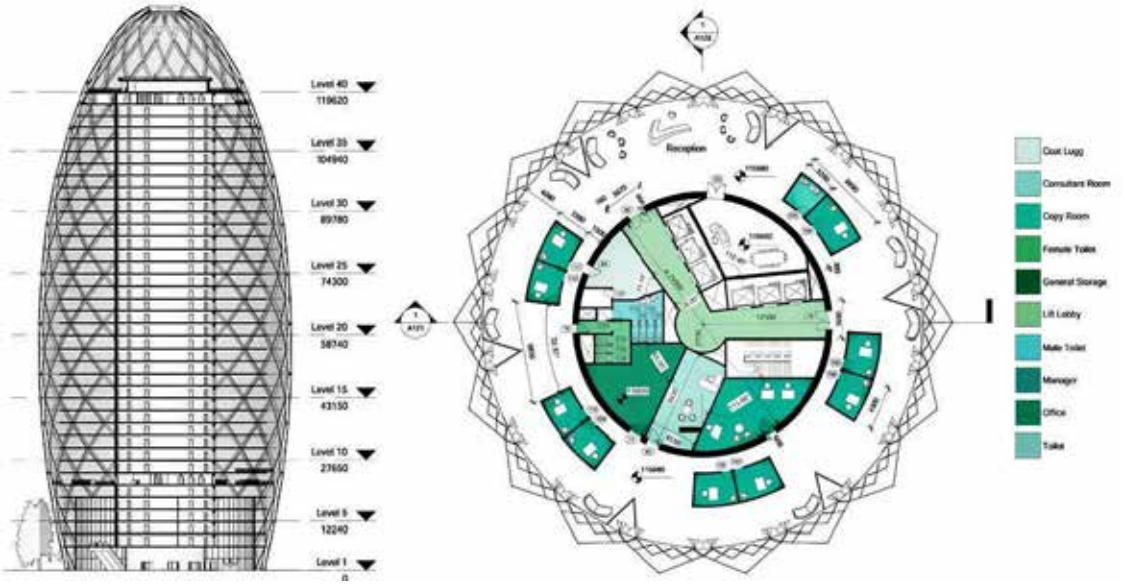


الشكل 50، وجهة برج سويس تاور (يمين) وقطاع رأسي بمبني البرج يوضح الفراغات الداخلية وتركيب الغلاف الخارجي للواجهة (archdaily.com, 2013)

يستخدم المبنى طرقا موفرة للطاقة، مما يسمح له باستخدام نصف الطاقة التي يستهلكها برج مماثل عادة. ويتميز البرج بكفاءة عالية في استهلاك، فتصميمه يحقق وفراً متوقعاً في استهلاك الطاقة يصل إلى (50%) من إجمالي الطاقة الذي تستهلكه بناية تقليدية. ويتجلى غنى المبنى بمزايا توفير الطاقة في استعمال الإضاءة والتهوية الطبيعيتين كل ما أمكن ذلك. (الشكل 51، والشكل 52).



الشكل 51، المساقط الأفقية الرأيسية للبرج السويسري (archdaily.com, 2013)



الشكل 52، المساقط الأفقية لأدوار مختلفة وقطاع رأسي توضيحي لمبني برج سويس تاور، (archdaily.com, 2013)

وتتكون واجهة المبنى من طبقتين من الزجاج (الخارجية منها عبارة عن زجاج مزدوج)، تحصر بينها الهواء محققة عزل فعال للفضاء الداخلي للمكاتب. والطبقتان تحيطان بتجويف مهوى بالستائر الموجهة بالحاسب الآلي (

الشكل 50). وهي عبارة عن توجد فجوات في كل طابق تعمل كنظام للتهوية الطبيعية بالمبنى. ويعمل الزجاج المزدوج على منع انتقال الحمل الحراري غير فعالة عبر الفجوة الضيقة نسبيا بين الأجزاء، وتحرك فجوات التهوية الهواء الدافئ خارج المبنى خلال الصيف وتدفئ المبنى في الشتاء باستخدام التدفئة الشمسية السلبية. كما تسمح هذه الفجوات لأشعة الشمس بالمرور عبر المبنى، مما يجعل بيئة العمل أكثر إرضاء، والحفاظ على تكاليف الإضاءة إلى أسفل. وتعمل المناور على سحب الهواء الدافئ من المبنى صيفا، وتدفئته شتاء من خلال نظام التدفئة الشمسي السلبي، هذه المناور أيضا تسمح لأشعة الشمس بالمرور إلى داخل المبنى جاعلة العمل داخل البرج أكثر متعة، بالإضافة لخفض تكاليف الإضاءة.

ويتميز شكل المبنى بتصميمه الذي يزيد من استعمال ضوء النهار الطبيعي، ويقلل من الحاجة للإضاءة الاصطناعية، ويتيح مشاهدة مناظر خارجية طبيعية حتى لمن هم في عمق المبنى من الداخل .

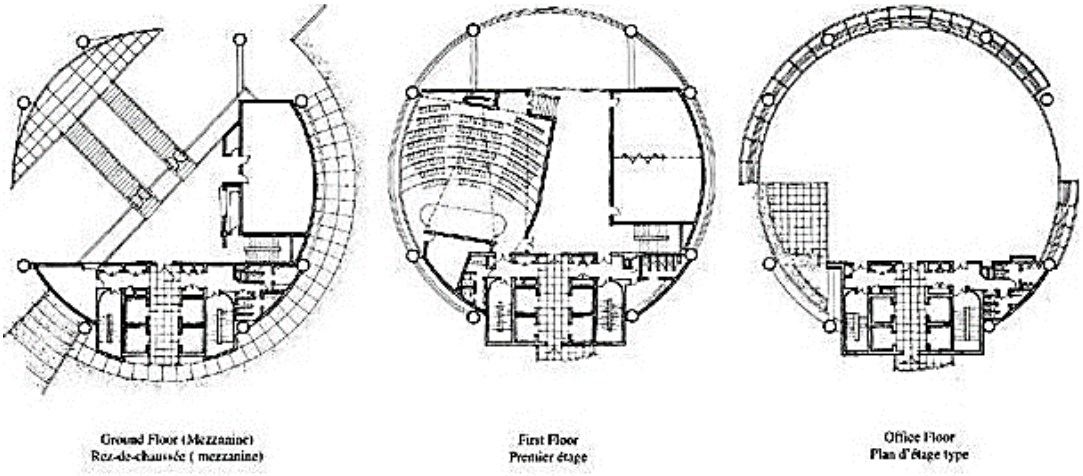
ويعزز المبني من وسائل السيطرة على الرياح مع ضبط حركتها مع المبني من خلال الهيكل الإنشائي الذي راعي أن يجعل المبنى قاسية بما فيه الكفاية دون أي تعزيزات إضافية. وعلى الرغم من شكل الزجاج المنحني العام، إلا أن هناك قطعة واحدة فقط من الزجاج المنحني على المبنى. كما أن نظام حساسات الطقس الموجود على المبنى من الخارج يراقب درجة الحرارة وسرعة الرياح ومستوى أشعة الشمس، ويقوم بغلق الستائر وفتح لوحات النوافذ عند الحاجة.

3.4.4 برج منارة ميسينياجا Mesiniaga Menara

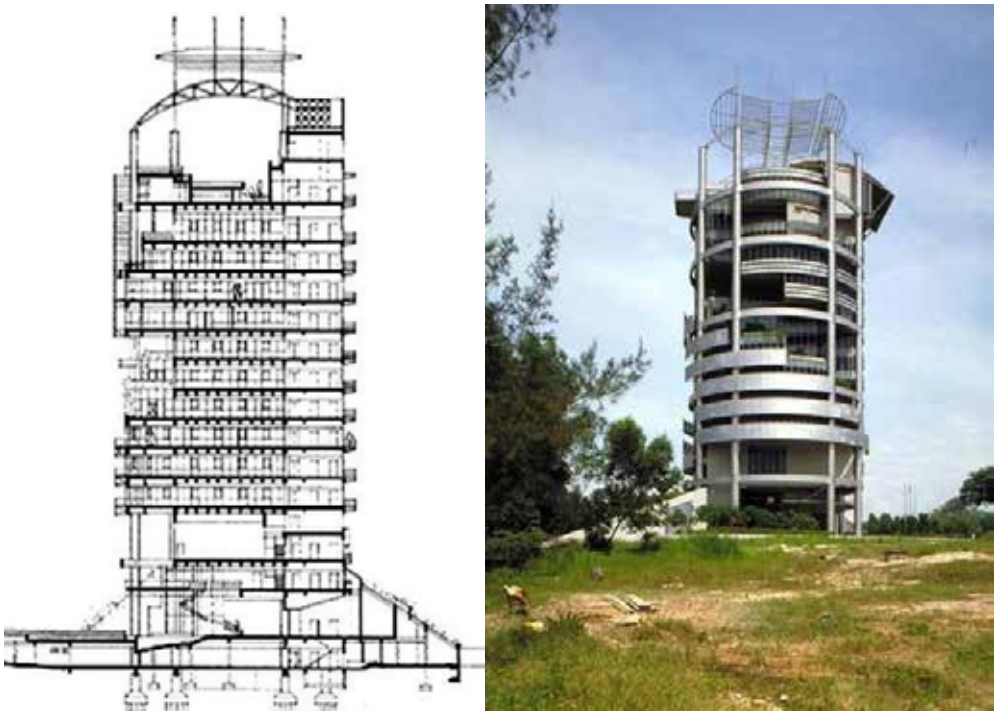
كوالالمبور- ماليزيا، عام 1992م

تصميم: كين يانج

يقع المشروع في سوبانج جايا Subang Jayaقرب كوالالمبور بماليزيا وهو مقر شركة أي بي أم. ويقع المبنى على طريق رئيسي سريع يؤدي لمطار كوالالمبور في منطقة تتميز بالمناخ الاستوائي الحار، والذي تتفاوت فيه درجة حرارة الليل ودرجة حرارة النهار بمقدار بسيط. آما أن درجات الحرارة والرطوبة متماثلة تقريبا في كافة أوقات السنة. ويتكون المبني الذي يبلغ ارتفاعه حوالى 63 متر من ساحة دخول كبيرة لعرض المنتجات وقاعات دراسية وغرف جلوس وصلاة وكافتيريا وخدمات إدارية وجراج وبدروم يقع أسفل المبنى (الشكل 53). ويتكون المبني ذو المسقط الافقي الدائري من طابق أرضي و 14 طابق وتبلغ المساحة الإجمالية للطوابق حوالي 6500 متر مربع. ويتشكل هيكل المبني من أعمدة فولاذية تحمل بلاطات الأرضيات الخرسانية المثبتة على هياكل فولاذية (الشكل 55).



الشكل 53، مساقط الدور الأرضي والأول ودور المكاتب بالبرج (من اليسار إلي اليمين) (archdaily.com, 2015)

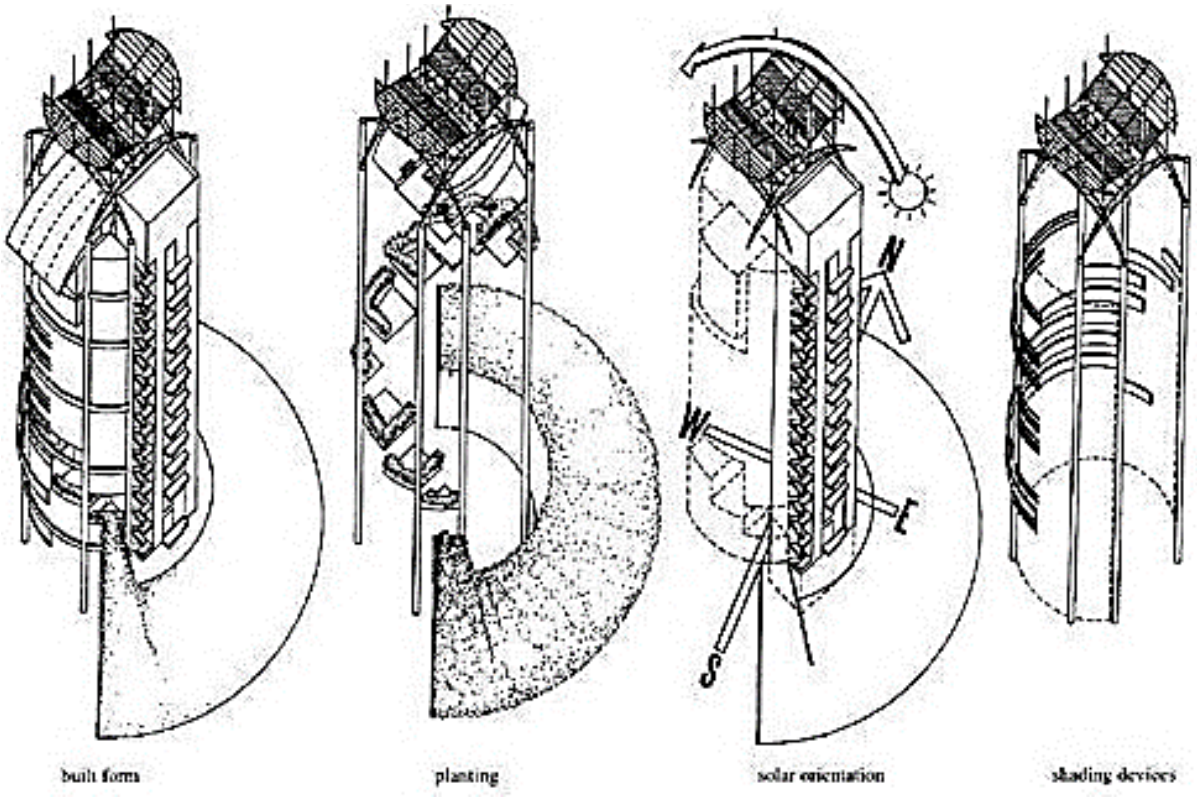


الشكل 54، الواجهة الرئيسية للبرج (يمين) وقطاع رأسي (يسار) (mesiniaga.com, 1993)

وقد تميز هذا المشروع بمعالجات مناخية مدروسة في واحد من المباني المرتفعة بمنطقة ذات مناخ استوائي وبأساليب غير تقليدية أو نمطية تنم عن وعي بيئي متقدم وتجعله نموذجا للمباني المرتفعة الصديقة للبيئة في البيئات الحضرية ذات المناخ الحار الرطب. ويعتبر المبني نموذجاً

واضحاً لاستيحاء مبادئ العمارة الماليزية التقليدية والمعالجات التقنية الحديثة والمتقدمة في نفس الوقت، ويعتبر نموذجاً للمباني المرتفعة الصديقة للبيئة يحتذى به. كما يعكس العلاقة القوية بين المبنى والمناخ والمسطحات الخضراء. ويقوم تصميم المبني علي فلسفة فريدة وهي أنه " يمكن للمبني أن يقوم بتوليد الطاقة بدلا من استهلاكها".

وتقع الخدمات الرئيسية كانت في الواجهة الشرقية المعرضة للشمس لتوفير الحماية للفراغات الداخلية من أشعة الشمس القوية، كما تسمح بالإضاءة والتهوية الطبيعية للسلالم والمصاعد ودورات المياه والممرات مع استخدام كاسرات شمسية في جانب المبنى المعرض للشمس وشرفات خارجية وأفنية معلقة تلتف بشكل حلزوني حول الواجهات لتوفير التهوية الطبيعية للفراغات الداخلية. كما أن هناك تغطية مفرغة فوق السطح العلوي للمبنى، تعلو حمام السباحة، مع وجود نظام لتجميع مياه الأمطار على السطح وتتوزع المسطحات الخضراء والتشجير لأعلى لتوليد الأكسجين وللعمل على تبريد المبنى وتشمل مسطحات خضراء حلزونية الشكل ترتفع على واجهة المبنى لإعطاء إطلالة بانوراميه للعاملين، ومسطحات خضراء مائلة ومنحدرة في الأدوار السفلية لربط الطبيعة بالأدوار العلوي، ونوافذ غاطسة في الواجهات الشرقية والغربية مزودة بكاسرات شمس من الألومينيوم، بالإضافة إلي حوائط زجاجية Curtain Walls في الواجهات الشمالية والجنوبية (الشكل 55)



172

الشكل 55، دراسات المعالجات المختلفة لجسم البرج وغلافه الخارجي وتفاعلة مع حركة الشمس
(mesiniaga.com, 1993)

وتتمثل أهم المعالجات التي اتبعها تصميم المبني في:

- يتضمن المبني حديقة سطح في أعلاه تعمل كفراغ اجتماعي وتحتوي على خدمات ترفيهية وتقوم بدور هام في العزل الحراري للأدوار اسفلها.
- توفير مسطحات خضراء تستمر لأعلى لتوليد الأكسجين والعمل على تبريد المبنى وتشمل مسطحات خضراء بشكل حلزوني متدرج ترتفع على واجهة المبنى ومسطحات خضراء مائلة ومنحدرة في الأدوار السفلية لربط بالأدوار العلوية من المبني بالطبيعة.
- الخدمات الرئيسية للمبني وضعت في الواجهة الشرقية الحارة المعرضة للشمس لتوفير الحماية للفراغات الداخلية من أشعة الشمس القوية، آما تسمح بالإضاءة والتهوية الطبيعية للسلالم والمصاعد ودورات المياه والممرات، مع استخدام كاسرات شمسية في

جانب المبنى المعرض للشمس مما يحافظ علي درجات الحرارة افي فراغات المبني الداخلية دون الحاجة إلي استهلاك معدلات عالية من الطاقة في التبريد والتهوية.

- الاعتماد على الإضاءة الطبيعية في جميع الفراغات الداخلية ومعالجة النوافذ غاطسة في الواجهات الشرقية والغربية وتزويدها بكاسرات شمس، وتوفير حوائط زجاجية Curtain Walls في الواجهات الشمالية والجنوبية للإقلال من الوهج .
- توفير التهوية الطبيعية للفراغات الداخلية من خلال شرفات خارجية وأفنية معلقة تلتف بشكل حلزوني حول الواجهات، مما يساهم في الإقلال من التهوية والتبريد الصناعي.
- ترشيد استهلاك المياه والاستفادة من تجميع مياه الأمطار في مرافق المبني من خلال عمل حدية سطح كتغطية مفرغة فوق السطح العلوي للمبنى، تعلو حمام السباحة، مع ويتخللها نظام لتجميع مياه الأمطار على السطح. وبالتالي أمكن للمبني أن يوفر سنويا ما يقارب 13590 $ فقط من التكاليف المخصصة للطاقة الكهربية المستخدمة في التهوية والتبريد وأعمال صيانتها. لقد تميز المشروع بمعالجات مناخية فريدة في واحد من المباني المرتفعة بمنطقة ذات مناخ استوائي وبأساليب غير تقليدية أو نمطية تنم عن وعي بيئي واضح وتجعله نموذجا للمباني.

الفصل الرابع

النتـــائـــج والخـــلاصـــات

4. الفصل الرابع: النتائج والخلاصات

4.1 مقدمة

لقد أوضحت أمثلة التجارب والخبرات الدولية والمحلية العديد من المفاهيم والتقنيات والأفكار المختلفة المستمدة من البيئات العمرانية المحلية وللعديد من المعالجات العمرانية البيئية المتوافقة مع خصائص الموقع المحلي ومع البيئة المحيطة وخصائص المناخ. ومن تلك المعالجات العناية بتنظيم وباتجاهات المباني، والاستغلال الناجح لطبوغرافية الأرض، وجعل التكوينات العمرانية مدمجة ومتلاصقة ومتقاربة، مع استغلال وتوظيف العناصر النباتية في التقليل من صعوبة الظروف المناخية. وبالإضافة إلي تطوير العناصر المعمارية التراثية كالأفنية الداخلية، والرواشين، ومعالجات التهوية والإضاءة الطبيعية، والعناية بأشكال وإحجام الفتحات، واستخدام الحوائط السميكة أو المزدوجة، والاعتماد على مواد البناء المحلية كالأحجار والرخام وغيرها.

وكما سبق، فقد تناولت هذه الأمثلة كثيرا من الأفكار للتخفيف من تأثير ارتفاع درجات الحرارة، والاستفادة من الطاقة وتوليد جانب منها واستخدام وتطوير الأنظمة الطبيعية للتهوية والتبريد وغيرها بدلاً من الوسائل الميكانيكية المستهلكة للطاقة والمولدة للانبعاثات. كما أوضحت هذه الأمثلة التأكيد على أهمية استخدامات المواد الطبيعية في البناء والأنشاء وفي التشطيبات الداخلية والخارجية، وتطبيقاتها في الأنماط المختلفة للمباني.

ذلك إلي جانب الاهتمام بأعمال تنسيق الموقع الملاءمة لظروف المواقع وبيئاتها المحيطة، اختيار أعمال التشجير التي تقتصد في استهلاك المياه. وعلاوة على ذلك، فإن التكامل الوظيفي في استعمالات الأراضي والأنشطة والذي يحقق الكفاءة في الحركة واستهلاك الطاقة، والمفاهيم المعمارية كالفناء والرواشين والحواجز الشمسية ومعالجة الفتحات وعناصر التظليل، والتحكم بالإضاءة الطبيعية، وأساليب العزل الحراري باستخدام مواد البناء المحلية، والتقنيات الطبيعية التي كانت تستخدم لترطيب الهواء وتبريده، توضح الأمكانات الناجحة التي يتيحها تطوير المعالجات التقليدية.

وقد أوضحت المعالجات والعناصر المعمارية المطورة والتي استخدمت في هذه الأمثلة، والمستمدة من التشكيلات التقليدية ذات خصائص العمارة التقليدية في البيئات المحلية المختلفة، عدم تعارضها مع المتطلبات التقنية الحديقة ولا مع الوظائف الجديدة له المباني وأمكن التوافق بينهما والوصول إلي نوع من التجانس الناجح بين العناصر التقليدية المطورة وبين المتطلبات المعمارية الحديثة وتقنياتها المتطورة ويوضح ذلك الأمكانيات التي تتصف بها توجهات المباني الخضراء في تطوير المعالجات البيئية الطبيعية من البيئات العمرانية التقليدية والعناصر المعمارية التراثية لتحقيق الاستدامة البيئية فيها، بالإضافة إلي تحقيقها لمردود الاقتصادي جيد.

4.2 أهم الدروس المستفادة من التجارب العالمية والمحلية في تطوير المعالجات التقليدية:

تتمثل أهم الدروس المستفادة من التجارب العالمية والمحلية في تطوير المعالجات التقليدية في:

4.2.1 التكيف مع المناخ:

ويتمثل ذلك في ترشيد تعرض المبنى للإشعاع الشمسي وفي تصميم المباني تبعا لتشكيلات متضاغطة ومتراكبة لتوليد أكبر ظلال متساقطة على واجهات وأسطح المبني، وبالتالي الأقلال من تعريض واجهات المبني للإشعاع الشمسي والتخفيف من انتقال الحرارة عبر حوائطه الي الفراغات الداخلية. ونتيجة للتظليل المتبادل بين المباني بعضها البعض وكذلك لتنظيم الفراغات البينية مثل الطرق والممرات مما أدى إلى المواءمة بين المناخ المصغر بمواقع المباني وإلي تجنب تكوين الجزر الحرارية.

4.2.2 الحفاظ على الطاقة:

تتضح خصائص الحفاظ على الطاقة من إستخدام العزل الحراري والسعه الحرارية للمبنى والإستفادة الإجابية للظروف المناخية المحيطة في تحقيق في الاستفادة الإيجابية من الظروف المناخية المحيطة لتحقيق الراحة الحرارية. كذلك لإيصال اكبر إضاءة طبيعية لفراغات المبني وبالتالي ترشيد استخدام الإضاءة الصناعية. ومن ذلك أيضا زيادة كفاءة التهوية الطبيعية للمبنى.

4.2.3 احترام الموقع

أظهرت العديد من الأمثلة الأهمية الكبيرة لاحترام ظروف الموقع والعناية بتخطيطه وتنظيم وضع المباني واحترام طبوغرافية الأرض والمواءمة بين وضع المباني وبين طبيعة موقع البناء.

4.2.4 استخدام المواد والموارد:

وذلك من خلال استخدام المواد والموارد المحلية والمتوافقة تماما مع البيئة وخصائصها الأيكولوجية والمناخية. والعناية بأساليب استغلال المواد وتعضيد كفاءتها البيئية في المباني من خلال التحكم في سمك أو طريقة البناء، في أساليب عزل الحوائط لتحقيق مستوى راحة حراري جيد. علاوة على الاستفادة من المعالجات التقليدية لاستغلال مواد البناء في الحوائط والأسقف والعوازل الحرارية وفي استخدام الألوان المحلية والمواد العاكسة على السطوح للتقليل من كسب وفقدان الحرارة.

4.2.5 التكامل الوظيفي

لا شك أن في تكامل المعالجات البيئية مع وظائف الفراغات والمساهمة في تحقيق حد مقبول من الراحة الحرارية والتصميم السليم لواجهات المباني مع اتجاه الرياح وحركة الشمس وللاستفادة من التهوية الطبيعية والظلال وتجنب الاكتساب الحراري مع إمكانية الرؤية البصرية للخارج والمحافظة على الخصوص.

وقد تم إعطاء عدد من النماذج والأمثلة والمعالجات المتطورة لإبراز أبعاداً جديدة لمفهوم العمارة الخضراء، وستفيد بصورة مباشرة في تنمية المباني الجيددة جنباً إلي جنب مع تطوير المباني القائمة. بالمنطقة المركزية بالمدينة المنورة، لتكون وسيله فاعلة في التنمية المستدامة.



المخــرج الثالث

الخبرات الإقليمية والعالمية لمعايير وأنظمة المباني الخضراء

تمهيد

من منطلق سعي هيئة تطوير المدينة المنورة تحقيقا لرؤية أكثر رقيا واستدامة للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة وجهت الهيئة لإعداد دراسة لتقييم وتطوير معايير واشتراطات البناء المستدام المباني الخضراء (Green Buildings) للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة. يهدف ذلك لرفع مستوى الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية وترشيد الطاقة واستهلاك المياه في المباني بمنطقة الدراسة. وتطلع الهيئة أن يسهم تطبيق هذه الدراسة إلى بيئة أكثر استدامة إتباعا لاشتراطات وأسس ومعايير عالمية في الاستدامة والمباني الخضراء بما يتناسب مع كافة الاعتبارات المحلية، بيئيا واجتماعيا وواقع وطبيعة البناء والتشييد بالمنطقة المركزية.

وتحقيقا لهذه الرؤية تم تقسيم العمل في الدراسة إلى أربعة مراحل: تبدأ بمرحلة الدراسات الأساسية والتي تكون القاعدة التي ينطلق منها باقي المراحل، مرحلة الأوضاع الراهنة، يليه مرحلة وضع نظام تقييم خاص بالمباني الخضراء للمنطقة المركزية، وأخيرا مرحلة المتطلبات التكميلية لنظام المباني الخضراء المعنية بطرق التدريب والتطبيق والمكملات الازمة لإنجاحه.

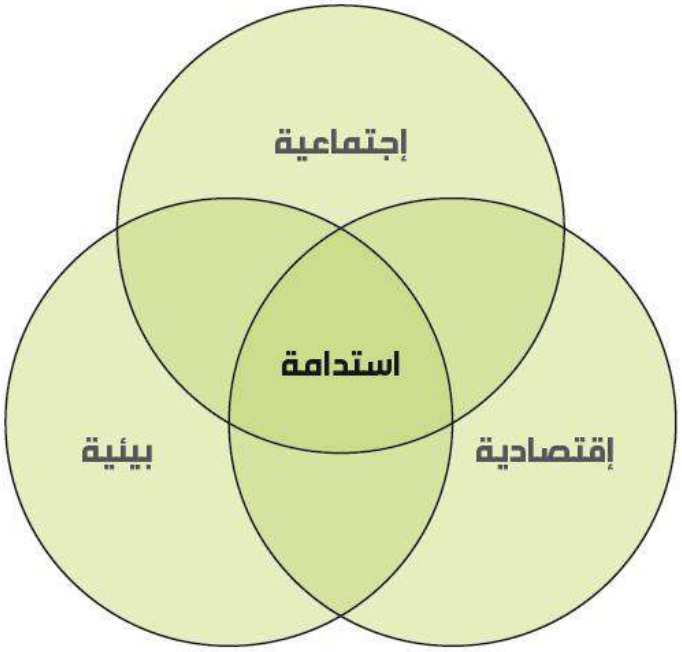
تعتمد المرحلة الأولى من الدراسة – مرحلة الدراسات الأساسية – على المسار البحثي والقراءة في التجارب المشابهة والمنافسة والاعتماد على العلوم العمرانية والهندسية في تشكيل خلفية شمولية تهدف لتكون قاعدة صلبة ترتكز عليها كامل الدراسة بمراحلها الإلحاقية. وتقدم هذه المرحلة من خلال أربعة مخرجات متكاملة: إبتداءًا بدراسة المعالجات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمارة التراثية للمدينة المنورة والاستفادة منها وتطويرها (العمارة السالبة)، يلي ذلك دراسة التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة)، ثم دراسة لاستخلاص الخبرات الاقليمية والعالمية لمعايير وأنظمة المباني الخضراء، وإنتهاءًا بقراءة في مجالات الاستفادة من التقنيات والتطبيقات الذكية في المباني الخضراء.

يركز هذا المخرج – المخرج الثالث – على دراسة للخبرات الاقليمية والعالمية لمعايير وأنظمة المباني الخضراء بحيث تم العمل على مسح شامل على أنظمة المباني الخضراء عالميا ومحليا لاختيار عينة مصنفة مفعله حاليا وواسعة الانتشار لاستعراضها وتقديم كل ما يتعلق من معلومات فنية واخرى اقتصادية تخص أنظمة البناء الاخضر المختلفة. والتي عليه يتمكن المستخدم والقارئ من اتخاذ قرارات ذات بعد مستدام في مجال البناء كترشيد استهلاك المياه والكهرباء وتقليل الاضرار البيئية للمباني في عملية التنفيذ والتشغيل.

الفصل الأول:
الاستدامة والعناصر والمعايير للتقييم البيئي للتصميم المستدام (البناء الأخضر) في المدينة المنورة

1. الفصل الأول: الاستدامة والعناصر والمعايير للتقييم البيئي للتصميم المستدام (البناء الأخضر) في المدينة المنورة:

يمكن تعريف الاستدامة بالاستمرارية في تلبية المتطلبات والأداء كما تعرف التنمية المستدامة بالتنمية التي تلبي ضروريات الحاضر بدون المساس أو التأثير على احتياجات المستقبل للأجيال القادمة كما ورد في تقرير براندتلاند في عام 1990 ميلادي والمسمى (مستقبلنا المشترك) (Daly 2006). تعريف اخر للاستدامة وهو المقدرة على خلق التوازان بين ثلاث ابعاد مختلفة: البعد الاجتماعي والاقتصادي بالإضافة الى البعد البيئي (Lélé 1991). ويعتبر مبدا الاستدامة هو القاعدة الاساسية للتعاون الدولي بين مختلف انحاء العالم والمتمثل بخطة 2030 لصنع مجتمع مستدام للأجيال القادمة وتطبيق الاهداف السبعة عشر لمبدأ الاستدامة. هذه الاهداف موجهة للعالم كافة ولا تستثني منها الدول الفقيرة عن الدول الغنية ومن ضمن تلك الدول المملكة العربية السعودية. ولتحقيقها لا بد من تكاتف جميع القطاعات المختلفة على مستوى الدولة ومنها القطاع الحكومي والقطاع الخاص بالإضافة الى المجتمع المدني- شكل 1 مبادئ الاستدامة (LEED 2009).

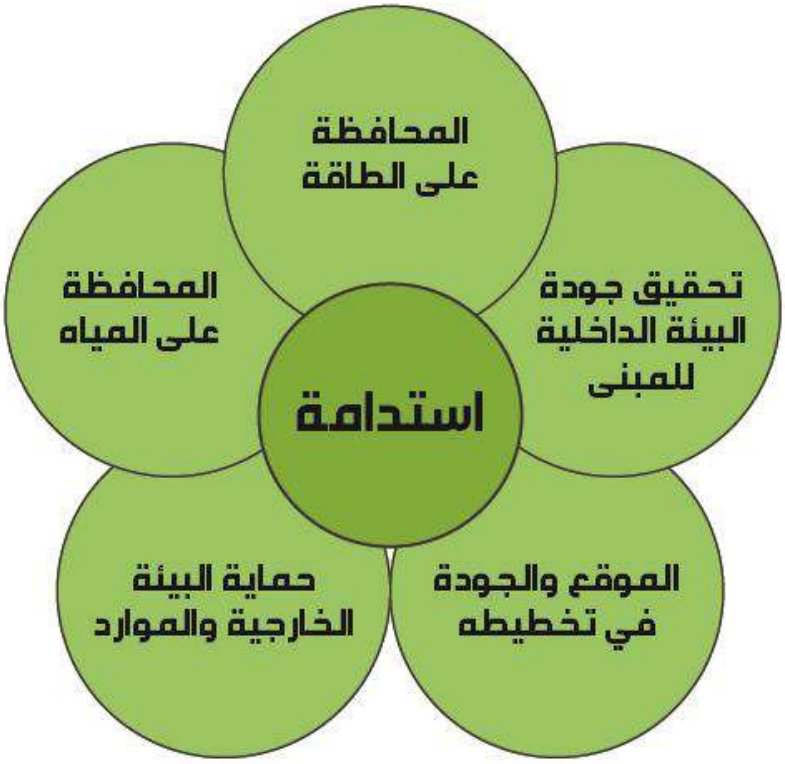


شكل 1 مبادئ الاستدامة

ومن أهم متطلبات تحقيق الاستدامة العوامل الأتية:

- البيئة الجيدة الصالحة للحياة داخل المباني وفي الفراغات العامة.
- المحافظة على وترشيد استخدام المياه.
- المحافظة على الطاقة.
- المحافظة على الموارد.

ويمكن ترجمة هذه العوامل إلى عناصر يتم قياسها بمعايير محددة كما ذكر أعلاه ويبين الشكل 2 العناصر التي تراعى في البناء الأخضر ويمكن تسليط الضوء على بعض العناصر الهامة في البناء الأخضر خلال نظام التقييم في الليد LEED وغيرها وتشمل تقييم العوامل تلك التي لها تأثير كبير على استدامة المباني والبيئة المحيطة بها وبيئتها الداخلية التي تتيح للإنسان العيش في بيئة اجتماعية صحية ونظيفة وأمنه ومستدامة (Hopwood, Mellor et al. 2005).



شكل 2 العناصر التي تراعى في البناء الأخضر

ويتم التقييم التفصيلي لكل عنصر من العناصر على درجة تأثيره على البيئة والحياة الإنسانية ودرجة هذا التأثير ومدى الاستفادة من إيجابيات تأثير هذا العنصر ضمن إطار التقنيات القائمة واقتصاداتها كما سيرد فيما بعد، ويشمل ذلك العناصر التالية:

1.1 عوامل تحقيق الاستدامة

1.1.1 استدامة الموقع:

يرجع أهمية الاستدامة في الموقع إلى التأثير المباشر للموقع على المبنى وسكان المبنى وعلى البيئة المحيطة بشكل خاص وعلى البيئة بشكل عام.

واختيار الموقع الملائم للتطوير وتقييمه بيئياً من حيث تأهيله للبيئة الملائمة للتطوير من ناحية وعدم الإضرار بالبيئة المحيطة به نتيجة لهذا التطوير وإقامة المباني عليه. ويشمل ذلك خلو

الموقع من الملوثات المحيطة ومعالجة ما هو موجود منها وأخذ الاحتياطات الكفيلة بالمحافظة على التربة والمياه الجوفية وعدم تعريضها للتلوث إلى غير ذلك ومن عناصر استدامة الموقع:

توفر الخدمات والمرافق في منطقة الموقع وتنمية الكثافة السكانية في المناطق بتطوير جميع المواقع الخالية بها ورفعها للكثافات المحددة لمنطقة التطوير مما يؤدي إلى فوائد تشمل:

- الاستفادة الكاملة بالبنية التحتية في المناطق المختلفة.
- الاستفادة الكاملة من الخدمات القائمة بالمناطق.
- الحد من التوسع والامتداد الغير محكوم للمناطق الحضرية وما ينتج عنه من تدمير للبيئة الطبيعية والحياة الفطرية والغطاء النباتي وغير ذلك.
- تقليل حركة النقل بالسيارات الخاصة للسكان وما ينتج عنها من تلويث للبيئة.

تصريف مياه الأمطار:

التحكم في تصريف مياه الأمطار لمنع حدوث التدفق العالي لمياه الأمطار.

تقليل التأثير الحراري:

للموقع بعد تطويره على المنطقة المحيطة أو ما يسمى بالجزر الحرارية وخفض درجة حرارة الموقع والمنطقة المحيطة أمر ضروري ويشمل ذلك رفع معامل الانعكاس الشمسي للأجزاء المكشوفة مثل الممرات والمواقف أو تغطيتها ورفع معامل الانعكاس الشمسي كذلك للأسطح بما في ذلك استخدام الأسقف المزروعة بالإضافة لمعالجة الحرارة الناتجة من ماكينات ومعدات التبريد وعدم طردها مباشرة إلى المنطقة المحيطة ويعتبر هذا المعيار تحصيلي يستحق عنه نقاط تفضيلية.

إعادة تأهيل الموقع في المناطق المتضررة بيئيا:

إن اختيار موقع لإقامة مشروع ما في منطقة تالفة بيئيا أمر غير مقبول إلا إذا تم إعادة تأهيله بشكل كامل يضمن عدم تأثير المنطقة المحيطة به على المشروع المزمع تطويره. فإذا أمكن إنجاز ذلك فانه يستحق نقاط تفضيلية عالية لما له من مساهمة في إعادة الحياة إلى منطقة متضررة بيئيا وساهمت بشكل غير مباشر في المحافظة على مناطق طبيعية أخرى من التوسع الحضري (Breheny 1992).

1.1.2 البعد الإسلامي:

يقع المسجد النبوي في المنطقة المركزية للمدينة المنورة ويأتي لزيارة المسجد النبوي الحجاج والمعتمرين حيث يصل إليها الملايين من الحجاج والمعتمرين. لذلك، فمن الضروري أخذ البعد الإسلامي ومتطلباته في الاعتبار ويشمل البعد الإسلامي، البعد الاجتماعي، والاقتصادي وتتطابق متطلبات هذا العنصر مع الكثير من العناصر الأخرى الخاصة بالمحافظة على البيئة والمياه والطاقة وبقية الموارد وكذلك المحافظة على الصحة والنظافة لذلك فإن تحقيق هذا العنصر يتم عن طريق العديد من المعايير الخاصة بالعناصر الأخرى. ومن المعايير الخاصة بهذا العنصر الاقتصاد وعدم البذخ المفرط في البناء والفراغات المبنية وكذلك مراعاة الخصوصية مع أخذ الكثافة المطلوبة في المناطق القريبة من المسجد الحرام والمشاعر في الاعتبار.

ويمكن ترجمة هذه المبادئ من خلال المعايير التالية:

1. مراعاة الخصوصية في الإسكان بما في ذلك حجب الرؤية عن داخل المساكن وهو من أساسيات العمارة الإسلامية، وهذا معيار تحصيلي يستحق عنه نقاط تفضيلية.
2. مراعاة أن المسكن هو مكان للهدوء والسكينة والراحة وتحقيق ذلك بدون بذخ وإسراف وهذا أيضا من متطلبات العمارة الإسلامية وهذا معيار يستحق عنه نقاط تفضيلية.
3. استخدام أساسيات العمارة الإسلامية في التصميم المعماري بشكل عام وما يوفره ذلك من محافظة على البيئة والموارد الطبيعية، ويشمل:
   - المحافظة على البيئة الجبلية.
   - استخدام المواد المحلية كالحجر والجير في البناء.
   - استخدام التهوية الطبيعية عن طريق توجيه المبنى واختيار مناطق النوافذ مع استخدام العناصر التقليدية بما في ذلك الروشان ونوافذ الهواء.
   - استخدام الظلال لتقليل سقوط الإشعاع الشمسي على الأسطح وجدار الأبنية وفي الشوارع المحيطة لمنع الجزر الحرارية.
   - إمكانية استعادة التقاليد الاجتماعية العريقة في إيواء الزوار بداخل مساكن الأهالي وعدم الفصل بين المقيمين والزائرين وإعادة فكرة السكن متعدد الاستخدامات كما كان يحدث في السنين السابقة.

1.1.3 المحافظة على المياه:

تعتبر المياه ومصادرها شريان الحياة لأي تطوير أو تنمية ونظراً إلى الطبيعة الصحراوية للمملكة العربية السعودية فان المحافظة عليها تعتبر كالمحافظة على الحياة نفسها وتشمل المحافظة على المياه عدد من العناصر بعضها إلزامي وبعضها تحصيلي وتشمل:

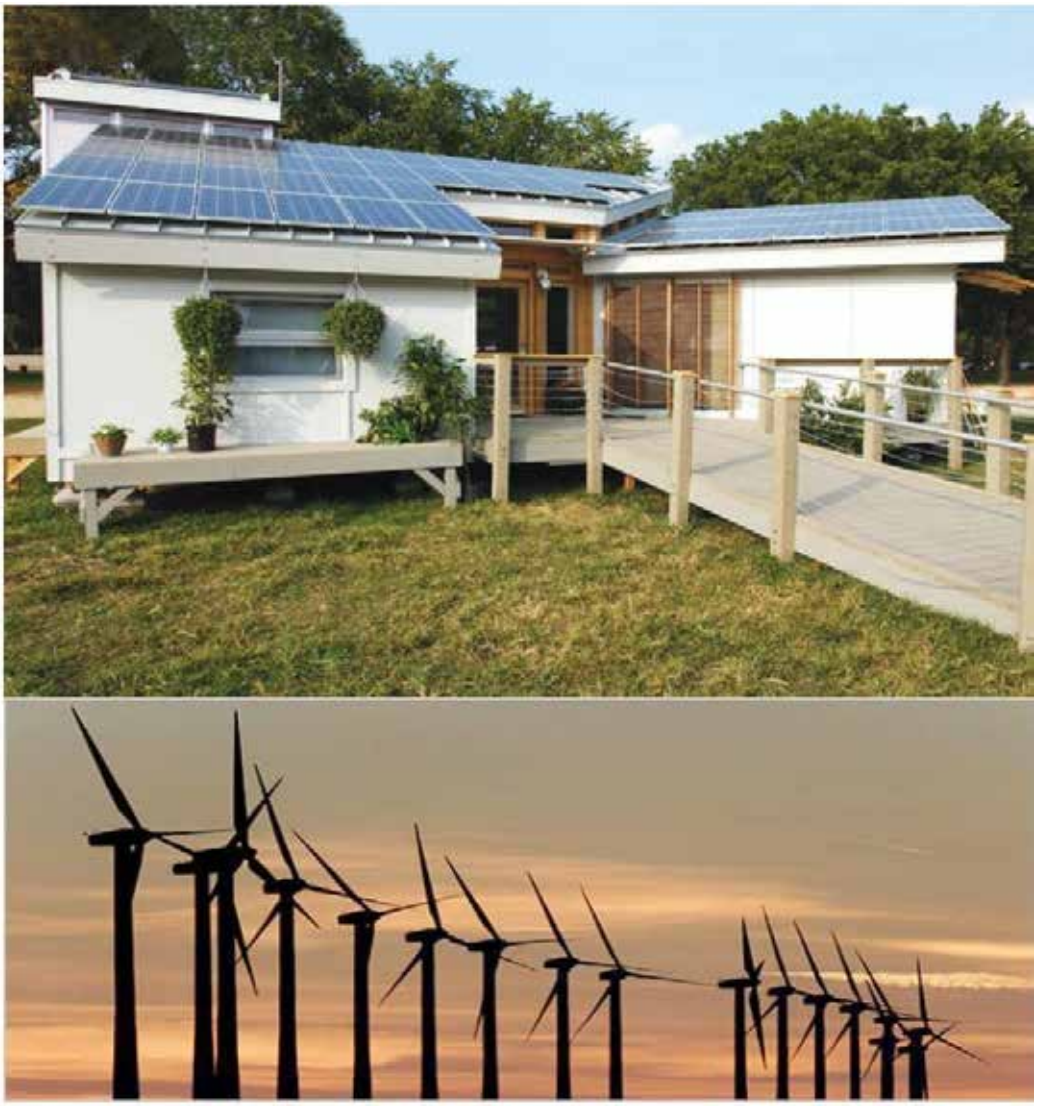
- رفع كفاءة استخدام مياه الشرب إلى حد مقبول عن طريق استخدام أدوات صحية ذات كفاءة عالية في المحافظة على المياه ويؤدي ذلك أيضا إلى تقليل المياه المطرودة لشبكة الصرف الصحي ويعتبر هذا المعيار إلزامي.
- تقليص استخدام المياه الصالحة للشرب في الري وذلك باستخدام مياه أخرى مثل المياه المعالجة وكذلك استخدام نباتات تحتاج إلى الحد الأدنى من الري وهذا المعيار تحصيلي لنقاط تفضيلية.
- ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب بتقليل استهلاكها.
- معالجة المياه الرمادية واستخدامها خارجياً في الري واستخدامها داخليه بعد معالجتها المعالجة الجيدة في شبكة مزدوجة تستخدم مياهها في صناديق الطرد للحمامات وفي النباتات الداخلية وهذا المعيار تحصيلي لنقاط تفضيلية.

1.1.4 المحافظة على الطاقة:

تعتبر الطاقة في هذا العصر شريان الحياة التالي بعد المياه وهي المحرك الرئيسي لمعظم عناصر الحضارة وفي المملكة العربية السعودية حيث يعتمد إنتاج المياه إلى حد كبير على التحلية وعلى ضخ المياه من مكان إنتاجها أو استخراجها لاماكن استخدامها وذلك يجعل دور الطاقة مساويا لدور المياه في المملكة. وبالنسبة للإسكان فان أكبر مستهلك للطاقة هو التبريد والتكييف في فصل الصيف الحار في المدينة المنورة لذلك فان التصميم المستدام للمنازل له دور كبير في تقليل استهلاك الطاقة وفيما يلي المعايير التي يمكن أن يتم التقييم على أساسها:

- كفاءة أداء المبنى في مجال استخدام الطاقة كما بما يحقق الحد الأدنى لهذا الأداء وكما ذكر أعلاه فان لتصميم المبنى والأنظمة التي يحتويها دور أساسي في ذلك.
- رفع كفاءة تصميم المبنى بالنسبة للطاقة وبشكل أعلى من الحد الأدنى وتحصيل نقاط تفضيلية لتقليص الطاقة المستهلكة في المبنى بنسب مئوية تصاعدية ويشمل ذلك استخدام عناصر العمارة المكية المساعدة على خفض استهلاك الطاقة.

- توليد الطاقات المتجددة واستخدامها في الموقع ويشمل ذلك الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وقد يشمل الطاقة المتولدة من الصرف الصحي والنفايات مع الحد من أي تلوث للبيئة ينتج عن حرق غاز الميثان المتولد من الصرف الصحي ومن حرق النفايات.
- منع استخدام مركبات الكلور والفلور وكاربون والهيدروكلور والفلوركاربون كغاز وسيط في التبريد وكذلك غاز الهالون في إطفاء الحريق بسبب تأثيرهم على طبقة الأوزون وضرورة التمشي في ذلك مع البروتوكولات العالمية المحددة والمانعة لاستخدام هذه الغازات واستخدام الغازات البديلة.
- استخدام أجهزة إدارة المبنى BMS أو أجهزة إدارة البنية التحتية للمباني خاصة للمباني الكبيرة والمجمعات أما بالنسبة للمباني السكنية الصغيرة فان هناك بعض الأجهزة الحديثة المتصلة بأجهزة الحاسب الشخصي المستخدمة في المبنى.
- متابعة أداء الراحة الحرارية: يتطلب ذلك إضافة بعض أجهزة القراءة التي يمكن ربطها مع نظام إدارة المبنى ان وجد.



شكل 3 أمثلة لمصادر طاقة متجددة

1.1.5 المحافظة على المواد والموارد:

تتم المحافظة على المواد والموارد من خلال عدم استنزافها من ناحية ومنع رمي مخلفات البناء عند إنشاءه وكذلك تدوير النفايات الناتجة من البناء باستمرار ويشمل عدد من المتطلبات الإلزامية والتحصيلية- شكل 3 أمثلة لمصادر طاقة متجددة -:

- تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات في الموقع القابلة للتدوير ونقلها إلى مواقع التدوير.
- المحافظة على مواد وعناصر إنشائية بالمبنى الذي تم تحديثه.
- إنشاء المبنى من عناصر يمكن المحافظة عليها عند تحديث المبنى.

- إعادة استخدام مواد باستخدام النفايات بعد إعادة تدويرها وتصنيعها.
- استخدام المواد من البيئة ومنطقة الموقع.

1.1.6 جودة البيئة الداخلية:

تشمل جودة البيئة الداخلية عدد من المتطلبات أهمها الراحة الحرارية لقاطني المباني بالتهوية الكافية وعدم إزعاجهم بالضوضاء ومن التأثيرات الضارة الناتجة عن مواد ذات الانبعاث الضارة بالصحة أو التي تسبب إمراض الحساسية وغيرها وكذلك الروائح الكريهة ومن ناحية أخرى تحقيق الإضاءة الطبيعية وإعطاء المبنى إطلالة على المناظر المحيطة ويشمل هذا:

- تحقيق الحد الأدنى لجودة الهواء والتأكد لمطابقته للكود واستخدام التهوية الطبيعية ما أمكن ذلك للمحافظة على الطاقة وهذا متطلب إلزامي.
- التأكد من تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية الكاملة لقاطني المباني عن طريق تحقيق درجة الحرارة المناسبة وضبط الرطوبة وحركة الهواء وجعل ذلك يتم إن أمكن عن طريق التصميم الجيد لغلاف المبنى واتجاهاته وفتحاته والعزل الحراري له والاستخدام الذكي للسعة الحرارية للمبنى وذلك لحفظ الطاقة وهذا متطلب إلزامي ويمكن إضافة متطلب تحصيلي لمتابعة تحقيق الراحة الحرارية في المبنى بشكل مستمر.
- تحسين التهوية بما يزيد عن الحد الأدنى من المقبول بحوالي 20% وهذا معيار تحصيلي ينتج عنه نقاط تفضيلية.
- التحكم في التدخين وذلك بمنعه في غالبية المناطق وحصره في بعض الأماكن المخصصة للمدخنين فقط وهذا معيار تحصيلي يستحق عنه نقاط تفضيلية.
- استخدام مواد قليلة الانبعاثات الضارة والروائح الكريهة سواء كانت هذه مواد لاصقة أو عازلة أو خشبية أو مشعة ويستخدم في الأرضية أو الجدار أو الأسقف ويعتبر تحقيق الحد الأدنى متطلب إلزامي.
- تحقيق الإضاءة الطبيعية والإطلال على مناظر طبيعية مريحة للقاطنين بدون أن يتسبب ذلك في نقل أشعة الشمس وخاصة المباشرة وحرارة الجو إلى داخل المباني في فصل الصيف
- وهذا معيار تحصيلي يستحق عنه نقاط تفصيلية.

الفصل الثاني:
المباني الخضراء

2. الفصل الثاني: المباني الخضراء:

لكي نصل الى تعريف شامل يصف المباني الخضراء لابد لنا من معرفة ان المباني قد تكون لها تأثيرات مختلفة قد تكون ايجابية او سلبية تجاه البيئة او تجاه ساكني ومستخدمي تلك المباني بنحو يومي بشكل مباشر او غيرة. لذا المباني الخضراء تهدف الى تعزيز تلك النتائج الايجابية والتقليل والحد من الاخرى السلبية خلال العمر الافتراضي للمبنى.

بينما يوجد الكثير من التعريفات للمباني الخضراء الا انه من المتعارف علية ان المباني الخضراء هي تشمل عملية التخطيط والتصميم والانشاء بالإضافة الى التشغيل والصيانة لتلك المباني بطرق أكثر كفاءة لاستخدام الطاقة والمياه وتحسين جودة البيئة الداخلية للمباني، واختيار المواد بالإضافة الى اختيار مواقع المشاريع. www.usgbc.org

2.1 خصائص المباني الخضراء:

المباني الخضراء تعتبر:

- عالية الكفاءة في حفظ الطاقة
- عالية الكفاءة في حفظ المياه
- توفر بيئة داخلية ة وظروف معيشية ممتازة
- تستخدم مواد بناء صديقة للبيئة
- تنتج مخلفات بيئية اقل من غيرها من المباني التقليدية
- تراعي استخدام المواصلات العامة والبديلة عند التصميم
- تحافظ على البيئة وتساهم في تطويرها

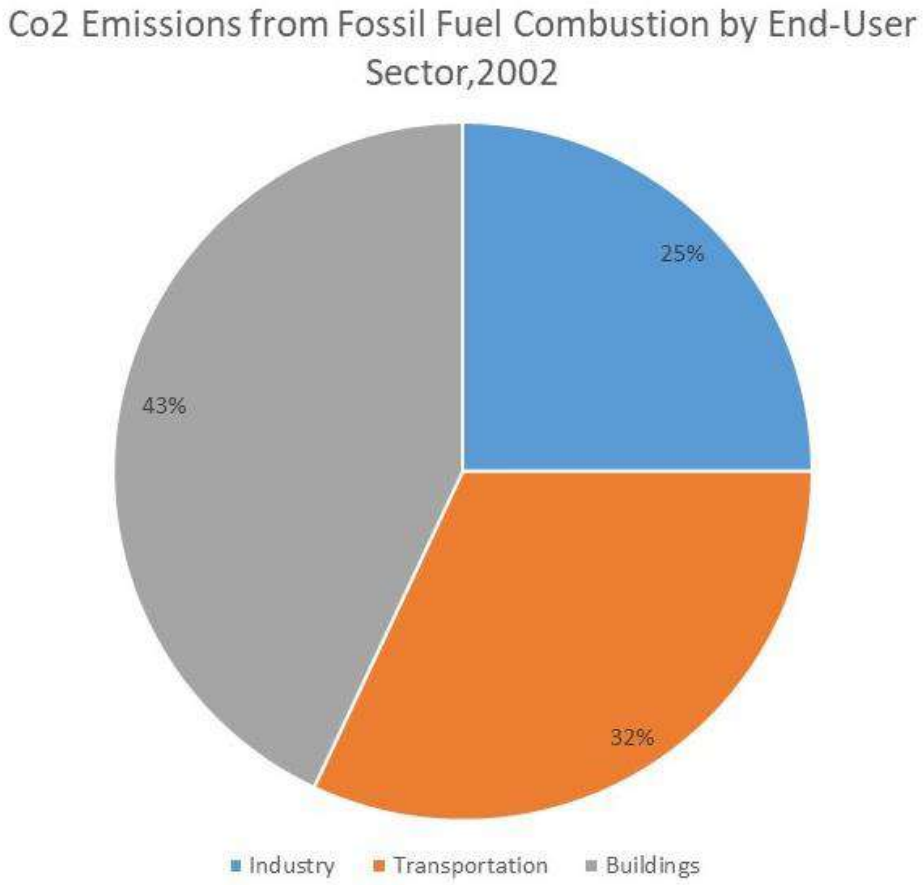
لذا نستنتج من الصفات المذكورة ان المباني الخضراء تساهم بشكل كبير في التقليل من الاضرار البيئية والناتجة عن تشييد وتشغيل المباني بالإضافة الى صيانتها لمدة قد تتجاوز في بعض الاحيان المائة عام.

2.2 ما يجعل المباني الخضراء أكثر تميزا عن غيرها:

من أكثر التحديات البيئية التي يواجها العالم في الوقت الحالي هيا:

- التغير المناخي
- نقص الموارد الطبيعية
- التأثير السلبي على طبقة الاوزون
- تلوث الاراضي بمختلف انواعها
- تلوث المياه
- تلوث الهواء (Heerwagen 2000)

هناك اجماع ان قطاع الصناعات والمباني هما الاكثر تأثيرا من بين القطاعات الاخرى في زيادة نسبة الغازات المنبعثة بسبب الانشطة المختلفة بشكل يومي. الشكل التالي توضح القطاعات الاكثر تأثيرا في زيادة الاضرار البيئية عن غيرها ويظهر من ضمنهم قطاع المباني- شكل 4 نسبة الكربون الناتجة عن بعض القطاعات الصناعية ومن ضمنها قطاع المباني(Koomey, Martin et al. 1998) -.



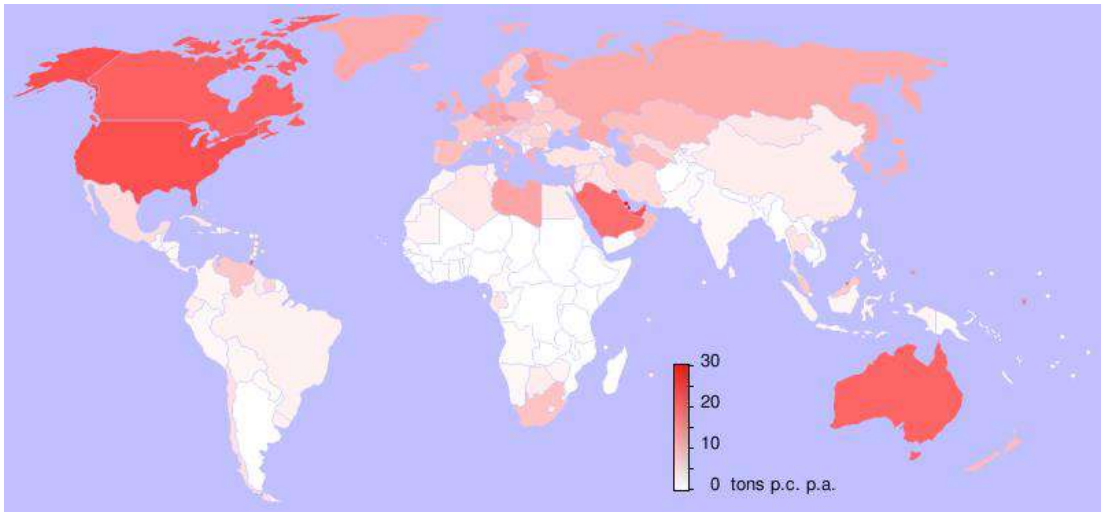
شكل 4 نسبة الكربون الناتجة عن بعض القطاعات الصناعية ومن ضمنها قطاع المباني

تساهم المباني التقليدية بشكل مباشر في زيادة الاضرار البيئية بجميع انواعها. لذا المباني الخضراء قد تكون جزء اساسي من الحل والذي قد تساهم في تقليل تلك الاضرار وتخفيف حدتها في جميع المراحل المتعلقة بعملية البناء منذ اللحظة الاولى اي في مرحلة وضع الاهداف.

دول الخليج اظهرت مؤخرا في السنوات الاخيرة اهتماما كبيرا في تفعيل دور المباني الخضراء وزيادة مساحة تطبيقها والاستفادة منها.

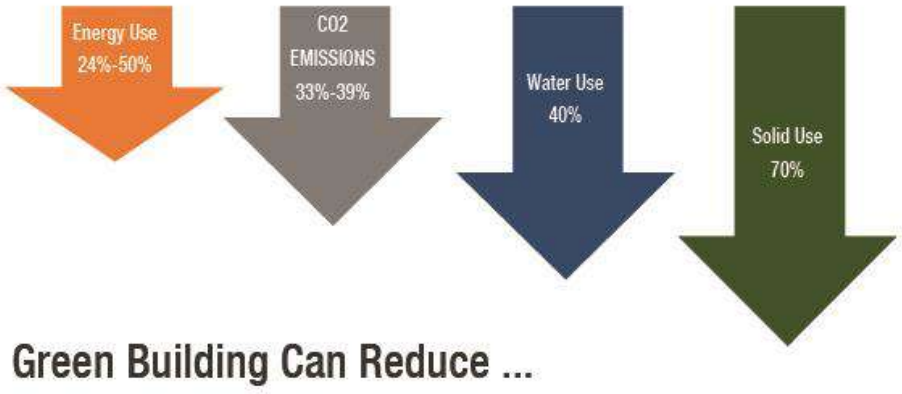
هذه بعض الارقام والمعلومات الخاصة بدول الخليج لوضع صورة أكثر وضوحا عن الوضع الحالي. - شكل 5 نسبة انتاج ثاني اكسيد الكربون مقارنة الى عدد السكان في دول العالم - يوضح ان منطقة الخليج تعتبر من اعلى الدولة المنتجة لغاز ثاني اكسيد الكربون نسبة الى عدد سكانها ومقارنتها بدول اخرى تتقارب معها في عدد السكان. وقد يعود هذا الى اسباب عديدة منها:

الحالة المناخية للمنطقة، النمط المعيشي للسكان، ضعف البنية التحتية للمواصلات العامة، الخ.



شكل 5 نسبة انتاج ثاني اكسيد الكربون مقارنة الى عدد السكان في دول العالم

الشكل التالي يوضح مساهمة المباني الخضراء في تقليل بشكل كبير وملحوظ استخدام الموارد الطبيعية ومواد البناء المستخدمة في قطاع البناء وتحسين الاداء البيئي لقطاع الانشاء والتقليل من الاضرار البيئية الناتجة من عملية البناء والتشغيل - شكل 6 مساهمة المباني الخضراء في تحسن الاداء البيئي لقطاع التشييد والبناء -.



شكل 6 مساهمة المباني الخضراء في تحسن الاداء البيئي لقطاع التشييد والبناء

2.3 كيف يصنف المبنى كمنشأ أخضر:

تصنف المباني كمباني خضراء عن طريق انظمة بناء مختلفة تقوم بتقييم مدى تحقيق المباني للشروط والمتطلبات التي يطلبها كل نظام بناء اخضر. انظمة التقييم للمباني الخضراء هي ادوات تقوم بقياس وتقييم اداء المباني من عدة نواحي كالتالي:

- كفاءة الطاقة
- كفاء استخدام المياه
- استخدام مواد البناء والمصادر الطبيعية
- جودة البيئة الداخلية
- اختيار موقع المشروع

هناك العديد من انظمة البناء الاخضر والتي تقوم بمنح شهادات مختلفة للمباني التي تلبي جميع شروط ومتطلبات النظام المقدم له بغرض تصنيفها كمبنى اخضر.

2.4 البعد الاقتصادي للمباني الخضراء:

المباني الخضراء تتميز بفوائدها الاقتصادية عن المباني التقليدية. من ضمن تلك الفوائد هيا التوفير في الطاقة والمياه بالإضافة الى التقليل من المخلفات وتطوير العمليات التشغيلية للمباني بالإضافة الى تحسين الجودة الداخلية للمباني مما يزيد كفاءة المستخدمين وانتاجيتهم مما الى التحسن العام في الحالة الصحية للمستخدمين. التقرير سوف يتطرق التقرير بشكل أعمق بما يخص تخفيض كلفة الطاقة المستخدمة ومقارنتها مع المباني الأخرى (Kats 2003, Kats, Alevantis et al. 2003, Ries, Bilec et al. 2006).

2.5 الطاقة:

تعرف المباني باستخدامها للطاقة المستمر خصوصا خلال فترة تشغيل تلك المباني والتي قد تمتد بعض الأحيان الى أكثر من 100 عام وهذا أيضا ما يميز المباني الخضراء حيث انها استطاعت ان تخفض من عملية الاستهلاك الكبيرة بشكل ملحوظ (Castleton, Stovin et al. 2010).

المعدل العالمي وخصوصا في أمريكا الشمالية لتكلفة استهلاك الكهرباء من قبل المباني هو 7.5 ريال سعودي لكل قدم مربع. على المعدل المباني الخضراء باستطاعتها استخدام طاقة اقل بنسبة 30% من المباني التقليدية. إذا افترضنا إذا لدينا مبنى مكاتب مساحته 100000 قدم مربع باستطاعته توفير ما يقارب 225000 ريال سعودي في السنة ومع استمرا هذا المعدل لمدة 20 سنة أخرى واضعا في الاعتبار القيمة الحالية ومع معدل حفظ للطاقة يساوي 5% قد نصل الى توفير ما يقارب ثلاثة مليون ريال سعودي.

قامت احدى الدراسات بتحليل أداء 60 مبنى اخضر وقامت بمقارنتها مع المباني التقليدية وكانت النتيجة كالتالي:

- على المعدل تستطيع المباني الخضراء توفير الطاقة من 30%- 25%
- تتميز المباني الخضراء بقلة أوقات الذروة لحفاظها على معدل استخدام واحد
- على الاغلب انها تتسم بتوليد الطاقة النظيفة
- اغلب الأحيان تستخدم الطاقة التي انتاجها من اماكن تعتمد على الطاقة النظيفة

تعتمد تخفيض تكلفة استهلاك الطاقة في المباني الخضراء في الغلب أولا على قلة شراءها للكهرباء وثانيا من تخفيض والسيطرة على استخدام الكهرباء في فترات الذروة. على المعدل المباني الخضراء أكثر كفاءة من المباني التقليدية بما يقارب 28% وتستطيع توليد ما يقارب 2% من الطاقة اتي تقوم باستخدامها خلال تقنية الطاقة الشمسية.

في اغلب الأحيان تكلفة الاضرار البيئية والصحية والناتجة عن استخدام الطاقة لا يتم احتسابها اثناء فترة الالتفات اليها عند دراسة المشاريع واتخاذ القرارات حيالها وهذا ما بدأت العالم بتلافيه في الوقت الحالي. ختاما نجد ان من أكثر الفوائد التي تقوم بها المباني الخضراء هيا تخفيض والسيطرة على استخدام الطاقة المبالغ به وخاصة في فترة الذروة بالإضافة الى التقليل من التكلفة المقترنة بالأضرار البيئية والتي يتسبب بها استخدام الطاقة التقليدية. وقد ساهم في تفعيل هذه الخصائص هو ان المباني الخضراء تتبنى استراتيجيات هدفها في الأساس الحد من استخدام الطاقة التقليدية(Alexander and Estache 2000).

2.6 نشأة أنظمة البناء الأخضر:

ازداد الاهتمام والوعي من قبل المختصين بالتأثيرات السلبية التي سببتها التطورات المتسارعة في الصناعات وزيادة عدد السكان على الكرة الأرضية في اواخر القرن العشرين. لذلك قام العديد بإيجاد بعض الحلول للتقليل من الاضرار البيئية ومنها قطاع البناء والتشييد والذي يعتبر من أكبر القطاعات المستهلكة للطاقة والموارد الطبيعية والمنتجة للمخلفات حول العالم (Fowler and Rauch 2006).

في عام 1990 قامت Building Research Establishment LLC في المملكة المتحدة تطوعيا بتطوير طريقة تساعد في تقييم النواحي البيئية للمباني وأطلقت علية بريم (BREEM). الهدف من نظام بريم آنذاك هو تقييم موضوعيا للأضرار البيئية والمحتمل تكونها بسبب المباني الجديدة او الحالية ببريطانيا. مع مرور الوقت اصبحت الغاية هيا ان تصبح عملية البناء أكثر وعيا وليس فقط اتباع اشتراطات البناء والسلامة المتبعة في البلديات. وقد يتم استخدام نظام البريم لاحقاً في دول عدة مثل كندا وهونج كونج ونيوزيلندا.

في عام 1994 قامت 14 دولة (النمسا، كندا، الدانمارك، فلندا، فرنسا، المانيا، اليابان، هولندا، النرويج، بولندا، سويسرا، بريطانيا، والولايات المتحدة الأمريكية) بتبني مشروع تطويري يمتد لسنتين تحت مسمى تحدي المباني الخضراء. وكان الهدف من المشروع هو تطوير واختبار انظمة لقياس وتقييم اداء المباني اخذا في الاعتبار الاداء البيئي واستخدام الطاقة.

وقد استمر مشروع تحدي المباني الخضراء بالتطوير على مدى السنين 2000 الى 2005 ونتج عنه استحداث اداه تستخدم في تقييم الاضرار البيئية للمباني باسم GBTool. ويعرف الآن مشروع تحدي المباني الخضراء بمشروع تحدي المباني المستدامة والذي مازال العمل مستمرا فيه لتطوير كل ما يتعلق بتحسين وتطوير الاداء البيئي لقطاع البناء والتشييد (Yudelson 2010).

قد تم تصميم وتنفيذ أكثر من نظام لتقييم الاداء البيئي للمباني الجديدة والقائمة استنادا الى نظام بريم.

ويتم العمل على تطوير تلك الأنظمة بشكل مستمر استنادا الى تجارب واراء المستخدمين وتطور التقنيات والتي من دورها تطوير الاداء البيئي للمباني وزيادة كفاءتها التشغيلية.

إن أنظمة البناء الاخضر بدأت كمشاريع تطوعية وتطويرية في بداية الأمر ولكنها في الوقت الحالي هي اجبارية في دول كثيرة حول العالم فهناك:

- أكثر من 14 نظام لتقييم المباني الخضراء وغيرها الكثير في طور التصميم والتجربة جميعها تشترك في هدف واحد وهو تحسين وتطوير قطاع البناء والتشييد وتقليل الاضرار البيئية الناتجة عن ذلك القطاع.
- ثلاثة من تلك الأنظمة هي متوفرة ويمكن تطبيقها في تقييم المباني الخضراء خارج نطاق الدولة التي نشأت وهي بريم وليد وجريين جلوبس.

الهدف من هذا القسم هو تقديم ما يتعلق من معلومات فنية واخرى اقتصادية تخص أنظمة البناء الاخضر المختلفة المفعلة حاليا والتي تمكن المستخدم والمسؤول من اتخاذ قرارات ذات بعد مستدام في مجال البناء كترشيد استهلاك المياه والكهرباء وتقليل الاضرار البيئية للمباني في عملية التنفيذ والتشغيل. لذلك تم التطرق في هذه الدراسة الى 14 نظام بناء أخضر تتصف بأنها:

- تملك برنامج تقييمي متكامل.
- تشمل كل نواحي مبادئ الاستدامة تقريباً وعدم منافسة البرامج التي تناقش جزئية مفردة كحفظ الطاقة كالمستخدم في نظام إنيرجي ستار (Energy Star) على سبيل المثال
- نظام تقييمي أصلي وليس معدل او مشتق من نظام اخر.
- نظام قيد التنفيذ وليس في طور التصميم والتجربة.

الفصل الثالث:
أنظمة البناء الأخضر الأكثر تداولًا

3. الفصل الثالث: أنظمة البناء الأخضر الأكثر تداولا:

أربعة انظمة بناء خضراء تعتبر الاكثر انتشارا من بين الانظمة الاخرى من ناحية التطبيق والتنفيذ وعدد المشاريع المسجلة وهي ليد وجريين جلوبس وجريين ستار وبريميز البريطانية (Roderick, McEwan et al. 2009, Kubba 2012, Zuo and Zhao 2014).

3.1 أنظمة البناء الأخضر:

3.1.1 نظام ليد (*Leadership in Energy and Environmental Design*):

يعتبر نظام ليد حاليا هو الأسرع نموا من بين انظمة البناء الاخضر. نظرا لتبني دول ومناطق مختلفة حول العالم لنفس المنهجية لمنظمة المجلس الامريكي للأبنية الخضراء والتي اسست نظام ليد. ولكن يبقى نظام بريم (BREEM) النظام الاكثر منحاً لشهادات الابنية الخضراء متخطيا نظام ليد بحوالي 150000 منشاءه خضراء حسب الاحصائية المعطاة من قبل وزارة الموارد الطبيعية - اونتواريو في 2013 ميلادي.

3.1.2 جريين جلوبس (Green Globes):

هو الاخر حقق نجاحا ملحوظا نظرا لطبيعة نظامه الفريد والمستخدم لزيادة كفاءة المباني.

نظام جريين جلوبس تم استخدامه من عدة جهات مختلفة والتي ابدت رضاها التام عن تطبيقها لجريين جلوبس مثل ادارة قدامى المحاربين بالولايات المتحدة الامريكية.

3.1.3 نظام جريين ستار (*Green Star*):

النظام الذي تم تصميمة من قبل المجلس الأسترالي للأبنية الخضراء ليعمم في دولة استراليا لقياس وتقييم عملية تصميم وتنفيذ المباني والاحياء السكنية.

ويعتبر نظام جريين ستار من أفضل الحلول لمناطق كثيرة تمتلك نفس الظروف البيئة التي تقع جنوب الكرة الارضية كدولة استراليا.

وسوف يناقش هذا الفصل المحاور التالية لكل نظام:

- الخطوات المطلوبة لنيل شهادة البناء الأخضر للمباني
- نظام التقييم
- المتطلبات و التكاليف
- مكونات النظام
- الدول التي مفعل فيها النظام في الوقت الحالي
- كيفية الية عمل النظام خارج مكان نشأته

جدول **1** مقارنة بين الأنظمة الأربعة الأكثر تداولاً في دول العالم لتقييم المباني الخضراء

System	Year Establish	Country of origin	Building Certified	Rating Systems	Certification levels	Categories
BREEAM	1990	United Kingdome	More than 250,000	▪ Communities ▪ Courts ▪ Education ▪ Health care ▪ Homes ▪ Industrial ▪ International ▪ Multi-residential ▪ Offices ▪ Prisons ▪ Retail	▪ Pass ▪ Good ▪ Very good ▪ Excellent ▪ Outstanding	▪ Energy ▪ Health and well-being ▪ Land use and ecology ▪ Management ▪ Materials and water ▪ Pollution ▪ Transport ▪ Water
LEED	1998	United States	More than 103,000	▪ Building design and construction ▪ Interior design and construction ▪ Building operation and maintenance ▪ Neighborhood development ▪ Homes	▪ Certified ▪ Silver ▪ Gold ▪ platinum	▪ Awareness and education ▪ Energy and atmosphere ▪ Indoor environmental quality ▪ Innovation in design ▪ Location and linkage ▪ Material and resources ▪ Regional priority ▪ Sustainable sites

Green Globes	2000	Canada	More than 3,300	▪ Existing buildings ▪ New construction	▪ 1 Globe ▪ 2 Globes ▪ 3 Globes ▪ 4 Globes	▪ Effluent and other impacts ▪ Emissions ▪ Energy ▪ Indoor ▪ Project management ▪ Resources ▪ Site ▪ Water
Green Star	2002	Australia	More than 800	▪ Design and as-built community's performance interiors ▪ Legacy rating tools: education, health care, industrial, multi-unit residential, office, office interiors, retail center and public buildings	▪ 4 stars ▪ 5 stars ▪ 6 stars for design and as-built ▪ Communities and interior ▪ 1-6 star for performance	▪ Emissions ▪ Energy ▪ Transport ▪ Indoor environment quality ▪ Management ▪ Water ▪ Materials ▪ Land use and ecology ▪ Innovation ▪ Governance ▪ Design ▪ Livability ▪ Economic prosperity ▪ Environment

3.2 نظام البناء الأخضر بريم – Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM):

نظام بريم يحتوي على ثمان محاور للأضرار البيئة التي تسبب بها البيئة المبنية وتلك المحاور تأخذ في الاعتبار المواضيع التالية:

- سياسات التشغيل والصيانة
- تخفيض الغازات المنبعثة

- امكانية التحكم من قبل المستخدمين
- ادارة الاستخدام للمياه والطاقة
- استخدام الموارد بحكمة واعادة تدوير المخلفات
- تأثير المباني على النظام البيئي

يتم تخصيص عدد من النقاط لكل محور من المحاور الثمانية وتتراوح الأهمية من محور لأخر بحيث يخصص لبعضها عدد أكبر من النقاط. ويتم جمع النقاط من المحاور المختلفة وتحول الى نسبة مئوية في النتيجة النهائية. وفي المملكة المتحدة (بريطانيا) بالنسبة لبعض المشاريع حديثة الانشاء منها والمدارس والمباني الحكومية من متطلباتها ان تكون حاصلة على تقييم جيد جدا او ممتاز في نظام بريم. بينما يتعين لكل منشاءه اخرى ان تلتزم بان تحقق المستوى المطلوب في نظام بريم او تتعرض لعقوبات تحدده كل سلطة وتختلف من منطقة لأخرى.

اما خارج بريطانيا فتستطيع اي دولة ان تنشأ نسختها الخاصة بها والمستوحاة من نظام بريم. وتعتبر اسبانيا وهولندا من الدول التي طبقت نظام بريم بعد تعديله ليتوافق مع السياسات المتبعة الخاصة بهما لتقييم المباني الخضراء.

وقد أقام بريم نظام خاص (بريم العالمي) ليساعد كل من يرغب تقييم اي منشاءه خارج بريطانيا والذي يسهل عملية تطبيق النظام والتحقق من فاعليته. وقد تم تقسيم نظام بريم العالمي الى جزئين بطابعين مختلفين استنادا الى المعايير الجغرافية وهما بريم اوربا وبريم الخليج.

يقوم نظام بريم بتوفير الاشتراطات والمتطلبات الاساسية في حالة عدم اكتمالها او توفرها في بعض المناطق وذلك لضمان سهولة الحصول على شهادة بريم. اما في خارج بريطانيا فهو مرن بعض الشيء ففي المناطق او الدول التي تحكمها انظمة واشتراطات بناء يتم التعامل معها منذ البداية بينما يكون صارم في المناطق التي تفتقر الاشتراطات الأساسية لعملية البناء والتنفيذ.

نظرا لعدد المشاريع التي تتطلع الى الحصول على شهادة بريم سنويا يتطلب نظام بريم ان يحتوي كل مشروع على مقيم دائم معترف به من نظام بريم وذلك لتسهيل وتسريع عملية الحصول على الاعتراف وتفادي الاخطاء المتكررة والتي تؤدي الى مصاريف مالية اضافية.

3.2.1 خطوات الحصول على شهادة البرييم:

الخطوة الاولى للحصول على شهادة برييم هو القيام بعمل تقييم مبدئي للمنشآة عن طريق مقيم يتم تعيينه عن طريق برييم. الذي يتعين عليه ان يقوم بشرح خطوات الحصول على شهادة البرييم ويحدد نوعية النظام او الطريقة التي سوف يقيم عن طريقها لمبنى المتقدم للشهادة. كما هو موضح في الشكل 3-1 ولبرييم اثنا عشر نظاما مختلفا يناسب جميع انواع المشاريع وطبيعتها المختلفة. ففي المشاريع التي لها طبيعة فريدة ولا تندرج تحت اي من الانظمة يتم عمل تصميم نظام تقييم خاص بها.

الخطوة التي تلي ذلك لعملية الحصول على شهادة برييم هي تحديد الاهداف التي يسعى المبنى الى تحقيقها على سبيل المثال درجة الاعتراف المطلوب تحقيقه في نظام برييم، تطوير العمليات التشغيلية للمبنى، توفير مصدر طاقة بديل وغيرها من الاهداف الاخرى. ويوفر نظام برييم يوفر خمسة درجات مختلفة تعطى للمنشآة عند الحصول على الاعتراف وهيا كالتالي:

- باس (PASS): يتطلب الحصول على نسبة لا تقل عن 30 في المئة.
- جيد (Good): يتطلب الحصول على نسبة لا تقل عن 45 في المئة.
- جيد جدا (Very good): يتطلب الحصول على نسبة لا تقل عن 55 في المئة.
- ممتاز (Excellent): يتطلب الحصول على نسبة لا تقل عن 70 في المئة.
- تفوق (Outstanding): يتطلب الحصول على نسبة لا تقل عن 85 في المئة فما فوق.

تزداد المتطلبات التي لابد من تحقيقها وفقا للدرجة المطلوب تحقيقها من قبل المشروع. حيث يتطلب من المشاريع التي تنجح في الحصول على درجة تفوق ان تقوم بنشر عملها لكي يطلع علية الجميع.

أما الاهداف فيجب ان تكون مناسبة وليست مستحيلة التحقيق وتتماشى مع طبيعة المشروع بالإضافة الى تحديد الموارد والتقنية التي يجب توفرها لتحقيق تلك الاهداف وعمل دراسة اقتصادية قبل الخوض في اكمال عملية الاعتراف. وقد اثبتت عدة دراسات ان التكلفة الاضافية ليست كثيرة مقارنة بالمباني الاخرى والتي لا تسعى الى شهادة برييم، بل انها في بعض الاحيان تختفي التكلفة الإضافية عند عمل دراسة جدوى جيدة اخذه في الاعتبار جميع مراحل المبنى.

ويطلب عادة من المشاريع التي تسعى الى درجة التفوق ان توفر مصدر للطاقة البديلة للمشروع وهذا ما يتطلب تكلفة اضافية عند تنفيذ المشروع. لكن مع مرور الوقت فإن تكلفة توفير مصدر للطاقة البديلة أصبح بعض الشي مقدورا عليه.

ومن العوامل التي تساعد في تخفيض التكاليف المرتبطة بتحقيق شهادة بريم، الاستعانة بمقيم معترف به من قبل منظمة بريم منذ المراحل الاولى لعملية تصميم واثناء تنفيذ وتشغيل المبنى. ويطلب من المقيم الحصول على جميع المعلومات المتعلقة بالمبنى والتي تساعد في عملية التقييم وكذلك التحسين من عمليات التنفيذ والتشغيل. كما أن نسخه من تلك المعلومات لابد من ارسالها الى اللجنة المخصصة لدى نظام بريم وذلك لضمان جودة التصميم وذلك قبل الحصول على الموافقة النهائية والبدء في تنفيذ المشروع.

وهناك جولة اخرى من التقييم عند اكتمال تنفيذ المشروع يتطلب تنفيذها وذلك قبل اصدار الشهادة النهائية وقد تتفاوت المدة المستغرقة لعملية التقييم حسب طبيعة المبنى والدرجة المطلوب تحقيقها ولكنها غالبا تكون حوالي خمسة سنوات.

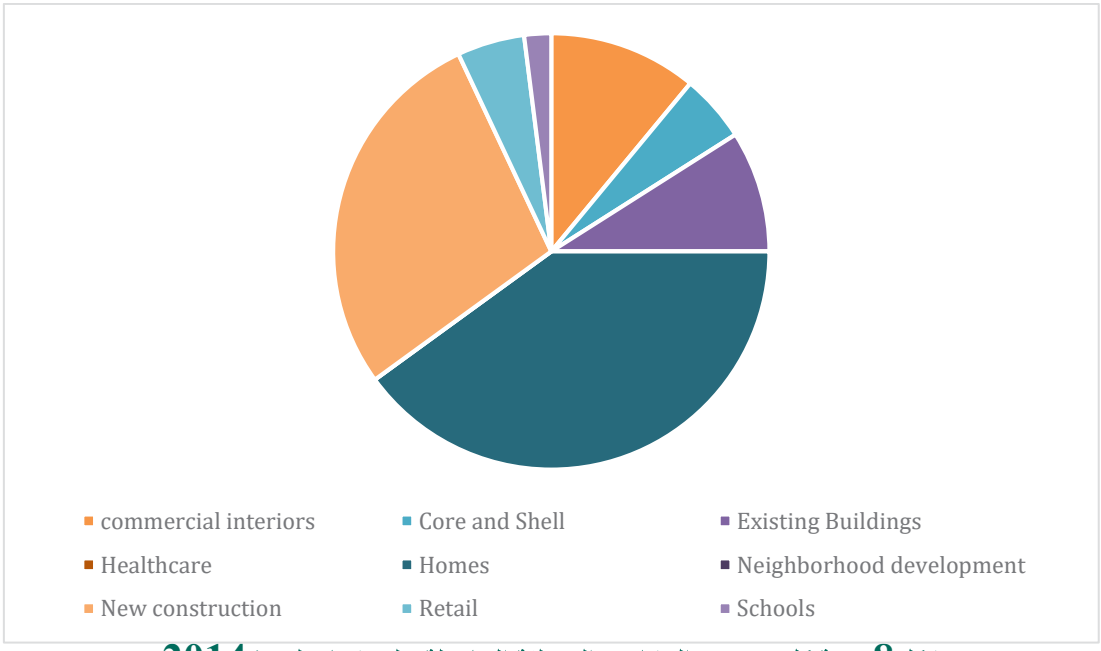
بالنسبة للمباني القائمة، يقوم نظام بريم بتقييمها استنادا الى القياسات المعطاة من خلال عمليات التشغيل للأنظمة الاساسية للمبنى ويتم ذلك من خلا مختصين معترف بيهم ويتم تعينهم لذلك الغرض - شكل 7 عملية تقييم نظام بريم للمشاريع المتقدمة للحصول على شهادة بريم (BREEAM 2017) .-



شكل 7 عملية تقييم نظام بريم للمشاريع المتقدمة للحصول على شهادة بريم

3.3 نظام البناء الأخضر ليد – Leadership in Energy and Environmental Design (LEED):

تم تصميم نظام ريادة التصميم في الطاقة والبيئة (ليد) بواسطة المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء وقد كان النظام يحتوي على مسار تقييمي واحد فقط للأبنية الجديدة، بينما في الوقت الحالي يشمل نظام ليد مسارات تقييمية أكثر. تعنى المسارات التقييمية في نظام ليد بالأبنية خلال مرحلة التصميم والتنفيذ وخصص نظاما للمباني القائمة حيث يناقش في الغالب العمليات التشغيلية للمباني خلال مرحلة التشغيل. وقد تم مؤخرا تدشين مسارات اخرى تناقش كل الامور المتعلقة على مستوى الحي والمدينة ليكون نظام قد غطا جميع النواحي التخطيطية والتنفيذية للمباني - شكل 8 نسبة كل نوع من المشاريع المختلفة الحاصلة على شهادة ليد في 2014 -.



شكل 8 نسبة كل نوع من المشاريع المختلفة الحاصلة على شهادة ليد في 2014

تتشابه غالبا عملية الحصول على شهادة ليد للمباني الجديدة والمباني القائمة في جميع المتطلبات والخطوات الى انه يتطلب ايضا في حالة التقديم لنظام المباني القائمة تقارير اضافية تحتوي على قراءات لفترة تتراوح من ثلاثة أشهر الى سنتين للعمليات التشغيلية التي تخص استخدام الطاقة والمياه. في عام 2013 قامت ليد بتقديم نسخه جديدة من ليد أسمتها ليد في فور LEED v4

واستطاعت ان تحتوي في هذه النسخة انواع مختلفة من المشاريع ذات خصائص ووظائف مختلفة.

نظام ليد يحتوي على 8 معايير او مؤشرات لقياس استدامة المشاريع وهي كالتالي:

- اختيار الموقع واستخدام المواصلات
- المواقع المستدامة
- كفاءة المياه
- الطاقة والغلاف البيئي المحيط
- مواد البناء والمصادر الرئيسية
- جودة البيئة الداخلية
- الابداع في التصميم والتنفيذ والتشغيل
- عوامل اخرى تختص بطبيعة المنطقة

هناك اختيار لمن يريد تطبيق نظام ليد من خارج الولايات المتحدة الامريكية:

- الاول: هو تبنى تطبيق نظام ليد على المستوى المحلي مع التعاون في ذلك مع الجمعية الامريكية للمباني الخضراء لضمان جودة التطبيق. وهناك دول كثيرة اتبعت هذا الاختيار في تبني وتطبيق ليد لخدمة ما تراه مناسبا داخليا على سبيل المثال البرازيل وكندا والصين والهند والفلبين. كل من هذه الدول المذكورة لديه النسخة الخاصة به من نظام ليد والتي ينظم ويشرف عليه المجلس الامريكي للأبنية الخضراء.
- الثاني: لتطبيق نظام ليد خارج الولايات المتحدة الامريكية هو استخدام نظام ليد والمعمول به داخل الولايات المتحدة. لذلك عند اختيار هذا المسار لابد من للمشروع المقدم لنيل شهادة ليد ان يتبع اشتراطات وانظمة البناء المتبعة داخل الولايات المتحدة الامريكية والمفعلة من قبل المجلس الامريكي للأبنية الخضراء. بالإضافة الى ان بعض معايير مؤشرات الاستدامة قد لا يمكن استخدامها خارج الولايات المتحدة مثل مؤشر العوامل الاخرى التي تختص بطبيعة المنطقة. هذا المؤشر يهتم بإعطاء بعض الاستراتيجيات التحسينية نقاط تقييمية أكثر عن غيرها إذا كانت تخدم طبيعة المنطقة التي يقام بها المشروع فعلى سبيل المثال قد تعطى منشآه قامت بتوفير استخدام المياه في منطقة تفتقر الى المياه الصالحة للاستخدام عن منشاءه قامت بنفس كمية التوفير ولكنها في منطقة لا تعاني من نفس مشكلة نقص المياه.

3.3.1 خطوات الحصول على شهادة الليد:

الخطوة الاولى في عملية الحصول على شهادة ليد هو القيام بتسجيل المشروع من خلال نظام معهد تأهيل المشاريع الخضراء والذي يتبع للمجلس الامريكي للأبنية الخضراء ولكنه يعمل كطرف مستقل من الناحية التنظيمية. بالرغم من ان المجلس الامريكي للأبنية الخضراء هو المسئول عن تطوير وادرة نظام ليد إلا أن معهد تأهيل المشاريع هو المسئول عن كل ما يختص بتقييم واصدار شهادات ليد للمباني الخضراء وتأهيل المختصين والفنيين الراغبين بان يكونوا في مجال الابنية الخضراء.

تقوم الجمعية الامريكية للمباني الخضراء بتوفير قائمة تحتوي على المتطلبات الاساسية والاختيارية والنقاط المخصصة لكل استراتيجية والتي يمكن تطبيقها خلال المباني المتقدمة لنيل شهادة ليد. ويلاحظ بعض هذه الاستراتيجيات الزامية وبعضها اختياري فالإلزامي منها لابد من تحقيقه لنيل شهادة ليد. وتتصف القائمة بانها تساعد اصحاب المشاريع في تحديد مستوى الشهادة الذي يستطيعون الحصول من خلال مجموع النقاط المحتمل وتحقيقه ومقارنته الى سلم التقييم التالي:

- مؤهل إذا كان مجموع النقاط من 40 – 49
- فضي إذا كان مجموع النقاط من 50 – 59
- ذهبي إذا كان مجموع النقاط من 60 – 79
- بلاتيني إذا كان مجموع النقاط من 80 فما فوق

عند الانتهاء من تسجيل المشروع في نظام معهد تأهيل مشاريع المباني الخضراء الاليكتروني سوف يكون بمقدور فريق المشروع الاطلاع على كافة المعلومات المطلوبة التي يجب توفرها عند ارسال المستندات لنيل النقاط بالإضافة الى المعهد يخصص لكل مشروع أخصائيين يعملون لدى المعهد ليجيبوا على الاسئلة التي تختص بكل ما يخص عملية التأهيل. ويستغرق ارسال المستندات والتأهيل من سنة الى خمسة سنين لإكمال عملية التأهيل واصدار الشهادة استنادا الى حجم وطبيعة المشروع ونوعية الشهادة المطلوب الحصول عليها (LEED 2017).

3.4 نظام البناء الأخضر جريين جلوبس* – Green Globes:

يتم استخدام جريين جلوبس في كل من كندا وامريكا وبريطانيا ويشمل نوعين من انواع التقييم شاملا المباني القائمة والمباني الجديدة.

ويتم إدارة نظام جريين جلوبس لتطوير المباني القائمة الموجود بكندا بواسطة اتحاد ملاك ومدراء المباني الكندية تحت مسمى بي او ام ايه كندا (BOMA Canada). اما نظام جريين جلوبس والموجود بالولايات المتحدة الأمريكية (شكل 9) فيتم إدارته عن طريق المبادرة للمبني الخضراء او Green Building Initiative (GBI). بينما يطلق على نظام جريين جلوبس للمباني القائمة في بريطاني مسمى جيم يو كية او Gem UK.

ويلاحظ وجود اختلاف طفيف جدا لنظام جريين جلوبس في كلا من الدول الثلاثة كنقاط التقييم مثلا بالإضافة الى أن وجود نظام جريين جلوبس في هذه المناطق الثلاثة لا يعني انه لا يمكن تطبيقه خارج هذا النطاق.



شكل 9 نظام جريين جلوبس المتبع في الولايات المتحدة

ويناقش نظام جريين جلوبس 6 مؤشرات لقياس استدامة المشاريع وهي كالتالي:

- تخفيض استهلاك الطاقة
- استهلاك المواد والمصادر الطبيعية
- تأهيل المناطق السكنية

*

- استهلاك المياه
- انظمة ومواد البناء قليلة التأثير البيئي
- الغازات الضارة وجودة البيئة الداخلية

ويركز نظام جريين جلوبس في المقام الاول على تخفيض الطاقة واستخدام او الاستفادة من انظمة البناء الاكثر كفاءة. ما يميز نظام جريين جلوبس هو استخدامه للأداة تقييم الدورة الحياتية او Life Cycle Assessmentوهي اداة تستخدم لقياس الاضرار البيئة المحتملة الناتجة من تصنيع مواد البناء مما يعطي الافضلية للمستخدم للمقارنة بين المنتجات واختيار المنتج الافضل ذو التأثير البيئي الاقل.

3.4.1 خطوات الحصول على شهادة جريين جلوبس:

في بداية الامر يقوم نظام التقييم جريين جلوبس للمباني الخضراء بالاعتماد على اداة تقييم اولية يوفرها لمن يرغب بالحصول على الاعتراف عن طريق الانترنت. كما يمكن استخدام نظام التقييم جريين جلوبس في اي مرحلة من المراحل التالية للعمر الافتراضي للمباني وهي كالتالي:

- مرحلة تكوين المشاريع
- تحليل ودراسة الموقع
- دراسة برنامج المشروع
- التصميم الاولي للمشروع
- مراحل تطير التصميم
- اعداد الخرائط التنفيذية
- العقود والتنفيذ
- اختبار الانظمة والتحقق من سلامتها

يوفر نظام جريين جلوبس للمشاريع التي تقوم بالتسجيل في النظام مختصين وفنيين لكي يقوموا بمراجعة المستندات المقدمة ويتأكدوا من سلامتها ومطابقتها للشروط في حال وجود اي ملاحظات يقوم المختص بإرسال المستندات للمتقدم مع كتابة الاسباب.

يقوم جريين جلوبس في الولايات المتحدة الأمريكية بتوفير دليل ارشادي مختص بالمنشآت الحكومية للجهات الحكومية ومقاوليها لمساعدتهم في تحقيق الاهداف المرجوة والمنتظرة من

تطبيق النظام كترشيد استهلا الطاقة وغيرها من مبادئ الاستدامة. ويوفر نظام جريين جلوبس خدمات عدة تساعد كل من يرغب بالحصول على اعتراف نظام جريين جلوبس مثل قائمة بالمختصين للمساعدة في التقييم الاولي بالإضافة الى تقارير تفصيلية لمشاريع حاصلة على اعتراف جريين جلوبس وغيرها (Globes 2017).

3.5 نظام البناء الأخضر جريين ستار – Green Star:

نظام جريين ستار هنو نظام المباني الخضراء المعتمد والمستخدم في استراليا (شكل 3-4 وشكل 3-5) قد تم ترخيص النظام واعتماده.

للعمل به في نيوزيلندا وجنوب افريقيا. ويهتم نظام جريين ستار بجميع انواع المباني واستخداماتها المختلفة ما عدا المنازل السكنية، يحتوي نظام جريين ستار على مسارات تقييم عدة كالتالي:

3.5.1 - جريين ستار – مرحلة التصميم والتنفيذ:

ويهتم النظام بكل التفاصيل والارشادات الخاصة بمعايير الاستدامة لتصميم وتنفيذ المشاريع بمختلف انواعها كالمكاتب والمدارس ومباني الجامعات والمصانع والمباني العامة ومحطات القطارات بالإضافة الى مباني المؤتمرات والمراكز التجارية والمطارات والمراكز الصحية.

3.5.2 - جريين ستار – مرحلة التصميم والتنفيذ الداخلي:

تقييم تصميم وتنفيذ كل ما هو له علاقة بداخل المباني لمختلف انواع المباني

3.5.3 - جريين ستار – الاحياء السكنية:

يقوم هذا المسار بدراسة كل ما يتعلق باستدامة المشاريع التطويرية على مستوى الاحياء السكنية وعلى مستوى المدينة.

3.5.4 جريين ستار – قياس الاداء التشغيلي:

قياس اداء العمليات التشغيلية لأنظمة المباني القائمة.

يقوم نظام جريين ستار بتقييم المباني مستعينا بمعايير ومؤشرات تعكس مبادى الاستدامة وهي كالتالي:

- ادارة المشروع
- جودة البيئة الداخلية
- الطاقة
- المواصلات
- المياه
- مواد البناء
- استخدام الاراضي والنظام البيئي
- الغازات المنبعثة
- الابداع

بينما يستخدم سته معيار اخرى لتقييم المشاريع على مستوى الاحياء والمدينة وهيا كالتالي:

- التنظيم والتخطيط
- التصميم
- قابلية المعيشة
- البعد الاقتصادي
- البيئة
- الابداع

هناك ثلاثة مستويات مختلفة يتم استخدامها في نظام جريين ستار لمسار التصميم والتنفيذ ومسار الاحياء السكنية بالإضافة الى مسار التصميم والتنفيذ الداخلي عند تقييم المشاريع:

- 4 نجوم: من 45 – 59
- 5 نجوم: من 60 – 74
- 6 نجوم: من 75 – 100

كما أن هناك نظام تقييمي متزايد يتراوح من 1 الى 6 لنظام جريين ستار للمباني القائمة.



شكل 10 نظام التقييم جريين ستار



شكل *11* نظام التقييم جريين ستار للمباني القائمة

3.5.5 خطوات الحصول على شهادة جريين ستار:

هناك خمسة خطوات لنظام جريين ستار كالتالي:

- التسجيل: يتطلب من جميع المشاريع التسجيل في موقع جريين ستار الاليكتروني.
- توثيق المستندات: توفير المستندات الازمة والمختصة بالمشروع والتي توضح او تثبت كيفية نجاح المشروع في تطبيق معايير الاستدامة وتحقيق الاهداف التي يسعى نظام جريين ستار تحقيقها.
- تقديم المستندات: يقوم الفريق بتقديم كل ما تم تحضيره وإعداده من مستندات ورفعها على نظام جريين ستار لتقييمها.
- التقييم: تقوم جريين ستار بتعيين مجموعه مستقله من المحكمين والخبراء في مجال البناء والاستدامة لتقييم المشروع واعطاء درجة معينة بناء على المستندات المقدمة.

- الاعتماد: تقوم جريين ستار باختبار المشاريع التي نجحت بتحقيق وتطبيق معايير الاستدامة بعد المصادقة عليها من قبل اللجنة المشكلة لهذا الغرض.

قد تختلف الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية التقييم والاعتراف والتي تتراوح من 12 الى 24 شهرا حسب نوعيه وطبيعة المبنى وطبيعة الشهادة المراد الحصول عليها.

يقوم نظام جريين ستار بتوفير بعض التوجهات والبرامج المجانية التي تساعد اصحاب المشاريع في تقييم المشاريع المبدئي من ناحية تطبيق مبادى الاستدامة والتي يمكن الحصول عليها عن طريق موقع جريين ستار الالكتروني (Star 2017).

3.6 انظمة البناء الاخضر الاخرى:

سوف يناقش التقرير في القسم التالي عدد 14 نظام تقييم للمباني الخضراء يتم العمل بها في اماكن مختلفة حول العالم (Reed, Wilkinson et al. 2011).

يبين جدول في الأسفل مقارنة بينها وهي كالتالي:

3.6.1 نظام تحديد الاضرار البيئية للمباني (بييم) - *Building Environmental Assessment Method (BEAM)*:

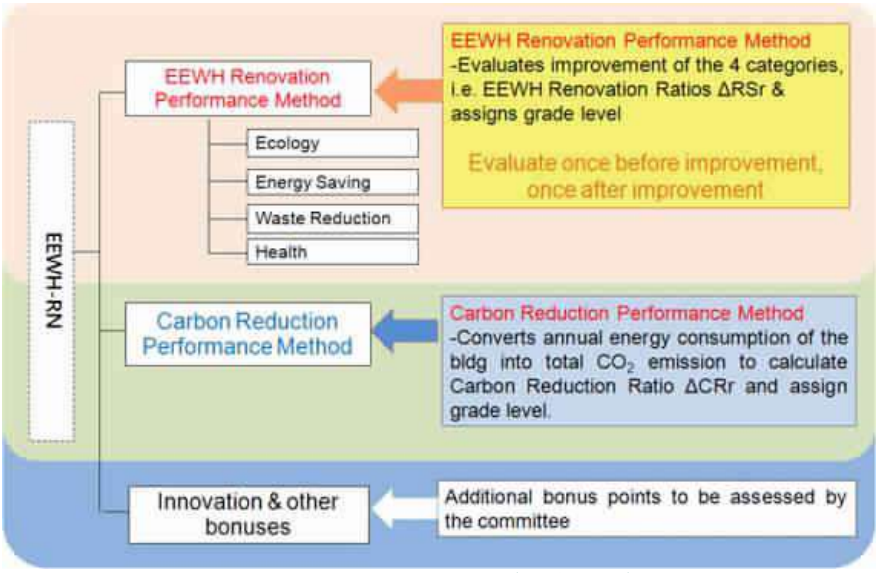
بدأ نظام البييم في عام 1996 كمبادرة تطوعية لقياس الاضرار البيئية للمباني في هونج كونج والذي تم بعد ذلك تبنية من قبل مجلس المباني الخضراء بهونج كونج في عام 2010 ليصبح بعد ذلك نظام التقييم الرسمي للمباني الخضراء ويسمى حاليا بييم بلس. في عام 2014 بلغ عدد المباني الحاصلة على شهادة بييم حوالي 586 في هونج كونج.

يقوم نظام بييم بتعيين محكمين لكل مشروع يقوموا بالأشراف على كل مشروع يتقدم للحصول على شهادة بييم. كما يقوم بتدريب وتوفير مختصين لمساعدة اصحاب المشاريع في الحصول على الشهادة وصلاحيتها لمدة خمس سنوات (BEAM 2017).

3.6.2 النظام البيئي وحفظ الطاقة وتقليل المخلفات والصحة العامة (ييوه) – *Ecology, Energy saving, Waste reduction, and Health (EEWH):*

بدأ نظام ييوه في تايوان في عام 1999 بواسطة وزارة الداخلية حيث تعطى الشهادة إذا تم جمع عدد النقاط المطلوبة. نظام ييوه اجباري لجميع المباني الحكومية والتي تتجاوز ميزانيتها مليون ونصف الدولار بينما تكون تطوعية للمباني الاخرى (Ecology 2017).

تقوم وزارة الداخلية بتنظيم جوائز تحفيزية وذلك بمساعدة المجلس التايواني للمباني الخضراء. وقد تم تسجيل ما يقارب 4300 مبنى حاصل على نظام ييوة في تايوان في عام 2013 - شكل 12 إطار عمل نظام ييوة في تايوان -.



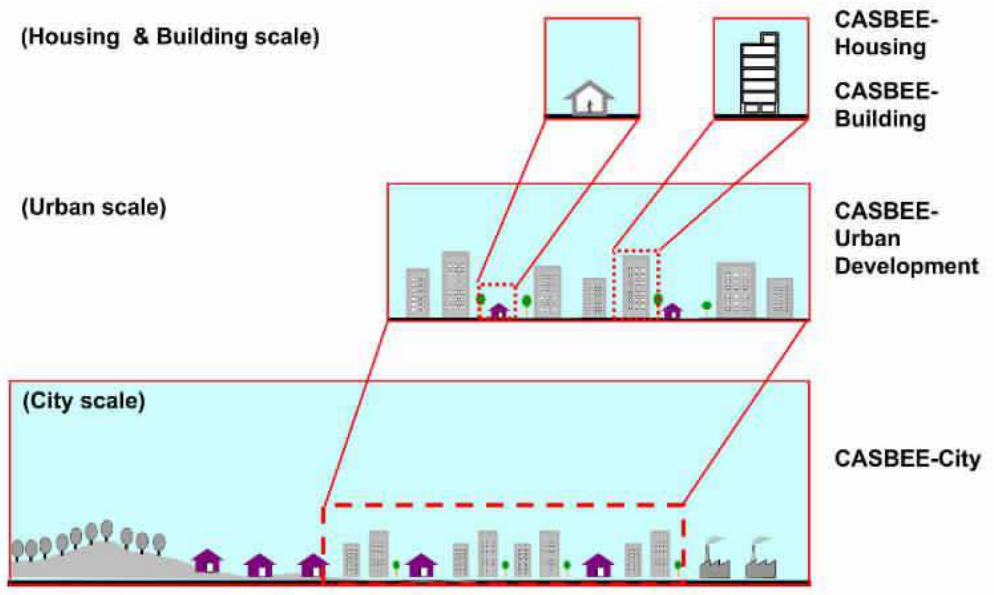
شكل 12 إطار عمل نظام ييوة في تايوان (Ecology 2017)

3.6.3 نظام تقييم المبنى الاخضر (جي بي سي اس) – *Green Building Certification System(GBCS):*

قامت وزارة الاراضي والمواصلات بالتعاون مع وزارة البيئة بكوريا الجنوبية بإنشاء نظام تقييم المباني الخضراء والذي تم العمل به في عام 2002. يعرف حاليا بنظام المبنى الاخضر الكوري ويتم الاستعانة بأربعة محكمين من الخارج لتقييم المباني التي ترغب الحصول على الشهادة وذلك عن طريق جمع النقاط للمجالات المختلفة والمطلوبة من قبل النظام.

3.6.4 النظام البيئي المتكامل لقياس كفاءة البيئة المبنية (كاسبي) – *Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE):*

تم تطوير نظام كاسبي بواسطة المجلس الياباني للمباني الخضراء حيث يتم تقييم المباني من قبل مقيمين تم تدريبهم واجتيازهم للاختبارات التي تم وضعها من قبل نظام كاسبي. وتقوم الحكومات والسطات المحلية باليابان حالياً بتشجيع اصحاب المباني على تبني واستخدام نظام كاسبي. ويتألف نظام التقييم كاسبي من سته معايير وكل معيار له عدد معين من النقاط يستطيع المبنى الحصول عليها في حالة تم تنفيذها من قبل اصحاب المبنى. وجميع تلك المعايير تنحصر اما تحت الجودة كجودة البيئة الداخلية والخدمات او تكون تحت قياس الاحمال والاستخدام الخاص بالطاقة والمصادر الطبيعية. وقد تم تسجيل حوالي 350 مبنى حاصل على شهادة كاسبيفي عام 2014 وتم تسجيل ضعف هذا العدد لمشاريع في انتظار الحصول على شهادة التقييم في العامين القادمين - شكل 13 نطاقات التقييم لنظام كاسبي (CASBEE 2015) -.



شكل 13 نطاقات التقييم لنظام كاسبي (CASBEE 2015)

3.6.5 نظام العلامة الخضراء – Green Mark:

نظام العلامة الخضراء تم تطويره بواسطة مصلحة المباني والتشييد في عام 2005 بسنغافورة وذلك لرفع الوعي بالأضرار البيئية التي تسبب فيها المباني اثناء عملية التشييد. تتضمن مرحلة التقييم مرحلة اولى تشمل فريق العمل ومقيمي المشروع لإعطاء الراي الفني الاولي ولمراجعة الخرائط النهائية عند تسليمها. ويقيم المبنى عند جمعه للنقاط المطلوبة لنيل شهادة العلامة الخضراء حيث انها اجبارية التطبيق من قبل الحكومة السنغافورية. وهناك ما يقارب من 2100 مبنى حاصل على شهادة العلامة الخضراء استنادا الى الاحصائية التي تم عملها في 2014 ميلادي (Mark 2016).

3.6.6 نظام تقييم ليديير أ – LiderA:

تم انشاء نظام ليديير أ بواسطة برفسور يعمل في قسم الهندسة المدنية والعمارة بالمعهد العالي للتقنية بالبرتغال في عام 2005 بمشاركة بعض المتطوعين والذي تم تدريبهم لتقييم المشاريع المقدمة لنيل شهادة ليديير أ (LiderA 2017).

وتنحصر نقاط التقييم تنحصر في بعض البنود التي تتبنى مبدا الاستدامة وهي كالتالي:

تكامل البيئة المحلي، الموارد، الاحمال البيئية، الراحة البيئية، تكيف المجتمع، ادارة البيئة والابداع في التصميم.

تندرج تحت كل معيار اساسي بعض المتطلبات والتي يجب تحقيقها ليتمكن فريق التقييم بعد ذلك من تقييم اداء المبنى لفترة محددة من الزمن. ويشمل النظام حاليا المباني التجارية والتعليمية فقط حيث انه تم تصميمية لتقييم اداء المباني طوال فترة وجودها بدء من عملية التشييد مروا بالتشغيل ووصولا الى عملية الازالة والهدم- شكل 14 معايير التقييم ومبادي الاستدامة المستخدمة بالنظام



شكل14 معايير التقييم ومبادي الاستدامة المستخدمة بالنظام (LiderA 2017)

3.6.7 نظام تطوير جودة البيئة (اتش كيو ايه) – Haute Quality Environmental (HQE):

نظام اتش كيو ايه بدا رسميا في فرنسا عام 2005 بتقييم اداء المباني البيئي لكل من المباني التجارية والسكنية. يقوم النظام بتعيين مقيم اداء مباني مستقل إذا لمن تكن توجد خبرة سابقة لمدير المشروع في نظام التقييم اتش كيو ايه (HQE 2017).

HQE has now spread worldwide with Over
380 000 projects
More than
59 million m2
Certified

يتألف النظام من قسمين كالتالي:

نظام ادارة البيئة والذي يعرف الأدوات التي يجب استخدامها خلال تقييم المشروع، ونظام جودة البيئة للمباني والذي يقوم بتعريف حوالي 14 هدف لابد للمبنى من تحقيقه. بالنسبة لما يخص المباني الجديدة لابد ان في بداية كل مرحلة من المشروع يتم تحديد الأدوات التي سوف يتم استخدامها والاهداف التي يطمح فريق المشروع في تحقيقها. اما بالنسبة للمباني القائمة فلابد لها

من الايفاء ببعض المتطلبات الالزامية مسبقا وان تظهر نتائج فوق الاداء الاعتيادي في 7 نواحي تقييمية من أصل 14.

جدول 2 النواحي التي يهتم بها نظام اتش كيو ايه

Eco-Construction	Eco-Management	Comfort	Health
1. Harmonious relation Between buildings and their Immediate environment	4. Management of energy	8. Hydrothermal comfort	12.Sanitary quality of Areas
2. Integrated choice of Products and construction materials	5. Management of water	9. Acoustic comfort	13.Sanitary air quality
3. Low impact worksite	6. Management of waste caused by activities	10. Visual comfort	14.Sanitary water quality
	7. Management of servicing and maintenance	11. Olfactory comfort	

3.6.8 نظام نجم 3– *Star 3*:

قامت وزارة التشييد بالصين بإنشاء وتطوير نظام نجم 3 في عام 2006. ولا يعطى المبنى شهادة نجم 3 الا بعد ان يتم تشغيله لمدة لا تقل عن السنة. عندها تقوم وزارة التشييد بجمع المعلومات الاولية كاستخدام الطاقة والمياه وجودة الهواء الداخلي ومقارنتها بالاستخدام الامثل قبل ان تعطي المبنى شهادة نجم 3. تقوم الحكومات المحلية كالبلديات وغيرها بالإشراف على عمليات التقييم واصدار الشهادات عند اكتمال المتطلبات من قبل اصحاب المباني (Star3 2014).

3.6.9 نظام التقييم الاخضر للبيئة المتكاملة (جري ها) – *Green Rating for Integrated Habitat Assessment (GRIHA)*:

قام معهد الطاقة والمواد بالهند بتطوير وتنفيذ نظام في عام 2006 في بادرة تناقش اهتمام دولة الهند باستخدام المواد الطبيعية والحفاظ على الطاقة والمياه وعلى التوازن البيئي. ويعتنى النظام في المقام الاول باستخدام الطاقة الشمسية لتوفير الراحة الحرارية داخل المباني لتجنب عملية تكثيف الهواء التقليدية والتي تأخذ النصيب الاكبر من استخدام الطاقة للمباني. وقد وجه نظام جريها للمباني الكبيرة وجديدة الانشاء حيث انه يتم تقييم تلك المباني من خلال اربعة معايير

اساسية تحتوي على 34 استراتيجية ثمان منها اجبارية واربعه شبة إجباريه بينما المتبقي هو اختياري(GRIHA 2014).

3.6.10 الشهادة الالمانية للمباني المستدامة – *German Sustainable Building Certificate:*

قام المجلس الالماني للمباني الخضراء بتطوير وتنفيذ النظام الالماني لتقييم المباني الخضراء في عام 2008. تم الاعتماد في تصميم النظام على الثلاث العناصر لمبدأ الاستدامة وهي البيئية والاقتصاد والمجتمع.

والنظام يقوم بتقييم المباني استنادا إلى الاداء البيئي العام للمبنى وليس معايير فردية بالإضافة الى الاعتماد على أدوات اخرى لقياس الاداء البيئي والمالي - شكل 15 معايير التقييم المستخدمة بنظام الشهادة الالمانية -.

ويتطلب النظام وجود مقيم مباني معترف به طوال مرحلة التقييم لنيل الشهادة والتي تتألف من المراحل التالية: التسجيل، اصدار شهدة مبدئية استنادا الى الاوراق المقدمة من قبل فريق العمل موضحا الدرجة المتوقع الحصول عليها، مخططات التنفيذ والمواصفات الفنية، واخيرا اصدار الشهادة النهائية (DGNB 2017).





Total-Performance Index	Minimum Performance Index	Awards	
from 35 %	— %	Bronze*	DGNB
from 50 %	35 %	Silver	DGNB
from 65 %	50 %	Gold	DGNB
from 80 %	65 %	Platinum	DGNB

شكل15 معايير التقييم المستخدمة بنظام الشهادة الالمانية (DGNB 2017)

3.6.11 المجلس الهندي للمباني الخضراء– Indian Green Building Council (IGBC):

تم تطبيق نظام اي جي بي سي في عام 2001 بواسطة المجلس الهندي للمباني الخضراء والذي يضم اعضاء ينتمون لقطاع التشييد الهندي شاملا القطاع الحكومي والمكاتب الهندسية والمقاولين والمطورون والمصنعين لمواد الانشاء ومدراء الصيانة والفنيين. يتطلع المجلس الى تحويل كل الاماكن التي تخص الانسان من معيشته أو عمله أو ترفيهه لتكون خضراء (IGBC 2103). بالإضافة الى أن تركيز المجلس الهندي للمباني الخضراء لا يقتصر على المباني فقط بل يمتد الى الاحياء وصولا الى المدن ويعتمد المجلس في تقييمه للمباني على نظام ليد المطور من المجلس الامريكي للمباني الخضراء. هناك أكثر من 2.68 بليون قدم مربع من مساحة المباني والحاصلة على شهادة ليد مما يجعل الهند من أكبر خمسة دول في العالم تحتوي على مباني خضراء. يتطلع المجلس الى زيادة مساحة المباني الخضراء الى 10 بليون قدم مربع بنهاية عام 2022 ميلادي -شكل 16 الية اعتماد المنتجات والمواد صديقة البيئة-.



شكل16 الية اعتماد المنتجات والمواد صديقة البيئة (IGBC 2103)

3.6.12 نظام التقييم صبا للمباني الخضراء – the Jordanian developed tool: Saba green building rating system:

نظام التقييم صبا يعتبر برنامج حاسب يوفر معايير لقياس مؤشرات المباني الخضراء مع الاخذ بالاعتبار للمعايير المحلية لدولة الاردن. ونظام صبا هو مزيج لمعايير عالمية معروفة وهي نظام ليد وبريم بالإضافة الى نظام جي بي تووول ونظام كاسبي. ويقتصر نظام صبا على المباني السكنية فقط ويقيس سبعه معايير لاستدامة وهي:

اختيار الموقع، المياه، كفاءة الطاقة، مواد البناء، جودة البيئة الداخلية، المخلفات والتلوث، المعايير الاقتصادية.

3.6.13 استدامة – *Estidama - Pearl Rating Systems*:

نظام استدامة او ما يعرف بنظام اللؤلؤة تم تطويره في عام 2010 من قبل مجلس ابو ظبي للتخطيط العمراني بدولة الامارات العربية المتحدة وهو مزيج ما بين نظام ليد ونظام بريم ويتوافق مع الانظمة المحلية للدولة. وقد تم تفعيل ثلاثة انظمة في نظام استدامة وهي كالتالي:

نظام اللؤلؤة للفلل السكنية ونظام اللؤلؤة للمباني بما فيها المصانع والفنادق والمستشفيات وغيرها بالإضافة نظام اللؤلؤة للأحياء السكنية بينما يتم في الوقت الحالي تفعيل نظام اللؤلؤة للمباني القائمة وعمليات التشغيل (Estidama 2017).

نظام يحتوي على ستة معايير لقياس استدامة المباني: اختيار الموقع والمياه والطاقة والمواد وجودة البيئة الداخلية وعملية التصميم المتكاملة. يقدم نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ ثلاث فئات مختلفة للتقييم:

- تقييم التصميم، ويُمنح بعد الانتهاء من أعمال التصميم وتقديم ما يثبت استيفاء متطلبات استدامة أثناء مرحلة التصميم. وتسري صلاحية هذا التقييم حتى الانتهاء من أعمال الإنشاءات، حيث تتم المباشرة بعد ذلك بإجراءات تقييم الإنشاء.
- تقييم الإنشاء، ويُمنح بعد الانتهاء من أعمال الإنشاءات والتأكد من أنها قد حققت أهداف التصميم واستوفت المعايير والمقاييس التي تم إقرارها في مرحلة التصميم الحاصل على تقييم. وتسري صلاحية هذه التقييم لمدة عامين، وبعدها يتم البدء في تقييم مرحلة التشغيل.
- تقييم مرحلة التشغيل: تُعتبر مرحلة خاصة وحصرية لنظام التقييم بدرجات اللؤلؤ، ويتم من خلالها التحقق من الأداء التشغيلي للمشروع مع ضمان تحقيق الأهداف التي تم إقرارها في مرحلة التصميم.

3.6.14 نظام التقييم الهرم الاخضر – *Green Pyramid Rating System (GPRS)*:

يعتبر نظام التقييم الأخضر هو مبادرة لتفعيل دور المجلس المصري للمباني الخضراء حيث تم تشكيل لجنة لوضع الأطر والقوانين المشكلة لنظام الهرم الأخضر. روعي في تصميم وتنفيذ نظام التقييم الهرم الأخضر القوانين المحلية والامثلة والأنظمة المشابهة الناجحة في أمريكا وكندا واوروبا بالإضافة الى اسيا والشرق الأوسط (GPRS 2014). هناك ثلاثة تصنيفات تعطى

للمشاريع عند استيفاءها للشروط والاحكام وهيا كالتالي: الهرم الفضي والهرم الذهبي والهرم الأخضر ويعتبر اعلى انجاز. يعتمد نظام الهرم الأخضر في تطبيق مبدا الاستدامة على سبعة مجالات وهيا:

- اختيار المواقع المستدامة
- ترشيد استهلاك الكهرباء
- كفاءة استخدام الطاقة والبيئة
- اختيار نظم ومواد البناء
- جودة البيئة الداخلية
- عملية التصميم والابتكار
- إعادة وتدوير المخلفات

جدول 3 مقارنة بين انظمة بناء لتقييم المباني الخضراء

System	Year established	Country of origin	Building certified	Rating schemes	Certification levels	Categories
BEAM Plus (formerly BEAM)	1996	Hong Kong	586	▪ Existing Buildings ▪ New Buildings	▪ Gold ▪ Platinum	▪ Site aspects ▪ Material aspects ▪ Energy use ▪ Water use ▪ Indoor environmental quality ▪ Innovation
EEWH	1999	Taiwan	>4300	▪ New construction	▪ Certified ▪ Bronze ▪ Silver ▪ Gold ▪ Diamond ▪	▪ Biodiversity ▪ Carbon dioxide emissions reduction ▪ Conservation ▪ Energy conservation ▪ Green landscaping ▪ Indoor environment ▪ Sewage and garbage treatment ▪ Site water ▪ Waste reduction ▪ Water resources
GBCS (KGBC)	2002	South Korea	1197	▪ Hotels ▪ Multi-use ▪ Multi-use dwellings ▪ Office buildings ▪ Residential ▪ Schools ▪ Stores	▪ First grade green building ▪ Certification grade green building	▪ Energy efficiency and load on the environment ▪ Indoor environmental quality ▪ Land use, transportation, and ecology
CASBEE	2003	Japan	>350	▪ Existing Buildings ▪ Heat island ▪ Home ▪ New construction ▪ Renovation	▪ S (Excellent) ▪ A ▪ B+ ▪ B- ▪ C(Poor)	▪ Indoor environment ▪ Quality of service ▪ Outdoor environment on site

				▪ Urban area and buildings ▪ Urban development ▪		▪ Energy ▪ Resources and materials ▪ Off-site environment
Green Mark	2005	Singapore	>2100	▪ Residential buildings ▪ Non-residential buildings ▪ Existing buildings ▪ Office interior ▪ Landed houses ▪ New and existing parks ▪ Infrastructure ▪ District ▪ Overseas projects	▪ Certified ▪ Gold ▪ Gold plus ▪ Platinum	▪ Energy efficiency ▪ Environmental protection ▪ Indoor environmental quality ▪ Other green features and innovation ▪ Water efficiency
India Green Building Council (IGBC)	2001	India	600	▪ New Buildings rating systems ▪ Green homes ▪ Green existing buildings ▪ Green factory buildings ▪ Green townships ▪ Green mass rapid transit system ▪ Green landscape ▪ Green SEZ	▪ Certified ▪ Silver ▪ Gold ▪ Platinum ▪ Super platinum	▪ Sustainable architecture and design ▪ Site selection and planning ▪ Selection of species for landscape ▪ Transportation planning ▪ Water conservation ▪ Energy efficiency ▪ Building materials and resources ▪ Indoor environmental quality ▪ Health and well-being ▪ Health and hygiene ▪ Operation and maintenance ▪ Green education ▪ Innovation and

						development
LiderA	2005	Portugal	>1000 residential >5000 Hospitality	▪ Buildings	▪ C Level ▪ B Level ▪ A Level ▪ A+ Level ▪ A++ Level ▪ A+++ Level	▪ Efficiency ▪ Environmental comfort ▪ Environmental management and innovation ▪ Load impacts ▪ Resources consumption ▪ Site and integration ▪ Socioeconomic adaptability
HQE	2005	France	>700	Construction ▪ Residential ▪ Tertiary buildings ▪ Health ▪ Sports Operation and renovation ▪ Tertiary buildings	▪ Good ▪ Very good ▪ Excellent ▪ Exceptional	▪ Comfort ▪ Eco-construction ▪ Eco-management ▪ Health
3-Star	2006	China	>200	▪ Commercial ▪ Residential	▪ 1 Star ▪ 2 Stars ▪ 3 Stars	▪ Land savings ▪ Energy savings ▪ Water savings ▪ Indoor environment ▪ Operations and management ▪ Preference items
GRIHA	2006	India	203	▪ Education ▪ Health care ▪ Multi-unit residential ▪ Office as built ▪ Office design ▪ Office interiors ▪ Retail centers	▪ 1 Star ▪ 2 Stars ▪ 3 Stars ▪ 4 Stars ▪ 5 Stars	▪ Site selection and site planning ▪ Building planning and construction ▪ Building operation and maintenance ▪ Innovation

DGNB	2008	Germany	>300	▪ New Buildings ▪ Existing buildings	▪ Bronze ▪ Silver ▪ Gold	▪ Environmental ▪ Economic ▪ Social-cultural and functional ▪ Technical ▪ Process ▪ Site
SABA	2009	Jordan	Not known	▪ Residential Buildings ▪	▪ Very green ▪ Green ▪ Not green	▪ Sustainable Site ▪ Water Efficiency ▪ Energy Efficiency ▪ Materials and Resources ▪ IEQ ▪ Waste and Pollution ▪ Economics
Estidama	2010	UAE	Not known	▪ Villa ▪ Buildings ▪ Community	▪ 1 Pearl ▪ 2 Pearl ▪ 3 Pearl ▪ 4 Pearl ▪ 5 Pearl ▪	▪ Site selection and natural system ▪ Water ▪ Energy ▪ Materials ▪ IEQ ▪ Integrated design process
GPRS	2010	Egypt	Not known	▪ Buildings	▪ Silver Pyramid ▪ Gold Pyramid ▪ Green Pyramid	▪ Sustainable Sites Development ▪ Water Saving ▪ Energy Efficiency and Environment ▪ Materials selection and construction system ▪ Indoor environmental quality ▪ Innovation and design process ▪ Recycling of solid

خاتمة:

من الواضح فيما ذكر سابقا ان اغلب انظمة تقييم المباني الخضراء تتفق في مجموعة من المبادئ والتي اعتمدت عليها عند تصميم النظام الخاص بها وهيا كالتالي:

- البدء من حيث انتهى الاخرون. حيث ان معظم الانظمة الحديثة تعتمد عند تصميمها لبرامج التقييم على برامج لها السبق كنظام بريم وليد والتي تسعى لتطوير وتحسين والحد من المشاكل التي تؤرق الجميع على المستوى العالمي كزيادة نسبة الغازات الضارة المنبعثة للهواء بسبب انشطتنا اليومية والاستخدام المتزايد للطاقة الغير نظيفة ونقص المياه الطبيعية وبعض المصادر الاخرى بالإضافة توسع المدينة المتسارع. بالإضافة الى بعض الامور الاخرى كتحسين جودة البيئة الداخلية وتحفيز الابداع في التصميم وغيره.
- وضع الاهداف المنشود تحقيقها. تساهم تلك الاهداف في رسم الخطوط العريضة لتطوير نظام تقييمي يعتمد في تصميمة على تحقيق تلك الأهداف، فعلى سبيل المثال قد نجد بعض الانظمة قد خصصت الجزء التصميم الاكبر من التقييم او النقاط المستحقة لتخفيض استخدام الطاقة او لتحسين عملية التصميم في المناطق الحارة وذات خصائص معينة.
- مراعاة طبيعة المنطقة. من الملاحظ اختلاف بعض انظمة التقييم واشتراطاتها عن غيرها بسبب الظروف الطبيعية المحيطة بها. لذا من الضروري ان تأخذ بالحسبان تلك الظروف لتحقيق نتائج ايجابية وواقعية في نفس الوقت.
- قياس المؤشرات. تطوير وتصميم نظام يقوم باحتساب عد النقاط الت تم\تحقيقها كل مشروع من مقبل مختصين ومن ثم إعطاءه شهادة تثبت ذلك بالإضافة الى اعلان ذلك الانجاز للعامة
- الدليل. انشاء دليل خاص بعملية التقييم يشمل كل ابعاد النظام والاهداف المنشودة منه وطريقة والية الحصول على الشهادة موضحا الشروط والاحكام والمواصفات إذا تطلب الامر.

لذا من الضروري عند القيام بوضع الاشتراطات للمنطقة المركزية في المدينة المنور الاخذ بالاعتبار بالملاحظات السابقة لضمان النتائج المرجوة من هذه الدراسة وهذا ما سوف يناقش عند وضع تلك المعايير.







المخــرج الرابع

الاستفادة من التقنيات والتطبيقـات الذكية في المباني الخضراء

تمهيد

من منطلق سعي هيئة تطوير المدينة المنورة تحقيقا لرؤية أكثر رقيا واستدامة للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة وجهت الهيئة لإعداد دراسة لتقييم وتطوير معايير واشتراطات البناء المستدام المباني الخضراء Green Buildings للمنطقة المركزية بالمدينة المنورة. يهدف ذلك لرفع مستوى الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية وترشيد الطاقة واستهلاك المياه في المباني بمنطقة الدراسة. وتطلع الهيئة أن يسهم تطبيق هذه الدراسة إلى بيئة أكثر استدامة إتباعا لاشتراطات وأسس ومعايير عالمية في الاستدامة والمباني الخضراء بما يتناسب مع كافة الاعتبارات المحلية، بيئيا واجتماعيا وواقع وطبيعة البناء والتشييد بالمنطقة المركزية.

وتحقيقا لهذه الرؤية تم تقسيم العمل في الدراسة إلى أربعة مراحل: تبدأ بمرحلة الدراسات الأساسية والتي تكون القاعدة التي ينطلق منها باقي المراحل، مرحلة الأوضاع الراهنة، يليه مرحلة وضع نظام تقييم خاص بالمباني الخضراء للمنطقة المركزية، وأخيرا مرحلة المتطلبات التكميلية لنظام المباني الخضراء المعنية بطرق التدريب والتطبيق والمكملات الازمة لإنجاحه.

تعتمد المرحلة الأولى من الدراسة – مرحلة الدراسات الأساسية – على المسار البحثي والقراءة في التجارب المشابهة والمنافسة والاعتماد على العلوم العمرانية والهندسية في تشكيل خلفية شمولية تهدف لتكون قاعدة صلبة ترتكز عليها كامل الدراسة بمراحلها الإلحاقية. وتقدم هذه المرحلة من خلال أربعة مخرجات متكاملة: إبتداءًا بدراسة المعالجات البيئية بالوسائل الطبيعية والأساليب التقليدية في العمارة التراثية للمدينة المنورة والاستفادة منها وتطويرها (العمارة السالبة)، يلي ذلك دراسة التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية (العمارة السالبة)، ثم دراسة لاستخلاص الخبرات الاقليمية والعالمية لمعايير وأنظمة المباني الخضراء، وإنتهاءًا بقراءة في مجالات الاستفادة من التقنيات والتطبيقات الذكية في المباني الخضراء.

يركز هذا المخرج – المخرج الرابع – على الاستفادة من التقنيات والتطبيقات الذكية في المباني الخضراء. فهناك العديد من التقنيات والتطبيقات الذكية للمباني والتي اثبت البعض منها كفاءته العالية. لذلك ستعتمد التوصيات في هذة الدراسة على التقنيات التي تم استخدامها من قبل في مشاريع تم الاعتراف بها من قبل منظمات البناء الاخضر وتساهم في تطوير وتحسين: ترشيد استهلاك الكهرباء والمياه، وكذلك اعادة تدوير المخلفات، وتخفيض الاضرار البيئية الناتجة عن عملية تشييد وتشغيل المباني، وتحسين جودة البيئة الداخلية للمباني في المنطقة المركزية.

ويعرض هذا المخرج فكرة استخدام التقنيات الذكية على مستوى الحي السكني والمدينة ككل، يتم شرح التقنيات والأنظمة المستخدمة في المدينة الذكية، ثم يعرض بعض الأمثلة المميزة في استخدام هذه التقنيات على مستوى الأحياء السكنية والمدينة ككل، تشمل هذه الأمثلة المجمع السكني التابع لمركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث، ومركز الملك عبد الله المالي في المملكة العربية السعودية، ومدينة مصدر بالإمارات العربية المتحدة ، ومدينة سعد العبد الله الذكية بالكويت، ومدينة لوسيل الذكية بدولة قطر، و مدينة فورست الذكية بماليزيا، و مدينة اوروفيل بالهند.



شكل 1 امثلة لاستخدام التقنيات الذكية في المباني



شكل 2 امثلة لاستخدام التقنيات الذكية على مستوى الحي السكني والمدينة

الفصل الأول:
التقنيات الذكية ودورها في تشكيل العمارة المعاصرة

1. الفصل الأول: التقنيات الذكية ودورها في تشكيل العمارة المعاصرة

1.1. تعريف المباني الذكية

ان عصر تكنولوجيا المعلومات الرقمية الذي نعيش فيه الآن يتميز بإمكانية تطوير أنظمة هندسية تستخدم تقنيات تحاكي ذكاء العقل البشري في حفظ وتحليل وتناقل المعلومات، والتي بدورها ترفع من كفاءة الأداء الوظيفي لهذه الأنظمة بالدرجة التي تمكن من التحكم في معدلات استهلاك المواد والطاقة والموارد الطبيعية. وقد نالت الانظمة الهندسية المستخدمة في المباني نصيبها من هذا الذكاء التقني، مم ساعد على نشوء مصطلح جديد لوصف المباني التي تستخدم هذه التقنيات وهو المباني الذكية.

هناك عدة تعريفات للمباني الذكية، من ضمنها: "المباني الذكية مباني ديناميكية ويمكن تزويدها بقدرات جديدة لتلبية الاحتياجات المؤسسية والسكنية التي تشكل جزءًا من تعلم أشياء جديدة. ويمكن أن تحول المباني الحالية إلى مباني ذكية عن طريق الدمج، أي دمج الأنظمة والخدمات والتكنولوجيا لخدمة المستخدمين ولتشغيل المباني والحفاظ عليها وإداراتها." (Altan, n.d.). يمكن أيضا تعريف المباني الذكية من منظور بيئي أنها "مبانٍ موفرة للطاقة تتكيف مع المستخدمين والبيئة المحيطة وذلك لتوفير الراحة والأمن والسلامة." (Misse, 2016)، وسيكون للمباني الذكية دورا رئيسيا في تحويل بيئتنا المعروفة إلى بيئة مستدامة بيئيا واجتماعيا واقتصاديا.

من هنا يمكن استخلاص تعريف شامل وتطبيقي؛ هو أن المباني الذكية: هي مباني تستخدم أنظمة هندسية متطورة في التحكم البيئة والمناخية والوظيفية من أجل رفع كفاءة الأداء من حيث الأداء الوظيفي المطلوب من قبل المستخدمين مع إمكانية توفير الطاقة والمياه والموارد الطبيعية من خلال جس التغيرات والأنماط والتعاطي معها.

1.1.1. المبنى الأكثر تطورا في استخدام الأنظمة الذكية في العالم 2016

المساحة المبنية:40000 م^2

تاريخ الانتهاء: 2016

معماري المشروع: PLP Architecture

الموقع: أمستردام – هولندا - شكل 3 مبنى Edge -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (19 – 22) مع رطوبة تتراوح بين (55-65) بالمائة.

الحرارة الصغرى شتاء بين (سالب 5 – 3) مع رطوبة أقل من 10%.



شكل 3 مبنى Edge

نبذة عن المشروع

يضع مبنى (The Edge) تصور غير مسبوق لتصميم واداء المباني الذكية كما لا نعرفه من قبل. في هذا المبنى يعتبر الهاتف الذكي (الجوال\المحمول) الخاص بكل مستخدم (العاملين بالمبني) كجواز عبور. وكل شيء في المبنى يمكنه التحكم به عن طريق تطبيقات الهواتف الذكية معده خصيصا للمبنى. فمن جدول الأعمال المسجل بالهاتف الذكي يتم إرشاد المستخدم لمكان عمله داخل المبنى، ويختار له درجة الحرارة وشدة الإضاءة المناسبين له، كما يمكن للمستخدم

من إرسال تعليقاته لفريق التشغيل بالمبنى لحظيا، حتى أن نوع القهوة التي يفضلها المستخدم تكون مسجلة لتعد أوتوماتيكيا.

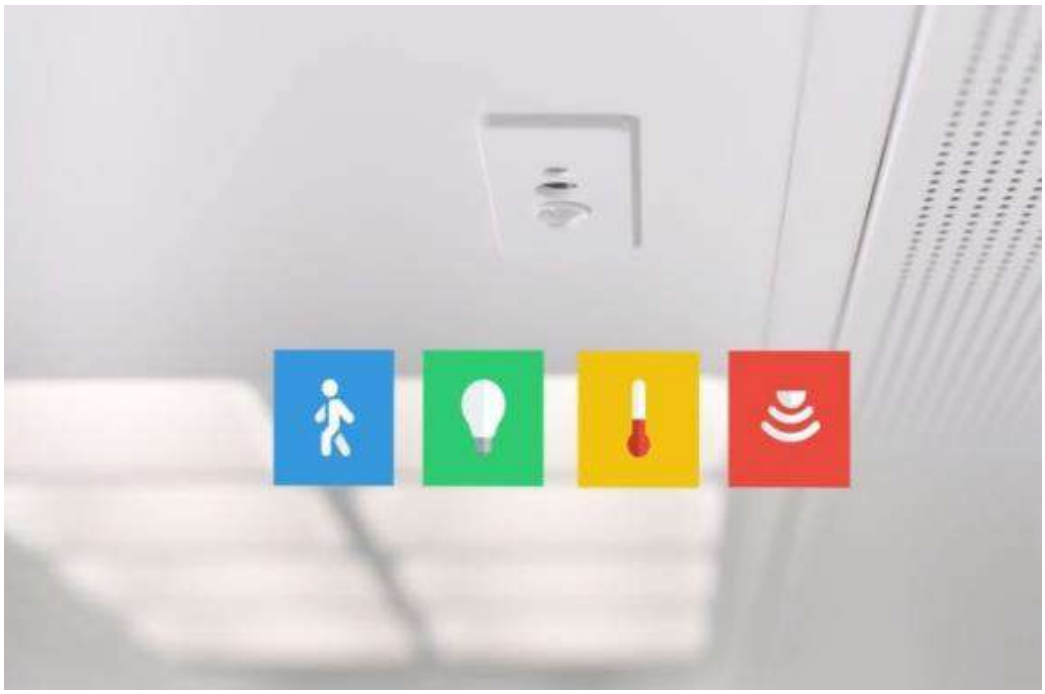
أما عن تكلفة تلك التكنولوجيا فقد صرح إريك أوبلز (Erik Ubels) مدير المعلومات لدى الشركة المالكة (Deloitte) أن ما سيوفره المبنى بسبب كفاءة استهلاكه وأدائه الغير مسبوق سوف يوفر له عائد على الاستثمار (ROI) بعد 8 سنوات من تشغيل المبنى، كما يتوقع أوبلز ان التكنولوجيا الذكية المتاحة الان ستمكن المبنى المعاصر من ان يكون متصل داخليا، وأن مباني المستقبل ستكون متصلة بعضها ببعض من خلال أنظمه أكثر تطورا.

تقوم التقنيات الذكية من كاميرات مراقبه وحساسات تعمل أوتوماتيكيا من جمع بيانات عن أداء المبني وتفاعله مع المستخدمين على مدار الساعة. كل تلك البيانات التي يتم جمعها بشكل مستمر من المبنى يقوم مشغل المبنى بتحليلها كي يتمكن من إيجاد الطرق الأكثر كفاءة لإدارة تشغيل المبنى، كما أن تلك البيانات، والتي تعد بألاف الميجابايت هي في حد ذاتها استثمار للشركة المالكة، حيث أنها ستشارك بالعديد من الأبحاث الخاصة بكفاءة تصميم وتشغيل المباني بالاتفاق مع المؤسسات الأكاديمية المهتمة بذات الموضوع (Randall, 2015) -شكل 4 صورة توضح طبيعة بعض البيانات التي يقوم بجمعها المبنى-.

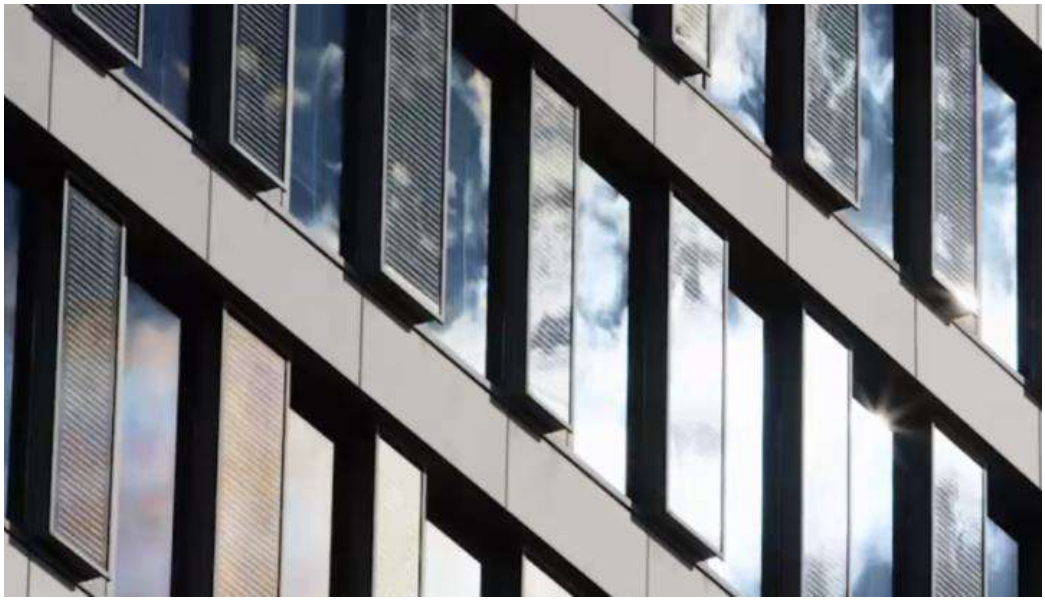


شكل 4 صورة توضح طبيعة بعض البيانات التي يقوم بجمعها المبنى

الأنظمة المستخدمة



شكل 5 نظام الإضاءة بتقنية (multi-sensing) المعد خصيصا للمبنى (Bedrijven, 2014)



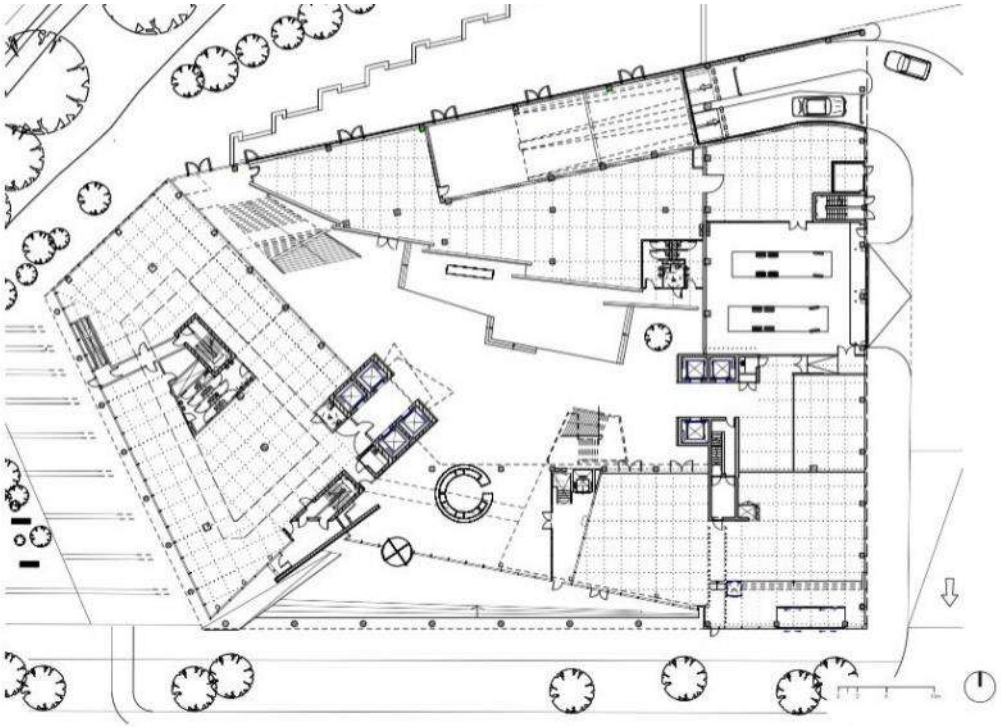
شكل 6 توليد طاقة شمسية بالسطح والواجهات الجنوبية



شكل 7 نظام التبريد والتسخين من باطن الأرض (Thermal Storage) (PLP Architecture, 2017)



شكل 8 نظام ربط وتحليل بيانات التشغيل (Data Analytics) (PLP Architecture, 2017)



شكل 9 الرسم التخطيطي للمشروع (MICHAEL, 2017)

مقومات الاستدامة (BREEAM, n.d.)



صورة من المشروع (MICHAEL, 2017)

عرض لخصائص العمارة الخضراء بالمبني

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (PLP Architecture, 2017)

- BREEAM Outstanding' new construction certification: 'world's most sustainable office building '(98.36%)

- 2015 AIA Continental Europe Awards Environmental Design Award
- 2015 Blueprint Awards Best Sustainable Design Category

1.2. مكونات المبنى الذكي

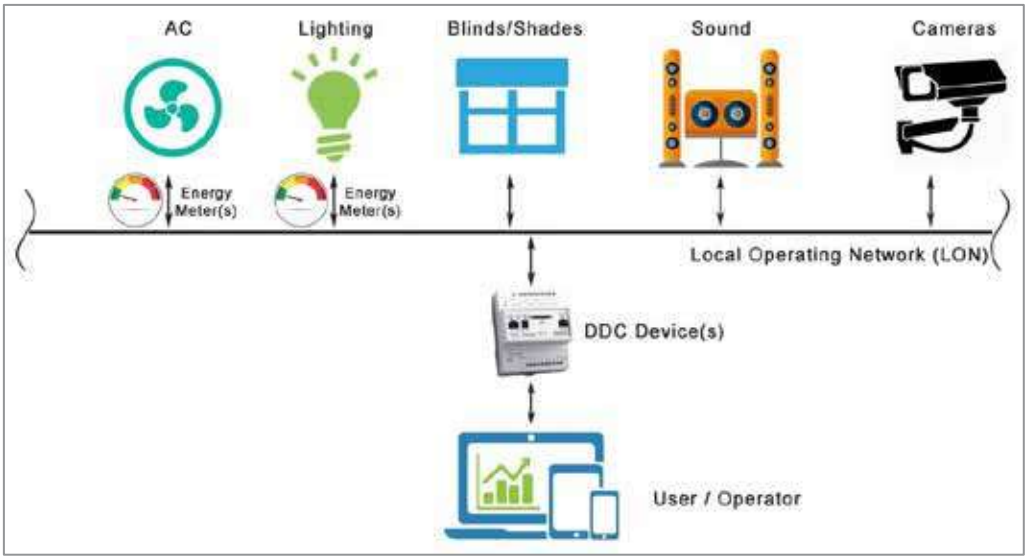
يتكون المبنى الذكي من مكونين رئيسيين – التحكم الذكي والمراقبة الفعالة – بالنسبة للتحكم الذكي فيكون من خلال وحده إلكترونية لإدارة كافة الانظمة الهندسية في المبني Building_Management_System (BMS) وهي مزودة بوسائل التحكم الرقمي المباشر (DDC: Direct_Digital_Control) ومرسلات ومستقبلات رقمية مثبتة على العناصر المراد التحكم فيها في الانظمة الهندسية المختلفة في المبنى. هذه المرسلات و المستقبلات الرقمية تقوم بالتحكم في الانظمة الهندسية (كالأنظمة الميكانيكية والكهربائية وأنظمة غلاف المبنى المتحركة) من حيث استهلاكها للطاقة وكفاءة التشغيل بناء على أوامر من وحدة التحكم الرئيسة – أما بالنسبة للمراقبة الفعالة فتكون من خلال أجهزة مراقبه ذكيه مثل الكاميرات التي تقوم بتصوير فراغات المبني علي مدار الساعة وحساسات شدة الإضاءة التي تساعد علي ترشيد الإضاءة الصناعية عند توفر كميه مناسبه من الإضاءة الطبيعية وحساسات ادراك حركة المستخدمين في الفراغات المعمارية وحساسات درجة الحرارة وحساسات الدخان لمراقبة حدوث أي حريق وحساسات نسب الغازات في الهواء مثل أول وثاني أكسيد الكربون من أجل مراقبة جودة الهواء بالمبني بالإضافة إلي أجهزه القياس البيومترية مثل حساسات بصمة الأصابع وملامح الوجه و التي تساعد في أمن وسلامة مستخدمي المبني.

1.3. الأنظمة التقنية المتاحة في المباني الذكية اليوم

1.3.1. تقنية (DDC) للمباني الذكية:

يكمن جوهر المبنى الذكي في تقنية التحكم الرقمي المباشر (DDC). وهي التقنية المستخدمة اليوم بعدة أنظمة لتحقيق نظم إدارة أكثر كفاءة، وأصبح استخدامها شائعا بشكل خاص في نظم ادارة المباني (BMS) الحديثة. يعتبر نظام ادارة المبنى (BMS) النظام الأهم لملاك المشروعات وفرق الصيانة، ويقوم النظام بدورين أساسيين بالمبنى: التحكم والمراقبة (Control&Monitor).

تساعد تقنية (DDC) على الارتقاء بالبيئة الداخلية للمبنى وتوفير مستوى من الرفاهية لسكان المبنى. فيمكن للمستخدم التحكم الدقيق بمستوى الإضاءة، درجة حرارة الغرفة، الستائر الداخلية أو التظليل الخارجي، مستوى الصوت، ومتابعة كاميرات المراقبة.

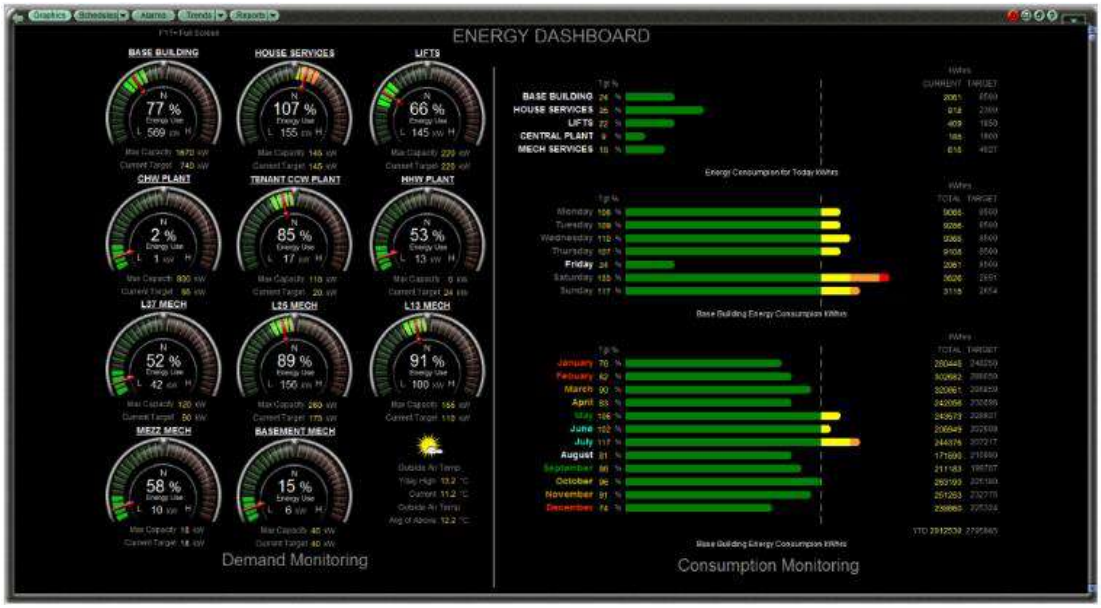


شكل 10 شبكة التحكم ببعض نظم المبنى بواسطة تقنية DDC

بالإضافة لتحسين البيئة الداخلية، لتقنية (DDC) دورا هاما في مراقبة الطاقة بالمباني، فيمكن إضافة بعض أجهزة قياس الطاقة ((Energy Meter(s) للأنظمة أو مكونات الأنظمة المستهلكة، مثل الإضاءة والتكييف، فيتمكن المستخدم من مراقبة الاستهلاك اللحظي أو استهلاك فترة زمنية محددة-شكل 10 شبكة التحكم ببعض نظم المبنى بواسطة تقنية -.

1.3.2. ترشيد الطاقة بالمبنى وتحديد النظم المستهلكة داخل المبنى بعناصرها:

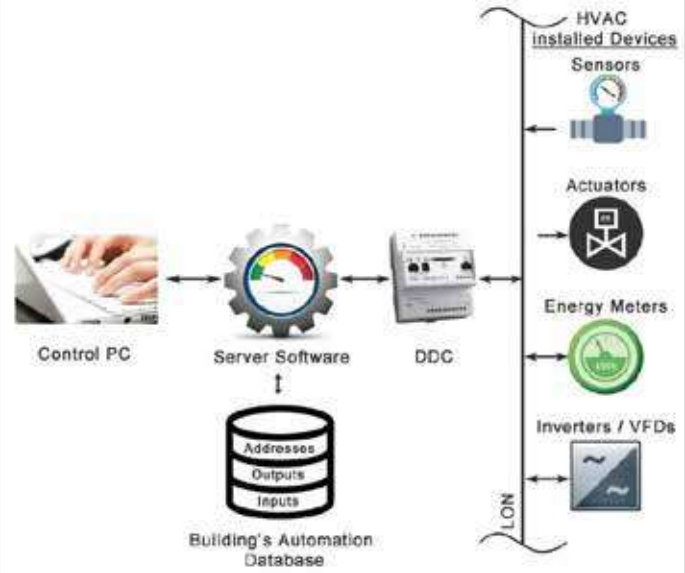
تلعب تقنية (DDC) أيضا دورا هاما في تحسين أداء المبنى وتقليل استهلاكه بشكل مستمر، فيمكن لفريق التشغيل أن يغير بعض قيم التشغيل وملاحظة تأثير ذلك التغيير على استهلاك الطاقة لحظيا، ويمكن أيضا مقارنة الاستهلاك باستهلاك نفس النظام في فترة مختلفة باستدعائها من قاعدة البيانات، كما يمكن مقارنة استهلاك أدوار المبنى المختلفة بعضها ببعض. شكل 11 يعرض استهلاك الأنظمة المختلفة للمبنى، كما يعرض الاستهلاك لكل شهر على حدي.



شكل 11 مراقبة طاقة المبنى باستخدام تقنية (DDC) (Smith)

1.3.3. تقنية (DDC) لنظم التكييف المركزي والتهوية

تمكن تقنية (DDC) المستخدم من الاتصال بجميع مكونات نظام التكييف المركزي بالمبنى، والذي يعتبر النظام الاكثر تعقيدا والاكثر استهلاكا للطاقة بنفس الوقت. يتصل المستخدم بجميع مكونات التكييف عن طريق ال(Server_Software) المتصل بكروت التحكم الرقمي المباشر (DDC)، وتلك الكروت تقوم بالتعامل مع المدخلات والمخرجات (Inputs&Outputs) بشبكة المكونات المحلية (LON)، وتقوم الشبكة بربط جميع أجهزة التحكم والمراقبة المركبة بمكونات نظام التكييف، كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل 12 هيكل عمل يوضح ربط مكونات التكييف عن طريق (DDC)

تعمل الأجهزة المثبتة بنظام التكييف (HVAC_installed_devices) على إرسال القراءات بشكل مستمر لبرنامج المستخدم (Server_Software) عن طريق وحدة ال(DDC)، ويقوم البرنامج بإرسال أوامر بناء على تلك القراءات بشكل تلقائي، معتمدا على البرنامج المعد مسبقا من المستخدم.

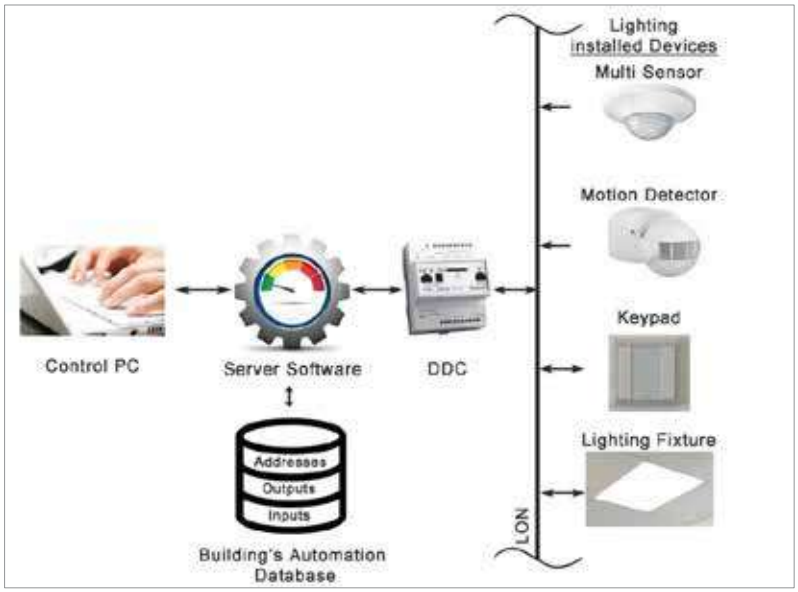
يقوم برنامج المستخدم (Server_Software) بتسجيل جميع البيانات المرسلة والمستقبلة وبيانات المكونات المثبتة بقاعدة بيانات التشغيل (Building's_AutomationbDatabase).

قاعدة البيانات تلك مهمة لتسجيل جميع القيم واعادتها للمستخدم عند الحاجة، فمثلا عند حدوث عطل معين بأي من مكونات التكييف يقوم فريق الصيانة باستعادة بيانات تلك المعدة مما يوضح ظروف تشغيلها التي قد تكون سببا في عطلها.

1.3.4. تقنية (DDC) لنظم الإضاءة

من خلال تقنية ال(DDC) يمكن برمجة نظام الإضاءة ليتناسب مع احتياج كل شخص بالفراغ. فجميع مكونات الإضاءة من أجهزة استشعار الإضاءة والتواجد (Multi-sensor) واستشعار الحركة (Motion_Detector) ومفاتيح الإضاءة (Keypad) ووحدات الإضاءة نفسها (Lighting_Fixture)، جميع تكل المكونات مرتبطة بشبكة محلية (LON:

Local_Operating_Network)، وتلك الشبكة متصلة ببرنامج التحكم (Server Software) على الحاسوب الرئيسي كما هو موضح بشكل 13. بالتالي فيمكن برمجة نمط التحكم بناء على احتياجات المشروع، كما يمكن تحسين البرنامج بناء على اراء مستخدمي المبنى.



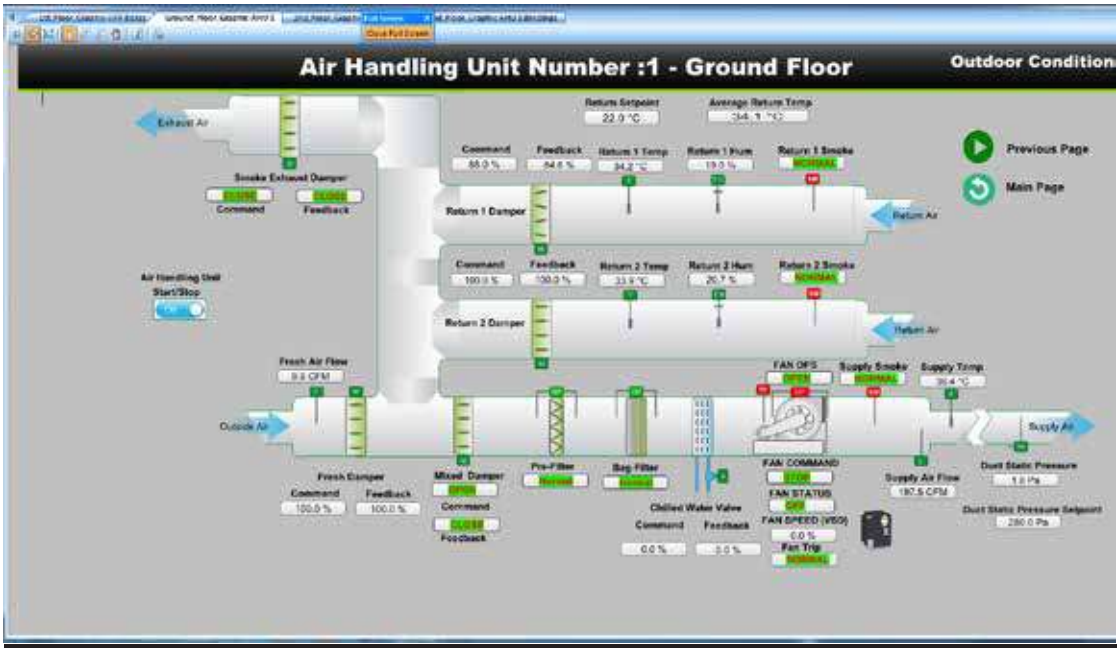
شكل 13 هيكل عمل يوضح ربط مكونات الإضاءة عن طريق(DDC)

يسهم ذلك التحكم بنظام الإضاءة برفع جودة البيئة الداخلية، كما يتيح التطبيق الأمثل لنظام الاستفادة من الإضاءة الطبيعية (Daylight Harvest). فيقوم البرنامج المعد بضبط شدة إضاءة وحدات الإضاءة بناء على قراءة جهاز استشعار الإضاءة والتواجد (Multisensory)، وبذلك تقوم الإضاءة الكهربائية بإصدار القدر القليل الذي يتكامل مع الإضاءة الطبيعية ليحقق درجة الإضاءة الكلية المطلوبة.

إدماج نظام الإضاءة بنظام التحكم أيضا له أثر اقتصادي لما يوفره من طاقة، فعن طريق جهاز استشعار الإضاءة والتواجد يمكن برمجة النظام على تعتيم الفراغات التي ليس بها تواجد أوتوماتيكيا. كما أن جودة الإضاءة خاصة وجودة البيئة الداخلية عامة تساعد المستخدم على تأدية أنشطته بالفراغ، مما يرفع انتاجية المستخدمين في حالة المباني الإدارية.

1.3.5. ربط أنظمة المبنى لتسهيل إدارة الصيانة والتشغيل

تساعد تقنية ال(DDC) فريق صيانة المبنى على متابعة التشغيل اللحظي لجميع المكونات، وبالتالي يتمكن الفريق من رصد أي عطل لحظة وقوعه. أيضا ممكن للفريق أن يضع بعض الانذارات، بواسطة برنامج التشغيل، عند وصول بعض القياسات لقيم معينة، فيتمكن من إيقاف النظام قبل حدوث العطل. موضح بشكل رقم 14 مثال من نظام تشغيل وحدة مناولة الهواء وقت برمجة النظام لمبنى (LEED) بالقاهرة الجديدة، حيث كان مكتب (EA) مشرفا على العملية.



شكل 14 شاشة العرض الخاصة بنظام مشابه بمبنى معتمد من نظام (LEED) بالقاهرة (استشاري المشروع مكتب EA)

يتمكن أيضا فريق الصيانة والتشغيل من ربط مكونات النظام بنظام إدارة الأصول والصيانة (CMMS: Computerized_Maintenance_Management_Systems)، والذي يتيح للفريق عملية صيانة أكثر نظاما، حيث أن نظام البرنامج يضع جداول الصيانة لكل مكونات المبنى أوتوماتيكيا، ويحدث الجداول بناء على المتاح بمخازن الصيانة. كما يعطي مدير الصيانة رقابة أفضل على سير عملية الصيانة لجميع مكونات المبنى.

1.3.6. مراقبة وتحليل بيانات نظم الطاقة المتجددة

تلعب تقنية ال(DDC) الدور الرئيسي في الحصول على بيانات التشغيل الخاصة بنظم الطاقة المتجددة، وخصوصا الطاقة الشمسية؛ حيث أنها تقوم بالتحكم المباشر في زوايا الألواح الشمسية في حالة الألواح المتحركة. المثال التالي من واقع خبرة مكتب (EA) بمبنى (LEED)، وهو يوضح أهمية قراءة تلك البيانات وربط بعضها البعض لتقييم قرارات تصميمية بالنظام-شكل 15 صورة من موقع المشروع-.

1.3.7. مثال من مبنى معتمد بنظام (LEED) بالقاهرة الجديدة:



شكل 15 صورة من موقع المشروع

يبرز ذلك المثال أهمية قراءة بيانات محطة الطاقة الشمسية، حيث تم قراءة قدرة التوليد بالمحطة عل مدار اليوم، وقراءة درجة حرارة الألواح ودرجة حرارة الجو لكل نقطة، مما أوضح مدى تأثير درجة حرارة الألواح على قدرتها الإنتاجية بشكل عملي كما هو موضح بشكل 16، وتأثير زاوية الشمس أيضا على القدرة الإنتاجية، كما هو موضح بشكل 17.



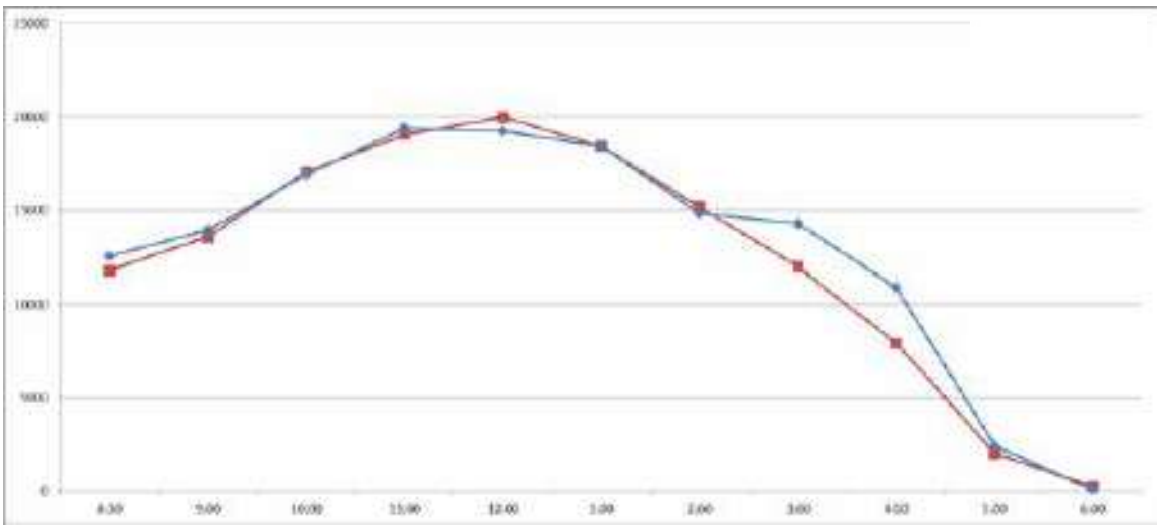


شكل 16 نموذج من قراءات قدرة التوليد مع قراءة درجات الحرارة بنفس الوقت

Time	Temperature (°C)		DC side PV1/PV2			AC side L1/L2/L3			PF	Shading
	Amb.	Module	Power	Voltage	Amps	power	voltage	Amps		
10:00 am	35.5	45.4	7.7/10.5 18254 Wp	513.7 490.5	14.9/21.9	5.7/5.7/5.6 17197 W	226.3 225.2 222.0	25.4 25.2 25.5	0.9998	√
11:00 am	37.0	45.6	8.3/11.6 20037 Wp	515.8 482.1	16.2/24.0	6.3/6.2/6.2 18840 W	223.3 222.0 220.0	28.2 28.0 28.3	0.9997	√
12:00 pm	38.3	48.5	8.3/12.6 21054 Wp	518.7 510.0	16.2/24.6	6.6/6.7/6.4 19836 W	226.6 228.0 220.0	29.2 29.3 29.3	0.9996	×
01:00 pm	40.4	44.9	7.8/12.1 20050 Wp	522.4 522.0	16.0/23.4	6.3/6.2/6.1 18732 W	228.0 227.9 220.5	27.5 227.9 220.5	0.9998	√
02:00 pm	39.2	41.8	6.9/11.4 18446 Wp	482.4 534.5	14.6/21.6	5.7/5.6/5.6 17043 W	226.1 226.7 224.7	25.1 24.8 25.1	0.9996	√
03:00 pm	38.6	42.1	5.5/9.6 15255 Wp	480.3 546.5	11.8/17.9	4.7/4.7/4.7 14251 W	225.1 226.7 225.0	20.9 20.9 20.9	0.9997	√

شكل 17 نموذج من قراءات قدرة التوليد على مدار اليوم

ساهمت أيضا القياسات باتخاذ قرارات لإزالة بعض التظليل الموجود على الألواح وترك البعض الاخر لقلة تأثيره. شكل 18 يبين تأثير إزالة الجزء الأكبر من التظليل على مدار اليوم



شكل 18 رسم بياني يوضح تأثير التظليل الموجود على أداء الألواح

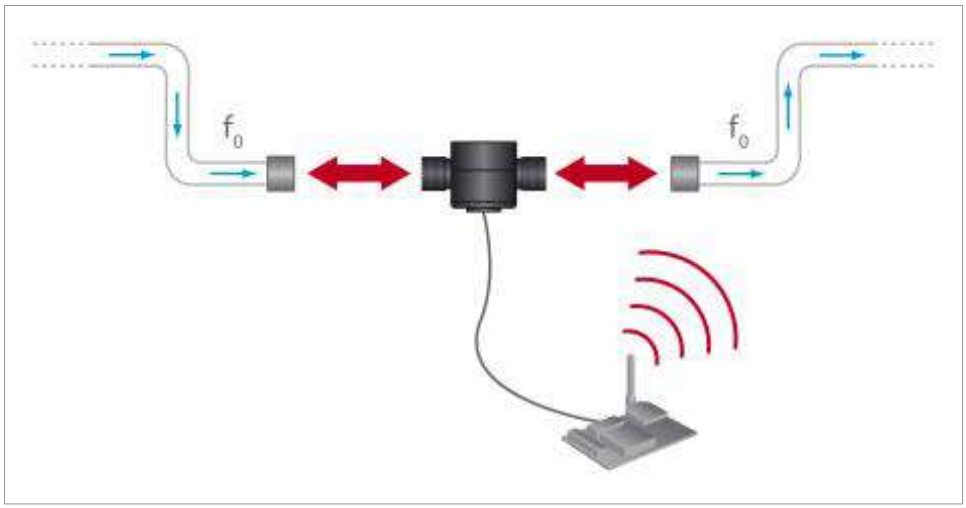
من أكبر تحديات الألواح الشمسية في المناخ الصحراوي تراكم الأتربة، مما يقلل من كفاءة الألواح بشكل ملحوظ. في نفس المثال المطروح ساهمت القياسات التجريبية في تحديد جدول صيانة الألواح، فتم قياس اداء الألواح قبل وبعد التنظيف في كل مرة تنظف فيها الألواح، كما هو موضح بشكل 19 وشكل 20، وبناء عليه تم وضع جدول الصيانة.

شكل 19 أداء اللوحات بعد التنظيف

شكل 20 أداء اللوح قبل التنظيف

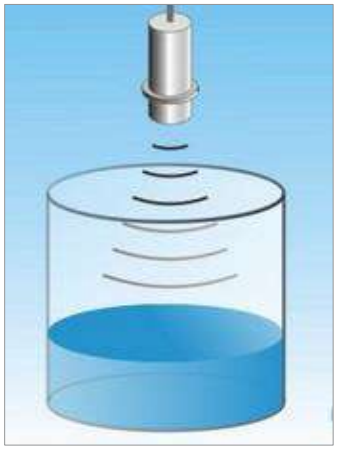
1.3.8. مراقبة مخزون واستهلاك المياه للمبنى

تمكن أيضا تقنية ال(DDC) فريق تشغيل المبنى من المتابعة اللحظية لمعدلات استهلاك المياه بالمبنى عن طريق إشارات من اجهزة قياس معدل تدفق المياه (Water flowrate meter)، كما موضح بشكل 21.



شكل 21 رسم مبسط لجهاز قياس معدل تدفق المياه (Water flowrate meter) (Water flowrate meter) (Libelium, 2010)

كما يمكن تزويد خزانات المياه بأجهزة استشعار منسوب المياه (Ultrasonic transducer)، فتقوم تلك الأجهزة بتحديد منسوب المياه بالخزان، كما هو موضح بشكل 22. كما يمكن ضبط المنبهات ببرنامج إدارة المبنى (BMS)، فيقوم البرنامج بإنذار فريق التشغيل عندما يقل منسوب المياه أو يزيد عن حد معين، ويمكن برمجة النظام لإيقاف مضخات المياه اوتوماتيكيا للحفاظ عليها في تلك الحالة.



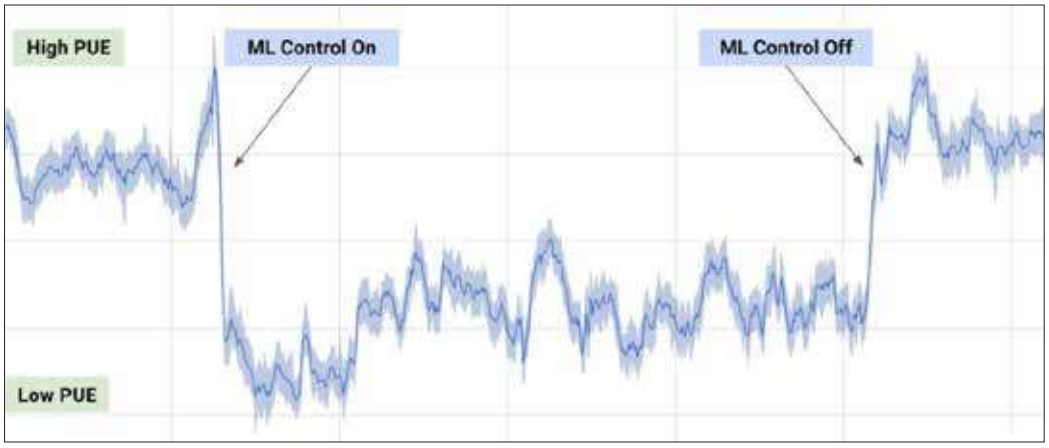
شكل 22 رسم مبسط لجهاز قياس منسوب المياه (Ultrasonic transducer) (OSENON, 2011)

1.3.9. مثال لتطبيق الاستدامة من خلال تقنية (DDC)



شكل 23 صورة لمبنى مركز بيانات تابع لجوجل (Levy, 2012)

تمكن نظام تشغيل الخاص بجوجل (Google AlphaGo) من توفير طاقة تشغيل مبنى مركز بيانات (Datacenter) تابع لشركة جوجل، فقام التشغيل الالي بخفض لحظي بنسبة 40%، كما هو موضح بشكل 24، مما يعتبر انجازا غير مسبوق في مجال تشغيل المباني بالتحكم الرقمي المباشر (DDC)، ومما يدفع بمزيد من الاستثمار في ذلك المجال.



شكل 24 مؤشر الطاقة وقت التشغيل الالي (Evans & Gao, 2016)

1.3.10. دور التقنيات الذكية في تشكيل مفاهيم جديدة في تصميم المباني المعاصرة

لقد تميز الفن المعماري عبر العصور بتوظيف المواد والتكنولوجيا المتاحة في اقليم ما من اجل تصميم مباني تتواءم مع المتطلبات الوظيفية والاجتماعية والثقافية لمستخدمي هذه المباني. وقد استمر هذا النسق بين مواد وتكنولوجيا البناء ومتطلبات المستخدمون عده قرون مِم ادي الي تطور الشكل المعماري بصفه ملحوظه من عصر الي عصر. اما التطور الوظيفي للمبني بالطريقة التي تؤثر تأثيرا جذريا في حياه وسلوكيات المستخدمين فكان بمعدل غير ملحوظ لفترات طويله من الزمن. فعلى سبيل المثال نجد أن المباني السكنية في العصور الفرعونية عند مقارنتها بمثيلاتها في العصور الإغريقية والرومانية وعصور ازدهار الحضارة الإسلامية يختلفون اختلافا طفيفا من حيث تلبيه المتطلبات الوظيفية (ولعل هذه الاختلافات الطفيفة ترجع الي الأبعاد الثقافية والاجتماعية لكل عصر)، ونكاد أن نجد أي تطور ملحوظ في تعامل المستخدم مع المبنى أو نجد تأثير واضح للمبني على سلوكيات المستخدمين. وفي نفس الوقت نجد اختلافا جليا في الشكل المعماري والطابع العمراني للمبني والذي نتج عن تطور أساليب البناء وإمكانية استخدام المواد.

ولا مراء في أن العمارة الحديثة في القرن المنصرم قد ظهر عليها بشكل ملحوظ تطورا في شكل المباني وكيفية التعامل معها وظيفيا كنتاج طبيعي للثورة الصناعية والتوفر الهائل للطاقة والموارد. يمكن حصر كافة المتغيرات الوظيفية في توفير أنظمة هندسية تساعد على استجابة أفضل لمتطلبات المستخدمين وتوفير بيئة مناخية أفضل لهم داخل المبنى. وبحلول الربع الأخير من القرن الماضي سرعان ما اكتشف العلماء قدر الهالك من الطاقة والموارد الطبيعية نتيجة تصميمات لا تأخذ في اعتبارها المناحي البيئية ومعايير الاستدامة والتي تكمن في الحفاظ على البيئة ومراعاة حقوق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية مع توفير بيئة صحية داخل المباني.

تأتي المباني الذكية بعد العمارة الحديثة وبالتحديد في عصر تكنولوجيا المعلومات بمفاهيم وظيفية جديدة، فالمباني لم تعد كيان اصم لا يتفاعل مع المستخدم، ففي المباني الذكية سيناريوهات مختلفة للبيئة الداخلية مثل درجه الإضاءة ودرجه الحرارة والرطوبة في أنظمة التكييف المركزي، كما يمكن للمبنى ان يتعرف على المستخدمين من بصمات أصابع اليد وتمييز الوجه Face Recognition، الفراغات المعمارية في بعض المباني الذكية يتم التحكم فيها بشكل مختلف عن المباني التقليدية. فيمكن للمستخدم ان يغير سيناريو الإضاءة، ونوعية الفرش وتوزيعه، وتحديد درجه الحرارة والرطوبة، بالإضافة حجم وشكل الفراغ من خلال تطبيقات بسيطة على جواله، ايضا المباني الذكية تحتوي على حساسات sensors تنقل إشارات اوتوماتيكيا للأنظمة الهندسية المختلفة لضبط درجه الإضاءة ودرجه الحرارة والرطوبة بم يتلاءم مع نسبة اشغال الفراغات وحاجة المستخدمين. من الأشياء المهمة في المباني الذكية انها مزودة بنظام اداره يعمل أوتوماتيكيا على مدار الساعة من اجل تقديم تقارير لحظية عن معدلات استهلاك الطاقة والمياه وجودة الهواء داخل المبنى بالإضافة الي تحديد مكان ونوع اي عطل في اي جزء من الأنظمة الهندسية بالمبني، هذه المعلومات يستفيد منها مسؤولو الصيانة كما انها في بعض المباني الأكثر تطورا تعدل من اداء المبنى اوتوماتيكيا من خلال إرسال إشارات للأنظمة الهندسية المختلفة بناء على هذه المعلومات.

وقد نتج عن هذه الإمكانات التقنية مفاهيم جديدة في تصميم واستخدام المباني المعاصرة كالتالي:

التصميم التكاملي.integrative design approach

أصبح التعامل مع هذه المباني في مرحلة التصميم لا يتم من خلال تصميم أنظمة هندسية مختلفة ثم التنسيق بينهم كما كان يحدث بالماضي، ولكن من خلال تعاون مشترك بين المصمم المعماري ومصممو الانظمة الهندسية المختلفة والشركة المنفذة للمشروع وذلك من أجل إيجاد حلول هندسية مبتكرة تتلاءم مع متطلبات مالك المشروع والمستخدمين ويتم فيها استخدام هذه التقنيات الحديثة، يتحقق ذلك من خلال الجلوس على مائدة واحدة من مرحلة الدراسات (ما قبل التصميم) ومرورا بالتنفيذ وحتي تقييم أداء المبنى بعد التشغيل، ويتم مراقبة هذا التعاون بين التخصصات المختلفة من خلال شخص آخر على دراية كامله بمتطلبات المشروع حتى يتأكد من تحقيق هذه المتطلبات في كل مرحلة من مراحل التصميم والتنفيذ، يعرف هذا الشخص بمدير المراقبةCxA Building Commissioning Authority .

التصميم السلوكي Behavioral Design

تعتبر المباني الذكية من أفضل المباني التي تعتني بسلوكيات المستخدمين في تصميم المبنى حيث أن هذه المباني تمتلك التقنيات التي يمكن من خلالها الرصد والمشاهدة مِم يمكن من تعديلات في بعض جوانب التصميم من أجل التفاعل بشكل جيد مع سلوك المستخدمين. يعرف التصميم السلوكي Behavioral Design على أنه تصميم يقوم باعتبار العلوم السلوكية Behavioral sciences وCognitive Neuroscience من أجل تعديل سلوكيات المستخدمين، فهناك العديد من الأبحاث الحالية والتي تحاول أن تستخدم المباني الذكية في تعديل سلوكيات مستخدميها في أشياء مهمة للبيئة مثل جعلهم أكثر حرصا على ترشيد الطاقة والمحافظة على المياه والرغبة في تدوير المخلفات. تعتمد هذه الأبحاث على المعلومات والتقارير التي توفرها كاميرات المراقبة والحساسات الأوتوماتيكية من أجل تطوير سلوكيات المستخدمين من خلال تعديلات طفيفة في التصميم مثل فرش المبنى والألوان وأماكن التحكم في الإضاءة والبيئة الداخلية وأماكن أوعية المخلفات.

التصميم التفاعلي Interactive design

يعرف التصميم التفاعلي على أنه تصميم يركز على المستخدم User-centered Design وكيفية تعامله وانسجامه مع التكنولوجيا، ففي المباني الذكية بدأ الاهتمام بدراسة تفاعل الإنسان مع التكنولوجيا المتاحة في هذه المباني من اجل الوصول الى تصميمات أقل تعقيدا مِم يتيح

للمستخدم التفاعل الجيد مع المبنى وامكانياته التكنولوجية المتطورة، فعلي سبيل المثال أصبح استخدام المعلومات البيومترية Biometric Data مثل تمييز وجه المستخدم و بصمات أصابع اليد fingerprint متداولا في هذه المباني من أجل تسهيل وتبسيط العلاقة بين المستخدمين والتكنولوجيا المتاحة في هذه المباني. كما أصبح المصممين يعيرون اهتماما كبيرا بالوسائط الإعلامية media من شاشات عرض وعلامات للتسهيل على المستخدمين في معرفة مسارات الحركة داخل المبنى Way Finding بشكل أفضل من ذي قبل.

كل هذه الأبعاد أصبحت جزء مهم من عملية تصميم المباني الذكية والتي بدورها أنتجت مفاهيم جديدة في تصميم المباني المعاصرة بناء على تكنولوجيا الاتصال والمعلومات والتي لم تكن متوفرة من قبل.

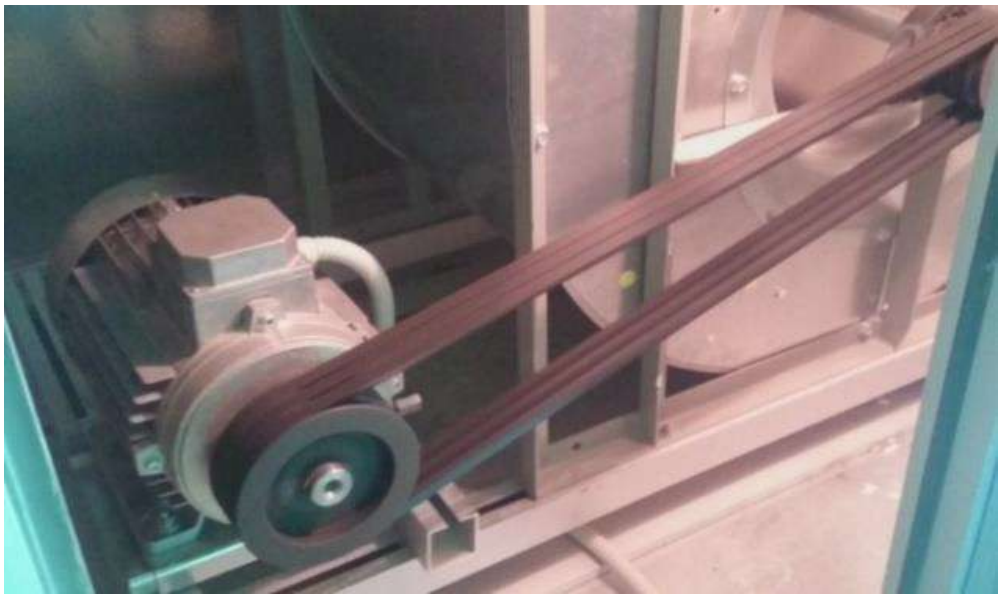
1.4. فوائد استخدام تقنيات المباني الذكية في رفع أداء المبنى وتحسين جودة البيئة المبنية:

ارتبط استخدام تقنيات المباني الذكية مع رفع كفاءة نظم المبنى، بالإضافة إلى تحسين جودة البيئة الداخلية. "فالبناء الذكي ليس بناء ذكي فحسب، بل أيضًا أخضر بطرق شتى ليساعد بذلك في سياق تصميم وتشغيل مبني مستدام." (Altan, n.d.)

يعرض هذا الجزء شقين لتقنيات المباني الذكية، الأول لترشيد الاستهلاك بالمبنى والثاني لتحسين جودة البيئة المبنية، جميع الأمثلة بذلك الجزء من نظم صممت ونفذت وتم تشغيلها تحت إشراف مكتب (EA) بمبنى معتمد بنظام (LEED) بالقاهرة:

1.4.1. ترشيد الاستهلاك بالمبنى:

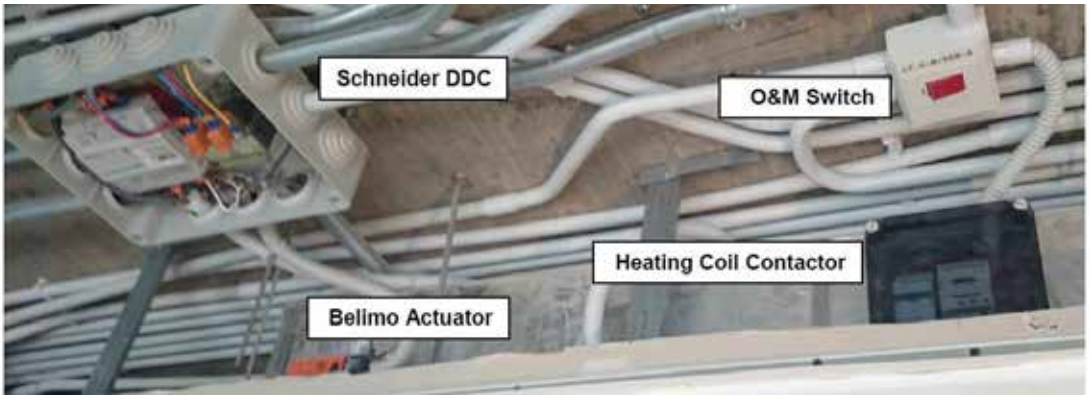
نظام التحكم بكمية الهواء (VAV):



شكل 25 وحدة مناولة الهواء



شكل 26 وحدة التحكم بهواء كل فراغ على حده



شكل 27 صورة توضح علاقة ال(DDC) بمكونات التحكم بالهواء

نظام التبادل الحراري (Heat Wheel)



شكل 28 وحدة المبادلة الحرارية



شكل 29 من داخل وحدة المبادلة الحرارية

260

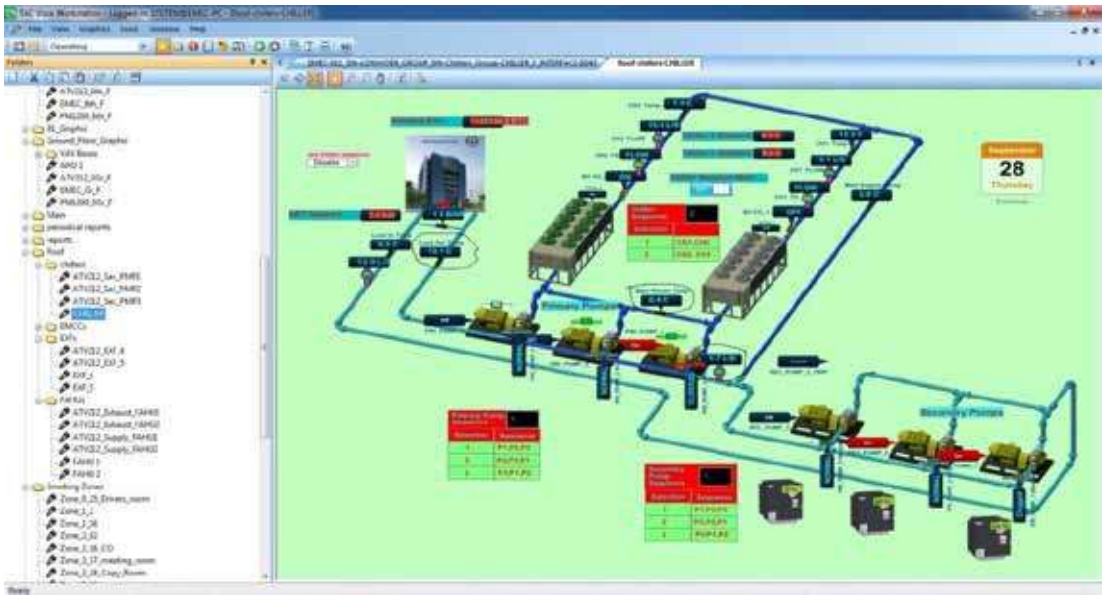
نظام التحكم بتدفق المياه المبردة (Chilled Water Flow Actuator)





شكل 30 جهاز التحكم الاوتوماتيكي في تدفق المياه المبردة ((CHW Actuator)) ومضخات المياه المبردة متغيرة السرعة (Variable Speed Pumps)

نظام التحكم بمحطات المياه للتكييف المركزي (Chilled Water Plant)



شكل 31 شاشة عرض نظام إدارة المبنى (BMS)، من نافذة التحكم بمحطة المياه المبردة (CHW plant) (بواسطة مكتب EA)

1.4.2. تحسين جودة البيئة المبنية



شكل 32 نظام قياس ثاني أكسيد الكربون بالفراغات

نظام التحكم بالإضاءة والاستفادة الاوتوماتيكية من الإضاءة الطبيعية (Daylight Harvest)



شكل 33 جهاز رفع وخفض شدة الإضاءة (Keypad) وجهاز استشعار التواجد وشدة الإضاءة الطبيعية



شكل 34 ضبط تكامل الإضاءة الطبيعية مع الإضاءة الصناعية

263

الفصل الثاني:
التقنيات الذكية والعمارة الخضراء

2. الفصل الثاني: التقنيات الذكية والعمارة الخضراء

2.1. التقنيات الذكية مكون أساسي للعمارة الخضراء

بجانب ترشيد استهلاك الموارد المتاحة بكوكب الأرض من طاقة ومياه؛ تتطلع العمارة الخضراء إلى خفض الانبعاثات الكربونية في البيئة الخارجية، وتحسين جودة البيئة المبنية في نفس الوقت، وتعتبر هذه أهم أهداف العمارة الخضراء. وبنظرة على أبرز نظم تقييم المباني مثل (LEED) و (BREEAM)، يمكننا تلخيص أهداف العمارة الخضراء في النقط التالية:

- ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى واستخدام نظم الطاقة المتجددة
- تحسين جودة الهواء داخل المبني وتوفير بيئة صحية للمستخدمين
- مراعاة الأثر البيئي للمواد المستخدمة
- ترشيد استهلاك المياه

وبنظرة على تقنيات العمارة الذكية التي تم عرضها بالفصل الأول، يمكننا ملاحظة الدور الفعال للتقنيات الذكية في تحقيق أهداف العمارة الخضراء من ترشيد استهلاك الطاقة والمياه، ومن الارتقاء بالبيئة المبنية، ومن هنا ارتبط مصطلح المباني الذكية (Smart Buildings) بانخفاض الانبعاثات وتحسين الاداء البيئي.

2.2. متطلبات تطبيقات المباني الذكية في أنظمة تقييم العمارة الخضراء

2.2.1. مرحلة ما قبل التصميم

تتبع العمارة الخضراء نهج التصميم التكاملي للمشروعات (IDA: Integrative_Design_Approach)، بالتالي نجد ان متطلبات أنظمة تقييم العمارة الخضراء في مرحلة ما قبل التصميم تشمل إدماج متطلبات مالك المشروع من جميع أنظمة المبنى، وبما أن تطبيقات المباني الذكية مشتملة في جميع أنظمة المبنى، وتشكل تكامل جميع الأنظمة، فيجب وضع تصورا ورؤية لأنظمة التحكم بالمبنى (Control philosophy) في تلك المرحلة المبكرة من المشروع.

2.2.2. مرحلة التصميم

في تلك المرحلة يجب تحويل رؤية أنظمة التحكم (Control philosophy) إلى مكونات بجميع أنظم المبنى، ويجب التأكد من أن جميع تلك المكونات والمعدات مدمجة بطريقة تحقق غاية نظام التقييم المتبع، كجزء من عملية إدارة المراقبة (Cx). فمثلا أحد أهم متطلبات أنظمة تقييم العمارة الخضراء هو تحقيق حد أدنى من ترشيد الطاقة بالمبنى، وإذا أخذنا نظام الإضاءة هنا كمثال لأحد أنظمة الطاقة؛ فيتوجب على فريق المشروع هنا بإدماج جميع تفاصيل التحكم بنظام الإضاءة، وتصميم سيناريو التشغيل (Sequence_of_operation) بشكل دقيق بما يحقق القدر المحدد من ترشيد الطاقة.

من ضمن متطلبات أجهزة التقييم أيضا تحقيق حد أدنى من جودة الهواء عن طريق إدخال معدل محدد من الهواء النقي لداخل الفراغات، فبالإضافة لتصميم مسارات الهواء يتم إضافة أجهزة للتحكم بتلك المعدلات وأجهزة لقياسها، والتأكد من تكامل تلك الأجهزة مع باقي أجهزة التحكم بالنظم المختلفة بالمبنى.

2.2.3. مرحله الإنشاء

يتم بتلك المرحلة مطابقة ما يتم تنفيذه من نظم تحكم مع الرسومات والوثائق التصميمية للمشروع، كما يتم في هذه المرحلة إجراء اختبارات وظيفية لجميع النظم، والتأكد من ترابطها كما هو مخطط في رؤية التحكم بالمبنى (Philosophy_Control). يتم أيضا في هذه المرحلة معايرة أجهزة التحكم عن طريق مقارنة قراءاتها بقراءات أجهزة معايرة مسبقا بالمعمل (Lab_calibrated_equipment). كل ذلك جزء من عملية إدارة المراقبة (Cx).

2.2.4. مرحلة التشغيل والصيانة

يتم متابعة برمجة نظم التحكم، والتأكد من أنها تحقق ما تم تصميمه. كما يتم تطبيق خطة القياس والتأكد (M&V: Measurement_and_Verification) لمطابقة قيم وأماكن استهلاك المبنى المقاسة مع القيم التصميمية لنفس الأنظمة والأماكن. كما يتم إجراء تقييم ما بعد الإشغال

(Post_Occupancy_Evaluation) لنازلي المبنى بعد ستة أشهر من التشغيل، لرصد مدى رضائهم عن البيئة الداخلية ومستوى التحكم المتاح.

2.3. العمارة الخضراء مباني ذكية بيئيا واجتماعيا واقتصاديا

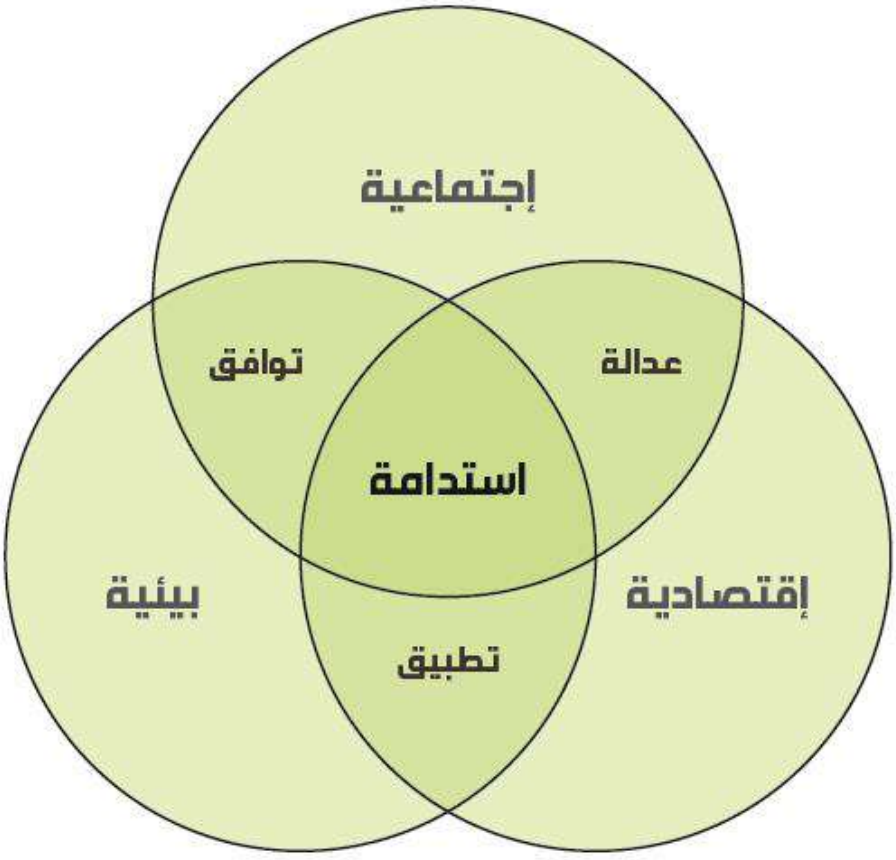
بالرغم من أن العمارة الخضراء تبدي من اسمها تحيزا تجاه النواحي البيئية في التصميم الا انها تهدف الي تحقيق مبادئ المستدامة بكافة جوانبها البيئية والاجتماعية والثقافية. لقد نشأ مصطلح التنمية المستدامة اول مره في تقرير براندتلاند عام 1987 والذي تم التحدث فيه ولأول مرة عن الأبعاد البيئية بمحاذاة الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية في التنمية ليتم تعريف التنمية المستدامة على انها التنمية التي تأخذ في اعتبارها الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية، مِم يقلل الضرر البيئي ويوفر حياه جيده للإنسان في الوقت الحالي مع حفظ حق الأجيال القادمة في الموارد المتاحة والاستمرارية نحو اقتصاد مزدهر في المستقبل.

فالمباني الخضراء تحافظ على البيئة من خلال توفير الموارد الطبيعية باستخدام مواد معاد تدويرها ومواد محلية لا تستهلك الكثير من الطاقة في استخلاصها وتصنيعها ونقلها من أماكن بعيدة عن موقع المشروع، والمباني الخضراء توفر في استخدام الطاقة من خلال استخدام تقنيات ذكية يمكن من خلالها تقليل كمية الهالك من الطاقة بناء على احتياجات المستخدمين مِم يقلل أيضا انبعاثات الغازات التي تمثل حملا على البيئة مثل ثاني أكسيد الكربون. الأنظمة الهندسية في المباني الخضراء يتم تصميمها من اجل توفير جودة هواء أفضل داخل المبنى من خلال زيادة نسبة الهواء الخارجي الداخلة للمبني في نظام تكييف الهواء مع الحد من استخدام المواد ذات الانبعاثات الضارة مثل المركبات العضوية المتطايرة Volatile Organic Compounds .VOC

المباني الخضراء تهتم بالإنسان كنواة للمجتمع من خلال توفير بيئة داخلية تساعده على زيادة إنتاجيته في العمل، وتشجيع مستخدمي المبنى على ركوب الدراجات ذهابا وايابا للعمل من خلال توفير مواقف للدراجات وأماكن استحمام لمستخدمي الدراجات bike racks and showers مِم يساعد على رفع مستوى الصحة العامة بين مستخدمي المبنى، وقد أثبتت العديد من دراسات ما

بعد الإشغال ان معدل غياب الموظفين عن العمل في المباني الخضراء اقل من نظيراتها التي لا تطبق معايير العمارة الخضراء. (Blinch, 2014)

من الناحية الاقتصادية المباني الخضراء تزيد في تكلفتها الابتدائية بمعدل 17-20٪ في المتوسط عن نظيراتها التي لا تطبق معايير العمارة الخضراء إلا أن تقييم دورة حياة Life Cycle Assessment المباني الخضراء أثبت أنه أفضل بكثير من الغير خضراء حيث انها اقل في مصروفات التشغيل والإزالة وإعادة التدوير كما أنها توفر معدلات إنتاجية أعلى لمستخدمي المبنى مِم يساعد إنعاش دورة الاقتصاد (EPA, 2016) - شكل 35 مباديء الاستدامة-.



شكل 35 مباديء الاستدامة

2.4. أمثلة عالمية وإقليمية للتقنيات الذكية في العمارة الخضراء:

2.4.1. مدينة دبي الأكاديمية العالمية (DIAC)

مساحة الأرض: 167 هكتار

المساحة المبنية: 65،000 م^2

تاريخ الانتهاء: 2007

مطور المشروع: مجموعة TECOM

الموقع: دبي – الامارات العربية المتحدة ـ شكل 36 مدينة دبي الأكاديمية العالمية ـ

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (41 – 45) مع رطوبة تتراوح بين (76-86) بالمائة.



شكل 36 مدينة دبي الأكاديمية العالمية

نبذة عن المشروع:

"تهدف مدينة دبي الأكاديمية العالمية، أكبر منطقة حرّة في العالم مخصّصة للتعليم العالي، إلى تطوير مجموعة المواهب في المنطقة وترسيخ مكانة دولة الإمارات كاقتصاد قائم على المعرفة.

كوجهة أولى للتعليم العالي في الشرق الأوسط، تقع مدينة دبي الأكاديمية العالمية (DIAC) في حرمٍ يغطّي مساحة 18 مليون قدم مربّع، ويحتوي على أحدث المرافق، ويستضيف قادة المعرفة في المنطقة، تستضيف هذه المدينة مجتمعاً يصل عدده إلى 24 ألف طالب من 145 جنسية وتقدم لهم أكثر من 400 برنامجاً للتعليم العالي في 10 جامعات عالمية.

الأنظمة المستخدمة:



شكل 37 نظام إدارة التشغيل والطاقة المركزية BMS



شكل 38 نظام الري الاوتوماتيكي باستخدام المياه المعالجة مسبقا

الر

سم التخطيطي للمشروع:



شكل 39 الرسم التخطيطي لمشروع مدينة دبي الأكاديمية (Kazim, 2009)

مقومات الاستدامة:



شكل 40 صورة من المشروع مع نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (Kazim, 2009)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع Error! Bookmark not defined.:

- LEED certifications:
- Phase 3 buildings under evaluation – Silver Rating
- Phase 1 & 2 buildings LEED EB in progress
- ISO 14001: Environmental Management System
- ISO 9001: Quality Management System

270

2.4.2. مشروع Suzlon One Earth

المساحة المبنية: 76000 م2

تاريخ الانتهاء: 2009

معماري المشروع: كريستوفر بننينجر

الموقع: بيون – الهند - شكل 41 مشروع Suzlon One Earth -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (35 – 38) مع رطوبة تتراوح بين (80-95) بالمائة.



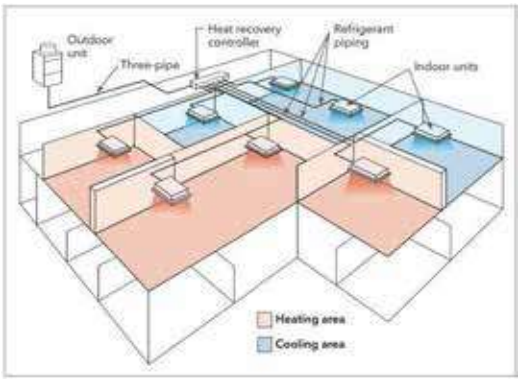
شكل 41 مشروع Suzlon One Earth

نبذة عن المشروع:

"يعد مقر Suzlon أكبر مبنى في الهند لحصوله على المركز البلاتيني، حيث يعمل هو أيضاً كمصنعٍ حي للتقنيات المستدامة، حيث يستقر مشروع One Earth على مُجمَّع يمتد على 10 فدادين ويضم حوالي 2,300 موظف، وهو محاط بحدائق وساحات عديدة. ولا يشبه هذا المقر معظم المجمعات التجارية المغطاة بالزجاج لأنه يتميز بالحواجز المظللة ذات الألوان المحايدة والشرفات السقفية الكبيرة، بالإضافة إلى المظاهر الجانبية الرقيقة للمبنى الذي يقدم المزيد من الضوء الطبيعي. كما تؤثر الساحات المهندسة بمناظر طبيعية -لتعكس البركات والأسقف والتراسات الخضراء- على المناخ المحلي حول المبنى وهو بلاشك أمرٌ هام في بلدٍ مرتفع الحرارة مثل الهند.

يتضمن هذا المقر المتحد الكبير العديد من استراتيجيات البناء المستدام، فكما يتوقع البعض من مصنع عنفات الرياح يلعب جيل الطاقة المتجددة دوراً هاماً. حيث يتم إنتاج أكثر من 150 كيلوواط على أرض الموقع، يأتي 80 % منها من عنفات الرياح المحلية. بينما تأتي نسبة الـ 20% المتبقية من النظام الكهروضوئي (system photovoltaic) الذي تم تركيبه على هيكلٍ واقٍ من أجل الساحة الرئيسية."

الأنظمة المستخدمة:





شكل 42 التبريد بنظام التحكم في تدفق المبرد (VRF) (Seventhwave, 2014) ونظام إعادة استخدام 100% من مياه المطار (economictimes, 2012)

الرسم التخطيطي للمشروع



شكل 43 الرسم التخطيطي لمشروع Suzlon One Earth (.Worldarchitecture, n.d)

مقومات الاستدامة:



شكل 44 صورة من المشروع (Benninger, 2014)



شكل 45 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (USGBC, 2010):

- LEED for New Construction Platinum certification from the India Green Building Council
- Five-Star GRIHA (Green Rating for Integrated Habitat Assessment) certification

2.4.3. مشروع Biodesign Institute

مساحة الأرض: 50000 م2

تاريخ الانتهاء: 2018

معماري المشروع: Lord, Aeck & Sargent

الموقع: أريزونا – الولايات المتحدة الأمريكية - شكل 46 صورة من مشروع Biodesign - Institute

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (34 – 36) مع رطوبة تتراوح بين (80-90) بالمائة.



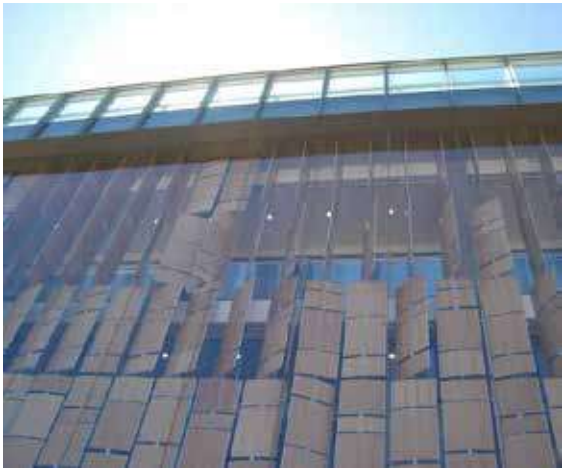
شكل 46 صورة من مشروع Biodesign Institute

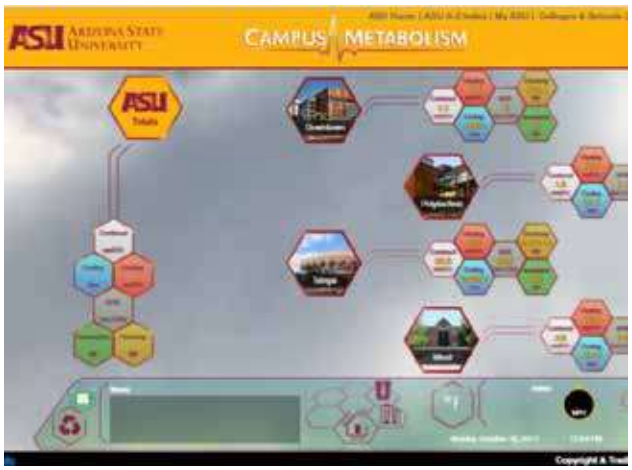
نبذة عن المشروع:

يتكون المشروع من ثلاث مباني (A) (B) و(C) تحتوي على العديد من الصالات التعليمية والمعامل المتطورة. ويهدف المشروع إلى خلق بيئة مناسبة للابتكار والاكتشاف، تلك البيئة متعددة التخصصات المتقدمة مما يتماشى مع طبيعة العلوم المتقدمة متداخلة التخصصات. ويركز نشاط المؤسسة على العلوم الحيوية، الهندسة الحيوية، والتكنولوجيا الحيوية.

يتماشى تصميم المشروع مع الغرض الرئيسي منه، حيث تم دمج العديد من وسائل التحكم الحديثة بالتصميم، كما تم تصميم بيئة داخلية متصلة ليتمكن الباحثون من العمل والتواصل بين التخصصات في ان واحد. كما تم تصميم فراغات مرنة ومتعددة الاستخدامات لتتماشى مع احتياجات الباحثون المختلفة.

الأنظمة المستخدمة:





شكل 47 مراقبة مباشرة لأداء المشروع (Campus Metabolism) ونظام التظليل المميكن للتحكم الالي بدخول اشعة الشمس

الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل 48 الرسم التخطيطي لمشروع Biodesign Institute (Blankenbehler, 2015)

مقومات الاستدامة:



شكل 49 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) ***Error! Bookmark not defined.***

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع:

- LEED BD+C: Platinum Certificate

277

الفصل الثالث:

التقنيات الذكية في العمارة الخضراء ودورها في تحسين أداء المباني في البيئة الصحراوية مثل المدينة المنورة

3. الفصل الثالث: التقنيات الذكية في العمارة الخضراء ودورها في تحسين أداء المباني في البيئة الصحراوية مثل المدينة المنورة

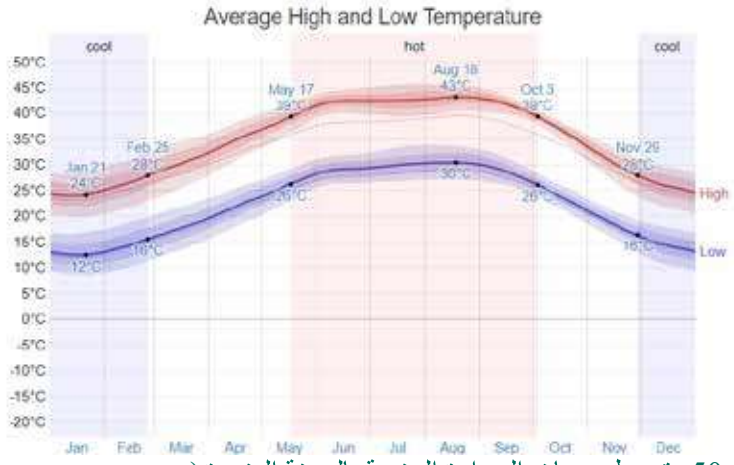
3.1. المباني الخضراء في المناطق ذات المناخ الحار القاحل

بالرغم من ان التوجه للمباني الخضراء في المناطق الحارة القاحلة امر مطلوب لتوفير بيئة أكثر فاعليه للمستخدمين إلا ان تبني هذا الاتجاه في البناء ليس بالعملية السهلة، فتجعل ظروف البيئة الحارة القاحلة تباينا كبيرا بين أهداف العمارة الخضراء من محافظة على جودة البيئة الداخلية مع ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية في نفس ذات الوقت. فمن الصعب الاعتماد كليا على النظم الذاتية (Passive systems) في تحقيق الاستدامة لقساوة المناخ، في نفس الوقت استخدام النظم التقليدية لتحسين البيئة المبنية في تلك المناطق القاحلة يتكلف كثير من الموارد الطبيعية. من هنا، فالأفكار المبتكرة وتطبيق أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا تعتبر الحل الوحيد للتمكن من تطبيق العمارة الخضراء في تلك المناطق.

3.2. مدى الحاجة للمباني الخضراء الذكية في المدينة المنورة

3.2.1. مناخ المدينة المنورة:

يعد مناخ المدينة المنورة حار شديد الجفاف كما هو موضح بشكلين 50 و51. فتصل درجات الحرارة صيفا إلى 43 درجة مئوية مع رطوبة أقل من 10%، مما يجعله مناخا صحراويا قاحلا.

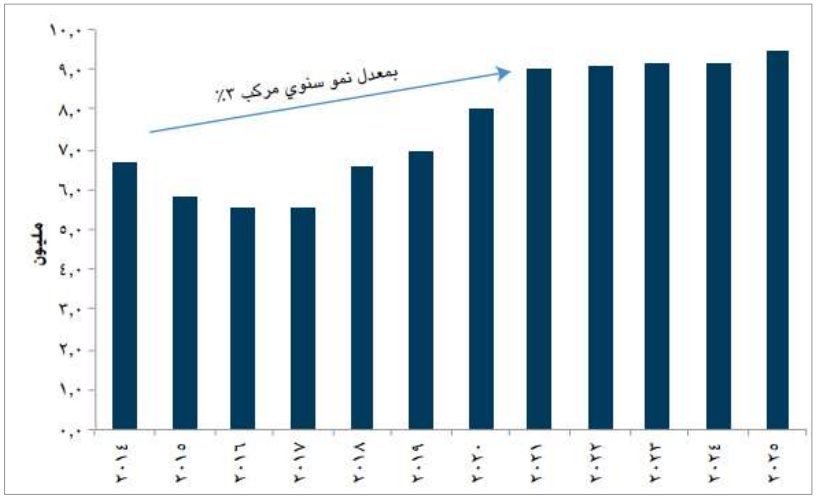


شكل 50 متوسط درجات الحرارة السنوية بالمدينة المنورة (WeatherSpark, n.d.).

3.2.2. طبيعة الإشغال بالمدينة المنورة

تعد المدينة المنورة من أكثر المدن إشغالا طوال العام، وذلك للطبيعة السياحية للمدينة، وكثيرا ما تصل نسب الإشغال بالمدينة إلى 100%. هنالك ما يقارب من 250 شركة منظمة للرحلات السياحية في المملكة العربية السعودية لتلبي بصورة رئيسية احتياجات السياحة الدينية (Aljazira Capital, 2015).

من المتوقع ان يرتفع عدد زوار المدينة المنورة بمعدل سنوي مركب يبلغ 3%، ليصل الى ما يقارب 9 مليون زائر كما هو موضح بشكل 52. كما بلغ اجمالي عدد اماكن الاقامة في المنطقة 458,045 غرفة (Aljazira Capital, 2015).



شكل 51 الزيارات المتوقعة إلى المدينة المنورة (Aljazira Capital, 2015).

3.2.3. رؤية 2030 للطاقة المتجددة والصديقة للبيئة

بعد تطبيق تعريفة الكهرباء الجديدة بالمملكة منذ يناير 2016 أصبح الاتجاه لترشيد استهلاك الطاقة أكثر اقتصادية وأصبح العائد على الاستثمار (ROI: Return_On_Investment) المتوقع من الترشيد أعلى مما سبق، كما ازداد الإقبال على الاستثمار في الطاقة المتجددة.

أيضا للتخفيف من الاثار المترتبة على الوضع المالي في المملكة الناجمة عن تذبذب اسعار النفط، فقد استثمرت الحكومة في تطوير القطاع غير النفطي (Aljazira Capital, 2015).

وكانت السعودية قد أعلنت عن عزمها استخدام الطاقة الشمسية لتوليد 10 في المائة من احتياجاتها للكهرباء بحلول عام 2020، لتصبح بذلك أكبر مصدر للطاقة الشمسية في العالم، وتأتي هذه الخطوة تماشيا مع سعي الحكومة إلى توليد 5 جيجاوات من الطاقة الشمسية بحلول العام نفسه (الشرق الأوسط، 2016).

وتطبيقاً للتنظيمات الخاصة "أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة " المربوطة بنظام التوزيع في المملكة العربية السعودية، والتي تم اعتمادها من قبل هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج بالقرار الإداري رقم (182) وتاريخ 04-11-1438هـ، فقد تم تدشين خدمات أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة (الشركة السعودية للكهرباء، 2017). ومن هنا تكمن أهمية الإعداد لتلك النظم في الأبنية والبنية التحتية الجديدة، كما أن هناك أيضا أهمية ملحة لتطوير المنشآت الموجودة وتزويدها بالطاقة المتجددة.

بناء على المناخ القاحل بالمدينة المنورة، ومع اعتبار أنماط التشغيل الحالية والمتوقعة للمدينة المنورة، وتماشيا مع رؤية المملكة 2020 و2030، أصبحت المباني الخضراء الذكية في المدينة المنورة الان ضرورة لا استغناء عنها، بل وتعد من أكثر أماكن المنطقة احتياجا للمباني الخضراء الذكية إذا تمت المقارنة مع الأمثلة المشابهة الموضحة بالجزء اللاحق.

3.3. أمثلة عالمية وإقليمية لاستخدام التقنيات الذكية في العمارة الخضراء في البيئة الصحراوية

3.3.1. جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST)

المساحة الكلية: هكتار، تاريخ الانتهاء: 2009م، استشاري المشروع: مكتب HOK

الموقع: ثول، منطقة مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية (شكل52).

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (35– 37) مع رطوبة تتراوح بين (60-70) بالمائة.



شكل52 مصور بالأقمار الصناعية لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

نبذة عن المشروع:

تحقيق لرؤية خادم الحرمين الشريفين الملك عبدالله بن عبدالعزيز آل سعود (طيب الله ثراه)، شيدت جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية (KAUST) لتكون جامعة دولية للأبحاث تكرس

جهودها لانطلاق عصر جديد من الإنجاز العلمي للمملكة والنفع على المنطقة والعالم بأسره. وتعتبر الإستدامة جزءٌ لا يتجزأ من رسالة الجامعة لرعاية الإبداع في العلوم والتقنية ودعم الأبحاث في المجالات التي تهم المملكة مثل الطاقة والبيئة. وإنعكس هذا على الممارسات المستدامة في خطة أبحاث الجامعة وفي تخطيط وتصميم حرمها الجامعي. وتتبع الجامعة في سبيل تحقيق هذه الأهداف نظام تصنيف الريادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي (LEED) الصادرعن مجلس البناء الأخضر في الولايات المتحدة (USGBC).

تم مراعاة في تخطيط الجامعه أفضل الإستراتيجيات العمارة السالبه (passive design) للتعامل مع البيئة والإقلال من الأحمال الحرارية وإستهلاك الطاقة والمياه (تم شرحها ضمن المخرج الثاني "التجارب المحلية والدولية لتطوير المعالجات البيئية: العمارة السالبة") (شكل 53).



شكل 53، صورة من جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

الطاقة الشمسية المتجددة

تزيد الأحوال الجوية المشمسة في المنطقة من إمكانيات الاستفادة من الطاقة الشمسية. وقد صمم السقف الهائل لمباني حرم الجامعي ليضم مصفوفات ضخمة من الخلايا الحرارية الشمسية لتوفير الماء الساخن لكافة المباني في الحرم الجامعي، ومصفوفات الخلايا الكهروضوئية لإنتاج الطاقة الكهربائية. وتشغل محطتا الطاقة الشمسية 12.000 متر مربع تقريبًا، وتبلغ الإنتاجية

القصوى لكل واحدة منهما ميغاوات واحد، وتنتج ما يصل إلى 3.300 ميغاوات/ساعة سنويًا من الطاقة النظيفة مما يوفر نحو 1.700 طن من انبعاثات الكربون سنويًا.

النظم الميكانيكية عالية الكفاءة

يرتبط التصميم المتوافق مع الموقع والتكامل في مجال الطاقة المتجددة بأنظمة ميكانيكية وكهربائية وشبكات مياه عالية الكفاءة. ويشمل تصميم الأنظمة الكهربائية والميكانيكية وشبكات المياه في الحرم الجامعي من استراتيجيات لتوفير الطاقة و الحد من الطلب عليها ما يلي:

- نظام استرداد الطاقة الحرارية من خلال عجلة الحرارة (enthalpy wheel)
- المصفوفات الحرارية الشمسية لتسخين المياه
- العوارض المبردة للمساحات التي تغلب عليها الحرارة
- نظم توزيع الهواء تحت الأرضيات حيثما يلزم (مناطق المكاتب والإدارة)
- محركات متغيرة التردد (VFDs) على جميع شبكات الهواء والمياه متغيرة التدفق
- المحركات عالية الكفاءة المطابقة لمواصفات توفير الطاقة
- الإضاءة ذات الكفاءة العالية المزودة بأجهزة لاستشعار ضوء النهار ونسبة الإشغال
- نظم مخصصة للهواء الخارجي على أساس الطلب مزودة بأجهزة لرصد ثاني أكسيد الكربون والتحكم فيه في الفراغات التي ترتفع فيها نسبة الإستخدام.
- نظم رصد إجمالي المركبات العضوية الطيارة والتحكم في مناطق المختبرات.
- انظمة العادم ذات حجم الهواء المتغير (VAV)
- أجهزة شفط الأدخنة والأبخرة مزودة بإغلاق تلقائي أو التوقف عند عدم الاستخدام .
- وحدات معالجة الهواء (AHUs) مزودة بمكونات سرعة الشفط المنخفضة
- مرشحات هواء منخفض الضغط داخل عبوات سهلة الاستبدال، عالية السعة
- تصميم مجاري الهواء منخفض الضغط

- تصميم شبكات أنابيب الهواء منخفض الضغط
- ترتيب وشبكات مجاري الهواء المتشعبة
- ترتيبات شبكات أنابيب الهواء المتشعبة
- إجراءات إعادة ضبط الضغط
- مجففات الهواء بحرارة الضغط

استراتيجيات الإضاءة الداخلية

استخدمت مصادر إضاءة عالية الكفاءة في جميع أنحاء الحرم الجامعي لضمان إطاله عمر الإستخدام، وانخفاض تكلفة الصيانة والطاقة المتضمنة في المنتج وإستبداله. و تم توفير مفاتيح لضبط الإضاءة وأخرى للحرارة، للتوافق مع احتياجات المستخدمين والمهام المناسبة لطبيعة العمل والفراغ. مما يقلل من الهدر ويزيد الإنتاجية. كما يمكن التحكم في جميع وحدات الإضاءة بنظام مركزي يسمح بتعتيمها يدويا أو من خلال نظم إستشعار للضوء للاستفادة من ضوء النهار. كما يقوم نظم الساعة الزمنية الفلكية بحساب وقت الشروق والغروب كل يوم على أساس خط الطول والعرض.

التحكم في التهوية

تراقب جميع منافذ التهوية الخارجية والمساحات الداخلية بأجهزة استشعار ثاني أكسيد الكربون لضمان مستويات ملائمة من الهواء النقي والتهوية لمستخدمي المباني، حيث أن المستويات العالية من ثاني أكسيد الكربون في المساحات الداخلية يمكن أن تسبب انخفاض مستويات الإنتاجية وينتج عنها آثار صحية ضارة. وترفع جميع المباني معدلات التهوية إلى 30% زيادة على المستوى القياسي لضمان استمرار إمدادات الهواء النقي لمستخدمي المباني. وجميع مباني الحرم الجامعي تفي باشتراطات ASHRAE-55 للجمعية الأمريكية لهندسة التسخين والتبريد والتهوية (kaust.edu.sa, 2017).

ويمكن تلخيص نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي من خلال ال**Error! Reference source not found.**شكل 54.

شكل 54 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (بواسطةEA) (kaust.edu.sa, 2017)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع

- AIA Chicago – Design Excellence Awards – Sustainability Leadership Award – Citation of Merit
- AIA Committee on the Environment – Top 10 Green Projects
- AIA San Francisco – Energy + Sustainability Merit Award (KAUST Library)
- European Centre for Architecture Art Design and Urban Studies – Green GOOD DESIGN Award
- Interiors & Sources – Top 10 LEED Projects (#1 Ranking)
- Sustain Magazine – International Project of the Year

3.3.2. مدينة الشيخ خليفة الطبية (SKMC)

مساحة الأرض: 28 هكتار

المساحة المبنية: 7000 م2

تاريخ الانتهاء: 2018

استشاري المشروع: SOM

الموقع: أبو ظبي – الامارات العربية المتحدة - شكل 55 صورة من مشروع مدينة الشيخ خليفة الطبيبة -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (40 – 43) مع رطوبة تتراوح بين (60-80) بالمائة.



شكل 55 صورة من مشروع مدينة الشيخ خليفة الطبيبة

نبذة عن المشروع:

"تقع مدينة الشيخ خليفة الطبية في مدينة أبو ظبي حيث تُعد علامة بارزة في نظام الصحة العامة في أبو ظبي، وهي تضم العديد من مراكز التميز، وتوفر خدمات شاملة في جميع التخصصات الصحية ذات الصلة باحتياجات المجتمع.

تُعد مدينة الشيخ خليفة الطبية أكبر مستشفى في دولة الإمارات العربية المتحدة، وتضم مستشفى رعاية متخصصة بقدرة استيعابية تبلغ 586 سريراً، و14 عيادة خارجية متخصصة، وبنك الدم - أبو ظبي، جميعها حاصلة على اعتماد اللجنة المشتركة الدولية (JCI). وقد أُعتمدت مدينة الشيخ خليفة الطبية أيضاً كمركز طبي لعلاج آلام الصدر ضمن المرحلة المتقدمة والمتطورة في مجال التدخل الرئيسي بالقسطرة، كما حاز مختبرها الرئيسي وبنك الدم - أبو ظبي على اعتماد الكلية الأمريكية لأطباء علم الأمراض. كما تدير مدينة الشيخ خليفة الطبية جناح العلوم السلوكية الذي تبلغ قدرته الاستيعابية 125 سريراً بالإضافة إلى مركز للرعاية الطارئة." (seha.ae, 2016)

الأنظمة المستخدمة:





شكل 56 تظليل الواجهات لترشيد طاقة التبريد مع وجود حدائق طبيعية لتحسين جودة الهواء (Rosenfield, 2012)

الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل 57 الرسم التخطيطي لمدينة الشيخ خليفة الطبية (Rosenfield, 2012)

مقومات الاستدامة:



شكل 58 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (Rosenfield, 2012)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (.som.com, n.d):

- Estidama Pearl Certified Buildings
- 2014: Design Award for Unbuilt Projects - AIA Middle East
- 2013: Future Health Project - Design & Health International Academy
- 2013: Healthcare Design Award, Unbuilt - AIA – Academy of Architecture for Health (AAH)
- 2012: Best Sustainable Hospital Project Award - Hospital Build & Infrastructure
- 2012: Best Sustainable Development Award - Cityscape Abu Dhabi

3.3.3. مدينة دبي المستدامة (TSC)

مساحة الأرض: 46 هكتار

تاريخ الانتهاء: 2018

مطور المشروع: Diamond Developers

الموقع: دبي – الامارات العربية المتحدة - شكل 59 مدينة دبي المستدامة -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (41 – 45) مع رطوبة تتراوح بين (76-86) بالمائة.



شكل 59 مدينة دبي المستدامة

نبذة عن المشروع:

"تقع "مدينة دبي المستدامة" على بعد 15 دقيقة من وسط مدينة دبي، وتوفّر مساكن فخمة تتطابق مع معايير الاستدامة التي وضعتها اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية. فالمنازل تمزج خطوط الهندسة المعمارية الملهمة بالبنية التحتية المتطورة المستدامة، بشكل يضمن للمقيمين فيها خفض انبعاثات الكربون من دون المساومة على التصميم الأنيق.

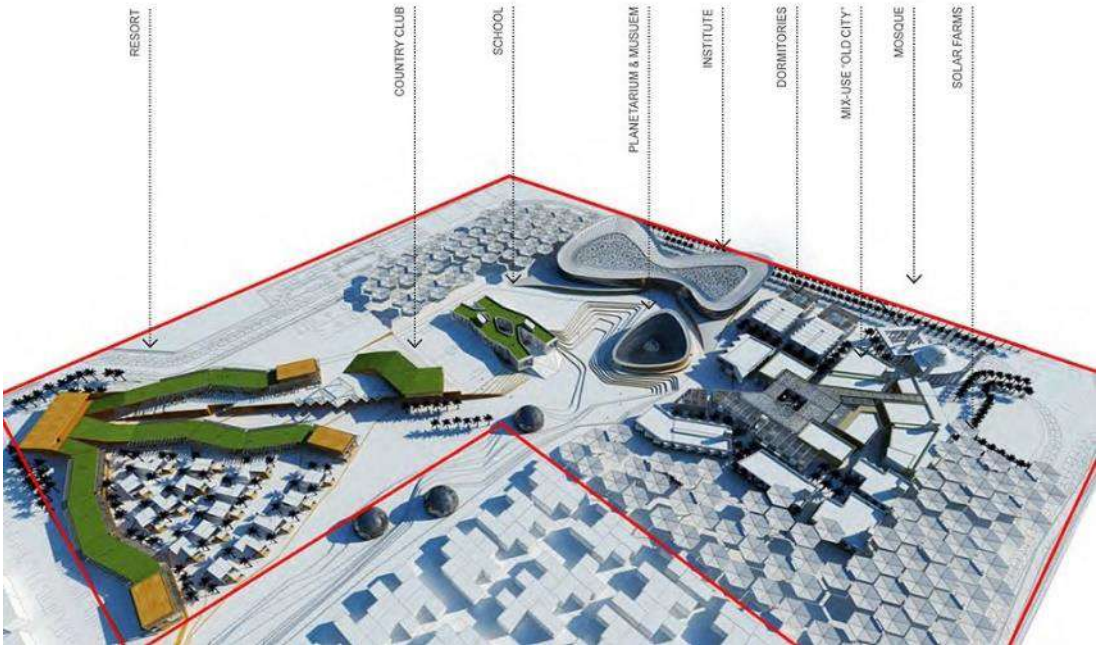
وتعتبر "مدينة دبي المستدامة" المجمّع السكني الأول من نوعه في دبي. ومن المتوقع أن تطبّق أعلى المعايير البيئية لتصبح الرائدة إقليمياً في كل من السياحة البيئية وحماية البيئة العالمية. وستضم المنطقة السكنية خمسمئة منزل صغير وفلة مع فنائها مستوحاة من الطابع التراثي لحي البستكيه التاريخي القديم في دبي. كما ستتضمن "مدينة دبي المستدامة" مزرعة منتجة تحتوي على 11 قبة بيولوجية لإنتاج الخضراوات والأعشاب" (wainmag.com, 2016)

الأنظمة المستخدمة:



شكل60 طاقة متجددة توفر 50% من الاحتياج السكني للمشروع (البيان الإلكتروني، 2016) ويعبر نظام بناء مستدام كليا (Zakaria, 2017)

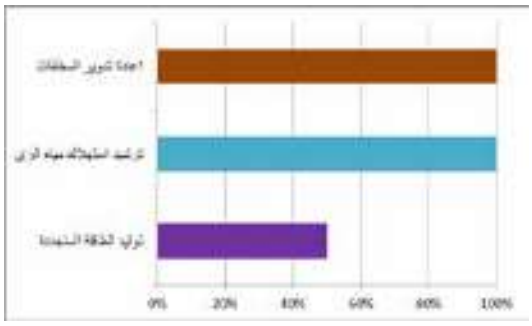
الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل61 الرسم التخطيطي لمدينة دبي المستدامة (thelivinglab.weebly.com, 2016)

مقومات الاستدامة:





شكل 62 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (Diamond Developers, n.d.)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (thesustainablecity.ae, 2017):

- 2016: Emirates Green Building Council (GBC) Award
- 2016: Climate Control Award
- World Green Design Award (WGDA)

3.3.4. مشروع ENR2

المساحة المبنية: 14000 م2

تاريخ الانتهاء: 2015

استشاري المشروع: GLHN Architects

الموقع: أريزونا – الولايات المتحدة الأمريكية - شكل 63صورة من مشروعENR2 -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (34 – 36) مع رطوبة تتراوح بين (80-90) بالمائة.



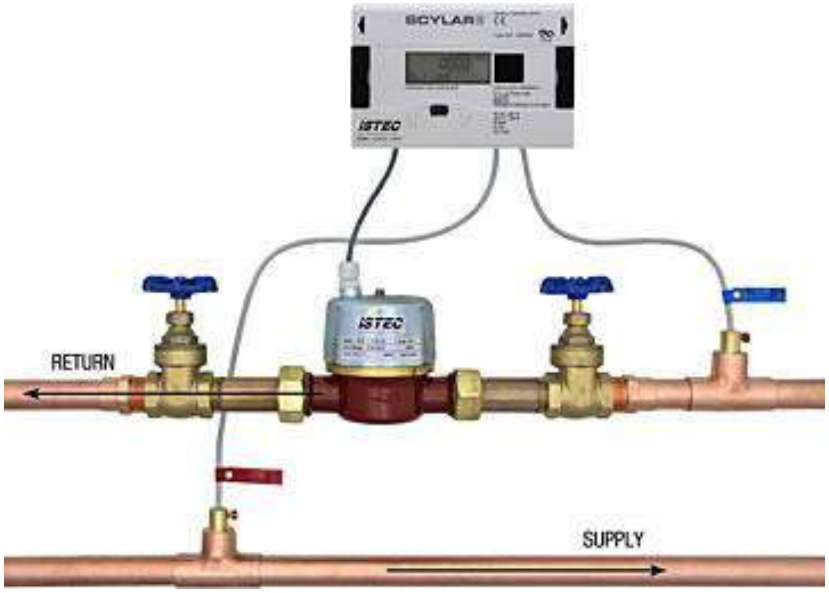
شكل 63 صورة من مشروعENR2

نبذة عن المشروع:

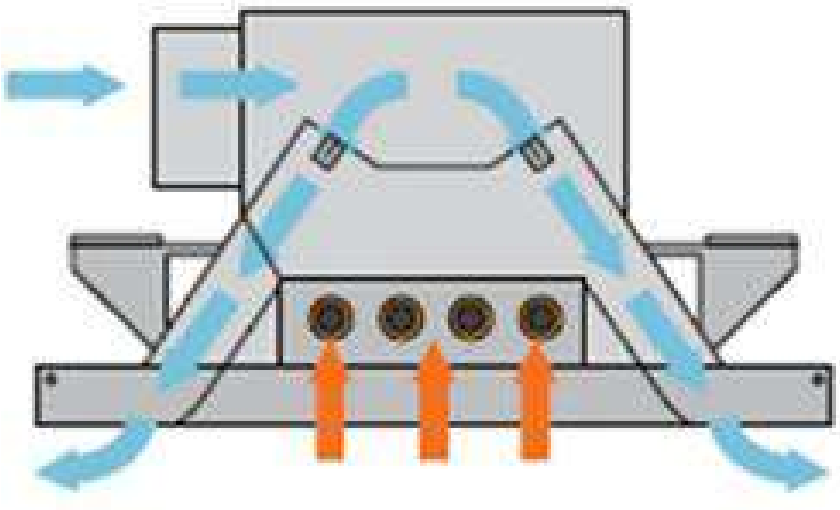
يعد مشروع ENR2 أكبر مبنى في ولاية أريزونا يحصل على أعلى درجة من شهادة الاستدامة الأمريكية (LEED_Platinum). يشمل المبنى العديد من الوسائل المبتكرة خصيصا لتناسب **البيئة الصحراوية**، مع تكامل العديد من عناصر الاستدامة التي تقلل من استهلاك المبنى للطاقة والمياه، وحماية المنشأ من المناخ القاحل بالمنطقة. بالإضافة للعديد من الأنظمة الالكترونية بالمبنى، اعتمد المبنى في تحقيق الاستدامة أيضا على بعض نظم الطاقة الذاتية (Passive_Energy_Systems).

أما عن استخدام المبنى فهو متماشي كليا مع طريقة بنائه المتطورة، فالمبنى معد ليكون مركزا للأبحاث البيئية متداخلة التخصصات (interdisciplinary_research_in_earth_and_environmental_sciences). ومن هنا يضع المبنى نموذجا مؤثرا للاستدامة، وشارك بشكل معتبر في معالجة مسببات التغير المناخي (returnsonresilience.uli.org, 2016)

الأنظمة المستخدمة:



شكل64 مراقبة الطاقة وتفاصيل الاستهلاك بنظام (Metering) - Energy metering and Hydronic
(ACC, 2017)BTU



شكل 65 نظام التبريد الخارجي والأعمدة المبردة - (outdoor air system and active chilled beams)
(isteecorp.com, 2017)

الرسم التخطيطي للمشروع



شكل66 الرسم التخطيطي لمشروع (Rose, 2014)ENR2

مقومات الاستدامة:



شكل 67 سب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (arizona.edu, 2015)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (Everett-Haynes, Dryden, & Communications, 2016):

- LEED BD+C: Platinum Certificate

الفصل الرابع:

دور التقنيات الذكية في المباني الخضراء في تحسين أداء البيئة المبنية على مستوي الحي السكني والمدينة

4. الفصل الرابع: دور التقنيات الذكية في المباني الخضراء في تحسين أداء البيئة المبنية على مستوى الحي السكني والمدينة

4.1. استخدام التقنيات الذكية في تصميم الحي السكني كنواه للمدينة الذكية

"ظهرت مجموعة من المشكلات العمرانية في المدن، منها المشكلات المرورية، وارتفاع مستويات التلوث، وزيادة وقت التنقل، فضلاً عن استهلاك الطاقة. وقد كانت هذه المشكلات تُحل بالطرائق التقليدية، إلا أن التطور التقني الذي رافق القرن العشرين يقدم بدوره مجموعة من الفرص لإيجاد الحلول الملائمة لهذه المشكلات، فقد أدى إلى ظهور مجتمع من نمط جديد يعتمد اعتماداً متزايداً على المعرفة والتقنيات الرقمية، وقد تطور مفهوم المدينة نتيجة لهذا التطور الاجتماعي الحاصل، وظهرت عدة تسميات للمدن المعتمدة على التقنيات كالمدن الرقمية، والإلكترونية، والافتراضية، والمعرفية، والذكية، إلا أن ما يسمي بالمدينة الذكية عن غيرها من المدن هو تركيزها على **الإبداع والقدرة على حل المشكلات بوصفها من أهم ملامح الذكاء.**
(صادق & سفور، 2013)

من هنا، استوجب على المدن الذكية ادماج التقنيات الذكية في كل مما يلي:

- الطاقة الذكية
- الإدارة الذكية لموارد المياه
- الإدارة الذكية للمخلفات
- البنية التحتية الرقمية الذكية (ICT)
- وسائل المواصلات الذكية (ITS)
- نظم الأمان الذكية
- نظم إدارة الأزمات
- النظم الزراعية
- المراكز الطبية
- الأبنية التعليمية



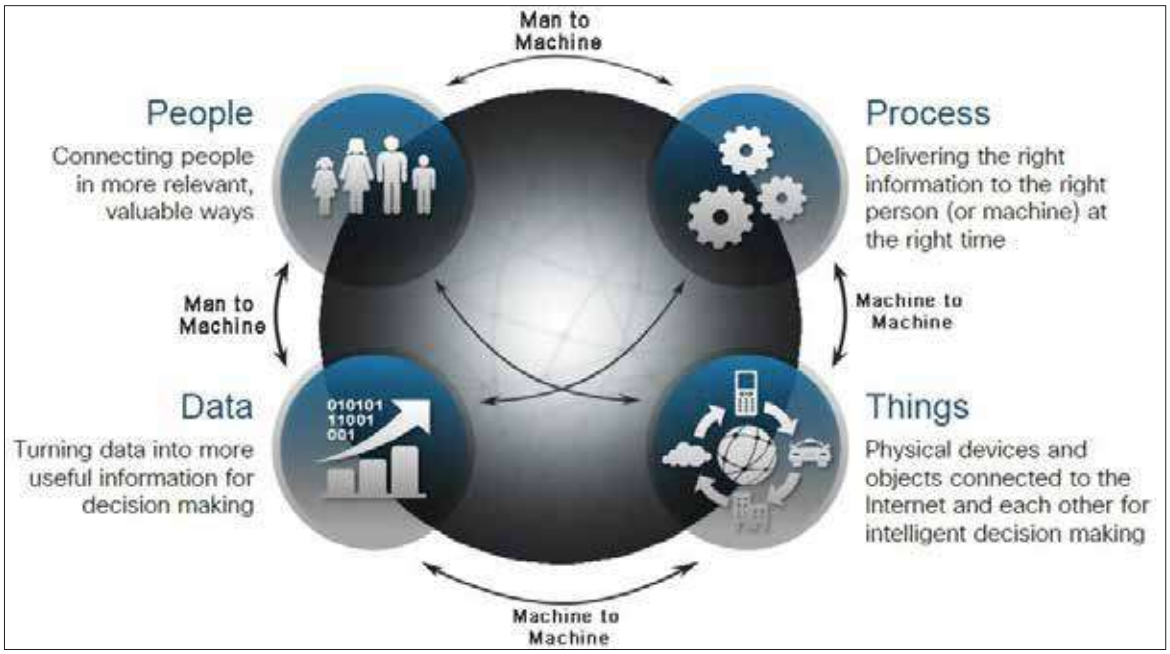
شكل 68 مكونات المدن الذكية (smartcitiesasia.com, 2017)

هناك العديد من التقنيات الذكية التي ساعدت على تطبيق مفهوم المدينة الذكية- شكل 68 مكونات المدن الذكية -، من أهم تلك التقنيات تقنية "إنترنت الأشياء" (IOT:Internet_Of_Things) وتقنية الشبكة الذكية (Smart_Grid) وتقنية الحوسبة السحابية (Cloud_Computing).

4.1.1. تقنية "إنترنت الأشياء" (IOT: Internet Of Things)

"بدأ الابتكار والتقدم في مجال التكنولوجيات المتصلة باستخدام أجهزة كمبيوتر متصلة بالشبكة ثم تقدمت عبر عصر الإنترنت، وتطورت إلى مفهوم ربط الأشياء المادية كجزء من ثورة إنترنت الأشياء. (Wheeler, 2016).

تعد تقنية "إنترنت الأشياء خطوة أوسع نطاقا في مجال الاتصال بالإنترنت حيث يتم إجراء الأشياء المادية والأشخاص وعمليات دعم القرار تتواصل بعضها بالبعض تلقائيا. ويتألف هيكل عمل "إنترنت الأشياء" من أربعة عناصر رئيسية تشمل جميع أنواع الاتصالات التي يمكن تخيلها: الأشخاص والأشياء والبيانات والعمليات"، كما هو مبين في الشكل 71.



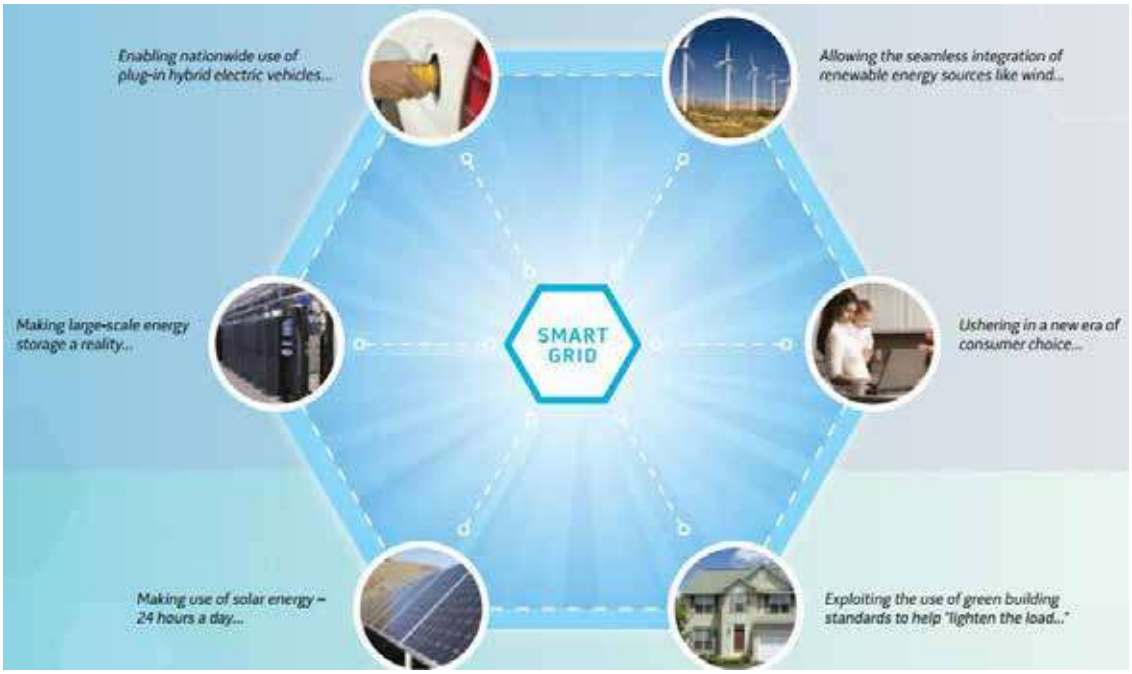
شكل 69 هيكل عمل إنترنت الأشياء ("IoE Creathon," 2015)

ساهمت تلك التقنية مؤخرا بتشكيل فكر مبتكر وأكثر مرونة لمفهوم المدن الذكية، فلا حدود لكم ولا لنوع الأشياء التي يمكن ربطها وتواصلها أوتوماتيكيا مع بعضها البعض.

4.1.2. تقنية الشبكة الذكية (Smart Grid)

هناك ترابط قوي بين تقنية انترنت الأشياء والشبكة الذكية؛ يمكن تعريف الشبكة الذكية (Smart Grid) بأنها نظام سيبرناتي واسع يدعم ويسهل التحكم بموارد نظم الطاقة الكهربية (Eduardo F. Camacho, Tariq Samad, Mario Garcia-Sanz, & Ian Hiskens, 2011)

. من هنا، يمكننا اعتبار الشبكة الذكية (Smart Grid) هي طريقة لربط واستضافة جميع مكونات المدينة الذكية بشكل يلائم اداء تلك المدينة ويحقق أهدافها، كما هو موضح بشكل 72.

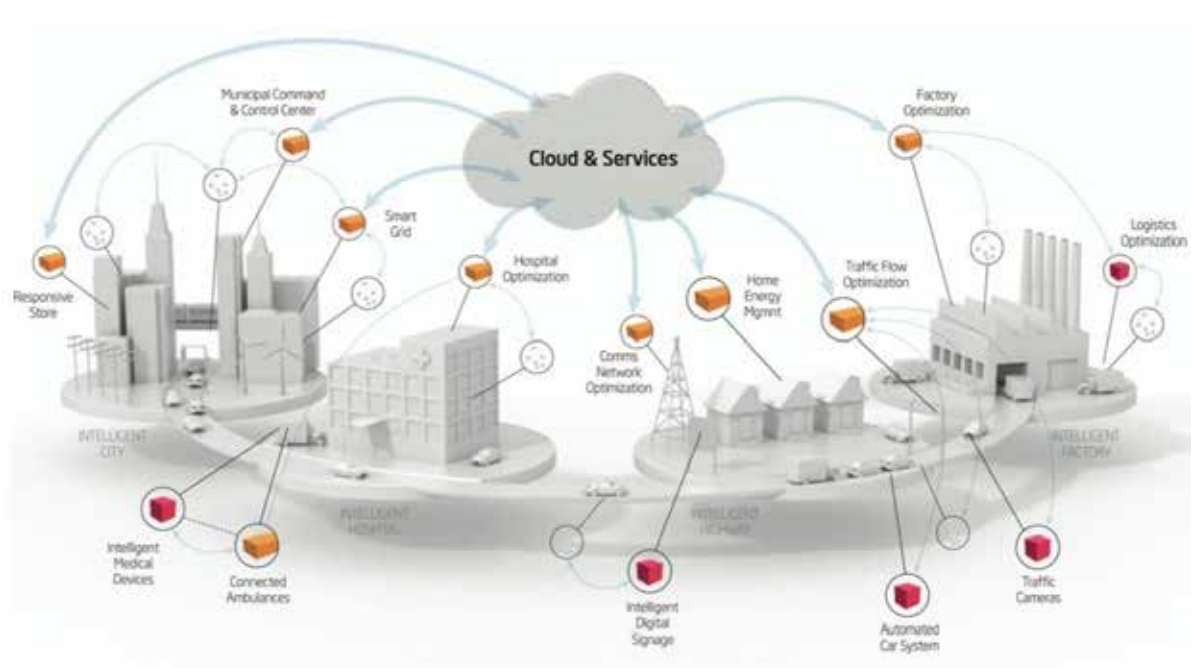


شكل 70 توضيح لإمكانات الشبكة الذكية (Smart Grid) (U.S. Department of Energy (DOE), (2004

4.1.3. تقنية الحوسبة السحابية (Cloud Computing)

الحوسبة السحابية (Cloud Computing): "هي تكنولوجيا متطورة تعتمد على نقل المعالجة ومساحة التخزين الخاصة بالحاسوب إلى ما يسمى السحابة (Cloud) وهي جهاز خادم يتم الوصول إليه عن طريق الإنترنت، لتتحول برامج تكنولوجيا المعلومات من منتجات إلى خدمات." (أحمد المعارك، 2012)

تعد الحوسبة السحابية (Cloud Computing) التقنية المركزية للمدينة الذكية، كما هو موضح بشكل 73، فتعتبر تلك السحابة الحسابية هي عقل المدينة إذا اعتبرنا المدينة جسم يكمل بعضه البعض، فحين تتصل جميع مكونات المدينة بعضها بالبعض عن طريق الشبكة الذكية (Smart Grid)، وحين تتواصل تلك المكونات مع بعضها مطبقة لتقنية انترنت الأشياء (IOT)؛ تصبح الحوسبة السحابية (Cloud Computing) هي مصدر ذكاء تلك التقنيات، وتصبح إدارة المدينة أكثر كفاءة- شكل 71 توضيح لربط أنشطة المدينة بالحوسبة السحابية (Cloud Computing) .-



شكل 71 توضيح لربط أنشطة المدينة بالحوسبة السحابية (Cloud Computing) (Cloud Computing (Esquivias, n.d.)

"من أمثلة تطبيق تلك التقنية بالمدن الذكية منصة "سيف سيتي إنتيغريتد كوميونيكيشن بلاتفورم" (Safe_City_Integrated_Communication_Platform) الرقمية، التي تقدم قدرات متقدمة على مراقبة والتقاط التنبيهات من الشبكات الاجتماعية وأجهزة «إنترنت الأشياء»، وعروض الفيديو حول أي مشكلة في المدينة وتنبيه الطرف المختص بذلك، الأمر الذي يطور وظائف المدن الذكية بشكل كبير. للحوسبة الحسابية دور مهم في صيانة المباني أيضا منذ انطلاق برامج إدارة الصيانة بالحاسوب (CMMS:Computerized_Maintenance_Management_System) والتي أصبح استخدامها أكثر شيوعا اليوم بفضل إتاحتها بالسحب الحسابية.

4.2. بعض أنظمة المدينة الذكية

4.2.1. نظم وسائل المواصلات الذكية (ITS)

أصبح إتاحة وسائل المواصلات العامة والتشجيع على تقنيات وسائل المواصلات الخاصة الذكية لسكان المدن الجديدة اليوم ضروري لما تشكله وسائل المواصلات التقليدية من أثر بيئي. كما أنها

أثبتت تأثيرا ملحوظا على رفع كفاءة المجتمع السكني لما توفره من وقت ومجهود على ساكني المدينة، خاصة بعد ازدياد الازدحامات المرورية بالمدن اليوم.

من هنا "انبثقت تقنيات نظم النقل الذكية ITS المدعومة بوسائل اتصالات متطورة ومراكز تحكم معلوماتية تعمل على مدار الساعة من اجل حماية الأرواح والممتلكات والبيئة وتحقيق أفضل أسلوب في إدارة عمليات النقل بجميع، وقد تعززت هذه النظم من خلال التقدم الهائل في مجال تقنية المعلومات ووسائل الاتصالات ." (صبحي الغزي، 2010)



شكل 72 مثال لأحد أنظمة النقل الذكي من مدينة دبي (Trenwith, 2016)

4.2.2. تعريف أنظمة النقل الذكي (ITS):

"هي تطبيقات متقدمة ومتكاملة لأجهزة استشعار، تعتمد على أجهزة حاسب آلي، وبرمجيات، وتقنيات كشف وتحسس، واستراتيجيات إدارة الهدف ووفير إدارة ونقل معلومات باستخدام أنظمة اتصالات تساهم في كفاءة الإنتاجية والرفاهية والأمان، وبشكل عام تنقسم العناصر المكونة لنظم النقل الذكية إلى ثلاثة أقسام وثيقة وآلية الترابط وهي:

- وسائل تجميع المعطيات
- تقنيات معالجة البيانات
- تقنيات السيطرة والتحكم ونقل المعلومات

4.2.3. أنظمة النقل الذكي (ITS):

"من المهم أن يكون هناك خطة أو برنامج لاستخدام البرمجيات والنظم المتكاملة المستخدمة لإدارة مختلف فعاليات النقل، وكذلك استخدام البرمجيات التي تقدم طيفاً واسعاً من المعلومات لمختلف مستخدمي شبكات النقل المتنوعة. تختلف تسمية هذه البرمجيات حسب الشركات المصنعة، وحسب المشاريع التي صنعت لأجلها. وعلى سبيل المثال والتوضيح من تلك:

- الأنظمة المتقدمة لإدارة المرور (ATMS: Advanced Traffic Management Systems)
- الأنظمة المتقدمة لمعلومات المسافرين (ATIS: Advanced Traveller Information Systems)
- عمليات تشغيل مركبات الشحن (CVO: Commercial Vehicle Operations)
- الأنظمة المتقدمة للتحكم بالمركبات (AVCS: Advanced Vehicle Control Systems)
- الأنظمة المتقدمة لمساعدة السائقين (ADAS: Advanced Driver Assistance Systems)"

(صبحي الغزي، 2010)

4.2.4. مكونات أنظمة النقل الذكي (ITS):

- البنية الأساسية للنقل مثل شبكات الطرق وأنظمه النقل العام.
- مراكز التحكم المروري.
- أجهزة الاستشعار والمراقبة.
- أجهزة التحديد المكاني وأجهزة العرض في المركبات.
- أنظمه اتصالات متكاملة.
- معلومات أساسيه كالخرائط الرقمية والمعلومات الأمنية وحركة المرور." (صبحي الغزي، 2010)

4.2.5. توزيع الطاقة واستخدام أنظمه الطاقة الجديدة والمتجددة

من أكثر نظم الطاقة المتجددة شيوعا على مستوى المبنى الواحد هو نظام الألواح الشمسية، أما على مستوى المدن فهناك العديد من النظم المركزية المتاحة؛ فيمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية وحدها عن طريق الطاقة الشمسية الكهربية أو الكهروضوئية (Photovoltaic_energy) أو الطاقة الشمسية الحرارية المركزة (CSP:Concentrated_Solar-Thermal_Power) أو نظم التسخين المباشر للمياه (Solar_water_systems). أما عن الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة الأخرى فهناك طاقة الرياح (Wind_power) وطاقة المياه (Hydropower)

والطاقة الحرارية الجوفية (Geothermal_energy) والطاقة الحيوية (Bio_energy) وغيرها.



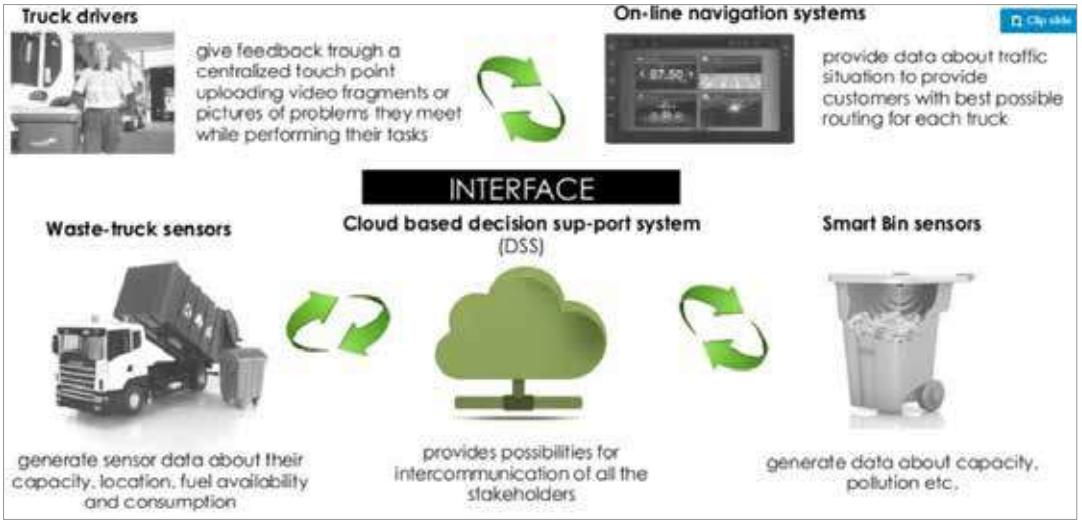
شكل 73 صورة من محطة الطاقة الشمسية الحرارية في أبو ظبي، والأكبر في العالم (Gayle, 2013)

من هنا اتجهت الحكومات لفتح باب الاستثمار في تلك النظم المختلفة، وشجعت على ذلك، مما أدى إلى ظهور شبكات الكهرباء المتجددة (Renewable Energy Grid)، والتي يمكن مستخدم الشبكة الكهربائية من شراء كهرباء متجددة من الشبكة بعدادات منفصلة، أو تركيب نظام طاقة متجددة وبيع فائض انتاجه لشركة الكهرباء بنظام المحاسبة الخالصة (Net metering).

من ضمن المجهودات الحكومية البارزة دور حكومة المملكة العربية السعودية في تفعيل تلك النظم كجزء من ورؤية المملكة 2030. فقد تم بالفعل اعتماد "أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة" المربوطة بنظام التوزيع في المملكة العربية السعودية من قبل هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج بالقرار الإداري رقم (182) وتاريخ 04-11-1438هـ. "وسيبدأ تنفيذ هذه التنظيمات اعتباراً من الربع الأخير من العام الهجري القادم 1439هـ (منتصف عام 2018م)" (الشركة السعودية للكهرباء، 2017)Error! Bookmark not defined.

4.2.6. الإدارة المستدامة للمخلفات

تساهم تقنيات المدينة الذكية أيضا في ادارة مخلفات المدينة / الحي السكني، فبدمج تقنيتين انترنت الأشياء والحوسبة السحابية يمكن ادارة المنظومة كاملة بشكل ذكي، كما هو موضح بشكل 76.



شكل 74 هيكل عمل الإدارة الذكية للمخلفات (Villanueva, 2017)

تلك المنظومة الذكية تم تطبيقها بالفعل بمشروع مدينة برشلونة الذكية.Error! Bookmark not defined، واعتمد لنظام على تقنية النيوماتيك (pneumatics) كما هو موضح بشكل 77.



شكل 75 توضيح لنظام سير المخلفات (Dimecres, 2014)

4.3. أمثلة عالمية وإقليمية لاستخدام التقنيات الذكية والمستدامة في المدن والأحياء السكنية

4.3.1. المجمع السكني التابع لمركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث (KAPSARC)

مساحة الأرض: 200 هكتار

المساحة المبنية: 190،451 م^2

تاريخ الانتهاء: 2013

استشاري المشروع: مكتب HOK

الموقع: الرياض – المملكة العربية السعودية - شكل 76المجمع السكني التابع لمركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (40 – 43) مع رطوبة تتراوح بين (10-13) بالمائة.



شكل 76 المجمع السكني التابع لمركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث

نبذة عن المشروع:

"يقع المجمع السكني التابع لمركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث بين وسط مدينة الرياض ومطار الملك خالد الدولي. يضم المجمع 10 مبان، ثلاثة مبان للشقق السكنية تحتوي على محلات للبيع بالتجزئة بالطابق الارضي، ومكتبة، وقاعة الطعام، ومركز الترفيه مزود بحمام سباحة، ومسجد، وسوبر ماركت ومركز البولينغ، بالإضافة الى 200 مسكن خاص تحتوي على 11 تصميم مختلف، وأربعة مباني للمرافق الرئيسية، كما يحتوي المشروع على ممرات مشاة تضم مجموعة من المظلات القابلة للفتح والاغلاق.

تم تصميم المشروع مع مراعاة مبادئ وحلول الاستدامة للعيش في بيئة صحراوية وصديقة للمشاة، بالإضافة الى مراعاة التقاليد المحلية.

يُذكر أن مجمّع مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (KAPSARC) طورته شركة أرامكو السعودية، ويعتبر معلماً رياديا لحركة البناء المستدام التي تشهد إقبالاً متنامياً في البلاد." (first1saudi.net, n.d.)

الأنظمة المستخدمة:



شكل 77 التبريد بنظام التبريد العمومي (District Cooling)



شكل 78 أكبر محطة طاقة شمسية بالمملكة بقدرة سنوية 5.8 ميغاوات

الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل 79 الرسم التخطيطي لمشروع مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث. (aiadc.com, n.d.)

مقومات الإستدامة:



شكل 80 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (hok.com, 2017)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (hok.com, 2017**):**

1. AIA Washington, DC – Excellence Awards in Urban Design/Master Planning
2. U.S. Green Building Council – 2014 Best of Building Award – Best Regional Project: Middle East
3. Faith & Form magazine and The Interfaith Forum on Religion
4. LEED for Homes certification (188 Gold, one Silver and two Certified)
5. LEED Neighbourhoods Development (ND)

4.3.2. مركز الملك عبد الله المالي (KAFD)

مساحة الأرض: 160 هكتار

تاريخ الانتهاء: تحت الانشاء

مطور المشروع: شركة الاستثمارات الرائدة

الموقع: الرياض – المملكة العربية السعودية - شكل 81مركز الملك عبد الله المالي -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (40 – 43) مع رطوبة تتراوح بين (10-13) بالمائة.



شكل 81 مركز الملك عبد الله المالي

نبذة عن المشروع:

"يقام المشروع في شمال مدينة الرياض وتغطي مساحته 1.6 مليون متر مربع، ويمكن من حيث المرتبة مقارنته بمركز " لندن كناري وارف المالي(London Canary Wharf)، والذي تبلغ مساحته 345 ألف متر مربع . سيضم مركز الملك عبد الله المالي المقر الرئيسي لهيئة السوق المالية ومقر السوق المالية (تداول) وأكاديمية مالية ومقار للعديد من البنوك والشركات والمؤسسات المالية الأخرى.

صمم المركز ليلبي الطلب المتزايد على الفئة A من المكاتب التي تتمتع بجميع الإمكانيات العصرية والتقنية العالية. سيضم المركز، إضافة للمكاتب والمساكن ذات المستوى العالمي والأكاديمية المالية مرافق ترفيهية. ستلبي "الأكاديمية المالية" في المركز الطلب المحلي العالي على المؤهلين في المجالات المالية وإدارة الاستثمارات الحديثة. برج هيئة السوق المالية سيكون أطول أبراج المركز (بارتفاع 385 م) ويقع في وسط المركز." (kafd.com.sa, 2017)

الأنظمة المستخدمة:



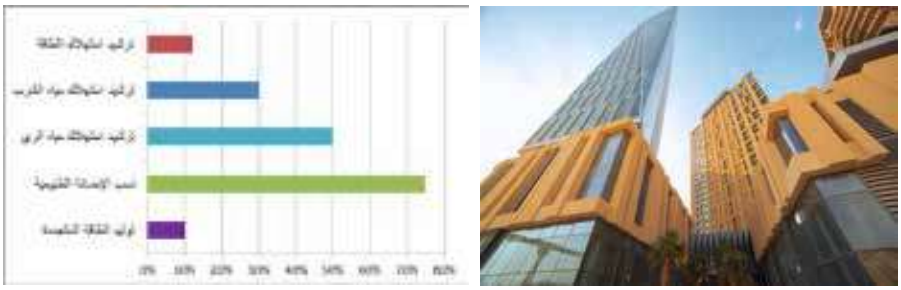
شكل 82 توليد الطاقة الشمسية بواجهات المباني (Laylin, 2011) مع وجود موصلات كهربائية تعمل بالطاقة الشمسية (Alsalem, 2012)

الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل83 الرسم التخطيطي لمزكر الملك عبد الله المالي (Furuto, 2013)

مقومات الاستدامة:



شكل 84 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA)
(skyscrapercity.com, 2016)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع:

- 2017: LEED BD+C: Core and Shell v2 - LEED 2.0

4.3.3. مدينة مصدر

مساحة الأرض: 590 هكتار

المساحة المبنية: 2.8 ك م2

تاريخ الانتهاء: 2030 (رؤية مستقبلية)

مطور المشروع: شركة مبادلة للتنمية

الموقع: أبو ظبي – الامارات العربية المتحدة - شكل 85صورة لمدينة مصدر -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (40 – 43) مع رطوبة تتراوح بين (60-80) بالمائة.



شكل 85 صورة لمدينة مصدر

نبذة عن المشروع:

"تجمع مدينة مصدر بين أحدث المظاهر التكنولوجية ومبادئ تخطيط التجمعات العربية التقليدية لإنشاء مجتمع صحراوي يهدف لتحقيق التعادل الكربوني وانعدام الفضلات. إن المشروع الذي يمتد على مساحة 640 هكتارًا يعد عنصرًا أساسيًا في مبادرة مصدر، تلك المبادرة التي أطلقتها حكومة أبو ظبي لتشجيع تنفيذ حلول الطاقة المتجددة والتكنولوجيا النظيفة لإيجاد أنماط حياة لا تعتمد على استخدام البترول. وستصبح المدينة مركزًا لطرح أفكار جديدة لإنتاج الطاقة وتنفيذها، مع استهداف جذب أعلى مستويات الخبرة.

ينقسم المشروع إلى قطاعين، تصل بينهما حديقة طولية، ويتم إنشاؤهما على مراحل، تبدأ بالجزء الأكبر. لقد تم تصميم المخطط الرئيسي ليتسم بالمرونة العالية، بما يسمح بالاستفادة من التقنيات الناشئة والدروس التي يتم تعلمها أثناء تنفيذ المراحل الأولية. لقد كان التوسع متوقعًا منذ البداية، بما يسمح بالنمو مع تجنب التمدد الذي يتسبب في إرباك العديد من المدن."

الأنظمة المستخدمة:





شكل 86 نظام تبريد باستخدام برج الطاقة (Cooling Tower) مع وجود نظام مواصلات كهربائي بدون سائق (Aliqtisadi, 2016)

الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل 87 الرسم التخطيطي لمدينة مصدر (Foster + Partners, 2017)

مقومات الاستدامة:



شكل 88 نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطة EA)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (masdar.ae, 2017):

- 2007 - Best Environmental Real Estate Project - Cityscape Real Estate Awards
- 2009 - Best Sustainable Development - Cityscape Real Estate Awards
- 2012 - Energy Efficiency Visionary for the Africa-Middle East region
- 2013 - Gold for Energy Efficiency for Public Sector - Emirates Energy
- 2013 - First Prize for Sustainability Award - Cityscape
- 2015 - EGBC Green Commercial Building of the Year - Emirates Green Building Council

4.3.4. مدينة جنوب سعد العبد الله الذكية

مساحة الأرض: 6440

المساحة المبنية: غير معلن

تاريخ الانتهاء: 2030 (رؤية مستقبلية)

معماري المشروع: POSCO A&C and Hyundai

الموقع: الكويت - شكل 89صورة لمدينة جنوب سعد العبد الله الذكية -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (42 – 45) مع رطوبة تتراوح بين (45-60) بالمائة.



شكل 89 صورة لمدينة جنوب سعد العبد الله الذكية

نبذة عن المشروع:

"«المدينة الذكية والصديقة للبيئة» التي سبق لمجلس الوزراء أن أعلن العزم على تنفيذها في موقع جنوب سعد العبد الله بالتعاون مع جمهورية كوريا الجنوبية، عن طريق انشاء شركة كويتية - كورية تم وضع اللمسات الأخيرة عليها خلال زيارة الجانب الكوري. فكرة المدينة الذكية والصديقة للبيئة تقضي باعتماد المدينة الكلي على التكنولوجيا الحديثة، من خلال ربط كل خدماتها وطرقها بشبكة الانترنت، على اعتبار أن جميع ساكنيها ينطبق عليهم مفهوم «المواطن الذكي» من مستخدمي الهواتف والأجهزة الذكية والتي ستسهل عليهم استخدام كافة الخدمات عن طريقها وبكفاءة وجودة أعلى وجهد أقل.

وفيما يخص مراعاة المدينة للجوانب البيئية، أوضحت المصادر انه ستتم دراسة امكانية توصيل الطاقة الكهربائية للمدينة عن طريق ألواح الطاقة الشمسية، كما سيتم تصميمها بشكل يراعي مكافحة التلوث البصري، كما ستزود المدينة بفتحات أمام المنازل من أجل القمامة، تعمل بنظام الشفط بحيث يتم تجميعها في موقع خارج المدينة ويقتصر دور شركات النظافة على استلامها بعد التجميع من هذا الموقع دون الدخول للمدينة." (alraimedia.com, 2016)

الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل90 الرسم التخطيطي لمدينة جنوب سعد العبد الله الذكية (alraimedia.com, 2016)

4.3.5. مدينة لوسيل الذكية

المساحة المبنية: 3800 هكتار

تاريخ الانتهاء: 2018

مطور المشروع: لوسيل للتطوير العقاري

الموقع: قطر - شكل 91صورة لمدينة لوسيل الذكية -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (40 – 42) مع رطوبة تتراوح بين (55-65) بالمائة.



شكل 91 صورة لمدينة لوسيل الذكية

نبذة عن المشروع:

"تساهم خدمة المدينة الذكية بمدينة لوسيل في تعزيز مكانة المدينة كواحدة من أكثر المدن تقدمًا في قطر. ستوفر لوسيل بيئة مفتوحة تتميز بتوافر وسائل التكنولوجيا المتطورة والتي تشتمل على كل من شبكات الاتصالات السلكية واللاسلكية لتقديم خدمات متقدمة. وسيمتلك المقيمون بمدينة لوسيل ومجتمع الأعمال والزوار مجموعة متنوعة من مرافق الاتصالات التي ستسمح لهم بالوصول إلى أي شبكة من أي مكان وفي أي وقت.

وتضم المدينة أربعة جزر استثنائية و19 منطقة سكنية متعددة الأغراض ومناطق متعددة الاستخدامات ومناطق ترفيهية وتجارية. وسيصل الإجمالي التقديري لسكان مدينة لوسيل إلى 450.000 شخص. كما تضم المدينة وحدات سكنية متعددة ومبانٍ مكتبية ذات أحجام مختلفة و22 فندقًا بتصنيفات دولية مختلفة، وهو ما يجعلها عامل جذب للاستثمار في قطر. (.lusail.com, n.d)

مركز لوسيل للقيادة والتحكم:

يقع مركز لوسيل للقيادة والتحكم في قلب مدينة لوسيل الذكية حيث ستتمركز عملية إدارة ورصد جميع الخدمات الذكية. ويتكون مركز لوسيل للقيادة والتحكم من عنصرين رئيسيين مركزيين وهما غرفة عمليات على مستوى عالمي تستخدم كمركز للعمليات ومركز بيانات متطور للغاية. ويوفر مركز العمليات مرفقًا مركزيًا لإدارة ورصد كافة الخدمات الذكية في جميع أنحاء مدينة لوسيل."

الرسم التخطيطي للمشروع



شكل92 الرسم التخطيطي لمدينة لوسيل الذكية (Manfred, 2014)

4.3.6. مدينة فورست سيتي

مساحة الأرض: 1386 هكتار

المساحة المبنية: 1،4 كم^2

تاريخ الانتهاء: 2035 (رؤية مستقبلية)

مطور المشروع: Country Garden

الموقع: جوهور – ماليزيا - شكل 93 صورة لمدينة فورست سيتي -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (30 – 32) مع رطوبة تتراوح بين (75-80) بالمائة.



صورة لمدينة فورست سيتي 93 شكل

نبذة عن المشروع:

"فورست سيتي هو أكبر مشروع أخضر متعدد الاستخدامات في جنوب شرق آسيا، والمشروع المشترك بين شركة التطوير العقاري "كانتري جاردن" وبين "إسبلاناد دانغا ". وبحلول العام 2035، من المتوقع أن يخلق مشروع "فورست سيتي" 220 ألف فرصة عمل للشعب الماليزي في قطاعات التمويل والتجارة الإلكترونية. وباعتباره مشروعاً يهدف إلى تحقيق التنمية الخضراء، يعمل "فورست سيتي" أيضاً مع شركة "جي-إنيرجي"، وهي شركة الاستشارات

الخضراء الدولية، من أجل الحصول على شهادات "جرين آر إي" و"جرين مارك" المعترف بها دولياً.

وبالإضافة إلى ذلك، حقق مشروع "فورست سيتي" أيضاً وضع "منطقة اسكندر للتنمية" لقطاعات السياحة والاجتماعات والحوافز والمؤتمرات والمعارض، والتعليم والرعاية الصحية. ومنح وضع "منطقة اسكندر للتنمية" حالياً إعفاء ضريبي لمدة خمس سنوات أو بدل ضريبة استثمار بنسبة مئة في المئة من النفقات الرأسمالية مقابل مئة في المئة من الدخل القانوني." (aetoswire.com, 2016)

الأنظمة المستخدمة:



شكل94 تعتبر المدينة متصلة بالمواصلات المستدامة بنسبة 80% (Sasaki, 2016) والواجهات الخضراء تساعد على تنقية الهواء وتوفير طاقة التبريد (forestcitycgpv.com, n.d.)

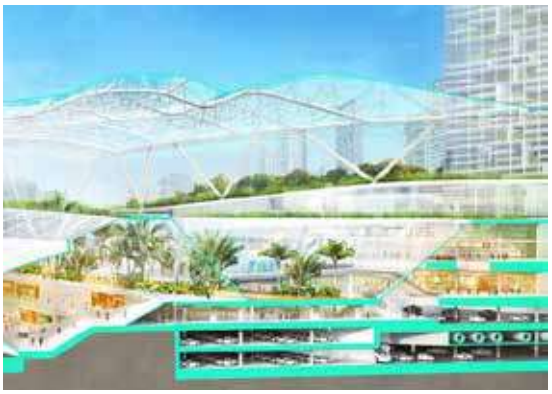
الرسم التخطيطي للمشروع:



شكل95 الرسم التخطيطي لمدينة فورست سيتي (asiahomes.com.hk, n.d.)

مقومات الاستدامة:





شكل 96 صور من مدينة فورست سيتي (asiahomes.com.hk, n.d.)

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع(Frost & Sullivan, 2016):

- 2017: MIPM Asia's Best Future Mega Project Gold Award for 2017
- 2016 Frost & Sullivan Asia-Pacific New Product Innovation Leadership in Property Development Industry award

4.3.7. مدينة أوروفيل

مساحة الأرض: 533 هكتار

المساحة المبنية: 1.13 كم^2

تاريخ الانتهاء: 2014

معماري المشروع: روجر أنجر

الموقع: تاميل نادو – الهند - شكل 97صورة لمدينة أوروفيل -

المناخ: الحرارة العظمى صيفا بين (34 – 40) مع رطوبة تتراوح بين (70-85) بالمائة.



شكل 97 صورة لمدينة أوروفيل

نبذة عن المشروع:

"أوروڤيل هي مدينة عالمية ناشئة، تهدف إلى ضمّ حوالي خمسين ألف نسمة من جميع أنحاء العالم. تهدف أوروڤيل الى تحقيق الوحدة الإنسانية – الوحدة ضمن التنوّع. وأوروڤيل مُعتَرفٌ بها حاليا بصفتها التجربة الأولى والوحيدة القائمة والمُصدّق عليها دُوليّاً، فيما يخصّ تجارب الوحدة الإنسانية والتغيير في الوعي. تُعنى أوروڤيل أيضا بالعيش المُستدام والمستقبل الثقافي، والبيئة، وحاجات الإنسان الاجتماعية والروحية، كما أنها تقوم بالبحث عمليّا في تلك المجالات.

تقع أوروڤيل في جنوب الهند، معظمها في ولاية "تاميل نادو" إذ أن بعض أقسامها موجودة في ولاية بونديتشيري، وعلى بُعدِ بضعة كيلومترات من ساحل الكوروماندیل ، وعلى بعد حوالي 150 كم جنوب مدينة شيناي)مَدراس سابقاً(وعلى بعد 10 كم شمال مدينة بونديتشيري."
(auroville.org, 2015)

الأنظمة المستخدمة:





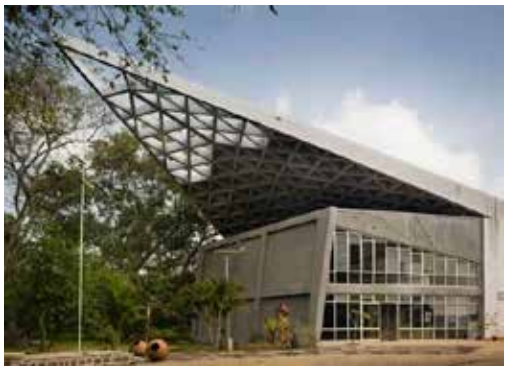
شكل98 توليد الطاقة بإستخدام الرياح (Radio-Team, 2009) مع وجود نظام طبيعي لإعادة استخدام المياه (.auroville.org, n.d)

الرسم التخطيطي للمشروع (auroville.org, n.d.)



شكل99 الرسم التخطيطي لمدينة أوروفيل

مقومات الاستدامة:



شكل 100نسب الترشيد في أنظمة الاستدامة مقارنة بالاستهلاك القياسي (ب واسطةEA) (voyage361.com, n.d).

الشهادات والجوائز الحاصل عليها المشروع (auroville.org, n.d.):

- 2016: Auroville Earth Institute receives International first prize **"Low Carbon Award"** of the "Green Building Solutions awards 2016".
- 2000: Glory of India Award" and **gold medal.**
- 1997: The **Best NGO** in the Renewable Energy by the (IREDA).

الفصل الخامس:
تقنية نظام الشبكات للمباني الذكية

5. الفصل الخامس: تقنية نظام الشبكات للمباني الذكية

5.1 مقدمة:

يعتمد نظام المباني الذكية على شبكة اتصالات ذكية تمكن من الحصول على معلومات واتخاذ القرارات بشكل تلقائي فيما يتعلق بالمحافظة على المياه والطاقة والبيئة والأمن والسلامة وأية تطبيقات أخرى توضع في النظام والشبكة وفيما يلي إيضاح موجز للاختلافات بين الشبكات التقليدية للاتصالات والتحكم في المباني التقليدية والشبكة الذكية وأهم هذه الاختلافات هو أنه في المباني التقليدية يكون هناك نظام منفصل لكل تطبيق من التطبيقات، هناك مثلاً شبكة لأجهزة الإنذار وأخرى للكاميرات وأخرى حرارية....إلخ. أما الشبكة الذكية فهناك شبكة واحدة لكافة التطبيقات كما يوضح فيما يلي:

5.2 التطبيقات المعتادة في نظام التواصل في المبنى:

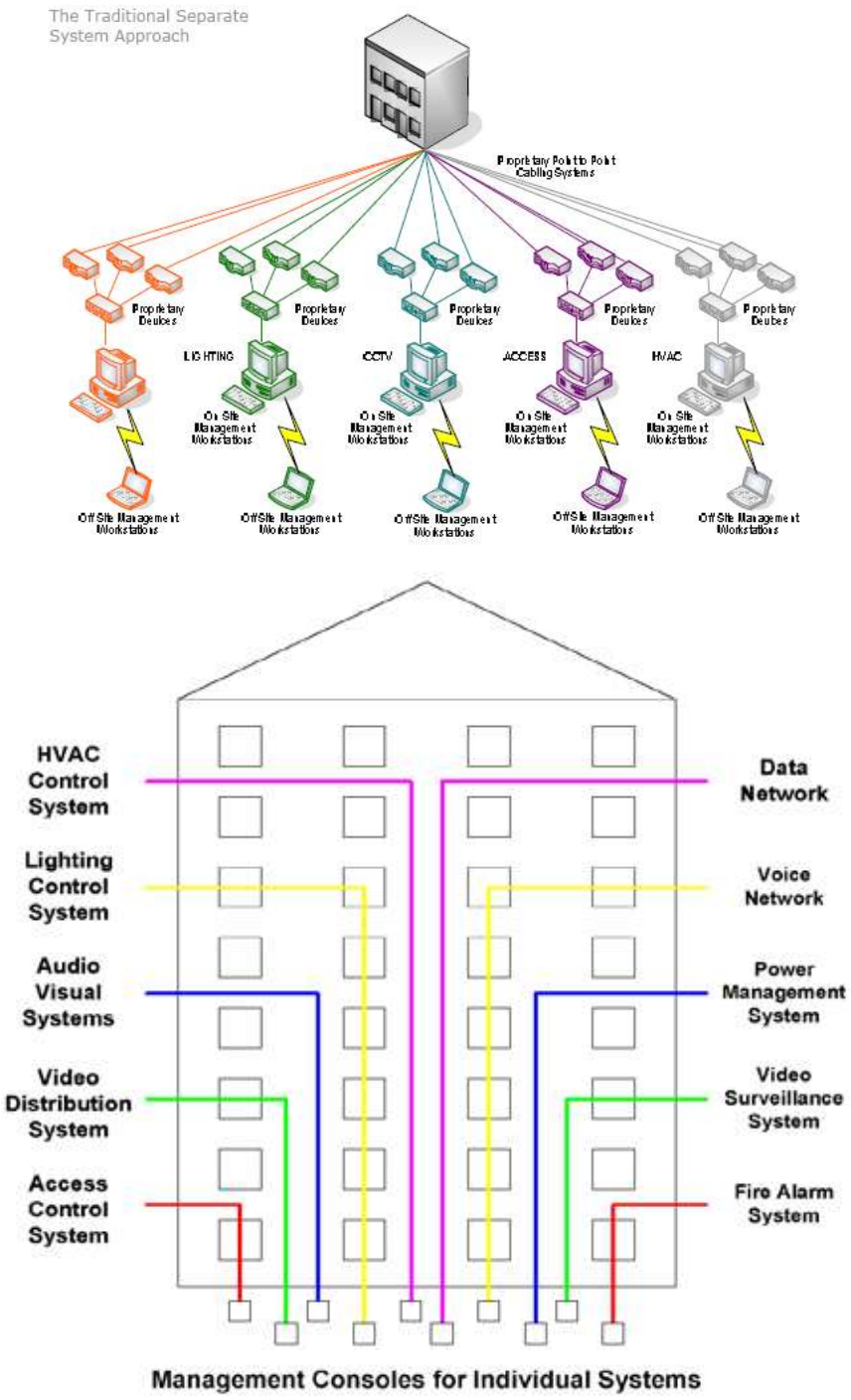
- إضاءة
- مكافحة الحريق
- مصاعد
- الأمن
- المراقبة
- المداخل
- التكييف والتهوية
- الطاقة والمياه
- المعلومات

5.3 أنظمة الاتصال في المباني التقليدية:

وكما ذكر في المباني التقليدية يوجد أنظمة مختلفة ومستقلة ومعزولة تخدم أغراض مختلفة لإدارة المبنى وقاطنيه أمثلة على ذلك :

أنظمة التكييف والتهوية والإنذار والحريق وسنترال الهاتف والمراقبة بالكاميرات – ولكل نظام منها توصيلاته الخاصة وطريقة اتصاله المستقلة. ونظام آخر وهو نظام إدارة المبنى يستخدم طرفيات استشعار وأجهزة تحكم تنتشر في جميع معدات وأنظمة المبنى لتسهيل عمليات المراقبة والتحكم بالإنارة والمصاعد ونظام تكييف الهواء وغيرها (انظر الشكل 103).

ويستخدم النظام التقليدي قاعدة بيانات لتسجيل الوقائع للرجوع إليها عند الحاجة فقط ولا تستطيع المعدات التعامل مع بعضها البعض.



شكل 101 أنظمة الإتصال التقليدية في المباني

5.4. أنظمة الاتصال في المباني الذكية

تتميز الاتصالات في المباني والمدن الذكية بالآتي:

- اتصالات كفئة باتجاه أو اتجاهين بين:

- معدتين (تحكم ومتابعة M2M)
- معدة ونظام (تنبيه وإدارة)
- نظامين (تكامل)
- نظام وأشخاص (تنبيه ورسائل)
- أشخاص ثابتين أو متحركين
- نظام إدارة ذكي يستخدم المعلومات الواصلة إليه لإدارة كفئة لاتخاذ القرار وذلك باستخدام معلومات مبنية على البرامج الحاسوبية أو تقنيات مختلفة لأفضل إدارة أو طرق أخرى.

5.4.1. تطبيقات الاتصالات الذكية في المباني

تحوي المباني الذكية على أنظمة متكاملة تتميز بالآتي:

- أنظمة اتصالات متحدة ومفتوحة.
- شبكة أسلاك واحدة للجميع ذات هيكلية قياسية.
- نظام إداري ذكي وموحد يتحكم في جميع الأنظمة بناءً على ضوابط مبرمجة وقواعد إدارية موحدة.
- مرونة في طريقة المراقبة والتحكم باستخدام الشبكة العنكبوتية.
- التقليل من هدر الطاقة المستخدمة في تكييف الهواء والإنارة وتسخين المياه وإدارة استخدام الطاقة بشكل عام مع المحافظة على بيئة مريحة لقاطني المبنى.
- التقليل من هدر المياه.
- التقليل من تكاليف التشغيل والصيانة.
- المراقبة النشطة آلياً لكافة الأنظمة في المبنى لاكتشاف حالات الطوارئ.
  والأعطال في وقتها وكذلك دقة المعلومات اللازمة للمحاسبة.
- تعزيز عمليات الأمن والسلامة للمبنى ومحتوياته وقاطنيه.
- إيجاد طرق سهلة ومرنة وآمنة للاتصالات الصوتية والمرئية واتصالات البيانات في داخل المبنى وللعالم الخارجي.

5.4.2. طرق الاتصال في الشبكات الذكية

تستعمل الشبكات الخاصة بأنظمة المباني عدة أنواع من طرق الاتصال:

- الطرق الخاصة:
  - صممتها وتمتلكها شركة واحدة.
  - مغلقة ، فلا يمكن لأنظمة الشركات الأخرى التواصل بنفس الطريقة.
  - الأنظمة التي تستعمل إحدى هذه الطرق تكون غير مرنة.
- الطرق القياسية:
  - تعود ملكيتها في العادة لإحدى الجهات.
  - يوجد اتحاد من الشركات الكبيرة تنتج أنظمة تتواصل بنفس الطريقة.
  - الأنظمة التي تنتجها شركات أخرى ليست عضواً في الاتحاد لا يمكنها التواصل بنفس الطريقة.
  - الأنظمة التي تستعمل إحدى هذه الطرق تكون قليلة المرونة.
- الطرق القياسية المفتوحة:
  - صممتها جهات متخصصة ومستقلة مثل المعهد الوطني الأمريكي للمواصفات القياسية وكذلك المنظمة الدولية للمواصفات القياسية.
  - لضمان التواصل بين الأنظمة التي تنتجها شركات مختلفة يجب أن تتبع الطرق القياسية المفتوحة.

وهناك ثلاث طرق (شبكات) قياسية مفتوحة:

- الإيثرنت
- باك – نت
- لون – وركس

5.4.3. الشبكة المستعملة كثيراً في المباني الذكية

تستعمل شبكة واحدة وهي (الإيثرنت) وتتميز بالتالي:

- التوافق مع جميع المنتجين
- سرعات عالية جداً
- التوصيل إلى كل أنحاء العالم
- التقليل من تكاليف الأسلاك

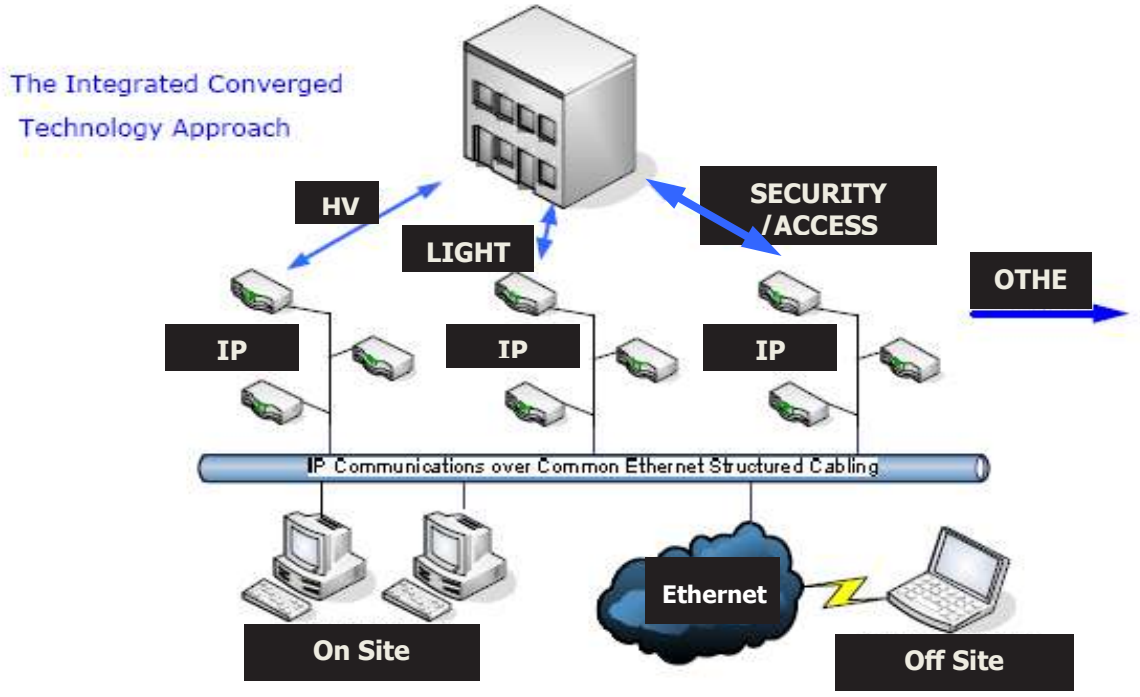
- إن معظم منتجي أنظمة المباني الذكية وطرفيات الاستشعار والتحكم يصممونمنتجاتهم لتعمل على شبكة الإيثرنت مباشرة

5.4.4. فوائد شبكة الاتصالات الموحدة

- كفاءة في التكاليف:
- التوفير في تكاليف الأسلاك لأن العديد من الأنظمة ستعمل على أسلاك شبكة واحدة
- الاستغناء عن أسلاك الإمداد بالطاقة لأنه يمكن استخدام نفس أسلاك الشبكة لذلك
- إمكانية تركيب جميع مغذيات الطاقة في مكان مركزي يمكن تأمينه بسهولة
- إدارة سهلة ومرنة:
- محلياً من أي مكان داخل المبنى
- عن بعد، من أي مكان على الأرض دون الحاجة إلى خطوط مستأجرة
- باستخدام أي جهاز يمكنه الاتصال بالإنترنت مثل الأجهزة المحمولة
- سرعات أعلى لنقل البيانات:
- إن سرعة شبكة الإيثرنت ممكن أن تصل من 1إلى 10 جيجا
- هذه السرعات تمكن من توصيل جميع أنظمة المباني الذكية (ومعظمها يعمل بسرعات منخفضة جداً) بالإضافة إلى

الأنظمة والخدمات الأخرى التي تحتاج إلى سرعات عالية مثل التلفزيون الرقمي عالي الدقة وأمثاله.

- أكثر مرونة:
- يمكن تحديث الشبكة إلى سرعات أعلى، وفي الغالب لا يحتاج ذلك إلى تغيير الأسلاك.
- يمكن إضافة أنظمة أخرى إلى المبنى على نفس الشبكة الموجودة فيه.
- حرية في اختيار الشركات:
- هناك عدد كبير من الشركات التي تصنع منتجات لشبكة الإيثرنت، وهذا يعطي مجالاً واسعاً جداً في اختيار المنتج الذي يكون أجزاء الشبكة -شكل 102 شبكة الاتصالات الموحدة-



شكل 102 شبكة الاتصالات الموحدة

المرحـــلة الثـــــانية

مرحـــلة وضع نظـــــام تقييم خاص بالمباني
الخضراء للمنطقة المركزية



المخــرج الخامس

أسس ومعايير العمران المستدام للمنطقة المركزية وامتداداتها

الفصل الأول:

مبادئ الاستدامة وأسباب التوجه للبناء المستدام

1. الفصل الأول: مبادئ الاستدامة وأسباب التوجه للبناء المستدام

1,1. تعريف البناء المستدام

"الاستدامة هي القدرة على تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة."

هذا هو تعريف الاستدامة طبقا للجنة الأمم المتحدة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية. على الرغم من أن تعريف الأمم المتحدة غير مقبول عالميًا، إلا أن تعريف الأمم المتحدة يعد معيارًا جيدًا وقد تم توسيعه على مر السنين ليشمل وجهات نظر حول احتياجات الإنسان ورفاهه بما في ذلك المتغيرات غير الاقتصادية، مثل التعليم والصحة والهواء النقي والماء (Marni Evans, 2017). وقد عرف الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة (IUCN) الاستدامة على أنها **"القدرة على تحسين جودة الحياة البشرية في ظل القدرة الاستيعابية للأنظمة البيئية الداعمة للأرض."** و يقوم هذا التعريف علي حقيقة أن أنماط الإنتاج والاستهلاك العالمية تدمر الطبيعة بمعدلات عالية ومستمرة بشكل خطير (Marni Evans, 2017).

في عام 2005 ، أصدر أموري لوفنز، أحد مؤسسي معهد روكي ماونتين ، جنباً إلى جنب مع كارلسون هارجروفس ومايكل سميث، وهما مؤسسان مشروع (Natural Edge Project) الغير ربحي، كتابًا حدد فيه المؤلفون المبادئ التالية لتوجيه الاستدامة الحديثة (Patricia Beaumont, 2013):

1. التعامل بشفافية وبنظام مع ثلا أشياء: المخاطر وعدم الحتمية واللارجعة.
2. ضمان التقييم المناسب والتقدير للطبيعة.
3. دمج الأهداف البيئية والاجتماعية والبشرية والاقتصادية في السياسات والأنشطة.
4. تكافؤ الفرص والمشاركة المجتمعية / المجتمع المستدام.
5. الحفاظ على التنوع البيولوجي والسلامة البيئية.
6. ضمان المساواة بين الأجيال.
7. الاعتراف بالتكامل العالمي للمحليات.
8. الالتزام بأفضل الممارسات (Best practices).
9. لا خسارة صافية لرأس المال البشري أو رأس المال الطبيعي.
10. مبدأ التحسين المستمر.
11. الحاجة إلى الحكم الرشيد.

ويمكن استخلاص مفهوم شامل للتنمية المستدامة على أنها **التنمية بهدف جودة حياة أفضل من خلال اقتصاد يحافظ على نموه وازدهاره مع مراعاة البعد الانساني والثقافي والاجتماعي، والحد من الضرر البيئي في كل من مراحل التنمية.**

1,2. مبادئ العمارة الخضراء

تعرف الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (US EPA) البناء الأخضر أو المستدام على أنه "ممارسة إنشاء واستخدام نماذج أكثر صحة وأكثر كفاءة في استخدام الموارد في الإنشاءات الجديدة والتجديد والتشغيل والصيانة والهدم." (US EPA, 2015)

يمكن إجمال الغاية من العمارة الخضراء على انها تسعى إلى تحسين البيئة المبنية للإنسان كي يمارس نشاطاته بشكل أفضل ويزيد من انتاجه الفكري والملموس، مع الأخذ في الاعتبار الحد من الاثار المترتبة عل بناء تلك البيئة في جميع مراحل حياة البناء وحتى الهدم. **من هنا تم وضع المبادئ التالية التي تعد أساسا لاستدامة البناء:**

1,2,1. احترام طبيعة الموقع

يراعي مبدأ احترام الموقع متطلبات الاستدامة حين يتم اختيار موقع البناء. فيتم وضع معايير لاختيار الموقع، تراعي تلك المعايير طبيعة الأرض، حيث لا يؤثر البناء في تلك الأرض على الحياة الطبيعية والتنوع البيئي بالمنطقة، كما يفضل ترك المواقع التي لم يتم تنميتها من قبل والتشجيع على البناء في المواقع سابقة التنمية. وفي جميع الحالات يفضل ان لا يحدث البناء تغيرات جوهرية في طبيعة وشكل المكان حتى لا تتأثر الكائنات الأصلية بالبناء أو تنفر منه.

1,2,2. ترشيد استهلاك الطاقة والمياه

تستهلك المباني 40 بالمائة من استهلاك الطاقة الكلي في الولايات المتحدة: 72بالمائة من استهلاك الكهرباء، و36بالمائة من استهلاك الغاز الطبيعي. نصيب الكهرباء من استخدام الطاقة المباشر في المباني ازداد من 56بالمائة عام 1980 ليصبح 72بالمائة عام 2005. تعتبر الكهرباء من أكثر اشكال الوقود تعددية، والأغلى ثمنا لكل وحدة حرارية بناء على تقرير وكالة حماية البيئة عام 2008. (U.S. Department of Energy (DOE), 2008)). من هنا يعد مبدأ الترشيد من أهم مبادئ البناء الأخضر. ينص ذلك المبدأ الهام على ترشيد استهلاك المياه والطاقة (المباشرة والكامنة) في جميع مراحل حياة البناء؛ ويتم ترشيد الاستهلاك المباشر في عملية بناء وتشغيل وهدم البناء، وترشيد الاستهلاك الغير مباشر والمتمثل في الموارد المطلوبة لإنتاج واستخراج مواد البناء.

1,2,3. ترشيد استخدام المواد وادارة المخلفات

لا يمكن التوصل لتنمية مستدامة دون اعادة النظر في الطرق الحالية لإدارة المواد والمخلفات. فالمواد الأولية في طريقها للنفاذ لا محاله، كما ان تراكم النفايات دون ادارتها يعد هدرا؛ من هنا كان الاتجاه لإدارة أكثر استدامة للمواد، فكان التشجيع على استخدام مواد ذات محتوى معاد تدويره أو مواد معاد استخدامها، وكان ايضا الاتجاه لتقليل نفايات البناء وتصنيفها حتى يسهل إعادة تدويرها.

1,2,4. استخدام الطاقة المتجددة

بالإضافة إلى ترشيد الاستهلاك يمكن الاعتماد على الموارد المتجددة للطاقة لدعم استدامة الموارد. فمصادر الطاقة الغير متجددة، بالإضافة لكونها في طريقها للنفاذ، فتوليدها يصحبه كثير من الانبعاثات الكربونية الملوثة والمسببة لازدياد الاحترار العالمي. من هنا كانت الحاجة الملحة للتوجه للموارد المتجددة في توليد الطاقة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهربية والطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الحرارية من باطن الأرض.

1,2,5. جودة البيئة المبنية

يؤكد هذا المبدأ على أهمية مراعاة الراحة الحرارية وجودة الهواء داخل المبنى، بالإضافة إلى جودة الاضاءة والراحة البصرية. يعد ذلك مهما لسكان المبنى؛ فتنخفض من ثم الأمراض الممكنة وبالتالي ترتفع انتاجية الأفراد.

1,3. الاستدامة في المنظور الإسلامي

لقد أرسي القرآن الكريم والسنة النبوية المُشَرَّفة العديد من القواعد والتعاليم التي تحث على مراعاة البيئة والحفاظ عليها من الإتلاف والإفساد، كما ربطت تلك التعاليم بالحياة اليومية، وهذا ما نجده في الحديث النبوي الشريف **"الإيمان بضع وسبعون شعبة أفضلها قول لا إله إلا الله وأدناها إماطة الأذى عن الطريق.** (Maha Al-Zubaidi & Bahjat Shahin, 2008)

1,3,1. علاقة الإنسان بالبيئة

خلق الله الأرض وسخرها للإنسان ليقوم على إعمارها. قوله :﴿**هُوَ أَنشَأَكُم مِّنَ الأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا فَاسْتَغْفِرُوهُ ثُمَّ تُوبُوا إِلَيْهِ إِنَّ رَبِّي قَرِيبٌ مُّجِيبٌ**﴾ سورة هود - الآية 61. من هنا يمكن استنتاج أن العلاقة بين الإنسان والبيئة في المنظور الإسلامي تقوم على أساسين هما :"التسخير والوسطية. التسخير :يقصد به تسخير الله تعالى لمكونات البيئة لكي تساعد الإنسان على أداء رسالته في تعمير الأرض" (Maha Al-Zubaidi & Bahjat Shahin, 2008) ، فيقول الله تعالى :﴿**اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ وَسَخَّرَ لَكُمُ الأَنْهَارَ وَسَخَّرَ لَكُمُ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ دَآئِبَيْنِ وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ** (32)﴾ سورة إبراهيم

1,3,2. التوازن البيئي

التوازن ليس في فطرة الإنسان وحده. ولكن التوازن قائم في خلق الله كله. ويقوم استقرار الكون على توازن دقيق، فكما قال تعالى :﴿**وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلا عِندَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ** (21)﴾ سورة الحجر. فكل شيء عنده بمقدار معلوم بحسب عِلمه الذي يعلم وحده بأن كل عنصر من عناصر البيئة بهذا القدر وبهذه الصفات كما حددها الله سبحانه وتعالى يكفل لهذه العناصر أن تؤدي دورها المحدد والمرسوم لها من قبل الخالق القدير .يقول عزّ من قائل : ﴿ **إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ**(49)﴾ سورة القمر، و ﴿**وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَّرَهُ تَقْدِيرًا** (2)﴾ سورة الفرقان، و (**وَكُلُّ شَيْءٍ عِندَهُ بِمِقْدَارٍ** (8)﴾ سورة الرعد، و(**وَالأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ** (19)﴾ سورة الحجر.

1,3,3. مبادئ الحفاظ على البيئة

لقد أشار العلاّمة ابن خلدون في مقدمته إلى ضرورة الحفاظ على البيئة حيث قال "إن الهواء إذا كان راكدا خبيثا أو مجاورا للمياه الفاسدة أو لمناقع متعفنة أو لمروج خبيثة أسرع عليها العفن من مجاورتها، فأسرع المرض للحيوان الكائن فيه لا محالة، **و هذه مشاهدة في المدن التي لم يراع فيها طيب الهواء وهي كثيرة الإمراض في الغالب**" (عبد الرحمن ابن خلدون، 1377)

بالنظر إلى مبادئ العمارة الخضراء المذكورة في بداية هذا الفصل، من احترام طبيعة الموقع، ترشيد استهلاك الموارد، وجودة البيئة؛ سنجد أن الإسلام قد دعا لنفس المبادئ منذ قرون.

1,3,4. احترام طبيعة الموقع والحفاظ على جودة البيئة في الإسلام:

حث الإسلام على الحفاظ على طبيعة الموقع، بل وحث على الاهتمام بالطبيعة وتنميتها؛ ففي حديث الرسول (ص) قال: **"إذا قامت الساعة وفي يد أحدكم فسيلة فليغرسها"**. وذلك لما في الطبيعة من فوائد عديدة كالغذاء؛ فقال رسول الله (ص):**"ما من مسلم يغرس غرسا أو يزرع زرعا فيأكل منه إنسان أو طير أو بهيمة إلا كانت له صدقة"**، وللطبيعة عدة فوائد أخرى أيضا مثل تنقية الهواء والحفاظ على الاتزان الحراري، كما هو موضح بشكل (1-1).



شكل (1-1) تأثير المسطحات الخضراء والمياه لتلطيف البيئة في المسكن التقليدي في المناطق الصحراوية_(Maha_Al-Zubaidi&Bahjat_Shahin, 2008)

وبالإضافة لفوائد المسطحات الخضراء للبيئة وللإنسان، هنالك أيضا فوائد للبيئة المبنية؛ فتعمل على تنقية الهواء، والتظليل، مما يحد من أشعة الشمس المباشرة وزيادة الراحة الحرارية. توفر أيضا المساحات الخضراء راحة بصرية، مما يؤثر تأثيرا ايجابيا على سكان المدن.

بالإضافة إلى الحث على رعاية وتنمية طبيعة المواقع، نهى الإسلام عن الإفساد في الطبيعة ﴿**فهل عسيتم إن توليتم أن تفسدوا في الأرض وتقطعوا أرحامكم (22) أولئك الذين لعنهم الله فأصمهم وأعمى أبصارهم** (23)﴾ سورة محمد، بل وأقر ان ذاك الإفساد للطبيعة سوف يعود لا محاله بالضرر الجسيم على البشر ﴿**ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ** (41)﴾ سورة الروم ؛ وهذا بالفعل ما يحدث اليوم، فالاحترار العالمي وما يتبعه من كوارث طبيعية ما هو إلا نتاج الانبعاثات التي تسببها التنمية الغير مستدامة من قبل الإنسان.

1,3,5. ترشيد الاستهلاك في الاسلام

أكد القران الكريم على أهمية الماء لجميع صور الحياة في الأرض: ﴿**وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ** (30)﴾ سورة الأنبياء. كما دعت تعاليم الإسلام إلى ترشيد استهلاك المياه ونهت عن الإسراف مهما كانت الموارد غزيرة: فالنبي صلى الله عليه وسلم مر بسعد وهو يتوضأ فقال: «ما هذا السرف يا سعد»، قال: وفي الوضوء إسراف؟ قال: «نعم وإن كنت على نهر جار» 2668.

بالإضافة إلى النهي الصريح عن الإسراف في استهلاك المياه في أكثر من موضع؛ حث الإسلام على الترشيد بشكل مطلق، فالموارد المتاحة لنا اليوم هي أمانة نفيسة في أيدينا، وهي كافية لنا وللأجيال من بعدنا بشرط عدم الإسراف فيها؛ قال تعالى :﴿**يا بَنِي آدم خُذُوا زِينَتَكُم عِند كُلِّ مَسْجِدٍ وكُلُوا واشْرَبُوا ولا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لا يُحِبُّ المُسْرِفِينَ**﴾ سورة الأعراف.

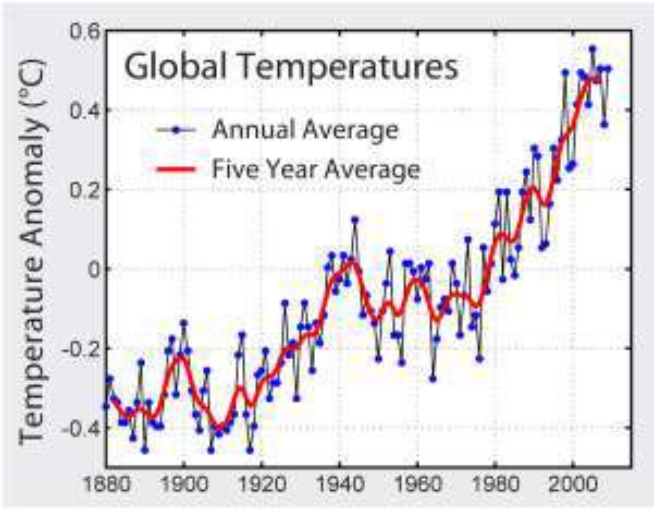
1,4. أسباب التوجه للبناء المستدام

1,4,1. خلفية تاريخية

بينما أصبح مصطلح المباني الخضراء/المستدامة معروف في العقد الأخير، الا ان ظهوره يرجع إلى أواخر التسعينات. مع العلم بوجود بعض المباني في الثمانيات اتبعت أساليب لتقليل التأثير السلبي للبناء على البيئة، ومن أشهر هذه المباني قصر الكريستال بلندن انجلترا، وسوق غاليريا فيتوريو إيمانويل الثاني بميلان إيطاليا. وقد كان وراء ظهور هذا المصطلح عدة وقائع تاريخية وأسباب بيئية - (The Economist, 2004). من أهم تلك الأسباب أزمات الطاقة العالمية. ففي حرب 73 قامت الدول العربية بمساعدة مصر ومنعت تصدير البترول والغاز الطبيعي للدول الغربية المساندة لإسرائيل مما ادي الي ارتفاع أسعار الوقود بشكل هائل عند الغرب ونشأة عنه أزمة الطاقة الأولى. ثم جاءت ازمة الطاقة الثانية في اعقاب الثورة الإيرانية وحرب الخليج الأولى، مما أسفر عنها تعثر تصدير البترول للغرب. تلك الأزمات دفعت الدول الغربية لإيجاد حلول للاستغناء عن مصادر الطاقة المستوردة، وعليه بدأ التوجه في ترشيد استهلاك الطاقة وإيجاد مصادر أخرى للطاقة كالطاقة النووية والطاقة المتجددة. ولان المباني تستهلك 40% من الطاقة ومسؤولة عن 48 % من انبعاثات الغازات المسبب للاحتباس الحراري كان لابد من إيجاد مباني أكثر توفيرا للطاقة واقل ضررا على البيئة-(Franchetti, 2008). و قد تزامن مع ازمة الطاقة الثانية انعقاد لجنة برونتلاند لأول مرة من قبل منظمة الأمم المتحدة وبالتحديد في 1983 لتصليت الضوء على تدهور البيئة والمراد الطبيعية، وما ينعكس عنه من تدهور المجتمع والاقتصاد(Franchetti, 2008) ولذلك بدأ السعي في انشاء أنظمة للمباني المستدامة. وكانت إنجلترا صاحبة اول نظام للتقييم المباني المستدامة والمعروف ب BREEAM في 1990 ثم انشات الولايات المتحدة الامريكية USGBC (الجمعية الأمريكية للعمارة الخضراء) التي انتجت نظام LEED ، والذي بدأ العمل به عام 2000 وهو النظام الأكثر شهرة حول العلم الان ويعتبر المرجع لبعض الأنظمة الأخرى .(The_Economist,2004)

1,4,2. نمط التغيير المناخي

وفقا لتقارير IPcc (الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ) فان دراجة حرارة الغلاف الجوي في ازدياد مستمر منذ القرن العشرين وخصوصا في الخمسين سنة الاخيرة. فقد زادت نحو 1,5 درجة مئوية (Davies, 2014). ويعود السبب الاساسي في ذلك هو الاحتباس الحراري الناتج عن حرق الوقود. فان حرق الوقود ينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكاربون والذي بدوره يؤدي الى الاحتباس الحراري. فقد تضاعفت كمية ثاني اكسيد الكاربون بعد الثورة الصناعية بدرجة ملحوظة عن اي وقت مضى في التاريخ. وينتج عن تغير المناخ أضرار كثيرة من أهمها ذوبان الجليد، ارتفاع مستوى مياه البحار، قصر موسم الزراعة، واستمرار ارتفاع درجة الحرارة كما هو موضح بالشكل (1-2) و(1-3). (Nasa, 2018a)



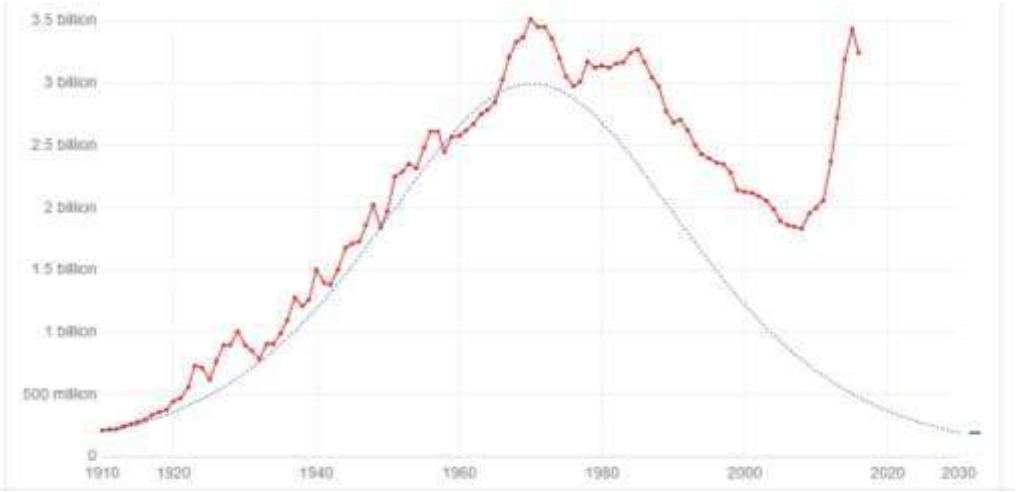
شكل (1-2): تغير درجة حرارة الكون مع السنين (Davies,2014)



شكل (1-3): زيادة كمية ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي على مدار السنين. (Nasa, 2018)

1,4,3. الوضع العالمي للموارد الطبيعية

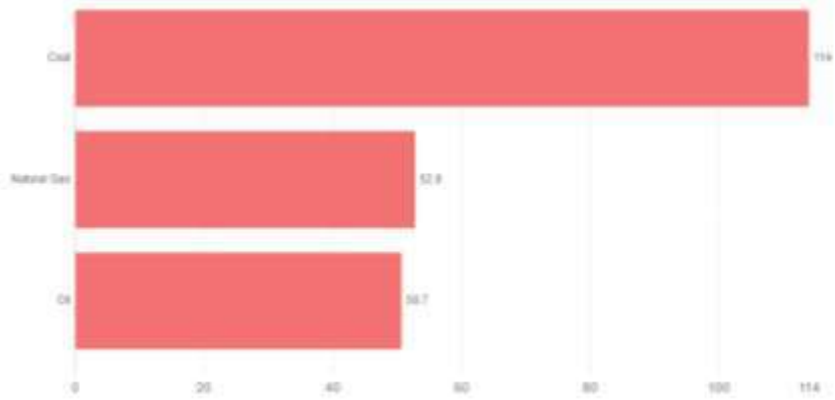
خلق الله كل شيء بقدر محدد، بلا زيادة ولا نقصان؛ "إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ (50)" سورة القمر. ومما لا شك فيه أن تلك الموارد، خاصة الوقود الأحفوري، فَي طريقها للنفاذ لا َمحالَه، من هنا جرت العديد من النظريات الحسابية لتحديد الفترة المتبقية حتى تنفذ تلك المصادر الاحفورية، يمكن اعتبار النظرية الأكثر شهرة هي نظرية الذروة (Peak Theory)، أو كما يطلق عليها منحنى هوبرت (Hubbert Curve). (Hannah Ritchie, 2017)



شكل (1-4): مقارنة بين منحنى هوبرت (الأزرق) وإنتاج النفط الفعلي في الولايات المتحدة. (Hannah Ritchie, 2017)

نشر هوبرت في عام 1956 فرضيته القائلة بأن إنتاج الوقود الأحفوري يتبع منحنى شكل الجرس مع زيادة الإنتاج لأول مرة بعد اكتشاف موارد جديدة وطرق محسنة للاستخلاص، وتبلغ ذروتها، ثم تتناقص في نهاية المطاف. وتوقع هوبرت أن الولايات المتحدة ستصل إلى ذروتها في إنتاج النفط في عام 1970 ما قد تحقق بالفعل كما هو موضح بالشكل (1-4) والذي يُظهر مقارنة بيت توقعات هوبرت في المنحنى الأزرق. والانتاج الفعلي طبقا لإدارة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA)، كلاهما يقاس بعدد البراميل المنتجة لكل عام. (Hannah Ritchie, 2017)، ومع دقة منحنى هوبرت في استنتاج ذروة الانتاج بالولايات المتحدة إلا انه لم يكن صحيحا في استنتاج فترة ما بعد الذروة، وذلك لعدة عوامل من ضمنها أن اكتشافنا للاحتياطيات والقدرة التكنولوجية لاستخراج هذه الاحتياطيات يتطوران اقتصاديًا بمرور الوقت، مما يضعف حتمية تلك التنبؤات.

لإعطاء تقدير إرشادي ثابت لطول المدة التي يمكن أن نستهلك فيها الوقود الأحفوري بشكل معقول، يمكن حساب نسبة الاحتياطي إلى الإنتاج للفحم والنفط والغاز بناءً على أرقام عام 2015 وفقًا لمعدل الإنتاج الحالي لتقدير المدة التي يمكن أن نستمر فيها إذا بقي هذا المستوى من الإنتاج ثابتًا. استنادًا إلى المراجعة الإحصائية لشركة BP للطاقة العالمية 2016، سيكون لدينا حوالي 115 عامًا من إنتاج الفحم، وما يقرب من 50 عامًا من كل من النفط والغاز الطبيعي المتبقيين كما هو موضح بالشكل (1-5). (Hannah Ritchie, 2017)

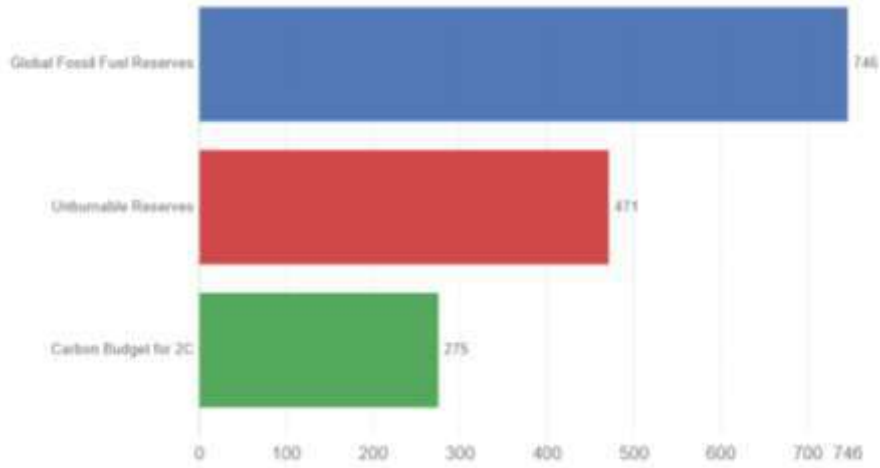


شكل (1-5):عدد السنوات المتبقية قبل نفاذ الوقود الاحفوري (Hannah Ritchie, 2017)

ومع ذلك، في حين أن الاحتياطيات المستنفدة يمكن أن تصبح قضية ملحة بعد 50 إلى 100 سنة من الآن ، هناك حد آخر مهم لإنتاج الوقود الأحفوري ألا وهو تغير المناخ. تبقى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون محصورة في الغلاف الجوي لفترات طويلة من الزمن، مما يؤدي إلى بناء مخزون جوي يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة. وللحفاظ على زيادة متوسط درجة الحرارة العالمية أقل من درجتين مئويتين (كما تم الاتفاق عليه في اتفاقية باريس للأمم المتحدة)، يمكننا بالتالي حساب الكمية التراكمية من ثاني أكسيد الكربون التي يمكن أن نبعثها مع الحفاظ على احتمال البقاء دون درجة الحرارة المستهدفة وهذا ما يعرف بميزانية الكربون (carbon budget). في أحدث تقرير للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC)، قدرت ميزانية الحصول على نسبة 50 في المائة من الاحتفاظ بالدفء المتوسط أقل من درجتين مئويتين بنحو 275 مليار طن من الكربون كما هو موضح بالشكل (1-6).

بناءً على حسابات ميزانية الكربون يمكن افتراض أنه إذا أحرق العالم جميع الاحتياطيات المعروفة حالياً (دون استخدام تكنولوجيا احتجاز الكربون وتخزينه)، فإننا سنصدر ما مجموعه حوالي 750 مليار طن من الكربون. هذا يعني أننا يجب أن نترك حوالي ثلثي الاحتياطيات المعروفة في الأرض إذا أردنا تلبية أهداف المناخ العالمي الخاصة بنا. ومع ذلك، من المهم أن نتذكر أن هذا في حد ذاته هو تبسيط "ميزانية الكربون" العالمية. هناك في الواقع مجموعة متنوعة من ميزانيات الكربون المحتملة، ويعتمد حجمها على عدد من العوامل مثل: احتمال البقاء دون هدف التسخين من درجتين، ومعدلات إزالة الكربون ، ومساهمة غازات الدفيئة غير ثاني أكسيد الكربون. على سبيل المثال، إذا أردنا زيادة احتمالية الاحتفاظ بالدفء أقل من درجتين مئويتين إلى 80 في المائة، فإننا سنحتاج إلى حدود أكثر صرامة للكربون، وسيتعين علينا أن نترك 75 إلى 80 في المائة من الوقود الأحفوري دون مساس. (Hannah Ritchie, 2017)

وكثيرا ما يشار إلى كمية الوقود الأحفوري التي يتعين علينا التخلي عنها باسم "الكربون غير القابل للإزالة" (unburnable carbon). ووفقًا لدراسة أجرتها شركة Carbon Tracker على نطاق واسع؛ فإن هناك إمكانية كبيرة لأن يؤدي هذا الكربون غير المحبب إلى خسائر اقتصادية كبيرة. إذا استمر الاستثمار الرأسمالي في البنية التحتية التي تتسبب في انبعاث الكربون بالمعدلات الأخيرة، فإنه يقدر أن يصل إلى 6,74 تريليون دولار أمريكي سوف تضيع على مدى العقد المقبل في تطوير الاحتياطيات التي ستكون في نهاية المطاف غير قابلة للحرق، مما يطلق عليها أصول متقطعة (stranded assets). (Hannah Ritchie, 2017)



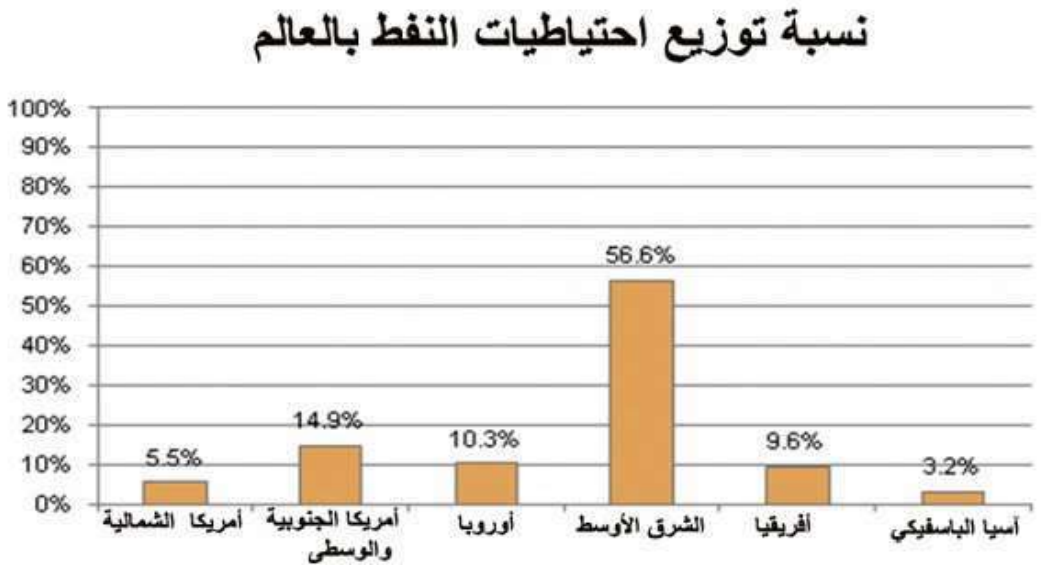
شكل (1-6):ميزانية الكربون المحددة (بالطن) للحفاظ على درجتين من الاحترار العالمي (Hannah Ritchie, 2017)

ميزانية الكربون المحددة بالشكل (1-6) هي الكمية التي يسمح بانبعاثها للحفاظ على 50 % احتمال ازدياد متوسط الاحترار العالمي لأقل من درجتين. إذاً في حين أن هناك الكثير من القلق بشأن احتمال نفاد الوقود الأحفوري، فمن المتوقع أن نترك ما بين 65 إلى 80 في المائة من الاحتياطيات الحالية المعروفة دون أن نمسها إذا كان لنا أن نحظى بفرصة للحفاظ على ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية إلى ما دون الدرجتين. (Hannah Ritchie, 2017)

1,4,4. وضع الموارد الطبيعية على مستوى الشرق الأوسط

"تبلغ المساحة الإجمالية للمنطقة العربية نحو 13,3 مليون كيلومتر مربّع، لتمثل نحو 9,6% من إجمالي مساحة العالم، كما يبلغ عدد سكانها مجتمعة حوالي370 مليون نسمة، بما يعادل 5,2% من إجمالي سكان كوكب الأرض، وعدد القوى العاملة نحو 130 مليون عامل، حسب صندوق النقد العربي لعام 2013." (احمد سعيد، 2017)

ان منطقة الشرق الأوسط لها أهميّة قصوى عند الدول الكبرى، لموقعها الاستراتيجي البالغ الأهمية في العالم والذي يمثل حلقة الوصل بين الشرق والغرب، ولدورها المؤثر في المشهد السياسي الإقليمي، ولما تتمتّع به من غِنى في مواردها الطبيعيّة وخصوصا النفط والغاز. حيث ان الدول العربية تمتلك أكثر من 55 % من احتياطي النفط العالمي (شكل 1-7)، والذي يعود علها بمبالغ ضخمة. ففي 2015 بلغت عائدات دول الشرق الأوسط الى 325 مليار دولار، أي 41,3 % من عائد النفط العالمي، وتحتل السعودية ثاني أكبر منتج للنفط في العالم، والذي بلغ 133 مليار دولار لعام 2015. (الغالي, 2016)



شكل (1-7): نسبة احتياطي النفط في الشرق الأوسط و باقي العالم (حماك، 2018)

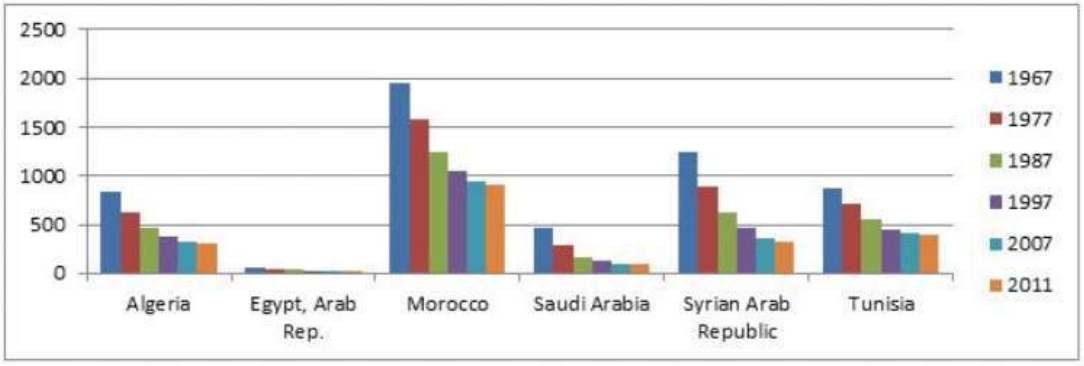
كما تمتلك ايضا احتياطات مهمة من الغاز الطبيعي تفوق ربع الاحتياطي العالمي. وحسب إحصائيات تقرير (أوبك) لسنة 2015، بلغ احتياطي الغاز الطبيعي في الدول العربية نحو 54,3 تريليون متر مكعب، اي ما يعادل 27,5 % الاحتياطي العالمي. وتأتي المملكة العربية السعودية في المرتبة السادسة والجزائر في المرتبة السابعة ضمن لائحة أكبر منتجي الغاز الطبيعي في العالم سنة 2014. (الغالي، 2016)

بالإضافة الي ما تمتلكه الدول العربية من المعادن. وتتمثل المعادن الموجودة في المنطقة العربية أساسا في الحديد (وخصوصا في موريتانيا) والزنك والنحاس والفحم الحجري، إضافة إلى الفوسفات في بعض الدول وخصوصا في المغرب. (الغالي، 2016)

أما في مجال الزراعة، يوفر الوطن العربي فرص عمل لـ 26 مليون شخص في هذا المجال. وقد بلغ الإنتاج المحلي الإجمالي في 2014 حوالي 5,3 %. **ولكن الدول العربية تواجه نقص في المياه العذابة (شكل** (1-8) **و**(1-9)) **فهي تحظى بـ** 0,5 **% فقط من المياه العذبة في العالم**، رغم أن مساحتها تمثل 10 % من مساحة العالم، ويسكنها 5 % من سكانه. ولهذا السبب يجب على جميع الدول العربية أن تتبني سياسات للحفاظ على موارد المياه وترشيد استهلاكها. (الغالي، 2016)



شكل (1-8) **: البلاد التي بها ندرة في المياه العذبة. (القافلة ، 2013)**



شكل (1-9)**: كميات المياه العذبة ببعض دول الوطن العربي بالمتر المكعب.** (Julia Devlin, 2001)

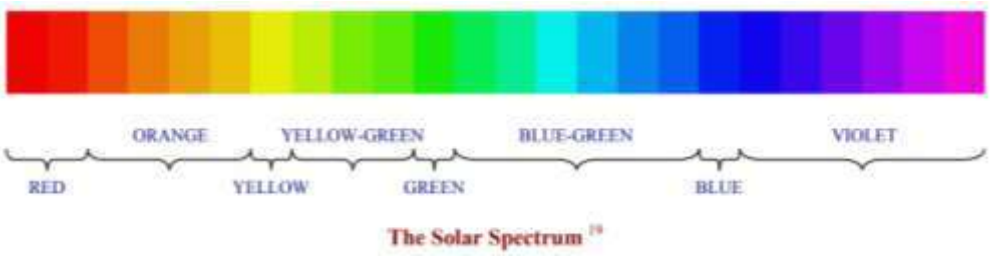
1,4,5. تأثير البيئة المبنية على المستخدم

يقضي الإنسان المعاصر داخل الفراغات المعمارية 90 % من الوقت، حيث تتواجد بعض الملوثات بنسبة من 2-5 اضعاف من الخارج-(EPA, 2018b). وهو ما قد يسبب للمستخدم بعض الامراض ويصيبه بمتلازمة المباني المريضة Sick_Building_Syndrome، والتي تتمثل في "مجموعة من الأعراض المختلفة مثل الشعور بالصداع، الإرهاق، صعوبة التنفس، احتقان الجيوب الأنفية، جفاف الجلد، حكة في الأنف، وجفاف الحلق، بالإضافة إلى حكة والتهاب في العينين (بلعسلة & سليماني, 2015) بالإضافة الي الامراض النفسية كالاكتئاب. كما اجمع العلماء على أن الإنسان يحتاج إلى التغيير المستمر حتى يحافظ على مستوى ذكائه، وجوده في غلاف المبنى لوقت طويل وهو منعزل عن الطبيعة ومتغيراتها يؤدي الي التأثير في عملية نموه وخاصة للأطفال، كما يؤدي إلى القضاء على مساحة الإبداع والتمييز ويحرمهم من تنشيط الخيال. كما لوحظ أيضا أنه إذا قضى شخص وقت وحيدا في مكان معزول فإنه ينتابه شعور بالقلق والألم، ويختلف درجة الشعور بالقلق باختلاف الإضاءة والوان المساحات الداخلية.

وفي العموم يوجد علاقة بين كم الإضاءة المتوفرة في الفراغ المعماري وبين إحساس الانسان بالسعادة (شمس الدين، 2009). ولذلك تحرص كل نظم تصنيف المباني الصديقة للبيئة على توفير بيئة داخلية خالية من التلوث قدر الإمكان، وتوفير إضاءة طبيعية مناسبة، وخلق أكبر فرصة ممكنة لتفاعل الانسان مع الطبيعة المحيطة عن طريق تصميم المبنى ليسمح للمستخدم برؤية أكبر قدر من المحيط الخارجي، وانشاء مساحات خضراء، والمحافظة على الطابع البيئي للمكان.

1,4,5,1. التأثير على حاسة البصر

حاسة البصر هي الحاسة الأكثر أهمية بين الجميع الحواس الأخرى التي تؤثر على السلوك البشري في الفراغ المعماري، فكل حاسة تستجيب لنوع مختلف من الطاقة المادية التي تعمل بمثابة المحفز الرئيسي لها، أما بالنسبة للرؤية، فإن المنبه الفيزيائي طفيف، وهو جزء من الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي ينشأ من الشمس. عين البشر حساسة فقط ل قليلا من مجال الطول الموجي للإشعاع الكهرومغناطيسي، (400 - 700 نانومتر)، شكل (1-10). ومع ذلك، فإن النظام البصري للبشر لا يميز كل الضوء في هذا النطاق نفسه، فإنه يتحول إلى ألوان. (Walid Abdel Kader, n.d.)



شكل (1-10): الطيف الشمسي (Walid Abdel Kader, n.d.)

في هذا النطاق الذي يكون فيه البشر حساسين، يمكنهم تمييز 150 درجة من الألوان. على الرغم من ذلك، إذا اعتبرنا أن كل لون يمكن أن ينتج العديد من قيم مختلفة من الخفة والتشبع، فيقدر أن هناك أكثر من سبعة ملايين من الألوان التي يمكن أن تميز. وبالتالي، بعد إدراك هذه الحقيقة، يجب ألا يتجاهل المصممون استخدام الألوان في تصاميمهم. (Walid Abdel Kader, n.d.)

1,4,5,2. تأثير الضوء

على الرغم من أنه من المهم أن يفهم المعماريون كيفية عمل وظائف العين عند إدراكهم الضوء، والاهتمام الرئيسي لهم هو تحليل الضوء من الايكولوجية والمنظور النفسي. يحتوي الضوء على نوعين أساسيين، إشعاع (ضوء مباشر) ومحيط (الضوء غير المباشر). يمر الضوء المشع عبر الوسائط المختلفة بدرجات متفاوتة من التداخل، في حين أن الضوء المحيط يتكون من الضوء المنعكس من الأسطح حولنا. أيضا، هناك تصنيف آخر ذو أهمية كبيرة للمصممين هو الضوء الطبيعي والضوء الاصطناعي. لقد ثبت علميا أن حالات الاكتئاب في موسم الربيع والصيف هي أكثر من فصل الخريف والشتاء من. بعد عدة أبحاث، وجد علماء النفس أن الضوء هو السبب الرئيسي وراء ذلك. (Walid Abdel Kader, n.d.)

1,4,5,3. تأثير اللون

اللون غير مهم في بحد ذاتها. ما هو الأهم إلى حد كبير هو رد الفعل تجاهه، ومع ذلك، من دون قدرتنا من إدراكنا للألوان فإننا نفقد قدرتنا على إدراك اختلاف الأشكال والسطوح ومكونات أي مساحة. لذلك، اللون هو واحد من عناصر التصميم الرئيسية التي يؤثر على الجوانب الوظيفية والفسيولوجية والنفسية. هناك بعض الأدلة التي تشير إلى أن ضوء ألوان مختلفة يمكن أن تدخل العين تؤثر بشكل غير مباشر على مركز العواطف، والذي بدوره يؤثر على الغدة النخامية. هذه الغدة الرئيسية تسيطر على نظام الغدد الصماء بأكمله، بما في ذلك الغدة الدرقية، وبالتالي تسيطر على مستويات التوافقيات من هذا النظام والحالات المزاجية، وهذا ما يهم المعماريين حقيقة.(Walid Abdel Kader, n.d.) .

للألوان تأثير كبير أيضا على التصور. الألوان الدافئة تشجع التقدم والألوان الباردة تحفز الانحسار. مع استخدام الألوان الباردة، يتم التقليل من الوقت، وتبدو الأوزان أخف، تبدو الأشياء أصغر، وتبدو الغرف أكبر. العكس هو الصحيح للدفء. تتأثر الراحة الحرارية أيضًا بالألوان؛ يشعر الناس بالبرودة في الغرف ذات درجات الألوان المنخفضة وأكثر دفئًا في الغرف ذات درجات الألوان الدافئة، على الرغم من أن درجة الحرارة الفعلية قد تكون هي نفسها. (Walid Abdel Kader, n.d.)

1,4,5,4. التأثير على حاسة السمع

ليس كل الأصوات في البيئة لها آثار سلبية على البشر؛ بعض الأصوات لها آثار إيجابية على كل من الحالة النفسية والفسيولوجية. فثبت أن أصوات الطبيعة تحفز الشعور بالاسترخاء والراحة. وعادةً ما تكون التأثيرات المنطقية أو المتوقعة للتعرض للضوضاء هي ضعف أو فقدان السمع، ولكن الضوضاء لها آثار أكثر ضررا فهي تنتج تغيرات فيزيولوجية في البنية الشعرية الدموية تعوق تدفق خلايا الدم الحمراء وبناء القنوات الوعائية. هذا يمكن أن يسبب ارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب، والقرحة. (Walid Abdel Kader, n.d.)

1,4,5,5. التأثير على حاسة الشم

ليس فقط بالحس البصري يمكن للناس تحديد فراغاتهم الشخصية، ولكن أيضًا من خلال الرائحة المرتبطة بتلك الفراغات يمكنهم تحديدها. هذه الصفات من أي مساحة توفر لها خصائص مميزة تميزها عن جميع الأماكن الأخرى. (Walid Abdel Kader, n.d.)

1,4,5,6. التأثير على حاسة اللمس

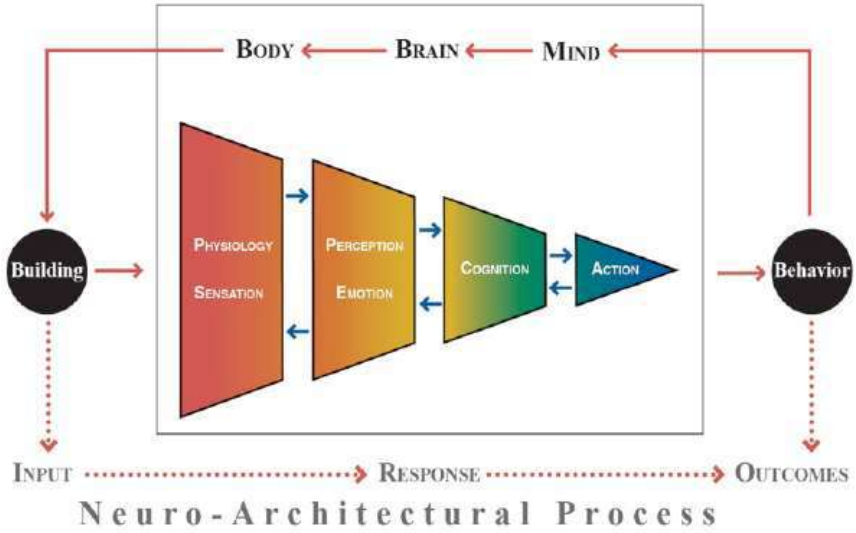
كان يعتقد أن اللمس هو شعور واحد. اليوم، يعتبر لتشمل ثلاثة حواس جلد مميزة، واحد يستجيب للضغط، آخر لدرجة الحرارة، و ثالثا إلى الألم. ومن هنا فللمهندسين المعماريين ومصممي الديكور الداخلي القضية الأكثر ارتباطًا بحاسة اللمس هي اختيار المواد التي يستخدمونها. كل مادة لها لمسة مختلفة وبالتالي مختلفة التأثير. فمثلا منضديه الخشب تعطي الدفء للغرفة وفتحات الطاولة الزجاجية تجعل الغرفة تبدو أكبر. تعطي طاولات من الرخام أو الحجر شعورًا بالجودة. وإذا كنت تستخدم الخشب في غرفة، وسوف تشعر الغرفة أكثر دفئًا وراحة. لذلك، فإن المواد المستخدمة في أي مكان لها تأثير ملحوظ على المستخدم، الاختلافات بين المواد من درجة الصلادة والنعومة، الصلابة والمرونة، الخفة والثقل، إلخ. كل هذه المواصفات المختلفة تؤثر على قرارات التصميم المعماري. وقد ثبتت هذه الحقيقة في بحث ميداني عن تأثير مواد التشطيب المستخدمة في مباني الرعاية الصحية النفسية في مصر على الصحة العقلية للمرضى النفسيين شكل (1-11). (Walid Abdel Kader, n.d).



شكل (1-11): بحث ميداني يوضح تأثير المواد على مستخدمي الفراغ المعماري. (Walid Abdel Kader, n.d).

1,4,5,7. تأثير البيئة المبنية على سلوك الأشخاص

بالإضافة لتلك التأثيرات المباشرة والملموسة هنالك أيضاً نوع اخر من التأثيرات متعلق بسلوك شاغلي المبنى، فتأثير البيئة المبنية على السلوك البشري (Human Behavior) أصبح محل بحث واهتمام المختصين بالتصميم التكاملي للبيئة المبنية شكل (1-12). ليس فقط السلوك البشري هو المتأثر بل أن البعض يجادل ذلك التأثير على تكوين وتشكيل وتغيير شخصية الإنسان.



شكل (1-12): كيفية تفاعل البناء مع السلوك الشخصي. (CoLaboratory, 2015)

يمكن تعريف علم النفس البيئي بأنه تأثير البيئة المادية على البشر وتأثير الكائنات البشرية على البيئة المادية ، ويمكن تقسيم دراسة علم النفس والبيئة إلى قسمين من التخصصات الفرعية: علم النفس المحافظ (conservation psychology) وعلم النفس الإيكولوجي (eco-psychology). علم النفس المحافظة هو دراسة التفاعل البشري مع البيئة الطبيعية، في حين أن علم النفس الإيكولوجي هو دراسة التفاعل البشري مع البيئات التي من صنع الإنسان والعلاقة المتبادلة لعلم النفس البشري. (Wang Chen, Suzaini Zaid, & Nurhanisah Nazarali, 2016)

ومن أكثر العناصر المحيطة تأثيرا على السلوكيات الشخصية هي الهندسة المعمارية، وتصميم المناظر الطبيعية، والتخطيط الحضري، والتصميم الصناعي. فمن المهم فهم العلاقة بين البيئة الحضرية وعلم النفس البشري لاكتشاف التكيف السلوكي لظروف الحياة الحضرية. (Wang Chen et al., 2016)

الفصل الثاني:
معايير البناء المستدام على مستوي المبني

2. الفصل الثاني: مبادئ الاستدامة وأسباب التوجه للبناء المستدام

2.1. معايير تتعلق بالموقع وبعلاقة المبني بالنسيج العمراني المحيط

ان بناء منشأ مستدام يبدأ باختيار الموقع. حيث لموقع البناء تأثير أساسي وحيوي على عملية الانشاء وجودة المبنى، ولذلك فان اختيار موقع مناسب من البداية يسهل عملية انشاء مبنى مستدام وصديق للبيئة. فيما يلي أمور يجب مراعاتها عند اختيار موقع البناء لضمان موقع أكثر استدامة. وبشمل الموقع: المساحة المشغولة بالمبنى، الحدائق والاسطح الخضراء، الاسطح الصلبة، والعناصر الانشائية الخارجية للمبنى. ويمكن تلخيص معايير استدامة الموقع في الاتي: -

2,1,1. الحماية من التلوث الناتج عن أنشطة البناء

مما لا شك فيه ان عمليات البناء من أكثر اسباب التلوث البيئي، حيث تتسبب في 38% من تلوث الهواء وفقا لإحصاءات USGBC. ولكن بوضع خطة قبل بدأ البناء يمكن تقليل نسبة التلوث الناتج عنها. وما ينتج عنها من تأكل للتربة وكمية الغبار المحمولة بالهواء. وايضا يجب التأكد من انها لا تأثر على البيئة المحيطة سلبا او الكائنات الحية المجاورة.

2,1,2. اختيار الموقع

عند اختيار موقع البناء يجب التأكد من انه خالي من اي اشعاعات كيميائية أو اي نوع من التلوث البيئي، وأنه صالح للعيش الادمي. فقد يحتوي الموقع على عناصر كيميائية مشعة مثل غاز الرادون. وهو غاز موجود في الطبيعة ويتشكل نتيجة تحلل بعض العناصر الكيميائية، وايضا من تحلل الراديوم الموجود في الصخور. وهذا الغاز سام جداً ويعتبر ثاني أكثر المسببات لسرطان الرئة بعد التدخين. وقد يتسرّب غاز الرادون إلى داخل المبنى عبر الشقوق الموجودة في الأساسات، أو عن طريق البالوعات الأرضية أو مسام الطوب الإسمنتي للجدران. (فتحي، 2017) وتقوم بعض البلاد مثل الولايات المتحدة الامريكية على تشجيع مواطنيها على عمل اختبار لقياس نسبة تركيز الرادون في الموقع قبل بدا عملية البناء (Simon, 2017). وايضا لا يجوز اختياراي موقع أثري أو محمية طبيعية، أو تجريف ارض زراعية أو حديقة عامة لإنشاء مبنى بدلا منها.

2,1,3. تطور الكثافة السكانية وروابط المجتمع

يجب التأكد من ان الموقع متصل بالعمران وان متوفر له بنية تحتية وطرق تؤدي إليه، وذلك يقلل من التلوث الناتج عن انشاء بنية تحتية جديدة واضراب البيئة المحيطة. بالإضافة الى التأكد من ان المبنى لا يؤثر بالسلب على البيئة المحيطة به لدعم فكرة ارتباط الانسان بمحيطه مما يعود بالنفع على مستخدم المبنى والطبيعة.

2,1,4. إعادة تطوير المناطق المتضررة بيئياً

يجب التحفيز والتشجيع على اعادة احياء المنشأة المهجورة، منطقة مخلفات، او موقع ملوث. لان اعادة استخدام تلك المواقع يعود على البيئة بنفع، كما يقلل من استهلاك أراضي جديد.

2,1,5. كيفية الوصول للمبني

عند اختيار موقع انشائي يحب التأكد من اتصاله بالعمران وانه يسهل الوصل للمبنى عن طريق الموصلات العامة. وذلك يؤدي الى تقليل التلوث الصادر عن المواصلات. ايضا تشجيع مستخدمي المبنى على استخدام

الدراجات او المركبات الموفرة للوقود. وايضا توفير اماكن مناسبة للركن المركبات الموفرة للطاقة. ويمكن تلخيص ذلك في المعايير الاتية:

2,1,5,1. وسائط النقل البديلة واستخدام النقل العام

يجب ان يوجد وسيلة نقل عام متوافرة وقريبة بحيث يمكن الوصول إليها سيرا من المبنى، مثل محطة حافلات او قطار.

2,1,5,2. وسائط النقل البديلة وتخصيص موقف للدراجات

لتشجيع المستخدم على ركوب الدرجات، يجب توفير سبل الراحة لذلك مثل تخصيص مكان لموقف الدراجات وتزويد المبنى بأماكن للاستحمام وتغير الملابس.

2,1,5,3. وسائط النقل البديلة والمركبات قليلة الانبعاثات ذات الكفاءة في استهلاك الوقود ومواقف السيارات الكهربائية ونقاط لشحن بطاريتها

تشجيع المستخدمين على استخدام مركبات قليلة الانبعاثات ذات الكفاءة في استهلاك الوقود، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق:

- افتتاح محطات لشحن السيارات الكهربائية.
- اعفاء المركبات الصديقة للبيئة من رسوم المواقف المدفوعة الأجر. او تخصيص أفضل أماكن بالموقف لها.

2,1,5,4. الطاقة الاستيعابية لمواقف السيارات ومناطق تواجدها لتقليل التأثير البيئي

تشجيع المستخدمين على استخدام مركبات مشتركة لتقليل عدد المركبات المستخدمة اجماليا وبالتي تقليل التلوث الناتج عن النقل. ويمكن تحقيق ذلك بإعطاء المستخدمين المتعاونين الأفضلية في وقف المركبات.

2,1,6. تطوير الموقع وحماية المستوطنات.

يجب الحفاظ على المستوطنات الطبيعية للكائنات الحية المحيطة بالمبنى. وذلك لدعم التنوع البيئي وزيادة تفاعل مستخدمي المبنى مع الطبيعة.

2,1,7. تطوير الموقع وتوسيع المساحات المفتوحة

انشاء مساحات مفتوحة مشجرة ملحقة بالمبنى مقارنتا بالمساحة التي يشغلها المبنى. لدعم التنوع البيئي وزيادة تفاعل مستخدمي المبنى مع الطبيعة المحيطة. والذي بدوره له تأثير اجابي على الصحة النفسية لمستخدمي المبنى.

2,1,8. تصميم صرف مياه الأمطار والتحكم بالكمية

وضع خطة لتصريف مياه الامطار للحد من الاخلال بالمواد المائية الطبيعية والتلوث الذي قد ينتج عنها. ويمكن تحقيق ذلك عن طريقة تقليل المسطحات الخارجية المانعة لتسرب المياه وزيادة المسطحات المسامية لصرف المياه وذلك للتأكد من عدم تعريض التربة لتأكل او التعرية.

2,1,9. تصميم صرف مياه الأمطار والتحكم بالنوعية

وضع خطة لتصريف مياه الامطار للحد من الاخلال بالمواد المائية الطبيعية والتلوث الذي قد ينتج عنها. ويمكن تحقيق ذلك عن طريقة تقليل المسطحات الخارجية المانعة لتسرب المياه وزيادة المسطحات المسامية لسهولة تجميعها ثم معالجتها واعادت استخدمها لأغراض أخرى.

2,1,10. تأثير حرارة الأماكن المطورة على المواقع المكشوفة

يجب تقليل تأثير حرارة الأماكن المطورة على المواقع المكشوفة، لما له من تأثير سلبي على الانسان والكائنات الحية. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تظليل بعض الأماكن المكشوفة أما بأشجار طبيعية او عناصر انشائية او اضاقة مظلات من اللوحات الشمسية لتقوم بتظليل المكان وانتاج طاقة متجددة في ان واحد.

2,1,11. تأثير حرارة الأماكن المطورة على المواقع المغطاة

يجب تقليل تأثير حرارة الأماكن المطورة على المواقع المغطاة لما له من تأثير سلبي على الانسان والكائنات الحية. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تغطية أسطح الأماكن بمواد عاكسة لأشعة الشمس أو بزراعة تلك الأسطح.

2,1,12. التقليل من تلوث الضوئي

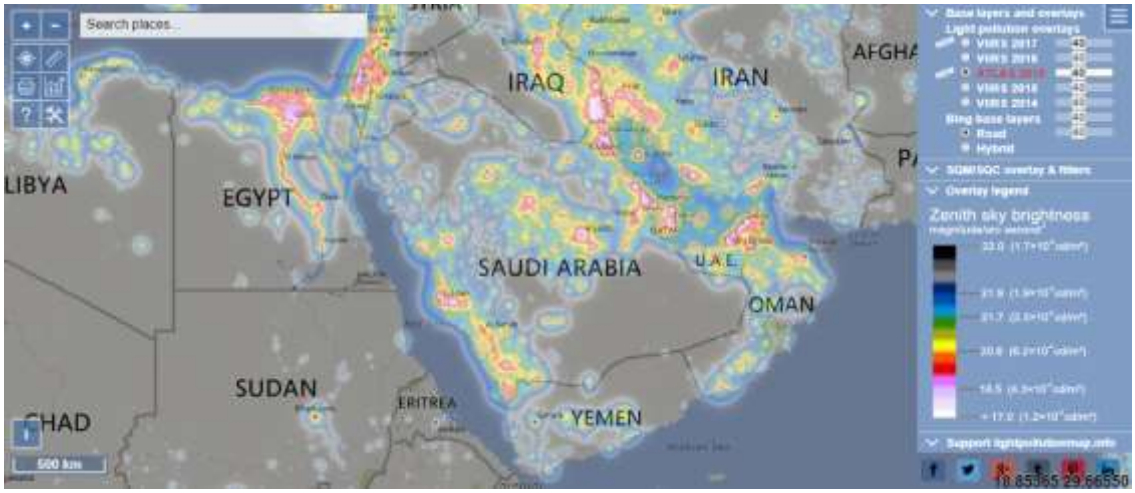
التلوث الضوئي هو: تلوث السماء في الليل بسبب الإضاءة الكهربائية المفرطة. وله أضرار كثيرة على البيئة والصحة لذلك يجب الحد والتقليل منه. وفيما يلي توضيح لكيفية تأثير التلوث الضوئي على صحتنا استنادا على الأطلس الشامل الجديد، الذي يكشف عن تأثير الأضواء الصناعية في السماء ليلًا في العالم. وقد أعدته مجموعة من العلماء البارزين بقيادة الإيطالي فابيو فالتشيو. ويقيس أطلس التلوث الضوئي بما يعرف باسم "الوهج السماوي الصناعي"، أي انتشار الضوء المنعكس من الإضاءة الكهربائية على الأرض في الجو. وهو ما ينتج عنه التلوث الضوئي.

وتتلخص اضراره كالتالي:

- ثلث البشر لم يعد بمقدورهم أن يروا درب التبانة بسبب الوهج السماوي.
- يؤثر على الصحة العامة، حيث يمنع أو يؤخر التغيرات التي تطرأ على وظائف أعضاء الجسم في أوقات المساء المعتادة والتي تبدأ مع غروب الشمس. فالمناطق التي تظهر على الخريطة باللون الأحمر، لا يخيّم عليها الظلام ليلًا، لأن سطوع السماء مساءً في هذه المناطق يجعلها أشبه بالغسق الزائف. بالإضافة الى الاضطرابات في ساعاتنا البيولوجية التي قد تؤدي لأمراض خطيرة مثل الأرق والسمنة ومرض السكر وبعض الأنواع من الأورام السرطانية والاضطرابات المزاجية.
- كما له تأثير خطير على البيئة، منها نفوق بعض الطيور المهاجرة والثدييات البحرية. (ستيفنس، 2016)

ويمكن التغلب على هذه المشكلة باستخدام مصادر ضوء مناسبة لأوقات معينة من اليوم. كاستخدام ضوء ساطع ذي محتوى مرتفع من الضوء الأزرق، مثل المصباح الفلورسنت المدمج في الصباح، وضوء خافت ذي محتوى منخفض من الضوء الأزرق، مثل المصباح المتوهج ذو الجهد الكهربائي المنخفض، بداية من وقت الغسق، على أن تُغلق جميع شاشات أجهزة الكمبيوتر اللوحي والهواتف الذكية ذات الضوء الأزرق الساطع. (ستيفنس، 2016)

وفيما يلي خريطة التلوث الضوئي في المملكة العربية السعودية طبقا لأطلس الشامل:



شكل (2-1) خريطة توضح كم الضوء ليلا في المملكة العربية السعودية. (Atlas light pollution map, 2018)

2,2. معايير تتعلق بترشيد استهلاك الطاقة

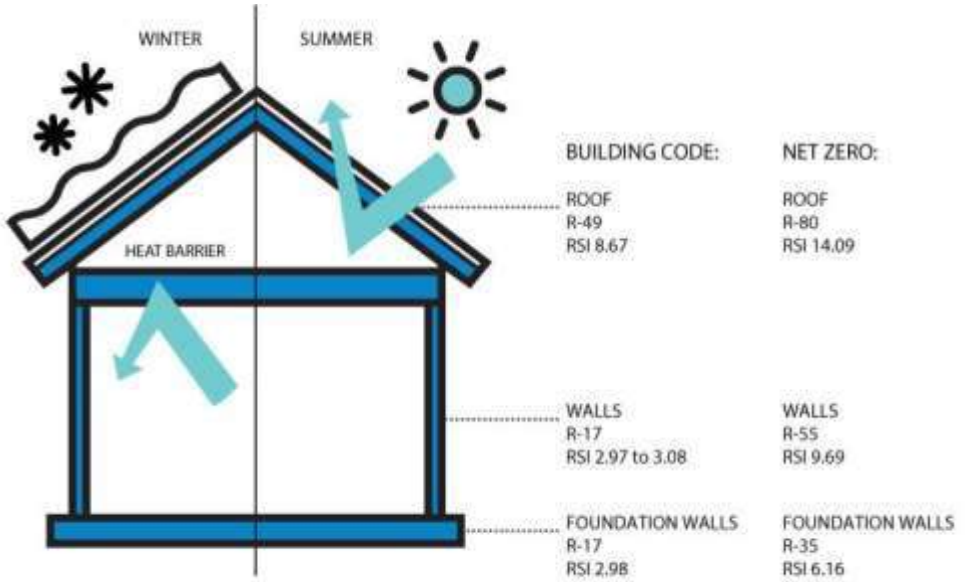
يصاحب تشغيل المبني العديد من العمليات الحيوية؛ منها ما يبدأ مع عمليات تصنيع مواد البناء وعمليات النقل والتشغيل بالموقع بما يتبعها من استخدام للطاقة بصورها المتعددة، ومنها ما يبدأ عند تشغيل المبني بجميع نظمه: من نظم التكييف والتهوية ومياه التغذية والصرف والمصاعد والطاقة الوظيفية للأجهزة الموجودة وغيرها. جميع تلك صور الطاقة يجب مراعاتها عند التخطيط للبناء.

تستهلك المباني 40بالمائة من استهلاك الطاقة الكلي في الولايات المتحدة: 72بالمائة من استهلاك الكهرباء، و36بالمائة من استهلاك الغاز الطبيعي. نصيب الكهرباء من استخدام الطاقة المباشر في المباني ازداد من 56بالمائة عام 1980 ليصبح 72بالمائة عام 2005. تعتبر الكهرباء من أكثر اشكال الوقود تعددية، والأغلى ثمنا لكل وحدة حرارية بناء على تقرير وكالة حماية البيئة عام 2008. (U.S. Department of Energy ((DOE), 2008

لتحقيق مبنى مستدام بيئياً بشكل عام أو مبنى معتمد من ال(LEED) بالتحديد، فإن ترشيد استهلاك الطاقة المباشر يعتبر الجانب الاكثر تحدياً لأن ترشيد الطاقة يشمل جميع نظم المبنى. وتحقيق أداء الطاقة الأمثل لا يتطلب فقط التوصل للقيمة المرشدة لكل عامل منفرداً ، ولا يتطلب فقط دراسة تكامل تلك العوامل ، ولكن هناك أيضاً قيود تصميمية مثل: القوانين المحلية وجماليات المبنى ومتطلبات المالك ، وهناك قيود تنفيذية مثل الوفرة في السوق المحلية والوقت والتكلفة، وتلك القيود تجعل كل مبنى حالة فريدة من نوعها.

2,2,1. تصميم غلاف المبني

غلاف المبنى هو الفاصل المادي بين البيئة الداخلية والخارجي، ذلك الفاصل عادة يتمثل في الحوائط والأسقف والنوافذ وأي عنصر اخر، إنشائي أو غير إنشائي، يفصل الداخل عن الخارج للمبنى. من هنا يكمن الدور الجوهري لغلاف المبنى في استهلاك الطاقة للمبنى، فذلك الغلاف هو المسئول عن انتقال الحرارة والهواء (المرغوب أو المسرب) والضوء من وإلى المبنى، مما يؤثر بشكل مباشر على الطاقة المطلوبة لتبريد وتسخين وإضاءة المبنى.



شكل (2-2): شكل توضيحي لغلاف المبنى (Robyn Webb, 2018)

وكان زمان يتلخص فكرة المبنى في فكرة المأوى لحماية الانسان من أية أخطار محيطة به مثل الحيوانات المفترسة قديما، والعوامل المناخية القاسية التي لا يستطيع الإنسان التعايش معها، وتطورت فكرة المأوى عبر العصور حتى عصرنا الحالي والذي ظهرت فيه المباني ليست كمأوى فقط ولكن أصبح هناك المباني النوعية الوظيفية، ولكن ظل غلاف المبنى هو الفاصل والحامي للإنسان من العوامل المناخية الخارجية وبالإضافة كونه الوصل بين الانسان والبيئة المحيطة به، فحديثا يهتم مصممو المباني عالية الكفاءة بخلق متسع لتواصل مستخدمين المبنى مع بيئتهم.(العيسوي, 2003)

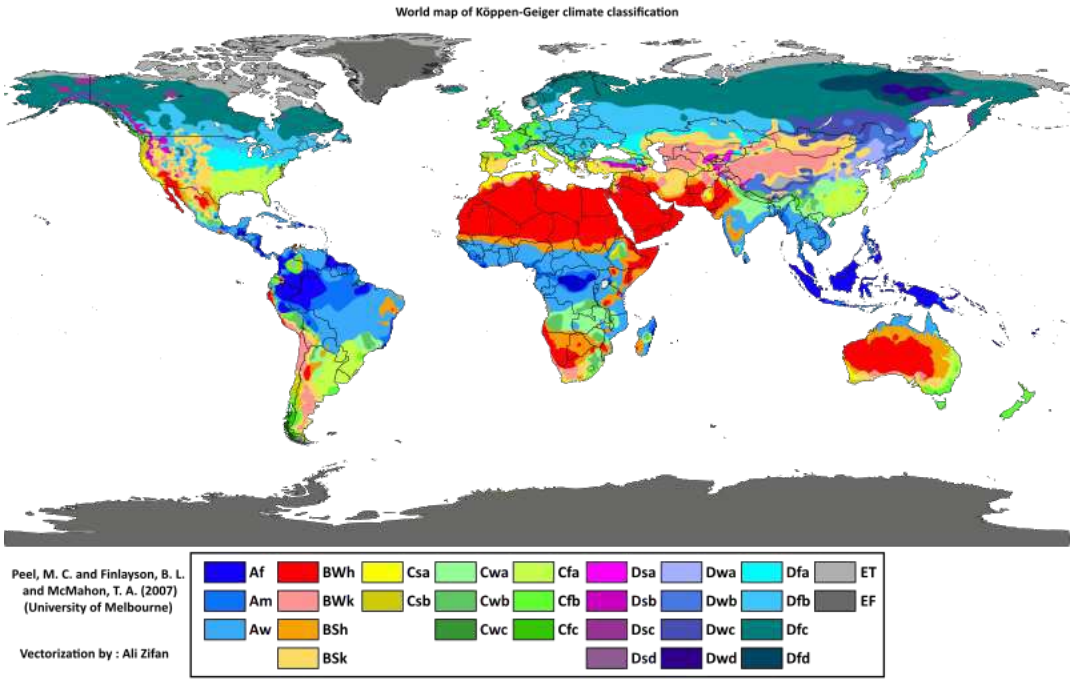
و تطور المأوى من كهف في الجبل في العصر القديم، ليصبح الان مع وجود مواد الإنشاء والتشطيبات الحديثة والتي تطورت عبر الزمن إمكانية تصميم المبنى على الصورة التي يتخيلها المالك أو المصمم ، وقد مر هذا التطور بالعديد من المراحل والعديد من العصور، والتي شارك فيها العديد من المصممين والمعماريين، فمنهم من أضاف لتطور العمارة بظهور الطرز الجديدة ومنهم من ساهم في اكتشاف وتطوير مواد حديثة سواء أكانت مواد إنشائية أو معمارية، وكذلك منهم من شارك بأعماله المعمارية حتى أصبحت من تراث وحضارات الأمم، فهناك العديد من المباني التي أصبحت رمزا حضاريا للأمم تتفاخر بها وبحضارتها. (العيسوي, 2003)

2,2,1,1. العوامل التي تؤثر في تصميم غلاف المبنى:

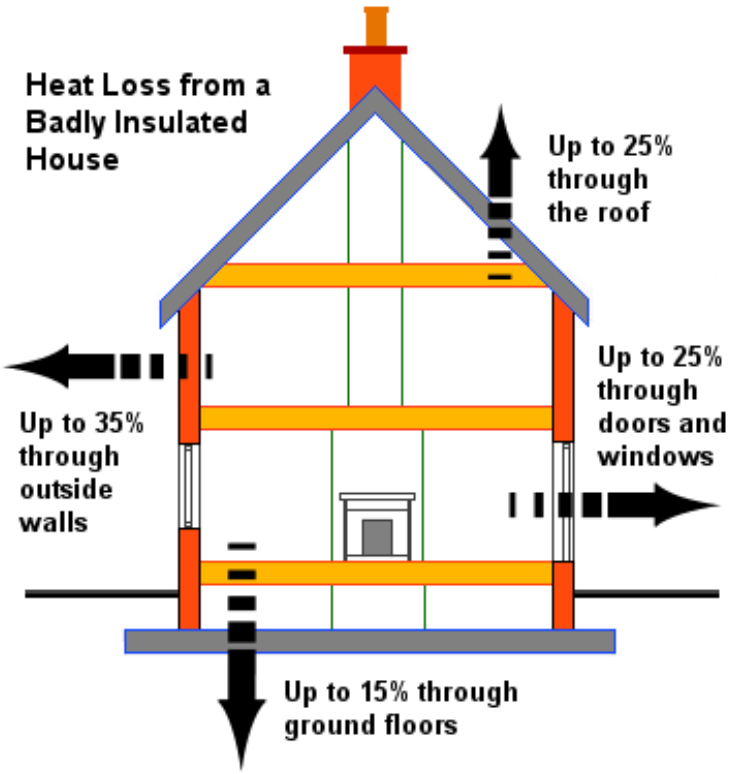
يوجد عدة عوامل يجب اخذها في الاعتبار عند تصميم غلاف المبنى، ومن اهمها المناخ لموقع المبنى، الطابع الثقافية والاجتماعي للمنطقة والبلد التي يبنا بها المبنى، المواد المتاحة للبناء في تلك المنطقة، نوع والغرض من المبنى سواء مبنى سكني او صناعي او مدرسة او مكان للعبادة او مبنى اداري.

من اهم الأشياء التي تضمن تصميم جيد للمبنى هو ان يكوم موائم للمناخ الذي بني فيه، لان علاف المبنى وهيكله لأنشائي يحددان بشكل كبير الراحة الحرارية الداخلية لمستخدمي المبنى وبالتالي استهلاك الطاقة اللازم في تحقيق تلك الراحة. لذلك يجب مراعاة عوامل المناخ التالية: درجة الحرارة، مستوى الرطوبة، اتجاه الرياح، الاشعاع الشمسي، غطاء السحاب، نسبة هطول الامطار، والضغط الجوي. وطبقا لتقسيم كوبن المناخي فان معظم الوطن العربي يتمتع بجو صحراوي حار جاف (شكل 2-3)(Arnfield, 2017).

ويتكون غلاف المبنى من عناصر أساسية، وهي الحوائط الخارجية، الاسطح، الفتحات من أبواب وشبابيك، والقبو او المساحة المشتركة بين المبنى والأرض. ويساهم كل عنصر من تلك العناصر في انتقال الحرارة داخل وخارج المبنى بنسبة مختلفة.



شكل (2-3): خريطة كوبن للمناخ. (Arnfield, 2017)



شكل (2-4): نسب تسريب الحرارة من المبنى (pfiddle, 2013)

356

2,2,2. تصميم نظام تكييف الهواء

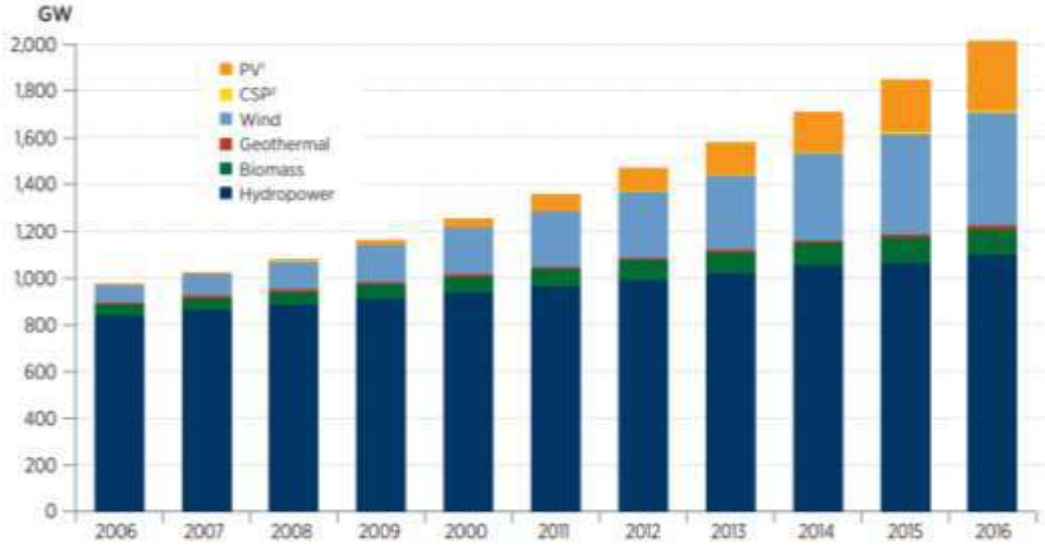
يعد نظام التكييف النظام الأهم لترشيد الاستهلاك؛ فهو النظام الأكثر استهلاكاً للطاقة، كما انه مرتبط بجميع أنظمة وعناصر المبنى، من هنا يعد تصميمه وتصميم التحكم به من أهم وأدق اعتبارات ترشيد استهلاك الطاقة بالمباني. قد يتغير توزيع ونمط الاستهلاك حسب المناخ واستخدام المبنى، شكل (2-5) يوضح نمط عام لاستهلاك الأنظمة المعتادة بالمباني التجارية وفقا لإدارة الطاقة الامريكية (US DOE).



شكل (2-5): نصب انظمه المبنى من استهلاك الطاقه الكلي بالمباني التجاريه (U.S. DOE, 2012)

2,2,3. استخدام طاقة متجددة

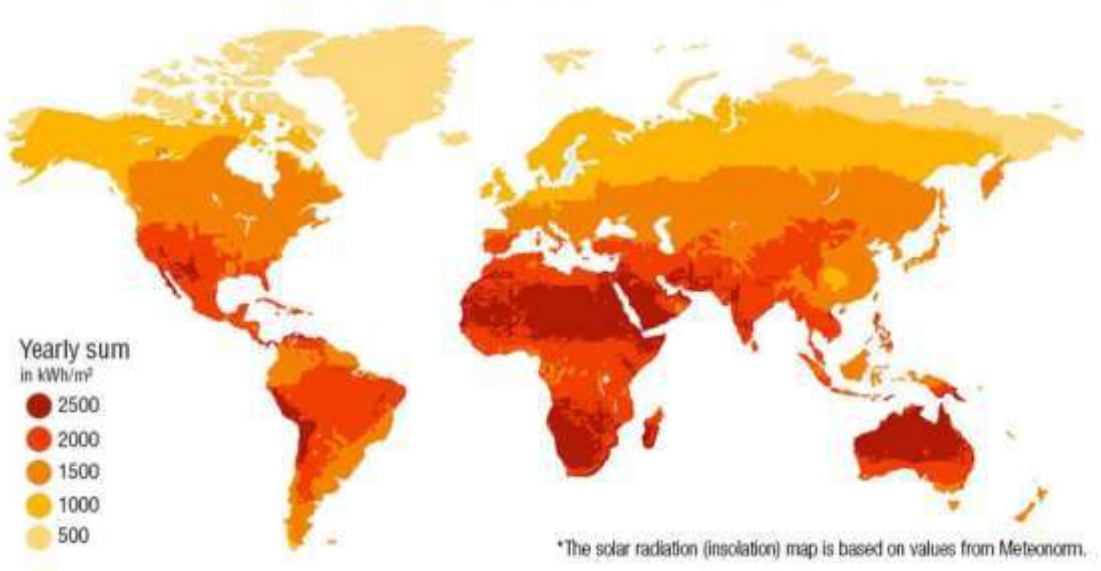
مما سبق ذكره من ان استخدام الطاقة الغير متجددة ضار بالبيئة كما ان احتياطي العالم من النفط والبترول لن يدم كثيراً؛ مما جعل خطط التنمية للدول اليوم ترتكز على الطاقة المتجددة، حيث أن كل دولة باتت تستخرج الطاقة المتجددة بالصورة الأنسب والأكثر توافرا في محيطها ومناخها وطبيعة الأرض بها، ومما أيضاً حفز تنامي الإقبال على الطاقة المتجددة بجميع صورها كما هو موضح بالشكل (2-6).



شكل (2-6): نمط ازدياد استخدام الطاقة المتجددة بجميع صورها عالمياً. (U.S. DOE, 2017)

"ويشير تقرير الطاقة في الشرق الأوسط: رؤية مستقبلية لعام 2035 إلى أنه مع تسارع وتيرة التنوع الاقتصادي ومع النمو السكاني في دول المنطقة سيزداد الطلب على الطاقة بنحو 3,3 في المائة كل عام (جريدة الشرق الاوسط، 2018)، وهو ما يعني ضرورة الاستبدال بالطاقة المتجددة. و يتوقع التقرير تضاعف حصة مصادر الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط، ضمن مزيج الطاقة المستقبلي بمعدل يصل إلى 3 مرات، ليرتفع من 5,6 في المائة (16,7 غيغا واط في 2016) إلى 20,6 في المائة (100 غيغا واط في 2035)." (جريدة الشرق الاوسط، 2018).

يمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية وحدها عن طريق الطاقة الشمسية الكهربية أو الكهروضوئية (Photovoltaic_energy) أو الطاقة الشمسية الحرارية المركزة (CSP:Concentrated_Solar-Thermal_Power) أو نظم التسخين المباشر للمياه (Solar_water_systems). أما عن الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة الأخرى فهناك طاقة الرياح (Wind power) وطاقة المياه (Hydropower) والطاقة الحرارية الجوفية (Geothermal energy) والطاقة الحيوية (Bioenergy) وغيرها.



شكل (2-7): خريطة توضح شدة الإشعاع الشمسي سنوياً (AENews, 2015)

يعرض الشكل (2-7) قيم الإشعاع الشمسي لكل المناطق بالعالم على مدار العام، من الشكل يتضح أن كم الإشعاع الشمسي الأكثر بالعالم يقع في منطقة الشرق الأوسط، ويشير أن جميع مساحة المملكة العربية السعودية تستقبل أقصى معدلات الإشعاع الشمسي؛ مما يزيد من كفاءة إنتاج الطاقة الشمسية بالمملكة.

من ضمن المجهودات الحكومية البارزة دور حكومة المملكة العربية السعودية في تفعيل تلك النظم كجزء من رؤية المملكة 2030. فقد تم بالفعل اعتماد "أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة" المربوطة بنظام التوزيع في المملكة العربية السعودية من قبل هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج بالقرار الإداري رقم (182) وتاريخ 04-11-1438هـ. "وسيبدأ تنفيذ هذه التنظيمات اعتباراً من الربع الأخير من العام الهجري القادم 1439هـ (منتصف عام 2018م)" (الشركة السعودية للكهرباء، 2017)

2,3. معايير تتعلق بترشيد استهلاك المياه

ان ترشيد استهلاك المياه المستخدمة داخل المبنى امر ضروري للحفاظ على مصادر المياه والطاقة والبيئة. كما انه امر يحثنا عنه الدين الإسلامي طبقا **لحديث الرسول-صلى الله عليه وسلم - "لا تسرف ولو كنت على نهر جار "**.

ومما لا شك فيه ان المملكة السعودية تعاني من شح مصادر المياه العذبة ويرجع ذلك لموقعها الجغرافي وان معظم مساحاتها صحراء ولا يوجد بها بحيرات أو أنهار بالإضافة الى قلة المطار التي تتعرض للتبخير بسرعه بسبب ارتفاع دراجة الحرارة التي تصل في فصل الصيف إلى 50 درجة وأكثر.(soma, 2016) وكما ذكرنا سابقا فان مصادر المياه العذبة قليلة بالوطن العربي كله حيث يحظى بـ 0,5 % فقط منها، رغم أن مساحته تمثل 10 % من مساحة العالم، ويسكنه 5 % من سكانه(الغالي، 2016)، بل أن مشكلة المياه تواجه العالم اجمع كما ذكر سابقا في فصل *"الوضع العلمي للموارد الطبيعية"*، *مما يؤكد على* وجود ضرورة قصوى للحفاظ على مصادر المياه.

ومصادر المياه في المملكة العربية السعودية تتضمن على الترتيب: المياه الجوفية غير المتجددة، المياه الجوفية المتجددة، المياه السطحية، مياه البحر المحلاة، وأخيرا مياه الصرف المعالجة. ولكن للأسف 65 % من المياه المستهلكة تأتي من مصادر غير متجددة أي أنها ستنضب في يوم ما. (الأسواق العربية, 2016)كما تتصدر السعودية انتاج المياه المحلاة في العالم والتي تكلف الكثير من النقود بالإضافة الي تكلفة نقلها التي تكون اعلى تكلفة من تكريرها في بعض المناطق وفقا لوزير المياه والكهرباء الأسبق المهندس عبد الله بن عبد الرحمن الحصين(القس, 2014). وحسب تقرير وزارة البيئة والمياه والزراعة لعام 2015 فان نسب استهلاك المياه العزبة: 85% في القطاع الزراعي ، 10,8 % في القطاع المنزلي، واخيرا القطاع الصناعي والذي يستهلك نحو 4%، مما يعني ان المباني تستهلك قرابة 15% من المياه في السعودية. (الرياض-مال, 2017)ومجموع استهلاك المياه في المملكة يعادل 20 بليون متر مكعب في العام وهذه الكمية تساوي 40% من جريان نهر النيل في مصر، كما تساوي جريان نهر الراين في ألمانيا، ويعال إنتاج التحلية 16 عاماً. علماً بأن الفرد في المملكة يستهلك نحو 260 لتراً يوميا (شكل 2-8)، وبذلك تحتل المملكة الترتيب الثالث عالمياً بعد أميركا وكندا في معدل استهلاك الفرد للمياه في اليوم، بالإضافة الي أن الرياض أعلى عواصم العالم استهلاكا للمياه بحوالي 330 لتر للفرد، وتلك المعدلات أكثر بكثير مما حددته "منظمة الصحة العالمية" بحوالي 100 لتراً في اليوم كحد اقصى لضمان الاستهلاك المريح والصحي للفرد مما يؤكد على ضرورة التوعية للمواطنين لترشيد استهلاك المياه (برنامج الثامنة, 2014) (World Health Organization, 2003).



شكل (2-8): يوضح متوسط استهلاك الفرد من المياه في اليوم في السعودية من 2004 الى 2016 (الصياح، 2018)

وأيضا التقليل من استهلاك المياه يعود على توفير الطاقة، فالكثير من الطاقة تهدر في تسخين المياه، وفي حالة تقليل استهلاك المياه في المطلق يقل كم المياه المسخن وبالتالي يقل استهلاك الطاقة. بالإضافة الي تقليل الطاقة المستخدمة في تكرير المياه المحلاة ونقلها. بالإضافة الي ان المباني التي تستهلك كم أكثر من المياه تحتاج الي صيانة بمعدل أكثر للمواسير التغذية والصرف.

ويمكن تحقيق الترشيد في استهلاك المياه عن طريق أولا معرفة الحد الذي يستهلكه المبنى في الوضع العادي ثم تفعيل بعض المعايير التي تنتج عنها تقليل استهلاك المياه. ويمكن البدء بتقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب وعدم استخدامها في أغراض أخرى غير الشرب، مع استخدام أجهزة صحية موفرة للمياه، بالإضافة الى إعادة استخدام مياه الصرف في الري وطرد ماء المرحاض.

2,3,1. تقليل استهلاك المياه

يجب تقليل استهلاك المياه داخل المباني للحفاظ على مصادر المياه المحلية وتقليل المياه المهدرة في الصرف الصحي، وتقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب وعدم استخدامها في أغراض أخرى غير الشرب ويمكن تحقيق ذلك عن طريقة:

- استخدام صنابير وادشاش الاستحمام منخفضة التدفق
- استخدام صنابير وادشاش الاستحمام ذات اجهزة الاستشعار الكترونية
- أضافة أداة توزيع الهواء الي الصنابير والتي تضيف الهواء الي تدفق الماء فينتج عنه استهلاك اقل للماء.
- استخدام مرحاض قليل او ثنائي الكسح، والذي يوفر من 4-6 لترا في المرة الواحدة لطرد ماء المرحاض.
- استخدام غسلات للملابس ولأطباق موفرة للمياه.
- زراعة نباتات أصلية الموطن في المساحات الخضراء بالمبنى، والنباتات الأصلية هي نباتات تنبت في بيئة مناخية مشابهة لبيئة موقع البناء وبذلك تكون متأقلمة على مناخ الموقع فتحتاج الي كم قليل من الماء والرعاية لتستمر في الحياة.

2,3,2. معالجة واستخدام مياه الصرف في ري المزروعات

وذلك للحد من استخدام المياه الصالحة للشرب في أغراض أخرى غير الشرب، و يمكن توجيه نظم إعادة استخدام المياه لتوفير الطاقات اللازمة لإنتاج مياه جديدة ،ولعل من أهم تطبيقاتها تجميع مياه الأمطار لاستخدامها في أغراض ري الحدائق وأحواض الزهور ، كذلك يمكن استخدام المياه الرمادية الناتجة عن الاستعمالات المنزلية فيما عدا القادمة من المراحيض في ري الحدائق وذلك عن طريق أحواض ترشيح في أسفل المباني لسهولة صيانتها ويجب مراعاة استخدام تلك المياه في ري نباتات الزينة والشجيرات والحشائش فقط وتستخدم في ري التربة ولا يستخدم نظام الري بالرش ، ويراعي استخدام خليط من التبن ونشارة الخشب في المساحات التي يتم استخدام المياه الرمادية للري فيها لأنه يزيد من سرعه عملية التحليل لأي من المركبات لتي قد تحتويها هذه المياه ، هذا فضلا عن استخدام تلك لمياه في المناطق المزروعة بالفعل وليست التي في مراحل نمو البذور الأولي .

2,3,3. أعادة استخدام مياه الصرف في كسح المرحاض

وذلك للتقليل من هدر المياه العذبة وعدم استخدام المياه الصالحة للشرب في أغراض أخرى غير الشرب. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تجميع مياه الأمطار واعادة استخدامها في طرد ماء المرحاض، كذلك يمكن استخدام المياه الرمادية المصروفة من الاحواض في طرد ماء المرحاض، بالإضافة الي تجميع مياه التكييف الناتجة من المكيف وإعادة استخدامها لكسح المرحاض.

2,4. معايير تتعلق بجودة البيئة داخل المبني

فيما سبق ذكره في فصل "تأثير البيئة المبنية على المستخدم" ان الإنسان المعاصر يقضي داخل الفراغات المعمارية 90 % من وقته، حيث تتواجد بعض الملوثات بنسبة تتراوح من 2-5 اضعاف الموجود بالخارج، وهو ما قد يسبب للمستخدم بعض الامراض ويصيبه بمتلازمة المباني المريضة ، (EPA, 2018b) ومن المعروف أيضا ان الراحة الفسيولوجية للإنسان تتوقف على تأثير العوامل المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة وحركة الهواء والإشعاع الشمسي (تنتوش، 2010) ، كما اوضحنا من قبل فإن عدم توافر تلك الراحة قد يسبب الامراض النفسية كالاكتئاب (شمس الدين، 2009) .

ولذلك تحرص كل نظم تصنيف المباني الصديقة للبيئة على وضع وضبط معايير تتعلق بجودة البيئة الداخلية للمبنى المستدام، وذلك لتوفير الإحساس بالراحة والسعادة لمستخدمي المبنى ولرفع انتاجيتهم، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق الاهتمام بالجوانب التالية:

- تحسين جودة التهوية داخل المبنى.
- السيطرة على الملوثات الهوائية للبيئة الداخلية للمبنى.
- استخدام مواد بناء اقل ضررا داخل المبنى.
- السماح لمستخدمي المبنى بالتحكم في درجة الحرارة وكمية الإضاءة داخل المبنى حسب رغبتهم الشخصية.
- توفير إضاءة طبيعية مناسبة للتقليل من استخام الطاقة وأيضا لراحة المستخدم.
- توفير رؤية للمنظر بالخارج لدعم ارتباط المستخدم بالطبيعة لما له من أثر نفسي إيجابي عليه كما سبق ذكره.

وفيما يلي المعايير المتعلقة بجودة البيئة داخل المبني التي يجب مراعتها لانشاء مبنى مستدام.

2,4,1. مراعاة جودة الهواء الداخلي للمبنى

إن جودة الهواء الداخلي للمبنى هو أحد اهم أسباب النشاط والراحة والسعادة لمستخدمي المبنى، ولذلك يجب التأكد من أن مستخدمي المبنى يحصلون على الحد الأدنى من جودة الهواء ، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق الحد من أسباب التلوث داخل المبنى وتنقية الهواء الداخل للمبنى من الخارج عن طريق نظام التهوية، والتأكد على حركة الهواء داخل المبنى بشكل صحي ومناسب للمستخدم.

2,4,2. التحكم في دخان التبغ البيئي

دخان التبغ البيئي هو الدخان الناتج عن التدخين، ومن المعرف اضرار التدخين على الرئة والصحة عامة، ولذلك يجب الحد منه داخل المبنى ومنع تعرض المستخدم والاسطح الداخلية وهواء التهوية له، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق منع التدخين تماما في المبنى ومحيطه، وفي حالة تعذر ذلك يجب تحديد اماكن معينة للتدخين، ويمنع التدخين في باقي المبنى مع التأكد ان الهواء الصاعد من تلك الأماكن لا يختلط بباقي الهواء.

2,4,3. فحص نقاء وكمية الهواء المتدفق للمبنى من الخارج

يجب التأكد أن كمية الهواء المتدفق للمبنى مناسبة لتحقيق الراحة للمستخدم، وأيضا التأكد من مستوى نقائه، ويمكن تحقيق ذلك عن طريقة إضافة أجهزة لرصد كمية الهواء المتدفق للمبنى، بالإضافة الي أجهزة لقياس نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء المتدفق للمبنى.

2,4,4. نسبة التهوية المتاحة في الفراغات داخل المبني

وفقا لوكالة حماية البيئة (EPA) فإن الإنسان المعاصر يقضي 90 % من وقته داخل الفراغات المعمارية، حيث تتواجد بعض الملوثات بنسبة من 2-5 اضعاف الموجود بالخارج (EPA, 2018b) ، مما يعني أن الهواء داخل المبنى أكثر تلوثا من الهواء في الخارج، وعليه فان امداد المبنى بنسبة أكبر من الهواء الخارجي النقي يضمن جودة أفضل للتهوية داخل المبنى، ويمكن تلخيص أسباب الاحتياج الي تغير الهواء في المبنى في الآتي:1) تغيير الهواء المستعمل والفاسد (المشبع بغاز ثاني أكسيد الكربون) بهواء خارجي جديد منعش.2) التخلص من الدخان والروائح؛ فالمباني المشغولة تحتاج إلى معدل عالي من التهوية لطرد الروائح والدخان والأبخرة الرطبة. 3) تبديل الهواء الدافئ الغير مرغوب فيه بهواء جديد منعش يؤدى إلى الإحساس باللراحة (تنتوش، 2010).

لذلك يجب زيادة نسبة الهواء الطبيعي داخل المباني المستدامة عن المباني العادية لضمان راحة المستخدم، ويمكن تحقيق ذلك سواء كان نظام التهوية ميكانيكيا أو طبيعيا، بالإضافة الى التأكيد على استمرارية حركة الهواء وعلى أن كل فراغ منفصل يدخل له كم أكثر من الهواء الخارجي النقي.

2,4,5. عمل خطة لإدارة جودة الهواء الداخلي للمبنى أثناء عملية البناء

وذلك لتقليل الأضرار الناتجة عن عملية البناء على جودة الهواء الداخلي وذلك لضمان راحة عمال البناء ومستخدمي المبنى فيما بعد. وفيما يلي النقاط المهمة التي يجب مراعتها في الخطة:

- الحد من الأسباب الملوث للهواء أثناء عملية البناء.
- عدم تشغيل نظام التكييف الدائم للمبنى أثناء البناء، والحفاظ عليه من الاتربة والروائح، وتغليف كل مواسير التكييف.
- استخدام مواد للتشطيب قليلة الانبعاثات، كما سيذكر لاحقا في النقطة 7.
- عزل الأماكن النظيفة أو المشغولة عن أماكن أعمال البناء.
- تنظيف الموقع بصفة دورية وتخربن مواد البناء المسامية في أماكن نظيفة وبعيد عن الرطوبة.
- مع مراعاة ترتيب الاعمال بحيث يكون ضررها أقل ما يمكن على جودة الهواء الداخلي.
-

2,4,6. عمل خطة لإدارة جودة الهواء الداخلي للمبنى بعد عملية البناء وقبل اشغال المبنى

تبديل الهواء القديم بالمبنى بعد اتمام كل التشطيبات وتنظيفه، وذلك عن طريق تشغيل تكييف الهواء وإدخال كمية كبيرة من الهواء الخارجي لطرد الهواء القديم، وأيضا عن طريق تبديل مرشحات المكيف بالمبنى قبل اشغاله.

2,4,7. استخدام مواد قليلة الانبعاثات Low VOCs

يجب استخدام مواد قليلة الانبعاثات لتقليل كمية الملوثات الهوائية التي بدورها تسبب أضرارا لمستخدمي المبنى مثل الانزعاج وحساسية الصدر او حساسية العين والشعور بالاختناق، وذلك لتحقيق الإحساس بالراحة داخل المبنى للمستخدم، ويمكن تحقيق ذلك بمراعة الجوانب التالية في عمالية البناء.

2,4,7,1. استخدام صمغ /لاصق ومواد مانعة الترسب قليلة الانبعاثات

إن المواد اللاصقة تستخدم في الكثير من جوانب عملية البناء، فهي تستخدم في لصق الأرضيات والخشب والسجاد والزجاج ولحام المعادن وفي عناصر انشائية كثيرة أخرى، ولذلك يجب الحد من أضرار هذه المواد لأنها بطبيعتها تحتوي على المركبات العضوية المتطايرة (VOC)، وهي عبارة عن مواد كيميائية عضوية تحتوي جميعها على عنصر الكربون بالإضافة الى الهيدروجين ، وغالباً ما تكون مرتبطة بعناصر الهالوجين ، وليس لها رائحة او طعم يميزها، وهي مركبات سهلة التطاير لما لها من ضغط بخاري عالي في درجة حرارة الغرفة الذي يسهل من دخولها في الغلاف الجوي، وتعتبر من أكثر الملوثات ضررا بالإنسان، لما لها من دور كبير في تكوين طبقة الأوزون وتلويث الهواء، الذي يؤثر بالسلب على وظيفة الرئتين ويؤدى إلى إتلاف وظيفة جهاز المناعة، بالإضافة الى ان المركبات العضوية تسبب أمراضا تنفسية وتهيج العيون وتصيب الإنسان بالدوار والغثيان، كما أن التعرض لها لفترة طويلة يسبب أمراضا خطيرة، وعليه يجب استخدام مواد لاصقة تحتوي على اقل نسبة من المركبات العضوية المتطايرة (السروي، 2012).

2,4,7,2. استخدام دهانات وطلاء قليلة الانبعاثات

إن الدهانات والطلاء يتم استخدمها بكثرة في تغطية الفراغات الداخلية للمبنى، وتحتوي تلك المواد على المركبات العضوية المتطايرة (VOC) أيضا، ولذلك يجب استخدام مواد للطلاء تحتوي على اقل نسبة من المركبات العضوية المتطايرة، وتوجد بعض المؤسسات البيئية المعنية بوضع معايير للدهانات قليلة الانبعاثات مثل Green Seal Standard بالولايات المتحدة الامريكية.

2,4,7,3. استخدام ارضيات قليلة الانبعاثات

إن إغطية الأرضيات سواء كانت سجادا أو مواد أخرى صلبة فإنها تحتوي هي الأخرى على المركبات العضوية المتطايرة (VOC)، ولذلك يجب استخدام ارضيات قليلة الانبعاثات، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق استخدام سجاد معتمد من منظمات بيئية، مثل شهادة Green label Plus التابعة لمبادرة Carpet and Rug institute الامريكية، وفي حالة الأراضي الصلبة يمكن استخدام ارضيات معتمدة من برنامج FloorScore الأمريكي.

2,4,7,4. استخدام ألواح خشبية مركبة/مضغوطة والواح الألياف قليلة الانبعاث

يجب استخدام ألواح خشبية وألواح الالياف التي لا تحتوي على راتينجات/صمغ اليوريا فورمليهيد لما له من آثار ضارة على الانسان، فطبقا للمعهد القومي للأورام الأمريكي ووكالة حماية البيئة (EPA) الأمريكية فان مادة اليوريا فورمليهيد تسبب التهاب للعين والانف والحلق بالإضافة الي الكحة والغثيان وحكة الجلد عند التعرض لها لفترة قصيرة، وقد صنفتها وكالة حماية البيئة بانها مادة مسرطنة (EPA, 2000).

2,4,8. التحكم في مصادر تلوث الهواء والتلوث الكيماوي داخل المبنى

وذلك لتقليل تعرض مستخدمي المبنى للخطر الصادر عن الملوثات الكيماوية، ويمكن التحكم في الملوثات عن طريق الحد من دخولها للمبنى وتنقلها عبر الفرغات المختلفة، ويمكن تحقيق ذلك بطرق بسيطة مثل وضع مسّاحة للأرجل بحجم مناسب عند مدخل المبنى، وأيضا طرد الهواء في الإمكان المتوقع وجود عوادم بها أو مواد كيماوية كالجراج وغرف أدوات التنظيف وغرف الطباعة.

2,4,9. التحكم في الإضاءة

إعطاء المستخدم القدرة على التحكم في مستوى الإضاءة لفراغات المبنى، وذلك لزيادة راحته وانتاجيته.

2,4,10. التحكم في درجة الحرارة

إعطاء المستخدم القدرة على التحكم في درجة الحرارة لفراغات المبنى، وذلك لزيادة راحته وانتاجيته، ويمكن تفعيل ذلك عن طريق وضع نوافذ قابلة للفتح والغلق، او التحكم في درجة حرارة المكيف.

2,4,11. توفير الراحة الحرارية

يجب توفير الراحة الحرارية بالمبنى وذلك لضمان راحة وسعادة مستخدمي المبنى، ويمكن تحقيق تلك الراحة سواء كان نظام التهوية طبيعيا او ميكانيكيا. ويمكن أيضا وضع نظام لمراقبة الحرارة لزيادة راحة مستخدمي المبنى.

2,4,12. توفير ضوء النهار ورؤية البيئة المحيطة بالمبنى

توفير ضوء النهار ورؤية البيئة المحيطة بالمبنى لأكبر مساحة ممكنة من فراغات المبنى. وذلك لدعم الرباط بين مستخجم المبنى والبيئة المحيطة به، لما له من تأثير صحي وإيجابي عليه كما ذكر سابقا في فصل "تأثير البيئة المبنية على المستخدم"، والذي سينتج عنه زيادة راحة المستخدم وزيادة انتاجيته.

2,5. معايير تتعلق بترشيد استهلاك المواد

ان المباني بشكل عام تستهلك وتهدر الكثير من الموارد والمواد والطاقة، فطبقا لوكالة حماية البيئة للويلات المتحدة الامريكية (EPA) 40% من مجموع المخلفات الصلبة تأتي من المباني. وعليه فيجب الحد من تلك المخلفات عند انشاء مبنى مستدام، ولتحقيق ذلك يجب مراعاة امران من قبل بدأ عملية البناء وهما كيفية إدارة المخلفات واختيار المواد المستخدم في المبنى، فبالتخطيط المسبق لاستخدام الموارد والمواد يعطي فرصة أكبر لاختيار مواد مستدامة وبكميات محددة لتقليل الاستهلاك، وذلك يساهم بشكل كبير في لتقليل الضرر البيئي الناتج عن مواد البناء وتقليل مخلفات المباني.

وعند اختيار مواد البناء تكون الأفضلية للمواد المستدامة، والتي يأخذ في اعتبارها الدورة الكاملة التي تحتاجها لمادة من استخراجها من الأرض مرورا بتصنيعها ونقلها الى استخدامها في الموقع، حيث ان كل مرحلة من تلك المراحل تستهلك طاقة ويصدر عنها تأثير سلبي على البيئة والصحة من تلوث للماء والهواء والقضاء على بعض الكائنات الحية أو استنفاذ بعض الموارد الطبيعية مثل المعادن، ولذلك فن الأفضلية للمواد التي تكون اقل ضرر في كل المراحل.

كما يستحب أيضا إعادة استخدام مواد بناء قديمة أو استخدام مواد معادة التصنيع، فذلك يؤدي الي تقليل استهلاك المواد الخام والحفاظ على الموارد الطبيعية لفترة أطول، ويقلل من استهلاك الطاقة اللازمة لصناعة مواد جديدة. وطبقا لوكالة حماية البيئة للويلات المتحدة الامريكية (EPA) أحسن طرق لتقليل المخلفات بالترتيب هي: تقليل الاستهلاك، ثم إعادة الاستخدام، ثم إعادة التصنيع، وتفيد تلك الوسائل في:1) تقليل كمية المخلفات في مقلب النفايات، وبالتالي تقليل أماكن مقالب النفايات، 2) الحافظ على الموارد الطبيعية مثل الأشجار، والماء، والمعادن، 3) تحسين الاقتصاد لأنها توجد مصدر جديد للمواد محلية، 4) الحد من التلوث الناتج عن انتاج مواد خام، 5) الحفاظ على الطاقة، 6) خلق فرص عمل جديدة في مجال إعادة التصنيع.(EPA, 2018a) ومثال على

ذلك، ان إعادة تدوير 1 طن من الورق ينقذ حياة 17 شجرة ويوفر 7000 غالون من الماء، و380 غالون من البترول، 3,3 ياردة مكعبة من مساحة مقلب النفايات، و4000 كيلو وات من الطاقة، وتقلق من انبعاثات الكاربون بواحد طن متري.(West, 2017)

بالإضافة الى استخدام مواد محلية يساهم في الاقتصاد ويقلل من التلوث الصادر من نقل تلك المواد لمسافات طويلة. ويمكن توضيح المعايير المتعلقة بترشيد استهلاك المواد في التالي:

2,5,1. تجميع وتخزين المواد الصالحة لإعادة التصنيع

وذلك لتقليل من المخلفات الناتجة عن مستخدمي المبنى، وتسهيا عملية نقلها لمقلب النفايات، والحفاظ على المواد الخام والطاقة. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق توفير أماكن بالمبنى سهل الوصل لها من أي مكان في المبنى لتجميع المواد القابلة لإعادة التدوير، وتلك المواد تشمل الورق، الورق المقوى، الزجاج، البلاستيك، والمعادن.

2,5,2. إعادة استخدام مبنى قائم

وهذه أحسن طريقة لتوفير المواد المستخدمة في المبنى سواء كانت مواد مستخدمة في عناصر انشائية او مواد مستخدمة في عناصر داخلية. ويمكن تحقيق ذلك بالنسبة للعناصر انشائية عن طريق الحفاظ على حوائط وغلاف المبنى والاسطح والاسقف والأدوار وتجديد المبنى وإعادة استخدامه. وبالنسبة للعناصر الداخلية، فيمكن إعادة استخدام الحوائط الداخلية والأبواب والشبابيك والأرضيات والسقف الداخلية والسجاد ولوائح الجبس. ويهدف ذلك الي التقليل من استخدام مواد خام جديدة، ويقلل من التلوث الناتج عن عملية البناء واستخراج مواد جديدة وتصنيعها، ويوفر الطاقة الى كانت ستستخدم في هدم المبنى وإعادة بناءه.

2,5,3. عمل خطة لإدارة مخلفات المبنى

وذلك لتسهيل عملية فرز المخلفات بدلا من القاءها في مقلب النفايات، حيث توجه المواد القابلة للصناعة الى أماكن اعادة تصنيعها، والمواد القابلة لإعادة الاستخدام الي الأماكن المناسبة لها، ونقل المخلفات الي مقلب النفايات، والحفاظ على المواد التي سيتم تخزينها بالموقع.

2,5,4. استخدام مواد محلية بقدر الإمكان

يساعد استخدام المواد المحلية على الحد من الانبعاثات الكربونية الناتجة عن عملية استيراد ونقل مواد البناء وبالتالي فاستخدام مواد محلية بقدر الإمكان يساعد على الحفاظ على البيئة. بالإضافة الي الفوائد الاقتصادية فذلك يقلل من تكلفة نقل المواد لمسافات طويلة، ويشجع على الصناعة والعمالة المحلية مما بالنفع على الاقتصاد الكلي للبلاد.

2,5,5. إعادة استخدام وتدوير المواد

إن إعادة إستخدام أو تجديد مبني بدلا من إنشاء مبني جديد يقلل من كمية المواد المستخدمة في البناء وبلتالي يقلل من كمية الطاقة الازمة لإنشاء المبنى، كما أنه يساعد علي خفض كمية النفايات الناتجة عن عمليات الهدم والانشاء. وبالنظر إلي تكلفة إعادة الاستخدم والتجديد للمبني نجد أنها تقل بنسبة 30% من تكلفة إنشاء مبني جديد ، وتعتمد هذه النسبة علي مدي توظيف االهيكل القديم لخدمة المبني الجديد ، وكذلك يقلل من الاحتياج لانشء بنية تحتية جديدة ومن ثم يوفر كمية كبيرة من الطاقة الازمة للانشاء .

وتعتبر عملية إعادة إستخدام مواد البناء خطوة متوسطة م بين مرحلة إستخدم مواد البناء ومرحلة إعادة االتدوير وبالطبع فإنه يمكن توفير كم كبير من الطاقة بزيادة عدد مرات استخدام مواد البناء قبل الوصول االي مرحلة التدوير ففي الولايات المتحدة الامريكية نجد أن كل متر مربع من مساحة المبني المهدم ينتج من 20-35 كجم من المخلفات لقابلة لاعادة التدوير مثل مخلفات الطوب والخرسانة وقطع الأخشاب ، ومن مواد الانشاء لقابلة لاعادة التدوير بلوكات لخرسانة ، ومخلفات الحوائط من الطوب والأحجار ، والعناصر الانشئية مثل لكمرات الحديدية والخشبية والعوارض ، والعناصر المتفرقة كالابواب والشبابيك .

إن عدم إتباع الطرق الملائمة في جمع ونقل ومعالجة المخلفات االصلبة الناتجة عن تشغيل المبني أدي إلي زيادة كمية النفايات بشكل هائل ، ومن ثم أدي ذلك إلي تلوث تشغيل المبني أدي إلي زيادة كمية النفايات بشكل هائل ، ومن ثم أدي ذلك إلي تلوث عناصر البيئة كالتربة والماء والهواء ، واستنزاف المصادر الطبيعة في مناطق كثيرة من العالم .

ويقصد بالنفايات الصلبة المخلفات الناتجة عن المباني من فضلات الطعام والورق والزجاج والبلاستيك ..... وغيرها ، وتختلف الكميات من مكان لأخر حسب نوعية الاستخدام ، فقد وجد بالبحث المعدلات كالاتي كما بالجدول الاتي (جدول 1)

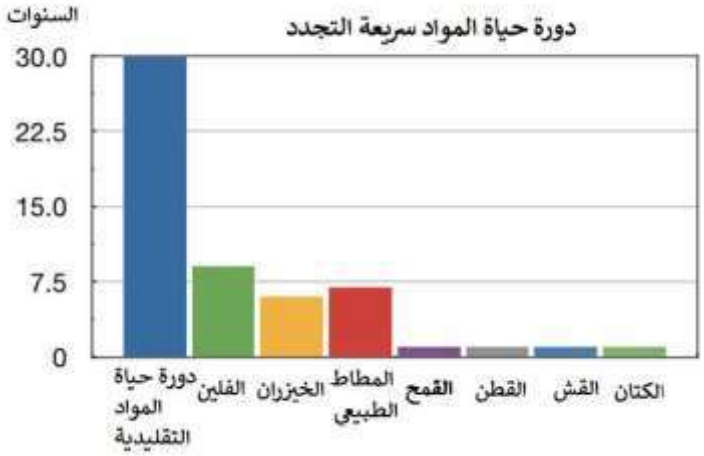
(جدول 2-1 النفايات الصلبة ومعدلاتها)

المنتج	معدل استهلاك لفرد سنويا	نسبه نفايات المنتج من إجمالي المخلفات	ملاحظات
العبوات الزجاجية	**37 كجم**	%8	**إعاده إستخدام العبوات الزجاجية للزجاجة الواحدة يمكن إستخدامها ما بين 40-60 مرة** **لا تزيد الطاقة المستخدمة عن 5% من الطاقة الازمة للتصنيع** **استخدام نفايات المواد الزجاجية يقلل من كمية الزجاج المطلوب استهلاكها بنسبة حوالي 26,6 %**
المنتجات الورقية	**120 كجم**	%25	**يمكن تقليل إستهلاك 85 % من المياه الداخلة في تصنيع منتجات ورقية جديدة بإعادة إستخدام وتدوير المخلفات الورقية** **إعادة تدوير لمخلفات الورقية يوفر حوالي 65 % من استهلاك لطاقة المستخدمة في عمليات الانتاج الجديدة**

ينتج الفرد سنويا حوالي 48 كجم من المخلفات والعبوات البلاستيكية وهي قابلة لاعاده التدوير بنسبة 100 %، بينما ينتج الفرد حوالي 450 كجم من النفايات والمخلفات المنزلية ويمثل المخلفات العضوية حوالي 45 % من تلك الكمية، ويمكن الحصول علي 60 كجم من المركبات العضوية المفيدة كسماد من كل 100 كجم من المخلفات العضوية المنزلية .

2,5,6. استخدام مواد سريعة التجدد

لتقليل من استخدام ونفاذ المواد الخام المحدودة المصدر والمواد ذات دورة الحياة الطويلة، واستبدالهم بمواد سريعة التجدد، ومواد سريعة التجدد هي مواد من منتجات زراعية وتكون دورة حياتها 10 سنوات كحد اقصى.(SHARRARD & HEARN, 2009) ومن أشهر المواد سريعة التجدد: القش والقطن والكتان والمطاط الطبيعي والقمح والخيزران والفلين. وتدخل كل تلك المواد في المباني، حيث يستخدم الكتان في عمل مشمع للأرضيات لتغطيها وتزينها، وتستخدم حزم القش والقطن في عمل عازل للحرارة والصوت، ويستخدم الخيزران والفلين في عمل أثاث وارضيات.



شكل (2-9) رسم توضيحي 1 يوضح الفرق في دورة حياة المواد سريعة التجدد والمواد الأخرى (Freeman, 2014)



شكل (2-10): غطاء للأرضيات مصنوع من بذور الكتان



شكل 2 (2-11) ارضيات مصنوعة من الفلين



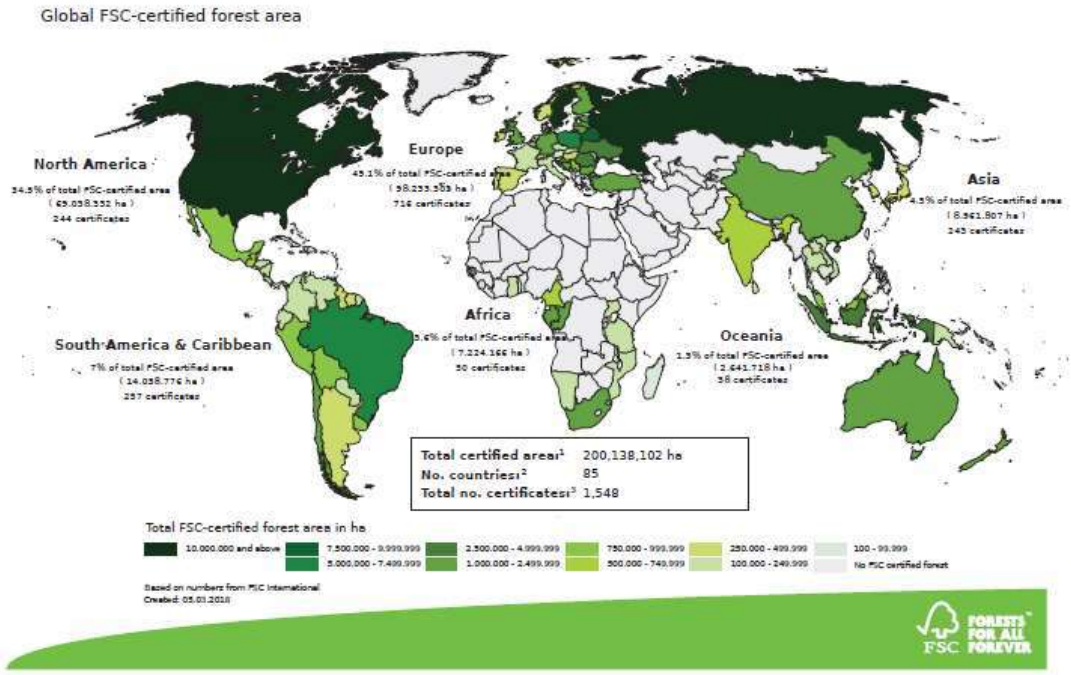
شكل 3 (2-12) حوائط من سيقان القمح



شكل (2-13) عازل من القش

2,5,7. استخدام خشب معتمد من مجلس رعاية الغابات (FSC)

وذلك لزيادة الوعي والمسؤولية تجاه الغابات وتحسين طريقة قطع الأشجار، ولتحقيق ذلك يجب استخدام خشب معتمد من مجلس رعاية الغابات (FSC) لأكبر نسبة ممكن للأخشاب المستخدمة في المبنى، وتشمل الشدات الخشبية، الارضيات، الشبابيك، الأبواب، والأثاث. وذلك لان استخدام خشب معتمد من مجلس رعاية الغابات يعود على البيئة والاقتصاد بنفع، حيث يضع مجلس رعاية الغابات شروط صارمة لحماية الغابات مثل: زراعة اشجار جديدة بدلا من المقطوعة، الحفاظ على الحفاظ البرية عند قطع الأشجار، الحفاظ على التربة ومستوى المياه، الحد من استخدام المواد الكيماوية، تحريم قطع الأشجار النادرة والقديمة. والان 13% من غابات العالم المنتجة للأخشاب معتمدة من مجلس رعاية الغابات (FSC) (شكل 2-14). (FSC, 2018a)



شكل (2-14): الاماكن المعتمدة من مجلس رعاية الغابات حول العالم (FSC, 2018b)

الفصل الثالث:

معايير البناء المستدام على مستوي الحي السكني والمدينة

3. الفصل الثالث: معايير البناء المستدام على مستوى الحي السكني والمدينة



شكل (3-1): أبعاد التنمية المستدامة (بواسطة المؤلف)

3,1. معايير تتعلق بالمجتمع والأبعاد الإنسانية والصحة العامة

الاستدامة الاجتماعية هي الترابط بين القضايا الاجتماعية والمكانية والبيئية والاقتصادية. ويصف معهد أكسفورد للتنمية المستدامة (OISD) الاستدامة الاجتماعية باعتبارها توليفة للأعراف التقليدية الاجتماعية مثل العدالة والعدالة الاجتماعية، والشواغل الناشئة بشأن مشاركة جميع أصحاب المصلحة ورأس المال الاجتماعي ورفاهية الجميع. ترتبط الاستدامة الاجتماعية بطريقة ما بتصميمات المدن المستدامة. لا يمكن إنشاء مدينة مستدامة دون النظر في كل تلك التخصصات وتأثيراتها على الناس والبيئة الطبيعية. (CarlaGCP, 2014)

3,1,1. مراعاة المشاة (Walkability)

يعتبر النقص المتزايد في النشاط البدني بين سكان المدن اليوم مشكلة صحية عمومية عالمية، فعلى الصعيد العالمي هنالك نحو 31 في المائة من البالغين من العمر 15 سنة وما فوق غير نشطين بشكل كاف في عام. ويعزى ما يقرب من 3،2 مليون حالة وفاة كل عام بسبب عدم كفاية النشاط البدني. (WHO, n.d.)

الجهود الصحية العامة لتحسين الصحة عادة ما تعزز أنواع معتدلة من النشاط البدني مثل المشي وركوب الدراجات، لأن هذه هي أسهل بالنسبة للسكان غير النشطين للبدء والمحافظة النشاط ومثل هذه الأنشطة هي أيضا الأسهل أن تدمج في الروتين اليومي ؛ من هنا أُعتُبرت البيئة المبنية عاملاً مهماً لدمج تلك الأنشطة ضمن أنشطة الحياة اليومية. (Adriana Zuniga-Teran et al., 2017)

هناك دوافع مختلفة لتحفيز المشي عن طريق تصميم عناصر مختلفة في البيئة المبنية. وقد حدد علماء السلوكيات نوعين من محفزات المشي: المشي للاستجمام والمشي للتنقل. يشير المشي للاستجمام إلى المشي لممارسة الرياضة أو الترفيه البسيط، في حين المشي للتنقل يشير إلى المشي للوصول إلى الوجهة. وقد حددت البحوث الفروق في أنواع المشي وكيف تتأثر بها البيئة المبنية: المشي للنقل كان وتبين أنه مرتبط بالتصميم، في حين لم يظهر المشي الترفيهي أي ارتباط بالتصميم. (Adriana Zuniga-Teran et al., 2017)



شكل (3-2): أبعاد التصميم مع مراعاة المشاة (بواسطة المؤلف)

3,1,1,1. أهمية المشاة في التصميم الحضري

جرى تحليل اقتصادي لعينة من الأحياء في العاصمة واشنطن عن استخدام تدابير المشي، وكانت النتيجة كالتالي:

- **الأماكن الأكثر قابلية للمشي لها أداء اقتصادي أعلى من غيرها**. للأحياء داخل العاصمة واشنطن، وعدد من الميزات البيئية التي تسهل المشي وجذب وزيادة عدد المشاة، وكذلك إيجار المكاتب السكنية، والتجزئة، وعائدات التجزئة، والبيع القيم السكنية.
- **تستفيد الأماكن القابلة للمشي لكونها قريبة من أماكن المشي الأخرى**. في المتوسط، الأحياء القابلة للمشي التي ترتبط بمناطق مشي اخرى في العاصمة واشنطن تظهر إيجارات وقيم عقارية أعلى من أماكن مشي مصممة في عزلة.
- **لدى المقيمين في أماكن أكثر قابلية للمشي تكاليف نقل أقل ووصول أسهل للمواصلات، ولكن تكاليف أعلى للسكن**. سكان الأحياء الأكثرة قابلية للمشي في العاصمة واشنطن ينفقون نحو 12 في المئة من دخلهم على وسائل النقل و30 ٪ على السكن.
- **عادة ما يكون المقيمون في الأماكن ذات إمكانية المشي الضعيفة أقل ثراء ولديهم تحصيل أقل للعلم مقارنة بالأماكن القابلة للمشي**. أصبحت الأماكن التي تتسم بمزيد من الميزات المتعلقة بالمشي أكثر اريستقراطية على مدى العقد الماضي. ومع ذلك، لا يوجد فرق كبير فيما يتعلق بالوصول إلى الوظائف بين الأماكن التي تتسم بمزيد من الميزات المتعلقة بالمشي وغيرها.

تقدم نتائج هذه الدراسة رؤى مفيدة لمجموعة متنوعة من الاهتمامات التصميمية. فعلى سبيل المثال، يجب أن يتم دمج إمكانية المشي في المعايير والأكواد. ويجب على المطورين والمستثمرين النظر في إمكانية المشي عند تقييم آفاق المنطقة وقيمتها.

وأخيرا، المؤسسات الخاصة والوكالات الحكومية التي توفر تمويل لمزيد من الاستدامة ينبغي أن تضع في الاعتبار النظر في إمكانية المشي (خاصة فيما يتعلق بالعدالة الاجتماعية)، وخاصة عند تخصيص الأموال وإدراج هذه التدابير في المعايير والأكواد. (Christopher Leinberger & Mariela Alfonzo, 2012)

3,1,1,2. أمثلة لمراعاة المشاة في المدن المستقبلية:

تتناول مدينة المستقبل مشاكل مثل الزيادة السكانية، والتلوث والتوسع العمودي. من هنا جاء التأكيد على اعتبار المشي في التصميم، وأحيانا الذهاب إلى حد حظر السيارات تماما. (SA Rogers, 2014)

مدينة الصين العظيمة (China Great City)



شكل (3-3): مقترح تصميم مدينة الصين العظيمة (SA Rogers, 2014).

تقوم الصين ببناء مدينة خالية من السيارات تماما من الصفر ، وبناء مركز حضري جديد حوله ارتفاعات شاهقة لإسكان 80،000 شخص. المدينه مخطط لها فى منطقة ريفية خارج مدينة تشنغدو (Chengdu)، سوف تعتمد المدينة على المشى 100 %، وتحيط بها مساحة خضراء. الوصول من المركز إلى الحلقة الخارجية من الحدائق سيرا على الأقدام يستغرق عشر دقائق فقط. والمدن الأخرى يمكن الوصول إليها عن طريق النقل الجماعي. سوف تستخدم المدينة 48 ٪ طاقة أقل و 58٪ مياه أقل، وسوف تنتج 89 ٪ نفايات أقل. (SA Rogers, 2014)

مدينة مصدر



شكل (3-4): مقترح تصميم مدينة مصدر (SA Rogers, 2014)

تعد مصدر المدينة الأكثر استدامة في العالم - مع عدم وجود سيارات أو ناطحات سحاب. المدينة قيد الإنشاء حاليا في الصحراء خارج أبوظبي. وتعد أيضا أول مدينة صفرية الكربون (Zero Carbon) في العالم. وسوف تستبدل المدينة السيارات الشخصية بمواصلات عامة سريعة ونظام النقل العابر (Rapid Transit). كما سيتم تزويدها بالوقود من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية. (SA Rogers, 2014)

مدينة شان شوي (Shan Shui City)



شكل (3-5): مقترح تصميم مدينة شان شوي (SA Rogers, 2014)

يقوم المكتب المعماري (MAD) بتصوير شان-شوي مدينة كمدينة المستقبل. المدينة مستوحاة من الجبال والمياه في الصين، ويتكون المفهوم التصميمي من أبنية مختلطة الاستخدام مع الكثير من المساحات العامة حيث يمكن للناس التجمع و التواصل والاستمتاع بالطبيعة. وجعل الموارد اللازمة لتلك الكثافة السكانية متاحا بسهولة مع سهولة المشي أو استخدام وسائل النقل الجماعي. فتلك هي الوسيلة الأكثر استدامة بكثير للبناء ، وسيلة ال"boxes spreading all over " كما أسماها المكتب المعماري. ويقول المهندسين المعماريين أن هذا المفهوم يجعل الوصول إلى الطبيعة سهل وطبيعي مثل الوصول إلى المدارس، والرعاية الصحية والعمل. (SA Rogers, 2014)

مدينة دبي المستدامة



شكل (3-6): مقترح لتصميم مدينة دبي المستدامة (SA Rogers, 2014)

يتبنى تصميم مدينة دبي المستدامة دمج "أفضل الممارسات في تقنيات البناء البيئي "، مع التركيز بقوة على التواصل المجتمعي والتفاعل الاجتماعي في المساحات الخضراء. ويتكون التصميم من 550 فيلا سكنية، مزارع عضوية، والمرافق التعليمية و 600،000 قدم مربع من الألواح الشمسية مما ينتج 50 في المئة من الطاقة الخاصة بها من خلال الطاقة الشمسية وتعوض أثرها الكربوني عبر النقل الجماعي. (SA Rogers, 2014)

مدينة سان خوان، بورتوريكو (San Juan, Puerto Rico)



شكل (3-7): مقترح لتصميم مدينة سان خوان (SA Rogers, 2014)

تستثمر 1,5 مليار $ مدينة سان خوان تكلفة تحويل المدينة بأكملها "مدينة سيرا على الأقدام"، مع نظام النقل الجماعي الجديد. التغيير الأكبر (والأكثر إثارة للجدل)؟ لا يسمح للسيارات داخل المدينة، على الإطلاق. فقد عانت سان خوان من تقلص عدد السكان على مدى السنوات الستين الماضية، ويريد المسؤولون جذب أشخاص جدد مع تطوير مركز بوسط المدينة يمكن المشي فيه تماما حيث لا داعي للقلق حول التهرب من السيارات أو التنفس في عادم المركبات.كما أن الشواطئ الجميلة في المدينة هي في معظمها لا يمكن الوصول إليها بسبب الموانئ والاعتماد المفرط على السيارات. (SA Rogers, 2014)

3,1,2. الأنسنة (Humanization)

"من البديهي أن المتطلبات الرئيسية لحياة المواطن هي أيضاً متطلبات إنسانية. لكن المقصود هو أنسنة المدينة نفسها - باعتبارها كائناً اجتماعياً حياً مكتمل النمو يستجيب لحاجات البشر الذين يعيشون في حضنه. وكما أن الإنسان لا يكون كائناً حياً مكتملاً بقوامه وقلبه وعقله وأحشائه فحسب، بل لا بد له من مشاعر وعواطف وأحاسيس تجعله ينفعل بما يحيط به فيشعر بوجوده ويستمتع بحياته، فكذلك المدينة لا تتكون فقط من الجوانب المادية من هياكل اسمنتية ونظم تقنية ووسائل نقل ومبان ومتاجر وشوارع ومرافق، ومعيار المعيشة فيها ما يعطى أو يؤخذ من خدمة أو بضاعة، بل لا بد لها لتكون كائناً اجتماعياً حياً من الاشتمال على الجانب الوجداني الرقيق الحاني الذي تحيط به ساكنيها فيدفعهم إلى الشعور بالراحة والانشراح وتذوق المظاهر الجمالية والاستمتاع بالوقت والترفيه عن متاعب الحياة اليومية ورتابتها، **وهذه كلها تحمل معنى أنسنة المدينة**، ونحن أيضاً نستخدم لفظة (الإنسانية) في لغتنا اليومية بمعنى مراعاة المشاعر والرأفة ." (عثمان الربيعة، 2012)

"فلا سفلتة الشوارع ورصفها وإنارتها فقط تكفي لتجعل من المدينة مدينة حضارية مزودة بالخدمات، بل إن البعد الإنساني يتطلب نظرة أبعد من ذلك. لذلك فإن ما تقدمه البلديات من خدمات يجب أن يكون نابعاً من وعي إنساني لا خدمي فقط، لأنه يظهر لي أن ثقافة سفلته ورصف وانارة المدن تطغى على العمل البلدي، أكثر من البحث في التركيبة الثقافية التي تجعل من المدينة إنسانية في المقام الأول، وهذا يتطلب تضافر جهود كل الجهات في بلادنا حيث ألاحظ أنه وباستثناء مدينة الرياض، لا يوجد تنسيق واضح الأهداف لتوحيد الجهود في هذا الاتجاه ." (عبيد العبدلي، 2013)

3،1،2،1. الهدف من الأنسنة:

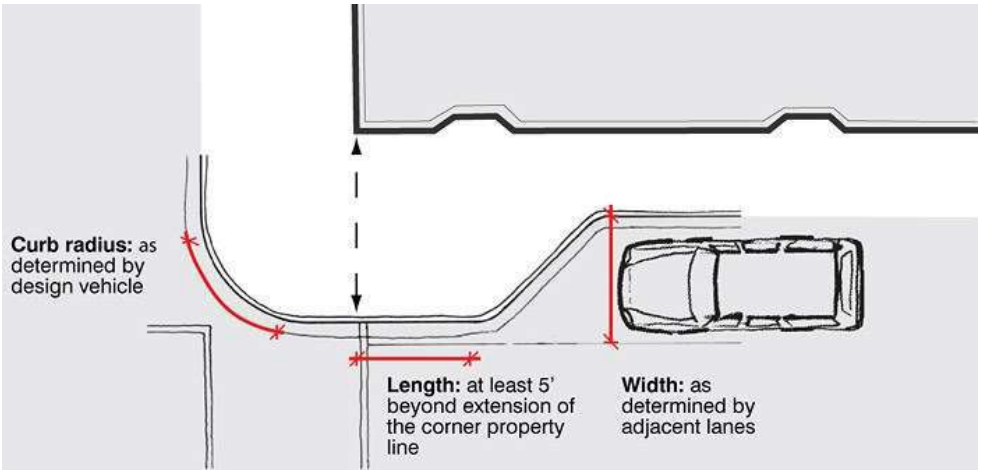
يمكن تلخيص الغاية من الأنسنة في النقاط التالية:

- أن يتمكن للناس اللقاء والتفاعل في الشوارع

- أن يتمكن الناس المشي وركوب الدراجات
- - أن تكون الناس والبيئة أكثر صحة (Wesam Taha, 2016)

3,1,2,2. أبرز طرق تطبيق الأنسنة:

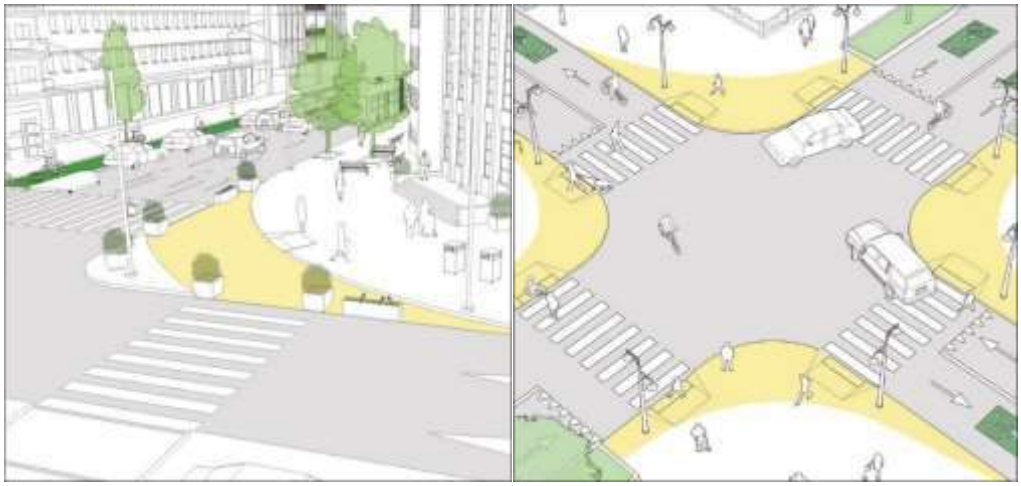
استراتيجيات ملحقات الامتداد (Curb Bulb)



شكل (3-8): معايير تصميم ال(Curb Bulb) (SF, 2011)

إن استخدام ملحقات الامتداد (Curb Bulb) (شكل 3-8) هي استراتيجية لتوسيع الرصيف إلى ممر انتظار السيارات في المواقع الرئيسية. يمكن لذلك الامتداد عند التقاطع تقصير تقاطعات المشاة وتحسين السلامة عن طريق إبطاء السيارات. يمكن أيضًا تحديد موقع الامتداد الدائري عند منتصف الطريق لتوفير ممر للمشاة ويستخدم لتهدئة حركة المرور من خلال تضييق الطريق بشكل مرئي. بالإضافة إلى تحسين السلامة ، يمكن ملحقات الامتداد توفير مساحة للمرافق العامة مثل موقف الدراجات ومواقف المواصلات والمقاعد والبنية التحتية الخضراء. على سبيل المثال ، يمكن إضافة خلية Bioretention لالتقاط وتنظيف مياه الامطار. (Wesam Taha, 2016)

استراتيجيات إتساع ممرات المشاة



شكل (3-9): طرق تطبيق استراتيجيات اتساع ممرات المشاة ("Sidewalk Extensions," n.d.)

يمكن للأرصفة الأوسع نطاقًا (شكل 3-9) تحسين تجربة المشاة في المدينة. في المناطق التجارية ، يمكن أن توفر الأرصفة الأوسع مجالًا لمقهى أو أشجار ومناظر الطبيعية. يمكن لملحقات الرصيف أيضًا أن تعمل بشكل جيد في شوارع النقل العام لاستيعاب كميات كبيرة من المشاة في انتظار الحافلات والعربات.

الرصيف المتسع يوفر للمشاة مساحة كافية للمشي بالسرعة التي يختاروها، أو الوقوف أو الجلوس أو مجرد الاستمتاع بمحيطهم. وتوفر الأرصفة الأوسع أيضًا مساحة أكبر للمناظر الطبيعية والمرافق ، مما يجعل الشارع أكثر فائدة وجاذبية، كما أنه يعمل كمنطقة عازلة بين حركة المرور والمشاة. كما يمكن في بعض الأحيان وقف حركة السيارات مؤقتا؛ بحيث يمكن للأشخاص استخدامها في المشي وركوب الدراجات واللعب والتنشئة الاجتماعية. (Wesam Taha, 2016)

استراتيجيات منتزهات الطرق (Street Park)



شكل (3-10): صورة توضيحية لمنتزهات الطرق (Street Park) من مدينة سنغافورة (بواسطة المؤلف)

استراتيجيات منتزهات الطرق هي تحويل دائم لجزء من الشارع غير الشرياني إلى مساحة حديقة. في بعض الأحيان يغلق جزءًا من الشارع للسيارات بشكل دائم ، وتستعيد هذه المساحة لاستخدامات أخرى مثل اللعب أو الزراعة الحضرية أو التجمع المجتمعي أو العمل في بعض الأحيان (شكل 3-10). تعمل استراتيجية التحول هذه بشكل جيد على الشوارع السكنية الهادئة وقد تكون مناسبة للشوارع التي تم تحديدها كطرق خضراء مجاورة في. يمكن تصميم منتزهات الطرق لتوفير وصلات دراجات آمنة أثناء تحويل السيارات من هذه الشوارع. (Wesam Taha, 2016)

استراتيجيات الطرق المشتركة ((Shared street (Wonerf))



شكل (3-11): صورة توضيحية للطريق المشترك (Wonerf shared street) (Landezine, n.d.).

(Wonerf) هي كلمة هولندية تعني "الشارع الحي". من هنا يتضح أن شارع (WONERF) المشترك هو شارع يدعو المشاة والسيارات وراكبي الدراجات لاستخدام مساحة الشارع دون فصل المستخدمين. من خلال إزالة الرصيف وإضافة علاجات سطح جديدة إلى الشوارع ، فيتم تحويل الشارع إلى مكان مخصص للمشاة بالدرجة الأولى، مع السماح بدخول الدراجات والسيارات "كضيوف". يتم تنفيذ هذه الاستراتيجية غالبًا عن طريق إنشاء سطح مستوٍ بين واجهات المباني المتقاربة.

من الأفضل تنفيذ الشوارع المشتركة في الشوارع ذات انخفاض في حجم حركة مرور السيارات وكميات أكبر من المشاة (شكل 3-11). يمزج بين المستخدمين ووسائل الراحة وغيرها من إجراءات تهدئة حركة المرور. في جميع السياقات؛ من المهم توفير إشارات بصرية ولمسية ، لإبطاء السرعة وتحديد الأماكن التي لا يُسمح فيها باستخدام المركبات. (Wesam Taha, 2016)

استراتيجيات تهدئة المرور (Traffic Calming)



شكل (3-12): شكل توضيحي لأحد استراتيجيات تهدئة المرور (bikewalklincolnpark.com, n.d.)

من أجل جعل الشوارع أكثر جاذبية ويسهل الوصول إليها؛ فإن تهدئة حركة المرور مطلوبة بشكل متكرر لتقليل السرعة وزيادة السلامة. يمكن الجمع بين العديد من طرق تهدئة حركة المرور مع الاستراتيجيات الأخرى في نهج شامل لتصميم الطريق. على سبيل المثال ، يمكن الجمع بين العناصر الرأسية مثل حدبات السرعة وجداول السرعة مع ملحقات (chicanes and curb extensions) لإبطاء حركة المرور داخل طرق الحي (شكل 3-12).

تهدئة حركة المرور هي مزيج من التدابير المادية التي تقلل من الآثار السلبية لاستخدام السيارات ، وتغيير سلوك السائق وتحسين الظروف لمستخدمي الشوارع. (Wesam Taha, 2016)

استراتيجيات الوسيطات أو الجزر الوسطى : (Eco/social medians)



شكل (3-13): صورة توضيحية لاستخدام الجزر الوسطى من مدينة بوتراجايا بماليزيا (بواسطة المؤلف)

تُستخدم عادةً الوسيطات أو الجزر الوسطى لحركة المرور المهدئة على شرائح أوسع من حق المرور. بالإضافة إلى إبطاء سرعة حركة المرور يمكن أن يوفر الوسيط فرصًا لزيادة البنية التحتية للمياه العاصفة الخضراء (GSI) والتغطية بالأشجار الحضرية. في بعض الحالات، حيث يكون هناك عرض كافٍ ، يمكن أيضًا تحويل الوسيطات إلى مساحات متوازية خطية كما هو في الشكل (3-13). في بعض الشوارع ذات حجم المرور المنخفض، يمكن لهذه الأماكن المتبقية توفير فرص لمرافق الحي، بما في ذلك الزراعة الحضرية، والملاعب وأماكن الجلوس.

إجمالا؛ توفر الوساطات مساحة للأشجار والغرس ، وتكسر نطاق المرور البصري، وتخلق مساحة للمشاة. (Wesam Taha, 2016)

استراتيجيات المساحات المثلثية (Triangle plaza)



شكل (3-14): شكل توضيحي لاستراتيجيات المساحات المثلثية (NYC DOT, 2015)

تُعيد المساحات المثلثية إضفاء جزء كبير جدًا من حق الطريق والذي يتم العثور عليه بشكل متكرر عندما يكون هناك انقطاع في شبكة الطرق وتقاطع الشوارع مع زوايا مائلة (شكل 3-14). يمكن غالبًا إغلاق جزء من الشارع وتوصيله بجزر الطريق لإنشاء مساحة عامة جديدة. قامت مدن مثل نيويورك وسان فرانسيسكو مؤخراً بتدشين مبادرات مثل "Pavement to Plazas" أو "Pavement to Parks" والتي تهدف إلى تحويل المساحات الزائدة للمشاة. وقد استعادت هذه المدن مساحات زائدة باستخدام الطلاء والزراعة والمواد قليلة التكلفة. حققت مثل هذه المشاريع نجاحًا كبيرًا ، مما أدى إلى حلول تصميم دائمة لهذه الشوارع.

تخدم الشوارع وظائف أكثر من مجرد نقل الناس والبضائع. الشوارع والأرصفة هي أماكن للتجمع والاسترخاء والاستمتاع بالخارج في الأماكن العامة. (Wesam Taha, 2016)

3,1,3. العدالة الاجتماعية (Social equity)

3,1,3,1. مفهوم العدالة الجتماعية

تحدد الأكاديمية الوطنية للإدارة العامة (The National Academy of Public Administration) العدالة الاجتماعية بأنها "إدارة عادلة ومنصفة لجميع المؤسسات التي تخدم الجمهور مباشرة أو بموجب عقد؛ والتوزيع العادل للخدمات العامة وتنفيذ السياسة العامة؛ والالتزام بتعزيز العدالة والمساواة في تشكيل السياسة العامة." (Rachel Girt, 2016)

وفقًا للمعهد الأمريكي للمخطّطين المعتمدين (AICP) - مدونة الأخلاقيات والسلوك المهني، يقع على عاتق مخططي AICP التزام بخدمة المصلحة العامة، بما في ذلك "السعي إلى تحقيق العدالة الاجتماعية من خلال العمل على توسيع الخيارات والفرص لجميع الأشخاص، مع الأخذ بالاعتبار مسؤولية خاصة عن التخطيط لاحتياجات المحرومين وتعزيز التكامل العنصري والاقتصادي. ويحث على تغيير السياسات والمؤسسات والقرارات التي تعارض مثل هذه الاحتياجات." (Rachel Girt, 2016)

قد توفر دراسة استقصائية أجرتها شبكة مدراء الاستدامة الحضرية (USDN) عام 2013 أكثر التعريفات اختصارًا للعدالة الاجتماعية - وهي "التمكن العادل" أو "Fair access" (Rachel Girt, 2016)

لطالما استخدمت كلمة "المساواة" و "العدالة" بالتبادل؛ غالباً ما يتم الخلط بين المصطلحات مع بعضها البعض. وبينما يتم التركيز على المساواة مع كون الهدف هو الهدف النهائي، يمكن تعريف العدالة بالحالة التي يتمتع فيها جميع الناس ، بغض النظر عن تجمعاتهم الاجتماعية والاقتصادية أو العنصرية أو العرقية بوصول عادل ومنصف إلى الموارد والفرص اللازمة للنمو.

تتمتع العدالة بإمكانيات قوية كنموذج جديد وبناء اجتماعي للنجاح على مستويات متعددة - العدالة في التعليم والممارسة العادلة في مكان العمل، والعدالة الاجتماعية في الوصول إلى موارد الحياة الأساسية والمجتمعات الصحية والآمنة ، والفضاء العام في مراكزنا الحضرية. (Rosa Sheng, 2016)

3,1,3,2. مظاهر العدالة الاجتماعية في بنود وثيقة المدينة بعد الهجرة النبوية

"لا يكمل الحديث عن هجرة النبي صلى الله عليه وسلم وأصحابه إلى المدينة المنورة دون الإشارة إلى وثيقة المدينة، كانت هذه الوثيقة تقطع دابر الطبقية والعنصرية على أساس الدعاوي الدينية والقومية. نذكر على سبيل المثال بعض هذه المعاني البارزة من الوثيقة، من ذلك أهمية **الوحدة الدينية بين أبناء المسلمين**، ومنها **دقة المساواة الاجتماعية بين أفراد الشعب**، ومنها **نوع العلاقة بين أفراد الشعب والمرجعية العليا في الدولة**، ومنها **سمات العدالة الاجتماعية مثل التكافل والتضامن**". (إدريس أحمد، 2015)

"لو أردنا أن نتتبع مظاهر **العدالة الاجتماعية** مثلا في هذه الوثيقة، نجد أن قاعدة العدالة الاجتماعية بنيت على أساس واضح، نظري وعملي معا، وحياة الرسول الله صلى الله عليه وسلم في العهد المدني يصدق هذا المثل الأعلى لهذه القاعدة، (إدريس أحمد، 2015). نقرأ في بنود الوثيقة:" ذمة الله واحدة، يجير عليهم أدناهم، وإن المؤمنين بعضهم موالي بعض دون الناس."

من خلال الفقرات المنقولة يتبين أن الإسلام وضع قيما أخلاقية اجتماعية راسخة، وهي مسطورة في كتب السير، يقتدي بها المثقفون والعلماء من حين لآخر.

3,1,3,3. تطبيق العدالة الاجتماعية

على المستوى المحلي، بدأ مفهوم العدالة الاجتماعية في الظهور في عمليات تخطيط المجتمع، سواء التخطيط المستدام أو التخطيط التقليدي للتنمية المجتمعية. على سبيل المثال، اتخذت مدينة سانت لويس، ميزوري، نهجًا كبيرًا وتضمنت الهدف التالي للتمكين والتنوع والإنصاف في خطة الاستدامة لعام 2013: تطمح مدينة سانت لويس إلى تمكين رأس مالها الاجتماعي والبشري من خلال تعزيز تنوعها الاجتماعي والثقافي والاقتصادي وخلق مستوى أعلى من الاحترام والمشاركة المدنية من أجل جذب ودعم وتسهيل الحوار والابتكار الحضري والسكان والوظائف، من أجل خلق بيئة عادلة وشفافة وشاملة لأولئك الذين يعيشون ويعملون ويتعلمون ويلعبون في المدينة. (Rachel Girt, 2016). وباتخاذ مسار أكثر تحديدًا من خلال معالجة قضايا العدالة الاجتماعية التي تنشأ في مجال الصحة، وضعت مقاطعة كلارك، واشنطن توصيات بشأن السياسات التي تتناول الوصول إلى الأطعمة الصحية، والنقل النشط واستخدام الأراضي، والوصول إلى الحدائق والفضاء المفتوح، وتوفير المجتمع الفرص الاقتصادية، وتوفر المساكن الميسورة، والآثار المحلية الناجمة عن تغير المناخ، والتوصيات المتعلقة بالجودة البيئية، وبناء السلامة والاتصالات الاجتماعية. في كل فئة، يقوم التقرير بتقييم التباينات الموجودة في مقاطعة كلارك من حيث الوضع الاجتماعي والاقتصادي والعرق والإثنية والعمر والجغرافيا ويؤسس الظروف المحلية اللازمة للنمو. (Rachel Girt, 2016)

وفي فورت كولينز ، أنشأت كولورادو قسم "الاستدامة الاجتماعية " لتمويل وكالات الإسكان والخدمات الإنسانية لتلبية احتياجات المواطنين ذوي الدخول المنخفضة والمتوسطة وتنفيذ السياسات لتعزيز ودعم الاكتفاء الذاتي للمواطنين ذوي الدخل المنخفض." قامت الإدارة بتحليل الفجوات في الاستدامة الاجتماعية في عام 2014 حيث نظرت إلى الإسكان والتشرد والأشخاص الذين يعيشون في الفقر والصحة والعافية والشباب المعرضين للخطر والتعليم والتنوع والمساواة، والسكان المستهدفين. وبينما وجد التقرير أن فورت كولينز ومقدمي خدماتها العديدين "أنشأوا بنية تحتية متينة للاستدامة الاجتماعية "، فإن المدينة تسير قدمًا في خطة استراتيجية للاستدامة الاجتماعية لضمان أن تكون مهمة قسم الاستدامة الاجتماعية "لدعم - يتم الترويج لمجتمع متنوع ومنصف يلبي الاحتياجات الأساسية لجميع المقيمين بنجاح - في جميع برامج المدينة. مخطط فورت كولينز الاستدامة، كما هو موضح في أسفل اليسار، يبني مزيدًا من التفاصيل في الفئات الأساسية الثلاث. (Rachel Girt, 2016)

3,1,3,4. أهم مظاهر العدالة الاجتماعية

بالعودة إلى مفهوم "التمكين العادل "، يوصي كل من USDN و ICMA بأفضل الممارسات، استنادًا إلى أبحاث دراسة الحالة، لتعزيز أنشطة العدالة الاجتماعية وإدخال الجميع في المحادثة. تتضمن هذه الممارسات:

مشاركة المواطنين الشاملة

يعني ذلك زيادة الفرص والأماكن والتواصل بشكل أكثر تحديدًا مع المجتمعات المتأثرة. توصي USDN بالوصول إلى المدارس والملاجئ المشردة وأسواق المزارعين وعلى عتبات الأشخاص للوصول إلى المجتمعات غير الممثلة بشكل كافٍ. (Rachel Girt, 2016)

بناء شبكات من مقدمي الخدمات

قد لا يكون القطاع العام هو الحل الوحيد لقضايا مثل الإسكان الميسر أو توفير الإنترنت بأسعار معقولة، وقد يشمل الشركاء الجيدين الجامعات ومجتمع الأعمال والمنظمات الدينية ومقدمي الخدمات الصحية والمنظمات غير الربحية المحلية والوكالات الحكومية والفدرالية. (Rachel Girt, 2016)

توضيح أهمية العدالة الاجتماعية للحكومة المحلية

وهذا يعني النظر في المشكلة وتحديد المشكلات المحددة التي يجب معالجتها وتحديد أهداف الحل. يساعد تحديد أهداف محددة في الحفاظ على تركيز الجميع. توصي USDN باستخدام المعلومات السكانية وتأثيرات الإنصاف للمساعدة في تثقيف المجتمع بالإضافة إلى إنشاء أدوات وعمليات التنفيذ لإضفاء الطابع المؤسسي على عملية صنع القرار القائمة على الإنصاف. (Rachel Girt, 2016)

توزيع الاستدامة عبر عدد من الإدارات في الحكومة المحلية

وقد يشمل ذلك تعيين موظف استدامة واحد ثم نشر مسؤوليات العدالة الاجتماعية المستدامة عبر العديد من الإدارات للسماح بنهج متعددة. على سبيل المثال، قد يقرر قسم البناء توفير الوصول إلى مالك المنزل من أجل برامج تحديث الطاقة المنزلية في حين يتولى قسم الأشغال العامة القيادة في إكمال برامج الوصول للمشاة. كما توصي USDN بإنشاء مؤشرات لقياس التحسينات. (Rachel Girt, 2016)

النظر في استراتيجية تنظيمية

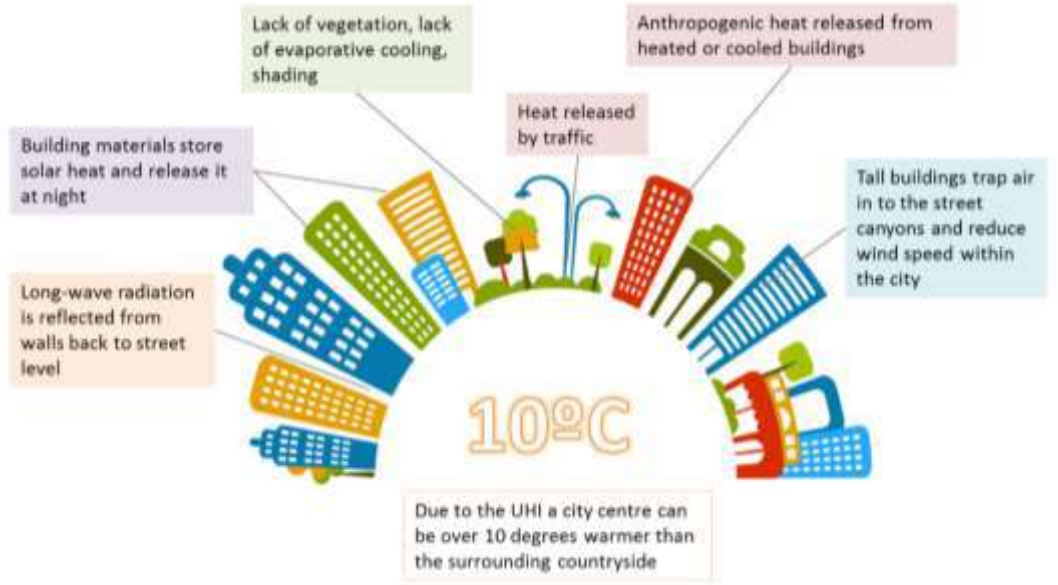
بعض المجتمعات قادرة على التعامل بشكل أفضل مع العدالة الاجتماعية كجزء من الموضوع، مثل توفير خيارات النقل، وضمان جودة الهواء والماء، أو تشجيع النمو الذكي. (Rachel Girt, 2016)

3,2. معايير تتعلق بالحفاظ على البيئة

3,2,1. خفض تأثير الجزيرة الحرارية

3,2,1,1. مفهوم وأسباب وجود الجزر الحرارية

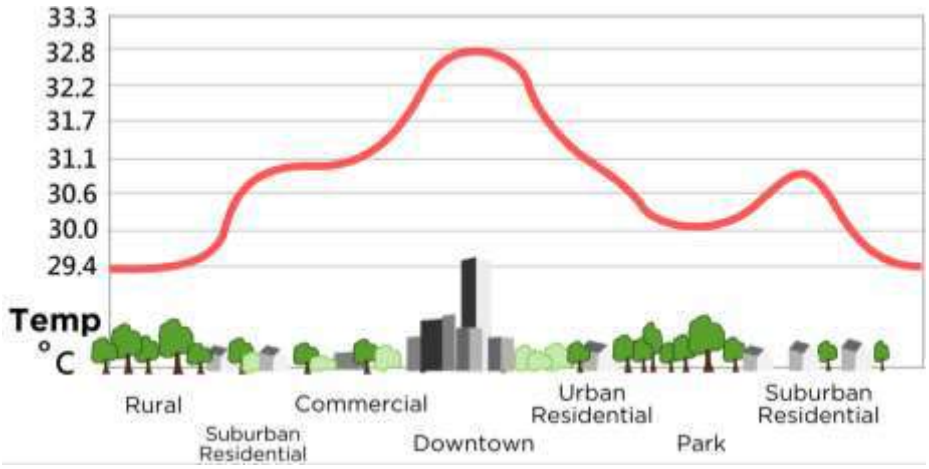
ازدادت ظاهرة الجزيرة الحرارية (Heat island effect) أو ((Urban Heat Island (UHI) مع ازدياد كثافة المدن الحضرية، ومع عدم مراعاة اتزان الحرارة بتصميم تلك المدن. تعرف ظاهرة الجزيرة الحرارية. يوضح شكل (3-15) أبرز مسببات تأثير الجزيرة الحرارية.



شكل (3-15): شكل توضيحي لأبرز مسببات تأثير الجزيرة الحرارية (Nicholas, 2016)

يصف مصطلح "جزيرة الحرارة" المناطق المبنية أكثر سخونة من المناطق الريفية المجاورة. يمكن أن يكون متوسط درجة الحرارة السنوية لمدينة بها مليون شخص أو أكثر من 1,8 - 5,4 فهرنهايت (1-3 درجة مئوية) أكثر دفئًا من البيئة المحيطة بها. أما في المساء، يمكن أن يصل الفرق إلى 22 درجة فهرنهايت (12 درجة مئوية). يمكن أن تؤثر الجزر الحرارية على المجتمعات من خلال زيادة الطلب على الطاقة في وقت الذروة في فصل الصيف، وتكاليف تكييف الهواء، وتلوث الهواء وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والأمراض والوفيات المرتبطة بالحرارة، ونوعية المياه. (US EPA, 2014)

يختلف تأثير الجزيرة الحرارية مع اختلاف طبيعة المدن وكثافتها، كما هو موضح بشكل (3-16). فالمدن الحضرية عالية الكثافة تقل بها المسطحات الخضراء، وتزداد الطرق والطرقات والمركبات مما يزيد من تأثير الجزيرة الحرارية بشكل مباشر عند ازدياد حرارة الهواء، وبشكل غير مباشر حين تمتص تلك الأسطح حرارة الشمس نهارا وتبثها ليلاً.



شكل (3-16): اختلاف تأثير الجزيرة الحرارية مع اختلاف طبيعة المدن وكثافتها (Arushi Madan, 2017)

3,2,1,2. طرق التقليل من اثر الجزر الحرارية

- زيادة الغطاء النباتي والمسطحات الخضراء.
- الاسقف الخضراء
- تبريد السقوف وذلك من خلال تبيض سقوف المنازل
- التقليل من تلوث الهواء (صالح أبو عمرة، 2009)

3,2,2. استخدام الأسطح الخضراء



شكل (3-17): صورة لاستخدام المساحات الخضراء من مدينة بوتراجايا بماليزيا (بواسطة المؤلف)

3,2,2,1. أهمية الأسطح الخضراء

هناك العديد من الفوائد الصحية المرتبطة بالمساحات المفتوحة والحدائق العامة. وقد ارتبط الوصول إلى المناطق الخضراء مثل الحدائق والمساحات المفتوحة والملاعب بصحة أفضل، وانخفاض مستويات التوتر ، وانخفاض الاكتئاب وأكثر من ذلك.

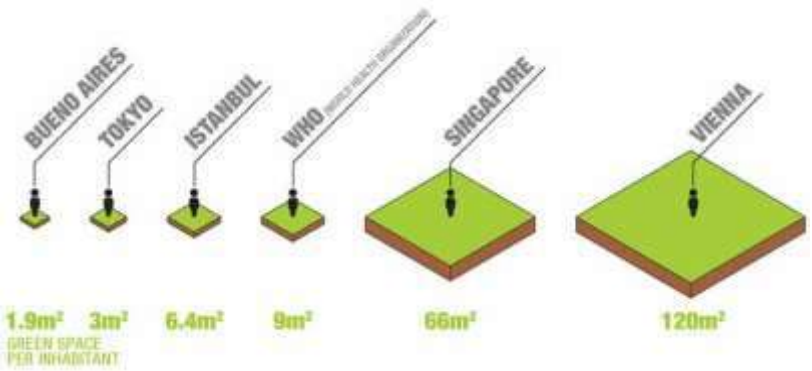
في الولايات المتحدة ، وجد تقييم لأكبر 85 مدينة في البلاد (عدد سكانها 57,2 مليون) أن المدخرات نتيجة تحسن الصحة من المنتزهات تقدر بنحو 3,08 مليار دولار. المدخرات البيئية كبيرة أيضا؛ فتوفر الأشجار والنباتات في المنتزهات الحضرية حلول طبيعية للتصدي لجريان مياه الأمطار وتلوث الهواء. شهدت إحدى المدن الرئيسية ، فيلادلفيا ، توفير 16 مليون دولار في التكاليف العامة السنوية نتيجة لإدارة مياه الأمطار والحد من تلوث الهواء ، وفقًا لتقرير صدر عام 2008 عن مركز (Trust) للأراضي العامة التابع لشركة سيتي بارك إكسلنس. (Parallelus, n.d.)

الحدائق الحضرية تساهم أيضا بفوائد بيئية. تعتبر شبكة من المنتزهات والمساحات المفتوحة التي تشمل الأراضي الطبيعية المحمية والمحميات البيئية أمرًا بالغ الأهمية لتوفير موائل صحية للبشر والحياة البرية والنباتات في هذه الأماكن ذات الكثافة السكانية العالية. تعد تلك المساحات ايضا حيوية للحفاظ على النظم البيئية الإقليمية وسط المدن المتنامية. (Parallelus, n.d.)

تساعد الحدائق أيضًا في إنشاء مدن ذات كفاءة بشرية وطاقة يمكن أن تساعد في إبطاء الاحترار العالمي. الحدائق الخطية والأماكن المفتوحة تجعل المعيشة المدمجة جذابة وقابلة للحياة. تربط شبكات الطرق المتنزهات الفردية ، مما يجعلها أسهل على الدراجات والمشاه.

أيضا الحدائق المزروعة على أسقف المنازل تزيد من المساحة الخضراء وتقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. كل شجرة تساعد في مكافحة الاحترار العالمي عن طريق تقليل كمية غازات الدفيئة في الغلاف الجوي وتساعد على الحد من تأثير الجزر الحرارية. (Parallelus, n.d.)

من هنا حددت منظمة الصحة العالمية (WHO) مساحة 9م2 من المساحة الخضراء لكل فرد كحد ادنى لتصميم المدن، بعض المدن مازالت لا تحقق تلك النسبة المطلوبة، والبعض الاخر تعدى تلك النسبة كما هو موضح بشكل (3-18).



شكل (3-18): نصيب الفرد من المساحات الخضراء ببعض المدن بالمقارنة مع المساحة المطلوبة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) (Baharash Bagherian, 2015)

3,2,3. المواصلات العامة (Public transportation)

تعد المواصلات العامة من اهم نعم العصر ، فتوفر للإنسان الوقت والمسافات والمال أيضاً. كما انه توصلت الأبحاث الى أنه: "مقارنة بسائقي السيارات، فإن الذين يستخدمون وسائل النقل العام اقل عرضة بنسبة 44 بالمئة للاصابة بالسمنة و27 بالمئة للاصابة بارتفاع ضغط الدم، و34 بالمئة للاصابة بمرض السكري." (BBC, 2015)

هنالك العديد من أنواع المواصلات اليوم، والتي تتباين بشدة في كفائتها وأثرها البيئي؛ يوضح شكل (3-20) تباين ذلك الأثر البيئي. "كما أنّها تُعتبر من أهم الأمور التي تولي لها الدول والحكومات أولوية قصوى؛ حيث تُعتبر مقياساً يدلّ على مدى رفاهية الشعب ، وعلى نجاعة الخطط الحكومية ، وقدرتها على حل المعضلات المختلفة، وفيما يلي بعض المعلومات عن وسائل المواصلات." (محمد مروان، 2016).



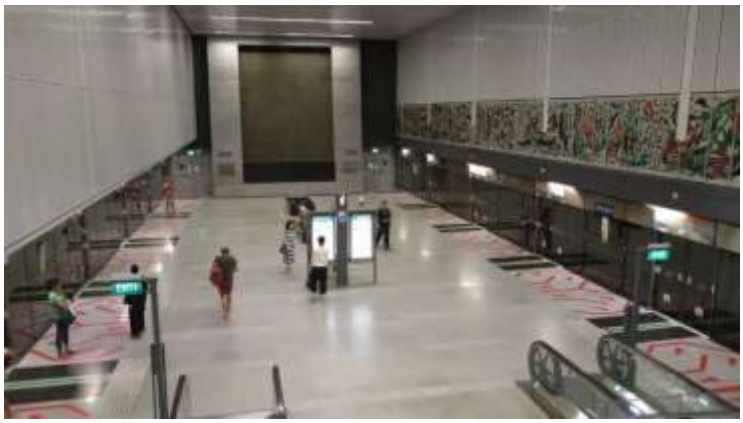
شكل (3-20): تصنيف المواصلات من حيث الأثر البيئي (Peter Zvirinsky, 2015)

"انتهت دراسة حديثة إلى أن شبكات النقل الفعالة في المدن يمكن أن تشجع المواطنين على ترك سياراتهم، وتوفر وسيلة أكثر فعالية من حيث التكلفة لحل مشكلة التغير المناخي. ووفقا لحسابات الدراسة، فإن الانبعاثات الناتجة عن وسائل النقل في المدن قد تتراجع إلى أكثر من النصف بحلول عام 2050 وهو ما سيوفر على الاقتصادات في العالم ما يزيد عن 100 تريليون دولار أمريكي.

وجاء في تقرير يتضمن نتائج الدراسة أن شبكات وسائل المواصلات بالمدن ستساهم في حماية حوالي 1,4 مليون شخص سنويا من الوفاة المبكرة. وقد نُشر التقرير في مؤتمر الأمم المتحدة للإسكان والتنمية الحضرية المستدامة، والنتائج الواردة في التقرير هي خلاصة دراسة أجراها باحثون من جامعة كاليفورنيا ومعهد سياسات النقل والتنمية." (مارك كينفر، 2014)

3,2,3,1. أنواع المواصلات العامة

مترو الأنفاق



شكل (3-21): صورة لاحد محطات مترو الأنفاق من مدينة سنغافورة (بواسطة المؤلف)

خطوط السكك الحديدية



شكل (3-22): صورة لاحد قطارات السكك الحديدية من مدينة بوتراجايا بماليزيا (بواسطة المؤلف)

خط السكة الحديد الاحادي (Monorail)



شكل (3-23): صورة لاحد محطات القطار الاحادي من العاصمة الماليزية كوالالمبور (بواسطة المؤلف)

الحافلات العامة (الاوتوبيسات)



شكل (3-24): الحافلات العامة (فيدو)

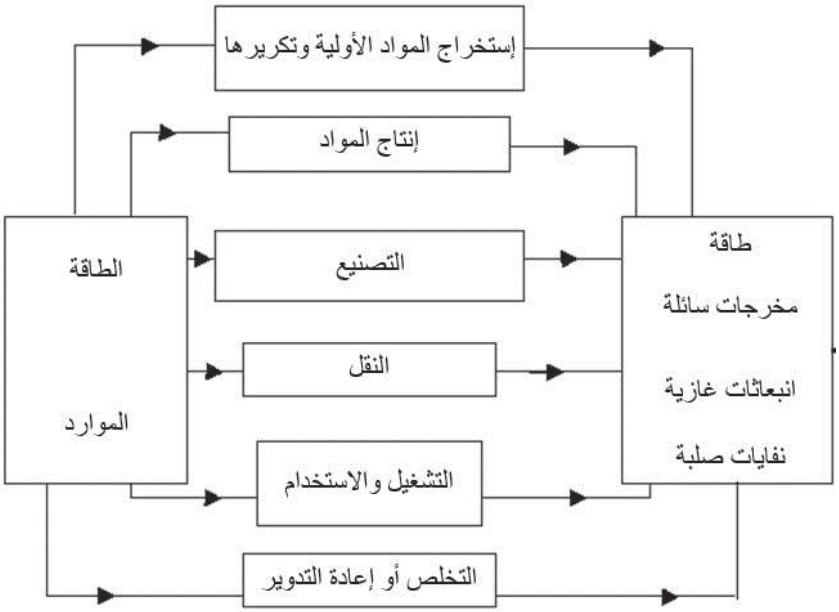
3,3. معايير تتعلق بالنواحي الاقتصادية مثل دورة رأس المال والحفاظ على الأصول

3,3,1. تقييم دورة حياة البناء (Building's Life Cycle Assessment (LCA)

3,3,1,1. نشأة وتعريف تقييم دورة الحياة (LCA)

نشأت منهجية تقييم دورة الحياة عام 1960، حين بدأ الإلتفات إلى محدودية المواد الأولية ومصادر الطاقة، فنشأت طرق مختلفة لإدارة المواد ومصادر الطاقة (SAIC, 2006). ثم مع بدايات التسعينات، استخدم التقييم لأغراض مختلفة مثل التسويق. (D. Elcock, 2007) أما في العقد الحالي شاع تطبيق التقييم في العديد من القطاعات مثل: مواد البناء والتشييد والكيماويات والسيارات والإلكترونيات وغيرها. يرجع ذلك في المقام الأول إلى إضفاء الطابع الرسمي على معايير دورة الحياة في سلسلة الأيزو 14000 (1997 إلى 2002) (ISO_14000 series (1997 through 2002)) وإطلاق مبادرة دورة الحياة، وهي جهود مشتركة بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة وجمعية علم السموم والكيمياء البيئية (SETAC) عام 2002. (AIA, 2010)

وفقا للمعيار الدولي (ISO 14040) ، يُعرّف تقييم دورة الحياة أنه هو "تجميع وتقييم للمدخلات والمخرجات والآثار البيئية المحتملة لنظام المنتج طوال دورة حياته."، كما هو موضح بشكل (3-25). (AIA, 2010)



شكل (3-25): دورة حياة نظام المنتج/الانتاج (AIA, 2010)

3.3.1.2. أنواع تقييم دورة الحياة (LCA)

يتم اختيار نوع التقييم الأنسب للتطبيق بناء على الغرض من التقييم نفسه، ولكل نوع في حد ذاتع عدة خيارات:

التقييم القائم على العمليات

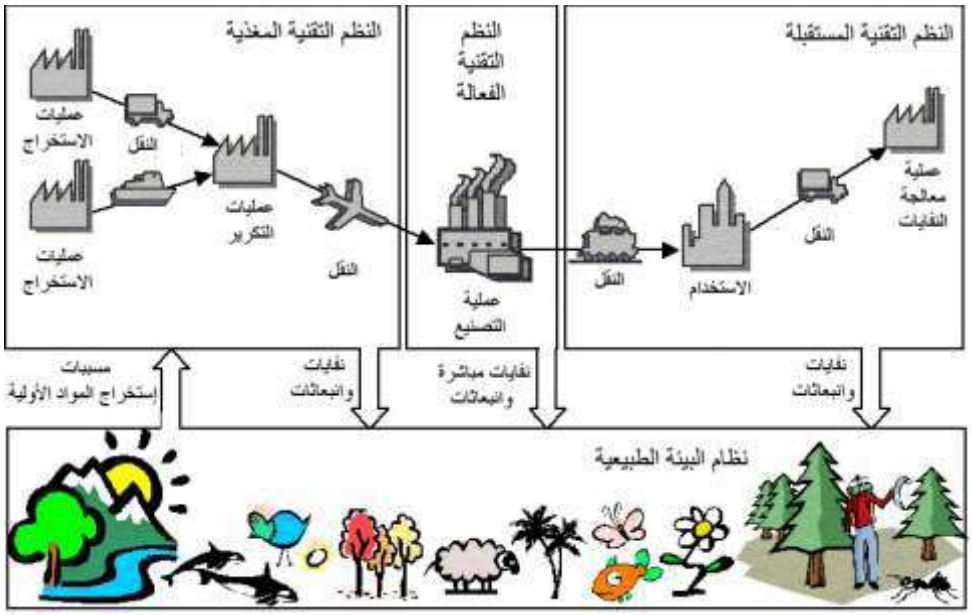
في عملية التقييم القائمة على العمليات، تخصص المدخلات (المواد وموارد الطاقة) والنواتج (الانبعاثات والنفايات إلى البيئة) لكل خطوة مطلوبة لإنتاج منتج. في مجال البناء والتشييد تقييم دورة الحياة يستند إلى عملية تقييم دورة الحياة القائمة على العمليات، هناك أنواع مختلفة من أساليب التقييم القائم على العمليات هي:

- من المهد إلى اللحد (Cradle-to-Grave)
- من المهد إلى البوابة (Cradle-to-Gate)
- من المهد إلى المهد (Cradle-to-Cradle)
- من البوابة إلى البوابة (Gate-to-Gate) (AIA, 2010)

التقييم القائم على المدخلات والمخرجات الاقتصادية

طريقة تقييم دورة الحياة الاقتصادية للمدخلات والمخرجات تقدر المواد والموارد اللازمة للطاقة، والانبعاثات البيئية الناجمة عن الأنشطة في اقتصاد معين. وخلافا لأساليب تقييم دورة الحياة القائمة على العمليات، والتي تركز على دراسة عملية واحدة بالتفصيل، فإن أساليب التقييم القائمة على المدخلات والمخرجات وارتباطها بالنظام البيئي (شكل 3-26) تعتبر قطاعا كاملا من الاقتصاد، مع الأخذ في الاعتبار جميع أنشطة جميع قطاعات الصناعة. وعلى الرغم من أن هذا التحليل يعطي نظرة أكثر شمولية لتأثير عملية أو منتج، فإنه يعتمد على متوسطات على مستوى القطاع قد تمثل أو لا تمثل بشكل مناسب مجموعة فرعية من القطاع ذات الصلة. (AIA, 2010)

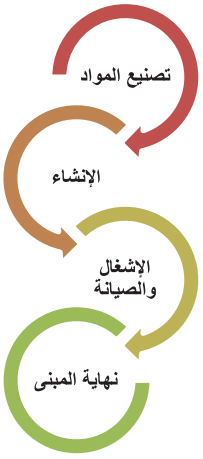
أما عن مجال البناء والتشييد فهي ليست أداة مناسبة لاستخدامها في تحديد ما إذا كانت الإجراءات المحددة مفيدة بيئيا أو ضارة في مشروع معين. بدلا من ذلك، فإن التقييم القائم على المدخلات والمخرجات الاقتصادية هو الأنسب لتتبع الأثر الكلي من جانب واحد، على سبيل المثال: تقييم استخدام الرماد المتطاير في الخرسانة في صناعة البناء والتشييد ككل. (AIA, 2010)



شكل (3-26): ارتباط دورة الحياة بالنظام البيئي (AIA, 2010)

3,3,1,3. مراحل دورة الحياة

كل منتج أو عملية تمر عبر مراحل أو مراحل مختلفة خلال حياتها. وتتكون كل مرحلة من عدة أنشطة. وبالنسبة للمنتجات الصناعية، يمكن تعريف هذه المراحل على نطاق واسع بأنها اكتساب المواد وتصنيعها واستخدامها وصيانتها ونهاية عمرها. في حالة المباني، يتم تحديد هذه المراحل بشكل كامل كما يلي: تصنيع المواد، الإنشاء ، الإشغال والصيانة، ونهاية المبنى. (AIA, 2010)



شكل (3-27): دورة حياة البناء (بواسطة المؤلف)

تصنيع المواد

وتشمل هذه المرحلة إزالة المواد الخام من الأرض، ونقل هذه المواد إلى موقع التصنيع، وتصنيع المواد النهائية أو المتوسطة، وتصنيع منتجات البناء، وتعبئة وتوزيع منتجات البناء . (AIA, 2010)

الإنشاء

وتمثل هذه المرحلة الأنشطة المتعلقة بالإنشاء الفعلي لمشروع البناء. وعادة ما يتم تضمين الأنشطة التالية في هذه المرحلة: نقل المواد والمنتجات إلى موقع المشروع، واستخدام الأدوات والمعدات الكهربائية أثناء تشييد المبنى، والتصنيع في الموقع، والطاقة المستخدمة في أعمال الموقع. كما تقع الآثار الدائمة على موقع البناء في هذه المرحلة، على الرغم من أن هذه الآثار قد أخذت بعين االعتبار بشكل كامل في أساليب تقييم دورة الحياة الحالية. (AIA, 2010)

الإشغال والصيانة

وتشير هذه المرحلة إلى إشغال المبنى بالسكان ، وتشمل استهلاك الطاقة، واستخدام المياه، وتوليد النفايات البيئية. كما يأخذ في الاعتبار إصلاح واستبدال مكونات المباني والأنظمة. وينظر أيضا في هذه المرحلة إلى النقل والمعدات المستخدمة للإصلاح والاستبدال. (AIA, 2010)

نهاية المبنى

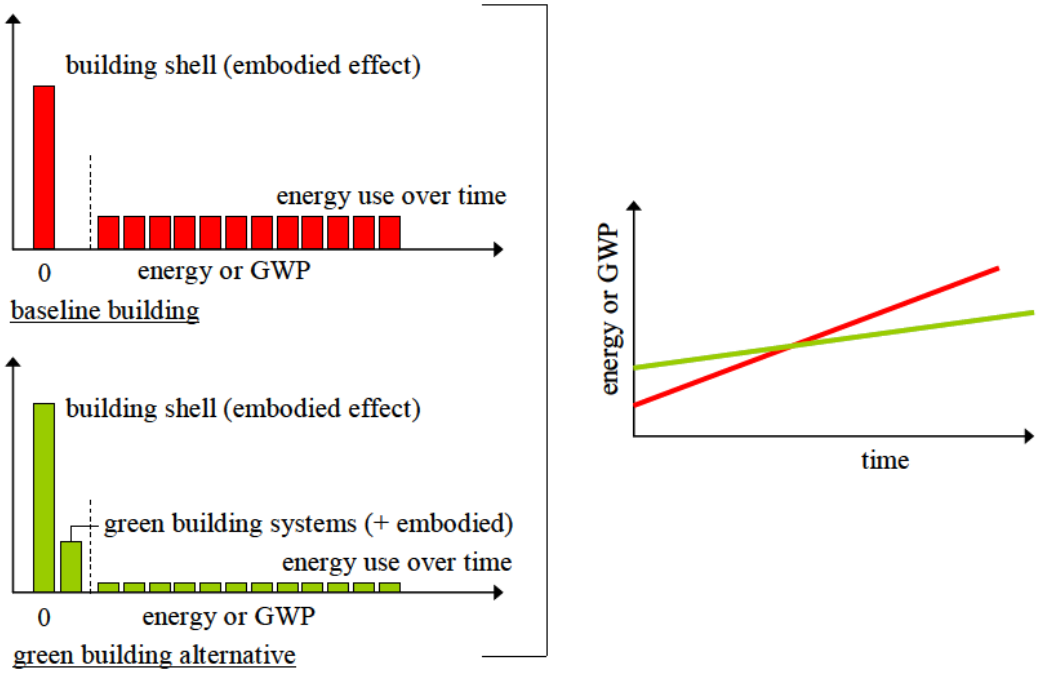
ويشمل ذلك الطاقة المستهلكة والنفايات البيئية الناتجة عن هدم المباني والتخلص من المواد إلى مكبات النفايات. كما يتم تضمين نقل مواد بناء النفايات في هذه المرحلة. ويمكن أيضا إدراج أنشطة إعادة التدوير وإعادة الاستخدام المتعلقة بنفايات الهدم في هذه المرحلة، رهنا بتوافر البيانات. (AIA, 2010)

3,3,1,4. ارتباط دورة الحياة بالطاقة الكامنة (Embodied Energy) ومحاكاة الطاقة للمباني (Energy Simulation)

تستهلك المباني 40بالمائة من استهلاك الطاقة الكلي في الولايات المتحدة: 72بالمائة من استهلاك الكهرباء، و36بالمائة من استهلاك الغاز الطبيعي. نصيب الكهرباء من استخدام الطاقة المباشر في المباني ازداد من 56بالمائة عام 1980 ليصبح 72بالمائة عام 2005. تعتبر الكهرباء من اكثر اشكال الوقود تعددية، والأغلى ثمنا لكل وحدة حرارية بناء على تقرير وكالة حماية البيئة عام 2008. (U.S. Department of Energy ((DOE), 2008

لتحقيق مبنى مستدام بيئياً بشكل عام أو مبنى معتمد من ال(LEED) بالتحديد، فإن ترشيد استهلاك الطاقة المباشر يعتبر الجانب الاكثر تحدياً لأن ترشيد الطاقة يشمل جميع نظم المبنى. وتحقيق أداء الطاقة الأمثل لا يتطلب فقط التوصل للقيمة المرشدة لكل عامل منفرداً ، ولا يتطلب فقط دراسة تكامل تلك العوامل ، ولكن هناك أيضاً قيود تصميمية مثل: القوانين المحلية وجماليات المبنى ومتطلبات المالك ، وهناك قيود تنفيذية مثل الوفرة في السوق المحلية والوقت والتكلفة، وتلك القيود تجعل كل مبنى حالة فريدة من نوعها. والناتج من نموذج الطاقة هو استخدام الطاقة المتوقع داخل المبنى حيث أنه يعمل على مدار سنة نموذجية للأرصاد الجوية. ويمكن اعتبار هذه الطاقة "الطاقة التشغيلية" وهي مكون واحد من المدخلات اللازمة لإكمال دورة حياة محددة للمبنى.

والمكون الرئيسي الثاني للطاقة هو الطاقة الكامنة (Embodied Energy). وتأتي هذه الطاقة الكامنة من مراحل تصنيع المواد وتشييدها لمشروع البناء. وتصبح الحاجة إلى فهم الطاقة الكامنة أكثر أهمية مع اتخاذ تدابير للحد من الطاقة التشغيلية. وبالنسبة لما يسمى بالمباني الصافية الصفرية (Net Zero Energy Buildings)، سيجري تجسيد معظم الآثار، حيث أن النظم مصممة لتغطية الاحتياجات التشغيلية الصافية مع توليد الطاقة في الموقع. من هنا يعد تقييم دورة حياة البناء الذي يشمل مرحلة تصنيع المواد والبناء للمشاريع هو الوسيلة الرئيسية لحساب الطاقة الكامنة في المبنى. (AIA, 2010)



شكل (3-28): علاقة الطاقة الكامنة بالتأثير المناخي خلال دورة الحياة (AIA, 2010)

تعليق غلى الشكل (3-28):

الطاقات الكامنة والتشغيلية لمشروعين بناء. مشروع مرجعي (باللون الأحمر) لديه أصغر الطاقة المجسدة ولكن يستخدم أكثر من تلك الطاقة مع مرور الوقت. ويشمل البديل المبنى الأخضر طاقة كامنة إضافية من أنظمة مثل العزل العالي الأداء والزجاج. وبمرور الوقت، فإن الطاقة الكامنة في أنظمة البناء الأخضر هي "مدفوعة"، والتأثير الكلي للمبنى الأخضر، كامنة+تشغيل، يصبح أقل من البناء المرجعي. إذا كانت مصادر الطاقة لتشييد المباني والتشغيل معروفة، عندئذ يمكن تحويل استخدام الطاقة إلى انبعاثات الكربون، وغالبا ما يشار إليها على أنها إمكانات الاحترار العالمي أو القدرة على إحداث الاحترار العالمي (GWP). (AIA, 2010)

3,3,1,5. خطوات تقييم دورة حياة البناء:

- الخطوة 1: وضع الهدف وتحديد النطاق
- الخطوة 2: تحليل وتقييط المخزون
- الخطوة 3: تحليل الأثر
- الخطوة 4: التفسير (AIA, 2010)

3,3,1,6. ارتباط تقييم دورة حياة البناء بمعايير قياس البناء المستدام

على الرغم من أن دور المعايير أنظمة القياس في السوق والتقدم الذي أحرزته لتعميم فهم العمارة الخضراء أمر جدير بالثناء، **فإن أنظمة التصنيف هي نهج غير كامل لتحقيق مباني عالية الأداء حقا**. نهج نقاط الأداء ليس بالضرورة دليل لتقييم دورة الحياة للمباني، ولا يتناسب بشكل جيد مع ممارسة التصميم. فنظام النقاط (مثل LEED) لا يوفر إرشادات تكاملية للتصميم ولا يقدم تعليقات حول مدى فعالية قرار تصميم معين، بل يوفر قائمة محددة من الخيارات والواجبات التي يجب تطبيقها أثناء عملية التصميم. إن عملية التصميم هي تحليل مقارن بين خيارات التصميم، و يسعى المهندسون المعماريون دائما إلى 1) أساليب للإجابة على أسئلة تصميم محددة واتخاذ تلك القرارات المقارنة نيابة عن عملائهم و 2) تقديم المساعدة لفهمهم للأثر البيئي لكل من المبنى عامة وقرارات التصميم خاصة. (AIA, 2010)

تقييم دورة الحياة هي الأداة الناشئة والواعدة للمساعدة في صنع قرار المعماري. وقد تم تطوير تقييم دورة الحياة من قبل علماء البيئة الصناعية والكيميائيين والمهندسين الكيميائيين اللذين يسعون للفهم والحد من تأثير التصنيع. واليوم، يجري تشجيع تقييم دورة الحياة كوسيلة لتحليل الأثر البيئي للمباني واتخاذ القرارات للحد من هذه الآثار. (AIA, 2010)

ويمكن اعتبار مخرجات عملية تقييم دورة الحياة على أنها بصمة بيئية واسعة النطاق للمبنى، بما في ذلك جوانب مثل استخدام الطاقة وإمكانية الاحترار العالمي (GWP) وتدمير الموائل واستنفاد الموارد والانبعاثات السامة. وفي المستقبل سوف تسلط دورة الحياة الضوء على مكونات المبنى التي تسبب أعلى أثر بيئي، وما إذا كان تأثير المشروع يأتي أساسا من اختيار الموقع أو التشغيل الجاري للمبنى. تسمح هذه الطريقة للمصمم بتقييم المقايضات في تصميم المباني، مثل تلك التي في اختيار إطار من الصلب أو الخرسانة أو من الطين أو قشرة حجرية. هذه هي الوعود المتوقعة من تطبيق تقييم دورة الحياة. (AIA, 2010)

ومع أن هناك عدد قليل من المقاييس الأساسية للسماح للمقارنة مع المباني الأخرى. أنظمة التقييم والمعايير الموجودة حاليا، مثل (LEED, Green Globes, and ASHRAE/USGBC/IESDNA Standard 189) ، بدأت في دمج تقييم دورة الحياة.

3,3,1,7. أبرز التحديات التي تواجه تطبيق "تقييم دورة الحياة (LCA)" على المباني مقارنة بالمنتجات

- دورة الحياة والعمر الإنتاجي للمبنى عادة ما يكون أطول بكثير من المنتجات الصناعية
- الطابع الفريد لكل مشروع بناء يختلف عن الآلاف من المنتجات المتطابقة في النظم الصناعية ومن الصعب وصف حدود التحليل للمبنى، بالمقارنة مع المنتج الصناعي
- تطبيق التقييم للمباني يتطلب مجموعة من المبادئ التوجيهية التي تأخذ في الاعتبار الطابع الفريد لكل تصميم ، والتعقيد في تحديد النظم، والقرارات ذات الصلة التي اتخذها المالك وفريق التصميم.
- تقييم دورة الحياة جديد نسبيا في صناعة البناء. وكما هو الحال في أي مجال نام،هناك قدر كبير من الالتباس حول تقييم دورة الحياة، الذي يمكن أن يؤدي عن غير قصد إلى إساءة استخدام أدوات وتقنيات التقييم، والبيانات الداعمة. (AIA, 2010)(AIA, 2010)

3.3.2. إدارة الأصول (Asset Management)

3.3.2.1. حالة الأصول

مقدمة ونظرة عامة

يقدم تقرير "حالة المبنى" معلومات عن الأصول المملوكة والتي يديرها المالك / مدير المبنى. يتم استخدام البيانات التي تم جمعها وتحليلها في تقرير حالة المبنى لتحديد احتياجات التمويل المستقبلية، واستراتيجيات الإدارة والتخطيط، وخطط التنفيذ التكتيكية. ويتم تجميع الأصول المملوكة والمدارة من قبل المالك أو مدير المبنى وعمل جرد لكل الأصول.

إجراءات وكيفية جمع البيانات

يجب عمل جرد للأصول المملوكة وجمع وتحديد المعلومات الأساسية وقد يسمى سجل الأصول. ويجب أن تكون قائمة مفصلة بجميع الأصول. وكحد أدنى ينبغي أن تشمل البيانات هذه الحقائق الأساسية ما يلي:

- نوع المبنى؛
- الموقع والعنوان؛
- حجم المبنى ومساحته؛
- طرق ومواد الانشاء؛
- عمر المبنى.

وكلما زادت المعلومات المعروفة عن المبنى، كلما كان من الأسهل تحديد مشكلات الإدارة والرد عليها. لذلك من المفضل معرفة معلومات إضافية لكل عنصر في المبنى مثل:

- المدة المطلوبة قبل الاحتياج إلى استبدال العنصر؛
- ما هي قيمة العنصر وتكلفة تغييره؛
- التكاليف التي انفقت على إصلاحات العنصر؛
- هل يجب أن نواصل إصلاحه أم ينبغي أن نستبدله؛
- كم عنصر مماثل في المبني؛
- ما هي الحالة العامة لكل نظام من أنظمة المبنى.

جرد الأصول هو الأساس لمعرفة المبنى معرفة جيدة. حيث يمكن تخزين جميع المعلومات حول الأصول في مكان واحد. ويمكن استخدام هذه المعلومات لاتخاذ قرارات جيدة وصحيحة بشأن كل أصل من الأصول. ويمكن أيضا تحليلها واستخدامها للتخطيط الاستراتيجي والتكتيكي. ويمكن للأصول أن يكون لها مكونات فرعية وهي أجزاء من الأصل أو النظام بشكل عام. وطريقة تعريف المكون هي أنه أصل أو جزء من أصل يمكن استبداله بشكل مستقل، أو له فترة عمر افتراضي مختلف. وبمجرد أن يتم جمع البيانات يمكن ربطها ببرنامج لإدارة الأصول والصيانة (CMMS:Computerized_Maintenance_Management_Systems)، والذي يتيح لإدارة المبنى عملية صيانة أكثر نظاما، حيث أن البرنامج يضع جداول الصيانة لكل مكونات المبنى أوتوماتيكيا، ويحدث الجداول بناء على المتاح بمخازن الصيانة .كما يعطي مدير الصيانة رقابة أفضل وإشراف دقيق على فريق الصيانة.

يجب وضع منهجية واستراتيجية لتقييم حالة المبنى وتحليل احتياجات الصيانة من إصلاحات أو تجديدات أو تغييرات للأصول أو الأجزاء على مدار عدة سنوات. يوفر تقرير تقييم حالة المبنى تفتيش كامل لجميع أنظمة البناء (المعمارية والإنشائية والميكانيكية والكهربائية) ، الوثائق المكتوبة والتصوير الفوتوغرافي لكل مكون جنبا إلى جنب مع أوجه القصور التي لوحظت ، العمر التقديري لمكونات المبنى وأنظمته وكذلك قائمة بالتوصيات والإصلاحات والدراسات الإضافية المطلوبة مع التكاليف المقدرة. ويفضل عمل تقييم لحالة المبنى كل 3 الي 5 سنوات، ويجيب التقرير على الستة أسأله لإدارة الأصول كما يلي:

ماذا تملك؟	What do you own?
ما هي قيمته؟	What is it worth?
ما هي حالته؟	What is its condition?
ما هي مدة الخدمة المتبقية؟	What is the remaining service life?
ما هي أعمال الصيانة والإصلاح والاستبدال والتجديدات المؤجلة والمطلوبة؟	What is the deferred maintenance, repairs, replacements, and upgrades required?
ما هي أولويات الإصلاح؟	What to fix first?

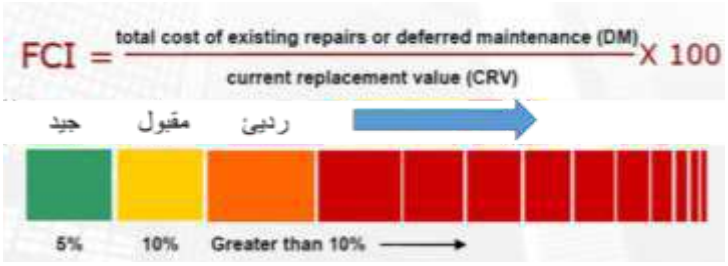
ويمكن استخدام مقياس لقياس حالة كل عنصر أو نظام بشكل عام في المبنى كما هو موضح في الشكل التالي. ويستخدم هذا المؤشر أيضا لمقارنة حالة كل عنصر من عناصر المبنى. ويمكن وصفه بأنه قياس للأداء العنصر أو النظام عن طريق القياسات والملاحظات في وقت محدد. هذا المؤشر مرن ويمكن تعديله وفقا لشركة إدارة المرافق أو مدير المنشأة نفسه لكي يكون معيارا للمباني المدارة بأكملها.

التقييم	الحالة	التعريف
5	حرجة	حرج عطل أو إصابة تسبب قد المتطلبات ، توفي لا
4	ضعيفة	تشغيل تكاليف تسبب أن يمكن بليغ ، خلل بها المتطلبات ، توفي لا\باهظة إضافيةصيانة
3	مقبولة	تشغيل تكاليف تسبب قد بسيط ، خلل بها الحالية ، للاحتياجات مطابقة\محدودة إضافيةصيانة
2	جيدة	خلل يوجد لا الحالية ، الاحتياجات لجميع مطابقة
1	ممتازة	والمستقبلية الحالية للاحتياجات مطابقة جديدة ، بحالة

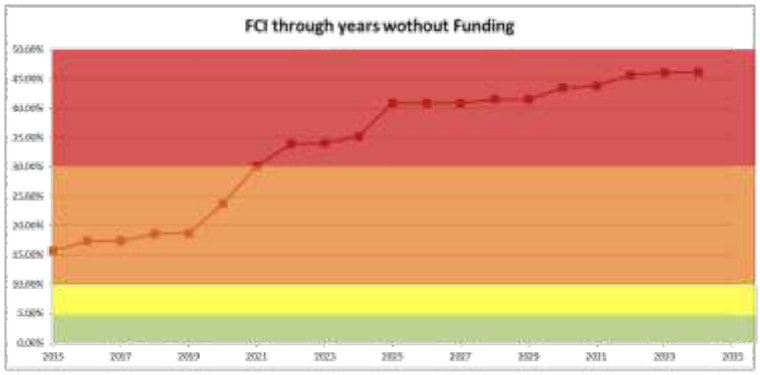
شكل (2-29): مقياس حالة العنصر / النظام

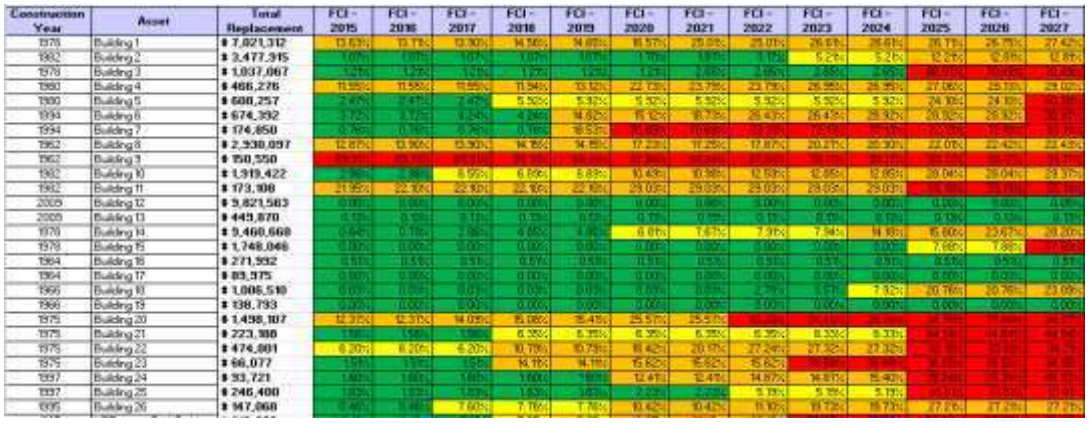
تحليل مؤشر حالة المرفق (FCI)

يتم استخدام المعلومات والقياسات التي تجرى في الموقع والتي تراعي معايير المباني الخضراء ، إضافة إلى بعض المعلومات المطلوبة من الهيئة عن تقييم وتقدير المباني القائمة من حيث قيمة الاستبدال "Replacement Value". في هذه المرحلة سيتم حساب مؤشر حالة المباني " Facility Condition Index". ويستخدم مؤشر حالة المباني في إدارة المرافق لتوفير معيار للمقارنة بين الحالة النسبية لمجموعة من المباني أو متابعة لحالة نفس المبنى في المستقبل. وتستخدمه المؤسسات لدعم إدارة الأصول التي تقوم بإدارتها. يحسب مؤشر حالة المبني عن طريق قسمة تكاليف الصيانة المطلوبة على تكلفة إنشاء مبنى مماثل.



شكل (3-30): مؤشر حالة المرفق





شكل (3-31): ازدياد مؤشر حالة المرفق مع الوقت

3,3,2,2. مستوى الخدمة المرغوب

مستوى الخدمة هو فهم ما يتم توفيره من قبل الأصول والى من. ويعرف مستوى الخدمة بالعناصر التالية:

- الكمية (معبرا عنها بالعبارات ذات الصلة بنوعية الأصول)
- الموقع (من حيث موقع الأصول وبالتالي الخدمة المقدمة)؛
- التوفر (هل تتوفر الخدمة على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع أو هناك بعض الشروط الموسمية أو غيرها التي تحد من وقت توفر الخدمة).
- جودة الخدمة (وهذا هو مقياس للفوائد التي يتلقاها العميل).

وأهمية معرفة مستوى الخدمة المرغوب هي:

- تقديم فهم واضح لما هي قيمة الخدمة المقدمة للمجتمع والعملاء مقابل المال
- تحسين الأنشطة التشغيلية لتتناسب مع المعايير المطلوبة على النحو الأمثل. قد تكون هناك مجالات لتقديم الخدمات التي تحتاج إلى تحسين لتلبية المعايير المطلوبة. وكذلك قد تكون هناك مناطق تتجاوز المستوى المطلوب والمستوى الحالي من العمليات والتي يمكن تخفيضها ، وهذا يساعد على توفير التكاليف وتخصيصها في الأماكن المطلوبة، ولكن حتى يتم التعرف على مستويات الخدمة وتعقبها، يمكن أن يكون من الصعب تحديد هذه الحالات بشكل يقيني؛
- تحديد خيارات خفض مستويات الخدمة إذا أصبح من الصعب تحمل التكاليف. ومع تحديد مستويات الخدمة بطريقة ملموسة، يكون من الأسهل تحديد البدائل والخيارات، والحلول الوسط في التكلفة المحتملة وفهم عواقب تخفيض التكاليف؛
- القدرة على إثبات وتحديد حجم تأثير الأموال المخفضة على مستوى الخدمة التي يمكن توفيرها. وخاصة إذا ما أصبحت الميزانيات مقيدة وتخفض مخصصات التشغيل والصيانة؛
- أن يكون هناك القدرة على تحديد ما يحتاج إلى تغيير لتحديث مستويات الخدمة الحالية من أجل تحقيق المستوى المطلوب من الخدمة المقدمة في المستقبل.

مقاييس الأداء:

مستويات الخدمة للمستخدمين:

تحدد مستويات خدمة المستخدمين الناتج المطلوب لنشاط معين أو خدمة معينة. وينبغي في هذا المستوى أن تكون الأهداف هي:

- تقديم مزيد من التفاصيل للأهداف الخاصة بالمستوى المؤسسي
- وتشمل نتائج ذات الأهمية للعملاء، والبيئة، والمنظمين
- تكون ضمن سيطرة المؤسسة

يجب على مستوي الخدمة الخاص بالمستخدمين أن يحدد نتائج الخدمة المطلوبة والتدابير المرتبطة والأهداف المحددة. ويجب على المؤسسة أن تتابع بانتظام أداء كل الوحدات المختلفة التي تقدم خدمات مقابل هذه القياسات. وينبغي أن تكون القياسات والأهداف محددة وقابلة للقياس وقابلة للتحقيق وواقعية.

مستويات الخدمة الفنية (التقنية):

وتحدد المستويات التقنية للخدمة النتائج والمخرجات المرغوبة للمباني والأنشطة التشغيلية. ويمكن أن تشمل أيضا بيانات أو قياسات للخصائص المرغوبة مثل الحالة الفنية للأصل أو المكون أو مدى توفر الموارد. ويجب على مستوى الخدمة الفني أن يكون مرتبط بشكل واضح بمستويات الخدمة للمستخدمين. وقد يشمل مستوى الخدمة الفني:

- أداء الأصول - أداء الأصول ككل أو بشكل فردي: على سبيل المثال، المتوسط (القيمة الوسطى)
- الوقت بين كل تعطل أو توقف عن الأداء لأي أصل من الأصول. ويتدهور أداء الأصول عادة تقريبا بنفس معدل تدهور حالة الأصول
- الأداء التشغيلي - أداء المساهمة التشغيلية في الخدمة: على سبيل المثال، المتوسط
- وقت الاستجابة الحادث. حجم العمل المتراكم.
- خصائص الأصول - سمات أو خصائص قاعدة الأصول: على سبيل المثال، طول الطريق
- بنية تحتية؛ حالة الأصول.

- الخصائص التشغيلية - عدد الموارد أو توافر الموارد للقيام بالعمل.
- تدابير الكفاءة - تكلفة وحدة تقديم الخدمات.

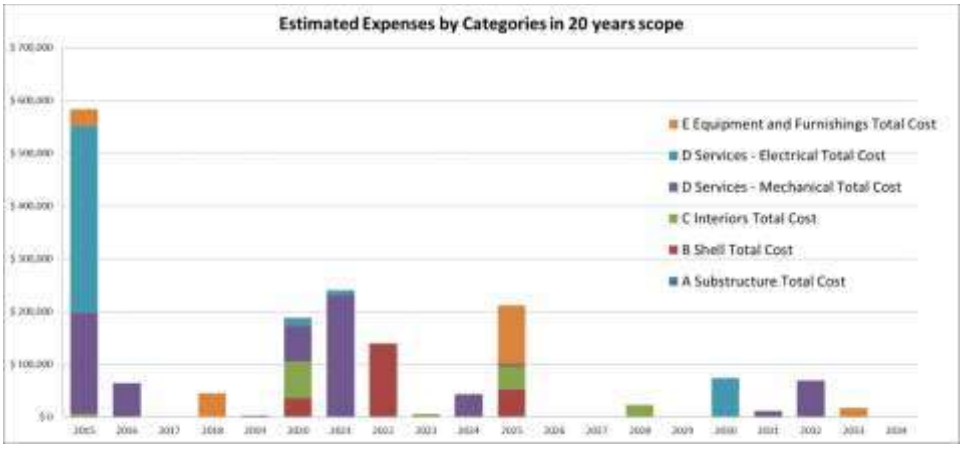
3,3,2,3. الاستراتيجية المالية وتخطيط رأس المال

وجود خطة مالية أمر بالغ الأهمية لوضع خطة إدارة الأصول موضع التنفيذ. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للمؤسسات، من خلال وجود خطة مالية قوية، أن تثبت أنها بذلت جهودا متضافرة لدمج تخطيط إدارة الأصول مع التخطيط المالي ووضع الميزانيات والاستفادة الكاملة من جميع أدوات تمويل المباني وكذلك البنية التحتية المتاحة في الموقع. ويجب على الاستراتيجية المالية:

- إظهار توقعات النفقات السنوية موزعة حسب:
  - الحلول غير خاصة بالمباني أو البنية التحتية مثل الدراسات، والسياسات، وجمع البيانات، وتقييمات الحالة، وما إلى ذلك، مما قد يؤدي إلى تمديد عمر الأصول أو انخفاض تكاليف برنامج الأصول الإجمالية في المستقبل.
  - أنشطة الصيانة.
  - أنشطة التجديد / إعادة التأهيل.
  - أنشطة الاستبدال.
  - أنشطة التخلص والنفايات.
  - أنشطة التوسع (إذا لزم الأمر).
- استخدام النفقات الفعلية للفئات السابقة من السنتين إلى الثلاث سنوات السابقة لأغراض المقارنة.
- تعطي تفصيلا للإيرادات السنوية
- تناقش الافتراضات الرئيسية والسيناريوهات البديلة حسب الحاجة.
- تحدد أي نقص في التمويل فيما يتعلق بالاحتياجات المالية التي لا يمكن إلغاؤها من خلال تنقيح مستويات الخدمة وإدارة الأصول و/ أو استراتيجيات التمويل ومناقشة تأثير النقص وكيفية إدارة تأثير النقص في التمويل. ويوضحا الشكلان التاليان مثالاً لمخرجات تخطيط رأس المال.



شكل (3-32): تخطيط رأس المال لعناصر المبنى



شكل (3-33): مخرجات تخطيط رأس المال

ويدعم هذا القسم الوثائق التي توضح كيفية وضع توقعات النفقات والإيرادات. يجب أن تكون توقعات النفقات متسقة مع تحليل الخيارات التي تدعم قسم الاستراتيجية في خطة إدارة الأصول. يجب توثيق توقعات الإيرادات بشكل منفصل، جنبا إلى جنب مع الافتراضات المقدمة والسيناريوهات البديلة. وتعتبر عشر سنوات الإطارا الزمني الأدنى للتنبؤات بالنفقات والإيرادات، ويكون هذا في الاستراتيجيات قصيرة الأجل. ومع ذلك، فإن أفضل الممارسات هي استخدام فترة التنبؤ التي تغطي دورة حياة الأصول بأكملها ويكون هذا في الاستراتيجيات طويلة الأجل.

3,3,2,4. خطط التشغيل والصيانة

أنواع الصيانة

الصيانة التصحيحية:

إن ممارسة إصلاح المعدات أو استبدالها هي فقط بعد أن تنخفض قيمة العملية أو تتوقف. ويشار إلى ذلك أيضا باسم "التشغيل الموقوت"، وهذه الممارسة يمكن أن تقلل من أداء أنظمة التدفئة والتهوية التكييف، مما قد يؤدى إلى مزيد من الشكاوى حول الراحة الحرارية وانخفاض جودة الهواء الداخلي. الانتظار حتى توقف المعدات تماما عن العمل يمكن أيضا أن يسبب الضرر لبعض المعدات المصاحبة وارتفاع التكاليف، وخاصة إذا كان يجب إجراء الإصلاحات كحالة طوارئ أو كعمل الإضافي.

الصيانة الوقائية:

يتم تنفيذ الصيانة الوقائية وفقا لجدول زمني أو استنادا إلى وقت التشغيل الفعلي للمعدات. في حين أن هذا النوع من الصيانة أكثر كفاءة من الصيانة التصحيحية، ولكنه قد يؤدي أيضا إلى أوجه القصور. على سبيل المثال، غالبا ما يتم تغيير مرشح الهواء وفقا لجدول زمني للتقويم، ولكن هذا النوع من النشاط قد يؤدي إلى "إضاعة" بعض من العمر الإنتاجي للمعدة أو جزء منها.

الصيانة التنبؤية:

تقوم الصيانة التنبؤية على الحالة الفعلية للمعدات، لكنه تختلف عن الصيانة الوقائية؛ فالصيانة التنبؤية تتتبع تردد الخطأ والتكاليف، وتستخدم هذه المعلومات للتنبؤ بتوقيت تنفيذ الصيانة. في حين أن التكاليف الأولية للبدء والحفاظ على برنامج الصيانة التنبؤية يمكن أن تكون مرتفعة، لكن هو نهج فعال جدا من حيث التكلفة وينبغي أن يوفر هذا البرنامج أيضا في الطاقة بنسبة 8-12٪، وانخفاض تكاليف الصيانة من 25-30٪، والحد من الأعطال بنسبة 70-75٪، والحد من التوقف عن العمل بنسبة 35-45 ٪.

3,3,3. الوظائف والخدمات (Jobs and Services)



شكل (3-34): توضيح لأهم عناصر الجذب بالوظائف اليوم (Greg Fox, 2014)

أكثر من نصف العمال في العالم النامي هم في وظائف ضعيفة يعملون لأنفسهم أو في عمل عائلي غير مدفوع الأجر، بينما وظائف اليوم، شكل (3-34)، يمكن أن تفعل أكثر من مجرد توفير الدخل. فهي تتيح للعائلات الوصول بشكل أفضل إلى وسائل الراحة مثل المياه المأمونة والطاقة المُعتمد عليها، مما يؤدي بدوره إلى توفير الوقت والمال وتحسين الصحة والتعليم. يؤدي هذا إلى جيل جديد من الماهرين والمتعلمين والناشطين، المجهزين للاستفادة من الفرص الجديدة. لذلك يمكن أن يؤدي خلق **وظائف مستدامة** إلى تغيير حياة مجتمعات بأكملها ، وعلى نطاق أوسع، تعزيز التماسك الاجتماعي عبر البلدان والمناطق. وهذا يجعل الاستثمار في خلق فرص العمل المستدام وسيلة فعالة من حيث التكلفة لتحقيق **تنمية مستدامة** (Greg Fox, 2014). بينما تتطلع بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA) إلى الاستفادة من الفرص الجديدة وتنمية اقتصادياتها، فإن التحول المتسارع نحو استراتيجيات الوظائف المستدامة يمكن أن ويوفر 12,4 مليون فرصة عمل في جميع أنحاء المنطقة بحلول عام 2030 (UNDP, 2017).

3,3,3,1. تحديات التوظيف بالدول النامية

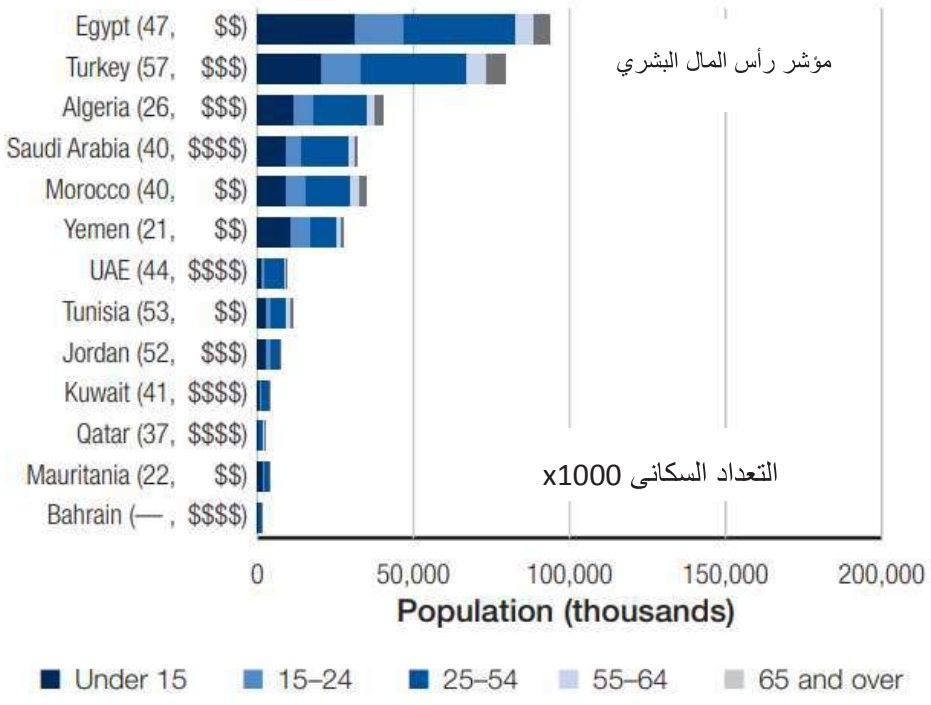
تحديات الوظائف التي تواجه البلدان النامية هائلة. أكثر من 200 مليون شخص حول العالم عاطلون عن العمل. وهناك بلايين آخرين من البالغين سن العمل - معظمهم من النساء - يظلون خارج القوى العاملة. يجب إزالة الحواجز التي تحول دون التوظيف لضمان الفرص الشاملة في سوق العمل للفئات المحرومة في كثير من الأحيان: النساء والشباب والأكثر فقرا. علاوة على ذلك، تحتاج البلدان النامية إلى توفير 600 مليون وظيفة

إضافية بحلول عام 2030، لمجرد مواكبة النمو السكاني. وللتعرف على فوائد التقدم التكنولوجي ، ستحتاج البلدان إلى ضمان حصول مواطنيها على التعليم والمهارات اللازمة للنجاح في وظائف الاقتصاد الحديث. النجاح في هذه المجالات أمر بالغ الأهمية. فالوظائف الجيدة تساعد على جعل البلدان أكثر استقرارًا اقتصاديًا واجتماعيًا (IBRD, 2018).

3,3,3,2. اقتصاديات التوظيف بالشرق الأوسط

اقتصاديات التوظيف بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات:

- الدول الغنية بالموارد الطبيعية وذات الدخل المرتفع في منطقة مجلس التعاون الخليجي (GCC).
- دول العمالة الوفيرة مثل مصر والجزائر وتونس.
- دول المتأثرة بالصراع مثل سوريا والعراق واليمن



شكل (3-35): هيكل توزيع الديموغرافية والاقتصاد بالشرق الأوسط (WEF, 2017)

أكثر من نصف القوة العاملة في منطقة الشرق الأوسط تنبع من مجموعة متوسطة الدخل من الدول وفيرة العمالة مثل مصر وتونس والجزائر والمغرب كما هو موضح بشكل (3-35). سمة واحدة مشتركة للتوظيف في هذه المجموعة الفرعية من البلدان هي انتشار العمل غير الرسمي. على سبيل المثال 75 ٪ من المبتدئين في سوق العمل المصري يعملون في القطاع غير الرسمي (بما في ذلك الجمع بين الوظائف في الزراعة، والشركات غير المسجلة والتوظيف الذاتي مع تقلبات الدخل المتكررة). والقطاع غير الرسمي عامة يمثل حوالي 30٪ من مجموع الوظائف في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA) زودت تقليديا عدد كبير من العمال إلى دول الخليج في شكل عمال مهاجرين ووافدين. (WEF, 2017)

3,3,4. قيمة قطعة الأرض (Land Value)

3,3,4,1. أهمية الادارة المستدامة لقطعة الأرض (sustainable land management) (SLM)

الأرض هي أساس الأمن الغذائي والنمو الاقتصادي والتنمية، ومع ذلك فإن الأرض هي مورد محدود يخضع لضغوط متزايدة. تتعرض إنتاجية الأرض وخدمات النظم الإيكولوجية الأرضية لخطر متزايد بسبب التدهور وإزالة الغابات والتصحر. وفي جانب الطلب، يواجهون ضغوطاً نتيجة للطلب المتزايد على الغذاء والأعلاف وحطب الوقود، ومن الممارسات الزراعية والرعوية غير المستدامة ومن استخدامات الأراضي الأخرى. (UNA-UK, 2017)

تمثل الإدارة المستدامة للأراضي (SLM) الاندماج بين الزراعة والبيئة والرفاهية الاجتماعية الاقتصادية. ومن أهداف الإدارة المستدامة الحفاظ على إنتاجية طويلة الأجل لوظائف الأنظمة الإيكولوجية للأراضي والمياه والتنوع البيولوجي، وفي نفس الوقت زيادة إنتاجية السلع والخدمات. وتمتلك برامج إدارة معلومات المباني إمكانية توفير منافع بيئية عالمية من خلال مساهمتها في مكافحة تردي الأراضي وإيقاف التدهور وعكس مساره في مصلحة التنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية الأخرى. كما أن التنفيذ الفعال لبرامج إدارة الأراضي المستدامة سيحقق منافع اجتماعية واقتصادية من خلال مكاسب الإنتاجية وتعزيز القدرة على التكيف في النظم الإيكولوجية الزراعية، والتي تعتبر ضرورية للتصدي للتحديات الرئيسية التي تواجه العالم اليوم - الأمن الغذائي وتغير المناخ. (GEF, 2016)

يعتبر عكس تدهور الأراضي وتحقيق الإدارة المستدامة للأراضي (SLM) أمراً ضرورياً لتلبية المطالب المتزايدة للسكان المتزايدين. ومن حوالي 15 مليار هكتار من الأراضي في جميع أنحاء العالم ، يستخدم حوالي 30% منها لإنتاج الغذاء من خلال الزراعة والثروة الحيوانية. (UNA-UK, 2017)

ومع ذلك، وعلى المستوى العالمي، فإن حوالي 24 في المائة من الأراضي المنتجة في العالم قد تدهورت بالفعل. تتوسع الأراضي المبنية على حساب الغابات والسافانا، وخاصة في المناطق الاستوائية، مما يسهم في حوالي 12 مليون هكتار من الأراضي المنتجة المتدهورة كل عام. وقدرت الخسائر الاقتصادية السنوية الناجمة عن إزالة الغابات وتدهور الأراضي بنحو 3,4 تريليون يورو في عام 2008، أي حوالي 7,5 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي العالمي. (UNA-UK, 2017)

وكثيراً ما تواجه المناطق المتأثرة بتدهور الأراضي الشديد تحديات النمو السكاني السريع والفقر والترب الضعيف أو الحوادث العنيفة المرتبطة بتغير المناخ. وقد أدى سوء إدارة الأراضي بالفعل إلى أزمات الأمن الغذائي، والحد من إمكانية الوصول إلى الطاقة، والهجرة البيئية المتعثرة، والفقر والصراع. (UNA-UK, 2017)

3,3,4,2. طرق تحديد قيمة قطعة الأرض

في أعقاب الطفرة والانهيار الأخير في قطاع العقارات في الولايات المتحدة، أصبح كل من التنقيح والفهم أعمق لأساليب التقييم العقاري من الاهتمامات الحاسمة في عدد من المجالات الأكاديمية ذات الصلة بالتصميم الحضري. للخروج من هذا نرى ثلاثة اتجاهات رئيسية في مجال بحوث التقييم العقاري:

- التوسع في الاقتصاد القياسي المكاني (expansion of spatial econometrics).

- إدراك الفوارق بين قيم الأرض وقيم التحسين (recognition of the differences between land values and improvement values).
- الإقرار بمكافأة القيمة النابعة من أشكال التنمية الأكثر استدامة (acknowledgment of value premiums stemming from more sustainable forms of development).

(Andy Krause & Christopher Bitter, 2012)

3,3,4,3. تحديد قيمة الأرض بالمملكة العربية السعودية



شكل (3-36): صورة من مدينة الرياض (المناطق، 2016)

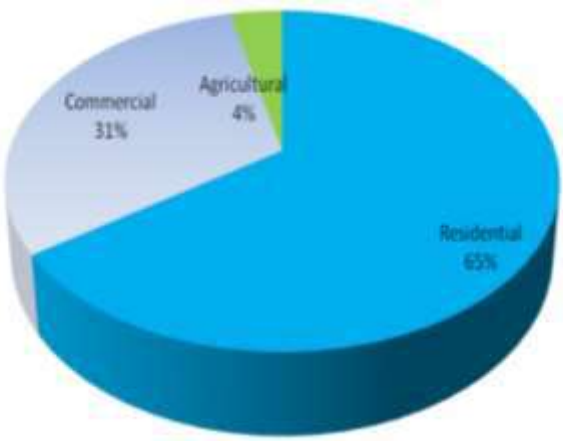
تلعب العقارات دوراً أساسياً في تعزيز التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية؛ فإنه عامل إنتاج استراتيجي لكل القطاعات الحيوية. كما أنه يشكل حافزًا حيويًا للاستثمار القائم على الدخل، وخلق الوظائف، بالإضافة إلى كونه أساسًا لإطلاق مشاريع استثمارية في المجالات الاقتصادية والاجتماعية المتنوعة. (General Authority for Statistics, 2016)

ومن هنا، يتم إيلاء اهتمام شامل لتحركات أسعار الوحدات المُكونة للقطاع العقاري، بالإضافة إلى قيم المعاملات العقارية التي تتم في جميع أنحاء مناطق المملكة العربية السعودية. إلى جانب ذلك ، تتم متابعة التغييرات التي تحدث بين الحين والآخر في هذه الصناعة من خلال برنامج مؤشر أسعار العقارات ، الذي أنشئ على أساس البيانات ذات الصلة التي قدمتها وزارة العدل (MOJ) بروح من التكامل والتعاون بين الجهات الحكومية المختلفة للمساهمة في التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية. (General Authority for Statistics, 2016)

الأرقام القياسية لأسعار العقارات هي أداة إحصائية لقياس التغير النسبي في أسعار العقارات بين نقطتين في الزمن. وتُعتبر أداة أساسية تساعد السلطات المعنية على اتخاذ قرارات اقتصادية سليمة في هذا الصدد. بيانات مؤشر أسعار العقارات مفيدة بشكل خاص في التحليل الاقتصادي والإحصائي لحركات أسعار العقارات ،

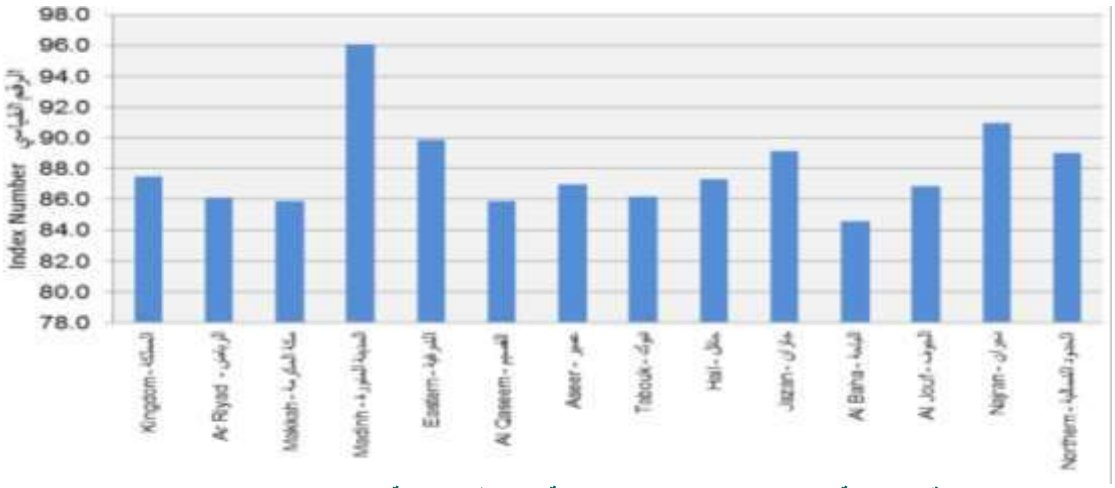
والتنبؤات حول اتجاهات العقارات في المستقبل. (General Authority for Statistics, 2016)؛ فيمكن تعريف

يتم حساب ثقل وأهمية كل من القطاعات العقارية بناءً على قيمة المعاملات العقارية لكل قطاع, والتي تشتمل على المؤشر في سياق سنة الأساس، ويوضح شكل (3-37) ثقل كل من قطاعات العقارات بالمملكة.



شكل (3-37): توزيع ثقل وأهمية قطع الأراضي على حسب استخدامها بالمملكة (General Authority for Statistics, 2016)

وبنظرة إلى الأرقام القياسية (Index Numbers) للعقارات بكل من مدن المملكة الموضحة بالشكل ()، نجد أن المدينة المنورة بها أعلى رقم قياسي (Index_Number) خلال الربع الرابع من عام 2016.



شكل (3-38): الارقام القياسية خلال الربع الرابع 2016 للمملكة والمناطق الادارية (General Authority for Statistics, 2016)

من الشكلين (3-37) و(3-38) يمكن استنتاج أهمية قطاع العقارات السكمية بالمدينة المنور، لما له من ثقل ولما للمدينة المنورة من مؤشر رقم قياسي هو الأكثر ارتفاعاً بالمملكة. ذلك وإن دل فإنه يدل على تأثير تمنمية ذلك القطاع بالمدينة المنورة على قطاع العقارات بالمملكة كلها؛ خاصة اذا تم الاتجاه للتنمية المستدامة المتكاملة.

3,3,4,4. الأراضي البيضاء في المدينة المنورة

الأراض البيضاء هي:"كل أرض فضاء مخصصة للاستخدام السكني، أو السكني التجاري ؛ داخل حدود النطاق العمراني" (Ministry of Housing, 2017). وبصدد ذلك، وبناءً على ما تسببه الأراضي البيضاء من تضخم وركود اقتصادي في المملكة العربية السعودية، فقد أصدرت وزارة الإسكان رسوماً على الأراضي البيضاء التي تزيد مساحتها عن 10,000م^2 .

"ويأتي برنامج رسوم الأراضي ضمن برامج ومبادرات وزارة الإسكان، إذ يستهدف الحد من عملية الاحتكار، إضافة إلى دعم توازن العرض والطلب في السوق العقارية، ما يؤدي إلى توفير وحدات سكنية وأراض مطورة بأسعار مناسبة لجميع فئات وشرائح المجتمع." (Ministry of Housing, 2017)

ومع تطبيق نظام الرسوم بالمدينة المنورة شهدت المدينة ركودا بالسوق العقارية،" وفي هذا السياق يؤكد الخبير والمثمن العقاري طلال سفر العمري ل المنورة في خطة التنمية، في مخططات تقدر مساحتها بنحو 20 مليون متر مربع، ويصل نسبة المطور أو الجاهز فيها إلى 35% من جانبه، اعتبر المطور والمستثمر العقاري وعضو الهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين عايد السناني سوق العقار بالمدينة المنورة من أهم الأسواق في المملكة، وعزا ذلك إلى الزيادة المطردة في النسبة السكانية المتنامية بزيادة أعداد المواليد أو الهجرة للمدينة من الضواحي، أو انتقال الراغبين في جوار المدينة المنورة للعمل أو بعد التقاعد" (حسن النجراني، 2016)



شكل (3-39): توزيع الأراضي بالمنطقة المركزية بالمدينة المنورة. (موسوعة المقاتل)

الفصل الرابع:

تجسيد مبادئ الاستدامة في العمران

4. الفصل الرابع: تجسيد مبادئ الاستدامة في العمران

4,1. كيفية تطوير الأسس والمبادئ إلى معايير قياسية وأكواد

"إن الإنسان يقضي 90% من وقته في بيئة مغلقة بناها هو ليقضي فيها حاجاته، فكان لزاماً عليه أن يضع مواصفات واشتراطات ومتطلبات تلك البيئة التي بناها تضمن أولاً: عدم انهيارها أو أي جزء منها عليه وثانياً: سلامته البدنية وثالثاً: الحفاظ على صحته وراحته النفسية. وقد نص البند 101-3 من كود البناء العالمي IBC) (وهو الكودة الأساس لكودة البناء السعودي على أن الغرض من الكود هو "بيان الحد الأدنى من متطلبات حماية الإنسان والمحافظة على صحته وسلامته ورفاهيته وراحته من خلال قوة ومتانة واستقرار البناء وسهولة مخارج الطوارئ وكفاية أدواته الصحية وتوفر الضوء والتهوية الكافيتين ." (محمد النقادي، 2004)

4,1,1. تعريف المعايير القياسية

"اكتسب قطاع العمارة والبناء أهميته لارتباطه المباشر بالإنسان، وحصته العالية في الناتج القومي ولكونه مظهرا من مظاهر حضارة الأمة. ويبرز مصطلح (كود البناء) وهو مستند قانوني يحتوي على ضوابط خاصة بالبناء كمظهر من مظاهر التقدم والبناء يكفل سلامة الإنسان وممتلكاته من الحوادث والكوارث... فالمملكة - على سبيل المثال - وما شهدته من تشييد هائل في مبانيها ومنشآتها العامة - في الربع الأخير - ساهم في تحفيز الكثير من مؤسساتها إلى تبني كودات عالمية موحدة - مع إجراء بعض التعديلات الطفيفة عليها لتحقيق أكبر قدر من السلامة ." (محمد النقادي، 2004)

4,1,1,1. ما هو المعيار:

"في الأساس، المعيار عبارة عن طريقة متفق عليه للقيام بالأشياء. وقد يتعلق الأمر بإنتاج منتج، أو إدارة عملية، أو تقديم خدمة، أو توريد مواد - ويمكن أن تغطي المعايير مجموعة ضخمة من الأنشطة والأهداف تضطلع بها المؤسسات ويستخدمها عملاؤها. المعايير هي حكمة المستخلصة من أصحاب الخبرة في مجالهم ومن يعرف احتياجات المؤسسات التي يمثلونها" (المعهد البريطاني للمعايير، 2018)(المعهد البريطاني للمعايير، 2018)



شكل (4-1): الفرق بين الإرشادات (Guidelines) والمتطلبات والإجراءات (Procedures) والمعايير (Standards) والقوانين (Policy) (Parinita Bahadur, 2014)

"وفقا للمعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا ((National Institute of Standards and Technology (NIST))) التعميم رقم A-119؛ المعيار (Standard) هو "تعريف المصطلحات؛ تصنيف المكونات؛ تعيين الإجراءات؛ مواصفات الأبعاد والمواد والأداء والتصاميم ، أو العمليات؛ وقياس الجودة والكمية في وصف المواد والعمليات والمنتجات والنظم والخدمات أو الممارسات؛ وطرق الاختبار وإجراءات أخذ العينات؛ أو أوصاف القياسات" (Michael Heinsdorf, 2015)

4,1,1,2. اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي

"تشكلت اللجنة الوطنية لكود البناء واعتمدت الخطة العامة لها بناءً على قرار مجلس الوزراء بتاريخ 1422/6/5هـ ويمثل أعضاؤها وزارات وجهات حكومية معنية بالبناء والتشييد ومن مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وهيئة المواصفات والمقاييس والجامعات السعودية. والأهداف الاستراتيجية للجنة الوطنية لكود البناء في المملكة العربية السعودية هي كالآتي:

- إعداد كود بناء موحد.
- إعداد وإقرار أسس ومعايير تصميم المنشآت المقاومة للزلازل.
- إعداد خطة لدراسة تقويم وتحسين الكفاءة الزلزالية للمباني المقامة حالياً في المناطق النشطة زلزالياً.
- اقتراح الأنظمة التي تلزم الجهات العامة والخاصة بتطبيق أسس ومعايير تصميم المباني والمنشآت المقاومة للزلازل."

4,1,2. معايير تطبق بصفه إجباريه من الإدارات المحلية (أكواد \ إشتراطات)

عادة ما تكون تلك المعايير متعلقة بالحد الأدنى من السلامة والأحمال الحسابية: مثل:

- الاشتراطات الادارية
- الاشتراطات المعمارية
- الاشتراطات الإنشائية
- الاشتراطات الكهربائية
- الاشتراطات الميكانيكية
- اشتراطات ترشيد المياه والطاقة
- الاشتراطات الصحية
- اشتراطات الحماية من الحريق (اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي، 2018)

4,1,3. معايير متروكة لاختيار المطورون وأصحاب المشاريع بدون حوافز من الإدارات المحلية (متطلبات)

مثل:

- المتطلبات المعمارية
- متطلبات الأحمال والقوى
- متطلبات التفتيش والاختبارات
- متطلبات التربة والاساسات
- متطلبات المنشآت الخرسانية
- شروحات متطلبات المنشآت الخرسانية
- متطلبات المنشآت الطوبية

- متطلبات المنشآت الفولاذية
- شروحات متطلبات المنشآت الفولاذية
- المتطلبات الكهربائية
- المتطلبات الميكانيكية
- متطلبات ترشيد الطاقة
- المتطلبات الصحية
- متطلبات الحماية من الحريق (اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي، 2018)

4,1,4. معايير متروكة لاختيار المطورون وأصحاب المشاريع ومدعومة بحوافز من الإدارات المحلية

مثل معايير العمارة الخضراء في الولايات المتحدة الأمريكية وتوليد الطاقة ذاتيا مع عدم الإعتماد علي مصادر الطاقة من الدولة في العديد من دول أوربا و كندا و الولايات المتحدة الأمريكية. وتطبق العديد من الحكومات حوافز متعددة لتطبيق تلك المعايير. نشر مجلس البناء الأخضر الأمريكي (USGBC, 2014) بعض تلك "الحوافز" كما يلي:

4,1,4,1. حوافز مالية

الحوافز المالية هي حوافز مباشرة في شكل اعتمادات ضريبية أو منح للمطورين الذين يطبقون تلك المعايير، من ضمن تلك المعايير:

النقاط الضريبية: العديد من البلديات اعتمدت بالفعل النقاط الضريبية كوسيلة للنهوض بجداول أعمال سياسية محددة..

تخفيض / تنازل عن الرسوم: بدأت بعض البلديات التي تفرض رسومًا على مراجعة التصريح أو التراخيص بتقديم تخفيضات أو تنازلات للمطورين الذين يتبعون تلك المعايير.

المنح: على عكس برامج الحوافز الأخرى التي نوقشت أعلاه، سوف تتطلب المنح استثمارات مالية من قبل المدينة.

صناديق القروض الدوارة: تعمل هذه البرامج عادة عن طريق تخصيص صندوق كبير لاستخدامه في قروض منخفضة الفائدة لأولئك الذين يسعون إلى تطبيق تلك المعايير، ثم يتم سداد هذه القروض إلى الصندوق بمعدل أقل من وفورات التكلفة التشغيلية من أجل خفض التكاليف الأولية المرتبطة ببعض ممارسات المباني الخضراء وتشجيع المطورين على تطبيق المعايير ويتم تجديد الصندوق بشكل مستمر عن طريق السداد بحيث يمكن استخدامه للحصول على قروض إضافية.

4,1,4,2. الحوافز الأخرى

المساعدة الفنية: تقدم العديد من البلديات أيضًا التدريب والمساعدة في مجال التخطيط أو الاعتماد مجانًا.

المساعدة التسويقية: بدأت بعض البلديات في تقديم مساعدة تسويقية مجانية عبر اللافتات والجوائز ومواقع الويب والبيانات الصحفية ووسائل أخرى كحافز للمطورين على البناء وفقًا لتلك المعايير.

4,1,5. منهجية إنشاء وتطوير الأكواد:

يتم تطوير الأكواد بقصد اعتمادها من قبل سلطة قضائية كمعيار لتصميم المباني أو تشييدها أو تشغيلها. قد يتم أو لا يتم تطوير المعايير بقصد استخدامها كمتطلبات إلزامية.

تُعد الأكواد في الأصل من قِبل المدن والبلدان بشكل مستقل بهدف تلبية احتياجاتها الخاصة، لكن الان أصبحت تعد من قِبل المنظمات في شَكل "أكواد نموذجية" تهدف إلى توفير الاتساق بين جميع أنحاء البلاد، وتسهيل إدماج أحَدث المعارف، وتقليل تكاليف التنمية. توفر هذه الوثائق المعايير اللازمة للتأكد من تصميم المباني وتشييدها لتكون آمنة ومضمونة وصحية وذات كفاءة في استخدام الطاقة، ويسهل الوصول إليها، وما إلى ذلك. وتصبح متاحة بعد ذلك لاعتمادها من قبل الحكومات والبلديات كقوانين أو لوائح أو غيرها من الآليات التي يمكن أن تضمن تطبيقها واستخدامها. وفي حين أن عملية تطوير الأكواد مختلفة قليلا داخل كل منظمة، فإن المقصود من العملية هو التطابق مع عدة معايير رئيسية وهي:

- عملية إنشاء وتطوير الكود تشمل إتزان بين جميع المساهمين (الحكومات والمواطنين وممثلين عن قطاع الإنشاءات) دون تأثير غير مُبرر من أي طرف.
- يتم اتباع عملية صارمة للتأكد من أن التوصيات المتعلقة بمراجعة المعايير الحالية أو المعايير الخاصة بالأكواد والمعايير النموذجية الجديدة تحظى بالدراسة والحل المناسبين.
- تتسم العملية بالشفافية، لتسهيل الثقة والمشاركة المتنوعة. (WBDG, 2016)

جدول (4-1): أبرز طرق تطوير الأكواد والمعايير القياسية (WBDG, 2016)

العملية إسم	الخصائص تعريف
إجماعANSI	> الإجماع إلى والمهتمة المتأثرة الأطراف ممثلو يتوصل أن يجب > بتعليقات فرد أي يتقدم عندما علنية مراجعة المعايير مراجعة يتعين > بحيادية العامة المراجعة على والمعلقين الإجماع هيئة من التعليقات على الرد يجب > الطعون بعملية السماح يجب > ال منظمة من المعتمدة المنظمات تضعها التي المعايير(ANSI) ضمن إعتبارها يمكن"الأمريكية الوطنية المعايير" (American National Standards)
الحكومةآراء توافق	> تكلفة أي دون للجميع متاحة للأكواد، الاستماع جلسات ذلك في بما الأكواد، تطوير في المشاركة. > عام تعليق تقديم أو بالكود تغيير اقتراح تقديم شخص لأي يمكن > التصويت قبلالآراء جميع في النظر الكود لجنة على يجب > الحكوميين المسؤولين قبل من مفتوحة استماع جلسة في النهائية القرارات اتخاذ يتم
أو الدولة تعديلات على المحلية الأكواد أو المعايير النموذجية	> النموذجية الأكواد أو المعايير على تعديلات إدخال يمكن القضائية، السلطات بعض في > والمساهمين العامة بين المشاركة وجدت لذلك كوى تغييوات التعديل ينتج قد > للولاية التشريعية الهيئة قبل من فيها للنظر استشاري مجلس خلال من أو قبل من المقترحة التعديلات إجراء يجوز التبني عملية خلال القضائية > قانون المطاف نهاية في تعتمد لجنة على التعديلاتوإدراج ومراجعة تطوير فوضت قد التشريعية الهيئة تكون قد القضائية الولاية
المطورة الأكواد محلياً	> التطور ذلك تكاليف تتحمل اللجنة أو المجلس فإن بها، خاص كود تطوير قضائية سلطة اختارت إذا. > العامة بين القانونية الإجراءات لضمان معتمدة أخرى عملية أو إدارية إجراءات على عادة التطوير عملية وتعتمد والمساهمين

عادة ما تحتوي الأكواد على نوعين من المتطلبات –متطلبات مفروضة ومتطلبات الأداء. توفر المتطلبات المفروضة معايير دنيا لمواد البناء والمنتجات والنظم وما إلى ذلك. وبطريقة ما، فإنها تنص تحديدا على ما تقدمه، وغالبا ما تمثل قائمة مرجعية بالبنود والمواصفات المقبولة لتلك البنود. وعلى النقيض من ذلك، تحدد المتطلبات القائمة على الأداء الحالة النهائية المرغوبة ولا توفر الحد الأدنى من الخصائص في حد ذاتها - فهي تحدد النتيجة المرجوة دون تحديد كيفية تحقيق تلك النتيجة.

يتم تطبيق هذين النوعين من المتطلبات بشكل عام عند تصميم وبناء المباني مع فرضية أنه إذا تم اتباعها، فإن المبنى سيؤدي مستوى مقبول. وهناك نوع ثالث من المتطلبات يكتسب زخما وهو الاحتياجات المستندة إلى النتائج، حيث تحدد نتيجة الأداء، ولا تتماشى مع أي أحكام توجيهية معينة، ويجري التحقق من الامتثال لها بعد الإشغال. (WBDG, 2016)

4,1,5,1. التطورات المستحدثة للأكواد

على الرغم من وصف عملية وضع القواعد والمعايير في كثير من الأحيان بأنها بطيئة، فإن العديد من الجهود والقضايا الجديدة قد ظهرت في المقدمة. وقد أدى التركيز الموسع على المباني "الخضراء" أو المستدامة إلى تطوير معايير وأكواد جديدة. وتوفر هذه الأكواد معايير لتحفيز متطلبات تتجاوز الحد الأدنى.

وكما هو الحال في كثير من الأحيان، يجب أن توازن هذه الأكواد بين الرغبة في تطبيق معايير صارمة مع القدرة على التنفيذ من قبل المصممين والحكومات. وفي حين أن التعليم والتدريب أمران حيويان، فإن إنفاذ معظم الأكواد ينتهي عادة بإصدار شهادة إشغال المبنى. من هنا **يتم حديثا انتقال صناعة البناء من تحقيق معايير التصميم إلى قياس الأداء الفعلي والتحقق منه، مما يضع القوانين والمعايير التصميمية أمام تحدياً كبيراً**. أنشطة مثل إدارة المراقبة (Commissioning) وأنشطة التشغيل والصيانة تحدث بعد شهادة الإشغال وبالتالي خارج أساليب التطابق النموذجية. ويقوم العديد من قادة الفكر الان باستكشاف كيفية تحقيق نتائج الأداء خارج آليات التطابق التقليدية. وقد تم تحديد الأكواد المستندة إلى النتائج باعتبارها منهجية جديدة محتملة لتحقيق مستويات محددة من الأداء لتلك المتطلبات التي يمكن قياسها بسهولة.

وتحدد الأكواد القائمة على النتائج مستوى معين من الأداء، وتتيح القياس والتقرير المنتظمين للتأكد من أن المبنى المنجز يؤدي مستوى الأداء المحدد. ولإثبات أن النتيجة المطلوبة للأداء الجاري قد استوفيت، يتعين على مسؤول المبنى المناسب أو أي هيئة حكومية أو محلية أو خاصة أخرى أن تضع طرائق للقياس والتقرير لمعالجة التطابق بعد الإشغال سواء كان إلزاميا أو من خلال برنامج طوعي يوفر حوافز للتطابق. (WBDG, 2016)

4,1,6. فوائد استخدام وتطبيق الأكواد:

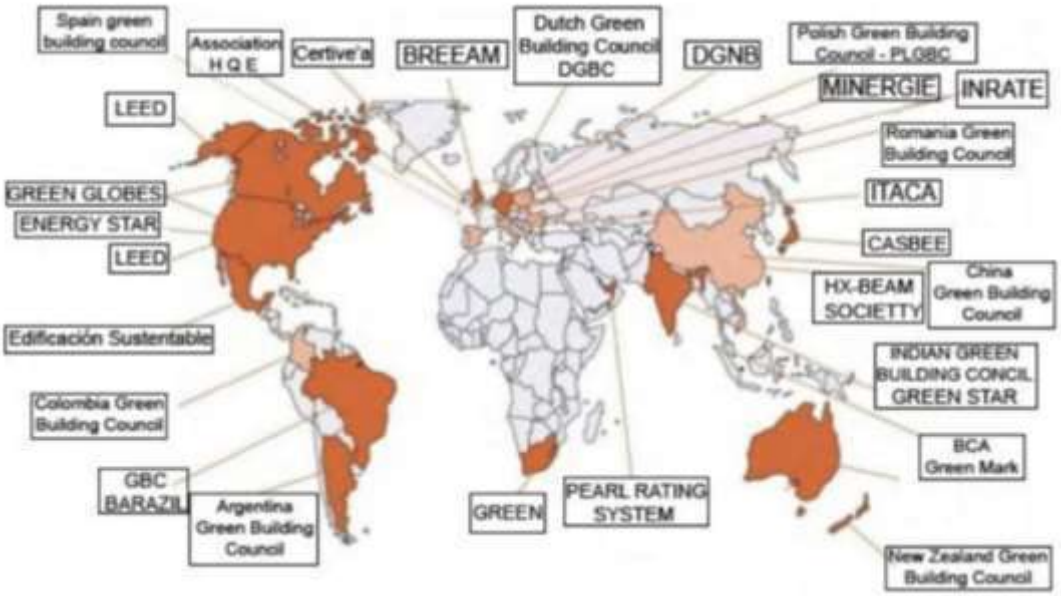
تؤدي القواسم المشتركة التي يتيحها اعتماد أكواد أو معايير نموذجية إلى فوائد كثيرة للعامة ولقطاع الإنشاءات وللحكومات:

- التأكد من أن المباني توفر الحد الألدنى من الحماية من المخاطر، وإمكانية الوصول إلى المستخدمين، والحفاظ على الصحة العامة.
- يمتلك المصنعون الاتساق اللازم للاستثمار في إنتاج وتطوير المنتجات التي تلبي هذه الاحتياجات المشتركة.
- المصممين والمقاولين لديهم معايير متسقة ليتتبعوها.
- يمتلك الملاك مباني ذات سمات لها مرجعية.

- يعمل جميع أعضاء صناعة البناء في إطار متطلبات متبادلة لتحقيق نتيجة مشتركة، ويمكن تطوير أنشطة التدريب لكل قطاع مع الأخذ في الاعتبار التعليمات الخاصة بالمعيار.
- لدى الحكومات معايير وضعت مع مدخلات خبراء البناء لضمان الجدوى التقنية والفعالية للمبنى من حيث التكلفة، والوصول إلى أساليب متسقة للمراجعة والإنفاذ. (WBDG, 2016)

4,2. نظم المعايير القياسية والأكواد المتاحة لتجسيد مبادئ الاستدامة في العمران

"يمكن عد معايير الاستدامة الخطوة الأولى في تطوير عمليات البناء الأخضر. فهي توضح المقاييس العالمية التي تحدد عمليات التصميم والإنشاء وتوجهها. وهي أداة للمصممين والإنشائيين والمرممين والمطورين العقاريين والمستخدمين. ومن هذه المعايير معايير عربية فمؤخراً أكدت بلدية أبوظبي أن 80 بالمئة من المباني الحالية في الإمارة تطبق المعايير الخضراء؛ مما جعل الإمارة سباقة على المستويين الإقليمي والعربي في مجالات التنمية المستدام" (طلال مروان البحرة & عقبة فاكوش، 2013).



شكل (4-2) : تعدد أنظمة ومعايير الاستدامة وارتباطها بالبلدان (طلال مروان البحرة & عقبة فاكوش، 2013)

تحالف البناء المستدام (Sustainable Building (SB) Alliance):



انشئ تحالف البناء المستدام عام 2009، ويعد المنظمة الرائدة عالميا في مجال المعايير القياسية للبناء المستدام. (SB Alliance, 2018)

يهدف التحالف لتطوير مقاييس موحدة يمكن استخدامها لمراقبة ومقارنة السلوك البيئي العالمي والأداء المستدام من خلال وضع خطط لمعايير قياسية تطوعية مختلفة. تلك المعايير التطوعية تساعد متخذي القرار في وضع الأهداف، والمرجعية، ومقارنة البدائل، بالإضافة إلى طرح خيارات مبتكرة للتحسين. فتقوم بجلب أفكار الاستدامة للنطاق العملي؛ ذلك من خلال تطوير وتكامل وتطبيق علوم القياس التي تقيم الأداء المستدام لتكنولوجيات ونظم الطاقة بنهج تكاملي ما بين التصميم والتشغيل. يعمل التحالف على تطوير مستوى أعلى من القواسم المشتركة بين معايير التقييم المختلفة، بهدف تحسين التفاهم والمقارنة والتطبيق على نطاق واسع.

تتجمع ادارة مبادرة التحالف على مستوى المنظمات الاتية:

- USGBC (LEED)
- BRE (BREEAM)
- CSTB (HQE)
- DGNB (DGNB Certificate)
- FCAV (AQUA)
- VTT
- ITC-CNR
- IVE

تحالف البناء المستدام هو تحالف دولي محايد لا يهدف للربح. يضم التحالف إئتلاف منظمات وضع المعايير ومراكز الأبحاث الوطنية بالإضافة إلى أصحاب الأسهم من قطاعات العقارات والبناء بدافع الإسراع في تبني ممارسات البناء المستدام الدولية، من خلال تسويق منهجيات مشتركة لمعايير الأداء القياسية.

يُدعم تحالف البناء المستدام من خلال المؤسسة الملكية للمراقبين القانونيين (Royal Institution of chartered surveyors RICS) وهم:

- UNESCO Chair for sustainable buildings
- UNEP sustainable building and construction initiative UNEP-SBCI
- World Federation of Technical Assessment Organizations WFTAO

(Pan European, 2010)

4,2,1. القارة الأوروبية

4,2,1,1. المملكة المتحدة

نظام بريم Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)

انطلق نظام بريم عام 1990 في إنجلترا من قبل مؤسسة بحوث الأبنية البريطانية (BRE) ليستخدم في مشروعات التخطيط والبناء والبنية التحتية. يضع المقياس معايير الأداء البيئي للمباني خلال مراحل التصميم ووضع المواصفات والإنشاءوالتشغيل، ويمكن تطبيقه على المشروعات الجديدة ولاسيما المعاد تجديدها.

يقيس النظام أداء المشروع بناءً على المعايير الاتية:

- الطاقة
- طبيعة الأرض
- المياه
- الصحة
- التلوث
- وسائل النقل
- المواد
- النفايات
- الإدارة

(Richard McPartland, 2016)

"تتألف BREEAM من جزأين :الأول BRE وهي اختصار Building Research Establishment وهي مؤسسة بحوث البناء كانت تابعة للمملكة المتحدة تأسست عام 1921 لكنها الآن منظمة خاصة تقوم بإجراء البحوث والاستشارات والاختبارات لقطاعي البناء والبيئة .الثاني EAM وهي اختصار Environmental Assessment Method أسلوب التقييم البيئي .لمزيد من المعلومات" (طلال مروان البحرة & عقبة فاكوش، 2013).

4,2,1,2. المانيا

نظام Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB)

DGNB
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council

يتميز نظام DGNB أنه يقدم توصيف موضوعي بالإضافة لتقييم إستدامة المباني والمجاورات السكنية. تُقيَم الجودة بشكل موضوعي على مدار دورة الحياة الكاملة للمبنى، ويمكن تطبيق المقياس عالمياً. فمرونة نظام القياس تجعله يتكيف ليتناسب بدقة مع إستخدامات متعددة، وليناسب المتطلبات الخاصة بكل بلد.

- يقيس النظام أداء المشروع بناءً على المعايير الاتية:
- الإيكولوجيا Ecology
- الإقتصاد Economy
- الجوانب الاجتماعية والثقافية Socio-cultural aspects
- التكنولوجيا Technology
- هيكل سير العمل Process workflow
- الموقع Site

4,2,1,3. فرنسا

نظام High Quality Environment (HQE)

HQE هو نظام قياس الاستدامة الفرنسي؛ يمنح لبناء وادارة انشاء المباني، كما يتضمن التخطيط العمراني للمشروعات. يحفز النظام على اتباع أنسب ممارسات الجودة والاستدامة لمشروعات البناء، كما يقدم إرشادات خبيرة طول المدار الزمني للمشروع. (HQE, 2016)

4,2,2. أمريكا الشمالية

نظام USGBC LEED

"نظام ليد LEED هو نظام الريادة في تصاميم الطاقة والبيئة أو اختصاراً « LEED: Leadership in Energy and Environmental Design » وهو نظام معترف دولياً بأنه مقياس تصميم وإنشاء وتشغيل مبان مراعية للبيئة وعالية الأداء، حيث يقيّم نظام التصنيف ويقيس أثر أي منشأة وأداءها، ويتم تصنيف المباني التي تنال هذه الشهادة إلى 4 مراتب حسب تطبيقها للمعايير المطلوبة، وهي المراتب البلاتينية، الذهبية والفضية والموثقة.

في عام 1998 طور هذا النظام المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء (USGBC)، ويهدف إلى توفير أطر لمالكي هذه الأبنية، لتحديد وتنفيذ عملية تصميم المباني الخضراء، والبناء وعمليات الصيانة وحلولها. منذ العمل بهذا النظام عام 1998، قام المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء بتطبيقه على ما يزيد على 14،000 مشروع داخل الولايات المتحدة فقط، ومشاريع أخرى غطت نحو 99 كم^2 في 30 دولة. تطورت المعايير من نسختها الأولى إلى النسخة الرابعة التي صدرت عام 2009. وكل فترة يجري تقييم كل تطور يحصل في سوق وصناعة البناء فيعاد تصميم المعايير على ضوء ذلك من قبل مجلس المباني الخضراء ومستشاريه." (داود كاظم، 2016)

يقيس النظام أداء المشروع بناءً على المعايير الاتية:

- عملية التصميم التكاملي Integrative Process
- الموقع والمواصلات Location and transportation (LT)
- إستدامة الموقع Sustainable Site (SS)
- كفاءة استهلاك المياه Water Efficiency (WE)
- الطاقة والمناخ Energy and Atmpsphere (EA)
- المواد والموارد Materials and Resources (MR)
- جودة البيئة Environmental Quaity (EQ)

4,2,3. منطقة الشرق الأوسط

4,2,3,1. الامارات العربية المتحدة

نظام إستدامة - اللؤلؤة Estidama Pearl Rating System (PRS)

يعتبر نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ (PRS) المحور الرئيسي لبرنامج "إستدامة"، حيث أنه يشكل إطار عمل يمكن المطور من الحصول على تصميم وبناء وتشغيل مستدام للمجتمعات العمرانية والمباني والفلل. ولقد تم إعداد نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ ليتناسب بشكل خاص مع الجو الحار والمناخ الصحراوي لإمارة أبوظبي.

صُمم نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ ليدعم المشاريع المستدامة انطلاقاً من مرحلة التصميم ومروراً بمرحلة البناء ووصولاً إلى مرحلة التشغيل، بالإضافة إلى أنه يضع التوجيهات والمتطلبات اللازمة لتقييم الأداء المحتمل للمشروع في ما يتعلق بمحاور إستدامة الأربعة.

تتألف أنظمة التقييم بدرجات اللؤلؤ من سبع مجموعات أساسية لعملية التطوير المستدام، ويوجد تحت كل مجموعة من هذه المجموعات وحدات تقييم إلزامية وأخرى اختيارية؛ فلتحقيق درجة لؤلؤ واحدة يجب استيفاء جميع المتطلبات الإلزامية، ولتحقيق درجة 2-5 لآلئ يجب استيفاء جميع المتطلبات الإلزامية إلى جانب بعض المتطلبات الاختيارية. (دائرة التخطيط العمراني والبلديات، 2017)

4,2,3,2. قطر

نظام Qatar Sustainability Assessment System (QSAS)

"تهدف المنظومة القطرية لتقييم الاستدامة كيوساس إلى تقديم بيئة حضرية مستدامة للحد من التأثيرات البيئية مع تلبية احتياجات المجتمع المحلي، لتأخذ هذه المنظومة في الاعتبار وضع معايير محددة للاستدامة على الصعيد الإقليمي، مع الالتزام بالمعايير الدولية وقد تم استحداث هذا النظام من قبل شركة بروة والديار القطرية (المسماة حالياً بمنظمة الخليج للبحث والتطوير) بالتعاون مع اللجنة الفنية بمركز تشان في جامعة بنسلفانيا – الولايات المتحدة الأمريكية وجاءت المنظومة القطرية لتقييم الاستدامة كيوساس كنتاج لدراسة أكثر من 150 منظومة عالمية، استخلصت منها في النهاية منظومة قطرية خاصة تناسب البيئه والمجتمع القطري

كما سيسهم نظام كيوساس في إيجاد طراز حديث من العمارة القطرية يجمع بين ممارسات الماضي ومتطلبات المستقبل ويقدّم هوية عمرانية قطرية حديثة ومميزة على مستوى المنطقة. كما تنفرد مدينة لوسيل بكونها المدينة الأولى في قطر التى سوف تطبق معايير كيوساس". (Omar Selim, 2013)

المرحـلة الثـــانية

مرحـلة وضع نظـــام تقييم



المخـــرج السادس

اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني القائمة

الفصل الأول:
مقدمة

420

1 الفصل الأول : مقدمة

من دلالات استدامة المباني هو زيادة كفاءة العمليات التشغيلية للمباني مع تخفيض الانبعاثات البيئية الضارة بالبيئة جراء عمليات التشغيل المختلفة. وعلية فأن معايير المباني الخضراء للمباني القائمة توفر خارطة العمل لكل من ملاك المشاريع، ومدراء المشاريع ومشرفي الصيانة بتقليص التكلفة التشغيلية للمباني وزيادة الراحة البيئية لمستخدمي المباني وساكنيها والمحافظة على البيئة بشكل عام ووضع المعايير البيئة في الأعتبار عند صنع القرار لذلك فأن اشتراطات معايير البناء الخضراء للمباني القائمة تعتمد في المقام الأول على قياس تقييم اداء العمليات التشغيلية للمباني وليس ما هو متوقع اثناء عملية التصميم ويشمل ذلك ايضا على سبيل المثال لا الحصر:

- المحافظة على المياه
- المحافظة على الطاقة
- جودة البيئة الداخلية فى المباني ومحيطها
- التواصل والادارة والتحكم وجمع المعلومات
- الصيانة للموقع العام الخاص بالمشروع والمبني فى الخارج
- الصيانة الدورية بالمبني

وكخطوة اولي يتم تقييم المباين القائمة ودرجة تحقيقها لمعايير الاستدامة التي ذكرت اعلاه وذلك بدراسة كل مبنى واجراء القياسات وجمع المعلومات عن مدي تحقيق المباني وانظمتها لمتطلبات الاستدامة ومن ثم اتخاذ القرار بأية اضافات او التطوير لكل من فى المباني القائمة وانظمتها او حتى ازالتة، وبالنسبة لاضافة بناء او جزء جديد كتوسيع للمبني القائم فتتم الاجراءات حسب المتبع تقريبا للحصول على رخصة بناء جديد اما بالنسبة للتطوير فأنة من الضروري:

- تحديد الحد الادني لمستوي الاستدامة المطلوبة.
- تحديد الاهداف الممكنة والمطلوب تحقيقها.
- اجراء التقييم والقياسات للمباني كما سبق ان ذكر.
- وضع الاستراتيجيات والخطط لتحقيق التطوير والتحسين الممكن للمباني بشكل عام
- اختبار اعمال التطوير والتحسين الممكنة للمباني.

1,1 فترة تقييم الاداء الخاصة للمباني القائمة وأنظمتها:

هي الفترة المطلوبة لتقييم وقياس مدى استدامة العمليات التشغيلية لانظمة المباني القائمة بما في ذلك التي تم تحسينها او الاضافة اليها وهي من المتطلبات الاساسية للتاكد من اداء تلك الانظمة والمباني وأنها تلبي المعايير والمواصفات والمتطلبات الاستدامة بجانب تلك التي تم تصميمها لتلبيتها. وتختلف طول الفترة من متطلب لاخر كما انها تبدأ من فتر ثلاثة أشهر وذلك بعد عمل وتشغيل التطويرات والانظمة الجديدة او المضافة.

1,2 التطويرات الممكنة وذات الاولوية للمباني القائمة:

1,2,1 استدامة الموقع:

- التأكد من خلو المباني والمنطقة المحيطة بها من الملوثات وازالة او معالجة كل ما هو موجود والمحافظة على المنطقة تظيفة خلال البناء والانشاء او الترميم

- اعادة تأهيل أي مبني او موقع تضرر بيئيا
- توفير ما يمكن من الخدمات بحيث يتم الوصول اليها ما أمكن بدون الحاجة لوسيلة نقل او بواسطة نقل عام يحافظ على البيئة.
- اخلاء المنطقة ما أمكن من وسائل النقل الملوثة للبيئة واحلال وسائل النقل الصديقة للبيئة مثل العربات الكهربائية

1,2,2 المحافظة على المياه ورفع كفاءة استخدامها:

- التأكد من مطابقة ومواصفات واداء جميع الادوات الصحية بالمباني للحد المقبول ترشيد استخدام مياه الشرب ووضع خطة لاحلال الغير مقبول منها.
- عدم استخدام مياه الشرب فى الري والاستخدامات المماثلة ووضع خطة لتنفيذ ذلك
- معالجة المياه الرمادية بعد معالجتها فى الري والاستخدامات الغير آدمية ووضع خطة لتفعيل ذلك.

1,2,3 المحافظة على الطاقة:

- استخدام المعدات ذات الكفاءه العالية في استخدام الطاقة فى الاضاءه وغيرها بما فى ذلك استخدام الاضائه ذات الاستهلاك المنخفض للكهرباء.
- وضع خطة لعزل المباني وخفض معامل النقل الحراري للمباني ما أمكن ذلك بما في ذلك عزل الاسطح وزراعتها وتقليل النوافذ الزجاجية وحفظ انتقال الحراره ومنع او التخفيف من دخول اشعة شمسية.
- توليد استخدامات الطاقات البديلة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح فى تزويد المباين بالطاقة ابتداء بالاضائه الخارجية.
- منع استخدام غاز مركبات الكلورو كربون في التبريد.

1,2,4 المحافظة على مواد البناء:

- تجهيز المبني بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير اثناء البناء والتشغيل.

1,2,5 جود البيئة الداخلية للمباني ومحيطها:

- تحقيق الحد المعقول بجودة الهواء وتحسين التهوية واستخدام التهوية الطبيعية ما امكن وخفض النلوثات الغازية خاصة من المركبات المستخدمة للوقود.
- تحقيق الراحة الحرارية داخل المبني للقاطنين.
- منع تكوين الجزر الحرارية فوق المباني ومحيطها.
- تخفيض التلوث الضوئي والصوتي.
- التحكم فى منع التدخين
- عدم وجود او استخدام المواد ذات الانبعاثات الخطرة والمؤذية.

1,2,6 التواصل داخل المبني:

- باشتمال المباني على انظمة ذكية للتواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات بالمبني وانظمته المختلفة.

1,2,7 وضع خطة لاستكمال متطلبات الاستدامة فى المباني:

- اجراء الاختبارات للتأكد من تحقيقها متي الوصول الي الاهداف المرجوة فى استدامة المباني القائمة.

في ضوء ما سبق يتم وضع استراتيجية وخطة تنفيذية اقتصادية للتطبيق التدريجي لانظمة الاستدامة على المباني القائمة بما في ذلك خطة لازالة المباني الغير صالحة لتحقيق متطلبات الاستدامة وعلية يتم تطبيق نظم الاستدامة على المباني القائمة حسب الجدول التالي والذي يلخص المعايير التي تنطبق علي المباني الجديدة والقائمة والمضافة علي القائمة

1,2,8 جدول ملخص معايير البناء الاخضر للمباني القائمة في المنطقة المركزية وامتدادها

√ له علاقة

× ليس له علاقة

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
الموقع	اختيار الموقع والتقييم البيني له	يهدف المعيار إلى اختيار الموقع المناسب بينيا وعدم إضراره بالبيئة المحيطة	للتأكد من خلو الموقع من الملوثات ومعالجة أي تلوث موجود وأخذ الاحتياطات اللازمة للمحافظة على التربة والمياه الجوفية وعدم تعريضها للتلوث	√	√	×
	المحافظة على البيئة في الموقع أثناء البناء او التطوير	تقليل التلوث الناجم عن أنشطة البناء والتطوير	التأكد أثناء التنفيذ من المحافظة على المواقع المحيطة بالبناء ويشمل ذلك حماية المياه الجوفية وحماية التربة من التعرية بالرياح أو الأمطار والسيول وكذلك حماية الغطاء النباتي وتحقيق شروط نقل المخلفات الموضوعة من الأمانة والاحتفاظ بالموقع نظيفا وكذلك حماية المناطق المجاورة من أضرار أعمال البناء	√	√	×

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
المحافظة علي المياه	تحقيق الحد الأدنى في استخدام المياه الصالحة للشرب	ضمان كفاءة استهلاك المياه في المبنى	التأكد من مطابقة مواصفات وأداء جميع الأدوات الصحية بالمبنى للحد الأدنى في التعامل مع المياه الصالحة للشرب (سواء من شبكة المياه العمومية أو مصادر المياه الجوفية والسطحية القريبة من المبنى.	√	√	√
	ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب في الري للحد الأدنى	المحافظة على المياه الصالحة للشرب للاستخدامات الخاصة بالإنسان	تخفيض استهلاك المياه المستخدمة للشرب في ري المزروعات مع الأخذ في الاعتبار أن يكون التخفيض في الاستهلاك ناجم عن مجموع أو أكثر من العناصر التالية: - نوعية النباتات كفاءة استخدام نظام الري إدارة مياه الأمطار في الموقع استخدام المياه المعالجة والمعاد تدويرها استخدام مياه غير صالحة للشرب بعد معالجتها	√	√	√
	استخدام المياه الرمادية والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب	المحافظة على المياه الصالحة للشرب واستخدام المياه الرمادية المعالجة للاستخدامات الأخرى	الاستفادة من المياه الرمادية قدر الإمكان باحلالها في بعض الاستخدامات بدلاً من المياه الصالحة للشرب وكذلك خفض أعباء الصرف الصحي بإعادة استخدام هذه المياه في نفس الوقت.	√	√	√
المحافظة علي الطاقة	تحقيق الحد الأدنى من كفاءة أداء المبنى في مجال للطاقة	ضمان توفر الحد الأدنى من كفاءة استخدام الطاقة في المبنى والأنظمة المستخدمة لها	تصميم الأنظمة المختلفة المعمارية والميكانيكية والكهربائية في المبنى بحيث تستهلك الحد الأدنى للطاقة	√	√	√
	رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة	رفع أداء الطاقة بشكل أعلى من الحد الأساسي (المبنى القياسي) المشار إليه سابقاً لتقليل التأثير الضار على البيئة والاقتصاد من الاستخدام الزائد للطاقة .	تصميم المبنى وأنظمته بحيث يحافظ على الطاقة	√	√	√
	توليد واستخدام الطاقات المتجددة بالموقع	تشجيع استخدام تقنيات الطاقة المتجددة على أساس الحد من التلوث وتشجيع التوسع في استخدام الطاقة المتجددة في مواقع البناء لتقليل التأثير الضار على البيئة والاقتصاد في استخدام أنماط الوقود – التقليدي	تركيب أنظمة الطاقة المتجددة واستخدامها	√	√	√

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
المحافظة على المواد	تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير أثناء البناء والتشغيل	تسهيل تقليل النفايات الناتجة الصلبة في المبنى وتدويرها وتقليل الكميات التي يتم دفنها أو حرقها	إيجاد أماكن لتخزين النفايات الصلبة بعد تصنيفها	√	×	√
	استخدام مواد من البيئة	استخدام مواد من البيئة أو منطقة الموقع مثل استخدام اللبن في الطائف أو الحجارة في مكة المكرمة	استخدام مواد من البيئة المجاورة تقلل الأضرار لهذه البيئة	√	√	×
	المحافظة على مواد وعناصر انشائية بالمبني المعاد تحديثة			×	×	√

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
جودة البيئة الداخلية للمبنى	تحقيق الحد المقبول لجودة الهواء الداخلي وتوفير التهوية الطبيعية أن أمكن	التأكد من أن جودة الهواء الداخل أفضل من الحد الأدنى المطلوب وان يتم ذلك بطرق طبيعية ما أمكن ذلك	يحقق الحد الأدنى من المطلوب في التهوية بشكل طبيعي أن أمكن ويجب أن تحقق التهوية الصناعية بالمتطلبات الفصل 4-7 من ASHRE 2007 – 62.1 بالإضافة للمقطع 5.1 في 62.1 بالنسبة للتهوية الطبيعية	√	√	√
	تحسين التهوية	تحقيق جودة الهواء الداخلي	زيادة التهوية عن الحد المقبول بما لا يقل عن 20% من المعيار الإلزامي	√	√	√
	تغطية الضمانات الخاصة بالأنظمة والمعدات الكاملة خلال رحلة التشييد	زيادة كفائه الانظمة الميكانيكية ونطاقها اثناء التشييد وبعدة	يتم المحافظة على نقاء منتجات مجاري الهواء والانابيب وفتحات جميع الانظمة مغطاة اثناء الانشاء ثم يتم تطبيقها قبل الاستعمال	√	√	×
	تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية	تصميم المبنى بحيث يتم تحقيق الراحة الحرارية اللازمة طبيعيا وميكانيكيا مع المحافظة على الطاقة والموارد	تحقيق درجات الحرارة والرطوبة والتهوية اللازمة للراحة الحرارية اللازمة مع تصميم المبنى وغلافه بحيث يحقق المحافظة على الطاقة والمياه	√	√	√
	متابعة أداء الراحة الحرارية	متابعة تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية	وضع نظام إدارة أنظمة المبنى وأجهزته	√	√	√
	تقليل التأثير الحراري للموقع على المنطقة المحيطة (الجزر الحرارية)	التقليل من تأثير المبنى حرارياً على البيئة في المنطقة المحيطة به في الجزء الخارجي المكشوف أو الجزء الداخلي المغطى بسقف.	تظليل الجزء المكشوف أو زراعته ورفع معامل الانعكاس لأي عناصر مكشوفة ورفع معامل الانعكاس أيضاً للأسقف وتغطيتها بالمزروعات أو المسطحات العاكسة ما أمكن ذلك.	√	√	√
	التقليل من التلوث الضوئي	تقليل تجاوز الإضاءة المبنى والموقع وتخفيض نسبة التوهج مع تحسين الرؤية الليلية وتقليل تأثير التطور على البيئة الفطرية	وضع مستوى إضاءة آمن مع منع التوهج في الإضاءة والتي تأثر على المنطقة المحيطة مع المحافظة على الطاقة ومنع وضع أسطح عاكس ووضع نظام للتحكم في الإضاءة	√	√	√
	التحكم ببيئة الصوتيات	التقليل من مصارد الازعاج	اختبار الحوائط والاسقف ومكونات المبني بحيث تقلل من انتقال الصوت	√	√	√
	التحكم في منع التدخين	منع التدخين في المبنى وحصره في بعض المناطق	وضع متطلبات التأكد من الالتزام بمنع التدخين	√	√	√
	استخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية	عدم الإضرار بسكان المبنى نتيجة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية	استخدام مواد لا تنبعث منها انبعاثات مضرة أو غير مقبولة	√	√	√
	مصافي الهواء	تنقية الهواء من العوالق والغبار	تركيب المصافي حسب المواصفات والتأكد من وجودها ونظافتهان	√	√	√
	متطلبات مواد التنظيف صديقة البيئة	الحد من التأثير علي مستخدمي المبني	شراء المواد عديمة الاضرار بالبيئة ومستخدمين المباني وسكانها	×	×	√
	منع استخدام غاز التبريد (مركبات الكلورولفورو كاربون)	حماية طبقة الأوزون	تعديل اجهزة التبريد واستخدام غازات لا تؤثر علي طبقة الاوزون	√	√	√

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
التواصل والتحكم بالأنظمة الذكية فى المبني.	التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات بالمبني والتواصل مع المنطقة	اقامة نظام ذكي موحد بالمبني يمكن من التحكم فى انظمة المبني آليا بحيث يتم المحافظة علي المبني والانظمة واستهلاكها للموارد	وضع نظام إدارة أنظمة المبني وأجهزته	√	√	√
الاختبار والتشغيل والقياس	الإشغال (الاختبار والتشغيل الأولي) لجميع الانظمة بما في ذلك أنظمة المياه وألأنظمة المستهلكة للطاقة	المقصد من التشغيل الأولي هو التأكد من أن أنظمة الطاقة المستخدمة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل وفق المتطلبات والمواصفات المحددة بالمشروع	مراجعة متطلبات التشغيل الأولى للأنظمة وبرنامجه وحضور عمليات التشغيل الأولى بواسطة مندوب لجنة التقييم وتحليل النتائج والتأكد من تحقيقها للمتطلبات	√	√	√

1,2,9 العناصر الاضافية للمنطقة للاستدامة في المنطقة المركزية

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
الموقع	إعادة تأهيل الموقع في المناطق المتضررة بيئياً	إعادة تأهيل المواقع التالفة بيئياً والتي لم تعد مستخدمة لوجود مشاكل التلوث البيئي بها وذلك مساهمة في عمليات قد تكون معقدة للغاية ومكلفة إذا كانت البيئة ملوثة بالإضافة الى التخفيف من تأثير ضغوط الإمتداد العمراني على البيئة الطبيعية وما نتج عنه من ملوثات للبيئة.	إعادة تأهيل موقع البناء في المناطق المتضررة بيئياً وجعله صالحا للبناء وإقامة المباني عليه.	√	×	×
	توفر الخدمات والمرافق في منطقة الموقع وتنمية الكثافة السكانية في منطقة الموقع بما يحقق الاستفادة منها مع المحافظة على كثافة سكانية مناسبة وتحديد الارتفاعات والمناطق المفتوحة المناسبة	ينظم الاستفادة من الخدمات ويحد من النقل بالمركبات الخاصة والمحافظة على المناطق الطبيعية من الامتداد العمراني	وجود الموقع في منطقة تستفيد من البنية التحتية ومن الخدمات الاجتماعية كالمدارس والمتاجر بما يقلل من الحاجة للتنقل بالمركبات الخاصة والمحافظة على كثافة سكانية مناسبة وذلك بالمحافظة على الارتفاعات ومعامل البناء المحدد في المنطقة.	√	×	×
	المحافظة على البيئة وخاصة الجبلية والحياة الفطرية والغطاء النباتي في الموقع .	رفع المستوى البيئي للمشروع والمحافظة على بيئة المشروع وطبيعته شاملاً طبوغرافية وطبيعته الجبلية والحياة الفطرية والغطاء النباتي بما في ذلك تشجيره وتشجير محيطه وتوسعة المناطق المفتوحة عن ماهو مطلوب في نظام البناء	استخدام الأساليب الصحيحة في المحافظة على الحياة الفطرية و النباتية والغطاء النباتي في موقع المشروع وزيادة المناطق المفتوحة عن ما هو مطلوب في نظام البناء	√	×	×
البعد الاسلامي	تحقيق أساسيات العمارة الإسلامية في التصميم	استخدام أساسيات العمارة الإسلامية وما تحققه وما توفره من محافظة على الموارد	التأكد من إستخدام أساسات العمارة الإسلامية	√	√	×

الفصل الثاني:
اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني القائمة

2 الفصل الثاني: اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني القائمة

2,1 استدامة الموقع

2,1,1 المحافظة على البيئة في الموقع أثناء عمليات التطوير:

2,1,1,1 الهدف:

تقليل التلوث الناجم عن أنشطة البناء وعمليات التطوير من خلال التحكم في الأنشطة المولدة للغبار والضجة الناجمة عن العمل وغير ذلك.

2,1,1,2 المتطلبات:

تقليل الاثار البيئية الضارة مثل الغبار والضجة الصادرة عن الموقع أثناء العمل على اجزاء المبني المأهولة وعلى المناطق السكنية المجاورة.

حماية القاطنين والمستخدمين للمبني من تأثيرات عمليات الانشاء والتطوير والمحافظة على راحتهم.

منع تلوث الهواء بالغبار والمواد الدقيقة.

2,1,1,3 وسائل التنفيذ:

- اعداد خطة لادارة المشروع والانشاء اثناء التنفيذ بما يحقق المتطلبات المذكورة اعلاه.

2,1,1,4 الوثائق المطلوبة:

تقدم خطة العمل التي تحقق ما ذكر اعلاه ضمن تقرير الاستدامة في المواصفات العامة والخاصة ووثائق التشييد التي يلتزم بها في التنفيذ كما يوضع برنامج للزيارة الدورية أثناء مرحلة البناء للتأكد من التنفيذ وتشرح الخطة شرح تفصيلي لعملية الإدارة والتشييد المستخدمة للمشروع والتي تلبي كل المتطلبات التي ذكرت في الاعلى كما تشمل خطة العمل الاتي:

- منع تأثير اعمال الانشاء على المستخدمين للمبني او على راحتهم او تعريضهم لاي مخاطر.
- منع تأثير الضجة والحركة وكل ما يمكن ان يصدر من عمليات الانشاء والتطوير على مستخدمين المبني.

2,2 المحافظة وكفائة ترشيد استخدام المياه

2,2,1 مقدمة

يتمحور هذا الجزء من الدليل على كل ما يخص له من علاقة بالحفاظ على استخدام المياه بالداخل او الخارج وبما يخص ايضا معالجة مياه الصرف الصحي. كما سيتم توفير بعض الملاحق في اخر التقرير لحساب الاستخدام الحالي للمياه والمتوقع توفيرة بعد تطبيق السياسات المقترحة.

ولا شك ان من اهم الاهداف هو تخفيض استخدام المياه القابلة للشرب في المباني وتحسين جودتها والمحافظة عليها كما هو موضح في البند الأول من كود البناء السعودي تحت نظام ترشيد المياة (ك.ب.س 600). وذلك

بزيادة الوعي للملاك والسكان عن استخدامهم اليومي للمياه لتحفيزهم وتوعيتهم بان يقننوا تطوعيا استخدامهم اليومي للمياه. يساعد تركيب العدادات الجهة المشغلة للمباني من تتبع قياسات استخدام المياه بشكل يومي والذي بدورة يساعد على وضع حد معين من الاستخدام. ايضا هذا سوف يساعد الجهات المشغلة من معرفة ومعالجة المناطق او الاستخدامات التي تستهلك أكبر كميات من المياه بشكل يومي لسبب كالتسريب او الافراط في استخدام المياه.

2,2,2 تحقيق الحد الأدنى في استخدام المياه الصالحة للشرب:

2,2,2,1 الهدف:

ضمان استهلاك المياه بالمبنى بكفاءة مقبولة.

2,2,2,2 المتطلبات:

- استخدام استراتيجية ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب بنسبة تراكمية تقل عن الحالة القياسية (baseline/Reference case) لأستهلاك المياه (لا يشمل ذلك الري) على ثلاث مستويات 30 % أو 40 % أو 50 % فأكثر.
- التأكد من مطابقة مواصفات وأداء جميع الأدوات الصحية المركبة بالمبنى للحد المقبول في التعامل مع المياه الصالحة للشرب (سواء من شبكة المياه العمومية أو مصادر المياه الجوفية والسطحية القريبة من موقع المشروع) في المبنى كما هوه في كود البناء السعودي (ك.ب.س. 600 و SBC 701) والارشادات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء.

2,2,2,3 وسائل التنفيذ:

التأكد من تطابق مواصفات شبكة المياه الصحية وجميع الأدوات الصحية بكود البناء السعودي (ك.ب.س. 600 و SBC 701) والارشادات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء ومطالبة الملاك لوضع خطة لاستبدال غير المطابقة بها ويشمل ذلك:

- استخدام أدوات صحية عالية الكفاءة في استخدام المياه.
- استخدام أنظمة مراحيض قليلة الحاجة للمياه أو غير مستخدمه لها.
- استعمال الحساسات بخلاطات المياه لخفض الطلب على مياه الشرب.
- إعادة استخدام المياه الرمادية لاستعمالات أخرى (عدا الشرب) كشطف المراحيض إلى جانب المياه الصالحه للشرب (رجوع إلى معيار3-3).

2,2,2,4 خطوات الحساب

حساب استهلاك المياه حسب مواصفات الترشيد للأدوات الصحية والمعدات. انظر جدول 1 ، 2 ، 3

كمية الاستهلاك = معدل الاستهلاك × عدد مرات الاستخدام

$$\text{الترشيد} = \frac{\text{كمية الاستهلاك في الحالة القياسية}}{\text{كمية الاستهلاك حسب التصميم}}$$

جدول 1: مواصفات الحد المقبول للأدوات الصحية حسب كود البناء السعودي ك.ب.س 600 و SBC701 .

المراحيض (صندوق الطرد)	6 لترات / شطفة تحت أي ضغط
أجهزة الشطف (للإستنجاء)	8 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط
المباول (ضرورة تعليل الحاجة إليها)	4 لترات / شطفة تحت أي ضغط
صمامات شطف (لصناديق الطرد والمباول) التي تعمل دوريا (بتوقيت زمني) وذات التدفق المستمر	يحظر استخدامها
صنابير المغاسل والمواضئ	6 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط
صنابير مغسلة المطبخ	8 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط
صنابير متعددة ذات تحكم مشترك (تشغيل من نقطة واحدة)	يحظر استخدامها
المراوش الرأسية ، ومراوش الاستحمام اليدوي	10 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط

جدول 2: أمثلة لمواصفات أدوات صحية عالية الأداء.

المراحيض (صندوق طرد) مزدوج الضغطه	6 لترات / مزدوج الضغطة
المراحيض (صندوق طرد مرتفع لزيادة الضغط) عالية الأداء	4.8 لترات / شطفه
المراحيض (صندوق طرد) عالي الأداء ذو ضغط مرتفع	3.8 لترات / شطفه تحت ضغط مرتفع
صنابير مغسلة المطبخ عالية الأداء	6.8 لترات / الدقيقة
المراوش الرأسية ، ومراوش الإستحمام اليدوي عالية الأداء	6.8 لترات / الدقيقة
مباول ذات مواصفات خاصة غير مستخدمة للمياه	غير مستخدمة للمياه

جدول 3: حساب عدد مرات الاستخدام للأدوات الصحية بناء على عدد ونوع المستخدمين.

نـــوع الأدوات الصحية	الفترة المتوقعه لكل إستخدام	موظف دائم	زائر/طالب	متسوق	ساكن
		إستخدام/اليوم			
مرحاض		3	0,5	0,2	5
إستنجاء	- 5 ثواني	3	0,5	0,2	5
صنابير دورات المياه	- 60 ثانية للمباني السكنية. - 15 ثانية للمباني الأخرى و12 ثانيه في حال إستخدام نظام أتماتيكي.	3	0,5	0,2	5
مراوش	- 480 ثانية للمباني السكنية. - 300 ثاني للمباني الأخرى.	0,1	0	0	1
صـــــــنابير المطابخ	- 60 ثانية للمباني السكنية. - 15 ثانية للمباني الأخرى.	1	0	0	4
	في حالة وجود مباول في المبنى (غير السكني) إلى جانب المراحيض يستمر إستخدام النساء للمراحيض كما هوه بالأعلى ويقسم إستخدام الرجال للمراحيض والمباول كما يلي:				
مرحاض		1	0,1	0,1	
إستنجاء		1	0,1	0,1	
مباول		2	0,4	0,1	

2,2,2,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- قائمه بجميع الأدوات الصحية المستخدمة بالمبنى مرفقه ببيانات التصنيع/المواصفات مرفق معها.
- مساقط للرسومات الصحية.
- قائمه بجميع الأدوات الصحية المستخدمة بالمبنى مرفقه ببيانات التصنيع/المواصفات توضح توافقها مع كود البناء السعودي (ك.ب.س. 600 و SBC 701) والارشادات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء.
- وضع خطة للاستبدال في حالة مخالفة الموجود للمواصفات وتقدم حسابات مقدار الترشيد في استخدام المياه الصالحة للشرب.

- يجب الحصول علي تصريح لأي مياه شرب تستخدم خارج المبني للزراعة او غير ذلك ويجب تقديم مواصفات السباكة المستخدمة وتدفقات المياه من الصنابير وطريقة التصريف وبالنسبة للري فلا تستخدم المياه الصالحة للشرب الري بل وتستخدم المياه الرمادية المعالجة كما سبق ان ذكر ولا تستخدم أي مياه غير المياه المعالجة المذكورة فى المساحات المزروعة التي تزيد عن 100 متر مربع.

2,2,3 مواصفات بعض الادوات الصحية عالية الاداء:

الادوات الصحية كأحواض الغسيل والمبول والاكسسوارات المستخدمة كصنابير المياه ومخارج المرواش لا بد ان تكون مطابقة للمواصفات التالية:

خزانات الماء الخاصة بالمراحيض: لا بد لخزانات الماء الخاصة بالمراحيض الا تتعدى ما يساوي 5 ليتر عند استخدامها عند اللزوم. ولا بد لخزانات المياه ايضا لا بد ان تكون مطابقة للمواصفات المحلية او العالمية وذلك حسب ارشادات القوانين المحلية.

المبولات.

المبولة المعلقة على الجدار: لا بد للمبولات المعلقة على الجدران الا تتعدى ما يساوي 2 ليتير عند استخدامها للماء من اجل التنظيف.

المبولة المثبتة على الارض: لا بد للمبولات المعلقة على الارض الا تتعدى ما يساوي 2 لتر عند استخدامها للماء من اجل التنظيف.

صنابير المياه والنوافير

صنابير المياه في المباني الغير سكنية: ان لا يتجاوز مستوى التدفق للمياه من المخرج 2 ليتير في الدقيقة الواحدة بقوة دفع 60 بي اس اي.

صنابير المياه الخاصة بالمطابخ: ان لا يتجاوز مستوى التدفق للمياه من صنبور المياه 7 ليتير في الدقيقة الواحدة بقوة دفع 60 بي اس اي. وقد يسمح بعض الاحيان بزيادة معدل التدفق للمياه في الصنابير الخاصة بالمطابخ ولكن بشرط ان لا يتعدى الاستخدام الاقصى وهو 2,2 جالون في الدقيقة

مغسلة المياه: ان لا يتجاوز مستوى التدفق للمياه 7 ليتير في الدقيقة الواحدة بقوة دفع 60 بي اس اي.

مغسلة المياه: ان لا يتجاوز مستوى التدفق للمياه 7 ليتير في الدقيقة الواحدة بقوة دفع 60 بي اس اي.

ملاحظة:

معدات التخلص من الطعام الزائد: لا بد ان لا يتجاوز استخدامها للمياه اكثر من جالون واحد في الدقيقة ذلك اثناء التوقف وبحد اقصى 8 جالون في الدقيقة عند الاستخدام وان يتم اقفالها تلقائيا اذا لم يتم استخدامها لمدة عشرة دقائق.

2,2,4 عدادات المياه:

عداد المياه: لا بد من تركيب عداد يستخدم لتتبع وتسجيل الكميات المستخدمة للمياه سواء اكانت منفصلة او اجهزة مخصصة مدمجة مع النظام الصحي للمبنى وتشمل ذلك:

المباني الجديدة او التوسعات المضافة والتي تزيد عن 5000 متر مربع يتطلب لها عدادات منفصلة:

- لكل مكان مؤجر او مسكن متوقع منه ان يكون استخدامه اليومي للمياه يتجاوز 380 لتر في اليوم، بالإضافة الى انشطة اخرى ذات استخدام عالي للمياة كمغسلة الملابس، المطاعم، العيادات الصحية وعيادات الاسنان، المعامل، صوالين الحلاقة واماكن التجميل.
- لقياس المياه المستخدمة في الانظمة التالية:
- ا. المياه المستخدم في ابراج التبريد والتي يكون نسبة تدفق المياه فيها أكثر من 30 لتر في الثانية.
- ب. المياه المستخدم في مكثفات البخار بالتبريد والتي يكون نسبة تدفق البخار فيها أكثر من 0,04 لتر في الثانية.
- ج. الغلايات التي تعمل بالبخار والمياه الحارة بطاقة تساوي 147 كيلو ووات
- ملاحظة:
- **الاستخدام المفرط للمياه:** يتطلب وجود عدادات منفصلة او متصلة لأي ساكن في مبنى جديد او في توسعة جديدة ومن المتوقع ان يكون استخدامه اليومي للمياه أكثر من 3700 لتر في اليوم

2,2,4,1 ورقة عمل حساب الاستخدام اليومي للمياة-Baseline Water Use Worksheet (WS 1)

الاكسسوارات الصحية		معدل التدفق		المدة الزمنية		الاستخدام اليومي		المستخدمين		جالون لكل يوم
showerheads	×	2.0 L @80 psi	×	5 دقائق	×	1			=	
Lavatory faucets non-residential	×	0.5 L @60 psi	×	0,25 دقائق	×	3			=	
Kitchen faucets	×	1.8 L @60 psi	×	4 دقائق	×	1			=	
Replacement aerators	×	2.0 gpm	×		×				=	
Wash fountain	×	1.8 L /20 [rim space (in)@60 psi	×		×				=	
Metering faucets	×	0.20 gal/cycle	×	0,25 دقائق	×	3			=	
Metering faucets for wash fountain	×	0.20 L/cycle/20[rim space(in)@60 psi	×	0,25 دقائق	×				=	
Gravity tan type water closets	×	4.85 L /flushi	×	1 flush	×	1رجل 3سيدة			=	
Flushometer tank	×	4.85 L/flushi	×	1 flush	×	1رجل 3سيدة			=	
Flushometer valve water closets	×	4.85 L /flushi	×	1 flush	×	1رجل 3سيدة			=	
Electromechanical hydraulic water closets	×	4.85 L /flushi	×	1 flush	×	1رجل 3سيدة			=	

Urinals	1.89 or 0.46 L /flush	×	flush 1	×	2 رجل	×		=	
• الاستخدام الكلي اليومي للمياة-Total daily basline water use (BWU)								=	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,2,4,2 ورقة عمل حساب تخفيض الاستخدام اليومي للمياة Water Use Reduction (WS-2) Worksheet

الاكسسوارات الصحية		معدل التدفق		المدة الزمنية		الاستخدام اليومي		المستخدمين		جالون لكل يوم
Showerheads	×		×	5 دقائق	×	1	×		=	
Lavatory faucets non-residential	×		×	0,25 دقائق	×	3	×		=	
Kitchen faucets	×		×	4 دقائق	×	1	×		=	
Replacement aerators	×		×		×		×		=	
Wash fountain	×		×		×		×		=	
Metering faucets	×		×	0,25 دقائق	×	3	×		=	
Metering faucets for wash fountain	×		×	0,25 دقائق	×		×		=	
Gravity tan type water closets	×		×	1 flush	×	1رجل 3سيدة	×		=	
Flushometer tank water closets	×		×	1 flush	×	1رجل 3سيدة	×		=	
Flushometer valve water closets	×		×	1 flush	×	1رجل 3سيدة	×		=	
Electromechanical hydraulic water closets	×		×	1 flush	×	1رجل 3سيدة	×		=	
Urinals	×		×	flush 1	×	2 رجل	×		=	

Urinals non-water supplied	0.0 L /flush	×	flush 1	×	2 رجل	×		=	
الاستخدام المقترح الكلي اليومي للمياه								=	
تخفيض استخدام المياه بنسبة 12 % (BWU from WS-1) × 0,88 = كمية المياه المسموح باستخدامها									
تخفيض استخدام المياه بنسبة 20 % (BWU from WS-1) × 0,80 = كمية المياه المسموح باستخدامها									
تخفيض استخدام المياه بنسبة 25 % (BWU from WS-1) × 0,75 = كمية المياه المسموح باستخدامها									
المقاول / الشخص المسئول • اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق • اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل • اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه									

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,2,5 ترشيد استخدام مياه شبكة المياه في الري للحد الأدنى ان وجد:

2,2,5,1 الهدف:

عدم استخدام مياه شبكة المياه والحد من استخدام مصادر المياه الجوفية والسطحية القريبة من موقع الصالحة للشرب المشروع في ري النباتات والحدائق واستخدام المياه الرمادية مع الحد من استخدامها كم هو مذكور في كود البناء السعودي ك.ب.س 600 في الباب الرابع

2,2,5,2 المتطلبات:

- التعرف على عناصر البيئة المحلية (التربة والمناخ والنباتات المحلية) لمعرفة وسائل التشجير والري والعناية المناسبة.

2,2,5,3 وسائل التنفيذ:

- دراسة وتحليل التربة والمناخ المحلي لاختيار النباتات المحلية المناسبة وتحديد وسائل التشجير والعناية بها، بحيث يتم الإقلال من معدلات الري المطلوبة لها.
- الأخذ في الاعتبار بأن يكون جميع النباتات ذو نوعيات محلية مناسبة (قليلة الحاجة إلى الري)
- استخدام نظام ري مرشد للمياه كالري بالتنقيط السطحي أو تحت السطحي، ويمنع استخدام الري بالرش أو الصب.
- وجود نظام لتجميع مياه الأمطار في الموقع كحل موسمي داعم لعملية الري إن أمكن ذلك.
- استخدام المياه المعالجة والمعاد تدويرها في الموقع.
- عند الإمكان استخدام مياه بعد معالجتها كنظام دائم موازي لدعم عملية الري.

2,2,5,4 خطوات الحساب:

تخفيض استهلاك المياه المستخدمة في ري المزروعات. مع الأخذ في الاعتبار أن يكون التخفيض في الاستهلاك ناجم عن مجموع عنصر أو أكثر من العناصر التالية: -

- نوعية النباتات.
- كفاءة استخدام نظام الري.
- إدارة مياه الأمطار في الموقع.
- استخدام المياه المعالجة والمعاد تدويرها.
- استخدام مياه غير صالحه للشرب بعد معالجتها.
- جميع الحسابات تحسب على منتصف فصل الصيف (يونيو) حسب المعادلات التالية:
  - معامل الغطاء النباتي = معامل نوع النبات × معامل الكثافة النباتيه × معامل المناخ المحلي.
- معامل النتح التبخري = (معاملات لمناخات المملكة المختلفة/ أو مكة) يجب أن يكون لشهر يونيو ويستخدم في حاله حسب التصميم أو حسب الحالة القياسية.
- معامل النتح التبخري حسب التصميم =
  - معامل النتح التبخري × معامل الغطاء النباتي.
- معامل النتح التبخري الحالة القياسية =
  - معامل النتح التبخري × معامل الغطاء النباتي القياسي (=1).
- استهلاك الري للمياه حسب التصميم =
  - مساحة الموقع × (معامل النتح التبخري حسب التصميم × معامل الغطاء النباتي÷ كفاءة الري) × معامل الترشيد
- استهلاك الري للمياه الحالة القياسية =
  - مساحة الموقع × (معامل النتح التبخري الحالة القياسيه × معامل الغطاء النباتي÷ كفاءة الري).
- نسبة التقليص في المياه الصالحة للشرب في الري =
  - (استهلاك الري للمياه حسب التصميم – المياه البديلة إن وجد) ÷ استهلاك الري للمياه الحالة القياسية × 100.
- معامل الري = هوه معامل الكفاءة في نظام الري المتبع. مثلاً 0,625 للري الإعتيادي. و 0,90 للري بالتنقيط.

- معامل الترشيد = هوه أي نسبة توفير إضافية متوقعه من نظام الري حصيلة إجراءات متعلقة بالتصميم أو أجهزة الري. ضرورة إرفاق الوثائق والمعلومات المثبته.

جدول 1: المعاملات المؤثره على معامل الغطاء النباتي (نوع النبات ، الكثافة النباتية ، المناخ المحلي)

معامل المناخ المحلي			معامل الكثافة النباتية			معامل نوع النبات			نوع الغطاء النباتي
مرتفع	متوسط	منخفض	مرتفع	متوسط	منخفض	مرتفع	متوسط	منخفض	
1,4	1	0,5	1,3	1	0,5	0,9	0,5	0,2	أشجار
1,3	1	0,5	1,1	1	0,5	0,7	0,5	0,2	أحراش
1,2	1	0,5	1,1	1	0,5	0,7	0,5	0,2	حشائش
1,4	1	0,5	1,3	1,1	0,6	0,9	0,5	0,2	متنوع
1,2	1	0,8	1	1	0,6	0,8	0,7	0,6	مرجه

2,2,5,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم دراسة ضمن تقرير الاستدامة يوضح التوافق مع المعيار حسب نسبة الترشيد المقصودة (الخيار المتبع).
- دراسه مختصره للمناخ المحلي ومواصفات التربه المستخدمة للزراعه.
- سجل بمواصفات النباتات المزروعة موضحاً معامل الري (كمية المياه المطلوبة لريها) ومدى تأقلمها في التصميم.
- تقديم دراسة مدعمه بالحسابات بكمية المياه المتوقع استهلاكها في الري بناءاً على نوع وكم الغطاء النباتي في المشروع بعد اتخاذ إجراءات ونظم الري المرشد وتحديد كمية وكيفية توفير المياه البديلة (المياه المعالجة والمعاد تدويرها، والمياه الغير صالحه للشرب بعد المعالجة.

2,2,6 استخدام المياه الرمادية المعالجة والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب:

2,2,6,1 الهدف:

الاستفادة من المياه الرمادية المعالجة قدر الإمكان بإحلالها في بعض الاستخدامات بدلاً من المياه الصالحة للشرب وخفض أعباء الصرف الصحي بهذه المياه في نفس الوقت.

2,2,6,2 المتطلبات:

- تجميع ومعالجة المياه الرمادية الناتجة في الموقع والاستفادة منها في الاستخدامات الخارجية (كالري وغسيل الأرضيات) بالإضافة للاستخدامات الداخلية (كصناديق الطرد).

2,2,6,3 وسائل التنفيذ:

- وجود نظام لتدوير ومعالجة وتخزين المياه الرمادية في الموقع بما يتوافق مع كود البناء السعودي (SBC 701 CH3).
- استخدام المياه الرمادية في ري الحدائق وغسيل الأسطح والأفنية الخارجية (الرجوع إلى معيار Error! Reference source not found.).
- تجميع مياه الأمطار وتخزينها في الموقع عند الإمكان.
- إعادة استخدام مياه الأمطار والمياه الرمادية لاستعمالات أخرى (عدا الشرب) كشطف المراحيض عوضاً عن المياه الصالحة للشرب.
- وجود شبكه مياه رماديه مستقله لتغزيه الأدوات الصحية المعنية (كصناديق الطرد وشبكة الري بالتنقيط الداخلية وأبراج التبريد) على أن تكون الأنابيب ذات لون مميز (لون برتقالي) عن شبكه المياه الصالحة للشرب، وذات صنابير مميزه وكتابه تحذيريه واضحة كونها مياه رماديه غير صالحه للاستخدام البشري، كما هوا موضح بكود البناء السعودي (SBC 701 CH3).

2,2,6,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- وثائق نظام تدوير ومعالجة وتخزين المياه الرمادية في الموقع ضمن الرسومات التصميمية مع تحديد القدرة الإنتاجية المتوقعة للنظام.
- برنامج لاستخدام المياه الرمادية موضح الكمية المتوقع استخدامها وطريقه الاستخدام.
- في حالة وجود شبكة مزدوجة يتم تقديم (بالإضافة للوثائق السابقة):
- مساقط موضحه شبكة المياه الرمادية موضحه الأدوات الصحية والأنظمة (شبكة الري) المتصلة بها.
- قائمه بالأدوات الصحية المتصلة بشبكه المياه الرمادية ومواصفاتها.
- برنامج لاستخدام المياه موضح توفية المياه الرمادية المنتجة من قبل محطة المعالجة لجميع الأدوات الصحية والأنظمة المتصلة بالشبكة، بحد أدنى جميع صناديق الطرد وشبكة الري.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الإبتدائي للتقيم ثم تتم المراجعه من خلال وثائق التشييد للتأكد من الإلتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الإستلام الإبتدائي للمشروع والاشغال .

2,3 المحافظة على الطاقة

2,3,1 تحقيق الحد الأدنى من كفاءة لاستهلاك المبني للطاقة.

2,3,1,1 الهدف:

ضمان الكفاءة المقبولة للأنظمة المستخدمة للطاقة بالمبنى.

2,3,1,2 المتطلبات:

- يجب أن يفوق أو يتوافق المبنى مع اشتراطات ترشيد الطاقة في كود البناء السعودي ك.ب.س 600 و SBC 601. او أن يفوق أو يتوافق المبنى مع متطلبات جداول 9,5,1 ، 9,4,5 وجداول 5,5 في ASHRAE 90.1-2007.

2,3,1,3 وسائل التنفيذ:

يراعى في المبنى جميع الإجراءات الممكنة لتقليص استهلاك الطاقة عن طريق:

- رفع محافظة المبنى والتكييف والإضاءة والأنظمة الاخري علي الطاقة.
- ان يكون غلاف المبنى، وأنظمة التكييف، والإضاءة تزيد من كفاءة أداء محافظتها على الطاقة.
- استخدام الإضاءة الالكترونية LED ما امكن ذلك واستخدام الإضاءة الالكترونية خارج المباني وتغذيتها بالطاقة من خلايا شمسية مع بطاريات تمكنها من العمل لمدة يومين حال وجود ظروف جوية تحجب الشمس.
- في المباني التي تحتوي على اكثر من مصعد واحد او عدد اثنين سلالم متحركة لابد من ان توفر نظام للتحكم للتوفير من الطاقة المستخدمة من قبل المصاعد او السلالم المتحركة ولابد من توثيق هذه الالية في ملفات المشروع الفنية ودليل تقييم اداء وقياس وظائف انظمة المبنى .
- يفضل ان تحتوي انظمة المصاعد المستخدمة على انظمة تقوم بتوليد الكهرباء وتغذية الشبكة الخاصة بالمبنى عند حركة المصاعد.
- لابد من ان تكون مراوح وانارة المصاعد مطفأة في حالة عدم استخدام المصعد ويتم تشغيلها في حالة تم طلب المصعد
- السلالم المتحركة: لابد ان يكون نوع المحرك او الموتور الخاص بالسلالم المتحركة من نوع Variable frequency Variable Voltage (VVVF) والذي بدورة يقوم بتوليد الكهرباء في حالة عمل السلالم المتحركة
- لابد من استخدام انظمة التحكم والتي بدورها تخفيض استخدام الطاقة من عملية تشغيل المصاعد والسلالم المتحركة

2,3,1,4 خطوات الحساب:

حساب الأحمال الكهربائية والتأكد في تحقيقها لمتطلبات الكود ومتطلبات ASHRAE .

2,3,1,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة والذي يوضح بأن المبنى يوافق الحد المقبول لأداء المبنى في مجال الطاقة موضحاً الخيار المتبع.
- يتم تقديم وثائق حسب التنفيذ للتأكد من محافظة انظمة المبنى ومعداتة على الطاقة .

في حالة التدقيق:

- يرفق مع السابق جدول بالحسابات والإجراءات المتبعة لتحقيق التوافق مع جميع اشتراطات ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي SBC 601 و ASHRAE 90.1-2007 حسب الكود المتبع.

2,3,2 رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة:

2,3,2,1 الهدف:

رفع أداء المحافظة على الطاقة بشكل أعلى من الحد الأساسي (المبنى القياسي) لتقليل الأثار الضارة على البيئة والاقتصاد من الاستخدام الزائد للطاقة.

2,3,2,2 المتطلبات:

عرض نسب التحسن في معدل أداء المبنى بحساب نسبة التوفير لأدنى تكلفة للطاقة مع وضع الخطة الزمنية لتحقيق تلك الأهداف وكيفية تحقيقها.

2,3,2,3 وسائل التنفيذ:

تُحسب سعة التصميم، وأحمال التبريد، والتدفئة للمبنى، وخصائص تشغيل الأجهزة، طبقًا لبيانات المبنى والبيانات المناخية وفقًا للمتطلبات ASHRAE 90.1-2007. استخدام نموذج محاكاة رقمية لدراسة أداء الطاقة ومعرفة أفضل كلفة مؤثرة في قياسات كفاءة الطاقة .

الإضافات وأعمال الترميم/إعادة تأهله:

- تقليص معدل الإستهلاك للطاقة (تكلفة) مقابل المبنى القياسي المتوافق مع المعايير الوارده في ASHRAE 90.1-2007. ويتم حساب التوافق بإستخدام محاكاه رقمية لطاقة المبنى غير شاملة للأحمال الغير منتظمة.
- والاسترشاد باشتراطات ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي SBC 601.

جدول 2 : معدلات تقليص الإستهلاك المطلوبة تدريجيا في المباني القائمة والمعاد تأهيلها.

نسبة تقليص الإستهلاك مقابل ASHRAE 90.1
%15
%35
%50

2,3,2,4 خطوات الحساب:

إستخدام دراسة للأحمال ويمكن إتباع الخطوات المشروحه في ASHRAE 90.1-2007.

2,3,2,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم دراسة من قبل المهندس الاستشاري (المصمم) وذلك ضمن تقرير الاستدامة:
- محدداً حالة المبنى (بناء جديد أو إضافة/إعادة تأهيل).
- توافق المبنى القياسي مع المعايير الوارده في ASHRAE 90.1-2007.
- نسبة تقليص الاستهلاك المتوقعة.
- تقرير مقارنة تحليل الطاقة يقارن فيه بين المبنى المصمم والمبنى القياسي.
- وصف للإجراءات المتبعة والأنظمة المستخدمة في المشروع التي ساهمت في تقليص الاستهلاك.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعه من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والاشغال .
- نسخه مطبوعة وأخرى رقميه للمحاكاة الرقمية لمبنى التصميم المقترح والقياسي.
- ويضاف إلى تقرير مقارنة تحليل الطاقة التفاصيل الفنية الخاصة بالتصاميم القياسية والمقترحة ونتيجة التحليل المقارن؛ للتحقق من أن كلاً من التحاليل والتصاميم تفي بالمعايير الواردة في ASHRAE 90.1-2007.

2,3,3 توليد واستخدام الطاقات المتجددة بالموقع:

2,3,3,1 الهدف:

تشجيع التوسع في استخدام الطاقة المتجددة في مواقع البناء لتقليل التأثير الضار على البيئة والاقتصاد جراء استخدام أنماط الوقود التقليدي.

2,3,3,2 المتطلبات:

- استخدام أنظمة الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية في الموقع وتقليل الاعتماد على شبكة الكهرباء.
- يحسب مدى تقليل الاعتماد بمقارنة نسبة الإنتاجية الكهربائية السنوية لنظام توليد الطاقة المتجددة في الموقع (كيلوات\ساعه) مقابل الاستهلاك السنوي المتوقع للمبنى (كيلوات\ساعه)، كما هو موضح في

جدول 3

نسبة الطاقة المتجددة المطلوب توفيرها تدريجيا للمبنى
% 2
% 4
% 16

2,3,3,3 وسائل التنفيذ:

- استخدام أنظمة الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية في الموقع لتقليل الاعتماد على شبكة الكهرباء. أمثله على الأنظمة الطاقة المتجددة المولدة للكهرباء:
- أنظمة الخلايا الشمسية الكهربائية (photovoltic system). خاصة في الاضائه الخارجية مع مصابيح led
- استخدام سخانات شمسية للمطاعم التي تستخدم سخان مياه استهلاكية 22 كيلو فى الساعة وأكثر.
- استخدام سخانات شمسية للتدفئة والمياه للمساكن.
- استخدام الطاقات البديلة ما امكن مثل الطاقة الشمسية او طاقة الرياح والمطلوب هو الوصول الى ما لا يقل عن 50% من الطاقة الكلية الحالية المستخدمة للمباني.
- أنظمة الطاقة الشمسية الحرارية المولدة للكهرباء (solar thermal electric system).
- أنظمة التربينات الهوائية (wind turbine).
- أنظمة الطاقة العضوية والغاز الحيوي المولدة للكهرباء (biofuel electric system).
- أنظمة الحرارة الجوفية المولدة للكهرباء (geothermal electric system).
- يحسب الاستهلاك المتوقع للمبنى باستخدام محاكاه رقميه للمبنى المقترح غير شامل الأحمال الغير منتظمة.

2,3,3,4 خطوات الحساب:

نسبة توليد الطاقة المتجدده في الموقع:

- نظام توليد الطاقة المتجددة في الموقع (كيلوات\ساعه) في العام ÷ الإستهلاك السنوي المتوقع للمبنى (كيلوات\ساعه) في العام.

2,3,3,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقدم دراسة من المكتب الاستشاري (المصمم) ضمن تقرير الاستدامة موضحاً:
- وصف لأنظمة الطاقة المتجدده المولد للكهرباء المستخدم في الموقع.
- حجم التوليد السنوي لنظام الطاقة المتجددة (كيلوات\ساعه) مقابل الاستهلاك السنوي المتوقع للمبنى (كيلوات\ساعه).
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والاشغال.
- جدول بحسابات التوليد السنوية لأنظمة الطاقة المتجددة بالموقع مقارنه مع استهلاك السنوي المتوقع للمبنى.
- نسخه مطبوعة وأخرى رقميه للمحاكاة الرقمية لمبنى التصميم المقترح موضحاً مدى مساهمة نظام الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء للمبنى

2,4 المحافظة على المواد

2,4,1 تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير أثناء البناء والتشغيل بعد إكماله:

2,4,1,1 الهدف:

تقليص كميات النفايات الصادر عن المبنى عوضاً من توجيهها إلى مقالب النفايات. (انظر خطة التعامل مع مخلفات البناء المرفقه)

2,4,1,2 المتطلبات:

- تجهيز المبنى بمرفق لجمع النفايات القابلة للتدوير وتخزينها.
- وضع خطة للتعامل مع مخلفات البناء ونقلها وتدويرها (انظر الملحق - أ)

2,4,1,3 وسائل التنفيذ:

تجهيز المبنى بمرفق لجمع النفايات (الورقيات والورق المقوى والزجاج والمعادن والبلاستيك) بحيث:

- أن تكون متاحه وسهلة الوصول من قبل مستخدمي المبنى.
- سهولة تفريغ الحاويات ونقل محتوياتها إلى الجهات المسؤولة عن تدويرها بشكل دوري.
- أن يراعى في تجميعها وتخزينها متطلبات الصحة والسلامة والنظافة.

2,4,1,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة والذي يوضح التزام بجمع النفايات القابلة للتدوير وتوفير المكان حسب متطلبات المعيار والشروط المذكورة في نظم تشغيل وصيانة وادارة المباني الخضراء

- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال .
- مسقط معماري محدداً موقع مرفق تجميع النفايات بالمبنى وموضحاً طرق الوصول إليه من قبل المستخدمين وطريقه إخراج الحاويات وتفريغها.
- صور (ثلاث على الأقل بزوايا مختلفه) توضح خطوات تجميع النفايات.

2,4,1,5 (ملحق - أ) خطة ادارة التعامل مع مخلفات البناء

Construction Waste Management (CWM) Plan

اسم المشروع:

رقم العقد/المشروع:

مدير المشروع:

الشركة المتخصصة:

رقم التواصل:

- لا بد من جميع مقاولي الباطن او التخصص الالتزام بالخطة المعدة لإدارة مخلفات التشييد
- لابد من رؤساء العمال والمشرفيين التوقيع على الخطة الموافق عليها لإدارة مخلفات المشروع

من يخالف شروط والتزامات خطة ادارة المخلفات من المقاولين والمتعهدين يعرض نفسه لغرامات مالية او تعليق دفعاتة المالية وربما يتعرض لسحب المهام الموكلة له وخسارة العقد

- المتوقع بان ينجح المشروع في تخفيض نسبة المخلفات المرسلة الى مكب النفايات بنسبة: %
- من المتوقع لهذا المشروع ان يقلل حجم المخلفات والنفايات التي قد يتسبب بها وذلك عن طريق التخطيط السليم للمشروع وشراء المواد وتوريدها للموقع بالإضافة الى التعامل معها اثناء سير المشروع والية تخزينها وتوصيلها وذلك لتجنب التلفيات التي قد تحدث بسبب الاهمال على سبيل المثال. اغلبية المخلفات المتوقع حدوثها سيتم اعادة تدويرها مما يقلل نسبة المخلفات التي سيتم ارسالها لمكب المخلفات
- الملف التفصيلي رقم (س) المرفق يحتوي على قائمة تفصيلية لبقايا مخلفات المواد المتوقعه واليات اعادة تدويرها او استخدامها والنسبة المتوقعه لذلك
- سياسات تقليل الاضرار والمخلفات واعادة التدوير سيتم مناقشتها بين اعضاء الفريق بشكل اسبوعي. يتم تدريب اي مقاول حديث الانضمام للمشروع بواسطة المنسق المعتمد لادارة وتطبيق خطة ادارة مخلفات التشييد ويقوم كبير مشرفي العمال بالتوقيع على مستندات توضح انه قد استلم نسخة من تلك الخطة وانه قد تم تعريفه بالمواد المتوقع اعادة تدويرها والشركات المتعاونة لادارة مخلفات المشروع وجميع ما يخص هذا الامر
- مواد البناء فوق الحاجة او ذات الضرر البسيط: والتي لا يمكن استخدامها في المشروع او اعادتها للمورد او المصنع يتم عرضها للبيع للعمال او المقاولين او المالك فاذا لم يرغب بها احد يتم التبرع بها للجهات الخيرية
- لا بد ان تقوم الشركة التي ستقوم بنقل المخلفات بوضع حاوية من اجل هذا الغرض لتقوم بنقله لشركة متخصصة في عملية الفرز والتي يجب ان يكتب اسمها والمعلومات الخاصة بها على الحاوية. ومن الممكن اضافة اكثر من حاوية على الموقع اذا سمحت ظروف الموقع.

- تقوم شركة النقل بعمل تقرير مفصل عن المواد التي تم اعادة تدويرها ونوعيه المواد وكمياتها وايضا تلك التي لم يتم الاستفادة منها وتزويد مدير المشروع بتلك التقارير بشكل دوري
- اذا قام احد مقاولي التخصص بجلب صناديقهم الخاصة بعملية الفرز واعادة التدوير فما زال منهم ان يلتزموا ايضا بالخطة الاساسية لادارة مخلفات التشييد والموافق عليها في بداية المشروع
- المخلفات المكتبية والناتجة عن الاستخدام اليومي للموظفيين لا بد لها تعامل من قبل شركة المخلفات المتعارف عليها ويتطلب اعادة تدوير المواد الاستهلاكية اليومية كالورق والبلاستيك

2,4,1,6 خطة ادارة التعامل مع مخلفات البناء

Construction Waste Management (CWM) Worksheet

اسم المشروع:

رقم العقد/المشروع:

مدير المشروع:

الشركة المتخصصة:

رقم التواصل:

المواد المراد تدويرها	الية اعادة التدوير		نسبة اعادة التدوير
	جميع المخلفات في صندوق واحد ويتم فصلها خارج المشروع	يتم فصل المواد في الموقع	
الاسفلت - Asphalt			
الخرسانة - Concrete			
Shotcrete			
Metals			
Wood			
Rigid Insulation			
Fiberglass insulation			
Acoustic Celling tiles			
Gypsum Drywall			
Carpet/Carpet pad			
Plastic pipe			
Plastic bucket			
Plastic			

Hard plank siding and boards			
Glass			
Cardboard			
Pallets			
paper Job office trash، glass and plastic bottles			
Alkaline and rechargeable batteries, toner cartridges, and electronic devices			
اخرى:			

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,4,1,7 اقرار باستلام خطة ادارة التعامل مع مخلفات البناء

Construction Waste Management (CWM) Acknowledgment

اسم المشروع:

رقم العقد/المشروع:

مدير المشروع:

الشركة المتخصصة:

رقم التواصل:

- يتطلب من جميع رؤساء العمال للمقاولين الرئيسين والفرعيين ان يقوموا باستلام نسخة من من استلام خطة ادارة المخلفات والتوقيع على ذلك.
- اقر انا الموقع ادناة بانني قمت باستلام نسخه من خطة ادارة المخلفات وانني على اطلاع لأهداف الخطة وانني اوافق على اتباع على الخطة المتفق عليها

التاريخ	المقاول المتخصص اسم الشركة	اسم رئيس العمال -Foreman Name	التوقيع

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصفات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الرخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم :	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,4,2 المحافظة على مواد وعناصر إنشائية بالمبنى المعاد تحديثه:

تمديد عمر المواد الموجودة بالمبنى المعاد تأهيله بإعادة استخدامها من جديد للمساهمة في التقليل من النفايات الصادرة من المبنى والإقلال من الطاقة والموارد المستهلكة في تصنيع وتوصيل مواد بناء جديده للموقع.

2,4,2,1 المتطلبات:

المحافظة وإعادة استخدام مواد وعناصر المبنى المعاد تأهيله (حسب الجدول التالي):

- نسبة إعادة إستخدام المبنى (مسطحات)
  - %25
  - %50
  - %75

2,4,2,2 وسائل التنفيذ:

يشمل المعيار :

- جميع المسطحات الإنشائية الداخلية كالحوائط والأرضيات والأعمدة.
- غلاف المبنى من حوائط خارجية وستائر معدنية وزجاجية.
- -العناصر والمفروشات الثابتة كالأبواب والنوافذ والتبليط والأسقف الجبسيه والمعدنيه المستعارة.

لا يشمل المعيار:

- الأدوات الصحية وجميع الأجهزة الميكانيكية أو الكهربائية الثابتة والغير ثابته وإكسسواراتها.
- -المواد أو العناصر الغير ثابته بالمبنى كالمفروشات.
- الأعمال الكماليه كأعمال الدهان أو ورق الحائط أو أعمال الزخارف الجبسيه أو الخشبيه وغيرها.

يراعى في هذا المعيار:

- ألا يزيد حجم التوسعه أو الإضافة (إن وجدت) في المشروع عن ضعف حجم المبنى الأصلي.
- يمكن تحريك أو نقل أو فك وتركيب وإعادة إستخدام أي من العناصر في المبنى في مواضع مختلفه.
- يشترط في إعادة إستخدام أي من المواد أن تعاد إستخدامها في حالة مشابهه أو محسنه عن حالتها الأصليه.
- توافق جميع المواد والعناصر المستخدمه الإشتراطات واللوائح وكود البناء الخاصه بها وعدم تعارضها مع أي من المعايير الإلزامية والتحصيليه الوارده .

2,4,2,3 خطوات الحساب:

- نسبة المواد الإنشائية المعاد إستخدامها= مجموع مساحة المسطحات المحافظ عليها أو المشكله من مواد معاد إستخدامها بالمتر المربع ÷ مجموع مساحة مسطحات جميع فراغات المبنى الداخليه والخارجيه بالمتر المربع.
- لا يشمل حساب المسطحات حزء التوسعه من المبنى ضمن فراغات المبنى لكن يمكن حساب المسطحات المشكله من مواد معاد إستخدامها حتى إن كانت في جزء التوسعه من المبنى

2,4,2,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- -يتم تقديم ضمن تقرير الاستدامة نسبة اعادة استخدام المواد حسب متطلبات المعيار.
- تقديم تقرير من قبل المهندس الاستشاري المشرف والمقاول مؤكداً إستوفاء نسبة إعادة إستخدام المواد بالمبنى حسب متطلبات المعيار.
- جدول كميات شامل لجميع الأسطح بالمبنى بعد إكتمال إعاده تهيئته وجدول مقارن للمسطحات المحافظ عليها أو المشكله من مواد معاد ستخدامها.

- -يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الإبتدائي للأمانه للتقيم ثم تتم المراجعه من خلال وثائق التشييد للتأكد من الإلتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الإستلام الإبتدائي للمشروع والإشغال .
- في حالة التدقيق، يرفق مع السابق:
- -صور فوتوغرافيه لجميع الاسطح المحافظ عليها أو المشكلة من مواد معاد استخدامها (بحد أدنى صورة واحده لكل فراغ في حالة الأعمال الداخلية) مع شرح مختصر عن عمليه المحافظة أو إعادة الاستخدام .

2,5 جودة البيئة الداخلية للمبنى وفي محيطة

2,5,1 تحديد الحد المقبول في جودة الهواء الداخلي وتوفير التهوية الطبيعية إن أمكن :

2,5,1,1 الهدف:

تحقيق الحد المقبول من جودة الهواء الداخلي للمستخدمين بما يضمن صحتهم وراحتهم بما فى ذلك ضمن بقاء معدلات ثاني اكسيد الكربون في الهواء الداخلي عن 700 جزء في المليون (حسب متطلبات ASHRAE 55) وتوفير اجهزة القياس والمراقبة.

لابد من الحفاظ على نسب الرطوبة المسموح بها داخل المباني مراعيا الظروف المناخية لمنطقة المدينة المنورة وللحد من تكون الفطريات وانواع الحياة الاخرى والتي تنتج عن طريق الاختلاف في زيادة نسب الرطوبة داخل امبنى والتي بدورها تؤثر على جودة الهواء الداخلية للمباني وعلى صحة مستخدمي المبنى ايضا

2,5,1,2 المتطلبات:

- توفير الحد المقبول للصحة العامة والراحة من التهوية الخارجية (بالهواء النقي) عبر أجهزة التكييف، وضمان توفر الحد المقبول لتهويه الفراغات المعتمدة على التهوية الطبيعية وخفض ثاني اكسيد الكربون داخل المباني.
- لابد من توفير اجهزة تقوم بقياس مستويات غاز ثاني اكسيد الكربون وانظمة التحكم بالتهوية في المباني التي تعتبر التهوية فيها امر ضروري. ولابد من ان يقوم مشغلين المبنى تركيب اجهزة قياس والتاكد من عملها واجراء الاختبارات الخاصة بها

2,5,1,3 الغرض:

- وضع هذا الاشتراط لمراقبة مستويات غاز ثاني اكسيد الكربون في الهواء والتأكد من انها من ضمن المستويات المسموح بها والتي لا تؤثر على صحة مستخدمي المبنى

2,5,1,4 وسائل التنفيذ:

- في حاله وجود أنظمة تكييف ميكانيكيه استيفاء متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب 2,3 حتى 2,7 أو SBC 501, Seciton 2.3 to 2.7 أو ASHRE Standrd-62 وهذه الحالة تشمل جميع الفراغات حتى التي تهوى طبيعياً طالما احتوت على أنظمة تكييف ميكانيكي.
- في حاله غياب أنظمة التكييف الميكانيكي في الفراغ واعتماد الفراغ على التهوية الطبيعي فقط استيفاء متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب 2,3 حتى 2,7 أو SBC من 501 ، Seciton 2.3 to 2.7 أو ASHRE Standrd-62
- خفض الملوثات الغازية المنبعثة من العربات وذلك عن طريق:

- جعل الطرق التي تسير عليها المركبات ذات المحركات التي تعمل بالوقود البنزين أو الديزل بعيدة عن اماكن السكن فى أطراف المنطقة او السماح لها فقط في الانزال والاركان وعدم الوقوف وتشغيل محركاتها اثناء الوقوف واستخدام العربات الكهربائية والدراجات داخل المنطقة بما فى ذلك ايجاد نقل جماعي غير ملوث للبيئة (كهربائي وعربات للأجير كهربائية) وتشمل ذلك:
- توفير مواقف للدراجات الهوائية عدد لايقل عن 5 % من مواقف السيارات وبما لا يقل عن عشر مواقف تكون مؤمنة مع منصة دراجات دائمة وغير متحركة والغرض من ذلك هو ويادة الوعي فى الاعتماد على وسائل مواصلات صديقة للبيئة ويطبق ذلك الزاميا بشكل تدريجي.
- تخصيص عدد من المواقف للسيارات قليلة الانبعاثات اقتصادية الوقود العائلية والسماح لها بدخول المنطقة بالوقود
- تخصيص عدد من المواقف للسيارات الكهربائية صديقة البيئة وتزويدها بمنصات شحن للسيارات الكهربائية مع الاخذ فى الاعتبار امكانيات التوسع في تركيب منصات شحن كهربائية للسيارات في جميع المواقف داخل المنطقة وعلية المواقف خارجها.
- تحديد ورسم الحدود المخصصة بالمركبات صديقة البيئة: استخدام الطلاء نفسة المستخدم في تحديد المواقف ورسمها لكتابة اورسم ما يبين تخصيص المواقف لتلك الفئة من السيارات ويكون في الجهة السفلى من الموقف بحيث يكون ظاهرا من تحت المركبة للمارة او لمن بمركباتهم.

عند اشتراط وجود محطة شحن كهربائية واحدة موحدة او اكثر لا بد من توفير مجرى كهربائي او اكثر كجزء من البنية التحتية للمبنى وذلك اثناء عملية التشييد مع مراعاة الانظمة والقوانين المحلية المتبعة. الخرائط والمستندات التنفيذية لابد ان تحتوي على الاقل مايلي:

- نوع ومكان محطة الشحن الكهربائية المزمع انشاءها
- قائمة بكوابل الكهرباء المستخدمة للتعامل مع التيار الكهربائي 208/240 فولت
- المجرى الكهربائي لايقل في مقاسة عن ترايد سايز 1
- اللوحة الكهربائية لا بد ان تكون مجهزة لاستيعاب امداد المحطة الكهربائية مستقبلا بما لايقل عن 40 امبير ان تكون مجهزة لاستيعاب امداد المحطة الكهربائية في المستقبل اذا لزم الامر.
- لا بد ان يوضع في الاعتبار عند تصميم الانظمة الكهربائية للمنشاءة و تحديد السعة المطلوبة لامداد المبنى الكهرباء هو محطة الشحن الكهربائية والتي من المخطط انشاءها مستقبلا.

استثناء: في بعض الاحيان قد تستثنى بعض الحالات او المشاريع حسب تقييم الجهات المختصة وذلك يعود لسبب او لاكثر من الاسباب التالية:

- عندما لا تتوفر البنية التحتية المناسبة لتوفير الكهرباء
- عندما يتبين جليا للجهات المختصة ان توفير تلك المنصات الكهربائية يحتاج لعمل بنية تحتية قد تكلف المشروع زيادة مالية كبيرة.

تعريف التوصيلات الكهربائية: لا بد في الاخذ في الاعتبار عند تصميم المحطة او المغذي الكهربائي لابد من تحديد اماكن المغذيات لكل من منصة الشحن الكهربائي ومجرى التوصيلات الكهربائية ايضا. ولا بد من وضع العلامات على الموصلات موضحا عليها الغرض من وجودها.

لا بد ان يشار الى اماكن الغرف الكهربائية في المساقط الافقية التي تمد المنصات الكهربائية بالطاقة سواء في الوقت الحالي او مستقبلا. لا بد ان يضع توصيف لتلك الغرف من ناحية الامبير وذلك استنادا الى المعايير المحلية والعالمية بالاضافة الى تحديد المسار الكهربائي واتجاه والذي سوف يقوم بتغذية المنصة الكهربائية.

بالاضافة لابد من وضع نظام يستطيع المستخدم التمييز بين مخارج التوصيلات سواء اكانت للمنصات الكهربائية او للمجرى الكهربائي.

لابد ان يوضح المسقط الافقي للمشروع الطاقة الاستيعابية المتوفرة والتي بامكانها توفير الطاقة اللازمة للعدد اللازم من المنصات الكهربائية لخدمة المركبات استنادا للجدول السابق.

2,5,1,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة والذي يجب أن يوضح استيفاء جميع فراغات المبنى للحد المقبول للتهوية لضمان جوده الهواء الداخلي حسب المعيار.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال

2,5,2 تحسين التهوية:

2,5,2,1 الهدف:

تحسين جودة الهواء الداخلي للمستخدمين بما يضمن صحتهم ويزيد من راحتهم وإنتاجيتهم.

2,5,2,2 المتطلبات:

- زيادة التهوية الخارجية (الهواء النقي) عن الحد المقبول بـ 20 % أو أكثر لما هو مطلوب في المعيار الإلزامي "الحد لأدنى في جودة الهواء الداخلي."

2,5,2,3 وسائل التنفيذ:

- في حال وجود أنظمة تهوية ميكانيكيه زيادة التهوية الخارجية (الهواء النقي) عن المعدلات المطلوبة في متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب . 2,3,3 أو SBC 501, Seciton 2.3.3.- 20 % أو أكثر.
- يقدم ضمن تقرير الاستدامة وأيضا في تقرير الإشغال ويوضح زيادة معدلات التهوية الخارجية (الهواء النقي) 20 % على الأقل عن المعدلات المطلوبه في متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب . 2,3,3 أو SBC 501, Seciton 2.3.3

2,5,3 تحقيق الحد المقبول في توفير الراحة الحرارية:

2,5,3,1 الهدف:

تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية للمستخدمين بما يضمن راحتهم وإنتاجيتهم في العمل.

2,5,3,2 المتطلبات:

توفير الحد المقبول من الراحة الحرارية للمستخدم بما يتوافق أو يتفوق على متطلبات ASHRAE 55 أو اشتراطات الكود السعودي 500 و SBC 501

2,5,3,3 وسائل التنفيذ:

- إتباع متطلبات ASHRAE 55, Section 6, في توفير الراحة الحرارية للمستخدم أو اشتراطات الكود السعودي 500 و SBC 501

2,5,3,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة الذي يوضح استيفاء المعيار وتوافق أو تفوق أداء المبنى لمتطلبات ASHRAE 55 في توفير الراحة الحرارية للمستخدم.

2,5,4 متابعة أداء الراحة الحرارية:

2,5,4,1 الهدف:

متابعة تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية للمستخدمين بما يضمن راحتهم وإنتاجيتهم في العمل.

2,5,4,2 المتطلبات:

- متابعه استمرار توفير الحد المقبول من الراحه الحرارية للمستخدم بما يتوافق أو يتفوق على المعيار الإلزامي "الحد المقبول في توفير الراحة الحرارية."

2,5,4,3 وسائل التنفيذ:

- تجهيز برنامج لمتابعة أداء الراحة الحرارية للمستخدمين.
- يستخدم ASHRAE-55, Section 7, كمرجع لإعداد خطة المتابعة.
- يتم إدراج برنامج متابعة أداء الراحة الحرارية للمستخدمين ضمن خطة القياس والتحقق من أداء المبنى (إن أمكن/ في حال السعي لإكمال المعيار التحصيلي "القياس والتحقق من الأداء
- الوثائق المطلوب تسليمها:
- -توضيح وسائل المتابعة والأجهزة الحركية ضمن تقرير الإشغال موضحا برنامج المتابعة المستمرة للراحه الحراريه.

2,5,5 منع تكوين الجزر الحرارية فوق المباني ومحيطها:

2,5,5,1 الهدف:

منع تكوين الجزر الحرارية فوق المباني ومحيطها وتأثيرها على المناطق المجاورة حراريا وزيادة احمال التكييف والتأثير على الراحة الحرارية خارج المباني.

2,5,5,2 المتطلبات:

- خفض الانبعاثات الحرارية من المباني ومحيطها.

2,5,5,3 وسائل التنفيذ:

- ابعاد المركبات ذات المحركات التي تعمل بالوقود عن المنطقة كما هو مذكور فى (1-5) فى وسائل التنفيذ واحلال السيارات الكهربائية والدرجات محلها.

- استخدام التكييف المركزي ووضع المبردات وابراج التبريد لمكيفاتها فى اماكن مهواه بعيدة عن مناطق التجمعات السكنية وعدم استخدام الكبير لوحدات التكييف الصغيرة (شباك او اسبليت او باكاج) والتي ينبعث من مكثفاتها الهواء الحار الذي يساهم فى تكوين الجزر الحرارية.

2,5,5,4 المتطلبات:

- تقديم المخططات العامة التي تبين حركة المرور واماكن وقوف السيارات وكذلك محطات التبريد المركزية وما يثبت الحد من استخدام وحدات التكييف المستقلة.

2,5,6 التخفيض من التلوث الضوئي:

تعتبر الاضاءة الليلية احدى الاسباب المؤثرة سلبيا على البيئة والحياة الطبيعية بالإضافة الى الانسان. لذا الغرض الاساسي من هذا المتطلب هو الحد من التلوث الضوئي الحاصل بسبب الاضاءة الليلية والحفاظ على طبيعة السماء خاصة اثناء فترة الليل. لذا وضع اشتراطات مثل هذه سيضمن ان جميع المشاريع الجديدة ستتمكن من التقليل من جميع انواع الاضاءة الغير محببة كالتوهج والاضاءة المنتشرة الى السماء بدلا من الارض.

2,5,6,1 نظام الاضاءة الخارجية لابد من تصميمة وتركيبة ليتناسب مع المتطلبات التالية:

- التوافق مع المتطلبات الادنى مع الكود المحلي والموافق علية من قبل الجهات المختصة
- جميع انواع الاضاءات الخارجية والمستخدمة لموقع المشروع لا بد من تغطيتها للتحكم بالضوء المنبعث منها وتوجيه للأسفل والتأكد من عد تخطيه الخط الافقي لمستوى الاضاءة المستخدمة.
- الاضاءة المستخدمة للأغراض المعمارية لابد لها ان تغطى وتوجهه للأسفل وان لا يتعدى تأثيرها عن خارج جدار المبنى او محيطة بمقدار 10 %
- الاضاءات الموجه للأسفل لابد استخدامها للوحات الارشادية
- لا بد لكل الاضاءات الخارجية من ربطها بنظام ذكي يجعلها لا تعمل خلال وجود اضاءة كافية او في وقت النهار

استثناءات:

- الانارات المستخدمة للطوارئ
- الاضاءة المستخدمة على الواجهات والمطابقة للشروط لأغراض اخرى غير تجميلية
- اضاءة مخصصة الصنع لبعض الجهات الحكومية والمسموح بها من الانظمة.

2,5,7 التحكم ببيئة الصوتيات:

لا بد ان تتوافق آلية مقاومة انتقال الصوت بما يتوافق مع نظام ساوند ترانسميشن كلاس Sound Transmission Class (STC)ونظام المتطلبات المعمارية والموجودة في كود البناء السعودي SBC 201

استثناء :

للابنية التي لاتحتوى على مستخدمين او يوجد بها عدد قليل منهم او نوعية المباني التي لا يزعج مستخدميها وجود مصادر ازعاج قريبة منها مثل المصانع والملاعب والمخازن والمواقف المغلقة بالإضافة مباني الخدمات بمختلف انواعها .

2,5,7,1 الغرض :

عندما تتواجد المباني في مناطق تكثر فيها مصادر الازعاج، فمن المفترض ان يتم التقليل من مصادر الازعاج لكي يتم حجب الكثير من تلك الضوضاء وانتقالها الى داخل المبنى لكي يتمكن مستخدمي المباني من ممارسة اعمالهم اليومية دون التاثير عليهم

2,5,7,2 الية التطبيق من قبل صاحب المشروع:

اذا انطبقت المواصفات التي تشير وجود المبنى في منطقة تتصف بالازعاج فلابد من مصممي ومهندسي المشروع ان يقوموا باختيار مكونات المبنى وخاصة الحوائط والاسقف التي تتميز بكفاءة عزل عالية والاشارة الى ذلك في خرائط المشروع ولا بد من المقاول بان يقوم بتركيب كل من تلك العناصر من حوائط واسقف وارضيات وغيرها والتي تساهم في التقليل من مصادر الازعاج حسب المستندات والخرائط الفنية

2,5,7,3 الية التدقيق من قبل الجهات المختصة:

مراجعة الخرائط والمستندات المقدمة: لابد من المراجع من التأكد بأنه اذا ما كان المبنى يقع في منطقة بها مصادر ازعاج كثيرة فلابد من وجود ما يثبت ان اعمال التصميم قد راعت ذلك واستخدمت الانظمة المناسبة سواء المحلية او العالمية

التحقق من الية التطبيق من خلال زيارة الموقع : يقوم المفتش الميداني من التأكد بانة تم تركيب كل من الحوائط والاسقف والارضيات وكل معالجات الصدى والعزل استنادا الى الخرائط والمستندات والمواصفات الفنية.

2,5,8 التحكم في منع التدخين

2,5,8,1 الهدف:

الحد من تعريض مستخدمي المبنى والأسطح الداخلية للفراغات وأنظمة التكييف والتهوية إلى دخان التبغ.

2,5,8,2 المتطلبات:

الحالة الأولى، صالحه لجميع المباني والمرافق ويفضل إتباعه:

- منع التدخين داخل المباني تماماً.
- تخصيص أماكن للتدخين خارج المباني في الهواء الطلق تبعد 7 متر عن المداخل والنوافذ وفتحات دخول الهواء لأنظمة التكييف والتهوية.

الحالة الثانية، المباني المكتبية فقط.

- منع التدخين داخل المباني باستثناء بعض الأماكن المخصصة.
- تخصيص أماكن للتدخين خارج المباني في الهواء الطلق تبعد 7 متر عن المداخل والنوافذ وفتحات دخول الهواء لأنظمة التكييف والتهوية.

الحالة الثالثة، المباني السكنية متعددة الوحدات والفنادق.

- منع التدخين في الممرات والمرافق العامة في المباني السكنية متعددة الوحدات.

- تخصيص أماكن للتدخين خارج المباني في الهواء الطلق تبعد 7 متر عن المداخل والنوافذ وفتحات دخول الهواء لأنظمة التكييف والتهوية.
- منع الاختلاط الهوائي فيما بين الوحدات السكنية المسموح فيها بالتدخين.

2,5,8,3 وسائل التنفيذ:

- استخدام لوحات إرشاديه توضح التعليمات حول التدخين توضع بشكل واضح في المداخل والأماكن العامة.
- -تضم تعليمات التدخين في المبنى ضمن عقود الإيجار أو ما يتعلق بصلاحية استخدام فراغات المبنى.
- في حاله تواجد غرف مخصصه للتدخين داخل المبنى تهيء بنظام شفط خاص للخارج منفصل عن نظام التكييف بحيث يضمن اختلاف ضغط سلبي داخل الفراغ مقارنة بالمبنى طوال فتره التشغيل.

-في حاله الوحدات السكنية:

- ضرورة استخدام عزل هوائي كافي في الجدران الفاصلة بين الوحدات السكنية لضمان عدم انتقال دخان اتبغ أو رائحته.
- ضرورة استقلال نظم التكييف المستخدمة بين الوحدات المسموح فيها بالتدخين.

2,5,8,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- يوضح في تقرير التصميم في تقرير الاستدامة ثم في تقرير من المالك أو مشغل المبنى الحالة المتبعة واستيفاء متطلباتها.
- ايضاح اماكن وضع علامات التحذير والارشادات الاخرى على الخرائط التالية الموقع العام، المساقط الأفقية، الواجهات ولوحات التفاصيل

2,5,9 استخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية:

2,5,9,1 الهدف:

الإقلال من كمية الانبعاثات الصادرة عن المواد المستخدمة في اعمال الصيانة والضارة بصحة المستخدم بما في ذلك.

هو التقليل والحد من تأثير مادة فولتايل اورجانيك كومباوندز Volatile Organic Compounds (VOC) والموجود بشكل كبير في مواد التشطيب ومواد الطلاء والغراء المختلف انواعها مما يؤدي الى زيادة جودة الهواء الداخلية لمستخدمي المبنى.

2,5,9,2 المتطلبات:

اقتصار أنواع المواد المختارة من قبل المقاول للاستخدام في أعمال الصيانة على الأنواع قليلة الانبعاثات أو ذات الانبعاثات الغير ضاره على العاملين والمستخدمين كالاتي

2,5,9,3 السيطرة على التلوث من مواد التشطيب:

2,5,9,3,1 المواد اللاصقة والمواد اللاحمة:

المواد اللاصقة (الغراء) او المواد اللاحمة او ما شبها في الوظائف لابد لها من ان تتوافق مع متطلبات معايير السيطرة على تلوث الهواء وادارة الجودة ونسبة استخدام مادة (VOC) كما هو موضح في الجداول المرفقة بالدليل.

2,5,9,3,2 مواد الطلاء والدهانات:

مواد الطلاء والدهان المستخدمة للأغراض المعمارية وغيرها لابد لها من ان تتطابق في تكوينها مع متطلبات معدلات مادة (VOC) المسموح بها لتلك المواد كما هو موضح في الجداول المرفقة

2,5,9,3,3 التاكد من مطابقة المواصفات:

لابد من توفير الادلة وما يثبت بان المواد المستخدمة المذكورة هي تلبي متطلبات معايير الجودة والسلامة عند طلب ذلك من الجهات المختصة. تلك المستندات قد تشمل على سبيل المثال لا على الحصر التالي:

- المواصفات الفنية من قبل المصنع
- زيارة الموقع لفحص مخازن ومستودعات المواد المستخدمة والتأكد من مواصفاتها

2,5,9,3,4 نظام تغطية الارضيات (الموكيت):

جميع الموكيت او السجاد المستخدم لتغطية ارضيات المبنى الداخلية لابد لها ان تكون خاضعة لإحدى اشتراطات واختبارات المنتجات التالية:

- برنامج العلامة الخضراء لمعهد السجاد والموكيت Carpet and Rug Institute's Green Label Plus Program
- تلبية الحد الادنى من مستويات مادة VOC والمشار اليها في الجداول المرفقة
- الشهدة العلمية في اختيار الأنظمة المستدامة Scientific Certification Systems
- Sustainable Choice
- جميع الحشوات المستخدمة في صناعة الموكيت للاستخدام الداخلي لابد ان تتبع اشتراطات برنامج العلامة الخضراء لمعهد السجاد والموكيت Carpet and Rug Institute's Green Label Plus Program
- **المواد اللاصقة للموكيت:** جميع المواد اللاصقة المستخدمة للموكيت لابد ان تتطابق في تكوينها مع متطلبات معدلات مادة (VOC) المسموح بها لتلك المواد كما هو موضح في الجداول المرفقة

2,5,9,3,5 منتجات الخشب المضغوط Composite wood products :

جميع انواع ومنتجات الخشب المضغوط كالأرضيات الخشبية والفواصل الجدارية وغيرها والتي تستخدم داخل او خارج المبنى لابد لها من ان تخضع الى المعايير والاشتراطات الموضحة في الجداول المرفقة المتعلقة بمادة فورمالدهيد Formaldehyde والموضوعة من قبل Air Toxics Control Measure (ATCM)

2,5,9,3,6 التاكد من مطابقة المواصفات:

لابد من توفير الادلة وما يثبت بان المواد المستخدمة المذكورة مطابقة للمعايير والمتطلبات عند طلب ذلك من الجهات المختصة. تلك المستندات قد تشمل على سبيل المثال لا على الحصر التالي:

- المواصفات الفنية للمواد المستخدمة
- شهادة فنية من قبل موردي الاخشاب
- فواتير وكل ما يثبت بخصائص المنتجات ومطابقتها للمتطلبات الخاصة بمنتجات الخشب المضغوط

2,5,9,3,7 نظام تغطية الارضيات المرنة والمقاومة للصدمات :

اذا تم تغطية اكثر من 80% من المساحة الارضية للمبنى بأرضيات مرنة او مقاومة للصدمات، لابد لها ان تكون خاضعة لاحدى اشتراطات واختبارات المنتجات التالية:

- معترف بها من برنامج تقييم الارضيات بواسطة معهد تغطية الارضيات المرنة Resilient Floor Covering Institute (RFCI)
- تلبية الحد الادنى من مستويات مادة VOC والمشار اليها في الجداول المرفقة
- الشهدة العلمية في اختيار الأنظمة المستدامة Scientific Certification Systems
- Sustainable Choice

2,5,9,3,8 التاكد من مطابقة المواصفات:

لابد من توفير الادلة وما يثبت بان نظام الارضيات المرنة الذي تم استخدامه هو مطابق للمعايير والمواصفات

2,5,9,4 وسائل التنفيذ:

- لابد من توضيح جميع مواد التشطيب من مواد طلاء ودهان ومواد لاصقة وانظمة تغطية الارضيات المختلفة بالإضافة الى منتجات الخشب المضغوط والتي تم استخدامها ومطابقتها لمستوى مادة في او سي المسموح بها حسب الجداول المرفقة. الجهات المحلية لديها الصلاحية بإعطاء الموافقات لبعض المنتجات البديلة في حالة مطابقتها للشروط والمواصفات.

ملاحظة:

اعداد قائمة بالمعلومات والخصائص الفنية للمواد المستخدمة لإظهارها للجهات المحلية اثناء الزيارة الميدانية ولإضافتها لدليل التشغيل والصيانة.

2,5,9,5 الية التدقيق من قبل الجهات المختصة:

التحقق من الية التطبيق من خلال زيارة الموقع: يقوم المفتش الميداني من التأكد بان جميع المواد التي تم استخدامها او تخزينها في الموقع تتطابق مع الاشتراطات المسموح بها لمادة الفي او سي من خلال القائمة المعدة من قبل المقاول او عن طريق التدقيق في المواصفات الفنية والمرفقة مع المنتجات او اي طريقة اخرى معتمدة من الجهات الرسمية

2,5,9,6 نسبة مادة VOC في المواد اللاصقة او ماشابها المسموح بها

Adhesive VOC Limit

مواد التشطيب	مكان الاستخدام	مكان التصنيع	مستوى VOC (GPL[1])	توقيع المورد
المواد اللاصقة للاغراض المعمارية				
المواد اللاصقة الخاصة بالموكيت للاستخدام الداخلي			50	
المواد اللاصقة الخاصة بالبطانة الاسفنجية الموضوعة تحت السجاد			50	
المواد اللاصقة الخاصة بالموكيت للاستخدام الخارجي			150	
المواد اللاصقة الخاصة بالارضيات الخشبية			100	
المواد اللاصقة الخاصة بالارضيات المطاطية			60	
المواد اللاصقة الخاصة بالطبقات السفلية لتغطية الارضيات			50	
المواد اللاصقة الخاصة بارضيات السيراميك			65	
المواد اللاصقة الخاصة بتغطية الارضيات المصنوعه من الاسفلت و في سي تي			50	
المواد اللاصقة الخاصة بالجدران الجبسية والفواصل	الحوائط الخارجية		50	
المواد اللاصقة الخاصة بتغطية حواف الجدران والحوائط	حواف الارضيات		50	
المواد اللاصقة الخاصة بالاستخدامات المختلفة في مرحلة التشييد	متعدد		70	
المواد اللاصقة الخاصة بالزجاج المقاوم للاحمال	الزجاج المستخدم في الواجهات		100	
المواد اللاصقة الخاصة بالمواد المستخدمة في المواد المستخدمة لتغطية الاسطح	السطح		250	
المواد اللاصقة الاخرى والتي لم يتم ذكرها			50	
المواد اللاصقة للاغراض المتخصصة				
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم بي في سي PVC			510	

المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم سي بي في سي CPVC			490	
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم اي بي سي ABC			325	
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم البلاستيك الاسمنتي			250	
المواد اللاصقة الخاصة بالمواد البلاستيكية			550	
المواد اللاصقة المستخدمة لاغراض تلحيم المواد والعناصر			80	
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم مواد الخشب الانشائية			140	
المواد اللاصقة الخاصة بالقطع والتلحيم المواد			250	
المواد اللاصقة للمواد الانشائية عامة				
الحديد			30	
البلاستيك			50	
الخشب			30	
الفايبر جلاس			80	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

واحد جرام من مادة فولتايل اورجانيك كومبوندز (VOC) لكل لتر

2,5,9,7 نسبة مادة VOC المسموح بها في مواد الطلاء للاستخدامات المعمارية او ماشابها

VOC Content Limits for Architectural Coating

مواد التشطيب	مكان الاستخدام	مكان التصنيع	مستوى VOC (GPL[1])	توقيع المورد
الدهانات والطلاء				
طلاء اساسي - Flat Coating			50	
طلاء مركب - Non-flat Coating			100	
طلاء مرمكب شديد اللمعان Non -Flat high gloss coating			150	
طلاء لأغراض متخصصة				
طلاء خاص بأسطح الألمنيوم			400	
طلاء خاص بدور البدروم			400	
طلاء البيتومين الخاص بالاسقف			50	
طلاء البيتوميين الخاص بالاسقف (برايمرز)			350	
المواد المستخدمة لملء الفراغات مابين الارضيات - bond breakers			350	
مواد معالجة الخرسانة Concrete cure compound -			350	
المواد اللاحمة للخرسانة والطوب			100	
المواد اللاحمة لممرات السيارات الخاصة داخل المبنى			50	
طلاء المقاوم للضباب الجاف			150	
فاوكس – طلاء لاغراض الديكور Faux finishing coatings			350	
طلاء لمقاومة الحرائق			350	
طلاء لتغطية الارضيات			100	
طلاء للحماية من العطب – Form release compounds			250	
طلاء لاغراض الفنون والتشكيل الفني			500	
طلاء مقاوم للحرارة العالية			420	
طلاء للاغراض الصناعية			250	
طلاء مصنوع من بقايا المواد Low solid coatings			120	
طلاء الاسمنت المصنوع من المجناسايت			450	

Magnesite Cement Coating				
طلاء ماستيك Mastic texture coatings -			100	
طلاء الحديد المتغير الالوان Metallic pigmented coatings			500	
طلاء متعدد الالوان			250	
طلاء معالج مقاوم للماء			420	
المواد اللاحمة والمستخدمة في اعمال التشطيب			100	
المواد اللاحمة المقاومة للمواد الكيمائية			350	
مواد الطلاء المعاد تصنيعها			250	
طلاء الاسطح			50	
مواد الطلاء المقاومة للصدأ			250	
Shellacs, Clear: Opaque			730 550	
طلاء ومواد لاحمة للاستخدام الدقيق			100	
طلاء التعليم – Stains			250	
Consolidants Stone			450	
طلاء المسابح			340	
طلاء لرسم العلامات المرورية في الشوراع			100	
طلاء لاستخدامات البلاط وارضيات المسابح			420	
طلاء مقاوم للمياة			250	
طلاء الاخشاب			275	
طلاء لحماية الاخشاب			350	
طلاء غني بالزنك			340	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم: الوظيفة:

التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

[1] واحد جرام من مادة فولتايل اورجانيك كومبوندز (VOC) لكل لتر

2,5,9,8 نسبة مادة فورمال دهيد المسموح بها في المواد المصنعه من الاخشاب

Formaldehyde Limits

مادة التشطيب	نسبة مادة فورمال دهيد المسموح بها (الحد الأقصى emissions in parts per million)	توقيع المقاول المختص
Hardwood plywood veneer core	0.05	
Hardwood plywood composite core	0.05	
Particle board	0.09	
Medium density fiberboard	0.11	
Thin medium density fiberboard	0.13	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,5,9,9 انظمة الموكيت والارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة)

Carpet Systems and resilient Flooring Systems

مادة التشطيب	المصنع /المورد	الجهة المشرعة للانظمة والمواصفات والمقاييس	توقيع المقاول المختص
موكيت 1 Carpet1 -		معهد السجاد والموكيت – برنامج العلامة الخضراء Carpet and Rug Institute – Green label plus Program	
		مستوفي الشروط الموضوعه لتحديد نسبة مادة VOC والمتفق عليها في المنظمات العالمية لتقييم مواد التشطيب الداخلية	
		Scientific Certification Systems Sustainable Choice	
		اي جهات محلية اخرى	
موكيت 2 -2Carpet			
		مطابق للاعلى	
		مطابق للاعلى	
		مطابق للاعلى	
		مطابق للاعلى	
حشوة الموكيت 1 Carpet Cushion 1-		معهد السجاد والموكيت – برنامج العلامة الخضراء Carpet and Rug Institute – Green label plus Program	
حشوة الموكيت 2 Carpet Cushion 2-		مطابق للاعلى	
الارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة)	اذا تم استخدام الارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة) لابد لها من ان تلبي احدى المتطلبات التالية:		
الارضيات المطاطة/المرنة		لابد ان تكون مطابقة للمواصفات الموضوعه من قبل معهد الارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة) RFCI	
		مستوفي الشروط الموضوعه لتحديد نسبة مادة VOC والمتفق عليها في المنظمات العالمية لتقييم مواد التشطيب الداخلية	
		معترف به من قبل منظمة UL GREENGUARD Gold	
		اي جهات محلية اخرى	

المقاول / الشخص المسئول • اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق • اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل • اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه	
الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,5,9,10 نسبة مادة VOC المسموح بها في المواد اللاحمة او ماشابها

Sealant VOC Limit

مواد التشطيب المستخدمة لمواد اللحام	مكان الاستخدام (نوع)	مكان التصنيع	مستوى VOC (GPL[1])	توقيع المورد
المواد اللاحمة				
الاغراض المعمارية			250	
اسطح الميناء البحرية			760	
الطبقات المكونة للاسطح			300	
الطرقات والشوراع			250	
الاسقف المكون من طبقة وحيدة			450	
اغراض اخرى			420	
المواد المساعدة للحام				
الاغراض المعمارية			250 775	
اسطح الميناء البحرية			500	
البيتومين المعدل			760	
اخرى			750	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

واحد جرام من مادة فولتايل اورجانيك كومبوندز (VOC) لكل لتر

2,5,10منع إستخدام غاز للتبريد (مركبات الكلوروفلوروكربون):

2,5,10,1 الهدف:

المساهمة في الإقلال من التآكل الحادث في طبقة الأوزون ودعم الاستجابة المبكرة لبروتوكول مونتريال لتقليل المشاركة المباشرة في الاحتباس الحراري.

2,5,10,2 المتطلبات:

- الامتناع الكلي عن استخدام غازات مركبات الكلوروفلوروكربون (Based والهيدرو كلورو فلورو كربون (HCFCs) والهالون في أنظمة التبريد والتدفئة والثلاجات ومكافحة الحريق في المبنى. والإلتزام بالإتفاقية الدوليه الخاصه بحماية طبقة الأوزون.

2,5,10,3 وسائل التنفيذ:

- الامتناع الكلي عن استخدام غازات مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC-Based) والهيدرو كلورو فلورو كربون (HCFCs) والهالون في أنظمة التبريد والتدفئة والثلاجات ومكافحة الحريق في المبنى.
- توصيف أنظمة وأجهزة التبريد بالمباني المستدامة تستخدم للبدائل الغير مؤثرة على الأوزون مثل غازات/وسوائل التبريد الطبيعيه كالماء وثاني أكسيد الكربون والأمونيا والبدائل الجديدة.
- استخدم أنظمة مكافحة الحريق التي لا تحتوي على مركبات هيدرو كربو فلورو كربون أو الهالون.

يتم تلبية المعيار بالنسبة للمباني التي يجب التصميم والمباني القائمة كالاتي:

- في المباني الجديدة أو المجددة والمعاد تأهيلها:
- استخدام غاز التبريد الخالي من مركبات الكلورو فلورو كربون.

- في حالة اعتماد المبنى على مبردات مركزية (Central Chiller or District Cooling) مستخدمة لغازات ذي مركبات الكلورو فلورو كربون (كونه توسعه لمجمع سابق) يجب يطلب وضع خطه جادة لاستبدال تلك المركبات.
- من المباني القائمة يقتصر ضرر غازات التبريد على البيئة فقط عند تسربها علما بأنه يستحيل منع التسرب نهائيا في التطبيقات العملية. بناءا على هذا، يعتمد التطبيق الثاني على الحد من تسرب هذه الغازات (المستخدمة لمركبات الكلورو فلورو كربون) كبديل لاستبدالها في المباني القائمة عند الضرورة أو المباني الحديثة في التطبيقات المتخصصة بشرط تقديم:
- دراسة اقتصادية تثبت عدم جدوى استبدال الغاز.
- إعداد خطه لصيانة أنظمة التبريد في المبنى تتضمن:
- إجراءات فحص أنظمة التبريد بشكل دوري من أثار التسريب
- إجراءات التخلص المناسب أو إعادة تدوير غاز التبريد عند إنتهاء عمر الجهاز.
- تلحق خطة صيانة أنظمة التبريد مع دليل الإرشادي لصيانة وتشغيل المبنى ضمن المعيار التحصيلي "الإشغال المتقدم للأنظمة المستهلكة للطاقه"

2,5,10,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

يتم توضيح ذلك في تقرير الاستدامة أنه سيتم الامتناع عن استخدام غازات مركبات الكلوروفلوروكربون والهيدرو كلورو فلورو كربون والهالون في أي من أنظمة التكييف والتدفئة والتبريد ومكافحة الحريق بالمبنى مع توضيح الوسيلة المتبعة لاستيفاء المعيار مع إظهار ذلك في المواصفات للمباني المجددة والمعاد تأهيلها يتم إعداد تقرير قبل المختص (مهندس التكييف أو الميكانيكي) مشيرا إلى نوع غاز التبريد المستخدم و مؤكداً على وجود خطه لاستبداله خلال خمس سنوات من تاريخ تشغيل المبنى كما يتم توضيح أسباب ضرورة استخدام غازات تبريد كلورو فلورو كربون وعدم إمكانيه إستبدالها . ومؤكد اكتمال إعداد خطه لصيانه تلك الأنظمة .

- جدول مختصر بمواصفات أنظمة التكييف والتدفئة والتبريد بالمبنى موضحاً أنواع غازات التبريد المستخدمة لها.
- خطه استبدال غاز التبريد خلال خمس سنوات (في حاله المباني المعاد تأهيلها المستخدمة لغازات كلورو فلورو كربون)
- خطه لصيانة الأنظمة المستخدمة لغازات التبريد الكلورو فلورو كربون.

2,5,11 المصافي (Fillters)

للمباني التي تحتوي وتعتمد على الانظمة الميكانيكية في عملية تهوية وتكييف المباني لابد من استخدام فلاتر من نوعية Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) بمقياس 8 على الاقل. الفلاتر المذكورة لابد من تركيبها قبل تشغيل المبنى والرفع بالتوصيات بالاستمرار باستخدام ذات النوعية من الفلاتر او افضل وتوثيق ذلك في دليل التشغيل والصيانة.

2,5,11,1 وجود المواصفات الفنية :

لابد من وجود ملصق على جميع الفلاتر المستخدمة يظهر المواصفات الفنية وتقييم MERV ودرجة التقييم لكل فلتر.

والغرض من ذلك هو تنقية الهواء من العوالق الهوائية وذلك بضمان استخدام هواء لاتقل عن المستوى الثامن في نظام MERVوالذي بالتالي يساهم في تحسين وتنقية الاجواء الداخلية البيئية للمباني

لابد من استخدام فلاتر من مستوى 8 على الاقل بمقياس MERV وذلك قبل عملية التشغيل لجميع الانظمة التي تعمل على ضخ الهواء ومعالجته و لابد من المراجع من التأكد بأنه تم استخدام فلاتر من نوع MERV 8 وانه تم ارفاق تلك المواصفات الفنية لكل فلتر في الخرائط الخاصة بالمشروع

الية التدقيق من قبل الجهات المختصة:

يقوم المفتش الميداني من التأكد بان الفلاتر التي تم تركيبها او جلبها للمشروع هي مطابقة للمواصفات وانه قد تم تركيبها بطريقة صحيحة سليمة وان يستطيع ان يميز الكرت او العلامة والتي تحتوي على المواصفات الفنية على كل فلتر

وسائل التنفيذ:

- يشمل هذا المعيار جميع المواد المذكورة اعلاه والموجودة داخل النطاق الداخلي للمبنى.
- ضرورة توافق مستوى المركبات العضوية المتطايرة مع الكود الخاص بكل من المواد.
- واستخدامات جميع المواد اللاصقة ومانعات التسرب داخل نطاق المبنى مع الحدود SCAQMD.

2,5,11,2 الوثائق المطلوب تسليمها:

تقديم تقرير الاستدامة بالإضافة إلى تقرير (المقاول) عن توافق جميع المواد اللاصقة ومانعات التسرب داخل نطاق المبنى مع متطلبات الكود السعودي والعالمي وال (South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) كما يتم تقديم مواصفات المواد والكتالوجات الخاصة بها وتقرير من جهة ثالثة معتمده بذلك.

2,5,12 متطلبات مواد التنظيف صديقة البيئة:

2,5,12,1 الهدف:

تقليل تعرض مستخدمي وسكان المبنى ومختصي الصيانة الى المواد الكيمائية والخطرة والتي قد تساهم في تشكيل خطر علىهم وتساهم في سوء الاجواء الداخلية للمبنى ومواد البناء وانظمة البناء

2,5,12,2 المتطلبات:

الامتناع الكلي عن استخدام غازات مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC-Based والهيدرو كلورو فلورو كربون (HCFCs) والهالون في أنظمة التبريد والتدفئة والثلاجات ومكافحة الحريق في المبنى. والإلتزام بالإتفاقية الدوليه الخاصه بحماية طبقة الأوزون.

2,5,12,3 وسائل التنفيذ:

يتم وضع سياسات تحتوي على التالي:

- شراء مواد تنظيف وصيانة لكل من الارضيات والسجاد صديقة للبيئة
- شراء معدات التنظيف صديقة للبيئة
- وضع خطة تنفيذية للرفع من كفاءة عمليات التنظيف وادارتها والتطوير المستمر لها
- وضع استراتيجيات الهدف منها رفع الوعي لنظافة اليدين باستخدام مواد صديقة البيئة وقليلة الاستخدام للمياة

- وضع خطط لعملية تخزين آمنة للمنتجات الكيمائية المستخدمة في عمليات التنظيف للمبنى
- المواظبة على جمع اراء المستخدمين للمبنى تجاة التقنيات المستخدمة في هذه الاغراض

2,5,12,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

يتم اعداد تقرير فني يوضح تشريعات وخطط آليات الشراء الخاصة بالمواد صديقة البيئة وآلية تخزينها والتعامل معها وادارة التنفيذ الخاصه بها. بالاضافة الى ارفاق جدول فني يوضح المواد المستخدمة وخصائصها الفنية ودليل الاستخدام الخاص بكل واحد منها.

2,6 التواصل والتحكم فى المبني والانظمة الذكية في المبني مع المنطقة

2,6,1 التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات في المبنى والتواصل مع المنطقة

2,6,1,1 الهدف:

يحقق تواصل ذكي لشبكة موحدة في المبني بتكاليف معقولة تقوم بالتواصل والاشراف والتحكم والحصول علي المعلومات وحفظها.

- يشمل نظام التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات في المبنى والتواصل مع المنطقة

2,6,1,2 المتطلبات:

- تقديم المستندات والوثائق التي تشمل الرسومات والمواصفات للشبكة او الشبكات الموجودة.
- دراسة ما هو متواجد وتطويرة وتوحيدة في شبكة مركبة واحدة وتشمل ذلك ولا تقتصر
- خدمات ادارة المرافق (التكييف والتهوية والطاقة والمياه وادارة نظم المبنى والمراقبة والتحكم فى المداخل والإضاءة.
- الامن والسلامة فى المبنى والمنطقة .
- خدمات المعلومات
- خدمات الامن الاداري.
- الخدمات الصوتية والمرئيه.
- خدمات الاتصال.
- خدمات المؤتمرات واعلام متفاعل
- انترنت عالي السرعة

يتم استخدام نظام الانترنت السريع (internet protocol, IP) سلكيا داخل المباني ولاسلكيا خارجها على مستوى المنطقة ويتم استخدام شبكة موحدة لجميع خدمات الاتصال والتحكم وادارة نظم المبنى واجراء القياسات والتحكم والمراجعة والمتابعة وتستطيع هذة الشبكة نقل المعلومات واتخاذ الاجراءات المطلوبة للمعايرة او التصحيح.

ومن المتطلبات تعتمد هذة المنظومة علي بروتوكولات وبرامج مفتوحة تتعامل معها الاجهزة والمعدات.

2,6,1,3 الوثائق المطلوب تسليمها:

- يقدم وصف لنظام ادارة المبنى ضمن تقرير المالك.

- يتم تقديم الوثائق للتقييم ثم تتم المراجعة لما هو موجود فعليا.
- يرفق مع السابق خرائط توضح علاقات التحكم بأنظمة المبنى.
- يقدم تقرير مؤكداً لما هو موجود وإكتمال تركيب وتشغيل النظم الإلكترونية للإدارة والتحكم بالمبنى حسب المواصفات.
- يتم اعداد دراسة لتطوير الانظمة الموجودة وتوحيدها فى منظومة دولية موحدة.

2,7 الاختبار والقياس

2,7,1 الاختبار لأنظمة المبني واداءة:

2,7,1,1 الهدف:

- الهدف من الاختبارات والقياس هو التأكد من أن جميع الأنظمة والمعدات بوجه عام وأنظمة الطاقة والمياه المستخدمة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل بكفاءة وفق المتطلبات والمواصفات المطلوبة المحددة بالمشروع.

2,7,1,2 المتطلبات:

- تحديد تاريخ والجهة المسؤولة عن الاختبارات (ويشار لها هنا بمسؤول الاختبارات) من قبل الهيئة لبدأ ومتابعة عمليات الاختبار في المشروع. بشرط أن يكون مسؤول الاختبارات:
  - ذو خبره مسبقة في عملية الإشغال (في مشروع واحد على الأقل)
  - ذو استقلاليه عن فريق التصميم أو الإشراف.
  - على اتصال مباشر بالمالك.
- متابعة والتأكد من تركيب وأداء جميع الأنظمة شاملة الأنظمة التالية على الأقل (إن وجدت)
  - أنظمة المياه وتدوير المياه بما في ذلك نظام الري.
  - الأداء الحراري للمبنى (للغلاف والكتلة).
  - أنظمة التدفئة، التهوية، التكييف، الثلاجات ومراقبة الأداء المطلوب لكل منها.
  - أنظمة التحكم، مثل التحكم بالإضاءة والإضاءة الطبيعية.
  - أنظمة الإضاءة الصناعية.
  - أنظمة تسخين المياه المنزلية ومعالجة المياه (إن وجد).
  - أنظمة الطاقة المتجددة (الرياح، الطاقة الشمسية وغيرها، إن وجد).
  - شبكات المياه
  - الأدوات والمعدات الصحية
  - المضخات
  - الفلاتر
  - محطة معالجة المياه الرمادية
  - محطة معالجة الصرف الصحي
- توثيق وتحديث معلومات المبنى وادائة المقدمة من قبل المالك.
- على مسؤول الإشغال أو فريق التصميم تطوير خطة الإشغال للمشروع مسترشدين في ذلك بالكود السعودي للبناء قسم الاشتراطات الادارية ومتطلبات IPMV و ASHRE-Standrd-14 ومتطلبات الاستدامة ومتابعة تطبيقها.
- على مسؤول الإشغال أو فريق التصميم تطبيق ودمج خطة الاختبارات والقياس في وثائق المشروع.

- التأكد من تركيب وأداء الأنظمة المعنية في الاختبارات وإصدار تقرير الاختبارات النهائية.

2,7,1,3 تحديد مسؤول الاختبار والقياس:

تحديد المسؤول على أن يكون ذو خبره مسبقة (في مشروعين ذو أحجام مشابهه على الأقل) وذو استقلاليه عن عمليه التصميم والإشراف. لكن لا يمنع أن يكون موظفاً من قبل أي من الجهات المشاركة في المشروع. تسلم تقارير الإشغال من قبل مسؤول الإشغال إلى الجهة المالكة مباشرة.

تشمل مسؤوليات مسؤول الاختبار والقياس:

- توجيه اللفريق العامل معة لإتمام عملية الاختبار والقياس.
- المتابعة والتنسيق عملية التقييم والتحقق.
- مراجعة نتائج تقييم أداء الأنظمة المعنية.

و يكون المسؤول ذو تأهيل عالي وخبرة مهنية في المجالات التالية ،قدر الإمكان:

- تصميم وتركيب وتشغيل أنظمة الطاقة والمياه
- المشاركة في التخطيط وإدارة الاختبارات والقياس.
- الإلمام بالتحكم التلقائي في أنظمة الطاقة والمياه و أساليب رفع الكفاءه.
- الإلمام بأساليب المشاركة والموازنة وحل مشاكل القياس والاختبار والصيانة.
- التمتع بخلفية جيدة عن ميكنة نظم الطاقة

2,7,1,4 توثيق الاسس التي تم تصميم المبني وتشييدة علي اساسها مثل:

يتم توثيق متطلبات المالك من قبل المالك.

- الأهداف بخصوص البيئية والإستدامه
- الأهداف بخصوص تحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة والمياه
- الأهداف بخصوص جودة البيئة الداخلية
- التوقعات بخصوص أداء الأنظمة المعنية.
- التوقعات بخصوص كيفية استخدام المبنى من قبل المستخدم وكيفيه إدارته وتشغيله وصيانته
- شرح لأساسيات التصميم
- يقوم مسؤول الإشغال مقارنة المتطلبات الموثقة من قبل المالك للتأكد من وضوحها وتكاملها أو إعادتها لمصدرها لإصلاحها.
- مراجعة متطلبات المالك كأساسيات التصميم في الرسومات التصميمية المعدة من قبل فريق التصميم بعد اكتمالها .

2,7,1,5 تطوير خطة الاختبارات للمشروع ومتابعة تطبيقها وتتضمن:

2,7,1,5,1 معلومات المشروع:

- معلومات عامه عن المشروع.
- معلومات عن الأنظمة المعنية المراد شملها في الخطة.

2,7,1,5,2 فريق الاختبار والقياس:

- مهام الفريق ومسؤوليات أفراده.
- بروتوكولات الإتصال بين أعضاء الفريق.

2,7,1,5,3 الأنشطة والخطوات:

- إعداد تقرير تمهيدي للخطوات من 1 إلى 3
- تحديد خطوات الفحص والاختبار للأنظمة المعنية.
- التحقق من أداء الأنظمة المعنية
- إبلاغ وتوثيق التحديات والمصاعب أثناء العمل وطرق معالجتها.
- القيام باستلام الأنظمة المعنية عن المقاول.

2,7,1,6 دمج متطلبات الخطة إلى وثائق المشروع كما يتم اعداد دليل للنظام:

دمج متطلبات الخطة إلى وثائق المشروع وتتضمن العناصر التاليه:

- مسؤوليات المقاول.
- خطوات الاختبار والقياس للأنظمة المعنية.
- وثائق التشغيل والصيانه ودليل التشغيل للأنظمة المعنية.
- الاجتماعات والتدريب.
- خطوات متابعة والتأكد من تركيب وأداء وإتمام اختبار الأنظمة المعنيه.
- ضمان الوكالة للأنظمة المعنيه
- دليل النظام

2,7,1,7 التوثيق والتدريب:

يتطلب تدريب كل من له علاقة بعمليات التشغيل والصيانة لانظمة المباني ومعداته لذلك لا بد من اعداد دليل لكل نظام بالاضافة الى دليل يشمل الية التدريب على تلك الانظمة يتضمن نظام اوشا Occupational Safety and Health Act (OSHA).

لابد من توثيق عمليات التشغيل الخاصة بالانظمة المختلفة بالمبنى وادراجها في دليل النظام وتوفر نسخة من الدليل ليسلم لمالك المبنى ةالمشرف على عمليات التشغيل والصيانة.

2,7,1,7,1 دليل النظام لابد ان يحتوي على النقاط التالية:

- معلومات عن موقع المشروع والمنشأءة القديمة والحديثة بالاضافة الى الاشتراطات الخاصة بالموقع
- معلومات التواصل الخاصة بالموقع
- عمليات التشغيل والصيانة الخاصة بالموقع، والبرتوكول المتبع في حالة حدوث الاعطال الفنية والتوصيات الفنية الخاصة بعمليات الصيانة
- وصف فني للانظمة الاساسية بالمبنى
- المعدات الدائمة الخاصة بالموقع
- نسخة من جميع العمليات التي تتطلب جهات متخصصة لفحصها وتقييم اداءها

- اي مصادر اخرى ذات العلاقة

2,7,1,7,2 يجب ان يخضع اعداد دليل النظام الى القوانين والانظمة الموضوعة من قبل الجهات المختصة ويحتوي على كلا من التالي:

- معلومات عن موقع المشروع
  - موقع وعنوان المشروع
  - مساحة الموقع
  - طبيعة البنية التحتية ومدى توفرها
  - معلومات عن الجهات موفري الخدمات من كهرباء ومياة وغيرها
  - اي جهات اخرى ستستعين المشروع بخدماتها
  - وصف المبنى او المنشأه
  - نوعية الاستخدام
  - مساحة البناء
  - نوعية المستخدمين
  - نوعية التشييد
  - معايير التصميم الاساسية
  - موقع الانظمة الاساسية للمبنى
  - الخلفية التاريخية للمشروع :
  - متطلبات المشروع
  - متطلبات المالك الرئيسية (OPR)
  - معايير التصميم الرئيسية (BOD)
  - الخرائط التنفيذية والمستندات الفنية الخاصة بالمشروع القديمة ان وجدت
  - عمليات التحكم
  - الخرائط التنفيذية
  - المعماري والمدني
  - الميكانيكي والكهربائي
  - باقي الخرائط التنفيذية المختلفة
  - المواصفات
  - اوامر تغيير التصميم والتشييد
  - اي مستندات اخرى لها علاقة بعملية التشييد
  - المتطلبات الحالية:
  - الجدول الخاص بعمليات التشغيل
  - المعلومات البيئية الخاصة بفراغات المبنى مثل درجة الحرارة ، الرطوبة، مستوى ثاني اكسيد الكربون ، الضغط وغيرها
  - جداول التشغيل لفصلي الشتاء والصيف
  - درجة الحرارة المصمم لها للمياة الحرارة والباردة في المبنى
  - نقاط التحكم الحالية بعد مرحلة التشييد
- معلومات التواصل الخاصة بموقع المشروع:
  - معلومات المالك
  - معلومات التواصل في حالة الطوارئ
  - مقاول الصيانة.

- موردي المعدات والاجهزة
- عمليات التشغيل والصيانة الرئيسية
  - عمليات التشغيل:
    - شرح موجز لكيفية عمل المعدات
    - شرح لكيفية عمل المعدات والانظمة مع بعضها البعض
  - عمليات التشغيل الخاصة بالموقع:
    - ارشادات عند الحاجة لتغيير جداول التشغيل لانظمة المبنى الرئيسية
    - ارشادات عند الحاجة لتغيير جداول التشغيل لانظمة المبنى الرئيسية خلال العطلات والاجازات
  - الية التعامل في حالة حدوث الاعطال الفنية:
    - اضافة اي مقترحات وتوصيات فنية حيال التعامل مع انظمة المبنى والمعدات في حالة حدوث اعطال فنية
    - توفير دليل التشغيل والاجراءات
    - آالية الدعم والاحتياطات
    - اجراءات اعادة التشغيل
    - اجراءات العمل يدوي وتخطي النظام
    - توثيق الاعطال.
- التعريف بالانظمة الاساسية ومكوناتها وآلية عملها:
  - نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
  - نظام الاضاءة الداخلي
  - نظام الطاقة البديلة او المتجددة
  - نظام ري الحدائق والمناطق المفتوحة
  - نظام معالجة واعادة استخدام المياة
  - نظام التواصل الذكي (ونظام التحكم والتشغيل والمعلومات).
- المعدات الخاصة بالموقع والتي يجب توفرها بشكل مستمر:
  - خزين ادوات قطع الغيار
  - مواعيد تامين قطع الغيار والادوات الاستهلاكية للمعدات
  - قائمة بالمعدات ذات الطابع الخاص التي يجيب توفرها لضمان تشغيل انظمة المبنى
  - قائمة بالآلات ذات الطابع الخاص التي يجيب توفرها لضمان تشغيل انظمة المبنى
- نسخة من جميع التراخيص والفحوصات ذات التخصص موثقة ومصدقة من الجهات الرسمية
- اي مستندات ومصادر اخرى

2,7,2 القياس والتحقق المستمر من اداء المباني وانظمة المياة والطاقة:

2,7,2,1 الهدف:

عرض استمرارية القدرة على قياس وتحسين استهلاك الطاقة والمياه مع مرور الزمن وفتح المجال للمبادرة في تخفيض إضافي للإستهلاك وتحسين الأداء في المستقبل.

2,7,2,2 المتطلبات:

- إعداد وتنفيذ خطه للقياس والتحقق من الأداء لمدة لا تقل عن سنه واحده من التشغيل والإستخدام المتكامل للمبنى مسترشدين في ذلك :

- IPMVP Volume1
- (“Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings”)
- الكود السعودي للبناء قسم الاشتراطات الادارية و ASHRE-Standrd-14 ومتابعة تطبيقها.

- تزويد المبنى بعدادات وأجهزة قياس كجزء من هذه الخطة لمعرفة معدلات الاستهلاك في عناصر المبنى المختلفة.

2,7,2,3 وسائل التنفيذ:

- إعداد خطة القياس والتحقق لتقييم كفاءة المبنى ونظام أداء الطاقة والمياه اعتمادا على IPMVP Volume1 “Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings”
- القياس المستمر خلال فترة التشغيل بتركيب عدادات وأجهزة قياس للتعرف على عناصر الإستهلاك التالية:
  - استهلاك أنظمة الإضاءة الاصطناعية للطاقة.
  - استهلاك أنظمة التحكم للطاقة.
  - استهلاك المحركات والمضخات للطاقة.
  - قياس مجمل استهلاك الأحمال الكهربائية الغير منتظمة (Plug-loads).
  - التغير في كفاءة تشغيل المبردات في أنظمة التكييف تحت الأحمال المختلفة.
  - أحمال التبريد في أنظمة التكييف.
  - كفاءه عمل انظمة توفير الطاقة مثل ال Economizer و Heat-recovery cycles.
  - الاستهلاك والتغير في كفاءة تشغيل سخانات المياه.
  - معدلات إستهلاك المياه في المبنى.
  - كمية المياه المستخدمة بواسطة الخلاطات من قبل شاغلي البناية.
  - معدلات استهلاك المياه في أنظمة الري.
  - معدلات استهلاك الغاز الطبيعي
  - قياس معدلات الاستهلاك والتغير في الكفاءة أي أنظمة أخرى دائمه في إطار تشغيل المبنى.
- إدراج برنامج متابعة الراحة الحرارية للمستخدم (في حاله السعي لإكمال المعيار التحصيلي "متابعة أداء الرحه الحراريه").

2,7,2,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- يقدم تقرير من قبل مسؤول الاختبار والقياس مأكداً إتباع المبنى لخطة القياس والتحقق بناءاً على IPMVP ولمده لا تقل عن سنه واحده.
- قائمه بالعناصر المعرضة للقياس مع تحديد أعدادها وطرق قياسها.

في حالة التدقيق يضاف إلى السابق:

- خطة القياس والتحقق بناءاً على IPMVP

2,8 اشتراطات ومعايير اضافية

2,8,1 استدامة الموقع

2,8,1,1 إعادة تأهيل الموقع و المباني المتضررة بيئيا والغير صالحة او ازالتها وتأهيل موقعها :

2,8,1,1,1 الهدف:

تأهيل أو ازالة المباني الغير صالحة بيئيا وإعادة تأهيل الموقع المتضرر بيئياً ليكون موقع للمشروع المراد اعادة تنفيذة سليما وخالي من الاضرار البيئية وذلك قبل استخدامه وبذلك يتم التخفيف من تأثير المباني والمواقع الغير صالحة بيئيا

2,8,1,1,2 المتطلبات:

- يتعين من قبل المالك او من يمثلة للمباني والمواقع الغير صالحة بيئياً القيام بما يلي:
- تأهيل وصيانة المباني والمواقع او ازالة المباني الغير صالحة بيئيا حسب الحالة.
- إجراء القياسات فى المبني وفى الموقع قبل وبعد التأهيل للتأكد من جاهزية الموقع والمبني للاستعمال .

2,8,1,1,3 وسائل التنفيذ:

- يتعيين على المالك عند اختيارة لموقع المشروع ان يعطي الأفضلية لتلك المواقع التي تحتاج ان يتم العناية بها بيئيا
- تنسيق خطط تطوير المواقع بالتوازي مع عمليات وأنشطة الهدم والإزالة بشكل ملائم. مع الهيئة .

2,8,1,1,4 الوثائق المطلوبة:

- يتم تقديم دراسة ابتدائية لإعادة التأهيل و رفع مستوى المبني والموقع إلى متطلبات واشتراطات ومعايير البناء الاخضر والنظام العام للبيئة ولائحته التنفيذية ودليل التقييم البيئي للمشاريع البلدية الصادر من (وزارة الشؤون البلدية والقروية وذلك من مكتب متخصص، مع طلب إعداد الرفع المساحي للأرض (الكروكي) على أن تقدم دراسة تفصيلية للتأهيل مع المشروع الابتدائي وتقديم القياسات التي سيتم إجرائها قبل وبعد التأهيل ولا يسمح بدأ تنفيذ الأساسات إلا بعد تقديم تقرير نهائي يثبت إتمام عملية التأهيل.
- بعد تأهيل الموقع يعامل المبنى من حيث متطلبات التأهيل كسائر المباني المتقدمة

2,8,2 المحافظة على البيئة:

2,8,2,1 الهدف:

حماية الطبيعية والحفاظ على البيئة.

2,8,2,2 المتطلبات:

الحفاظ على الغطاء النباتي الموجود في الموقع ما قبل عملية التشييد ورفع الكثافة النباتية بالمنطقة.

2,8,2,3 وسائل التنفيذ :

- وضع المباني بعناية للمحافظة على النظم البيئية القائمة.
- تصميم المباني بحيث يقلل من تأثيرها على البيئة.
- استخدام أكبر تشكيلة من النباتات، والاستخدام الأكثر للنباتات المحلية ذات الاستهلاك القليل للمياه .
- تقليل مساحات الحشائش أو النجيلة .
- الحفاظ بقدر الإمكان على الغطاء النباتي بالموقع إن وجد ما قبل التشييد، واستبداله بغطاء نباتي موازي بالمشروع إن لزم الأمر.
- أن لا تقل الكثافة النباتية بالمشروع حسب التصميم عن 15% من مساحة الموقع. يمكن توفير المساحة لهذا المعيار في أي جزء من المشروع (داخل أو خارج المبنى وفي أي من الطوابق) بما في ذلك زراعة الاسطح والحدائق المعلقة.
- رفع اداء أعمال الصيانة
- استخدام الأسمدة عند اللزوم مع إستخدام الأسمدة العضوية الطبيعية ما أمكن ذلك ضمن القوانين الصحية والبيئية المحددة لاستخدامها.
- حماية الأماكن الطبيعية واستخدام النباتات لتقليل الحرارة.
- تقليل استخدام المعدات التي تحتاج إلى طاقة
- التحكم بمياه الأمطار

2,8,2,4 الوثائق المطلوبة:

تقديم تقرير الاستدامة الذي يوضح بأن المبنى يوافق الحد الأدنى لأداء المبنى في كفاءة استخدام المياه الصالحة للشرب. وأن تصميماته ومخططاته متوافقة مع المعايير التصميمية والتخطيطية المعتمدة وتشمل :

- رسم كروكي للموقع موضح فيه كمية وأنواع النباتات في الموقع قبل بدأ عمليات التشييد.
- يتم التأكد من ذلك عند الاستلام الابتدائي .
- مساقط توضح مناطق الغطاء النباتي (الحدائق وأحواض الزرع) محدده المساحه الكليه للمزروعات ونسبتها بالمشروع حسب التصميم.





المخــرج السابع

اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة والإضافات

الفصل الأول:
مقدمة

1 الفصل الأول: مقدمة

لقد سبق فى الباب السابق استعراض عناصر الاستدامة ومتطلباتها وترجمة هذه العناصر الى معايير يتم الالتزام بها وفيما يلي سيتم استعراض كافة المعايير وتفاصيلها واسلوب تطبيقها اثناء مرحلة التصميم والتنفيذ ثم الادارة والتشغيل والصيانة ففي مرحلة التصميم والتي تشمل الافكار التصميمية والتصميم الابتدائي ثم التصميم النهائي يتم الالتزام بهذه المعايير والمتطلبات للحصول على تراخيص البناء. يلي ذلك مرحلة التنفيذ وهناك يتم متابعة ما ورد في التصميم من معايير وما ورد في وثائق التنفيذ من متطلبات ومعايير والتأكد من استكمالها. ويتم خلال هذه المرحلة اجراء الاختبارات اثناء التنفيذ وعند الاستلام الابتدائي ثم النهائي بعد استكمال الملاحظات يلي ذلك المتابعة الدورية فى استمرار تحقيق معايير الاستدامة اثناء التشغيل والصيانة وفي هذا الباب سيتم مناقشة المعايير والمتطلبات الالزامية واسلوب التقدم للحصول على رخصة البناء ويلاحظ انه بالنسبة للإضافات والاجزاء الجديدة مثل اضافة طوابق او اجنحة واجزاء اضافية كاملة بمساحات تزيد عن 5% او خمسمائة متر مربع فانة يتم تطبيق المناسب في معايير المباني الجديدة عليها كما هو موضح فى كل معيار ويلخص الجدول المرفق المعايير التي تطبق علي المباني الجديدة وعلي الاضافات للمباني القائمة وماهوا مطبق للاختبار وتطوير المباني القائمة.

1,1 جدول ملخص معايير البناء الاخضر للمباني الجديدة في المنطقة المركزية وامتدادها

√ له علاقة

× ليس له علاقة

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
الموقع	اختيار الموقع والتقييم البيئي له	يهدف المعيار إلى اختيار الموقع المناسب بيئياً وعدم إضراره بالبيئة المحيطة	للتأكد من خلو الموقع من الملوثات ومعالجة أي تلوث موجود وأخذ الاحتياطات اللازمة للمحافظة على التربة والمياه الجوفية وعدم تعريضها للتلوث	√	√	×
	المحافظة على البيئة في الموقع أثناء البناء او التطوير	تقليل التلوث الناجم عن أنشطة البناء والتطوير	التأكد أثناء التنفيذ من المحافظة على المواقع المحيطة بالبناء ويشمل ذلك حماية المياه الجوفية وحماية التربة من التعرية بالرياح أو الأمطار والسيول وكذلك حماية الغطاء النباتي وتحقيق شروط نقل المخلفات الموضوعة من الأمانة والاحتفاظ بالموقع نظيفاً وكذلك حماية المناطق المجاورة من أضرار أعمال البناء	√	√	×

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
المحافظة على المياه	تحقيق الحد الأدنى في استخدام المياه الصالحة للشرب	ضمان كفاءة استهلاك المياه في المبنى	التأكد من مطابقة مواصفات وأداء جميع الأدوات الصحية بالمبنى للحد الأدنى في التعامل مع المياه الصالحة للشرب (سواء من شبكة المياه العمومية أو مصادر المياه الجوفية والسطحية القريبة من المبنى.	√	√	√
	ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب في الري للحد الأدنى	المحافظة على المياه الصالحة للشرب للاستخدامات الخاصة بالإنسان	تخفيض استهلاك المياه المستخدمة للشرب في ري المزروعات مع الأخذ في الاعتبار أن يكون التخفيض في الاستهلاك ناجم عن مجموع أو أكثر من العناصر التالية: - نوعية النباتات كفاءة استخدام نظام الري إدارة مياه الأمطار في الموقع استخدام المياه المعالجة والمعاد تدويرها استخدام مياه غير صالحة للشرب بعد معالجتها	√	√	√

	استخدام المياه الرمادية والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب	المحافظة على المياه الصالحة للشرب واستخدام المياه الرمادية المعالجة للاستخدامات الأخرى	الاستفادة من المياه الرمادية قدر الإمكان بإحلالها في بعض الاستخدامات بدلاً من المياه الصالحة للشرب وكذلك خفض أعباء الصرف الصحي بإعادة استخدام هذه المياه في نفس الوقت.	√	√	√
المحافظة على الطاقة	تحقيق الحد الأدنى من كفاءة أداء المبنى في مجال للطاقة	ضمان توفر الحد الأدنى من كفاءة استخدام الطاقة في المبنى والأنظمة المستخدمة لها	تصميم الأنظمة المختلفة المعمارية والميكانيكية والكهربائية في المبنى بحيث تستهلك الحد الأدنى للطاقة	√	√	√
	رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة	رفع أداء الطاقة بشكل أعلى من الحد الأساسي (المبنى القياسي) المشار إليه سابقاً لتقليل التأثير الضار على البيئة والاقتصاد من الاستخدام الزائد للطاقة	تصميم المبنى وأنظمته بحيث يحافظ على الطاقة	√	√	√
	توليد واستخدام الطاقات المتجددة بالموقع	تشجيع استخدام تقنيات الطاقة المتجددة على أساس الحد من التلوث وتشجيع التوسع في استخدام الطاقة المتجددة في مواقع البناء لتقليل التأثير الضار على البيئة والاقتصاد في استخدام أنماط الوقود – التقليدي	تركيب أنظمة الطاقة المتجددة واستخدامها	√	√	√

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
المحافظة على المواد	تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير أثناء البناء والتشغيل	تسهيل تقليل النفايات الناتجة الصلبة في المبنى وتدويرها وتقليل الكميات التي يتم دفنها أو حرقها	إيجاد أماكن لتخزين النفايات الصلبة بعد تصنيفها	√	×	√
	استخدام مواد من البيئة ومنطقة الموقع	استخدام مواد من البيئة أو منطقة الموقع مثل استخدام اللبن في الطائف أو الحجارة في مكة المكرمة	استخدام مواد من البيئة المجاورة تقلل الأضرار لهذه البيئة	√	√	×
	المحافظة على مواد وعناصر انشائية بالمبني المعاد تحديثة			×	×	√

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
جودة البيئة الداخلية للمبنى	تحقيق الحد المقبول لجودة الهواء الداخلي وتوفير التهوية الطبيعية أن أمكن	التأكد من أن جودة الهواء الداخل أفضل من الحد الأدنى المطلوب وان يتم ذلك بطرق طبيعية ما أمكن ذلك	يحقق الحد الأدنى من المطلوب في التهوية بشكل طبيعي أن أمكن ويجب أن تحقق التهوية الصناعية بالمتطلبات الفصل 4-7 من 62.1 – 2007 ASHRE بالإضافة للمقطع 5.1 في 62.1 بالنسبة للتهوية الطبيعية	√	√	√
	تحسين التهوية	تحقيق جودة الهواء الداخلي	زيادة التهوية عن الحد المقبول بما لا يقل عن 20% من المعيار الإلزامي	√	√	√
	تغطية الضمانات الخاصة بالأنظمة والمعدات الكاملة خلال رحلة التشييد	زيادة كفائه الانظمة الميكانيكية ونطاقها اثناء التشييد وبعدة	يتم المحافظة على نقاء منتجات مجاري الهواء والانابيب وفتحات جميع الانظمة مغطاة اثناء الانشاء ثم يتم تطبيقها قبل الاستعمال	√	√	×
	تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية	تصميم المبنى بحيث يتم تحقيق الراحة الحرارية اللازمة طبيعياً وميكانيكيا مع المحافظة على الطاقة والموارد	تحقيق درجات الحرارة والرطوبة والتهوية اللازمة للراحة الحرارية اللازمة مع تصميم المبنى وغلافه بحيث يحقق المحافظة على الطاقة والمياه	√	√	√
	متابعة أداء الراحة الحرارية	متابعة تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية	وضع نظام إدارة أنظمة المبنى وأجهزته	√	√	√
	تقليل التأثير الحراري للموقع على المنطقة المحيطة (الجزر الحرارية)	التقليل من تأثير المبنى حرارياً على البيئة في المنطقة المحيطة به في الجزء الخارجي المكشوف أو الجزء الداخلي المغطى بسقف.	تظليل الجزء المكشوف أو زراعته ورفع معامل الانعكاس لأي عناصر مكشوفة ورفع معامل الانعكاس أيضاً للأسقف وتغطيتها بالمزروعات أو المسطحات العاكسة ما أمكن ذلك.	√	√	√
	التقليل من التلوث الضوئي	تقليل تجاوز الإضاءة المبنى والموقع وتخفيض نسبة التوهج مع تحسين الرؤية الليلية وتقليل تأثير التطور على البيئة الفطرية	وضع مستوى إضاءة آمن مع منع التوهج في الإضاءة والتي تأثر على المنطقة المحيطة مع المحافظة على الطاقة ومنع وضع أسطح عاكس ووضع نظام للتحكم في الإضاءة	√	√	√
	التحكم ببيئة الصوتيات	التقليل من مصارد الازعاج	اختبار الحوائط والاسقف ومكونات المبني بحيث تقلل من انتقال الصوت	√	√	√
	التحكم في منع التدخين	منع التدخين في المبنى وحصره في بعض المناطق	وضع متطلبات التأكد من الالتزام بمنع التدخين	√	√	√
	استخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية	عدم الإضرار بسكان المبنى نتيجة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية	استخدام مواد لا تنبعث منها انبعاثات مضرة أو غير مقبولة	√	√	√
	مصافي الهواء	تنقية الهواء من العوالق والغبار	تركيب المصافي حسب المواصفات والتأكد من وجودها ونظافتهان	√	√	√
	متطلبات مواد التنظيف صديقة البيئة	الحد من التأثير علي مستخدمي المبني	شراء المواد عديمة الاضرار بالبيئة ومستخدمين المباني وسكانها	×	×	√
	منع استخدام غاز التبريد (مركبات الكلورولفورو كاربون)	حماية طبقة الأوزون	تعديل اجهزة التبريد واستخدام غازات لا تؤثر علي طبقة الاوزون	√	√	√

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
التواصل والتحكم بالأنظمة الذكية فى المبني.	التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات بالمبني والتواصل مع المنطقة	اقامة نظام ذكي موحد بالمبني يمكن من التحكم فى انظمة المبني آليا بحيث يتم المحافظة علي المبني والانظمة واستهلاكها للموارد	وضع نظام إدارة أنظمة المبني وأجهزته	√	√	√
الاختبار والتشغيل والقياس	الإشغال (الاختبار والتشغيل الأولي) لجميع الانظمة بما في ذلك أنظمة المياه وألأنظمة المستهلكة للطاقة	المقصد من التشغيل الأولي هو التأكد من أن أنظمة الطاقة المستخدمة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل وفق المتطلبات والمواصفات المحددة بالمشروع	مراجعة متطلبات التشغيل الأولى للأنظمة وبرنامجه وحضور عمليات التشغيل الأولى بواسطة مندوب لجنة التقييم وتحليل النتائج والتأكد من تحقيقها للمتطلبات	√	√	√

1,2 العناصر الاضافية للاستدامة في المنطقة المركزية

العنصر	المتطلب	الهدف	الغرض من التقييم	المباني الجديدة	الاضافات للمباني القائمة	الاداء المتوفر في المباني القائمة
الموقع	إعادة تأهيل الموقع في المناطق المتضررة بيئياً	إعادة تأهيل المواقع التالفة بيئياً والتي لم تعد مستخدمة لوجود مشاكل التلوث البيئي بها وذلك مساهمة في عمليات قد تكون معقدة للغاية ومكلفة إذا كانت البيئة ملوثة بالإضافة الى التخفيف من تأثير ضغوط الإمتداد العمراني على البيئة الطبيعية وما نتج عنه من ملوثات للبيئة.	إعادة تأهيل موقع البناء في المناطق المتضررة بيئياً وجعله صالحا للبناء وإقامة المباني عليه.	√	×	×
	توفر الخدمات والمرافق في منطقة الموقع وتنمية الكثافة السكانية في منطقة الموقع بما يحقق الاستفادة منها مع المحافظة على كثافة سكانية مناسبة وتحديد الارتفاعات والمناطق المفتوحة المناسبة	ينظم الاستفادة من الخدمات ويحد من النقل بالمركبات الخاصة والمحافظة على المناطق الطبيعية من الامتداد العمراني	وجود الموقع في منطقة تستفيد من البنية التحتية ومن الخدمات الاجتماعية كالمدارس والمتاجر بما يقلل من الحاجة للتنقل بالمركبات الخاصة والمحافظة على كثافة سكانية مناسبة وذلك بالمحافظة على الارتفاعات ومعامل البناء المحدد في المنطقة.	√	×	×
	المحافظة على البيئة وخاصة الجبلية والحياة الفطرية والغطاء النباتي في الموقع .	رفع المستوى البيئي للمشروع والمحافظة على بيئة المشروع وطبيعته شاملاً طبوغرافية وطبيعته الجبلية والحياة الفطرية والغطاء النباتي بما في ذلك تشجيره وتشجير محيطه وتوسعة المناطق المفتوحة عن ماهو مطلوب في نظام البناء	استخدام الأساليب الصحيحة في المحافظة على الحياة الفطرية و النباتية والغطاء النباتي في موقع المشروع وزيادة المناطق المفتوحة عن ما هو مطلوب في نظام البناء	√	×	×
البعد الاسلامي	تحقيق أساسيات العمارة الإسلامية في التصميم	استخدام أساسيات العمارة الإسلامية وما تحققه وما توفره من محافظة على الموارد	التأكد من إستخدام أساسات العمارة الإسلامية	√	√	×

الفصل الثاني:
اشتراطات ومعايير البناء الاخضر للمباني الجديدة والإضافات

488



شكل 1 متطلبات ومعايير عناصر الإستدامة



شكل 2 عناصر استدامة الموقع

2 الفصل الثاني: اشتراطات ومعايير البناء الاخضر للمباني الجديدة والإضافات

2,1 استدامة الموقع

2,1,1 اختيار الموقع والتقييم البيئي له:

2,1,1,1 الهدف:

اختيار الموقع المناسب بيئياً وعدم تعرضه لتأثير العوامل الطبيعية المختلفة مثل السيول وكذلك عدم إضراره بالبيئة المحيطة. ويهدف التقييم البيئي للموقع إلى حماية الصحة العامة والبيئة من أخطار الأنشطة والأعمال المختلفة في الموقع والتي قد تضر بالبيئة بما في ذلك التربة والمياه الجوفية والغطاء النباتي، وإيجاد الحلول المناسبة للحد من التلوث، والمحافظة على الموارد الطبيعية، من خلال مراعاة الاعتبارات البيئية في أثناء التخطيط والتصميم والتنفيذ والتشغيل للمشروع وتبرر اهمية هذا العنصر والمتطلب مع احتمالات توسع المنطقة المركزية في المستقبل وكذلك تطبيق الاستدامة خارج المنطقة المركزية ، ويلاحظ عدم انطباق هذا المعيار على الاضافات للمباني القائمة.

2,1,1,2 المتطلبات:

- أ. إعداد دراسة بيئية للموقع والمنطقة المحيطة به من قبل مكتب متخصص (انظر النظام العام للبيئة ولائحته التنفيذية وملحقاتها رقم 2، 3) وتقديمها للهيئة وإجراء أي اختبارات حقليه ترى اللجنة المختصة إجرائها.
- ب. عدم السماح بالبناء في:
  - مجاري السيول إذا كانت سنوات الرجوع للفيضان في الماضي (50 سنة) تقع ضمن نطاق الموقع.
  - إذا كانت أراضي زراعية أو مخصصة للزراعة.
  - وقوع مناطق المحميات الطبيعية للكائنات المهددة بالانقراض بموقع البناء إن وجدت.
  - إذا تضمن موقع البناء أراضي تقع على بعد 50 متر من الأراضي الرطبة.
  - إذا كانت الموقع يتضمن أراضي غير مطورة تقع في مجال 20 متر من المسطحات المائية بأنواعها من مجار مائية أو بحيرات أو أبار أو عيون، والتي تدعم الأحياء البحرية بها كالأسماك أو تدعم السياحة بها أو حولها.
  - إذا كانت حدائق أو متنزهات عامة.

2,1,1,3 وسائل التنفيذ:

- إعطاء الأفضلية للمواقع التي لا تحتوي على مناطق ذات عناصر حساسة أو طبيعة بيئية خاصة.
- اختيار المواقع المخصصة للبناء وتصميمها بأقل تأثير سلبي على الشروط البيئية المذكورة عاليه.

2,1,1,4 الوثائق المطلوبة:

تقدم الوثائق التالية مع المشروع الابتدائي:

- تعبئة استمارة التقييم البيئي لمشاريع الفئة الأولى أو الفئة الثانية الموضحة بالملحق رقم (1) بلائحة النظام العام للبيئة حسب نوعية وحجم المشروع وإعداد دراسة من قبل أحد المكاتب البيئية الاستشارية المعتمدة والمؤهلة من قبل الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، واتخاذ الاحتياطات والاعتبارات البيئية المذكورة في البند (4) من الفصل الثاني في أثناء التنفيذ والتشغيل.
- إعداد الرفع المساحي للموقع، ويجب أن يحتوي الرفع المساحي للموقع على ما يلي:
- توضيح طبوغرافية الموقع وتحديد مجاري السيول / الشعاب / المسايل / الجبال وكذلك جميع الإحداثيات على الموقع مثل المباني، المزارع، الأسوار ، المقابر ، الآبار ، الأرض السبخة أو الرخوة ، الطرق أو الواردة في صك الملكية ، شبكات وخطوط المرافق العامة القائمة أو المعتمدة أو المقترحة .
- تقرير عن مدى ملائمة التربة لإقامة الإنشاءات من جهة مختصة فنية.
- دراسة علاقة الموقع بالمخططات والمنشآت والمجاورة، وذلك لتوضيح الآتي:
  - نوعية ومواقع الخدمات القائمة أو المعتمدة وشبكة المرافق والشوارع وتأثير ذلك على تصميم الموقع.
  - علاقة الموقع بالبيئة الطبيعية المجاورة كالجبال والأودية والمناطق الخضراء والمزارع ومدى تأثير ذلك على اتجاه الحركة (مركبات ومشاة) وتوجيه المباني.
- استمارة تدقيق مخططات تقسيمات الأراضي السكنية.
- دراسة تعد من قبل مكتب متخصص عن أنواع الملوثات الموجودة في الموقع ولا تشمل الدراسة أي إختبارات إلا اذا رأت لجنة التقييم ذلك
- تقدم جميع الوثائق مع المشروع الابتدائي.
- يمثل "دليل التقييم البيئي للمشاريع البلدية" الذي أصدرته وزارة الشئون البلدية والقروية بالاشتراك مع الرئاسة العامة للأرصاد والبيئة من أهم المراجع في عملية تقييم التأثير البيئي. ويهدف الدليل إلى دراسة وتصنيف المشاريع من ناحية تأثيراتها البيئية، وإيضاح الاعتبارات البيئية، وعناصر التقييم البيئي المطلوبة للمشاريع ذات التأثيرات البيئية، كما يوضح الدليل الضوابط البيئية المطلوبة لبعض المنشآت الحيوية التي يلزم التقييد بها قبل الترخيص بإنشائها وتشغيلها.
- النظام العام للبيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/34 في 1422/7/28هـ.
- نظام التقويم البيئي لمجلس التعاون لدول الخليج الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/3 في 1421/2/4 هـ.
- النظام العام للبيئة في المملكة العربية السعودية، الصادر بالقرار الوزاري رقم 924/1/5/4/1/1 بتاريخ 1424/8/3 هـ ولائحته التنفيذية.
- "دليل إجراءات أعداد واعتماد مخططات تقسيمات الأراضي السكنية" وزارة الشئون البلدية والقروية: ويهدف إلى تسهيل وتنظيم إعداد المخططات السكنية الحكومية والخاصة بما يضمن الوصول إلى بيئة عمرانية ملائمة وتوفر للسكان الراحة والأمان وتقلل تكلفة إنشاء وصيانة البيئة الأساسية، ويحتوي هذا الدليل على إجراءات إعداد واعتماد مخططات تقسيمات الأراضي السكنية بما في ذلك الإجراءات الإدارية والفنية والأهداف والسياسات التصميمية والمعايير التخطيطية بالإضافة إلى استمارة تدقيق مخططات تقسيمات الأراضي السكنية التي تسهل متابعة المخطط واستكمال طلبات اعتماده.
- دليل المواصفات الفنية وأسلوب إخراج مخططات تقسيمات الأراضي" وزارة الشئون البلدية والقروية.

2,1,2 المحافظة على البيئة في الموقع أثناء البناء:

2,1,2,1 الهدف:

تقليل التلوث الناجم عن أنشطة البناء من خلال التحكم أثناء البناء في تأثير عوامل تعرية التربة والأنشطة المولدة للغبار والضجة الناجمة عن العمل وغير ذلك.

2,1,2,2 المتطلبات:

- تقليل الاثار البيئية الضارة من الغبار والضجة الصادرة عن الموقع أثناء العمل على المناطق السكنية المجاورة والقاطنين في المبني في حالة الاضافة لمبني قائم.
- وضع خطة لاستمرار القاطنين في حياتهم اليومية وعدم ازعاجهم وذلك في المناطق السكنية المجاورة وفي المباني القائمة التي يتم اجراء اضافات اليها.
- وضع خطط تنفيذية للتحكم في تأثير عوامل التعرية والترسيب على جميع أنشطة بناء المشروع وتتضمن:
- منع فقد التربة أثناء التنفيذ من مياه الأمطار والسيول أو التعرية من الهواء
- حماية التربة السطحية وإعدادها لإعادة الاستخدام.
- منع الترسيب من قنوات مياه الأمطار أو السيول.
- منع تلوث الهواء بالغبار والمواد الدقيقة.

2,1,2,3 وسائل التنفيذ:

- إعداد خطة اثناء إعداد تصاميم المشروع للتحكم في تأثيرات عوامل التعرية والترسيب

وإتباع استراتيجيات ملائمة مثل الحماية المؤقتة والدائمة، الطبقات الواقية والعازلة، الحواجز الأرضية، حواجز الرمل الناعم، أحواض مصائد الترسيب.

- اعداد خطة ادارة المشروع والانشاء اثناء التنفيذ بحيث تحقق جميع المتطلبات اعلاه.

2,1,2,4 الوثائق المطلوبة:

تقدم خطة العمل التي تحقق ما ذكر اعلاه ضمن تقرير الاستدامة في المواصفات العامة والخاصة ووثائق التشييد التي يلتزم بها في التنفيذ كما يوضع برنامج للزيارة الدورية أثناء مرحلة البناء للتأكد من التنفيذ وتشرح الخطة شرح تفصيلي لعملية الإدارة والتشييد المستخدمة للمشروع والتي تلبي كل المتطلبات التي ذكرت في الاعلى كما تشمل خطة العمل الاتي:

- شرح الية توفير المتطلبات والمتعلقة بالسيطرة على المياه الجارية الناتجة من الانشطة الانشائية للمشروع. مرفق بالمستندات والخرائط.
- تصميم مواقع المشاريع التي تمكن من التدفقات الطبيعية لمياه الأمطار .
- توصيف السطوح المزروعة والترصيف المنفذ للمياه.
- الحفاظ على الخصائص الطبيعية شاملا المسطحات الخضراء والتربة
- توفير شبكة التصريف المناسبة للسيطرة على المياه الجارية

- إبقاء التربة رطبة للحفاظ على توزيع وكميات التربة في الموقع
- الحد من عملية التآكل للحفاظ على المنحدرات
- الحد من جريان المياه الى فتحات المياه العامة وذلك بوضع حواجز تمنع تسريب المياه الى تلك الفتحات
- تسوير موقع المشروع وذلك للحفاظ على الواقع المحيطة من المياه الجارية بالمشروع
- احاطة موقع المشروع بحفر خندق صغير لوقف جريان المياه خارج الموقع المخصص للمشروع
- تمهيد الطرق المؤدية من والى المشروع وذلك للحد من انتشار الوحل من جراء دخول وخروج العربات للطريق العام
- التقليل من التآكل بواسطة الرياح
- أي طرق أخرى تستطيع الحد من التأثير على التربة وتآكلها وموافق عليها من الجهات المختصة
- طريقة إدارة شراء وجلب مواد الانشاء وإدارة المخلفات
- إدارة عملية جلب وتخزين مواد الانشاء
- السيطرة على السوائل الناتجة من عمليات التنظيف للخرسانات وذلك بعد صبها وتنظيف مواد الطلاء كذلك
- السيطرة والتحكم على عمليات التزويد بالوقود لمعدات الانشاء
- غسل معدات ومركبات الانشاء خارج الموقع وفي أماكن مخصصة لذلك
- الحد من عمليات تسريب الزيوت للمعدات ومركبات التشييد
- أي طرق أخرى تساهم في تحسين استخدام كل من معدات الانشاء، مواد الانشاء، والتعامل مع مخلفات التشييد وموافق علها من الجهات المختصة حسب القائمة المرفقة.

ملاحظة:

في حالة الاضافة لمبني قائم يجب ان يشمل خطة العمل منع تأثير اعمال الانشاء على المستخدمين للمبني وعلى راحتهم وعدم تعرضهم لمخاطر وعدم تأثرهم بالضجة والحركة الناجمة عن عمليات الانشاء.

لا يستطيع المقاول ان يبدا بعمليات الحفر والردم الا بعد الموافقة من الجهات المختصة على الخطة المقدمة من قبل المقاول للسيطرة وادارة موقع المشروع وكيفية الية السيطرة والتقليل من التلوث البيئي الذي قد يحدث لاحقا واثناء سير العمل. اضافة الى ذلك من مسئوليات المقاول هو الفحص المستمر لموقع المشروع قبل واثناء وبعد اي اجراءات تختص بعمليات السيطرة على الموقع وعلى جريان المياه. في حال تطلب تطبيق اي اجراءات اضافية تختص بنفس البند لابد من المقاول تطبيقها والتأكد من تأديتها للمهام المطلوبة على الفور.

2,1,2,5 قائمة بآليات الحفاظ على التربة بالموقع الخاص بالمشروع

Soil Loss Prevention Plan Checklist

موقع المشروع: **المساحة:**

الشخص المسؤول ووظيفته:

رقم المكتب: **رقم الجوال:**

تاريخ تقديم: **تقديم جديد** **تعديل**

مقترح افضل الممارسات	قابلية التطبيق	التوقيع
	○	
جدولة النشاطات الخاصة باعمال التشييد	○	
القيام بحفظ المكونات الطبيعية الخاصة بالموقع (اشجار، صخور، اعشاب، وغيره) لاستخدامها مرة اخرى بعد الانتهاء من المشروع	○	
تجهيز الموقع بالكامل لتصريف المياة المستخدمة في المشروع	○	
رش ارضية المشروع بمواد مثبتة للتربة ومقاومة للتشققات	○	
اليات السيطرة على التصدعات لحماية المنحدرات	○	
وضع الشبكات لالتقاط الحجارة الكبيرة والحصى المنجرفة مع المياة	○	
المحافظة على حواف وحدود المشروع (حواجز من الفايبر)	○	
تثبيت مخارج ومداخل المشروع	○	
السيطرة على التاكل نتيجة الرياح	○	
الية توريد المواد والتخلص من النفايات	○	
الية تخزين مواد البناء ورصفها	○	
ادارة الية التنظيف الخاصة ب الارضيات الخرسانية وطلاء الحوائط	○	
ادارة الية تزويد المعدات والمركبات بالوقود الخاصة بالمشروع	○	
اجراء جميع عمليات التنظيف الخاصة بمعدات ومركبات التشييد خارج الموقع	○	
منع عمليات تسريب الزيوت والمواد الكيمائية في الموقع	○	
اخرى (يرجى التحديد):	○	
	○	
	○	

ملاحظة: الرجاء استخدام اي مستند اضافي اذا لزم الامر

الموظف المسئول بمراجعة المخططات والموافقة عليها (الجهة الرسمية)		
التاريخ والوقت	○	
التاريخ والوقت	○	
التاريخ والوقت	○	
التاريخ والوقت	○	
التاريخ والوقت	○	
التاريخ والوقت	○	
	○	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	



شكل3 المحافظة وكفاءة ترشيد استخدام المياه

2,2 المحافظة وكفاءه ترشيد استخدام المياه

2,2,1 مقدمة

يتمحور هذا الجزء من الدليل على كل ما يخص له من علاقة بالحفاظ على استخدام المياه بالداخل او الخارج وبما يخص ايضا معالجة مياه الصرف الصحي. كما سيتم توفير بعض الملاحق في اخر التقرير لحساب الاستخدام الحالي للمياه والمتوقع توفيره بعد تطبيق السياسات المقترحة.

ولا شك ان من اهم الاهداف هو تخفيض استخدام المياه القابلة للشرب في المباني او لإضافات الجديدة للمباني الحالية وتحسين جودتها والمحافظة عليها كما هو موضح في البند الأول من كود البناء السعودي تحت نظام ترشيد المياه (ك.ب.س 600). وذلك بزيادة الوعي للملاك والسكان عن استخدامهم اليومي للمياه لتحفيزهم وتوعيتهم بان يقننوا تطوعيا استخدامهم اليومي للمياه. يساعد تركيب العدادات الجهة المشغلة للمباني من تتبع قياسات استخدام المياه بشكل يومي والذي بدورة يساعد على وضع حد معين من الاستخدام. ايضا هذا سوف يساعد الجهات المشغلة من معرفة ومعالجة المناطق او الاستخدامات التي تستهلك أكبر كميات من المياه بشكل يومي لسبب كالتسريب او الافراط في استخدام المياه.

2,2,2 تحقيق الحد الأدنى في استخدام المياه الصالحة للشرب:

498

2,2,2,1 الهدف:

ضمان استهلاك المياه بالمبنى بكفاءة مقبولة.

2,2,2,2 المتطلبات:

- استخدام استراتيجية ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب بنسبة تراكمية تقل عن الحالة القياسية (baseline/Reference case) لأستهلاك المياه (لا يشمل ذلك الري) على ثلاث مستويات 30 % أو 40 % أو 50 % فأكثر.
- التأكد من مطابقة مواصفات وأداء جميع الأدوات الصحية بالمبنى للحد المقبول في التعامل مع المياه الصالحة للشرب (سواء من شبكة المياه العمومية أو مصادر المياه الجوفية والسطحية القريبة من موقع المشروع) في المبنى كما هوه في كود البناء السعودي (ك.ب.س. 600 و 701 SBC) والارشادات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء.

2,2,2,3 وسائل التنفيذ:

التأكد من تطابق مواصفات شبكة المياه الصحية وجميع الأدوات الصحية بكود البناء السعودي (ك.ب.س. 600 و 701 SBC) والارشادات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء.

- استخدام أدوات صحية عالية الكفاءة في استخدام المياه.
- استخدام أنظمة مراحيض قليلة الحاجة للمياه أو غير مستخدمه لها.
- استعمال الحساسات بخلاطات المياه لخفض الطلب على مياه الشرب.

- إعادة استخدام المياه الرمادية لاستعمالات أخرى (عدا الشرب) كشطف المراحيض إلى جانب المياه الصالحه للشرب (رجوع إلى معيار3-3).

2,2,2,4 خطوات الحساب

حساب استهلاك المياه حسب مواصفات الترشيد للأدوات الصحية والمعدات. انظر جدول 1، 2، 3

كمية الاستهلاك = معدل الاستهلاك × عدد مرات الاستخدام

$$\text{الترشيد} = \frac{\text{كمية الاستهلاك في الحالة القياسية}}{\text{كمية الاستهلاك حسب التصميم}}$$

2,2,2,5 جدول 1: مواصفات الحد المقبول للأدوات الصحية حسب كود البناء السعودي ك.ب.س 600 و SBC701.

المراحيض (صندوق الطرد)	6 لترات / شطفة تحت أي ضغط
أجهزة الشطف (للإستنجاء)	8 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط
المباول (ضرورة تعليل الحاجة إليها)	4 لترات / شطفة تحت أي ضغط
صمامات شطف (لصناديق الطرد والمباول) التي تعمل دوريا (بتوقيت زمني) وذات التدفق المستمر	يحظر استخدامها
صنابير المغاسل والمواضئ	6 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط
صنابير مغسلة المطبخ	8 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط
صنابير متعددة ذات تحكم مشترك (تشغيل من نقطة واحدة)	يحظر استخدامها
المراوش الرأسية ، ومراوش الاستحمام اليدوي	10 لترات / الدقيقة تحت أي ضغط

2,2,2,6 جدول 2: أمثلة لمواصفات أدوات صحية عالية الأداء.

المراحيض (صندوق طرد) مزدوج الضغطه	6 لترات / مزدوج الضغطة
المراحيض (صندوق طرد مرتفع لزيادة الضغط) عالية الأداء	4.8 لترات / شطفه
المراحيض (صندوق طرد) عالي الأداء ذو ضغط مرتفع	3.8 لترات / شطفه تحت ضغط مرتفع
صنابير مغسلة المطبخ عالية الأداء	6.8 لترات / الدقيقة
المراوش الرأسية ، ومراوش الإستحمام اليدوي عالية الأداء	6.8 لترات / الدقيقة
مباول ذات مواصفات خاصة غير مستخدمة للمياه	غير مستخدمة للمياه

2,2,2,7 جدول 3 : حساب عدد مرات الاستخدام للأدوات الصحية بناء على عدد ونوع المستخدمين.

نـــــوع الأدوات الصحية	الفترة المتوقعه لكل إستخدام	موظف دائم	زائر/طالب	متسوق	ساكن
		إستخدام/اليوم			
مرحاض		3	0,5	0,2	5
إستنجاء	- 5 ثواني	3	0,5	0,2	5
صـــنابير دورات المياه	- 60 ثانية للمباني السكنية. - 15 ثانيـة للمبـاني الأخـرى و12 ثانيـه في حال إستخدام نظام أتماتيكي.	3	0,5	0,2	5
مراوش	- 480 ثانية للمباني السكنية. - 300 ثاني للمباني الأخرى.	0,1	0	0	1
صنابير المطابخ	- 60 ثانية للمباني السكنية. - 15 ثانية للمباني الأخرى.	1	0	0	4
في حالة وجود مباول في المبنى (غير السكني) إلى جانب المراحيض يستمر إستخدام النساء للمراحيض كما هوه بالأعلى ويقسم إستخدام الرجال للمراحيض والمباول كما يلي:					
مرحاض		1	0,1	0,1	
إستنجاء		1	0,1	0,1	
مباول		2	0,4	0,1	

يحسب الموظف الدائم بافتراض فرد لكل 8 ساعات دوام. يحسب الموظفين المؤقتين (نصف دوام) كجزء موظف (0,5).

2,2,2,8 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم دراسة من المهندس الاستشاري المصمم في تقرير الاستدامة توضح أن المبنى يوافق المعيار حسب نسبة الترشيد المقصودة.
- قائمه بجميع الأدوات الصحية المستخدمة بالمبنى مرفقه ببيانات التصنيع/المواصفات.
- حسابات مقدار الترشيد في استخدام المياه الصالحة للشرب (**Error! Reference source not found.**).
- إظهار ذلك في المواصفات والرسومات وجداول الكميات.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الإلتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال
- يتم توضيح أن المبنى يوافق الحد المقبول لأداء المبنى في كفاءة استخدام المياه الصالحة للشرب. وأن الشبكة وجميع الأدوات الصحية متوافقة مع كود البناء السعودي (ك.ب.س. 600 و **SBC 701**) والارشادات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء وذلك في تقرير الاستدامة المقدم من الاستشاري وأن ينعكس ذلك في الرسومات والمواصفات وجداول الكميات.

- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الإلتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال.
- يجب الحصول علي تصريح لأي مياه تستخدم خارج المبني للزراعة او غير ويجب تقديم مواصفات السباكة المستخدمة وتدفقات المياه من الصنابير وطريقة التصريف وبالنسبة للري فلا تستخدم المياه الصالحة للشرب الري بل وتستخدم المياه الرمادية المعالجة كما سبق ان ذكر ولا تستخدم أي مياه غير المياه المعالجة المذكورة فى المساحات المزروعة التي تزيد عن 100 متر مربع.

يرفق مع السابق:

- مساقط للرسومات الصحية.
- قائمه بجميع الأدوات الصحية المستخدمة بالمبنى مرفقه ببيانات التصنيع/المواصفات توضح توافقها مع كود البناء السعودي (ك.ب.س. 600 و **SBC 701**) والارشادات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء.

2,2,2,9 مواصفات بعض الادوات الصحية عالية الاداء:

الادوات الصحية كأحواض الغسيل والمبول والاكسسوارات المستخدمة كصنابير المياه ومخارج المرواش لا بد ان تكون مطابقة للمواصفات التالية:

خزانات الماء الخاصة بالمراحيض: لا بد لخزانات الماء الخاصة بالمراحيض الا تتعدى ما يساوي 1,28 جالون عند استخدامها عند اللزوم. ولا بد لخزانات المياه ايضا لا بد ان تكون مطابقة للمواصفات المحلية او العالمية وذلك حسب ارشادات القوانين المحلية.

المبولة المعلقة على الجدار: لا بد للمبولات المعلقة على الجدران الا تتعدى ما يساوي 0,5 جالون عند استخدامها للماء من اجل التنظيف.

المبولة المثبتة على الارض: لا بد للمبولات المعلقة على الارض الا تتعدى ما يساوي 0,5 جالون عند استخدامها للماء من اجل التنظيف.

صنابير المياه والنوافير

صنابير المياه في المباني الغير سكنية: ان لا يتجاوز مستوى التدفق للمياه من المخرج 0,5 جالون في الدقيقة الواحدة بقوة دفع 60 بي اس اي.

صنابير المياه الخاصة بالمطابخ: ان لا يتجاوز مستوى التدفق للمياه من صنبور المياه 1,8 جالون في الدقيقة الواحدة بقوة دفع 60 بي اس اي. وقد يسمح بعض الاحيان بزيادة معدل التدفق للمياه في الصنابير الخاصة بالمطابخ ولكن بشرط ان لا يتعدى الاستخدام الاقصى وهو 2,2 جالون في الدقيقة

مغسلة المياه: ان لا يتجاوز مستوى التدفق للمياه 1,8 جالون في الدقيقة الواحدة بقوة دفع 60 بي اس اي.

ملاحظة:

معدات التخلص من الطعام الزائد: لا بد ان لا يتجاوز استخدامها للمياه اكثر من جالون واحد في الدقيقة ذلك اثناء التوقف وبحد اقصى 8 جالون في الدقيقة عند الاستخدام وان يتم اقفالها تلقائيا اذا لم يتم استخدامها لمدة عشرة دقائق.

2,2,2,10 عدادات المياه:

عداد المياه: لا بد من تركيب عداد يستخدم لتتبع وتسجيل الكميات المستخدمة للمياه سواء اكانت منفصلة او اجهزة مخصصة مدمجة مع النظام الصحي للمبنى وتشمل ذلك:

- المباني الجديدة او التوسعات المضافة والتي تزيد عن 5000 متر مربع يتطلب لها عدادات منفصلة:

لكل مكان مؤجر او مسكن متوقع منه ان يكون استخدامه اليومي للمياه يتجاوز 380 لتر في اليوم، بالإضافة الى انشطة اخرى ذات استخدام عالي للمياه كمغسلة الملابس، المطاعم، العيادات الصحية وعيادات الاسنان، المعامل، صوالين الحلاقة واماكن التجميل.

- لقياس المياه المستخدمة في الانظمة التالية:
  - المياه المستخدم في ابراج التبريد والتي يكون نسبة تدفق المياه فيها أكثر من 30 لتر في الثانية.
  - المياه المستخدم في مكثفات البخار بالتبريد والتي يكون نسبة تدفق البخار فيها أكثر من 0,04 لتر في الثانية.
  - الغلايات التي تعمل بالبخار والمياه الحارة بطاقة تساوي 147 كيلو ووات
- **الاستخدام المفرط للمياه:** يتطلب وجود عدادات منفصلة او متصلة لأي ساكن في مبنى جديد او في توسعة جديدة ومن المتوقع ان يكون استخدامه اليومي للمياه أكثر من 3700 لتر في اليوم

2,2,2,11 ورقة عمل حساب الاستخدام اليومي للمياة

(Baseline Water Use Worksheet (WS-1

الاكسسوارات الصحية		معدل التدفق		المدة الزمنية		الاستخدام اليومي		المستخدمين		جالون لكل يوم
showerheads	×	2.0 L @80 psi	×	5 دقائق	×	1	×		=	
Lavatory faucets non-residential	×	0.5 L @60 psi	×	0,25 دقائق	×	3	×		=	
Kitchen faucets	×	1.8 L @60 psi	×	4 دقائق	×	1	×		=	
Replacement aerators	×	2.0 gpm	×		×		×		=	
Wash fountain	×	1.8 L /20 [rim space (in)@60 psi	×		×		×		=	
Metering faucets	×	0.20 gal/cycle	×	0,25 دقائق	×	3	×		=	
Metering faucets for wash fountain	×	0.20 L/cycle/20[rim space(in)@60 psi	×	0,25 دقائق	×		×		=	
Gravity tan type water closets	×	4.85 L /flushi	×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Flushometer tank	×	4.85 L/flushi	×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Flushometer valve water closets	×	4.85 L /flushi	×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Electromechanical hydraulic water closets	×	4.85 L /flushi	×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Urinals	×	1.89 or 0.46 L /flush	×	flush 1	×	2 رجل	×		=	
• الاستخدام الكلي اليومي للمياة-Total daily basline water use (BWU)									=	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

2,2,2,12 ورقة عمل حساب تخفيض الاستخدام اليومي للمياة

Water Use Reduction Worksheet (WS-2)

الاكسسوارات الصحية		معدل التدفق		المدة الزمنية		الاستخدام اليومي		المستخدمين		جالون لكل يوم
showerheads	×		×	5 دقائق	×	1	×		=	
Lavatory faucets non-residential	×		×	0,25 دقائق	×	3	×		=	
Kitchen faucets	×		×	4 دقائق	×	1	×		=	
Replacement aerators	×		×		×		×		=	
Wash fountain	×		×		×		×		=	
Metering faucets	×		×	0,25 دقائق	×	3	×		=	
Metering faucets for wash fountain	×		×	0,25 دقائق	×		×		=	
Gravity tan type water closets	×		×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Flushometer tank water closets	×		×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Flushometer valve water closets	×		×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Electromechanical hydraulic water closets	×		×	1 flush	×	1 رجل 3 سيدة	×		=	
Urinals	×		×	flush 1	×	2 رجل	×		=	
Urinals non-water supplied	×	0.0 L /flush	×	flush 1	×	2 رجل	×		=	
الاستخدام المقترح الكلي اليومي للمياة									=	

تخفيض استخدام المياة بنسبة 12 % (BWU from WS-1) × 0,88 = كمية المياه المسموح باستخدامها

تخفيض استخدام المياة بنسبة 20 % (BWU from WS-1) × 0,80 = كمية المياه المسموح باستخدامها

تخفيض استخدام المياة بنسبة 25 % (BWU from WS-1) × 0,75 = كمية المياه المسموح باستخدامها

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل :	

2,2,3 ترشيد استخدام مياه شبكة المياه في الري للحد الأدنى:

2,2,3,1 الهدف:

عدم استخدام مياه شبكة المياه والحد من استخدام مصادر المياه الجوفية والسطحية القريبة من موقع الصالحة للشرب المشروع في ري النباتات والحدائق واستخدام المياه الرمادية مع الحد من استخدامها كما هو مذكور في كود البناء السعودي ك.ب.س 600 في الباب الرابع.

2,2,3,2 المتطلبات:

- التعرف على عناصر البيئة المحلية (التربة والمناخ والنباتات المحلية) لمعرفة وسائل التشجير والري والعناية المناسبة.

2,2,3,3 وسائل التنفيذ:

- دراسة وتحليل التربة والمناخ المحلي لاختيار النباتات المحلية المناسبة وتحديد وسائل التشجير والعناية بها، بحيث يتم الإقلال من معدلات الري المطلوبة لها.
- الأخذ في الاعتبار بأن يكون جميع النباتات ذو نوعيات محلية مناسبة (قليلة الحاجه إلى الري)
- استخدام نظام ري مرشد للمياه كالري بالتنقيط السطحي أو تحت السطحي، ويمنع استخدام الري بالرش أو الصب.
- وجود نظام لتجميع مياه الأمطار في الموقع كحل موسمي داعم لعملية الري إن أمكن ذلك.
- استخدام المياه المعالجة والمعاد تدويرها في الموقع كنظام .
- عند الإمكان استخدام مياه بعد معالجتها كنظام دائم موازي لدعم عملية الري.

2,2,3,4 خطوات الحساب:

- تخفيض استهلاك المياه المستخدمة في ري المزروعات. مع الأخذ في الاعتبار أن يكون التخفيض في الاستهلاك ناجم عن مجموع عنصر أو أكثر من العناصر التالية: -
  - o نوعية النباتات.
  - o كفاءة استخدام نظام الري.
  - o إدارة مياه الأمطار في الموقع.
  - o استخدام المياه المعالجة والمعاد تدويرها.
  - o استخدام مياه غير صالحه للشرب بعد معالجتها.
- جميع الحسابات تحسب على منتصف فصل الصيف (يونيو) حسب المعادلات التالية:
  - o معامل الغطاء النباتي = معامل نوع النبات × معامل الكثافة النباتيه × معامل المناخ المحلي.
  - o معامل النتح التبخري = (معاملات لمناخات المملكة المختلفة/ أو مكة) يجب أن يكون لشهر يونيو ويستخدم في حاله حسب التصميم أو حسب الحالة القياسية.
  - o معامل النتح التبخري حسب التصميم = معامل النتح التبخري × معامل الغطاء النباتي.
  - o معامل النتح التبخري الحالة القياسية = معامل النتح التبخري × معامل الغطاء النباتي القياسي (=1)
  - o استهلاك الري للمياه حسب التصميم = مساحة الموقع × (معامل النتح التبخري حسب التصميم × معامل الغطاء النباتي÷ كفاءة الري) × معامل الترشيد
  - o استهلاك الري للمياه الحالة القياسية = مساحة الموقع × (معامل النتح التبخري الحالة القياسيه × معامل الغطاء النباتي÷ كفاءة الري).
  - o نسبة التقليص في المياه الصالحة للشرب في الري = (استهلاك الري للمياه حسب التصميم – المياه البديلة إن وجد) ÷ استهلاك الري للمياه الحالة القياسية × 100.
  - o معامل الري = هو معامل الكفاءة في نظام الري المتبع. مثلاً 0,625 للري الإعتيادي. و 0,90 للري بالتنقيط.
  - o معامل الترشيد = هو أي نسبة توفير إضافية متوقعه من نظام الري حصيلة إجراءات متعلقة بالتصميم أو أجهزة الري. ضرورة إرفاق الوثائق والمعلومات المثبته.

جدول 1 : المعاملات المؤثره على معامل الغطاء النباتي (نوع النبات ، الكثافة النباتية ، المناخ المحلي)

معامل المناخ المحلي			معامل الكثافة النباتية			معامل نوع النبات			نـــــوع الغطـــاء النباتي
مرتفع	متوسط	منخفض	مرتفع	متوسط	منخفض	مرتفع	متوسط	منخفض	
1,4	1	0,5	1,3	1	0,5	0,9	0,5	0,2	أشجار
1,3	1	0,5	1,1	1	0,5	0,7	0,5	0,2	أحراش
1,2	1	0,5	1,1	1	0,5	0,7	0,5	0,2	حشائش
1,4	1	0,5	1,3	1,1	0,6	0,9	0,5	0,2	متنوع
1,2	1	0,8	1	1	0,6	0,8	0,7	0,6	مرجه

2,2,3,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم دراسة من المهندس الاستشاري المصمم ضمن تقرير الاستدامة يوضح توافق التصميم مع المعيار حسب نسبة الترشيد المقصودة (الخيار المتبع).
- دراسه مختصره للمناخ المحلي ومواصفات التربه المستخدمة للزراعه.
- سجل بمواصفات النباتات المزروعة موضحاً معامل الري (كمية المياه المطلوبة لريها) ومدى تأقلمها في التصميم.
- تقديم دراسة مدعمه بالحسابات بكمية المياه المتوقع استهلاكها في الري بناءاً على نوع وكم الغطاء النباتي في المشروع بعد اتخاذ إجراءات ونظم الري المرشد وتحديد كمية وكيفية توفير المياه البديلة (المياه المعالجة والمعاد تدويرها، والمياه الغير صالحه للشرب بعد المعالجة.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والاشغال.

2,2,4 استخدام المياه الرمادية المعالجة والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب:

2,2,4,1 الهدف:

الاستفادة من المياه الرمادية المعالجة قدر الإمكان بإحلالها في بعض الاستخدامات بدلاً من المياه الصالحة للشرب وخفض أعباء الصرف الصحي بهذه المياه في نفس الوقت.

2,2,4,2 المتطلبات:

- تجميع ومعالجة المياه الرمادية الناتجة في الموقع والاستفادة منها في الاستخدامات الخارجية (كالري وغسيل الأرضيات) بالإضافة للاستخدامات الداخلية (كصناديق الطرد).

2,2,4,3 وسائل التنفيذ:

- وجود نظام لتدوير ومعالجة وتخزين المياه الرمادية في الموقع بما يتوافق مع كود البناء السعودي (SBC 701 CH3).
- استخدام المياه الرمادية في ري الحدائق وغسيل الأسطح والأفنية الخارجية
- تجميع مياه الأمطار وتخزينها في الموقع عند الإمكان.
- إعادة استخدام مياه الأمطار والمياه الرمادية لاستعمالات أخرى (عدا الشرب) كشطف المراحيض عوضاً عن المياه الصالحة للشرب.
- وجود شبكه مياه رماديه مستقله لتغزيه الأدوات الصحية المعنية (كصناديق الطرد وشبكة الري بالتنقيط الداخلية وأبراج التبريد) على أن تكون الأنابيب ذات لون مميز (لون برتقالي) عن شبكه المياه الصالحة للشرب، وذات صنابير مميزه وكتابه تحذيريه واضحة كونها مياه رماديه غير صالحه للاستخدام البشري، كما هوا موضح بكود البناء السعودي (SBC 701 CH3).

2,2,4,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- وثائق نظام تدوير ومعالجة وتخزين المياه الرمادية في الموقع ضمن الرسومات التصميمية مع تحديد القدرة الإنتاجية المتوقعة للنظام.
- برنامج لاستخدام المياه الرمادية موضح الكمية المتوقع استخدامها وطريقه الاستخدام.
- في حالة وجود شبكة مزدوجة يتم تقديم (بالإضافة للوثائق السابقة):
- مساقط موضحه شبكة المياه الرمادية موضحه الأدوات الصحية والأنظمة (شبكة الري) المتصلة بها.
- قائمه بالأدوات الصحية المتصلة بشبكه المياه الرمادية ومواصفاتها.
- برنامج لاستخدام المياه موضح توفية المياه الرمادية المنتجة من قبل محطة المعالجة لجميع الأدوات الصحية والأنظمة المتصلة بالشبكة، بحد أدنى جميع صناديق الطرد وشبكة الري.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والاشغال .



شكل 4 المحافظة على الطاقة

2,3 المحافظة على الطاقة

2,3,1 تحقيق الحد الأدنى من كفاءة لاستهلاك المبني للطاقة.

2,3,1,1 الهدف:

ضمان الكفاءة المقبولة للأنظمة المستخدمة للطاقة بالمبنى.

2,3,1,2 المتطلبات:

- يجب أن يفوق أو يتوافق المبنى مع اشتراطات ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي SBC 601. او أن يفوق أو يتوافق المبنى مع متطلبات جداول 9,5,1 ، 9,4,5 وجداول 5,5 في ASHRAE 90.1-2007.

2,3,1,3 وسائل التنفيذ:

يراعى في تصميم المبنى جميع الإجراءات الممكنة لتقليص استهلاك الطاقة عن طريق:

- تصميم المبنى والتكييف والإضاءة والأنظمة الأخرى كي ترفع أداء محافظتها الطاقة.
- تصميم غلاف المبنى، وأنظمة التكييف، والإضاءة بما يزيد من كفاءة أداء محافظتها على الطاقة.
- استخدام الإضاءة الالكترونية LED ما امكن ذلك واستخدام الإضاءة الالكترونية خارج المباني وتغذيتها بالطاقة من خلايا شمسية مع بطاريات تمكنها من العمل لمدة يومين حال وجود ظروف جوية تحجب الشمس.
- في المباني التي تحتوي على اكثر من مصعد واحد او عدد اثنين سلالم متحركة لابد من ان توفر نظام للتحكم للتوفير من الطاقة المستخدمة من قبل المصاعد او السلالم المتحركة ولابد من توثيق هذه الالية في ملفات المشروع الفنية ودليل تقييم اداء وقياس وظائف انظمة المبنى .
- يفضل ان تحتوي انظمة المصاعد المستخدمة على انظمة تقوم بتوليد الكهرباء وتغذية الشبكة الخاصة بالمبنى عند حركة المصاعد.
- لابد من ان تكون مراوح وانارة المصاعد مطفأة في حالة عدم استخدام المصعد ويتم تشغيلها في حالة تم طلب المصعد
- السلالم المتحركة: لابد ان يكون نوع المحرك او الموتور الخاص بالسلالم المتحركة من نوع Variable frequency Variable Voltage (VVVF) والذي بدورة يقوم بتوليد الكهرباء في حالة عمل السلالم المتحركة
- لابد من استخدام انظمة التحكم والتي بدورها تخفيض استخدام الطاقة في عملية تشغيل المصاعد والسلالم المتحركة

2,3,1,4 خطوات الحساب:

حساب الأحمال الكهربائية والتأكد في تحقيقها لمتطلبات الكود ومتطلبات ASHRAE .

2,3,1,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة والذي يوضح بأن المبنى يوافق الحد المقبول لأداء المبنى في مجال الطاقة موضحاً الخيار المتبع.

- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للهيئة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال .

في حالة التدقيق:

- يرفق مع السابق جدول بالحسابات والإجراءات المتبعة لتحقيق التوافق مع جميع اشتراطات ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي 601 SBC و ASHRAE 90.1-2007 حسب الكود المتبع.

2,3,2 رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة:

2,3,2,1 الهدف:

رفع أداء المحافظة على الطاقة بشكل أعلى من الحد الأساسي (المبنى القياسي) لتقليل الأثار الضارة على البيئية والاقتصاد من الاستخدام الزائد للطاقة.

2,3,2,2 المتطلبات:

عرض نسب التحسن في معدل أداء المبنى بحساب نسبة التوفير لأدنى تكلفة للطاقة مع وضع الخطة الزمنية لتحقيق تلك الأهداف وكيفية تحقيقها.

2,3,2,3 وسائل التنفيذ:

تُحسب سعة التصميم، وأحمال التبريد، والتدفئة للمبنى، وخصائص تشغيل الأجهزة، طبقًا لبيانات المبنى والبيانات المناخية وفقًا للمتطلبات ASHRAE 90.1-2007. استخدام نموذج محاكاة رقمية لدراسة أداء الطاقة ومعرفة أفضل كلفة مؤثرة في قياسات كفاءة الطاقة.

الحالة الأولى: بناء جديد:

- تقليص معدل الاستهلاك للطاقة (تكلفة) مقابل المبنى القياسي المتوافق مع المعايير الواردة في ASHRAE 90.1-2007 حسب **Error! Reference source not found.**. ويتم ساب التوافق باستخدام محاكاه رقمية لطاقة المبنى غير شاملة للأحمال الغير منتظمة.
- والاسترشاد باشتراطات ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي SBC 601.

الحالة الثانية: الإضافات وأعمال الترميم/إعادة تأهله:

- تقليص معدل الاستهلاك للطاقة (تكلفة) مقابل المبنى القياسي المتوافق مع المعايير الواردة في ASHRAE 90.1-2007. ويتم حساب التوافق باستخدام محاكاه رقمية لطاقة المبنى غير شاملة للأحمال الغير منتظمة.
- والاسترشاد باشتراطات ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي SBC 601.

جدول 2 : معدلات تقليص الاستهلاك المطلوبة تدريجيا في المباني الجديدة والاضافات الجديدة.

نسبة تقليص الاستهلاك مقابل ASHRAE 90.1
بناء جديد
%25
%45
%60

2,3,2,4 خطوات الحساب:

- استخدام دراسة للأحمال ويمكن إتباع الخطوات المشروحة في ASHRAE 90.1-2007

2,3,2,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم دراسة من قبل المهندس الاستشاري (المصمم) وذلك ضمن تقرير الاستدامة :
- محدداً حالة المبنى (بناء جديد أو إضافة/إعادة تأهيل).
- توافق المبنى القياسي مع المعايير الوارده في ASHRAE 90.1-2007.
- نسبة تقليص الاستهلاك المتوقعة.
- تقرير مقارنة تحليل الطاقة يقارن فيه بين المبنى المصمم والمبنى القياسي.
- وصف للإجراءات المتبعة والأنظمة المستخدمة في المشروع التي ساهمت في تقليص الاستهلاك.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعه من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والاشغال .
- نسخه مطبوعة وأخرى رقميه للمحاكاة الرقمية لمبنى التصميم المقترح والقياسي.
- ويضاف إلى تقرير مقارنة تحليل الطاقة التفاصيل الفنية الخاصة بالتصاميم القياسية والمقترحة ونتيجة التحليل المقارن؛ للتحقق من أن كلاً من التحاليل والتصاميم تفي بالمعايير الواردة في ASHRAE 90.1-2007.

2,3,3 توليد واستخدام الطاقات المتجددة بالموقع :

2,3,3,1 الهدف:

تشجيع التوسع في استخدام الطاقة المتجددة في مواقع البناء لتقليل التأثير الضار على البيئة والاقتصاد جراء استخدام أنماط الوقود التقليدي.

2,3,3,2 المتطلبات:

- استخدام أنظمة الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية في الموقع وتقليل الاعتماد على شبكة الكهرباء.

- يحسب مدى تقليل الاعتماد بمقارنة نسبة الإنتاجية الكهربائية السنوية لنظام توليد الطاقة المتجددة في الموقع (كيلوات\ساعه) مقابل الاستهلاك السنوي المتوقع للمبنى (كيلوات\ساعه)، كما هو موضح في الجدول التالي.

جدول 3 نسبة الطاقة المتجددة المطلوب توفيرها تدريجيا للمبنى

نسبة الطاقة المتجددة المطلوب توفيرها تدريجيا للمبنى	
بناء جديد	
% 3	
% 6	
% 24	

2,3,3,3 وسائل التنفيذ:

- استخدام أنظمة الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية في الموقع لتقليل الاعتماد على شبكة الكهرباء. أمثله على الأنظمة الطاقة المتجددة المولدة للكهرباء:
- أنظمة الخلايا الشمسية الكهربائية (photovoltic system). خاصة في الاضائه الخارجية مع مصابيح led
- استخدام سخانات شمسية للمطاعم التي تستخدم سخان مياه استهلاكية 22 كيلو فى الساعة وأكثر.
- استخدام سخانات شمسية للتدفئة والمياه للمساكن.
- استخدام الطاقات البديلة ما امكن مثل الطاقة الشمسية او طاقة الرياح والمطلوب هو الوصول الى ما لا يقل عن 50% من الطاقة الكلية الحالية المستخدمة للمباني.
- أنظمة الطاقة الشمسية الحرارية المولدة للكهرباء (solar thermal electric system).
- أنظمة التربينات الهوائية (wind turbine).
- أنظمة الطاقة العضوية والغاز الحيوي المولدة للكهرباء (biofuel electric system).
- أنظمة الحرارة الجوفية المولدة للكهرباء (geothermal electric system).
- يحسب الاستهلاك المتوقع للمبنى باستخدام محاكاه رقميه للمبنى المقترح غير شامل الأحمال الغير منتظمة.

2,3,3,4 خطوات الحساب:

نسبة توليد الطاقة المتجدده في الموقع= نظام توليد الطاقة المتجدده في الموقع (كيلوات\ساعه) في العام ÷ الإستهلاك السنوي المتوقع للمبنى (كيلوات\ساعه) في العام.

2,3,3,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقدم دراسة من المكتب الاستشاري (المصمم) ضمن تقرير الاستدامة موضحاً:
- وصف لأنظمة الطاقة المتجدده المولد للكهرباء المستخدم في الموقع.

- حجم التوليد السنوي لنظام الطاقة المتجددة (كيلوات\ساعه) مقابل الاستهلاك السنوي المتوقع للمبنى (كيلوات\ساعه).
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والاشغال.
- جدول بحسابات التوليد السنوية لأنظمة الطاقة المتجددة بالموقع مقارنه مع استهلاك السنوي المتوقع للمبنى.
- نسخه مطبوعة وأخرى رقميه للمحاكاة الرقمية لمبنى التصميم المقترح موضحاً مدى مساهمة نظام الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء للمبنى



شكل5 المحافظة على المواد

2,4 المحافظة على مواد البناء

2,4,1 تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير أثناء البناء والتشغيل بعد إكماله:

2,4,1,1 الهدف:

تقليص كميات النفايات الصادر عن المبنى عوضاً من توجيهها إلى مقالب النفايات.

2,4,1,2 المتطلبات:

- تجهيز المبنى بمرفق لجمع النفايات القابلة للتدوير وتخزينها.
- وضع خطة للتعامل مع مخلفات البناء وتدويرها (انظر ملحق 1).

2,4,1,3 وسائل التنفيذ:

تجهيز المبنى بمرفق لجمع النفايات (الورقيات والورق المقوى والزجاج والمعادن والبلاستيك) بحيث:

- أن تكون متاحه وسهلة الوصول من قبل مستخدمي المبنى.
- سهولة تفريغ الحاويات ونقل محتوياتها إلى الجهات المسؤولة عن تدويرها بشكل دوري.
- أن يراعى في تجميعها وتخزينها متطلبات الصحة والسلامة والنظافة.

2,4,1,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة والذي يوضح التزام بجمع النفايات القابلة للتدوير وتوفير المكان حسب متطلبات المعيار.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال.
- مسقط معماري محدداً موقع مرفق تجميع النفايات بالمبنى وموضحاً طرق الوصول إليه من قبل المستخدمين وطريقه إخراج الحاويات وتفريغها.
- صور (ثلاث على الأقل بزوايا مختلفه) توضح خطوات تجميع النفايات.

ملحق (1) خطة التعامل مع مخلفات البناء

خطة ادارة التعامل مع مخلفات البناء

Construction Waste Management (CWM) Plan

اسم المشروع:

رقم العقد/المشروع:

مدير المشروع:

الشركة المتخصصة:

رقم التواصل:

- لا بد من جميع مقاولي الباطن او التخصص الالتزام بالخطة المعدة لإدارة مخلفات التشييد
- لابد من رؤساء العمال والمشرفيين التوقيع على الخطة الموافق عليها لإدارة مخلفات المشروع

من يخالف شروط والتزامات خطة ادارة المخلفات من المقاولين والمتعهدين يعرض نفسه لغرامات مالية او تعليق دفعاتة المالية وربما يتعرض لسحب المهام الموكلة له وخسارة العقد

- المتوقع بان ينجح المشروع في تخفيض نسبة المخلفات المرسلة الى مكب النفايات بنسبة: %
- من المتوقع لهذا المشروع ان يقلل حجم المخلفات والنفايات التي قد يتسبب بها وذلك عن طريق التخطيط السليم للمشروع وشراء المواد وتوريدها للموقع بالإضافة الى التعامل معها اثناء سير المشروع والية تخزينها وتوصيلها وذلك لتجنب التلفيات التي قد تحدث بسبب الاهمال على سبيل المثال. اغلبية المخلفات المتوقع حدوثها سيتم اعادة تدويرها مما يقلل نسبة المخلفات التي سيتم ارسالها لمكب المخلفات
- الملف التفصيلي رقم (س) المرفق يحتوي على قائمة تفصيلية لبقايا مخلفات المواد المتوقعه واليات اعادة تدويرها او استخدامها والنسبة المتوقعه لذلك
- سياسات تقليل الاضرار والمخلفات واعادة التدوير سيتم مناقشتها بين اعضاء الفريق بشكل اسبوعي. يتم تدريب اي مقاول حديث الانضمام للمشروع بواسطة المنسق المعتمد لادارة وتطبيق خطة ادارة مخلفات التشييد ويقوم كبير مشرفي العمال بالتوقيع على مستندات توضح انه قد استلم نسخة من تلك الخطة وانه قد تم تعريفه بالمواد المتوقع اعادة تدويرها والشركات المتعاونة لادارة مخلفات المشروع وجميع ما يخص هذا الامر
- مواد البناء فوق الحاجة او ذات الضرر البسيط: والتي لا يمكن استخدامها في المشروع او اعادتها للمورد او المصنع يتم عرضها للبيع للعمال او المقاولين او المالك فاذا لم يرغب بها احد يتم التبرع بها للجهات الخيرية
- لا بد ان تقوم الشركة التي ستقوم بنقل المخلفات بوضع حاوية من اجل هذا الغرض لتقوم بنقله لشركة متخصصة في عملية الفرز والتي يجب ان يكتب اسمها والمعلومات الخاصة بها على الحاوية. ومن الممكن اضافة اكثر من حاوية على الموقع اذا سمحت ظروف الموقع.
- تقوم شركة النقل بعمل تقرير مفصل عن المواد التي تم اعادة تدويرها ونوعيه المواد وكمياتها وايضا تلك التي لم يتم الاستفادة منها وتزويد مدير المشروع بتلك التقارير بشكل دوري
- اذا قام احد مقاولي التخصص بجلب صناديقهم الخاصة بعملية الفرز واعادة التدوير فما زال منهم ان يلتزموا ايضا بالخطة الاساسية لإدارة مخلفات التشييد والموافق عليها في بداية المشروع
- المخلفات المكتبية والناتجة عن الاستخدام اليومي للموظفيين لا بد لها تعامل من قبل شركة المخلفات المتعارف عليها ويتطلب اعادة تدوير المواد الاستهلاكية اليومية كالورق والبلاستيك

2,4,1,5 خطة ادارة التعامل مع مخلفات البناء

Construction Waste Management (CWM) Worksheet

اسم المشروع:

رقم العقد/المشروع:

مدير المشروع:

الشركة المتخصصة:

رقم التواصل:

المواد المراد تدويرها	الية اعادة التدوير		نسبة اعادة التدوير
	جميع المخلفات في صندوق واحد ويتم فصلها خارج المشروع	يتم فصل المواد في الموقع	
الاسفلت - Asphalt			
الخرسانة - Concrete			
Shotcrete			
Metals			
Wood			
Rigid Insulation			
Fiberglass insulation			
Acoustic Celling tiles			
Gypsum Drywall			
Carpet/Carpet pad			
Plastic pipe			
Plastic bucket			
Plastic			
Hard plank siding and boards			
Glass			
Cardboard			
Pallets			
paper Job office trash، glass and plastic bottles			
Alkaline and			

rechargeable batteries, toner cartridges, and electronic devices			
اخرى:			
اخرى: :			

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,4,1,6 اقرار باستلام خطة ادارة التعامل مع مخلفات البناء

Construction Waste Management (CWM) Acknowledgment

اسم المشروع:

رقم العقد/المشروع:

مدير المشروع:

الشركة المتخصصة:

رقم التواصل:

- يتطلب من جميع رؤساء العمال للمقاولين الرئيسين والفرعيين ان يقوموا باستلام نسخة من من استلام خطة ادارة المخلفات والتوقيع على ذلك.
- اقر انا الموقع ادناة بانني قمت باستلام نسخه من خطة ادارة المخلفات وانني على اطلاع لأهداف الخطة وانني اوافق على اتباع على الخطة المتفق عليها

التاريخ	المقاول المتخصص اسم الشركة	اسم رئيس العمال -Foreman Name	التوقيع

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصفات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الرخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

2,4,2 استخدام مواد من البيئة ومنطقة الموقع:

2,4,2,1 الهدف:

- تشجيع الصناعات المحلية وتنشيط الاقتصاد المحلي وتقليص الطاقة المستهلك في عملية النقل من مصدر الإنتاج إلى موقع البناء.

2,4,2,2 المتطلبات:

إعطاء أولوية للمواد المصنعة محلياً ثم الأقرب فالأقرب، حسب نسبة قيمتها من إجمالي تكلفة مواد تشييد المبنى حسب الجدول التالي:

- نسبة المنتج المحلي (تكلفة)
- %20
- %40
- %60

2,4,2,3 وسائل التنفيذ:

- توصيف ما يمكن من مواد محليه أو من أحد الأقاليم حسب القرب من الموقع.
- مراجعة المواد الموصفة في المشروع أو المقدمة من قبل الموردين وطلب منه استبدال ما يمكن إلى خيارات منتجه محلياً.

2,4,2,4 خطوات الحساب:

تحسب تكلفة المواد المحلية حسب القيمة الأصلية عند الشراء، حسب الجدول التالي

- نسبة تكلفة المواد المحلية = (تكلفة منتج محلي سعودي أو خليجي ×2 + تكلفة منتج عن قطر عربي + منتج عن قطر إسلامي × 0,5) ÷ التكلفة الإجمالية للمواد المستخدمة في تشييد المشروع.
  بعد مصدر الإنتاج عن الموقع (إقليم) المضاعفات
- منتج محلي سعودي أو خليجي. 2×
- منتج من قطر شقيق 75, ×

2,4,2,5 الوثائق المطلوب تسليمها:

- يتم تقديم المواد المحلية المطلوبة استيفاء المعيار وذلك ضمن تقرير الاستدامة.
- تقديم تقرير من قبل المهندس المشرف والمقاول مؤكداً استيفاء متطلبات المعيار وموضحا كميات وأنواع المواد المحلية ومشيراً إلى الأقليم المنتج.
- جدول بأسعار المواد المحلية المستخدمة في البناء موضحا مجمل قيمتها من إجمالي تكلفة مواد المبنى المستخدمة في التشييد.



شكل 6 البيئة الداخلية للمبنى

2,5 جودة البيئة الداخلية للمبنى وفي محيطة

2,5,1 تحقيق الحد المقبول في جودة الهواء الداخلي وتوفير التهوية الطبيعية إن أمكن:

2,5,1,1 الهدف:

تحقيق الحد المقبول من جودة الهواء الداخلي للمستخدمين بما يضمن صحتهم وراحتهم بما فى ذلك ضمان بقاء معدلات ثاني اكسيد الكربون في الحدود المقبولة وتوفير اجهزة القياس والمراقبة.

2,5,1,2 المتطلبات:

- توفير الحد المقبول للصحة العامة والراحة من التهوية الخارجية (بالهواء النقي) عبر أجهزة التكييف، وضمان توفر الحد المقبول لتهويه الفراغات المعتمدة على التهوية الطبيعية وخفض ثاني اكسيد الكربون داخل المباني من قيمته الحالية في الهواء الداخلي لتصبح قيمتة كالتالي 700 جزء في المليون (حسب متطلبات ASHRAE 55)
- لابد من توفير اجهزة تقوم بقياس مستويات غاز ثاني اكسيد الكربون وانظمة التحكم بالتهوية في المباني التي تعتبر التهوية فيها امر ضروري ولابد من مصممي ومهندسي المشروع اظهار اجهزة قياسات مستوى غاز ثاني اكسيد الكربون ونوعيتها على الخرائط الخاصة بالمشروع. ولا بد من ان يقوم بتركيبها استنادا لما هو موضح والتاكد من عملها واجراء الاختبارات الخاصة بها
- لابد من الحفاظ على نسب الرطوبة المسموح بها داخل المباني مراعيا الظروف المناخية لمنطقة المدينة المنورة و للحد من تكون الفطريات وانواع الحياة الاخرى والتي تنتج عن طريق الاختلاف في زيادة نسب الرطوبة داخل امبنى والتي بدورها تؤثر على جودة الهواء الداخلية للمباني وعلى صحة مستخدمي المبنى ايضا

2,5,1,3 وسائل التنفيذ:

- في حاله وجود أنظمة تكييف ميكانيكيه استيفاء متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500) ، الباب 2,3 حتى 2,7 أو SBC 501, Seciton 2.3 to 2.7 أو ASHRE Standrd-62 وهذه الحالة تشمل جميع الفراغات حتى التي تهوى طبيعياً طالما احتوت على أنظمة تكييف ميكانيكي.
- في حاله غياب أنظمة التكييف الميكانيكي في الفراغ واعتماد الفراغ على التهوية الطبيعي فقط استيفاء متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500) ، الباب 2,3 حتى 2,7 أو SBC من 501 ، Seciton 2.3 to 2.7 أو ASHRE Standrd-62
- خفض الملوثات الغازية المنبعثة من العربات وذلك عن طريق:
- جعل الطرق التي تسير عليها المركبات ذات المحركات التي تعمل بالوقود البنزين أو الديزل بعيدة عن اماكن السكن فى أطراف المنطقة واستخدام العربات الكهربائية والدراجات داخل المنطقة بما فى ذلك ايجاد نقل جماعي غير ملوث للبيئة (كهربائي وعربات للأجير كهربائية) وتشمل ذلك:
- توفير مواقف للدراجات الهوائية عدد لايقل عن 5 % من مواقف السيارات وبما لا يقل عن عشر مواقف تكون مغطاة ومؤمنة مع منصة دراجات دائمة وغير متحركة والغرض من ذلك هو وبادة الوعي فى الاعتماد على وسائل مواصلات صديقة للبيئة ويطبق ذلك الزاميا بشكل تدريجي.
- تخصيص عدد من المواقف للسيارات قليلة الانبعاثات اقتصادية الوقود العائلية والسماح لها بدخول المنطقة بالوقود

- تخصيص عدد من المواقف للسيارات الكهربائية صديقة البيئة وتزويدها بمنصات شحن للسيارات الكهربائية مع الاخذ فى الاعتبار امكانيات التوسع في تركيب منصات شحن كهربائية للسيارات في جميع المواقف داخل المنطقة وعلية المواقف خارجها وعلية لا بد للمشاريع الجديدة الاخذ بالاعتبار توفير مكان لتركيب منصة تحتوي على معدات لشحن السيارات الكهربائية مستقبلا وعند الحاجة اليها. ويتم تركيب تلك المنصة استنادا الى القوانين والشروط المحلية.
- لأي منشاءه جديدة او خاضعة لتوسعه جديدة وتحتوي على عشرة مواقف سيارات او أكثر لابد من تخصيص عدد معين من المواقف لأي نوع من السيارات: قليلة الانبعاثات، على النحو التالي :

عدد المواقف المطلوب توفرها قليلة الانبعاثات	عدد المواقف المتوفرة للسيارات
0	9-0
1	25-10
3	50-26
6	75-51
8	100-76
11	150-101
16	200-151
على الاقل ما يقارب ثمانية بالمائة من عدد المواقف المتوفرة	201 وأكثر

- تحديد ورسم الحدود المخصصة بالمركبات صديقة البيئة: استخدام الطلاء نفسه المستخدم في تحديد المواقف ورسمها لكتابة اورسم ما يبين تخصيص المواقف لتلك الفئة من السيارات ويكون في الجهة السفلى من الموقف بحيث يكون ظاهرا من تحت المركبة للمارة او لمن بمركباتهم.

عند اشتراط وجود محطة شحن كهربائية واحدة موحدة او أكثر لا بد من توفير مجرى كهربائي او أكثر كجزء من البنية التحتية للمبنى وذلك اثناء عملية التشييد مع مراعاة الانظمة والقوانين المحلية المتبعة. الخرائط والمستندات التنفيذية لابد ان تحتوي على الاقل مايلي:

- نوع ومكان محطة الشحن الكهربائية المزمع انشاءها
- قائمة بكوابل الكهرباء المستخدمة للتعامل مع التيار الكهربائي 208/240 فولت
- المجرى الكهربائي لايقل في مقاسة عن تراید سایز 1
- اللوحة الكهربائية لا بد ان تكون مجهزة لاستيعاب امداد المحطة الكهربائية مستقبلا بما لايقل عن 40 امبير ان تكون مجهزة لاستيعاب امداد المحطة الكهربائية في المستقبل إذا لزم الامر.
- لا بد ان يوضع في الاعتبار عند تصميم الانظمة الكهربائية للمنشاة وتحديد السعة المطلوبة لإمداد المبنى الكهرباء هو محطة الشحن الكهربائية والتي من المخطط انشاءها مستقبلا.

استثناء: في بعض الاحيان قد تستثنى بعض الحالات او المشاريع حسب تقييم الجهات المختصة وذلك يعود لسبب او لاكثر من الاسباب التالية:

- عندما لا تتوفر البنية التحتية المناسبة لتوفير الكهرباء

- عندما يتبين جليا للجهات المختصة ان توفير تلك المنصات الكهربائية يحتاج لعمل بنية تحتية قد تكلف المشروع زيادة مالية كبيرة.

تعريف التوصيلات الكهربائية: لا بد في الاخذ في الاعتبار عند تصميم المحطة او المغذي الكهربائي لابد من تحديد اماكن المغذيات لكل من منصة الشحن الكهربائي ومجرى التوصيلات الكهربائية ايضا. ولا بد من وضع العلامات على الموصلات موضحا عليها الغرض من وجودها.

لا بد ان يشار الى اماكن الغرف الكهربائية في المساقط الافقية التي تمد المنصات الكهربائية بالطاقة سواء في الوقت الحالي او مستقبلا. لا بد ان يضع توصيف لتلك الغرف من ناحية الامبير وذلك استنادا الى المعايير المحلية والعالمية بالإضافة الى تحديد المسار الكهربائي واتجاه والذي سوف يقوم بتغذية المنصة الكهربائية. بالإضافة لابد من وضع نظام يستطيع المستخدم التمييز بين مخارج التوصيلات سواء اكانت للمنصات الكهربائية او للمجرى الكهربائي.

لابد ان يوضح المسقط الافقي للمشروع الطاقة الاستيعابية المتوفرة والتي بإمكانها توفير الطاقة اللازمة للعدد اللازم من المنصات الكهربائية لخدمة المركبات استنادا للجدول السابق.

2,5,1,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة والذي يجب أن يوضح استيفاء جميع فراغات المبنى للحد المقبول للتهوية لضمان جوده الهواء الداخلي حسب المعيار.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال.

2,5,2 تحسين التهوية:

2,5,2,1 الهدف:

- تحسين جودة الهواء الداخلي للمستخدمين بما يضمن صحتهم ويزيد من راحتهم وإنتاجيتهم.
- المتطلبات:
- زيادة التهوية الخارجية (الهواء النقي) عن الحد المقبول بـ 20 % أو أكثر لما هو مطلوب في المعيار الإلزامي "الحد لأدنى في جودة الهواء الداخلي."

2,5,2,2 وسائل التنفيذ:

- في حال وجود أنظمة تهوية ميكانيكيه زيادة التهوية الخارجية (الهواء النقي) عن المعدلات المطلوبة في متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب . 2,3,3 أو SBC 501, Seciton 2.3.3.بـ 20 % أو أكثر.

- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الإلتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع أو إطلاق التيار الكهربائي.

2,5,2,3 الوثائق المطلوب تسليمها:

- يقدم ضمن تقرير التصميم من قبل الاستشاري المصمم في تقرير الاستدامة وأيضا في تقرير الإشغال ويوضح زيادة معدلات التهوية الخارجية (الهواء النقي) 20 % على الأقل عن المعدلات المطلوبه في متطلبات كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب 2,3,3 أو SBC 501, Seciton 2.3.3 .

2,5,3 تغطية الفتحات الخاصة بالأنظمة والمعدات الميكانيكية خلال مرحلة التشييد:

لابد من تغطية الفتحات الخاصة بالأجهزة الميكانيكية شاملا أنظمة التدفئة والتبريد خلال مرحلة التشييد وتخزين المواد الى ان تبدأ مرحلة التشغيل باستخدام الاغطية البلاستيكية او الواح الحديد او الاشرطة اللاصقة او اي طرق اخرى معتمدة من قبل الجهات المحلية او جهات المراقبة. هذا سيؤدي الى التقليل او الحد من تسرب المواد العالقة او المياه الى داخل النظام.

2,5,3,1 الهدف:

زيادة كفاءة عمل الانظمة الميكانيكية بالمبنى وزيادة جودة العوامل البيئة داخل المبنى اثناء التشييد وضمان سلامة الاجهزة وعدم تراكم العوالق في فتحات ومجاري انظمة المبنى الميكانيكية.

2,5,3,2 وسائل التنفيذ:

فريق التصميم: وضع المعايير والارشادات التي بدورها تحافظ على بقاء فتحات ومجاري الانظمة الميكانيكية وتساعد في رفع جودة الهواء الداخلي للمستخدمين

المقاول العام: ان يحرص على الالتزام بتلك الارشادات وان يتمكن من اثبات ذلك للجهات المختصة اذا طلب منه ذلك.

2,5,3,3 الوثائق المطلوب تسليمها:

- ادراج تقرير فني يوضح الممارسات السليمة ضمن الخرائط الفنية للمشروع التي بدورها تساهم في الحفاظ على سلامة انظمة المبنى الميكانيكية وعلى جودة الهواء الداخلي للمبنى اثناء وبعد مرحلة التشييد

2,5,4 تحقيق الحد المقبول في توفير الراحة الحرارية:

2,5,4,1 الهدف:

تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية للمستخدمين بما يضمن راحتهم وإنتاجيتهم في العمل.

2,5,4,2 المتطلبات:

توفير الحد المقبول من الراحة الحرارية للمستخدم بما يتوافق أو يتفوق على متطلبات ASHRAE 55 أو اشتراطات الكود السعودي 500 و SBC 501

2,5,4,3 وسائل التنفيذ:

- إتباع متطلبات ASHRAE 55, Section 6, في توفير الراحة الحرارية للمستخدم أو اشتراطات الكود السعودي 500 وSBC 501

2,5,4,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- تقديم تقرير الاستدامة الذي يوضح استيفاء المعيار وتوافق أو تفوق أداء المبنى لمتطلبات ASHRAE 55 في توفير الراحة الحرارية للمستخدم.
- يتم تقديم الوثائق ضمن المشروع الابتدائي للأمانة للتقييم ثم تتم المراجعة من خلال وثائق التشييد للتأكد من الالتزام بها في التصميم والمواصفات وبعد ذلك يتم التأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي للمشروع والإشغال.

2,5,5 متابعة أداء الراحة الحرارية:

2,5,5,1 الهدف:

متابعة تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية للمستخدمين بما يضمن راحتهم وإنتاجيتهم في العمل.

2,5,5,2 المتطلبات:

- متابعه استمرار توفير الحد المقبول من الراحه الحرارية للمستخدم بما يتوافق أو يتفوق على المعيار الإلزامي "الحد المقبول في توفير الراحة الحرارية."

2,5,5,3 وسائل التنفيذ:

- وضع منظومة تجهيز برنامج لمتابعة أداء الراحة الحرارية للمستخدمين.
- -يستخدم ASHRAE-55, Section 7, كمرجع لإعداد خطة المتابعة.
- -يتم إدراج برنامج متابعة أداء الراحة الحرارية للمستخدمين ضمن خطة القياس والتحقق من أداء المبنى (إن أمكن/ في حال السعي لإكمال المعيار التحصيلي "القياس والتحقق من الأداء.)"
- الوثائق المطلوب تسليمها:
- توضيح وسائل المتابعة والأجهزة الحركية ضمن تقرير الإشغال موضحا برنامج المتابعة المستمرة للراحة الحرارية.

2,5,6 منع تكوين الجزر الحرارية فوق المباني ومحيطها:

2,5,6,1 الهدف:

منع تكوين الجزر الحرارية فوق المباني ومحيطها وتأثيرها على المناطق المجاورة حراريا وزيادة احمال التكييف والتأثير على الراحة الحرارية خارج المباني.

2,5,6,2 المتطلبات:

خفض الانبعاثات الحرارية من المباني ومحيطها.

2,5,6,3 وسائل التنفيذ:

- ابعاد المركبات ذات المحركات التي تعمل بالوقود عن المنطقة كما هو مذكور فى (1-5) فى وسائل التنفيذ واحلال السيارات الكهربائية والدرجات محلها.
- استخدام التكييف المركزي ووضع المبردات وابراج التبريد لمكيفاتها فى اماكن مهواه بعيدة عن مناطق التجمعات السكنية وعدم استخدام الكبير لوحدات التكييف الصغيرة (شباك او اسبليت او باكاج) والتي ينبعث من مكثفاتها الهواء الحار الذي يساهم فى تكوين الجزر الحرارية.

2,5,6,4 المتطلبات:

تقديم المخططات العامة التي تبين حركة المرور واماكن وقوف السيارات وكذلك محطات التبريد المركزية وما يثبت الحد من استخدام وحدات التكييف المستقلة.

2,5,7 التخفيض من التلوث الضوئي:

تعتبر الاضاءة الليلية احدى الاسباب المؤثرة سلبيا على البيئة والحياة الطبيعية بالإضافة الى الانسان. لذا الغرض الاساسي من هذا المتطلب هو الحد من التلوث الضوئي الحاصل بسبب الاضاءة الليلية والحفاظ على طبيعة السماء خاصة اثناء فترة الليل. لذا وضع اشتراطات مثل هذه سيضمن ان جميع المشاريع الجديدة ستتمكن من التقليل من جميع انواع الاضاءة الغير محببة كالتوهج والاضاءة المنتشرة الى السماء بدلا من الارض.

2,5,7,1 نظام الاضاءة الخارجية لابد من تصميمة وتركيبة ليتناسب مع المتطلبات التالية:

- التوافق مع المتطلبات الادنى مع الكود المحلي والموافق علية من قبل الجهات المختصة
- جميع انواع الاضاءات الخارجية والمستخدمة لموقع المشروع لا بد من تغطيتها للتحكم بالضوء المنبعث منها وتوجيه للأسفل والتأكد من عد تخطيه الخط الافقي لمستوى الاضاءة المستخدمة.
- الاضاءة المستخدمة للأغراض المعمارية لابد لها ان تغطى وتوجهه للأسفل وان لا يتعدى تأثيرها عن خارج جدار المبنى او محيطة بمقدار 10 %
- الاضاءات الموجه للأسفل لابد استخدامها للوحات الارشادية
- لا بد لكل الاضاءات الخارجية من ربطها بنظام ذكي يجعلها لا تعمل خلال وجود اضاءة كافية او في وقت النهار

استثناءات:

- الانارات المستخدمة للطوارئ
- الاضاءة المستخدمة على الواجهات والمطابقة للشروط لأغراض اخرى غير تجميلية
- اضاءة مخصصة الصنع لبعض الجهات الحكومية والمسموح بها من الانظمة .

2,5,8 التحكم ببيئة الصوتيات :

لا بد ان تتوافق آلية تشييد المباني ومكوناتها مع نظام ساوند ترانسميشن كلاس Sound Transmission Class (STC)

استثناء :

للأبنية التي لا تحتوى على مستخدمين او يوجد بها عدد قليل منهم او نوعية المباني التي لا يزعج مستخدميها وجود مصادر ازعاج قريبة منها مثل المصانع والملاعب والمخازن والمواقف المغلقة بالإضافة مباني الخدمات بمختلف انواعها .

2,5,8,1 الهدف :

عندما تتواجد المباني في مناطق تكثر فيها مصادر الازعاج، فمن المفترض ان يتم التقليل من مصادر الازعاج لكي يتم حجب الكثير من تلك الضوضاء وانتقالها الى داخل المبنى لكي يتمكن مستخدمي المباني من ممارسة اعمالهم اليومية دون التاثير عليهم

2,5,8,2 وسائل التنفيذ:

عند وقوع المبني في منطقة تتصف بالازعاج فلابد من مصممي ومهندسي المشروع ان يقوموا باختيار مكونات المبنى وخاصة الحوائط والاسقف التي تتميز بكفاءة عزل عالية والاشارة الى ذلك في خرائط المشروع ولا بد من المقاول بان يقوم بتركيب كل من تلك العناصر من حوائط واسقف وارضيات وغيرها والتي تساهم في التقليل من مصادر الازعاج حسب المستندات والخرائط الفنية

2,5,8,3 الوثائق المطلوبة:

تقديم الخرائط والمستندات ان اعمال التصميم قد راعت ذلك واستخدمت الانظمة المناسبة سواء المحلية او العالمية التي تحقق منها انتقال الاصوات الي داخل المبني. بانة يتم تركيب كل من الحوائط والاسقف والارضيات وكل معالجات الصدى والعزل استنادا الى الخرائط والمستندات والمواصفات الفنية

2,5,9 التحكم في منع التدخين

2,5,9,1 الهدف:

الحد من تعريض مستخدمي المبنى والأسطح الداخلية للفراغات وأنظمة التكييف والتهوية إلى دخان التبغ.

2,5,9,2 المتطلبات:

الحالة الأولى، صالحه لجميع المباني والمرافق ويفضل إتباعه:

- منع التدخين داخل المباني تماماً.
- تخصيص أماكن للتدخين خارج المباني في الهواء الطلق تبعد 7 متر عن المداخل والنوافذ وفتحات دخول الهواء لأنظمة التكييف والتهوية.

الحالة الثانية، المباني المكتبية فقط.

- منع التدخين داخل المباني باستثناء بعض الأماكن المخصصة.
- تخصيص أماكن للتدخين خارج المباني في الهواء الطلق تبعد 7 متر عن المداخل والنوافذ وفتحات دخول الهواء لأنظمة التكييف والتهوية.

الحالة الثالثة، المباني السكنية متعددة الوحدات والفنادق.

- منع التدخين في الممرات والمرافق العامة في المباني السكنية متعددة الوحدات.
- تخصيص أماكن للتدخين خارج المباني في الهواء الطلق تبعد 7 متر عن المداخل والنوافذ وفتحات دخول الهواء لأنظمة التكييف والتهوية.
- منع الاختلاط الهوائي فيما بين الوحدات السكنية المسموح فيها بالتدخين.

2,5,9,3 وسائل التنفيذ:

استخدام لوحات إرشاديه توضح التعليمات حول التدخين توضع بشكل واضح في المداخل والأماكن العامة.

- تضم تعليمات التدخين في المبنى ضمن عقود الإيجار أو ما يتعلق بصلاحية استخدام فراغات المبنى.

في حاله تواجد غرف مخصصه للتدخين داخل المبنى تهيئ بنظام تشفط خاص للخارج منفصل عن نظام التكييف بحيث يضمن اختلاف ضغط سلبي داخل الفراغ مقارنة بالمبنى طوال فتره التشغيل.

في حاله الوحدات السكنية:

- ضرورة استخدام عزل هوائي كافي في الجدران الفاصلة بين الوحدات السكنية لضمان عدم انتقال دخان التبغ أو رائحته.
- ضرورة استقلال نظم التكييف المستخدمة بين الوحدات المسموح فيها بالتدخين.

2,5,9,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

- يوضح في تقرير التصميم في تقرير الاستدامة ثم في تقرير من المالك أو مشغل المبنى الحالة المتبعة واستيفاء متطلباتها.
- ايضاح اماكن وضع علامات التحذير والارشادات الاخرى على خرائط الموقع العام، والمساقط الأفقية، والواجهات ولوحات التفاصيل

2,5,10 استخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية:

2,5,10,1 الهدف:

الإقلال من كمية الانبعاثات الصادرة عن المواد المستخدمة في التشييد والضارة بصحة المستخدم بما في ذلك.

هو التقليل والحد من تأثير مادة فولتايل اورجانيك كومباوندز Volatile Organic Compounds (VOC) والموجود بشكل كبير في مواد التشطيب ومواد الطلاء والغراء المختلف انواعها مما يؤدي الى زيادة جودة الهواء الداخلية لمستخدمي المبنى.

2,5,10,2 المتطلبات:

اقتصار أنواع المواد في المختارة من قبل المقاول للاستخدام في تشييد المبنى على الأنواع قليلة الانبعاثات أو ذات الانبعاثات الغير ضاره على العاملين والمستخدمين كالاتي:

السيطرة على التلوث من مواد التشطيب:

- **المواد اللاصقة والمواد اللاحمة:**
  - المواد اللاصقة (الغراء) او المواد اللاحمة او ما شبها في الوظائف لابد لها من ان تتوافق مع متطلبات معايير السيطرة على تلوث الهواء وادارة الجودة ونسبة استخدام مادة (VOC كما هو موضح في الجداول المرفقة بالدليل.
- **مواد الطلاء والدهانات:**
  - مواد الطلاء والدهان المستخدمة للأغراض المعمارية وغيرها لابد لها من ان تتطابق في تكوينها مع متطلبات معدلات مادة (VOC) المسموح بها لتلك المواد كما هو موضح في الجداول المرفقة
- **التاكد من مطابقة المواصفات:**
  - لابد من توفير الادلة وما يثبت بان المواد المستخدمة المذكورة هي تلبي متطلبات معايير الجودة والسلامة عند طلب ذلك من الجهات المختصة. تلك المستندات قد تشمل على سبيل المثال لا على الحصر التالي:
    - المواصفات الفنية من قبل المصنع
    - زيارة الموقع لفحص مخازن ومستودعات المواد المستخدمة والتأكد من مواصفاتها
    - **نظام تغطية الارضيات (الموكيت):**

جميع الموكيت او السجاد المستخدم لتغطية ارضيات المبنى الداخلية لابد لها ان تكون خاضعة لإحدى اشتراطات واختبارات المنتجات التالية:

- برنامج العلامة الخضراء لمعهد السجاد والموكيت Carpet and Rug Institute's Green Label Plus Program
- تلبية الحد الادنى من مستويات مادة VOC والمشار اليها في الجداول المرفقة
- الشهدة العلمية في اختيار الأنظمة المستدامة Scientific Certification Systems

- Sustainable Choice
- جميع الحشوات المستخدمة في صناعة الموكيت للاستخدام الداخلي لابد ان تتبع اشتراطات برنامج العلامة الخضراء لمعهد السجاد والموكيت Carpet and Rug Institute's Green Label Plus Program
- **المواد اللاصقة للموكيت:** جميع المواد اللاصقة المستخدمة للموكيت لابد ان تتطابق في تكوينها مع متطلبات معدلات مادة (VOC) المسموح بها لتلك المواد كما هو موضح في الجداول المرفقة

منتجات الخشب المضغوط Composite wood products:

جميع انواع ومنتجات الخشب المضغوط كالأرضيات الخشبية والفواصل الجدارية وغيرها والتي تستخدم داخل او خارج المبنى لابد لها من ان تخضع الى المعايير والاشتراطات الموضحة في الجداول المرفقة المتعلقة بمادة فورمالدهيد Formaldehyde والموضوعة من قبل Air Toxics Control Measure (ATCM)

التاكد من مطابقة المواصفات:

لابد من توفير الادلة وما يثبت بان المواد المستخدمة المذكورة مطابقة للمعايير والمتطلبات عند طلب ذلك من الجهات المختصة. تلك المستندات قد تشمل على سبيل المثال لا على الحصر التالي:

- المواصفات الفنية للمواد المستخدمة
- شهادة فنية من قبل موردي الاخشاب
- فواتير وكل ما يثبت بخصائص المنتجات ومطابقتها للمتطلبات الخاصة بمنتجات الخشب المضغوط

نظام تغطية الارضيات المرنة والمقاومة للصدمات :

إذا تم تغطية اكثر من 80% من المساحة الارضية للمبنى بأرضيات مرنة او مقاومة للصدمات، لابد لها ان تكون خاضعة لاحدى اشتراطات واختبارات المنتجات التالية:

- معترف بها من برنامج تقييم الارضيات بواسطة معهد تغطية الارضيات المرنة Resilient Floor Covering Institute (RFCI)
- تلبية الحد الادنى من مستويات مادة VOC والمشار اليها في الجداول المرفقة
- الشهدة العلمية في اختيار الأنظمة المستدامة Scientific Certification Systems
- Sustainable Choice

التاكد من مطابقة المواصفات:

لابد من توفير الادلة وما يثبت بان نظام الارضيات المرنة الذي تم استخدامه هو مطابق للمعايير والمواصفات

2,5,10,3 وسائل التنفيذ:

لابد من توضيح جميع مواد التشطيب من مواد طلاء ودهان ومواد لاصقة وانظمة تغطية الارضيات المختلفة بالإضافة الى منتجات الخشب المضغوط والتي تم استخدامها ومطابقتها لمستوى مادة في او سي المسموح بها

حسب الجداول المرفقة. الجهات المحلية لديها الصلاحية بإعطاء الموافقات لبعض المنتجات البديلة في حالة مطابقتها للشروط والمواصفات.

ملاحظة:

اعداد قائمة بالمعلومات والخصائص الفنية للمواد المستخدمة لإظهارها للجهات المحلية اثناء الزيارة الميدانية ولإضافتها لدليل التشغيل والصيانة.

2,5,10,4 الية التدقيق من قبل الجهات المختصة:

مراجعة الخرائط والمستندات المقدمة: لابد من المراجع من التأكد بأنه قائمة المواد المستخدمة تتطابق مع الاشتراطات المسموح بها لمادة الفي او سي VOC

التحقق من الية التطبيق من خلال زيارة الموقع: يقوم المفتش الميداني من التأكد بان جميع المواد التي تم استخدامها او تخزينها في الموقع تتطابق مع الاشتراطات المسموح بها لمادة الفي او سي من خلال القائمة المعدة من قبل المقاول او عن طريق التدقيق في المواصفات الفنية والمرفقة مع المنتجات او اي طريقة اخرى معتمدة من الجهات الرسمية

نسبة مادة VOC في المواد اللاصقة او ماشابها المسموح بها

Adhesive VOC Limit

مواد التشطيب	مكان الاستخدام	مكـــــان التصنيع	مستوى VOC (GPL[1])	توقيع المورد
المواد اللاصقة للاغراض المعمارية				
المواد اللاصقة الخاصة بالموكيت للاستخدام الداخلي			50	
المـواد اللاصـقة الخاصـة بالبطانـة الاسـفنجية الموضـوعة تحـت السجاد			50	
المواد اللاصقة الخاصة بالموكيت للاستخدام الخارجي			150	
المواد اللاصقة الخاصة بالارضيات الخشبية			100	
المواد اللاصقة الخاصة بالارضيات المطاطية			60	
المواد اللاصقة الخاصة بالطبقات السفلية لتغطية الارضيات			50	
المواد اللاصقة الخاصة بارضيات السيراميك			65	
المواد اللاصقة الخاصة بتغطية الارضيات المصنوعه من الاسفلت و في سي تي			50	
المواد اللاصقة الخاصة بالجدران الجبسية والفواصل	الحـــــــوائط الخارجية		50	
المواد اللاصقة الخاصة بتغطية حواف الجدران والحوائط	حـــــــواف الارضيات		50	
المواد اللاصقة الخاصة بالاستخدامات المختلفة في مرحلة التشييد	متعدد		70	
المواد اللاصقة الخاصة بالزجاج المقاوم للاحمال	الزجاج المستخدم في الواجهات		100	
المواد اللاصقة الخاصة بالمواد المستخدمة في المواد المستخدمة لتغطية الاسطح	السطح		250	
المواد اللاصقة الاخرى والتي لم يتم ذكرها			50	
المواد اللاصقة للاغراض المتخصصة				
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم بي في سي PVC			510	
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم سي بي في سي CPVC			490	
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم اي بي سي ABC			325	
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم البلاستيك الاسمنتي			250	
المواد اللاصقة الخاصة بالمواد البلاستيكية			550	
المواد اللاصقة المستخدمة لاغراض تلحيم المواد والعناصر			80	
المواد اللاصقة الخاصة لتلحيم مواد الخشب الانشائية			140	
المواد اللاصقة الخاصة بالقطع والتلحيم المواد			250	
المواد اللاصقة للمواد الانشائية عامة				
الحديد			30	
البلاستيك			50	
الخشب			30	
الفايبر جلاس			80	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

واحد جرام من مادة فولتايل اورجانيك كومبوندز (VOC) لكل لتر

نسبة مادة VOC المسموح بها في مواد الطلاء للاستخدامات المعمارية او ماشابها

VOC Content Limits for Architectural Coating

مواد التشطيب	مكان الاستخدام	مكان التصنيع	مستوى VOC (GPL[1])	توقيع المورد
الدهانات والطلاء				
طلاء اساسي - Flat Coating			50	
طلاء مركب - Non-flat Coating			100	
طلاء مرمكب شديد اللمعان Non -Flat high gloss coating			150	
طلاء لأغراض متخصصة				
طلاء خاص بأسطح الألمنيوم			400	
طلاء خاص بدور البدروم			400	
طلاء البيتومين الخاص بالاسقف			50	
طلاء البيتوميين الخاص بالاسقف (برايمرز)			350	
المواد المستخدمة لملء الفراغات مابين الارضيات - bond breakers			350	
مواد معالجة الخرسانة Concrete cure compound -			350	
المواد اللاحمة للخرسانة والطوب			100	
المواد اللاحمة لممرات السيارات الخاصة داخل المبنى			50	
طلاء المقاوم للضباب الجاف			150	
فاوكس – طلاء لاغراض الديكور Faux finishing coatings			350	
طلاء لمقاومة الحرائق			350	
طلاء لتغطية الارضيات			100	
طلاء للحماية من العطب Form – release compounds			250	
طلاء لاغراض الفنون والتشكيل الفني			500	
طلاء مقاوم للحرارة العالية			420	
طلاء للاغراض الصناعية			250	
طلاء مصنوع من بقايا المواد Low solid coatings			120	
طلاء الاسمنت المصنوع من المجناسايت Magnesite Cement Coating			450	

طلاء ماستيك - Mastic texture coatings			100	
طلاء الحديد المتغير الالوان Metallic pigmented coatings			500	
طلاء متعدد الالوان			250	
طلاء معالج مقاوم للماء			420	
المواد اللاحمة والمستخدمة في اعمال التشطيب			100	
المواد اللاحمة المقاومة للمواد الكيمائية			350	
مواد الطلاء المعاد تصنيعها			250	
طلاء الاسطح			50	
مواد الطلاء المقاومة للصدأ			250	
Shellacs, Clear: Opaque			730 550	
طلاء ومواد لاحمة للاستخدام الدقيق			100	
طلاء التعليم – Stains			250	
Consolidants Stone			450	
طلاء المسابح			340	
طلاء لرسم العلامات المرورية في الشوراع			100	
طلاء لاستخدامات البلاط وارضيات المسابح			420	
طلاء مقاوم للمياة			250	
طلاء الاخشاب			275	
طلاء لحماية الاخشاب			350	
طلاء غني بالزنك			340	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

واحد جرام من مادة فولتايل اورجانيك كومبوندز (VOC) لكل لتر

نسبة مادة فورمال دهيد المسموح بها في المواد المصنعه من الاخشاب

Formaldehyde Limits

مادة التشطيب	نسبة مادة فورمال دهيد المسموح بها (الحد الأقصى emissions in parts per million)	توقيع المقاول المختص
Hardwood plywood veneer core	0.05	
Hardwood plywood composite core	0.05	
Particle board	0.09	
Medium density fiberboard	0.11	
Thin medium density fiberboard	0.13	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

انظمة الموكيت والارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة)

Carpet Systems and resilient Flooring Systems

مادة التشطيب	المصنع /المورد	الجهة المشرعة للانظمة والمواصفات والمقاييس	توقيع المقاول المختص
موكيت 1 Carpet1 -		معهد السجاد والموكيت – برنامج العلامة الخضراء Carpet and Rug Institute – Green label plus Program	
		مستوفي الشروط الموضوعه لتحديد نسبة مادة VOC والمتفق عليها في المنظمات العالمية لتقييم مواد التشطيب الداخلية	
		Scientific Certification Systems Sustainable Choice	
		اي جهات محلية اخرى	
موكيت 2 Carpet2-			
		مطابق للاعلى	
		مطابق للاعلى	
		مطابق للاعلى	
		مطابق للاعلى	
حشوة الموكيت 1 Carpet Cushion 1-		معهد السجاد والموكيت – برنامج العلامة الخضراء Carpet and Rug Institute – Green label plus Program	
حشوة الموكيت 2 Carpet Cushion 2-		مطابق للاعلى	
الارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة)	اذا تم استخدام الارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة) لابد لها من ان تلبي احدى المتطلبات التالية:		
الارضيات المطاطة/المرنة		لابد ان تكون مطابقة للمواصفات الموضوعه من قبل معهد الارضيات المقاومة للصدمات (المطاطية او المرنة) RFCI	

		مستوفي الشروط الموضوعه لتحديد نسبة مادة VOC والمتفق عليها في المنظمات العالمية لتقييم مواد التشطيب الداخلية	
		معترف به من قبل منظمة UL GREENGUARD Gold	
		اي جهات محلية اخرى	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

نسبة مادة VOC المسموح بها في المواد اللاحمة او ماشابها

Sealant VOC Limit

مواد التشطيب المستخدمة لمواد اللحام	مكان الاستخدام (نوع)	مكان التصنيع	مستوى VOC (GPL[1])	توقيع المورد
المواد اللاحمة				
الاغراض المعمارية			250	
اسطح الميناء البحرية			760	
الطبقات المكونة للاسطح			300	
الطرقات والشوراع			250	
الاسقف المكون من طبقة وحيدة			450	
اغراض اخرى			420	
المواد المساعدة للحام				
الاغراض المعمارية			250 775	
اسطح الميناء البحرية			500	
البيتومين المعدل			760	
اخرى			750	

المقاول / الشخص المسئول

- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى هو صحيح ودقيق
- اتعهد ان جميع ما ذكر في الاعلى من تقنيات واليات هي مطابقه للمواصفات والشروط المطلوبة في الدليل
- اتعهد ان جميع المرفقات من خرائط ومواصافات وحسابات وغيرة صحيحة وسليمة وتم مراجعتها والموافقة عليها وتم توفير جميع الترخيصات المطلوبة من الجهات الرسمية وغيرها. وعلى ذلك تم التوقيع ادناه

الاسم:	الوظيفة:
التوقيع:	
الشركة:	التاريخ:
العنوان:	
ارقام التواصل:	

واحد جرام من مادة فولتايل اورجانيك كومبوندز (VOC) لكل لتر

2,5,11 منع إستخدام غاز للتبريد (مركبات الكلوروفلوروكربون)

2,5,11,1 الهدف:

المساهمة في الإقلال من التآكل الحادث في طبقة الأوزون ودعم الاستجابة المبكرة لبروتوكول مونتريال لتقليل المشاركة المباشرة في الاحتباس الحراري.

2,5,11,2 المتطلبات:

الامتناع الكلي عن استخدام غازات مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC-Based) والهيدرو كلورو فلورو كربون (HCFCs) والهالون في أنظمة التبريد والتدفئة والثلاجات ومكافحة الحريق في المبنى. والإلتزام بالإتفاقية الدوليه الخاصه بحماية طبقة الأوزون.

2,5,11,3 وسائل التنفيذ:

- الامتناع الكلي عن استخدام غازات مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC-Based) والهيدرو كلورو فلورو كربون (HCFCs) والهالون في أنظمة التبريد والتدفئة والثلاجات ومكافحة الحريق في المبنى.
- توصيف أنظمة وأجهزة التبريد بالمباني المستدامة تستخدم للبدائل الغير مؤثرة على الأوزون مثل غازات/وسوائل التبريد الطبيعيه كالماء وثاني أكسيد الكربون والأمونيا والبدائل الجديدة.
- استخدم أنظمة مكافحة الحريق التي لا تحتوي على مركبات هيدرو كربو فلورو كربون أو الهالون.

يتم تلبية المعيار بالنسبة للمباني التي يجب التصميم والمباني القائمة كالاتي:

- في المباني الجديدة أو المجددة والمعاد تأهيلها:
- استخدام غاز التبريد الخالي من مركبات الكلورو فلورو كربون.
- في حالة اعتماد المبنى على مبردات مركزية (Central Chiller or District Cooling) مستخدمة لغازات ذي مركبات الكلورو فلورو كربون (كونه توسعه لمجمع سابق) يجب يطلب وضع خطه جادة لاستبدال تلك المركبات.
- من المباني القائمة يقتصر ضرر غازات التبريد على البيئة فقط عند تسربها علما بأنه يستحيل منع التسرب نهائيا في التطبيقات العملية. بناءا على هذا، يعتمد التطبيق الثاني على الحد من تسرب هذه الغازات (المستخدمة لمركبات الكلورو فلورو كربون) كبديل لاستبدالها في المباني القائمة عند الضرورة أو المباني الحديثة في التطبيقات المتخصصة بشرط تقديم:
- دراسة اقتصادية تثبت عدم جدوى استبدال الغاز.
- إعداد خطه لصيانة أنظمة التبريد في المبنى تتضمن:
- إجراءات فحص أنظمة التبريد بشكل دوري من أثار التسريب
- إجراءات التخلص المناسب أو إعادة تدوير غاز التبريد عند إنتهاء عمر الجهاز.
- تلحق خطة صيانة أنظمة التبريد مع دليل الإرشادي لصيانة وتشغيل المبنى ضمن المعيار التحصيلي "الإشغال المتقدم للأنظمة المستهلكة للطاقه"

2,5,11,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

يتم توضيح ذلك في تقرير الاستدامة أنه سيتم الامتناع عن استخدام غازات مركبات الكلوروفلوروكربون والهيدرو كلورو فلورو كربون والهالون في أي من أنظمة التكييف والتدفئة والتبريد ومكافحة الحريق بالمبنى مع توضيح الوسيلة المتبعة لاستيفاء المعيار مع إظهار ذلك في المواصفات للمباني المجددة والمعاد تأهيلها يتم إعداد تقرير قبل المختص (مهندس التكييف أو الميكانيكي) مشيرا إلى نوع غاز التبريد المستخدم و مؤكداً على وجود خطه لاستبداله خلال خمس سنوات من تاريخ تشغيل المبنى كما يتم توضيح أسباب ضرورة استخدام غازات تبريد كلورو فلورو كربون وعدم إمكانيه إستبدالها. ومؤكد اكتمال إعداد خطه لصيانه تلك الأنظمة.

- جدول مختصر بمواصفات أنظمة التكييف والتدفئة والتبريد بالمبنى موضحاً أنواع غازات التبريد المستخدمة لها.
- خطه استبدال غاز التبريد خلال خمس سنوات (في حاله المباني المعاد تأهيلها المستخدمة لغازات كلورو فلورو كربون)
- خطه لصيانة الأنظمة المستخدمة لغازات التبريد الكلورو فلورو كربون.
- يعتبر موقع منظمة حماية البيئة الأمريكية (U.S.EPA) شامل ومحدث حول أنواع ومواصفات غازات التبريد المستوحه والغير مستوحه.
http://www.epa.gov/ozone/title6/608/608fact.html

2,5,12 مصافي الهواء Fillters

للمباني التي تحتوي وتعتمد على الانظمة الميكانيكية في عملية تهوية وتكييف المباني لابد من استخدام فلاتر من نوعية Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) بمقياس 8 على الاقل. الفلاتر المذكورة لابد من تركيبها قبل تشغيل المبنى والرفع بالتوصيات بالاستمرار باستخدام ذات النوعية من الفلاتر او افضل وتوثيق ذلك في دليل التشغيل والصيانة.

2,5,12,1 المتطلبات:

لابد من وجود ملصق على جميع الفلاتر المستخدمة يظهر المواصفات الفنية وتقييم MERV ودرجة التقييم لكل فلتر.

والغرض من ذلك هو تنقية الهواء من العوالق الهوائية وذلك بضمان استخدام هواء لاتقل عن المستوى الثامن في نظام MERV والذي بالتالي يساهم في تحسين وتنقية الاجواء الداخلية البيئية للمباني

لابد من استخدام فلاتر من مستوى 8 على الاقل بمقياس MERV وذلك قبل عملية التشغيل لجميع الانظمة التي تعمل على ضخ الهواء ومعالجته **ولابد** من المراجع من التأكد بأنه تم استخدام فلاتر من نوع MERV 8 وانه تم ارفاق تلك المواصفات الفنية لكل فلتر في الخرائط الخاصة بالمشروع

2,5,12,2 الية التدقيق من قبل الجهات المختصة:

يقوم المفتش الميداني من التأكد بان الفلاتر التي تم تركيبها او جلبها للمشروع هي مطابقة للمواصفات وانه قد تم تركيبها بطريقة صحيحة سليمة وان يستطيع ان يميز الكرت او العلامة والتي تحتوي على المواصفات الفنية على كل فلتر

2,5,12,3 وسائل التنفيذ:

- يشمل هذا المعيار جميع المواد المذكورة اعلاه والموجودة داخل النطاق الداخلي للمبنى.
- ضرورة توافق مستوى المركبات العضوية المتطايرة مع الكود الخاص بكل من المواد.
- واستخدامات جميع المواد اللاصقة ومانعات التسرب داخل نطاق المبنى مع الحدود SCAQMD.

2,5,12,4 الوثائق المطلوب تسليمها:

تقديم تقرير الاستدامة بالإضافة إلى تقرير (المقاول) عن توافق جميع المواد اللاصقة ومانعات التسرب داخل نطاق المبنى مع متطلبات الكود السعودي والعالمي وال (South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) كما يتم تقديم مواصفات المواد والكتالوجات الخاصة بها وتقرير من جهة ثالثة معتمده بذلك.

2,6 التواصل والتحكم فى المبني والانظمة الذكية في المبني مع المنطقة

2,6,1 التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات في المبنى والتواصل مع المنطقة

2,6,1,1 الهدف:

يحقق تواصل ذكي لشبكة موحدة في المبني بتكاليف معقولة تقوم بالتواصل والاشراف والتحكم والحصول علي المعلومات وحفظها.

- يشمل نظام التواصل والاشراف والتحكم وجمع المعلومات في المبنى والتواصل مع المنطقة

2,6,1,2 المتطلبات:

- تقديم المستندات والوثائق التي تشمل الرسومات والمواصفات للشبكة او الشبكات الموجودة.
- دراسة ما هو متواجد وتطويرة وتوحيدة في شبكة مركبة واحدة وتشمل ذلك ولا تقتصر
- خدمات ادارة المرافق (التكييف والتهوية والطاقة والمياه وادارة نظم المبنى والمراقبة والتحكم فى المداخل والإضاءة.
- الامن والسلامة فى المبنى والمنطقة .
- خدمات المعلومات
- خدمات الامن الاداري.
- الخدمات الصوتية والمرئيه.
- خدمات الاتصال.
- خدمات المؤتمرات واعلام متفاعل
- انترنت عالي السرعة
- يتم استخدام نظام الانترنت السريع (internet protocol, IP) سلكيا داخل المباني ولاسلكيا خارجها على مستوى المنطقة ويتم استخدام شبكة موحدة لجميع خدمات الاتصال والتحكم وادارة نظم المبنى واجراء القياسات والتحكم والمراجعة والمتابعة وتستطيع هذة الشبكة نقل المعلومات واتخاذ الاجراءات المطلوبة للمعايرة او التصحيح.
- ومن المتطلبات تعتمد هذة المنظومة علي بروتوكولات وبرامج مفتوحة تتعامل معها الاجهزة والمعدات.

2,6,1,3 الوثائق المطلوب تسليمها:

- يقدم وصف لنظام ادارة المبنى ضمن تقرير المالك.
- يتم تقديم الوثائق للتقييم ثم تتم المراجعة لما هو موجود فعليا.
- يرفق مع السابق خرائط توضح علاقات التحكم بأنظمة المبنى.
- يقدم تقرير مؤكداً لما هو موجود واكتمال تركيب وتشغيل النظم الإلكترونية للإدارة والتحكم بالمبنى حسب المواصفات.
- يتم اعداد دراسة لتطوير الانظمة الموجودة وتوحيدها فى منظومة دولية موحدة.



شكل 7 الاختبار والتشغيل

2,7 الاختبار والتشغيل

2,7,1 الاختبار والتشغيل الأولي ويشار له هنا بالاشغال لجميع الانظمة بما في ذلك أنظمة المياه والأنظمة المستهلكة للطاقة:

2,7,1,1 الهدف:

الهدف من الاختبار والتشغيل (الاختبارات والتشغيل المبدئي) ويشار اليه هنا بالاختبار والتشغيل هو التأكد من أن جميع الأنظمة والمعدات بوجه عام وأنظمة الطاقة والمياه المستخدمة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل بكفاءة وفق المتطلبات والمواصفات المطلوبة المحددة بالمشروع .

2,7,1,2 المتطلبات:

- تحديد تاريخ والجهة المسؤولة عن الاختبار والتشغيل (ويشار لها هنا بمسؤول الاختبار والتشغيل) من قبل المالك أو فريق المشروع لبدأ ومتابعة عمليات الإشغال في المشروع. بشرط أن يكون مسؤول الاختبار والتشغيل:
  - ذو خبره مسبقة في عملية الاختبار والتشغيل (في مشروع واحد على الأقل)
  - ذو استقلاليه عن فريق التصميم أو الإشراف.
  - على اتصال مباشر بالمالك.
- متابعة والتأكد من تركيب وأداء جميع الأنظمة شاملة الأنظمة التالية: -
  - انظمة الاتصال
  - انظمة الامن والسلامة.
  - انظمة نقل وجمع المعلومات.
  - أنظمة المياه وتدوير المياه بما في ذلك نظام الري.
  - الأداء الحراري للمبنى (للغلاف والكتلة).
  - أنظمة التدفئة، التهوية، التكييف، الثلاجات ومراقبة الأداء المطلوب لكل منها.
  - أنظمة التحكم، مثل التحكم بالإضاءة والإضاءة الطبيعية.
  - أنظمة الإضاءة الصناعية.
  - أنظمة تسخين المياه المنزلية ومعالجة المياه (إن وجد).
  - أنظمة الطاقة المتجددة (الرياح، الطاقة الشمسية وغيرها، إن وجد)
  - شبكات المياه
  - الأدوات والمعدات الصحية
  - المضخات
  - الفلاتر
  - محطة معالجة المياه الرمادية
  - محطة معالجة الصرف الصحي
- توثيق وتحديث احتياجات المالك في المشروع من قبل المالك.
- توثيق وتحديد أساسيات التصميم من قبل فريق التصميم بما يتوافق مع احتياجات المالك والاستدامة .
- على مسؤول الاختبار والتشغيل أو فريق التصميم تطوير خطة الاختبار والتشغيل للمشروع مسترشدين في ذلك بالكود السعودي للبناء قسم الاشتراطات الادارية ومتطلبات IPMV و ASHRE-Standrd-14ومتطلبات الاستدامة ومتابعة تطبيقها.

- على مسؤول الاختبار والتشغيل أو فريق التصميم تطبيق ودمج خطة الاختبار والتشغيل في وثائق المشروع.
- التأكد من تركيب وأداء الأنظمة المعنية في الاختبار والتشغيل وإصدار تقرير الاختبار والتشغيل النهائي.

2,7,1,3 وسائل التنفيذ:

- تنفذ خطة الاختبار والتشغيل على ثلاث مراحل مقسمه إلى عدة خطوات مرتبه حسب التسلسل الزمني. سبعه منها إلزاميه وأربعه إضافيه تحصيليه خاصه بصيانة وتشغيل أنظمة المبنى وتدريب الكادر المسؤول عن ذلك.

2,7,2 المرحلة الأولى: ما قبل وأثناء التصميم:

2,7,2,1 تحديد مسؤول الاختبار والتشغيل:

تحديد مسؤول الاختبار والتشغيل على أن يكون ذو خبره مسبقة (في مشروعين ذو أحجام مشابهه على الأقل) وذو استقلاليه عن عمليه التصميم والإشراف. لكن لا يمنع أن يكون موظفاً من قبل أي من الجهات المشاركة في المشروع. تسلم تقارير الإشغال من قبل مسؤول الاختبار والتشغيل إلى الجهة المالكة مباشرة.

تشمل مسؤوليات مسؤول الاختبار والتشغيل:

- توجيه فريق الاختبار والتشغيل لإتمام عملية الاختبار والتشغيل.
- المتابعة والتنسيق عملية تقييم والتحقق من الاختبار والتشغيل.
- مراجعة نتائج تقييم أداء الأنظمة المعنية.

و يشجع المالك بختيار مسؤول الاختبار والتشغيل ذو تأهيل عالي وخبرة مهنية في المجالات التالية، قدر الإمكان:

- تصميم وتركيب وتشغيل أنظمة الطاقة والمياه
- المشاركة في التخطيط وإدارة الاختبار والتشغيل
- الإلمام بالتحكم التلقائي في أنظمة الطاقة والمياه و أساليب رفع الكفاءه.
- الإلمام بأساليب المشاركة والموازنة وحل مشاكل الاختبار والتشغيل والصيانة.
- التمتع بخلفية جيدة عن ميكنة نظم الطاقة

2,7,2,2 توثيق احتياجات المالك كأساسيات التصميم:

- يتم توثيق متطلبات المالك من قبل المالك.
- تستخدم متطلبات المالك كأساسيات للتصميم المكلف به فريق التصميم.
- يتشارك المالك وفريق التصميم بوضع هذه المتطلبات في شكل وثيقة واضحة متفق عليها وتحديثها إن لزم.

يقوم مسؤول تهيئة الاختبار والتشغيل يتسلم مسؤول تهيئة الاختبار والتشغيل متطلبات المالك والتأكد من تطرقها للنقاط التالية:

- شرح احتياجات المالك والمستخدم في المبنى:
  - الأهداف بخصوص البيئية والإستدامه
  - الأهداف بخصوص تحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة والمياه
  - الأهداف بخصوص جودة البيئة الداخلية
  - التوقعات بخصوص أداء الأنظمة المعنية.
  - التوقعات بخصوص كيفية استخدام المبنى من قبل المستخدم وكيفيه إدارته وتشغيله وصيانته
  - شرح لأساسيات التصميم

2,7,2,3 تطوير متطلبات المالك كأساسيات التصميم ومراجعتها مع التصميم الابتدائي والنهائي:

- على مسؤول الاختبار والتشغيل مقارنة متطلبات المالك الموثقة من قبل المالك مع التصميم الابتدائي المقدمة من فريق التصميم للتأكد من وضوحها وتكاملها أو إعادتها لمصدرها لإصلاحها ومتابعه عملية تطويرها.
- مراجعة متطلبات المالك كأساسيات التصميم في الرسومات التصميمية المعدة من قبل فريق التصميم بعد اكتمالها وفي بداية مرحلة إعداد الرسومات التنفيذية (لمرة واحده على الأقل) للتأكد من وضوحها وتكاملها. بالإضافة إلى مقارنتها مع الرسومات التصميمية للتأكد من استيعابها في التصميم.

2,7,2,4 تطوير خطة الاختبار والتشغيل للمشروع ومتابعة تطبيقها:

تشكل خطة الاختبار والتشغيل أثناء مرحلة التصميم وتحدث حسب الحاجة على مدى عمر المشروع لتعكس أي تغيرات محتمله، وتتضمن:

- معلومات المشروع:
  - أهداف الاختبار والتشغيل في المشروع.
  - معلومات عامه عن المشروع.
  - معلومات عن الأنظمة المعنية المراد شملها في الخطة.
- فريق الاختبار والتشغيل:
  - فريق الاختبار والتشغيل: مهام ومسؤوليات أفراده.
  - بروتوكولات الإتصال بين أعضاء الفريق.
- الأنشطة والخطوات الاختبار والتشغيل:
  - إعداد تقرير تمهيدي للخطوات من 1 إلى 3
  - تحديد خطوات الفحص والاختبار للأنظمة المعنية.
  - التحقق من أداء الأنظمة المعنية
  - إبلاغ وتوثيق التحديات والمصاعب أثناء الاختبار والتشغيل وطرق معالجتها.
  - القيام باستلام الأنظمة المعنية عن المقاول.

2,7,2,5 دمج متطلبات خطة الإشغال إلى وثائق المشروع كما يتم اعداد دليل للنظام:

دمج متطلبات خطة الاختبار والتشغيل إلى وثائق المشروع وتتضمن العناصر التاليه:

- علاقة مسؤول الاختبار والتشغيل.
- مسؤوليات المقاول.
- خطوات الاختبار والتشغيل للأنظمة المعنية.
- وثائق التشغيل والصيانه ودليل التشغيل للأنظمة المعنية.
- الاجتماعات والتدريب.
- خطوات متابعة والتأكد من تركيب وأداء وإتمام الاختبار والتشغيل الأنظمة المعنيه.
- ضمان الوكالة للأنظمة المعنيه
- دليل النظام وتشمل

2,7,3 التوثيق والتدريب:

يتطلب تدريب كل من له علاقة بعمليات التشغيل والصيانة لانظمة المباني ومعداته لذلك لا بد من اعداد دليل لكل نظام بالاضافة الى دليل يشمل الية التدريب على تلك الانظمة يتضمن نظام اوشا Occupational Safety and Health Act (OSHA).

لابد من توثيق عمليات التشغيل الخاصة بالانظمة المختلفة بالمبنى وادراجها في دليل النظام وتوفر نسخة من الدليل ليسلم لمالك المبنى والمشرف على عمليات التشغيل والصيانة.

2,7,3,1 دليل النظام لابد ان يحتوي على النقاط التالية:

- معلومات عن موقع المشروع والمنشأءة القديمة والحديثة بالاضافة الى الاشتراطات الخاصة بالموقع
- معلومات التواصل الخاصة بالموقع
- عمليات التشغيل والصيانة الخاصة بالموقع، والبرتوكول المتبع في حالة حدوث الاعطال الفنية والتوصيات الفنية الخاصة بعمليات الصيانة
- وصف فني للأنظمة الاساسية بالمبنى
- المعدات الدائمة الخاصة بالموقع
- نسخة من جميع العمليات التي تتطلب جهات متخصصة لفحصها وتقييم اداءها
- اي مصادر اخرى ذات العلاقة

يجب ان يخضع اعداد دليل النظام الى القوانين والانظمة الموضوعة من قبل الجهات المختصة ويحتوي على كلا من التالي:

معلومات عن موقع المشروع

- موقع وعنوان المشروع
- مساحة الموقع
- طبيعة البنية التحتية ومدى توفرها
- معلومات عن الجهات موفري الخدمات من كهرباء ومياة وغيرها

- اي جهات اخرى ستستعين المشروع بخدماتها
- وصف المبنى او المنشأه
- نوعية الاستخدام
- مساحة البناء
- نوعية المستخدمين
- نوعية التشييد
- معايير التصميم الاساسية
- موقع الانظمة الاساسية للمبنى

الخلفية التاريخية للمشروع

- متطلبات المشروع
- متطلبات المالك الرئيسية (OPR)
- معايير التصميم الرئيسية (BOD)
- الخرائط التنفيذية والمستندات الفنية الخاصة بالمشروع القديمة ان وجدت
- عمليات التحكم
- الخرائط التنفيذية
- المعماري والمدني
- الميكانيكي والكهربائي
- باقي الخرائط التنفيذية المختلفة
- المواصفات
- اوامر تغيير التصميم والتشييد
- اي مستندات اخرى لها علاقة بعملية التشييد

المتطلبات الحالية

- الجدول الخاص بعمليات التشغيل
- المعلومات البيئية الخاصة بفراغات المبنى مثل درجة الحرارة، الرطوبة، مستوى ثاني اكسيد الكربون ، الضغط وغيرها
- جداول التشغيل لفصلي الشتاء والصيف
- درجة الحرارة المصمم لها للمياة الحرارة والباردة في المبنى
- نقاط التحكم الحالية بعد مرحلة التشييد

معلومات التواصل الخاصة بموقع المشروع:

- معلومات المالك
- معلومات التواصل في حالة الطوارئ
- فريق التصميم: المعماري، الميكانيكي، الكهربائي، والمدني بالاضافة الى الانشائي
- المقاول الرئيسي
- مقاولي التخصصات الفرعية
- موردي المعدات والاجهزة

عمليات التشغيل والصيانة الرئيسية

- عمليات التشغيل:
- شرح موجز لكيفية عمل المعدات
- شرح لكيفية عمل المعدات والانظمة مع بعضها البعض
- عمليات الصيانة الرئيسة التي يوفرها المقاول
- عمليات التشغيل الخاصة بالموقع:
- ارشادات عند الحاجة لتغيير جداول التشغيل لانظمة المبنى الرئيسية
- ارشادات عند الحاجة لتغيير جداول التشغيل لانظمة المبنى الرئيسية خلال العطلات والاجازات
- الية التعامل في حالة حدوث الاعطال الفنية
- اضافة اي مقترحات وتوصيات فنية حيال التعامل مع انظمة المبنى والمعدات في حالة حدوث اعطال فنية
- توفير دليل التشغيل والاجراءات
- آلية الدعم والاحتياطات
- اجراءات اعادة التشغيل
- اجراءات العمل يدوي وتخطي النظام
- توثيق الاعطال في مستند منفصل للعودة الية عند الحاجة

التعريف بالأنظمة الاساسية ومكوناتها وآلية عملها:

- نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
- نظام الاضاءة الداخلي
- نظام الطاقة البديلة او المتجددة
- نظام ري الحدائق والمناطق المفتوحة
- نظام معالجة واعادة استخدام المياة

المعدات الخاصة بالموقع والتي يجب توفرها بشكل مستمر:

- خزين ادوات قطع الغيار
- مواعيد تامين قطع الغيار والادوات الاستهلاكية للمعدات
- قائمة بالمعدات ذات الطابع الخاص التي يجيب توفرها لضمان تشغيل انظمة المبنى
- قائمة بالآلات ذات الطابع الخاص التي يجيب توفرها لضمان تشغيل انظمة المبنى
- نسخة من جميع التراخيص والفحوصات ذات التخصص موثقة ومصدقة من الجهات الرسمية
- اي مستندات ومصادر اخرى

2,7,4 المرحلة الثانية: اثناء التشييد/الإنشاء

2,7,4,1 مراجعة توافق الوثائق التنفيذية المسلمة من قبل المقاول

على مسؤول الإشغال بالتعاون مع فريق التصميم مراجعة الوثائق التنفيذية (شامله الرسومات التنفيذية وخطة التشغيل والصيانة وخطة الفحص والاختبار لأنظمة المبنى) المجهزة من قبل المقاول للتأكد من توافقها مع متطلبات المالك وأساسيات التصميم.

2,7,4,2 التأكد من تركيب وأداء الأنظمة المعنية في الإشغال.

على مسؤول الاختبار والتشغيل متابعه الأنظمة المعنية في الاختبار والتشغيل. وعادة ما يتم ذلك في ثلاث مراحل. أولا ، التأكد من إتمام التركيب حسب المواصفات. ثانياً ، فحص واختبار من ناحيه الأداء. ثالثاً ، تقييمها لمدى تحقيقها لمتطلبات المالك وأساسيات التصميم. ويقوم مسؤول الاختبار والتشغيل بإبلاغ المالك عن أي تقصير.

2,7,4,3 تجهيز دليل إرشادي لمتبعة الأنظمة المعنية التي تم تشغيله بما في ذلك نطاق عمل وخدمات الصيانة والتشغيل ويشمل ذلك.

إعداد دليل إرشادي متكامل لجميع الأنظمة المعنية في المبنى ليكون مرجع لمسؤولي التشغيل والصيانة في كيفية تشغيل أنظمة المبنى المعنية بأعلى كفاءه وكيفية صيانتها ومتابعتها للحفاظ على مستوى أداءها. ويتضمن التقرير:

- رسم بياني للأنظمة المعنية.
- خطوات التشغيل المطابق للواقع مع حدود ونقاط المعايرة للأنظمة.
- مقترح لأفضل الممارسات الوقائية الممكنة في تشغيل الأنظمة.
- شرح لطرق وأفضل الممارسات المستخدمة للتوفيق بين الأنظمة المتكاملة مع بعضها البعض.
- جداول دوري مقترحه لمتابعة وصيانة الأنظمة متضمن متطلبات الصيانة في كل دوره وكيفية إعادة معايرة أدوات الاستشعار والحساسات إن تطلب الأمر.
- جدول للفحص والاختبار الدوري للأنظمة. يرفق معه نسخ فارغه من نماذج الاختبار المستخدمة في خطة الاختبار والتشغيل.

2,7,4,4 التحقق من إتمام متطلبات التدريب للكوادر المسؤولة عن التشغيل والصيانة ويستثنى من ذلك المباني السكنية الصغيرة. ويشمل ذلك

تنظيم دورة تدريبية لكوادر التشغيل والصيانة للمبنى في الموقع أو خارجه لتركز على أنظمة التشغيل والصيانة للمبنى. وقد تتضمن دورات التدريب بعض أو كل المواضيع التالية:

- الهدف من الأنظمة المعنية وطريقة عملها مستعينين بالرسومات البيانية للأنظمة.
- شرح محتويات وطريقه استخدام دليل التشغيل والصيانة الإرشادي.
- دوره عمليه في التعامل مع الأنظمة (بدأ النظام، التشغيل الاعتيادي، التشغيل في حالة خلو المبنى من المستخدمين، التشغيل مع تغيير المواسم، طرق المعايرة، حل المشكلات، إغلاق النظام).
- شرح طرق المحافظة على كفاءه عمل الأنظمة وطرق التوفيق بين الأنظمة المتكاملة مع بعضها والمتداخلة في الوظيفة.
- الإجراءات الصحية والأمنية.
- التعرف على دور المستخدم في التأثير الإيجابي أو السلبي على عمل الأنظمة.

إدراج خطوات وإجراءات التدريب الأولي في برنامج التدريب السنوي وضمه في دليل الصيانة الإرشادي

2,7,4,5 إصدار تقرير الإشغال النهائي.

بعد الانتهاء من فحص واختبار وإشغال جميع الأنظمة توضع النتائج بطريقه مجدوله ومختصره في تقرير الاختبار والتشغيل النهائي. ويشمل التقرير:

- خلاصه بالنتائج الصادرة عن تنفيذ خطة الإشغال أثناء التشييد شامله أي ملاحظات أو أمور معلقه مرتبطة بالأنظمة المعنية وخطة التعامل معها.
- تقارير ونتائج عملية الإشغال للأنظمة المعنية مع تسليط الضوء على أي مشكلات طرأت أو ملاحظات حول أداءها أثناء الاختبار والتشغيل.
- توضيح من قبل مسؤول الإشغال مدى توافق أو عدم توافق أداء الأنظمة المعنية مع متطلبات المالك واساسيات التصميم والوثائق التنفيذية.

2,7,5 المرحلة الثالثة: الاختبار والتشغيل ودخول المستخدم:

2,7,5,1 مراجعة أداء أنظمة البناء المعنية بعد إشغال المبنى عند التسليم النهائي للمشروع أو بعد عشرة أشهر ويشمل ذلك:

- مراجعة آداء الجهة المسؤولة عن الصيانة والتشغيل.
- التأكد من أداء الأنظمة المعنيه.
- متابعة سير خطة التعامل مع الملاحظات والأمور العالقة الموثقة في تقرير الاختبار والتشغيل النهائي (الاختبار والتشغيل الأولي).
- التواصل مع مسؤولين صيانة وتشغيل المبنى ومناقشه أي مشكلات جديده ومعونتهم في وضع خطط للتعامل معها.
- تحديث تقرير الاختبار والتشغيل النهائي.

2,7,5,2 الوثائق المطلوب تسليمها:

- إعداد تقرير مفصل عن الاشغال مؤكداً فيه وموضحا إستيفاء خطوات الاختبار والتشغيل الأولي كما هو موضح في وسائل التنفيذ للمعيار.
- رسم بياني معد من قبل مسؤول الإشغال موضحاً الأفراد القائمين على عملية الاختبار والتشغيل وتوزيع مهام الاختبار والتشغيل.
- دليل الصيانة.
- دليل التدريب.

يتم تسليم الوقائع في المرحلة النهائية في التنفيذ وقبل بدأ مرحلة الاختبار والتشغيل بفتره لا تقل عن ستة أشهر.

في حالة التدقيق يضاف إلى السابق:

- تقرير احتياجات المالك وأساسيات التصميم.
- خطة الاختبار والتشغيل.
- تقرير الاختبار والتشغيل النهائي.

2,7,6 المرحلة الرابعة: القياس والتحقق المستمر من اداء المباني:

2,7,6,1 القياس والتحقق من أداء أنظمة المياه والطاقة:

الهدف:

عرض استمرارية القدرة على قياس وتحسين استهلاك الطاقة والمياه مع مرور الزمن وفتح المجال للمبادرة في تخفيض إضافي للإستهلاك وتحسين الأداء في المستقبل.

المتطلبات:

- إعداد وتنفيذ خطه للقياس والتحقق من الأداء لمدة لا تقل عن سنه واحده من التشغيل والإستخدام المتكامل للمبنى مسترشدين في ذلك:
- IPMVP Volume1
- ("Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings")
- الكود السعودي للبناء قسم الاشتراطات الادارية وASHRE-Standrd-14 ومتابعة تطبيقها.
- تزويد المبنى بعدادات وأجهزة قياس كجزء من هذه الخطة لمعرفة معدلات الاستهلاك في عناصر المبنى المختلفة. وتكتسب النقاط التحصيلية في هذا المعيار حسب الجدول التالي:

جدول 4

عدد العناصر المعرضه للقياس	نقاط مكتسبة
5 عناصر	1
8 عناصر	2

10 عناصر فأكثر	3

وسائل التنفيذ:

- إعداد خطة القياس والتحقق لتقييم كفاءة المبنى ونظام أداء الطاقة والمياه اعتمادا على،

IPMVP Volume1 "Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings"

- القياس المستمر خلال فترة التشغيل بتركيب عدادات وأجهزة قياس للتعرف على عناصر الإستهلاك التالية:
  - استهلاك أنظمة الإضاءة الاصطناعية للطاقة.
  - استهلاك أنظمة التحكم للطاقة.
  - استهلاك المحركات والمضخات للطاقة.
  - قياس مجمل استهلاك الأحمال الكهربائية الغير منتظمة (Plug-loads).
  - التغير في كفاءة تشغيل المبردات في أنظمة التكييف تحت الأحمال المختلفة.
  - أحمال التبريد في أنظمة التكييف.
  - كفاءه عمل انظمة توفير الطاقة مثل ال Economizer و Heat-recovery cycles.
  - الاستهلاك والتغير في كفاءة تشغيل سخانات المياه.
  - معدلات إستهلاك المياه في المبنى.
  - كمية المياه المستخدمة بواسطة الخلاطات من قبل شاغلي البناية.
  - معدلات استهلاك المياه في أنظمة الري.
  - معدلات استهلاك الغاز الطبيعي
  - قياس معدلات الاستهلاك والتغير في الكفاءة أي أنظمة أخرى دائمه في إطار تشغيل المبنى.
- إدراج برنامج متابعة الراحة الحرارية للمستخدم (في حاله السعي لإكمال المعيار التحصيلي "متابعة أداء الرحه الحراريه").

الوثائق المطلوب تسليمها:

- يقدم تقرير من قبل مسؤول الإشغال مأكداً إتباع المبنى لخطة القياس والتحقق بناءاً على IPMVP ولمده لا تقل عن سنه واحده.
- قائمه بالعناصر المعرضة للقياس مع تحديد أعدادها وطرق قياسها.

في حالة التدقيق يضاف إلى السابق:

- خطة القياس والتحقق بناءاً على IPMVP

2,8 اشتراطات ومعايير اضافية

2,8,1 استدامة الموقع

2,8,1,1 إعادة تأهيل الموقع والمباني المتضررة بيئيا والغير صالحة او ازالتها وتأهيل موقعها :

الهدف:

تأهيل أو ازالة المباني الغير صالحة بيئيا وإعادة تأهيل الموقع المتضرر بيئياً ليكون موقع للمشروع المراد اعادة تنفيذة سليما وخالي من الاضرار البيئية وذلك قبل استخدامه وبذلك يتم التخفيف من تأثير المباني والمواقع الغير صالحة بيئيا

المتطلبات:

- يتعين من قبل المالك او من يمثلة للمباني والمواقع الغير صالحة بيئياً القيام بما يلي:
- تأهيل وصيانة المباني والمواقع او ازالة المباني الغير صالحة بيئيا حسب الحالة.
- إجراء القياسات فى المبني وفى الموقع قبل وبعد التأهيل للتأكد من جاهزية الموقع والمبني للاستعمال

وسائل التنفيذ:

- يتعيين على المالك عند اختيارة لموقع المشروع ان يعطي الأفضلية لتلك المواقع التي تحتاج ان يتم العناية بها بيئيا
- تنسيق خطط تطوير المواقع بالتوازي مع عمليات وأنشطة الهدم والإزالة بشكل ملائم. مع الهيئة .

الوثائق المطلوبة:

- يتم تقديم دراسة ابتدائية لإعادة التأهيل و رفع مستوى المبني والموقع إلى متطلبات واشتراطات ومعايير البناء الاخضر والنظام العام للبيئة ولائحته التنفيذية ودليل التقييم البيئي للمشاريع البلدية الصادر من (وزارة الشؤون البلدية والقروية وذلك من مكتب متخصص، مع طلب إعداد الرفع المساحي للأرض (الكروكي) على أن تقدم دراسة تفصيلية للتأهيل مع المشروع الابتدائي وتقديم

القياسات التي سيتم إجرائها قبل وبعد التأهيل ولا يسمح بدأ تنفيذ الأساسات إلا بعد تقديم تقرير نهائي يثبت إتمام عملية التأهيل .

- بعد تأهيل الموقع يعامل المبنى من حيث متطلبات التأهيل كسائر المباني المتقدمة

2,8,2 المحافظة على البيئة:

2,8,2,1 الهدف:

حماية الطبيعية والحفاظ على البيئة.

2,8,2,2 المتطلبات:

- الحفاظ على الغطاء النباتي الموجود في الموقع ما قبل عملية التشييد ورفع الكثافة النباتية بالمنطقة.

2,8,2,3 وسائل التنفيذ:

- وضع المباني بعناية للمحافظة على النظم البيئية القائمة.
- تصميم المباني بحيث يقلل من تأثيرها على البيئة.
- استخدام أكبر تشكيلة من النباتات، والاستخدام الأكثر للنباتات المحلية ذات الاستهلاك القليل للمياه.
- تقليل مساحات الحشائش أو النجيلة .
- الحفاظ بقدر الإمكان على الغطاء النباتي بالموقع إن وجد ما قبل التشييد، واستبداله بغطاء نباتي موازي بالمشروع إن لزم الأمر.
- ألا تقل الكثافة النباتية بالمشروع حسب التصميم عن 15% من مساحة الموقع. يمكن توفير المساحة لهذا المعيار في أي جزء من المشروع (داخل أو خارج المبنى وفي أي من الطوابق) بما في ذلك زراعة الاسطح والحدائق المعلقة.
- رفع اداء أعمال الصيانة
- استخدام الأسمدة عند اللزوم مع إستخدام الأسمدة العضوية الطبيعية ما أمكن ذلك ضمن القوانين الصحية والبيئية المحددة لاستخدامها.
- حماية الأماكن الطبيعية واستخدام النباتات لتقليل الحرارة.
- تقليل استخدام المعدات التي تحتاج إلى طاقة
- التحكم بمياه الأمطار

558

2,8,2,4 الوثائق المطلوبة:

تقديم تقرير الاستدامة الذي يوضح بأن المبنى يوافق الحد الأدنى لأداء المبنى في كفاءة استخدام المياه الصالحة للشرب. وأن تصميماته ومخططاته متوافقة مع المعايير التصميمية والتخطيطية المعتمدة وتشمل :

- رسم كروكي للموقع موضح فيه كمية وأنواع النباتات في الموقع قبل بدأ عمليات التشييد.
- يتم التأكد من ذلك عند الاستلام الابتدائي .
- مساقط توضح مناطق الغطاء النباتي (الحدائق وأحواض الزرع) محدده المساحه الكليه للمزروعات ونسبتها بالمشروع حسب التصميم.

2,8,3 المحافظة على البيئة وخاصة الجبلية والحياة الفطرية والغطاء النباتي ووضع الحد الادنى المقبول للغطاء النباتي بالموقع (ان وجدت مع توسع المنطقة المركزية)

2,8,3,1 الهدف:

حماية الطبيعية والحفاظ على الحياة الفطرية والغطاء النباتي في الموقع بما في ذلك طبوغرافيته.

2,8,3,2 المتطلبات:

- الحفاظ على الغطاء النباتي الموجود في الموقع ما قبل عملية التشييد ورفع الكثافة النباتية بالمنطقة.

2,8,3,3 وسائل التنفيذ :

- حماية والحفاظ على طبوغرافية الموقع بما في ذلك الطبوغرافية الجبلية.
- القيام بمسوحات لمواقع البناء في مواقع الحقول الخضراء لتحديد عناصر المواقع.
- تبني خطة شاملة لتطوير مواقع المشاريع
- وضع المباني بعناية للمحافظة على النظم البيئية القائمة.
- تصميم المباني بحيث يقلل من تأثيرها على البيئة.
- استخدام أكبر تشكيلة من النباتات، والاستخدام الأكثر للنباتات المحلية ذات الاستهلاك القليل للمياه.
- تقليل مساحات الحشائش أو النجيلة.
- الحفاظ بقدر الإمكان على الغطاء النباتي بالموقع إن وجد ما قبل التشييد، واستبداله بغطاء نباتي موازي بالمشروع إن لزم الأمر.
- ألا تقل الكثافة النباتية بالمشروع حسب التصميم عن 15% من مساحة الموقع. يمكن توفير المساحة لهذا المعيار في أي جزء من المشروع (داخل أو خارج المبنى وفي أي من الطوابق) بما في ذلك زراعة الاسطح والحدائق المعلقة.
- رفع اداء أعمال الصيانة
- استخدام الأسمدة عند اللزوم مع إستخدام الأسمدة العضوية الطبيعية ما أمكن ذلك ضمن القوانين الصحية والبيئية المحددة لاستخدامها.
- المعالجة المتكاملة للحشرات وإنشاء المستوطنات الفطرية
- إزالة النباتات المتطفلة
- حماية الأماكن الطبيعية واستخدام النباتات لتقليل الحرارة.
- تقليل استخدام المعدات التي تحتاج إلى طاقة
- التحكم بمياه الأمطار

2,8,3,4 الوثائق المطلوبة:

تقديم تقرير الاستدامة الذي يوضح بأن المبنى يوافق الحد الأدنى لأداء المبنى في كفاءة استخدام المياه الصالحة للشرب. وأن تصميماته ومخططاته متوافقة مع المعايير التصميمية والتخطيطية السعودية المعتمدة وتشمل :

- رسم كروكي للموقع موضح فيه كمية وأنواع النباتات في الموقع قبل بدأ عمليات التشييد.
- يتم التأكد من ذلك عند الاستلام الابتدائي .
- توثيق فوتوغرافي (يشمل صور أقمار صناعية مثل غوغل) للموقع يوضح وجود أو عدم وجود غطاء نباتي بالموقع.
- مساقط توضح مناطق الغطاء النباتي (الحدائق وأحواض الزرع) محدده المساحه الكليه للمزروعات ونسبتها بالمشروع حسب التصميم.

2,8,4 توفر الخدمات والمرافق في منطقة الموقع وتنمية الكثافة السكانية مع المحافظة على كثافة سكانية مناسبة وتحديد الارتفاعات والمناطق المفتوحة المناسبة لذلك :

2,8,4,1 الهدف:

استكمال تطوير للمناطق الحضرية ضمن البنية التحتية والخدمات المتوفرة في المناطق وحماية المناطق الطبيعية والمحميات من التوسع غير المحكوم للمناطق الحضرية وذلك للحد من توسع المنطقة المركزية الي المناطق المفتوحة والزراعية.

2,8,4,2 المتطلبات:

- يتم البناء على أرض ضمن منطقه تم تطويرها مسبقا وتوفر ممرات للمشاة للربط مع الخدمات الأساسية على الأقل في قطر لا يزيد عن 1000 متر عن مدخل البناء.
- يكون متوسط الكثافة حسب الضوابط المنظمة لذلك في المناطق المختلفة إن وجد وبما لا يقل عن 1,35 متر مربع مباني على متر مربع موقع. على أن يراعى نظام ارتفاعات المباني في كل منطقة وترك المناطق المفتوحة المناسبة.

2,8,4,3 وسائل التنفيذ:

الحرص عند اختبار موقع المشروع ان يكون متوفر قربة في دائرة نصف قطرها نصف كيلو متر ما يلي مع مراعاة انه اذا زادت مسافات الانتقال الى منطقة الخدمات عن 250 متر يتم ايجاد وسيلة نقل داخلية بسيطة غير مضرة للبيئة (كهربائية)

- توفر ممرات لعبور المشاة إلى الخدمات المختلفة.
- إعطاء الأفضلية لأقامه المرافق للمواقع ذات الكثافة داخل المنطقة .
- تشمل أهم المرافق الخدمية المرتبطة بالسكن في:
- البنوك
- المساجد
- مركز تسوق
- مراكز الإطفاء
- العيادات الطبية والمستوصفات
- حديقة عامة
- الصيدليات
- مكاتب البريد
- المطاعم
- المدراس
- مراكز التسوق
- المراكز الاجتماعية والرياضية
- المكتبات العامة

2,8,4,4 الوثائق المطلوبة:

- مخطط الموقع هو الوثيقة القانونية والرسمية والأداة لتطوير ذلك الموقع حيث يتحدد من خلالها الموقع وحدوده، خطوط التنظيم ، الاستعمالات ، أنظمة البناء .. الخ ويجب أن يتضمن المخطط المعلومات اللازمة بشكل دقيق ومتكامل، وإظهارها بشكل متجانس.
- تقدم الوثائق ضمن الشروع الابتدائي للتقييم ثم يتأكد من تطبيقها في التصميم من وثائق التشييد والتأكد من التنفيذ عند الاستلام الابتدائي والنهائي.

2,8,4,5 الحسابات:

- حسابات الارتفاعات، انظر ارتفاعات البناء حسب دليل الانشاء في المنطقة المركزية في المدينة المنورة.
- كثافة التطور = مجموع مساحات الأبنية بالمتر المربع على مجموع مساحة المواقع بالأفدنة في منطقة التطوير.

ملاحظة:

الكثافة الأكثر من 1،39 متر مربع للفراغات في المباني للمتر المربع للموقع تكون مناسبة (الدليل المرجعي لليد لتصميم وإنشاء المباني الخضراء – المجلد الأول – طبعة 2009)

2,8,5 البعد الاسلامي والانساني

2,8,5,1 مراعاة العمارة الإسلامية وما يحقق المتطلبات الانسانية:

الهدف:

الاستفادة من أساسيات العمارة الإسلامية ومتطلباتها الانسانية والتي تمت عبر العصور في تحقيق الاستدامة في المباني.

المتطلبات:

التأكد من مراعاة أساسيات العمارة الإسلامية في التصميم وتشمل:

- احترام الخصوصية وذلك بحجب الرؤية من الخارج لداخل المنازل.
- تحقيق الراحة والهدوء والسكينة والبيئة النظيفة الصحية داخل المنزل.
- المحافظة على الموارد وعدم البذخ والإسراف في البناء بما في ذلك المياه والطاقة.
- احترام المقاس الانساني (Human scal) في تصميم الفراغات.
- مراعاة البساطة المطلوبة في العمارة الاسلامية ومقياسها الانساني وعدم الاسراف والبذخ في الزخرفة والمواد.

وسائل التنفيذ:

إعداد التصاميم والمواصفات التي تحقق ذلك.

الوثائق المطلوب تسليمها:

يتم ذكر أسس العمارة الإسلامية المتبعة وذلك ضمن تقرير الاستدامة مع إظهار ذلك في التصاميم الإبتدائية والمواصفات العامة للبناء التي تظهر مراعاة أساسيات العمارة الإسلامية وتقديمها ضمن المشروع الابتدائي ثم تحقيق ذلك في المشروع النهائي وفي التنفيذ ومع الاشغال.



المخــرج الثامن

تشغيل وصيانة وإدارة المباني الخضراء

الفصل الأول:
استراتيجيات ومتطلبات التشغيل والصيانة المستدامة

564



شكل 1 استراتيجيات ومتطلبات التشغيل والصيانة

1 الفصل الأول: استراتيجيات ومتطلبات التشغيل والصيانة المستدامة

1,1 كفاءة الطاقة – معدلات الاستهلاك وإعادة الاستخدام

1,1,1 ترشيد استهلاك الطاقة

يشمل هذا المتطلب جميع أنواع الطاقة المستخدمة في المباني سواء الطاقة الميكانيكية، الطاقة الكهربائية، أو الطاقة الحرارية التي تنتقل من حيز إلى آخر نتيجة اختلاف درجات الحرارة. ونظرا للتكلفة العالية المصاحبة لانتقال الطاقة الحرارية سواء في التبريد، أو في التدفئة فقد أصبح ترشيد استهلاك الطاقة من المطالب الملحة للمجتمعات عامةً، للأفراد خاصةً. وتنظم أنظمة التشغيل والصيانة للمباني الخضراء معدلات استهلاك الطاقة سواء عن طريق طرق المتابعة للاشتراطات السابق ذكرها في إشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة - رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة وكود البناء السعودي لاشتراطات ترشيد استهلاكك الطاقة ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي SBC 601، أو المباني القائمة الخاضعة للترميم، أو التبديل، أو الإضافات، أو تغيير الإشغال طبقًا لاشتراطات الكود السعودي. كما أنه أيضا يستثنى من ذلك المباني المستثناة في كود البناء السعودي لاشتراطات ترشيد استهلاك الطاقة وهي:

- المباني أو الإنشاءات التي تمثل أجزاء منفصلة عن بقية المبنى، والتي يقل معدل التصميم الأقصى لاستخدام الطاقة لها عن (10.7 واط /م 2) من مساحة الطابق لأغراض تكييف الحيز.
- المباني أو الإنشاءات أو أجزاؤها غير المبردة أو المدفئة.
- المباني أو الإنشاءات القائمة التي صنفتها الدولة على أنها مبانٍ تاريخية.

تشمل أعمال المتابعة لضمان تنفيذ الاشتراطات السابق ذكرها في إشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة - رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة وكود البناء السعودي لاشتراطات ترشيد استهلاكك الطاقة ك.ب.س 600 وكود البناء السعودي SBC 601 أثناء مرحلة الصيانة والتشغيل البنود الآتية:

- الأنظمة الميكانيكية للتكييف والتدفئة والتهوية - HVAC
- أنظمة تسخين المياه داخل المباني
- أنظمة النقل الرأسية الميكانيكية (المصاعد، السلالم المتحركة، والمماشي المتحركة)
- أنظمة الإضاءة الداخلية
- أنظمة الإضاءة الخارجية
- أنظمة التحكم في الإضاءة
- أنظمة التحكم في الأنظمة الميكانيكية للتكييف والتدفئة والتهوية - HVAC
- أنظمة التحكم في غرف الفنادق
- عزل مواسير وقنوات أنظمة التكييف
- طرق منع تسرب الهواء من قنوات أنظمة التكييف والتهوية.

1,1,2 استخدام الطاقة المتجددة

الغرض من هذا المتطلب هو تشجيع تركيب واستخدام توليد الطاقة المتجددة في الموقع لتعويض جزءا من استخدام الطاقة للمبنى. يجب التحقق أثناء مرحلة الصيانة والتشغيل من تثبيت نظام الطاقة المتجددة في الموقع، كما هو محدد في وثائق البناء. وينبغي على المفتش المختص أن يؤكد أن نظام الطاقة المتجددة في الموقع يعمل

وأن ينتج الكمية المتوقعة واللازمة من الطاقة كما هو موضح في اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لتوليد وإستخدام الطاقة المتجددة في الموقع ونسبة الطاقة المتجددة المطلوب توفيرها.

1,1,3 صيانة أجهزة ومعدات الأنظمة الميكانيكية

يتم إجراء الصيانة الوقائية والدورية للأدوات الصحية، وشبكات المياه، والخزانات، والمضخات، والسخانات، وأنظمة التدوير ، ووحدات المعالجة ، وفقًا للأصول الفنية وأدلة الاستخدام. بالنسبة لجميع المباني الجديدة والقائمة المكيفة، يجب صيانة الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والسباكة في المباني بانتظام.

- يجب تركيب المعدات الميكانيكية بحيث تكون متاحة وسهلة الوصول لأفراد فرق الصيانة بشكل كاف للسماح بالتفتيش المنتظم والصيانة والتنظيف للمعدات دون الحاجة إلى إزالة أو تفكيك أي مكونات بناء.
- يجب على مالك المبنى التأكد من أن يتم وضع دليل الصيانة والجدول الزمني للمبنى بناء على تعليمات الصيانة الوقائية أو الخدمة من الشركات المصنعة أو المورد أو وفقا لمتطلبات الكود السعودي 601 – 1,2,3 أيهما أكثر تقييدا. إذا كانت المعدة غير مدرجة يتم صيانتها وفقا للجمعية الأمريكية للمهندسين التدفئة والتبريد وتكييف الهواء (ASHRAE 62.1 2007) أو ما يعادلها حسب موافقة الهيئة.
- عندما تتطلب مكونات النظام الميكانيكي أو السباكة صيانة وقائية من أجل التشغيل الفعال، يجب أن تكون متطلبات الصيانة الدورية واضحة ومثبتة على المعدة، أو أن يظهر مصدر هذه المعلومات على ملصق ملحق بالمعدة.
- يجب على مالك المبنى الدخول في عقد خدمة مع شركة صيانة معتمدة من الهيئة أو تقديم دليل على أن المعدات سوف يتم صيانتها بشكل صحيح من قبل أعضاء مختصين منتسبين للشركة.
- يجب الاحتفاظ بسجلات الخدمة في شكل دفتر سجل الخدمات، بما في ذلك تفاصيل الصيانة الوقائية والتصحيحية على السواء، وأن تكون متاحة بسهولة للتفتيش من قبل الهيئة.

1,2 جودة المياه ومعدلات الاستهلاك

1,2,1,1 أنظمة إمدادات المياه داخل المباني والباكتيريا الفيلقية (Legionella Bacteria)

يجب على جميع المباني الجديدة والقائمة تطبيق الإرشادات الفنية الخاصة بشبكات المياه داخل المباني من أجل تجنب تلوث المياه والحد من انتشار العديد من الأمراض وتشمل الارشادات التالي:

- يجب على جميع شبكات المياه والشبكات التي ينتج عنها رذاذ الماء أو الهباء الجوي بما في ذلك أبراج التبريد ومكثفات التبخر وأنظمة المياه الساخنة والباردة، وأماكن الأدشاش، ومبردات الهواء التبخيري، والمنتجعات الصحية، والنوافير، وأنظمة التبريد بالرذاذ، وما إلى ذلك الحفاظ على الصيانة الدورية لهذه الأنظمة ، وتنظيفها، وتطهيرها وفحصها دوريا للتقليل من خطر تلوث البكتيريا أو الجراثيم الفيلقية.
- يجب صيانة وتنظيف وتطهير جميع معدات وتجهيزات المياه بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر شبكة مياه الشرب وأنظمة المياه الساخنة والباردة وخزانات المياه والمضخات والأنابيب والتجهيزات وجميع التجهيزات المصاحبة للنظام القائم.
- يجب أن يتم أخذ العينات والاختبار لوجود البكتيريا / الجراثيم والبكتيريا الفيلقية
- يجب الحفاظ على جميع أجهزة ومعدات حمامات السباحة وأحواض السبا وحمامات الدوامة وحمامات المعالجة المائية والجاكوزي وتنظيفها وتطهيرها وفحصها بشكل دوري.
- يجب صيانة جميع معدات وأجهزة الري وتنظيفها وتطهيرها وفحصها بشكل دوري

ملاحظات:

يجب إجراء اختبارات المياه وأخذ العينات من قبل شركات معتمدة من قبل هيئة تطوير المدينة المنورة.

يجب تسجيل جميع نتائج الاختبار وحفظها مع سجلات أعمال الصيانة في الموقع التي يتم فحصها من قبل الهيئة.

1,2,2 جودة المياه

يجب على جميع المباني الجديدة والقائمة تنظيف وصيانة وتعقيم جميع تجهيزات المياه والتي تحتوي على سعة تخزين مياه تزيد عن 1000 لتر، يتم فحصها دوريا للتقليل من خطر تلوث البكتيريا الفيلقية للحفاظ على المياه من التلوث وتشمل أجهزة رذاذ الماء أو الهباء الجوي بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر الشلالات والبرك والجداول وغيرها.

1,2,3 معدلات إستهلاك المياه في التركيبات الصحية

الغرض من هذه المتطلب هو التقليل من استخدام مياه الشرب في المباني من خلال جعل أصحاب المباني و/أو المستأجرين على دراية باستهلاك المياه الصالحة للشرب يوميا لتشجيع التخفيض. وعند تركيب العدادات، سيكون لدى مشغل المبنى القدرة على إنشاء خط أساس لاستهلاك المياه لرصد استخدام المياه في المستقبل. وهذا سيعطي مشغل/مدير المبنى القدرة على عزل وتحديد المناطق داخل نظام مياه الشرب التي لديها زيادات كبيرة في استخدام المياه بسبب التسربات، والإفراط في الاستخدام، وما إلى ذلك. ويجب الامتثال لمعدلات الاستهلاك المذكورة في جزء المحافظة وكفاءة ترشيد استخدام المياه في معايير إشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة وكود البناء السعودي لاشتراطات ترشيد المياه ك.ب.س 600 الباب الثالث و متطلبات الكود السعودي ك ب س 701 لكل من:

- المراحيض وأجهزة الشطف
- المباول
- المراوش الرأسية واليدوية
- الصنابير
- سخانات المياه
- المسابح الداخلية
- معدات المطابخ التجارية

يجب التأكيد على تركيب عدادات مياه منفصلة طبقا للتصميم من أجل متابعة وقياس معدلات الاستهلاك للعناصر والأماكن داخل المباني.

1,2,4 أنظمة تدوير المياه الرمادية

تهدف هذه الأنظمة الى الاستفادة من المياه الرمادية قدر الإمكان بإحلالها في بعض الاستخدامات بدلاً من المياه الصالحة للشرب وخفض أعباء الصرف الصحي بهذه المياه في نفس الوقت. يجب اتباع الاشتراطات السابق ذكرها في إشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لاستخدام المياه الرمادية والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب وكود البناء السعودي لاشتراطات ترشيد المياه لأنظمة تدوير المياه الرمادية ك ب س 600 الباب السادس ومتطلبات الكود السعودي ك ب س 701، الاستخدامات، طرق التخزين، المعالجة، إلخ. و يتم

التأكد من تنفيذ النظم المصممة والمقدمة للأمانة في الوثائق ضمن المشروع الابتدائي وكذلك وثائق التشييد والتأكد من الإلتزام بها في مرحلة التشغيل.

1,2,5 إستخدامات المياه خارج المباني

الهدف من هذه المتطلب هو التقليل من استهلاك المياه في الاستخدامات الخارجية كالمستخدمة للري وأعمال تنسيق الموقع. ويجب اتباع الاشتراطات السابق ذكرها في إشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لاستخدام المياه في الري وكود البناء السعودي لاشتراطات ترشيد المياه (ك.ب.س. 600 الباب الرابع و SBC 701) لكل من الأعمال التالية:

- ري الحدائق
- النوافير والشلالات
- المسابح الخارجية

1,3 إدارة النفايات المادية (التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير)



شكل 2 إدارة النفايات المادية (التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير)

1,3,1 سياسة إدارة النفايات الصلبة

يجب وضع سياسة بيئية لإدارة النفايات الصلبة التي تحتوي على سياسات إعادة الاستخدام أو إعادة التدوير خلال العمليات العادية للمبنى. وتشمل على الأقل:

1,3,1,1 نفايات صيانة المباني.

وينبغي أن تعالج السياسة التخزين الآمن وإعادة التدوير وتحويل النفايات المرتبطة بأنشطة الصيانة.

1,3,1,2 النفايات الناتجة عن أعمال الترميمات والتجديدات في المباني

ينبغي أن تصف السياسة إجراءات وضع خطة خاصة لكل مشروع من مشاريع التجديد

ينبغي أن يحدد كل مشروع من مشاريع التجديد الطرق المتبعة لتحويل النفايات، وحجم النفايات المتوقعة، وتحديد استراتيجيات تحويل النفايات التي يتعين استخدامها.

1,3,2 إدارة النفايات الصلبة في المباني

يجب الحفاظ على الحد من النفايات وبرامج إعادة التدوير سواء بإعادة الاستخدام أو إعادة تدوير للاتي:

- على الأقل 50٪ من النفايات الجارية كما هو محدد في سياسة الشراء والنفايات المستمرة (بالوزن أو الحجم)
- وعلى الأقل 75٪ من نفايات السلع المعمرة كما هو محدد في سياسة الشراء والنفايات المستمرة (بالوزن أو الحجم أو قيمة الاستبدال).

يجب إنشاء في كل مبنى أماكن لتخزين المواد القابلة لإعادة التدوير، بما في ذلك الورق المختلط والكرتون الممزوج والزجاج والبلاستيك والمعادن. وكذلك إنشاء مناطق تخزين آمنة للبطاريات والمصابيح المحتوية على الزئبق.

1,3,2,1 النفايات الجارية

- فئات المنتجات الخمسة الأكثر شراء على أساس إجمالي المشتريات السنوية.
- الغذاء (للفنادق)

1,3,2,2 نفايات السلع المعمرة

- المعدات المكتبية، والأجهزة، والمعدات السمعية والبصرية
- المعدات التي تعمل بالطاقة الكهربائية

1,3,2,3 النفايات الخطرة

- التخلص الآمن من البطاريات والمصابيح

1,3,3 طرق جمع النفايات

يهدف هذا المتطلب الى المساهمة في عملية فرز النفايات وتجميعها وفصل المواد القابلة لإعادة التدوير بحيث تُعاد إلى الشّكل الخام لهذه المادة، لتُصنّع مرّة أخرى فيُعاد استخدامها والاستفادة منها من جديد. يجب توفير مناطق لجمع النفايات من قبل المستخدمين، بما في ذلك جمع وتحميل المواد القابلة لإعادة التدوير. ويجب توفير مناطق يسهل الوصول إليها والتي تخدم المبنى بأكمله ويتم تحديدها للإيداع والتخزين وجمع المواد غير الخطرة لإعادة التدوير، بما في ذلك كحد أدنى الورق والكرتون المضلع والزجاج والبلاستيك والنفايات العضوية والمعادن.

في حالة ما إذا كان المبنى لا يتطلب مزلق للنفايات العامة يجب توفير:

- غرفة للقمامة في كل طابق بحد أدنى من المساحة قدرها 3 متر مربع حيث يمكن تخزين النفايات القابلة لإعادة التدوير حتى يتم جمعها يوميا من قبل أحد موظفي المبنى. كما أنه يجب نقل النفايات إلى الأماكن المحددة من قبل إدارة النفايات

في حالة ما إذا كان المبنى يتطلب مزلق للنفايات العامة يجب توفير أحد الإجراءات التالية:

- يجب توفير مزلق ثان للمواد القابلة للتدوير في وعاء منفصل داخل منطقة إدارة النفايات؛ أو

- يجب أن تحتوي غرفة القمامة في كل طابق على حد أدنى من المساحة قدرها 2 متر مربع حيث يمكن تخزين النفايات القابلة لإعادة التدوير حتى يتم جمعها يوميا من قبل أحد موظفي المبنى. كما أنه يجب نقل النفايات إلى الأماكن المحددة من قبل إدارة النفايات.

يجب التفتيش ومراجعة ومطابقة الوضع الحالة أثناء تشغيل المبنى مع المخططات من قبل الهيئة للتأكد من أن مناطق إعادة التدوير المناسبة واللافتات لهذه المناطق متوفرة و متواجدة طبقا لما تم تقديمه في وثائق المبنى.

1,3,4 النفايات الناتجة عن أعمال التجديدات والهدم

يهدف هذا المتطلب إلى تقليل كمية النفايات من المباني أثناء إجراء أعمال التجديدات والهدم التي سترسل إلى مدافن القمامة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الغرض هو تشجيع كفاءة الموارد المادية من خلال إعادة استخدام وإعادة تدوير منتجات نفايات البناء. في حالة الهدم، يجب على جميع المباني أثناء الهدم نقل على الأقل خمسين في المئة (50 ٪) من حيث الحجم أو الوزن من النفايات المتولدة منها في مدافن القمامة. ويجب إعادة تدوير المواد المحولة أو إعادة استخدامها.

وينبغي القيام بذلك من خلال المسارات الثلاثة التالية:

- يجب تحويل النفايات الخرسانية إلى محطة معالجة نفايات البناء
- يجب تحويل التربة المحفورة، والحطام الأرضي، والنفايات الخطرة إلى الأماكن التي تحددها الهيئة
- المواد الأخرى القابلة لإعادة التدوير مثل الخشب والبلاستيك والمعادن يمكن استخدامها في الموقع.

وتعفى المواد التالية من حساب النسبة المئوية للنفايات المحولة من التخلص منها في مرافق مدفن النفايات:

- التربة المحفورة وحطام الأرض؛ و
- النفايات الخطرة.

يجب التفتيش ومراجعة كمية المخلفات أثناء الهدم والتأكد من مطابقة المتطلب و تقديم الوثائق اللازمة للهيئة

1,4 إدارة المواد الخطرة



شكل 3 إدارة المواد الخطرة

1,4,1 المواد التي تتسم بانخفاض الانبعاثات (LOW VOC Materials)

يهدف هذا المتطلب الى الإقلال من كمية الانبعاثات الصادرة عن المواد المستخدمة في التشييد والضارة بصحة المستخدمين. ولذلك يجب اقتصار أنواع المواد المختارة من قبل المقاول للاستخدام أثناء أي أعمال للتجديدات أو الصيانة في المبنى على الأنواع قليلة الانبعاثات أو ذات الانبعاثات الغير ضاره على العاملين والمستخدمين كالآتي:

1,4,1,1 الدهانات والطلاءات

في حالة إجراء أي تجديدات أو ترميمات للمباني القائمة، يجب ألا تتجاوز جميع الدهانات والطلاء المستخدمة في المبنى الحدود المسموح بها من المركبات العضوية المتطايرة (VOC) كما هو موضح في اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لاستخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية، يجب أن تكون هذه الدهانات والطلاء معتمدة من الهيئة.

1,4,1,2 المواد اللاصقة ومانعات تسرب

في حالة إجراء أي تجديدات أو ترميمات للمباني القائمة، يجب ألا تتجاوز جميع المواد اللاصقة، وموانع التسرب المستخدمة في المبنى حدود المسموح بها من المركبات العضوية المتطايرة (VOC) كما هو موضح في اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لاستخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية، يجب أن تكون هذه المواد معتمدة من الهيئة.

1,4,1,3 نظام تغطية الارضيات المرنة والمقاومة للصدمات

في حالة إجراء أي تجديدات أو ترميمات للمباني القائمة، يجب ألا يجاوز نظام الأرضيات المرنة والمقاومة للصدمات (Resilient Flooring Covering) المستخدمة في المبنى حدود المسموح بها من المركبات العضوية المتطايرة (VOC) كما هو موضح في اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لاستخدام منتجات الخشب المضغوط، يجب أن تكون هذه المواد معتمدة من الهيئة.

1,4,1,4 نظام تغطية الارضيات (الموكيت)

في حالة إجراء أي تجديدات أو ترميمات للمباني القائمة، يجب ألا تتجاوز جميع أنواع الموكيت او السجاد المستخدم لتغطية ارضيات المبنى الداخلية في المبنى حدود المسموح بها من المركبات العضوية المتطايرة (VOC) كما هو موضح في اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لاستخدام نظام تغطية الارضيات (الموكيت)، يجب أن تكون هذه المواد معتمدة من الهيئة.

1,4,2 منتجات الخشب المضغوط Composite wood products

في حالة إجراء أي تجديدات أو ترميمات للمباني القائمة، يجب ألا تتجاوز ومنتجات الخشب المضغوط كالأرضيات الخشبية والفواصل الجدارية وغيرها المستخدمة في المبنى حدود المسموح بها من بمادة فورمالدهيد (Formaldehyde) والموضوعة من قبل Air Toxics Control Measure (ATCM) كما هو موضح في اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة لاستخدام منتجات الخشب المضغوط، يجب أن تكون هذه المواد معتمدة من الهيئة.

1,4,2,1 آلية التطبيق من قبل مالك المبنى أو مدير المبنى

لابد من توضيح جميع مواد التشطيب من مواد طلاء ودهان ومواد لاصقة وانظمة تغطية الارضيات المختلفة بالإضافة الى منتجات الخشب المضغوط والتي تم استخدامها ومطابقتها لمستوى المركبات العضوية المتطايرة (VOC) المسموح بها حسب الجداول المرفقة في اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة. الجهات المحلية لديها الصلاحية بإعطاء الموافقات لبعض المنتجات البديلة في حالة مطابقتها للشروط والمواصفات. يجب إعداد قائمة بالمعلومات والخصائص الفنية للمواد المستخدمة لإظهارها للجهات المحلية اثناء الزيارة الميدانية ولإضافتها لدليل التشغيل والصيانة. ولابد من المراجع من التأكد بأنه قائمة المواد المستخدمة تتطابق مع الاشتراطات المسموح لمستوى المركبات العضوية المتطايرة (VOC). يقوم المفتش الميداني بالتأكد بان جميع المواد التي يتم استخدامها او تخزينها في الموقع تتطابق مع الاشتراطات المسموح بها لمادة الفي او سي من خلال القائمة المعدة من قبل المقاول او عن طريق التدقيق في المواصفات الفنية والمرفقة مع المنتجات او اي طريقة اخرى معتمدة من الجهات الرسمية.

1,4,3 إدارة النفايات الخطرة

النفايات الخطرة هي النفايات من مختلف الأنشطة والعمليات التي تعتبر خطرة على البيئة والصحة والسلامة العامة. وتم تعريف المواد الخطرة في الملحق الرابع من اللوائح البيئية العامة وقواعد التنفيذ للمملكة العربية السعودية (General Environmental Regulations And Rules for Implementation). يهدف هذا المتطلب إلى السيطرة على النفايات الخطرة والحد من أضرارها على البيئة والصحة العامة. للتخلص من النفايات الخطرة، يجب إعداد تصريح والحصول عليه من إدارة البيئة في الهيئة. ويختص هذا النشاط بتجميع ونقل وتخزين والتخلص من النفايات الخطرة بالطرق السليمة بيئيا مثل الطمر الصحي والمعالجة البيولوجية وغيرها وتشمل:

- النقل
- التخزين .
- المعالجة والتخلص نهائي

ويجب التعامل مع النفايات الخطرة وفقا لمتطلبات النظام العام واللائحة التنفيذية للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة وكذلك اللوائح البيئية العامة وقواعد التنفيذ للمملكة العربية السعودية (General Environmental Regulations And Rules for Implementation) لإدارة المواد الخطرة. ويقوم المفتش الميداني بالتأكد بان تم الحصول على تصريح من إدارة البيئة في الهيئة و أنه تم اتعامل مع النفايات الخطرة وفقا للمتطلبات السابق ذكرها.

1,5 جودة البيئة الداخلية

يجب توفير متطلبات الجودة البيئية في الأماكن المغلقة داخل المباني، وصف المتطلبات البيئية الداخلية، بما في ذلك الاستخدام المقصود والجدول الزمني المتوقع. هناك عوامل لتحقيق الجودة الداخلية.

1,5,1 جودة الهواء الداخلي

1,5,1,1 الحد الأدنى لمتطلبات التهوية لجودة الهواء في الأماكن المغلقة

يهدف هذا المتطلب إلى تحسين جودة الهواء الداخلي لشاغلي المبنى. يجب أن تكون جميع المباني المكيفة الهواء مهواة ميكانيكيا أو مختلطة ويجب أن تتوافق مع متطلبات الحد الأدنى من إشتراطات ومعايير البناء الأخضر

للمباني الجديدة وكود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب . 2,3,3 أو SBC 501, Section 2.3.3.ويتم تحديد كثافة الإشغال لكل فراغ داخلي بناء على النشاط الداخلي وفقا لمتطلبات الهيئة.

1,5,1,2 جودة الهواء في المباني قيد التجديد

يهدف المتطلب لتعزيز كفاءة معدات التكييف وجودة الهواء الداخلي في المباني من خلال منع الحطام الناتج عن أعمال التشييد والتجديدات عن مجاري الهواء أثناء التجديدات. يجب حماية شاغلي المباني وأنظمتها من الملوثات المحمولة جوا (airborne) والتي تنشأ أو تنتشر أثناء التجديد داخل المباني. بما في ذلك المواد السامة أو المواد الضارة بالجسم البشري، مثل الأسبستوس والرصاص والمبيدات الثقيلة، المعادن، العفن، الغبار، الأبخرة، الطلاء، ... الخ. وما لم تكن هناك حاجة لتوفير التهوية أثناء البناء، يجب إغلاق فتحات نظام التهوية وتكييف الهواء (HVAC) وحمايتها من التلوث. يجب تغطية جميع القنوات وغيرها من فتحات مكونات توزيع الهواء ذات الصلة بشريط أو بلاستيك أو صفائح معدنية أو طرق أخرى لمنع الغبار أو الحطام من التسرب داخل قنوات النظام. إذا تم استخدام نظام التهوية الميكانيكية سواء للتدفئة أو للتبريد أثناء البناء أو التجديدات، يجب أن يتم تثبيت فلاتر الهواء المؤقتة مع قيمة الحد الأدنى للكفاءة Minimum Efficiency Reporting Value (MERV)بمقياس 8 على الاقل وفقا لمعيار أشري (52.2-2007) أو ما يماثلها. ويجب إزالة مرشحات الهواء المؤقتة قبل الإشغال واستبدالها مع مرشحات دائمة ذات قيمة الحد الأدنى للكفاءة (MERV 8) وفقا لمعيار أشري (52.2-2007) أو ما يماثلها.

1,5,1,3 الالتزام بجودة الهواء الداخلية

يجب على جميع الفنادق القائمة، ومراكز التسوق، والمباني التعليمية والصحية والحكومية والمباني التي تستخدم لتوفير الرعاية الصحية والمساجد أو أي مبان قائمة أخرى يتم تحديدها من قبل الهيئة في وقت لاحق، توفير تهوية مناسبة لشاغلي المبنى وضمان جودة الهواء وفقا للمبادئ التوجيهية الفنية الصادرة عن الهيئة لاشتراطات المباني الخضراء.

1. يجب إجراء اختبار الهواء الداخلي للملوثات المدرجة في الجدول التالي لضمان أن جودة الهواء في المبنى مناسبة للنشاط الداخلي، يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى لملوثات الهواء الداخلي المدرجة في الجدول التالي.

توقيت أخذ العينة	نوع العينة	الحد الأقصى المسموح	مدة العينة
قبل الإشغال	فورمالدهيد (Formaldehyde)	أقل من 0.08 جزء في المليون	8 ساعات من الرصد المستمر
	المركبات العضوية المتطايرة (VOC)	أقل من 300 ميكروغرام / م^3	
	الجسيمات المعلقة (Suspended Particles) (<10 ميكرون)	أقل من 150 ميكروغرام / م^3	

2. يجب أن يتم اختبار جودة الهواء من قبل شركة اختبار للهواء أو مختبر معتمد محليا طبقا للنظم المعمول بها في المملكة العربية السعودية وتقديم نتيجة متوافقة للهيئة.
3. يجب أن تكون معدات اختبار جودة الهواء لديها شهادات المعايرة الأولية والدورية وفقا لمتطلبات الشركة المصنعة من منشأة معايرة خارجية معتمدة من قبل الهيئة أو على الأقل شهادة المعايرة السنوية. يجب حفظ شهادات المعايرة الأولية والدورية في سجل خاص يتم فحصه من قبل الهيئة من أجل ضمان دقة القراءات كشرط لتجديد شهادة جودة الهواء في الأماكن المغلقة.

1,5,1,4 فحص وتنظيف أنظمة التدفئة والتكييف والتهوية

يجب الحفاظ على نظافة معدات وأنظمة التكييف والتهوية، ويجب فحص جميع أجزائها وتنظيفها وفقا للمواصفات القياسية المعتمدة من الهيئة ووفقا للمبادئ التوجيهية الفنية الصادرة عن الهيئة. ويجب على الشركات المتخصصة في الصيانة والمعتمدة من الهيئة أن تقوم بعمليات التفتيش والتنظيف أو تقديم دليل على أن الصيانة تقام بواسطة مشغل المبنى إذا كان لديه موظفين مؤهلين ومعدات للقيام بهذه المهمة.

1,5,1,5 التهوية في المواقف المحصورة والمرائب

يهدف هذا المتطلب الى التحكم في تركيز غاز أول أكسد الكربون الناتج من عادم السارات وتوفير التهوية المناسبة. يجب توفير التهوية الميكانيكية لضمان الحفاظ على تركيز أول أكسيد الكربون (CO) أقل من خمسة وعشرين (25) جزء في المليون في منطقة وقوف السيارات المغلقة طبقا لكود البناء السعودي (SBC 501, Section 2.4) عن طريق:

- فحص مستمر لمعدات التهوية لضمان أداء جيد وتهوية جيدة مطابقة للاشتراطات
- يجب فحص معدات مراقبة غاز أول أكسيد الكربون وضبتها ومعايرتها (Calibration) كل ستة (6) أشهر أو وفقا لمواصفات الشركة المصنعة من قبل شركة المعايرة المتخصصة المعتمدة من الهيئة. يجب أن تبقى نتائج الاختبار وشهادات المعايرة في الموقع وأن تكون متاحة بسهولة لفحصها من قبل موظفي الهيئة
- وفي حالة تركيب نظام إدارة المباني (Building Management System - BMS) أو نظام التحكم والمراقبة المركزي (Central Control and Monitoring System - CCMS)، يجب مراقبة تركيز ثاني أكسيد الكربون من أجل إدارة جيدة لجودة الهواء.

1,5,1,6 التحكم في أدخنة التبغ

يهدف هذا الجزء لمنع أو الحد من تعرض المستخدمين في المباني، وأنظمة التهوية لدخان التبغ. ويشترط:

- التأكد والتفتيش المستمر لحظر التدخين في المبنى طبقا لنظام مكافحة التدخين الصادر من المرسوم الملكي رقم (م/56) وتاريخ 1436/7/28 هـ.
- التأكد والتفتيش المستمر لحظر التدخين خارج المبنى إلا في المناطق المخصصة للتدخين والتي تقع على بعد 7 متر على الأقل من جميع المداخل، ومآخذ الهواء في خارج المبنى، والنوافذ القابلة للفتح.
- في حالة ما إذا كان شرط حظر التدخين في غضون 7 متر لا يمكن تنفيذها بسبب الكود، يرجى تقديم وثائق لهذه اللوائح.
- يجب التأكد من تواجد اللافتات على مسافة 3 أمتار من جميع مداخل المباني التي تشير إلى سياسة عدم التدخين.

1,5,1,7 جودة الهواء بعد التشييد أو التجديدات

يهدف هذا المتطلب الى منع ملوثات الهواء بعد التشييد أو إجراء أي تجديدات داخلية من الإضرار بالمستخدمين.

بعد الانتهاء من جميع التشطيبات الداخلية، يتم تهوية المبنى تماما عن طريق توفير التهوية المستمرة باستخدام جميع وحدات مناولة الهواء والمراوح في نظام التهوية على أقصى معدل لهم لتهوية المبنى لمدة 14 يوما على الأقل.

- خلال هذا الوقت، يتم المحافظة على درجة حرارة داخلية على الأقل 20 درجة مئوية، والرطوبة النسبية لا يزيد عن 60 في المئة. إذا كانت الظروف المخففة تجعل درجات الحرارة والرطوبة حدودا غير قابلة للتحقيق، يمكن إجراء المسح في ظروف أقرب ما يمكن إلى هذه الحدود، شريطة أن يتم تقديم وثائق الظروف المخففة كتابة للهيئة.
- قد يبدأ الإشغال بعد 4 أيام، شريطة أن يستمر برنامج التهوية المستمرة على أقصى معدل لمدة 14 يوما كاملة. خلال أوقات الإشغال، يجب الوفاء بظروف الراحة الحرارية في اشتراطات المباني الخضراء.
- بالنسبة للمباني التي تعتمد على التهوية الطبيعية، يجب استخدام مراوح العادم ومراوح الأرض لتحسين خلط الهواء وضمان تغيير الهواء خلال عملية السحب لمدة 14 يوما، ويجب أن تظل النوافذ مفتوحة.
- إذا لم يكن ممكنا التهوية المستمرة، يجب أن يكون مجموع تدفق الهواء ما يعادل 14 يوما من أقصى معدل لتهوية المبنى الهواء. يتم حساب ما يعادل 14 يوما من الهواء الأقصى في الهواء الخارجي (حجم الهواء المستهدف) بضرب الحد الأقصى لمعدل تدفق الهواء المجدي (في قدم 3 مكعب/ دقيقة) لمدة 14 يوما (20،160 دقيقة). ثم يتم حساب أحجام الهواء لكل فترة من التهوية وخصمها ويستمر تغيير الهواء الداخلي حتى يساوي المجموع مع حجم الهواء المستهدف.
- استبدال جميع قطع الترشيح/الفلاتر بقطع الترشيح/الفلاتر النهائية للتصميم.

يجب تقديم مستندات تفيد تطبيق المتطلبات السابقة للهيئة وكيفية حساب أحجام الهواء لكل فترة من التهوية.

576

1,5,2 الراحة الحرارية

يهدف هذا المتطلب الى زيادة درجة الرضا للمستخدمين في مكان العمل؛ ولتعزيز إنتاجيتهم وراحتهم من خلال توفير الراحة الحرارية العالية داخل المباني. والهدف هو المحافظة على معايير قياس الراحة الحرارية والالتزام بإشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة و (ك.ب.س. 500)، الباب 2,3 حتى 2,7 أو SBC 501, Section 2.3 to 2.7 أو ASHRE Standrd-62. ويجب وضع نظام للتتبع المستمر وتحسين النظم التي تنظم الراحة في الأماكن المغلقة (درجة حرارة الهواء، درجة الحرارة الإشعاع، والرطوبة، وسرعة الهواء) داخل المباني. وقد يتم ذلك عن طريق تركيب نظام مراقبة دائم لضمان التحقيق المستمر لمعايير الراحة المطلوبة داخل المبنى، كما هو محدد من قبل في الاشتراطات.

بالنسبة لجميع المباني الجديدة والقائمة، يجب أن يكون نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء قادرا على توفير الشروط التالية لخمسة وتسعين بالمائة (95٪) من السنة:

	الحد الأدنى	الحد الأقصى
درجة الحرارة الجافة (^{0} C)	22.5 ^{0} C	25.5 ^{0} C
الرطوبة النسبية (%)	RH: 30% (min)	RH: 60% (max)

يجب أن تكون متوسط سرعة الهواء داخل الفراغ بين (0.3 – 0.2) متر في الثانية وذلك لضمان راحة المستخدمين.

1,5,3 جودة الصوتيات داخل المباني

يهدف هذا المتطلب الى الحفاظ على مستويات منخفضة من الضوضاء حتى يتم توفير بيئة مناسبة داخل المباني لتنفيذ الأنشطة التي تجري دون تشتيت أو عدم راحة بسبب الضوضاء غير المرغوب فيها. ويتم مراعاة اشتراطات ومعايير البناء الأخضر للمباني الجديدة سواء للغلاف الخارجي أو للتصميم الداخلي. وقد تكون مصادر الضوضاء خارجية بسبب الموقع أو مصادر داخلية من الخدمات الميكانيكية والمستخدمين. ويجب التأكد من مستوى الضوضاء داخل المباني عن طريق عمل قياسات في بعض الأماكن داخل المبنى كعينة دراسة باستخدام أجهزة قياس مستوى الضوضاء من قبل شركة معتمدة من الجهات المختصة ليتم التأكد من تطبيق الاشتراطات.

1,5,4 جودة الإضاءة داخل المباني

يهدف هذا المتطلب الى الحفاظ على المستويات المطلوبة من الإضاءة داخل المباني على حسب وظيفة الفراغ، حتى يتم توفير بيئة مناسبة داخل المباني لتنفيذ الأنشطة التي تجري دون الخلل بالكفاءة المطلوبة. كما يهدف الى توفير راحة للمستخدمين وبيئة صحية تساعد على الإنتاج. ويتم مراعاة إشتراطات المباني الخضراء لتصميم المباني سواء لتوفير الإضاءة الطبيعية أو الإضاءة الصناعية. ويجب التأكد من مستوى الإضاءة داخل المباني عن طريق عمل قياسات في بعض الأماكن داخل المبنى كعينة دراسة باستخدام أجهزة قياس شدة الإضاءة الضوضاء من قبل شركة معتمدة من الجهات المختصة ليتم التأكد من تطبيق الاشتراطات.

1,5,5 الدارسة الاستقصائية لراحة المستخدمين

يهدف هذا المتطلب الى تقييم راحة المستخدمين بشكل دوري وجمع معلومات حول التغذية استرجاعية من المستخدمين لتقييم كفاءة المبنى وجودة البيئة الداخلية. ويجب على إدارة المبنى عمل استبيان على الأقل مرة كل سنتين حول راحة المستخدمين لجمع تغذية استرجاعية فيما يتعلق بما يلي:

- الصوتيات.
- نظافة المبنى؛
- جودة الهواء في الداخل؛
- جودة الإضاءة؛ و
- الراحة الحرارية.

ويجب جمع الردود من عينة تمثيلية من شاغلي المباني تشكل ما لا يقل عن 30 في المائة من مجموع شاغليها. ثم تحليل نتائج الدراسة ووضع وتنفيذ خطة عمل تصحيحية لمعالجة قضايا الراحة إذا كانت النتائج تشير إلى أن أكثر من 20٪ من المستخدمين غير راضين عن أي من المعايير السابق ذكرها.

الردمـــــــ

1,6 عمليات العناية بالمبنى والنظافة ومكافحة الآفات وما إلى ذلك



شكل 4 عمليات العناية بالمبنى والنظافة ومكافحة الآفات

بغض النظر عن استخدام المبنى أو حجمه، فمن المهم تشغيله بمسؤولية والحفاظ عليه بشكل صحيح. أثناء مرحلة التشغيل والصيانة.

1,6,1 لوازم الصيانة

يهدف هذا المتطلب الى الإقلال من كمية الانبعاثات الصادرة عن المواد اللازمة لأعمال الصيانة داخل المبنى. يجب استخدام مذيبات ودهانات ومواد لاصقة وموانع للتسرب ومواد التنظيف منخفضة الانبعاثات والتي تلبي معايير جودة الهواء في الأماكن المغلقة ومستويات الانبعاثات للمواد الكيميائية والمواد التي تحتوي على المركبات العضوية المتطايرة التي حددتها اللائحة الفنية لمواد البناء الخاصة بالهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة SASO.

يجب عمل ممارسات آمنة للتخلص والتخزين بما في ذلك إجراءات التحكم في الانسكاب.

يجب وضع ممارسات للصيانة للحد من التعرض للمواد الخطرة عن طريق استبدال المواد الأقل خطورة.

1,6,2 عمليات التنظيف داخل وخارج المباني

يهدف هذا المتطلب لتقليل مستويات الملوثات الكيميائية والبيولوجية والجسيمية التي يمكن أن تلحق الضرر بنوعية الهواء وصحة الإنسان وتشطيبات المبنى وأنظمة المبنى الداخلية والبيئة بشكل عام.

يجب استخدام منتجات للتنظيف صديقة للبيئة واستخدام طرق أكثر أمانا لتنظيف المباني لتوفير بيئة صحية داخل المبنى. كما أن عمليات النظافة الخارجية هي أيضا مهمة لبرنامج صيانة وتنظيف شامل فعال للمنشأة عن طريق:

- وضع سياسة تنظيف خضراء للمبنى والموقع داخل الملكية يحقق الأهداف والاستراتيجيات الخضراء. كحد أدنى، يجب أن تغطي السياسة إجراءات التنظيف الخضراء والمواد والخدمات التي تقع ضمن إدارة المبنى وإدارة الموقع، وتشمل الجهة المسؤولة عن تنظيف المبنى والموقع المحيط داخل الملكية.
- أو يتم إسناد مهمة تنظيف المبنى لشركة نظافة معتمدة من الهيئة يتم التعاقد معها.

1,6,2,1 أهداف واستراتيجيات سياسة التنظيف الخضراء

- وضع إجراءات تشغيل لطريقة ونظام التنظيف الفعال للأرضيات الصلبة وصيانة السجاد بشكل مستمر كيفية إستخدامة، صيانته والتفتيش على هذه الإجراءات.
- التعامل ووضع سبل حماية شاغلي المباني المعرضين للخطر أثناء التنظيف.
- اختيار وإستخدام المطهرات والمعقمات المناسبة.
- وضع قواعد إرشادية تعالج المناولة والتخزين الآمنين للمواد الكيميائية المستخدمة في البناء، بما في ذلك خطة لإدارة حالات الانسكاب والتسريب الخطيرة والحوادث الناتجة عن سوء التعامل.
- وضع أهداف واستراتيجيات للحد من سمية المواد الكيميائية المستخدمة لغسيل الملابس، وغسل الأدوات، وأنشطة التنظيف الأخرى.
- وضع أهداف واستراتيجيات للحث على حفظ الطاقة والمياه والكيماويات المستخدمة في التنظيف.
- وضع استراتيجيات لتعزيز وتحسين نظافة اليدين.

1,6,3 مكافحة الآفات والحشرات

يهدف هذا المتطلب الى الحد من مشاكل الآفات والتعرض لمبيدات الآفات والحشرات. ويجب استخدام أساليب مكافحة الآفات المتكاملة (Integrated Pest Management - IPM) لمكافحة الآفات كجزء من البرنامج العام لصيانة المباني. ويجب إغلاق نظام التهوية وإزالة المستخدمين حتى تكتمل تطبيقات مبيدات الآفات والحشرات. وتتضمن خطة الإدارة المتكاملة للآفات العناصر التالية:

- تحديد فريق الإدارة المتكاملة للآفات. تحديد أدوار موظفي إدارة المبنى، وشركات إدارة الآفات، وموظفي الصيانة، ومنسقي الاتصالات مع شاغلي المباني.
- أحكام لتحديد ورصد الآفات. تحديد عمليات التفتيش ورصد الآفات، ونظام الإبلاغ الذي يسمح للمستخدمين وموظفي الصيانة وآخرين بالإبلاغ عن الإصابات بالآفات.
- أخذ الإجراءات اللازمة تجاه الآفات المحتملة في المبنى ما إذا تخطت الحد المسموح. ويوصف أيضا عملية تعديل الحد الأدنى، إذا لزم الأمر، من خلال التواصل الفعال بين شاغلي الفريق وفريق الإدارة المتكاملة للآفات.
- التدابير الوقائية غير الكيميائية للآفات، سواء المصممة أو المنفذة كجزء من أنشطة إدارة الآفات.
- طرق مكافحة الآفات لاستخدامها عند تجاوز الحد. وبالنسبة لكل الآفات، يقام بإدراج جميع طرق التحكم المحتملة والنظر في الخيارات الأقل خطورة، مع الأخذ في الاعتبار المخاطر التي تؤثر على مقدم الطلب، مستخدمي المبنى، والبيئة بشكل عام. ويجب أن تتطلب الخطة بشكل تفضيلي نهجا غير كيميائي، مع استخدام المبيدات المسجلة في الموقع قي حالة ما إذا فشل هذا النهج. ويجب إعطاء الأفضلية لاستخدام المبيدات الأقل خطورة على أساس السمية والتعرض المحتمل. إذا تم اختيار المبيد الذي ليس في الفئة الأقل خطورة، يتم توثيق الأسباب.
- آلية لتوثيق أساليب التفتيش والرصد والوقاية والسيطرة لتقييم فعالية خطة الإدارة المتكاملة للآفات. وتحدد المقاييس التي سيتم من خلالها قياس الأداء، ووصف عملية ضمان الجودة لتقييم تنفيذ الخطة.
- استراتيجية للاتصالات بين فريق الإدارة المتكاملة للآفات وشاغلي المباني (للمدارس وأعضاء هيئة التدريس والموظفين). وينبغي أن تشمل هذه الاستراتيجية التوعية بشأن خطة الإدارة المتكاملة للآفات، والمشاركة في حل المشاكل، وآليات التغذية المرتدة (على سبيل المثال، نظام لتسجيل شكاوى الآفات)، والإبلاغ عن تطبيقات مبيدات الآفات. كحد أدنى، يجب على مدير المنشأة أن يخطر أي من شاغلي المبنى أو الموظف الذي طلب التطبيق ووضع لافتة في موقع الطلب، الذي يجب أن يبقى في مكانه لمدة 24 ساعة. يجب أن تتضمن الإشعارات اسم المبيد، ورقم تسجيل وكالة حماية البيئة، وموقع العلاج، وتاريخ التطبيق. تطبيقات المبيدات الأقل خطورة لا تتطلب الإخطار. لتطبيق طارئ لمبيد الآفات، يجب أن يتم إخطار طالب التطبيق في غضون 24 ساعة من الطلب، وتقديم تفسيرا لحالة الطوارئ.

الفصل الثاني:
ممارسات التشغيل والصيانة المستدامة

580



شكل 5 ممارسات التشغيل والصيانة المستدامة

2 الفصل الثاني: ممارسات التشغيل والصيانة المستدامة

2,1 الأدلة والسياسات الواجب توافرها

يجب على ممارسات التشغيل والصيانة أن تناقش وتحتوي على سياسات التعامل مع المخلفات، طرق تحسين جودة الفراغات الداخلية، أن تحتوي على طرق الحد من التلوث الداخلي وطرق التعامل مع المواد الخطرة وما الى ذلك عن طريق توفير الآتي:

- دليل الأنظمة
- المخططات المنفذة فعليا
- كتيبات التشغيل والصيانة والمواصفات
- إجراءات الصيانة الوقائية
- سياسات الشراء المستدامة

2,1,1 دليل النظم

يجب أن تكتمل توثيق الجوانب التشغيلية للمبنى ضمن دليل النظم وتسليمها إلى مالك المبنى أو من ينوب عنه ومدير المبنى. ويتضمن دليل النظم ما يلي:

2,1,1,1 معلومات الموقع، بما في ذلك وصف المبنى والمتطلبات السابقة والحالية.

معلومات الموقع:

- موقع المبنى والعنوان.
- مساحة الموقع.
- معلومات المرافق المحلية.
- مزود خدمات المياه.
- مزود الخدمة الكهربائية.
- مزود خدمات الاتصالات.
- مقدمي الخدمات الأخرى.

وصف المبنى:

- نوع المبنى والوظيفة.
- المساحة الكلية.
- نوع الإشغال.
- نوع البناء وطريقة التشييد.
- أساس تصميم.
- موقع النظم والمعدات الأساسية

تاريخ المشروع:

- متطلبات المشروع.

متطلبات المالك الرئيسية

أسس التصميم الرئيسية

- أي معلومات أو أحداث غير الموثقة.
- الملفات والرسومات بإصدارتها المختلفة.
- رسومات التحكم النهائية والمخططات.
- الخطوات التسلسلية للتحكم النهائي.
- الرسومات التنفيذية، موقع أو تسليم المعلومات:

الرسومات الميكانيكية والكهربائية.
المواصفات.
المخرجات المسلمة للمالك.
أوامر تغيير المشروع المعلومات الخاصة به.

المتطلبات الحالية:

- عمل جداول التشغيل.
- درجة حرارة الفراغات الداخلية، والرطوبة، والضغط، وضبط تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2.
- جداول تغيير ضبط درجات الحرارة في الصيف والشتاء.
- درجات حرارة الماء المبرد والساخن.
- العلامات ونقاط التحكم المنفذة بالفعل.

2,1,1,2 معلومات عن كيفية الاتصال بالموقع.

- معلومات عن المالك.
- جهة الاتصال في حالة الطوارئ.
- فريق التصميم: الاستشاري المعماري، استشاري الأعمال الميكانيكي، استشاري الأعمال الكهربائية، الخ.
- معلومات الاتصال بالمقاول الرئيسي المنفذ للمبنى.
- معلومات مقاول الباطن اللذين اشتكوا في المشروع.
- معلومات عن كيفية الاتصال بالموردين للمعدات في المشروع.

2,1,1,3 العمليات الأساسية للصيانة والتشغيل

وتشمل إجراءات التشغيل للموقع العام، استكشاف الأخطاء الاساسية وإصلاحها، متطلبات الصيانة الموصي بها، وسجل أحداث الموقع.

العملية الأساسية:

- معلومات وشرح عن طرق تشغيل المعدات الأساسية.
- التداخل والتفاعل مع المعدات والنظم الأخرى.
- الصيانة الأولية التي يقدمها المقاول.

إجراءات تشغيل الموقع العام:

- التعليمات الخاصة بأي تغييرات في جداول تشغيل النظم الرئيسية.
- التعليمات الخاصة بأي تغييرات في العطلات الرئيسية وجداول عطلة نهاية الأسبوع.

تحري الخلل وإصلاحه:

- ذكر أي إجراءات موصى بها للكشف عن الأخطاء وإصلاحها لكل من النظم والمعدات الرئيسية في المبنى.
- إجراءات التشغيل اليدوي.
- الاستعداد / إجراءات النسخ الاحتياطي العملية.
- إجراءات التشغيل الالتفافية.
- إعادة تعيين وتشغيل النظم والمعدات في حالة انقطاع التيار الكهربائي.
- قائمة بسجل المخططات السابقة للمعدات (Trend Log).

سجل أحداث الصيانة الموصي بها:

- سجلات وجداول لتغيير قطع مضخات الهواء لأنظمة التكييف.
- سجلات الجدول الزمني لنظام التحكم وأجهزة الاستشعار ومعايرتها.
- كتيبات التشغيل والصيانة
- الموقع أو المعلومات المطلوبة لأعمال الصيانة.

2,1,1,4 وصف النظم الرئيسية.

أنظمة التكييف والضوابط:

- معدات تكييف الهواء (المبردات وأبراج التبريد والمضخات والتبادلات الحرارية خزانات الطاقة الحرارية، وما إلى ذلك).
- معدات التدفئة (المراجل والمضخات والخزانات والتبادلات الحرارية، وما إلى ذلك).
- معدات توزيع الهواء (مراوح، وحدات المخارج، اكسسوارات، الخ).
- معدات التهوية (مراوح، اكسسوارات، وضوابط).
- نظام أتمتة المباني (محطة عمل، خوادم الشبكة، لوحات التحكم، محركات التردد متغير، أجهزة التحكم الم
- حلية، أجهزة الاستشعار، المشغلات الميكانيكية، المنظمات الحرارية، وما إلى ذلك).

أنظمة الإضاءة الداخلية والضوابط:

- لوحات التحكم في الإضاءة.
- أجهزة استشعار الإشغال.
- نظم النوافذ السقفية للإضاءة الطبيعية.(Skylights)

نظم الطاقة المتجددة:

- الألواح الضوئية والمحولات.
- المولدات والمحولات الخاصة بتوليد الطاقة الكهربائية عن طريق الرياح.

أنظمة الري:

- مخططات توزيع المياه.
- أنظمة التحكم.

أنظمة إعادة استخدام المياه:

- نظام المياه المستصلحة للاستخدام داخل المباني
- المياه المستصلحة لاستخدامها في الري.

2,1,1,5 جرد معدات الموقع والملاحظات الخاصة بأعمال الصيانة.

- مخزون قطع الغيار.
- الأجزاء واللوازم المطلوبة بشكل متكرر.
- المعدات المطلوبة لتشغيل أو صيانة الأنظمة.
- الأدوات المطلوبة لتشغيل أو صيانة الأنظمة.

2,1,1,6 نسخة من جميع عمليات التفتيش الخاصة التي تتطلبها الهيئة أو هذه الاشتراطات.

2,1,1,7 موارد ووثائق اخرى، إن وجدت

2,1,2 المخططات المنفذة فعليا (As built drawings)

وهي مجموعة من الرسوم المنقحة المقدمة من قبل المقاول عند الانتهاء من المشروع. وهي تعكس جميع التغييرات التي تمت في المواصفات والرسومات التنفيذية أثناء عملية الإنشاء، وتظهر الأبعاد الدقيقة والهندسة وموقع جميع عناصر العمل المنجز بموجب العقد. وتعتبر المخططات المنفذة فعليا من أهم الوثائق المطلوبة في مرحلة التشغيل والصيانة. تكمن أهمية هذه المخططات في أولاً، إنها سجل يمكن من خلاله تصميم التغييرات المستقبلية للنظام و / أو الإضافات، بحيث تكون أي مشاريع تجديدات مستقبلية أكثر كفاءة وأقل اضطرابا ويمكن الاعتماد على الوثائق المبنية على المعلومات الهامة، ثانياً ، يمكن أن تكون هذه المخططات أداة قيمة لموظفي التشغيل والصيانة. يجب على مالك المبنى ومدير المبنى أن يحصلوا على المخططات المنفذة فعليا وتكون متاحة للمراجعة من قبل المالك على مدى مرحلة البناء. أو أن يتم تسليم هذه الوثائق عند تسليم المبنى وبداية الإشغال. وتكون المخططات المنفذة فعليا لكل من الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والسباكة والتي تبين كيفية تشغيل النظم المختلفة. كما أنه يجب توفير المخططات المنفذة فعليا للمعماري والإنشائي حتى تساعد في مرحلة إدارة المنشأة بكفاءة.

2,1,3 دليل التشغيل والصيانة والمواصفات

يجب عمل كتيبات للصيانة والتشغيل تفصيلية خاصة بالمبنى وأنظمته الداخلية الخاصة بالمبنى كجزء من عملية تسليم المبنى من قبل المقاول للمالك. وتصف هذه الكتيبات العمليات والأساليب والأدوات والمكونات والترددات اللازمة للعمليات المطلوبة وإدارة المبنى وأنظمته ومكوناته. وكجزء من خطة التشغيل والصيانة، ينبغي إعداد الإجراءات والكتيبات اللازمة للخطة وتحديثها في الوقت المناسب، بما في ذلك:

- برنامج لممارسات الصيانة الوقائية للمعدات داخل المبنى.
- قائمة بالمعدات الرئيسية، مع أكواد الموديلات والارقام التسلسلية، قطع الغيار المطلوبة، مواصفات المعدات، وقائمة الموردين لقطع الغيار.
- ملف سجل لتاريخ كل معدة، مشيرا إلى مواعيد وتواريخ تركيب المعدة والإصلاحات.
- كتيبات التشغيل والمواصفات الخاصة بالمعدات.
- تقارير موازنة الهواء ومواصفات تدفق الهواء.

- مخططات التنفيذ الفعلي للأنظمة الميكانيكية والكهربائية والسباكة والمخططات التي تبين كيفية تشغيل النظم.
- محاضر وتقارير تسليم المبنى.
- مخططات الصيانة الوقائية لكل معدة وأوامر العمل لتلك الأنشطة.

2,1,4 التدريب على تشغيل الأنظمة

يهدف التدريب على تشغيل الأنظمة إلى التحقق من عمل برامج لتوفير تدريب لموظفي الصيانة لكل نوع من المعدات و / أو النظام. ويوثق هذا البرنامج في تقرير إستلام المبنى. ويحدد برامج التدريب على عمليات تشغيل النظم في مستندات مواصفات المشروع وذلك بالنسبة للنظم الرئيسية المدرجة. يتطلب تدريب كل من له علاقة بعمليات التشغيل والصيانة لأنظمة المباني ومعداته لذلك لا بد من اعداد دليل لكل نظام بالإضافة الى دليل يشمل الية التدريب على تلك الانظمة يتضمن نظام اوشا Occupational Safety and Health Act. (OSHA) ويتم إعداد كتيبات الأنظمة والتشغيل والصيانة وكذلك الرسومات الهندسية اللازمة لتكون متاحه لموظفي الصيانة قبل تنفيذ أي تدريب أو إعداد برنامج تدريبي. ومن المقرر أن يقام برامج التدريب عند إتاحة موظفي الصيانة المناسبين لتلقي التدريب. ويجب توثيق برنامج لتدريب موظفي الصيانة المناسبين لكل نوع من المعدات و / أو النظام في تقرير التكليف ويجب أن يتضمن ما يلي:

2,1,4,1 نظرة عامة على الأنظمة / المعدات

- استعراض ومراجعة أسس التصميم ومتطلبات المشروع الخاصة بالمالك المتعلقة بالنظم والمعدات الرئيسية.
- وصف نوع كل نظام وكيفية ضبط المعدات الخاصة به.
- شرح كيفية تشغيل جميع الأنظمة والمعدات الرئيسية وكيفية تفاعلها مع الأنظمة والمعدات الأخرى.
- وصف عملية تشغيل الأجهزة الهامة والضوابط والملحقات.
- مراجعة موقع الأنظمة والمعدات الرئيسية.
- وصف عملية نظام التحكم لكل نظام، وموقع عناصر التحكم الحرجة، وكذلك إجراءات تشغيل نظام التحكم بشكل صحيح.
- مراجعة التوصيات الخاصة باللحد من استخدام الطاقة والمياه.

2,1,4,2 مراجعة وتوضيح الصيانة الوقائية

- توضيح موقع وجهة الاتصال الخاصة بأدلة ودليل التشغيل والصيانة.
- مراجعة جميع أنشطة الصيانة الموصي بها من قبل المصنع من أجل الحفاظ على الضمانات الخاصة بالمعدات.
- مراجعة وإظهار أنشطة الصيانة المتكررة (استبدال فلتر الهواء، التشحيم، فحص سير المراوح و / أو الاستبدال، معالجة مكثف المياه، وما إلى ذلك)، واقتراح الجدول الزمني.
- مراجعة وإظهار إجراءات وتقنيات الخدمة النموذجية (التيار الكهربائي، الضغط، وقراءات التدفق، وما إلى ذلك؛ إجراءات المعايرة، إجراءات إعادة التشغيل في حالة انقطاع التيار الكهربائي، وما إلى ذلك).
- تحديد المعدات الرئيسية والأنظمة والإكسسوارات والضوابط.
- مراجعة حالات الإغلاق والإجراءات الطارئة.

2,1,4,3 مراجعة المعلومات الواردة في دليل الأنظمة

- وصف استخدام دليل وكتيبات الأنظمة.
- مراجعة عناصر دليل الأنظمة.
- شرح كيفية تحديث وإضافة مراجعات على دليل الأنظمة.

2,1,4,4 مراجعة الرسومات القياسية للأنظمة والمعدات

- تحديد موقع أو جهة الاتصال للرسومات القياسية للأنظمة والمعدات.
- مراجعة رسومات السجل، والمراجعات، والتغييرات على رسومات التصميم الأصلية.
- مراجعة جداول المعدات ومقارنتها مع الأنظمة المثبتة بالفعل.

2,1,5 إجراءات الصيانة الوقائية

تتكون الصيانة الوقائية (Preventative Maintenance) من سلسلة من متطلبات الصيانة القائمة على الوقت والتي توفر أساسا للتخطيط وجدولة وتنفيذ الصيانة المجدولة. وتشمل الضبط، التشحيم، التنظيف، واستبدال قطع الغيار وإصلاحات ثانوية بالإضافة إلى اختبار الأداء وتحليله بهدف تحقيق أقصى قدر من الاعتمادية والأداء والعمر الافتراضي لأنظمة البناء والمعدات، وما إلى ذلك. وتتكون الصيانة الوقائية من العديد من أنشطة نقاط التفتيش على العناصر، والتي إذا كانت معطلة، قد تتداخل مع عملية التثبيت الأساسية، وتعريض الحياة أو الممتلكات للخطر، أو تنطوي على تكلفة عالية أو مهلة طويلة للاستبدال.

يجب على مالك المبنى التأكد من وضع دليل الصيانة والجدول الزمني للمبنى بناء على تعليمات الصيانة الوقائية أو الخدمة من الشركات المصنعة أو الموردين للمعدات.

2,1,6 سياسات الشراء المستدامة

يهدف هذا الجزء الى الحد من الضرر البيئي من المواد المستخدمة في عمليات وصيانة المباني.

587

2,1,6,1 سياسة الشراء المفضلة والصديقة للبيئة

يجب وضع سياسة شراء صديقة بيئيا للمنتجات التي يتم شراؤها خلال مرحلة تشغيل المبنى. ويتم شراء 60 ٪ على الأقل، حسب التكلفة، من إجمالي المواد الاستهلاكية الجارية. وتتضمن هذه السياسات كحد أدنى:

- العمليات المستمرة للشراء
  المنتجات الخمسة الأكثر شراء من إجمالي المشتريات السنوية.
  الورق، وخراطيش الحبر، والمجلدات، والبطاريات، واكسسوارات/ملحقات المكتب.

يجب أن تكون الاوراق والمنتجات الخشبية المستخدمة معتمدة من ZZZ

يجب أن تكون البطاريات قابلة لإعادة الشحن. يجب إعادة تصنيع عبوات الحبر للطابعات الليزرية.

المصابيح الداخلية والخارجية.

يجب شراء مصابيح مطابقة لمواصفات للهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة

الغذاء (وينطبق هذا البند على المدارس ومباني الضيافة)

ويتكون الغذاء من مصادر محلية من المواد الغذائية والمشروبات المطابقة للمواصفات السعودية.

- مشتريات السلع المعمرة
  المعدات المكتبية والأجهزة المنزلية والمعدات السمعية والبصرية

المعدات الكهربائية

يجب شراء أجهزة مطابقة لمواصفات للهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة

2,1,6,2 سياسة الشراء للصيانة والتجديدات

يجب وضع سياسة شراء للمنتجات والمواد التي يتم شراؤها من أجل صيانة المرافق وأنشطة التجديد. وتتضمن هذه السياسات كحد أدنى:

كل مكونات المبنى الملحقة به بشكل دائم أو شبه دائم (ويتم استبعاد المكونات الميكانيكية والكهربائية والسباكة والمواد الخاصة مثل المصاعد). ويتم استبعاد أيضا التجهيزات والمعدات التي لا تعتبر عناصر بناء أساسية مثل الأثاث والمفروشات وكذلك المكونات والأجزاء والقطع اللازمة للحفاظ عليها

2,2 موظفي التشغيل والصيانة والعاملين

2,2,1 مدير المنشأة

يجب على مدير المنشأة:

- الإشراف على تسليم المبنى وفي حالة إعادة التسليم بعد أي تجديدات أو إصلاحات.
- عمل جداول الصيانة العادية والوقائية / التنبؤية لجميع معدات المبنى.
- تقييم المزايا والعيوب النسبية لبرامج إعادة تغيير المصابيح بشكل مفرد أو جمعي. ولا سيما في المنشآت الكبيرة، يمكن أن يكون الاستبدال الدوري لجميع المصابيح أكثر فعالية من حيث التكلفة من استبدال المصابيح الفردية.
- عمل خطط للإدارة وإدارة النفايات والإشراف على أي مقاول/شركة متعاقد معها لتوفير خدمات للمبنى.
- عمل خطط وجدولة الأعمال التي قد ينتج عنها اضطراب للأنشطة التي تجرى في المبني مثل أعمال السباكة والنجارة والدهانات والتجديدات بشكل عام.
- تنسيق العناية بالمبنى والنظافة والحفاظ عليه مع جداول عمليات تهوية المبنى لضمان توفير التهوية الكافية سواء أثناء وبعد هذه الانشطة.
- وضع برنامج متكامل لمكافحة الآفات والحشرات لتحقيق أقل قدر ممكن من المخاطر على المستخدمين، والممتلكات وعناصر المبنى، والبيئة بشكل عام.

2,2,2 تدريب الموظفين

إن دور موظفي الصيانة الذين يستخدمون منتجات التنظيف أمر بالغ الأهمية لتحقيق الهدف من تقليل المواد السمية المستخدمة. وينبغي لموظفي النظافة والصيانة القيام بما يلي:

- المشاركة في اختيار منتجات التنظيف، من خلال، على سبيل المثال، حضور تقديم المنتجات من مندوب المبيعات، والمشاركة في الاستخدام التجريبي للمواد الأقل سمية.
- التقليل من استخدام منتجات التنظيف. الإفراط في منتج غير فعال يمكن أن يكون أسوأ، وأكثر تكلفة، من استخدام كمية محدودة من منتج فعال جدا. وبدلا من ذلك، ينبغي طلب معدات أفضل مثل أجهزة غسل الأرضيات التلقائية التي تتطلب منظفات قليلة أو معدومة.
- اتباع ممارسات المناولة والتخلص والتخزين الآمنة.
- التوقف عن استخدام المنتجات الغير فعالة.

يجب توفير تدريب مهني منتظم لموظفي التشغيل والصيانة، على سبيل المثال، 24 ساعة سنويا بما في ذلك التدريب في الموقع والتدريب العملي على أنظمة البناء وجوانب الاستدامة.

يجب عمل متطلبات لموظفي الصيانة، وعلى وجه التحديد، طرق التخطيط للطوارئ لإدارة النقص في الموظفين في ظل مجموعة متنوعة من الشروط لضمان الوفاء بخدمات التنظيف الأساسية واحتياجات التنظيف الحرجة. يجب أيضا تضمين عملية للحصول على نتائج وأراء الموظفين والمستخدمين وردود الفعل بعد تنفيذ خطط الطوارئ.

تحديد توقيت وتواتر تدريب موظفي الصيانة على مخاطر الاستخدام، والتخلص، وإعادة تدوير المواد الكيميائية للتنظيف، والاستغناء عن المعدات، وكذلك التعبئة والتغليف. وقد تشمل مواضيع التدريب الآتي:

- لوائح والمبادئ التوجيهية للسلامة
- تشغيل المعدات وإجراءات التشغيل والاغلاق
- معايير ومعاملات التشغيل العادية للمعدات
- إجراءات الطوارئ
- خطط الصيانة الوقائية للمعدات
- استخدام الأدوات والمواد المناسبة، لتشمل معدات الوقاية الشخصية

وينبغي استعراض برامج التدريب مرة كل سنة على الأقل، وكلما تم التخطيط لإجراء تغييرات على المعدات أو المرافق الجديدة.

589

2,3 عقود الصيانة

عند ابرام أي عقد للصيانة من قبل شركات خارجية لتقديم خدمات للمبنى، يجب مراعاة الآتي:

- إدراج ميزات الحماية البيئية في جميع عقود الصيانة، وممارسات الشراء.
- يجب اشتراط قيام أعمال الصيانة من قبل فرق عمل مدربة جيدا وأفراد ماهرين ويفضل أن يكونوا على علم بالممارسات الخضراء لأعمال الصيانة.
- إدراج أهداف الشراء المستدامة في عقود الموردين، حيثما ينطبق ذلك

2,4 نظم إدارة الصيانة بالحاسب الآلي

يمكن لإدارة التشغيل والصيانة أن تستخدم أنظمة التشغيل والصيانة المحوسبة (Computerized Maintenance Management Systems) لإدارة عملياتها اليومية وتتبع حالة أعمال الصيانة ورصد التكاليف المرتبطة بذلك العمل. هذه النظم هي أدوات حيوية ليس فقط لإدارة الأنشطة اليومية، ولكن أيضا لتوفير معلومات قيمة لإعداد مؤشرات الأداء الرئيسية للمرافق (Key Performance Indicators - KPIs). وبدأت هذه النظم تتكامل أكثر فأكثر مع نظم المعلومات الجغرافية(Geographical Information Systems) ، تقنيات نمذجة معلومات البناء (Building Information Modeling) لزيادة وتحسين وظيفة التشغيل للمرافق.

قائمة المراجع

- أمانة المدينة المنورة (1413هـ) المخطط الإرشادي للمدينة المنورة – (التقرير الثاني) –الدراسات الاستشارية المتكاملة للتخطيط التفصيلي الشامل للمدينة المنورة- المدينة المنورة.
- أمانة المدينة المنورة، موقع ومساحة المدينة المنورة، تاريخ الوصول 12 أغسطس 2017م.
- بدر الدين، محمد 1977م – المؤثرات المناخية والعمارة العربية – دار المعارف – القاهرة.
- البليهشي، محمد صالح "المدينة اليوم – المدينة المنورة في بداية القرن الخامس عشر، النادي الأدبي.
- الحصين، محمد عبد الرحمن "المدينة المنورة – بيئتها وتركيبها العمراني التقليدي"، مؤسسة التراث، الرياض.
- الحصين، محمد عبد الرحمن "خصائص البنية العمرانية للأحواش بالمدينة المنورة"، مجلة جامعة الملك سعود "العمارة والتخطيط" 1412 هـ
- خالد سليم - العمارة والبيئة (في المناطق الصحراوية الحارة) - دار الثقافة للنشر- 2002م.
- الصبياني، على بن محمد (1420هـ)، تأثير التغير الفصلي والطبوغرافي على هطول الأمطار في جنوب غرب المملكة– مجلة كلية علوم الأرض جامعة الملك عبد العزيز، جده، مجلد 11.
- عبد الحليم، آمال 1999م– التهوية الطبيعية كمدخل تصميمى في العمارة السالبة، ماجيستير جامعة عين شمس
- فارسي، سعيد 1984م "التكوين المعماري الحضري لمدن الحج – المملكة العربية السعودية"، جده.
- القرني، محسن بن فرحان، واخرون، التراث العمراني في المملكة العربية السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية الرياض 1423هـ \ 2002م.
- كعكي، عبد العزيز 2006 م "المدينة المنورة – صور من التاريخ"، السروات، جدة
- كعكي، عبد العزيز 1424هـ "واجهات المباني التقليدية بالمدينة المنورة – دراسة في التجانس المعماري "، مجلة دراسات وبحوث المدينة المنورة.
- كعكي، عبد العزيز 1427هـ "النسيج العمراني للمدينة المنورة – [الخصائص والمقومات"، السروات، جدة
- اللجنة التنفيذية لتطوير المنطقة المركزية "المدينة المنورة - رؤية تتحقق"، جدة،
- محمد شوقي مكي تأثير التنمية الحضرية على المظهر العام في المدينة المنورة- مركز دراسات وبحوث المدينة المنورة.
- مرتضي، هشام، ونور الدين، عماد وأخرون 1437هـ توثيق التراث المعماري في المملكة العربية السعودية، المدينة المنورة، جامعة الملك عبد العزيز، جده
- مركز بحوث ودراسات المدينة المنورة، موقع ومساحة المدينة، تاريخ الوصول 12 أغسطس 2017م
- مركز بحوث ودراسات المدينة، جيولوجيا المدينة المنورة، تاريخ الوصول 14 أغسطس 2017م.
- مصطفى، صالح لمعي: "المدينة المنورة: تطورها العمراني وتراثها المعماري"، دار النهضة العربية، بيروت.
- مكي، محمد شوقي إبراهيم (1405 هـ(أطلس المدينة المنورة – جامعة الملك سعود – كلية الآداب – قسم الجغرافية – لجنة الأطلس الوطني – الرياض – المملكة العربية السعودية.
- الهذلول، صالح 1994م "المدينة العربية الإسلامية، أثر التشريع في تكوين البيئة العمرانية"، الرياض.
- الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، متوسط درجات الحرارة في المدينة المنورة، تاريخ الوصول 16 أغسطس 2017م
- وزارة الزراعة والمياه، أطلس المناخ فى المملكة العربية السعودية (1409هـ).
- الوكيل، شفق العوي، وسراج/ محمد عبد الله 1985 م – المناخ وعمارة المناطق الحارة – القاهرة

- afaq.kuniv.edu. (2004). Retrieved from http://afaq.kuniv.edu/contents/current/details.php?data_id=64
- akdn.org. (1989). Retrieved from http://www.akdn.org/architecture/project/al-kindi-plaza
- archdaily.com. (2012). Retrieved from https://www.archdaily.com/219068/dutch-embassy-in-amman-rudy-uytenhaak
- archdaily.com. (2012). Retrieved from https://www.archdaily.com/270592/al-bahar-towers-responsive-facade-aedas
- archdaily.com. (2013). Retrieved from https://www.archdaily.com/tag/30-st-mary-axe
- archdaily.com. (2015). Retrieved from https://www.archdaily.com/774098/ad-classics-menara-mesiniaga-t-r-hamzah-and-yeang-sdn-bhd
- archidatum.com. (2008). Retrieved from http://www.archidatum.com/projects/block-36-westown-shahira-h-fahmy-architects/
- archnet.org. (1989). Retrieved from https://archnet.org/sites/540/media_contents/27165
- csbe.org. (2005). Retrieved from http://www.csbe.org/s/AREE-Specification-final-versionTE-neym.pdf
- dezeen.com. (2009). Retrieved from https://www.dezeen.com/2009/07/16/x-architects-al-nasseem-sustainable-masterplan-for-al-ain/
- districts.com. (2015). Retrieved from http://www.districts.com.lb
- ecat.ae. (n.d.). Retrieved from http://www.ecat.ae/upload/brochures/636250059136790391636244927900488009 7.pdf
- ecat.ae. (2010). Retrieved from http://www.ecat.ae/upload/brochures/636250059136790391636244927900488009 7.pdf
- estates.com.lb. (2011). Retrieved from http://www.estates.com.lb/project/district-s
- fluor.com. (2015). Retrieved from http://www.fluor.com/projects/cairo-egypt-university-project-management
- hok.com. (2016). Retrieved from http://www.hok.com/about/news/2016/09/30/hok-to-design-new-kuwait-university-campus-buildings
- lafargeholcim-foundation.org. (2008). Retrieved from https://www.lafargeholcim-foundation.org/projects/xeritown-responsive-urban-planning-strategy-dubai-uae
- mesiniaga.com. (1993). Retrieved from http://www.mesiniaga.com.my/about-us/menara-mesiniaga.aspx

- researchgate.net. (2012). Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/272479633_fig1_Figure-1-Dutch-Embassy-Building-First-Green-Building-in-Amman-Jordan-with-LEED-Silver
- sasaki.com. (2009). Retrieved from http://www.sasaki.com/project/101/the-american-university-in-cairo-new-campus/
- sasaki.com. (2009). Retrieved from http://www.sasaki.com/project/28/abu-dhabi-university-education-park/
- Sasaki. (2016, January 22). Forest City Malaysia Unveiled to the Public. Retrieved November 8, 2017, from http://www.sasaki.com/blog/view/701/
- som.com. (1983). Retrieved from http://www.som.com/projects/national_commercial_bank
- xeritown.blogspot.com. (2015). Retrieved from http://xeritown.blogspot.com.eg

- Alexander, I. and A. Estache (2000). Infrastructure Restructuring and Regulation-Building a base for sustainable growth, The World Bank.
- BEAM, B. E. A. M.(2017) .
- BREEAM, B. R. E. E. A. M. (2017). From https://www.breeam.com./
- Breheny, M. J .(1992) .Sustainable development and urban form, Pion London.
- CASBEE, C. A. S. f. B. E. E. (2015). From http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english.#/
- Castleton, H. F., et al. (2010). "Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit." Energy and buildings **42**(10): 1582-1591.
- Daly, H. E. (2006). Sustainable development—definitions, principles, policies. The future of sustainability, Springer**:** 39-53.
- DGNB, G. S. B. C. (2017). from http://www.dgnb.de/en/council/dgnb./
- Ecology, E. s., Waste reduction, and Health EEWH.(2017)
- Estidama, P. R. S. (2017). from https://www.upc.gov.ae/en/estidama.
- Fowler, K. M. and E. M. Rauch (2006). Sustainable building rating systems summary, Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), Richland, WA (US).
- Globes, G. (2017). from https://www.thegbi.org./
- GPRS, G. P. R. S.(2014) .
- GRIHA, G. R. f. I. H. A. (2014). from http://grihaindia.org./
- Heerwagen, J. (2000). "Green buildings, organizational success and occupant productivity." Building Research & Information **28**(5-6): 353-367.
- Hopwood, B., et al. (2005). "Sustainable development: mapping different approaches." Sustainable development **13**(1): 38-52.
- HQE, H. Q. E. (2017). from www.behqe.com.
- IGBC, I. G. B. C.(2103) .
- Kats, G. (2003). Green building costs and financial benefits, Massachusetts Technology Collaborative Boston.
- Kats, G., et al. (2003). "The costs and financial benefits of green buildings." A Report to California's Sustainable Building Task Force. USA.
- Koomey, J. G., et al" .(1998) .Costs of reducing carbon emissions: US building sector scenarios." Energy Policy **26**(5): 433-440.
- Kubba, S. (2012). Handbook of green building design and construction: LEED, BREEAM, and Green Globes, Butterworth-Heinemann.
- LEED, L. i. E. a. E. D. (2 .(017From https://new.usgbc.org./

- Lélé, S. M. (1991). "Sustainable development: a critical review." World development **19**(6): 607-621.
- LiderA (2017). from http://www.lidera.info/index.aspx.
- Mark, G.(2016) .
- Reed, R., et al. (2011). A comparison of international sustainable building tools–An update. The 17th Annual Pacific Rim Real Estate Society Conference, Gold Coast.
- Ries, R., et al. (2006). "The economic benefits of green buildings: a comprehensive case study." The Engineering Economist **51**.295-259 :(3)
- Roderick, Y., et al. (2009). Comparison of energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star. Eleventh International IBPSA Conference.
- Star3, C. G. B.(2014) .
- Star, G.(2017) .
- Yudelson, J. (2010). The green building revolution, Island Press.
- Zuo, J. and Z.-Y. Zhao (2014). "Green building research–current status and future agenda: A review." Renewable and Sustainable Energy Reviews **30**: 271-281.

- abudhabi.ae. (2013, October 10). مصدر "مدينة." Retrieved November 8, 2017, from https://www.abudhabi.ae/portal/public/ar/masdar-city
- ACC. (2017). University of Arizona ENR2. Retrieved November 8, 2017, from http://emcs.us/portfolio/university-of-arizona-enr2/
- aetoswire.com. (2016, March 7). مشروع فورست سيتي يحصل على وضع المنطقة الحرة وحوافز خاصة بالشركات لجذب المستثمرين والسياح. Retrieved November 8, 2017, from http://aetoswire.com/ar/news/589/ar
- aiadc.com. (n.d.). *King Abdullah Petroleum Studies & Research Center (KAPSARC)*. Retrieved from http://www.aiadc.com/sites/default/files/3%20URBAN%20EXCELLENCE%20KingAbdullahPetroleumStudiesandResearchCenterMasterPlan.pdf
- Aliqtisadi. (2016, September 10). صور: مدينة"مصدر" في أبو ظبي.... الأكثر استدامة في العالم | الاقتصادي. Retrieved November 8, 2017, from https://aliqtisadi.com/gallery/%d8%b5%d9%88%d8%b1-%d9%85%d8%af%d9%8a%d9%86%d8%a9%d9%85%d8%b5%d8%af%d8%b1-%d9%81%d9%8a-%d8%a3%d8%a8%d9%88-%d8%b8%d8%a8%d9%8a-%d8%a7%d9%84%d8%a3%d9%83%d8%ab%d8%b1-%d8%a7%d8%b3%d8%aa%d8%af%d8%a7/
- Aljazira Capital. (2015). *تقرير قطاع الضيافة في اململكة العربية السعودية*. Retrieved from http://www.aljaziracapital.com.sa/report_file/ess/SEC-195.pdf
- alraimedia.com. (2016, June 8). مدينة سعد العبدالله «الذكية»... كوريا كويتية! Retrieved November 8, 2017, from http://www.alraimedia.com/ar/article/local/2016/06/08/685670/nr/kuwait
- Alsalem, M. (2012). *KAFD Official video*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=06wLCEq0LTk
- Altan, D. H. (n.d.). المباني الذكية – ليست خضراء فحسب، بل أيضًا ذكية! - المباني الخضراء - ECAT. Retrieved November 8, 2017, from http://www.envirocitiesmag.com/articles/green-buildings/smart-buildings-not-only-green-but-also-intelligent.php
- archdaily.com. (n.d.). Gallery of Sasaki's "Forest City" Master Plan in Iskandar Malaysia Stretches Across 4 Islands - 15. Retrieved November 8, 2017, from https://www.archdaily.com/781247/sasakis-forest-city-master-plan-in-iskandar-malaysia-stretches-across-4-islands/56ab776ae58ecefad3000369-sasakis-forest-city-master-plan-in-iskandar-malaysia-stretches-across-4-islands-image
- arizona.edu. (2015). ENR2 Self-Guided Tour. Retrieved November 8, 2017, from http://enr2tour.arizona.edu/
- asiahomes.com.hk. (n.d.). Country Garden Forest City Site Progress ‹ Asia Homes (HK) Consultancy Limited. Retrieved November 8, 2017, from http://www.asiahomes.com.hk/forestcitysiteprogress/

- ASLA. (n.d.). 2009 Professional Awards. Retrieved November 8, 2017, from https://www.asla.org/2009awards/487.html
- ASU. (n.d.). Campus Metabolism. Retrieved November 8, 2017, from http://cm.asu.edu/
- aurovilleconsulting.com. (2015). *Auroville Energy and Water Masterplan*. Retrieved from http://www.aurovilleconsulting.com/system/attachments/2015_-_Energy___Water_Efficiency_Master_Plan.pdf?1495792873
- auroville.org. (2015, March 26). لمحةٌ مُختَصرة عن أوروفيل. Retrieved November 8, 2017, from https://www.auroville.org/contents/3478
- auroville.org. (n.d.). Welcome to Auroville. Retrieved November 8, 2017, from https://www.auroville.org/
- Bedrijven, B. (2014, June 5). Kantoor The Edge (Deloitte & AKD) Amsterdam (Zuidas) - Part 2. Retrieved November 8, 2017, from https://www.youtube.com/embed/z3YWl1F6caM
- Benninger, C. (2014, January 14). Suzlon One Earth Global Corporate Headquarters. Retrieved November 8, 2017, from https://www.archdaily.com/466958/suzlon-one-earth-global-corporate-headquarters-christopher-benninger
- Blankenbehler, B. (2015, June 13). Biodesign Institute, Arizona State University in Tempe Arizona – Architecture Revived. Retrieved November 8, 2017, from http://www.architecturerevived.com/biodesign-institute-arizona-state-university-in-tempe-arizona/
- Blinch, R. (2014, May 29). Healthy buildings: why workers are demanding sustainable offices | Guardian Sustainable Business | The Guardian. Retrieved November 8, 2017, from https://www.theguardian.com/sustainable-business/healthy-buildings-sustainable-offices-employees
- BREEAM. (n.d.). The Edge, Amsterdam. Retrieved November 8, 2017, from http://www.breeam.com/index.jsp?id=804
- Diamond Developers. (n.d.). *The Sustainable City*. Retrieved from http://www.thesustainablecity.ae/assets/pdf/factsheet.pdf
- Dimecres. (2014, February 26). Ten Reasons Why Barcelona is a Smart City. Retrieved November 8, 2017, from https://www.vilaweb.cat/noticia/4175829/20140226/ten-reasons-why-barcelona-is-smart-city.html
- economictimes. (2012, February 1). Synergised sustainability - The Economic Times. Retrieved November 8, 2017, from https://economictimes.indiatimes.com/interviews/synergised-sustainability/articleshow/11710967.cms
- Eduardo F. Camacho, Tariq Samad, Mario Garcia-Sanz, & Ian Hiskens. (2011). *Control for Renewable Energy and Smart Grids*. Retrieved from https://web.eecs.umich.edu/~hiskens/publications/IoCT-Part1-06RESG.pdf
- EPA. (2016, February 20). Frequent Questions | Green Building |US EPA. Retrieved November 8, 2017, from https://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/faqs.html

- Esquivias, V. (n.d.). Smart Cities | CNet Svenska AB. Retrieved November 8, 2017, from http://www.cnet.se/smart-cities/

- Evans, R., & Gao, J. (2016, July 20). DeepMind AI reduces Google data centre cooling bill by 40%. Retrieved March 28, 2017, from https://deepmind.com/blog/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40/

- Everett-Haynes, L. M., Dryden, M., & Communications, U. R.-. (2016, September 12). ENR2 Goes Platinum, Gains Highest LEED Certification. Retrieved November 8, 2017, from https://uanews.arizona.edu/story/enr2-goes-platinum-gains-highest-leed-certification

- first1saudi.net. (n.d.). مجمع مركز الملك عبدالله للأبحاث البترولية أول مشروع ينال شهادة LEED « للمساكن شبكة أول سعوديـ/ـة. Retrieved November 8, 2017, from https://www.first1saudi.net/4979.html

- forestcitycgpv.com. (n.d.). Mega development project in Johor Bahru, near the 2nd Link Access to Singapore. Retrieved November 8, 2017, from http://www.forestcitycgpv.com/en/garden.html?type=1

- Foster + Partners. (2017). مدينة مصدر | Foster + Partners. Retrieved November 8, 2017, from https://www.fosterandpartners.com/ar/projects/masdar-city/

- Frost & Sullivan. (2016, October 14). Forest City Honoured with the 2016 Frost & Sullivan Asia-Pacific New Product Innovation Leadership in Property Development Industry Award. Retrieved November 8, 2017, from https://www.prnewswire.com/news-releases/forest-city-honoured-with-the-2016-frost--sullivan-asia-pacific-new-product-innovation-leadership-in-property-development-industry-award-300344938.html

- Furuto, A. (2013, January 20). KAFD Men's and Women's Portal Spas Proposal / WORKSBUREAU. Retrieved November 8, 2017, from http://www.archdaily.com/317832/kafd-mens-and-womens-portal-spas-proposal-worksbureau/

- Garg, J. (2011). *Masdar City*. Real Estate. Retrieved from https://www.slideshare.net/JattinGarg/masdar-city-33257093

- Gayle, D. (2013, March 19). Who needs oil? World's largest concentrated solar power plant with 258,000 mirrors opens in Abu Dhabi. Retrieved November 8, 2017, from http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2295717/Who-needs-oil-Worlds-largest-concentrated-solar-power-plant-258-000-mirrors-opens-Abu-Dhabi.html

- HOK. (n.d.). King Abdullah University of Science and Technology. Retrieved November 8, 2017, from http://www.hok.com/design/type/science-technology/king-abdullah-university-of-science-and-technology/

- hok.com. (2017). A New Benchmark in Sustainable Residential Design. Retrieved November 8, 2017, from http://www.hok.com/design/region/middle-east/king-abdullah-petroleum-studies-and-research-center-residential-community/

- IoE Creathon. (2015). Retrieved November 8, 2017, from http://eskillsforjobs.lv/ioe-creathon/

- istec-corp.com. (2017). BTU Energy Meters Overview from ISTEC Corporation the Flow Measurement & Control Systems Specialists. Retrieved November 8, 2017, from https://www.istec-corp.com/products/btu-energy-meters-overview.htm

- kafd.com.sa. (2017). حقائق وأرقام عن مشروع مركز الملك عبد الله المالي. Retrieved November 8, 2017, from http://www.kafd.com.sa/AboutKAFD/Pages/Facts-Figures.aspx

- kaust.edu.sa. (2017). التخطيط لاستيفاء متطلبات الاستدامة. Retrieved November 8, 2017, from https://www.kaust.edu.sa/ar/about/green-campus/sustainable-site-planning

- Kazim, A. (2009, May 6). Achieving sustainability in Dubai International Academic City (DIAC). Retrieved November 8, 2017, from https://www.metering.com/wp-content/uploads/Presentation%20by%20Dr%20%20Ayoub%20Kazim.pdf

- Laylin, T. (2011, December 14). Sustainable Architecture Saudi Style: King Abdullah Financial District. Retrieved November 8, 2017, from https://www.greenprophet.com/2011/12/sustainable-architecture-saudi-style/

- Levy, S. (2012, October 17). Google Throws Open Doors to Its Top-Secret Data Center | WIRED. Retrieved November 8, 2017, from https://www.wired.com/2012/10/ff-inside-google-data-center/

- Libelium. (2010, October 20). New Smart Metering sensor board for WaspmoteNew Smart Metering sensor board for Waspmote | Libelium. Retrieved November 8, 2017, from http://www.libelium.com/102932933528/

- lusail.com. (n.d.). رؤية المدينة الذكية. Retrieved November 8, 2017, from http://www.lusail.com/ar/the-project/smart-city/

- Manfred, T. (2014, September 22). Qatar Is Building A $45 Billion City From Scratch For The World Cup That It Might Lose. Retrieved November 8, 2017, from http://www.businessinsider.com/lusail-city-qatar-2014-9

- masdar.ae. (2017). Masdar City Awards. Retrieved November 8, 2017, from http://masdar.ae/en/masdar-city/detail/masdar-city-awards

- metrotaifun.com. (2017). MetroTaifun - Automatic Solid Waste Collection. Retrieved November 8, 2017, from http://www.metrotaifun.com/automatic_solid_waste_collection_system/index.php/en/2-uncategorised?start=28

- MICHAEL. (2017, May 23). THE EDGE IN AMSTERDAM BY PLP ARCHITECTURE IS THE WORLD'S SMARTEST (AND GREENEST) OFFICE BUILDING | livin spaces. Retrieved November 8, 2017, from https://www.livinspaces.net/ls-tv/edge-amsterdam-plp-architecture-worlds-smartest-greenest-office-building/

- Misse, M. (2016, March 16). المبانى الذكية - Smart building. Retrieved from http://smartbuildingsystem.blogspot.com.eg/

- OSENON, S. (2011). Ultrasonic sensor|Ultrasonic transducer|Probe|Anemometer --OSENON. Retrieved November 8, 2017, from http://www.osenon.com/en/view.asp?/3.html

- Plexuss.com. (n.d.). Arizona State University | Overview | Plexuss.com. Retrieved November 8, 2017, from https://plexuss.com/college/arizona-state-university-tempe

- PLP Architecture. (2017). The Edge - PLP Architecture. Retrieved November 8, 2017, from http://www.plparchitecture.com/the-edge.html

- Radio-Team. (2009, October 6). Auroville Powered by Wind [Text]. Retrieved November 8, 2017, from https://www.aurovilleradio.org/auroville-powered-by-wind/
- Randall, T. (2015, September 23). The Edge Is the Greenest, Most Intelligent Building in the World. Retrieved November 8, 2017, from https://www.bloomberg.com/features/2015-the-edge-the-worlds-greenest-building/
- returnsonresilience.uli.org. (2016). ENR2. Retrieved November 8, 2017, from http://returnsonresilience.uli.org/case/enr2/
- Rose, D. H. (2014). DAVID HENRY ROSE. Retrieved November 8, 2017, from http://davidhenryrose.com/projects/internship/
- Rosenfield, K. (2012, April 16). Sheikh Khalifa Medical City in Abu Dhabi. Retrieved November 8, 2017, from https://www.archdaily.com/225153/sheikh-khalifa-medical-city-in-abu-dhabi-som
- Sasaki. (2016, January 22). Forest City Malaysia Unveiled to the Public. Retrieved November 8, 2017, from http://www.sasaki.com/blog/view/701/
- seha.ae. (2016). التعريف بمدينة الشيخ خليفة الطبية. Retrieved November 8, 2017, from https://www.seha.ae/SKMC/Arabic/aboutus/Pages/Formation-of-SKMC.aspx
- Seventhwave. (2014, February 6). Variable refrigerant flow (VRF). Retrieved November 8, 2017, from http://www.seventhwave.org/new-technologies/variable-refrigerant-flow-vrf
- skyscrapercity.com. (2016, December 3). RIYADH l U/C l King Abdullah Financial District. Retrieved November 8, 2017, from http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=348428&page=294
- smartcitiesasia.com. (2017, February 20). Smart Selangor Blueprint - Smart Cities Selangor. Retrieved November 8, 2017, from http://www.smartcitiesasia.com/blueprint-smart-city-selangor/
- Smith, A. (n.d.). *Building Management Systems (BMS) Seminar 1 – The Basics Explained*. A.G. Coombs Advisory. Retrieved from https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/bms-the-basics-explained.pdf
- som.com. (n.d.). Sheikh Khalifa Medical City. Retrieved November 8, 2017, from http://www.som.com/projects/sheikh_khalifa_medical_city
- Suzlon. (n.d.). Suzlon One Earth | Suzlon Headquarter. Retrieved November 8, 2017, from http://www.suzlon.com/about/suzlon-one-earth
- thelivinglab.weebly.com. (2016, May 26). Dubai goes green! Retrieved November 8, 2017, from http://thelivinglab.weebly.com/2/post/2015/05/dubai-goes-green-plans-unveiled-for-ambitious-sustainable-city-in-the-desert-with-a-100-solar-powered-hotel-organic-farms-recycled-water-and-a-grass-amphitheatre.html
- thesustainablecity.ae. (2017). The sustainable city. Retrieved November 8, 2017, from http://www.thesustainablecity.ae/

- Trenwith, C. (2016, October 13). How technology is changing the UAE. Retrieved November 8, 2017, from http://www.arabianbusiness.com/how-technology-is-changing-uae-648975.html
- U.S. Department of Energy (DOE). (2004). *The Smart Grid: An Introduction*. Retrieved from https://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages%281%29.pdf
- U.S. Green Building Council. (2017). KAFD LEED Scorecard. Retrieved November 8, 2017, from http://education.usgbc.org/projects/kafd-304?view=scorecard
- USGBC. (2010). Suzlon One Earth | U.S. Green Building Council. Retrieved November 8, 2017, from http://www.usgbc.org/projects/suzlon-one-earth
- Villanueva, A. (2017, March). *Smart Waste Management*. Technology. Retrieved from https://www.slideshare.net/A_d_e_l_a/smart-waste-management-for-nyc-creating-a-sustainable-future-with-smart-city-technologies
- voyage361.com. (n.d.). Auroville: A world inside the world. Retrieved November 8, 2017, from http://www.voyage361.com/2016/02/auroville.html
- vp-projects.kau.edu.sa. (2017, October). الصفحة الرئيسية الجديدة [Text]. Retrieved November 8, 2017, from http://vp-projects.kau.edu.sa/pages-newhomepage.aspx
- wainmag.com. (2016, February 25). مدينة دبي المستدامة .. الرائدة إقليمياً في حماية البيئة العالمية. Retrieved November 8, 2017, from http://wainmag.com/destinations/657
- WeatherSpark. (n.d.). Average Weather in Medina, Saudi Arabia, Year Round - Weather Spark. Retrieved November 8, 2017, from https://weatherspark.com/y/101175/Average-Weather-in-Medina-Saudi-Arabia-Year-Round
- Wheeler, S. (2016, January 20). IoE vs. IoT vs. M2M: What's the Difference and Does It Matter? [Events]. Retrieved April 15, 2017, from https://www.iottechexpo.com/2016/01/m2m/ioe-vs-iot-vs-m2m-whats-the-difference-and-does-it-matter/
- Worldarchitecture. (n.d.). Suzlon One Earth. Retrieved November 8, 2017, from http://worldarchitecture.org/architecture-projects/fvff/suzlon_one_earth-project-pages.html
- Zakaria, S. (2017, April 3). New sustainable theatre to open in Dubai. Retrieved November 8, 2017, from https://www.khaleejtimes.com/nation/dubai/new-sustainable-theatre-to-open-in-dubai
- 2012) .أحمد المعارك, May 12). الحوسبة السحابية في التعليم. Retrieved November 8, 2017, from https://almaarik.wordpress.com/%d8%a7%d9%84%d8%ad%d9%88%d8%b3%d8%a8%d8%a9-%d8%a7%d9%84%d8%b3%d8%ad%d8%a7%d8%a8%d9%8a%d8%a9-%d9%81%d9%8a-%d8%a7%d9%84%d8%aa%d8%b9%d9%84%d9%8a%d9%85-cloud-computing-in-education/
- 2016) .البيان الإلكتروني, June 1). «أول مشروع سكني ينتج الطاقة النظيفة» المدينة المستدامة. Retrieved November 8, 2017, from http://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2016-06-01-1.2651994

- الدعيس، ع. (2014, March 27). نسبة إشغال الفنادق في المنطقة المركزية بالمدينة المنورة 100 % فقط. Retrieved November 8, 2017, from http://www.alsharq.net.sa/2014/03/27/1108818
- الشرق الأوسط. (2016, January 11). السعودية تبدأ اليوم احتساب التعريفة الجديدة للكهرباء. Retrieved November 8, 2017, from https://aawsat.com/home/article/541211/%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%B9%D9%88%D8%AF%D9%8A%D8%A9-%D8%AA%D8%A8%D8%AF%D8%A3-%D8%A7%D9%84%D9%8A%D9%88%D9%85-%D8%A7%D8%AD%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D8%A8-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D9%81%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF%D8%A9-%D9%84%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1
- الشركة السعودية للكهرباء. (2017). أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة. Retrieved November 8, 2017, from https://www.se.com.sa/ar-sa/Pages/SolarPower.aspx
- صادق، خ.، & سفور، م. ح. (2013). المدن الذكية ودورها في إيجاد حلول للمشكلات العمرانية. *مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد التاسع والعشرون*(العدد الثاني). Retrieved from http://www.damascusuniversity.edu.sy/mag/eng/images/stories/2-2013/ar/583-599.pdf
- صبحي الغزي. (2010, September 18). أهمية نظم النقل الذكية ITS في معالجة مشاكل النقل والسيطرة على الازمات. Retrieved November 8, 2017, from http://www.alnoor.se/article.asp?id=90162
- مدينة دبي الأكاديمية العالمية. (n.d.). Retrieved November 8, 2017, from https://www.visitdubai.com/ar/business-and-investment/business-incentives/dubai-free-zones/dubai-international-academic-city

- Adriana Zuniga-Teran, Barron Orr, Randy Gimblett, Nader Chalfoun, Stuart Marsh, David Guertin, & Scott Going. (2017). Designing healthy communities: Testing the walkability model. Southeast University, 6(1), 63–73.
- AENews. (2015, February 22). The Benefits of Solar Power (Infographic). Retrieved March 21, 2018, from http://www.alternative-energy-news.info/benefits-solar-power-infographic/
- AIA. (2010). Building life cycle assessment in practice (Guide). New York Avenue NW Washington, DC: The American Institute of Architects. Retrieved from https://www.aia.org/resources/7961-building-life-cycle-assessment-in-practice
- Andy Krause, & Christopher Bitter. (2012). Spatial econometrics, land values and sustainability: Trends in real estate valuation research. Cities, 29, S19–S25. https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.06.006
- Arushi Madan. (2017, August 20). [Ambassador report] Urban Heat island (UHI). Retrieved March 12, 2018, from https://tunza.eco-generation.org/resourcesView.jsp?boardID=ambassadorReport&viewID=43358&searchType=&searchName=&pageNumber=1
- Baharash Bagherian. (2015, April). Liveable cities: How much green space does your city have? Retrieved March 13, 2018, from https://www.baharash.com/liveable-cities-how-much-green-space-does-your-city-have/
- BBC. (2015, November 8). بحث: استخدام وسائل النقل العام أفضل للصحة من المشي أو ركوب الدراجـــــة. Retrieved March 25, 2018, from http://www.bbc.com/arabic/scienceandtech/2015/11/151108_ama_public_transport
- bikewalklincolnpark.com. (n.d.). Pinterest. Retrieved March 11, 2018, from https://www.pinterest.com/pin/558587160013235032/
- CarlaGCP. (2014, April 8). Urban Utopia: Sustainable cities meet social sustainability. Retrieved March 7, 2018, from https://zoningthegardenstate.wordpress.com/2014/04/08/urban-utopia-sustainable-cities-meet-social-sustainability/
- Christopher Leinberger, & Mariela Alfonzo. (2012). Walk this Way: The Economic Promise of Walkable Places in Metropolitan Washington, D.C. Brookings, Washington D.C., USA: Metropolitan Policy Program. Retrieved from https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/25-walkable-places-leinberger.pdf
- CoLaboratory. (2015). TEACH … RESEARCH … CREATE. Retrieved March 22, 2018, from http://www.designhealthcolab.com/what-we-do/

- D. Elcock. (2007). Life-Cycle Thinking for the Oil & Gas Exploration & Production Industry. Argonne National Laboratory.
- Davies, B. (2014, September 25). Climate Change. Retrieved from http://www.antarcticglaciers.org/glaciers-and-climate/climate-change/
- DGNB. (2018). DGNB System. Retrieved March 3, 2018, from http://www.dgnb-system.de/en/system/certification_system/
- EPA. (2000, January). Formaldehyde. Retrieved from https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/formaldehyde.pdf
- EPA. (2018a, March 23). Recycling Basics. Retrieved from https://www.epa.gov/recycle/recycling-basics
- EPA. (2018b, September 3). Indoor Air Quality. Retrieved from https://cfpub.epa.gov/roe/chapter/air/indoorair.cfm
- Franchetti, A. (2008, January). Shades of Green: Improving the Energy Efficiency and Environmental Impact of Historic Building. Retrieved from https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=hp_theses
- Freeman, R. (2014, February 4). Changes in Rapidly Renewable Materials and LEED v4. Retrieved from https://www.poplarnetwork.com/news/changes-rapidly-renewable-materials-and-leed-v4
- FSC. (2018a, March 22). CERTIFICATION OF TROPICAL FORESTS. Retrieved from https://ic.fsc.org/en/news-updates/events/event-details/fsc-involvement-in-rio20/certification-of-tropical-forests
- FSC. (2018b, March 22). FACTS AND FIGURES 2018. Retrieved from https://ic.fsc.org/en/facts-and-figures
- GEF. (2016). Sustainable Land Management and Its Relationship To Global Environmental Benefits And Food Security – A Synthesis Report For The Gef. Washington DC. Retrieved from https://www.thegef.org/sites/default/files/council-meeting-documents/EN_GEF.STAP_.C.50.Inf_.03_SLM_GEBs_and_Food_Security_0.pdf
- General Authority for Statistics. (2016). Real Estate Price Index. Retrieved from https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/realestatepriceindex2016q4en_0.pdf
- Greg Fox. (2014). Sustainable Employment And Economic Growth. Retrieved March 19, 2018, from https://climatecare.org/sustainable-employment-and-economic-growth/
- Hannah Ritchie. (2017, August 8). How long before we run out of fossil fuels? Retrieved March 19, 2018, from https://ourworldindata.org/how-long-before-we-run-out-of-fossil-fuels
- HQE. (2016). HQE. Retrieved March 3, 2018, from http://www.behqe.com/
- IBRD. (2018, February 13). Jobs at the Core of Development: Transforming Economies and Societies through Sustainable Employment [Text/HTML]. Retrieved

March 19, 2018, from http://www.worldbank.org/en/results/2018/02/13/jobs-at-the-core-of-development

- Julia Devlin. (2001, November 30). Is Water Scarcity Dampening Growth Prospects in the Middle East and North Africa? Retrieved March 23, 2018, from https://www.brookings.edu/opinions/is-water-scarcity-dampening-growth-prospects-in-the-middle-east-and-north-africa/
- Landezine. (n.d.). Pinterest. Retrieved March 11, 2018, from https://www.pinterest.co.uk/pin/347692033705975557/
- Maha Al-Zubaidi, & Bahjat Shahin. (2008). Sustainability Principals of Traditional Architecture in the Islamic Perception. The iraqi journal of architecture and planning. Retrieved from https://www.uotechnology.edu.iq/dep-architecture/IraqiArchMagazine/archmagazine.htm
- Marni Evans. (2017, March 21). What Is Environmental Sustainability? Retrieved March 13, 2018, from https://www.thebalance.com/what-is-sustainability-3157876
- Michael Heinsdorf. (2015, July 1). Code or standard? Retrieved March 4, 2018, from https://www.csemag.com/single-article/code-or-standard/1118ec1fd3a9410c8c3193e0cefcb97e.html
- Ministry of Housing. (2017, March 28). اطلاق أولى قرارات الأراضي الخاضعة للرسوم في الأراضي البيضاء | الرياض. Retrieved March 19, 2018, from https://lands.housing.sa/ar/news/229
- Nasa. (2018a, September 3). Global Climate change, vital signs of the plant. Retrieved from https://climate.nasa.gov/
- Nasa. (2018b, September 3). Global Climate change, vital signs of the plant. Retrieved from https://climate.nasa.gov/
- Nicholas. (2016, September 16). An Insight into the Urban Heat Island Effect. Retrieved March 12, 2018, from http://blog.nus.edu.sg/e0014690/2016/09/16/an-insight-into-the-urban-heat-island-effect/
- NYC DOT. (2015, October 9). Putnam Triangle Plaza Design Renderings. Retrieved March 11, 2018, from http://faballiance.org/PutnamTriangle
- Omar Selim. (2013, August 12). QSAS (كيوساس المنظومة القطرية لتقييم الاستدامة). Retrieved March 3, 2018, from https://draftsman.wordpress.com/2013/08/12/qsas/
- Pan European. (2010, January 3). The Sustainable Building Alliance (SB Alliance) [Text]. Retrieved March 3, 2018, from http://www.buildup.eu/en/explore/links/sustainable-building-alliance-sb-alliance
- Parallelus. (n.d.). Urban planning and the importance of green space in cities to human and environmental health. Retrieved March 13, 2018, from http://www.hphpcentral.com/article/urban-planning-and-the-importance-of-green-space-in-cities-to-human-and-environmental-health

- Parinita Bahadur. (2014, June 11). Difference between Guideline, Procedure, Standard and Policy. Retrieved March 4, 2018, from https://www.linkedin.com/pulse/20140611162901-223517409-difference-between-guideline-procedure-standard-and-policy/
- Patricia Beaumont. (2013, June 5). 5 Definitions of Sustainability. Retrieved March 13, 2018, from http://blogs.rochester.edu/thegreendandelion/2013/06/5-definitions-of-sustainability/
- Peter Zvirinsky. (2015, October). Sustainable Transport and Green Fuel Types Environment. Retrieved from https://www.slideshare.net/infoDiagram/sustainable-transport-and-green-fuel-types
- Rachel Girt. (2016, February 1). RMLUI LEGAL CORNER: Complete Sustainability Has Three "E's" – Does Yours? Retrieved March 11, 2018, from https://www.westernplanner.org/rmlui-column/2016/4/3/rmlui-legal-corner-complete-sustainability-has-three-es-does-yours
- Richard McPartland. (2016, September 8). What is BREEAM? Retrieved March 3, 2018, from https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-breeam
- Robyn Webb. (2018, March 13). Building Envelope. Retrieved March 13, 2018, from https://www.edmonton.ca/city_government/urban_planning_and_design/building-envelope.aspx
- Rosa Sheng. (2016, August 20). Why Equity in Architecture Matters. Retrieved March 11, 2018, from http://eqxdesign.com/why-equity-in-architecture-matters/
- SA Rogers. (2014, January 6). Walkability & Hyperdensity: 14 Concepts for Future Cities. Retrieved March 7, 2018, from https://weburbanist.com/2014/01/06/walkability-hyperdensity-14-concepts-for-future-cities/
- SAIC. (2006). Life Cycle Assessment: Principles & Practice. EPA.
- SB Alliance. (2018). About | SB Alliance. Retrieved March 3, 2018, from http://www.sballiance.org/about/
- SF. (2011, December 25). Curb Extensions (Bulb-outs). Retrieved March 10, 2018, from http://www.sfbetterstreets.org/find-project-types/pedestrian-safety-and-traffic-calming/traffic-calming-overview/curb-extensions/
- SHARRARD & HEARN, A. A. V. (2009, December 1). Regional and Rapidly Renewable Materials. Retrieved from https://www.buildings.com/article-details/articleid/9123/title/regional-and-rapidly-renewable-materials
- Sidewalk Extensions. (n.d.). Retrieved March 11, 2018, from https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/designing-streets-people/designing-for-pedestrians/sidewalk-extensions/
- Simon, S. (2017). How to Test Your Home for Radon. Retrieved from https://www.cancer.org/latest-news/radon-gas-and-lung-cancer.html

- soma. (2016, September 19). ما هي مصادر المياه في المملكة العربية السعودية ؟. Retrieved from https://www.almrsal.com/post/385593
- The Economist. (2004, February 12). The rise of the green building. Retrieved from https://www.economist.com/node/3422965
- UNA-UK. (2017, March 20). Recognising the value in land. Retrieved March 18, 2018, from http://www.sustainablegoals.org.uk/recognising-the-value-in-land/
- UNDP. (2017, December 4). Shift Toward Sustainable Business Models in Middle East & North Africa Could Unlock More Than US$600 Billion by 2030. Retrieved March 19, 2018, from http://www.eg.undp.org/content/egypt/en/home/presscenter/pressreleases/2017/12/04/shift-toward-sustainable-business-models-in-middle-east-north-africa-could-unlock-more-than-us-600-billion-by-2030-.html
- U.S. Department of Energy (DOE). (2008). Energy efficiency trends in residential and commercial buildings U.S. Department of Energy - Energy Efficiency and Renewable Energy. Retrieved from http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/corporate/bt_stateindustry.pdf
- U.S. DOE. (2012). Buildings Energy Data Book.
- U.S. DOE. (2017). 2016 Renewable Energy Data Book. U.S. Department of Energy's National Renewable Energy Laboratory (NREL). Retrieved from https://www.nrel.gov/docs/fy18osti/70231.pdf
- US EPA. (2014, February 28). Heat Island Effect [Collections and Lists]. Retrieved March 12, 2018, from https://www.epa.gov/heat-islands
- US EPA. (2015, September 4). Green Buildings at EPA [Policies and Guidance]. Retrieved March 13, 2018, from https://www.epa.gov/greeningepa/green-buildings-epa
- USGBC. (2014, May 2). Good to know: Green building incentive strategies. Retrieved March 22, 2018, from http://www.usgbc.org/articles/good-know-green-building-incentive-strategies-0
- vbg, bfb. (1234). nbghn.
- Walid Abdel Kader. (n.d.). Does Design Affect Our Senses? Retrieved from http://scholar.cu.edu.eg/sites/default/files/w_moneim/files/architecture_and_human_behavior_colored.pdf
- Wang Chen, Suzaini Zaid, & Nurhanisah Nazarali. (2016). Environmental psychology: The urban built environment impact on human mental health. PLANNING MALAYSIA JOURNAL, 14. https://doi.org/10.21837/pmjournal.v14.i5.190
- WBDG. (2016, August 2). Codes and Standards Development. Retrieved March 4, 2018, from https://www.wbdg.org/resources/codes-and-standards-development

- WEF. (2017). The Future of Jobs and Skills in the Middle East and North Africa Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_EGW_FOJ_MENA.pdf
- Wesam Taha. (2016, November 19). Humanization of a city Fabric – Riyadh City Case Study. Retrieved March 10, 2018, from https://www.linkedin.com/pulse/humanization-city-fabric-riyadh-case-study-dr-wesam-taha/
- West, L. (2017, March 29). Why Recycle Paper? Retrieved from https://www.thoughtco.com/the-benefits-of-paper-recycling-1204139
- WHO. (n.d.). WHO | Physical Inactivity: A Global Public Health Problem. Retrieved March 7, 2018, from http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en/
- World Health Organization. (2003). Domestic Water Quantity, Service, Level and Health. Retrieved from http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH0302.pdf
- إدريس أحمد, October 26). العدالة الاجتماعية ووثيقة المدينة المنورة. Retrieved March 11, 2018, from https://islamonline.net/13863 (2015
- احمد سعيد, May 13). هل العرب حمولة زائدة. Retrieved March 24, 2018, from https://www.sarayanews.com/article/427131 (2017
- الأسواق العربية, February 14). الخلاصة .. « 7» الوضع المائي في المملكة. Retrieved from http://www.alarabiya.net/ar/aswaq/2016/02/14/%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B6%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%A6%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%85%D9%84%D9%83%D8%A9-7-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%A9.html (2016
- الرياض-مال. (2017, February 1). مفاجأة ..45% ارتفاعا في استهلاك القطاع الزراعي للمياه رغم قرار وقف زراعة القمح. Retrieved from http://www.maaal.com/archives/20170102/85057
- السروي، أ. أ, November 8). المركبات العضوية المتطايرة و البيئة. Retrieved from http://www.arsco.org/article-detail-622-4-0 (2012
- الغالي، خ. (2016, June 28). تعرّف على الثروات العربية وكم تمثل في العالم. Retrieved from https://www.irfaasawtak.com/a/%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%91%D9%81-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D8%AB%D8%B1%D9%88%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9-%D9%88%D9%83%D9%85-%D8%AA%D9%85%D8%AB%D9%84-%D9%81%D9%8A-2/329597.html
- القافلة, November 3). قضية المياه عربياً مشكلة عربية مصيرية: شحّ المياه. Retrieved from https://qafilah.com/ar/%D8%B4%D8%AD%D9%91-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87/ (2013
- القس، ر. (2014, February 9). تحذيرات من أزمة مياه مقبلة على السعودية. Retrieved from https://www.eremnews.com/economy/energy/123327

- اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي. (March,). كود البناء السعودي. Retrieved March 4, 2018, from http://www.sbc.gov.sa/ar/Pages/default.aspx
- المعهد البريطاني للمعايير. (2018). ما هو المعيار؟ Retrieved March 4, 2018, from https://www.bsigroup.com/ar-AE/1/--1/--/
- المناطق. (December 11,). مطلع 2017 .. بدء تحصيل رسوم الأراضي البيضاء في الرياض والشرقية وجدة. Retrieved March 19, 2018, from http://almnatiq.net/343100/
- برنامج الثامنة. (April 29,). المياه في المملكة..إستهلاك 20 بليون لتر مكعب سنوياً والزراعة الأعلى إستهلاكاً. Retrieved from http://www.mbc.net/ar/programs/althamena/articles/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%85%D9%84%D9%83%D8%A9--%D8%A5%D8%B3%D8%AA%D9%87%D9%84%D8%A7%D9%83-20-%D8%A8%D9%84%D9%8A%D9%88%D9%86-%D9%84%D8%AA%D8%B1-%D9%85%D9%83%D8%B9%D8%A8-%D8%B3%D9%86%D9%88%D9%8A%D8%A7%D9%8B-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%B2%D8%B1%D8%A7%D8%B9%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A5%D8%B3%D8%AA%D9%87%D9%84%D8%A7%D9%83%D8%A7%D9%8B.html
- بلعسلة، ف.، & سليماني، ج. (September 20,). مستوى الوعي الصحي بمخاطر متلازمة المباني المريضة لدى عينة من ربات البيوت. Retrieved from https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/9349/1/S2014.pdf
- تنتوش، آ. ا. (September 22,). التهوية الطبيعية في المباني. Retrieved from http://mirathlibya.blogspot.com.eg/2010/09/blog-post_22.html
- جريدة الشرق الاوسط. (January 15,). دراسة: تضاعف الطاقة المتجددة في الشرق الأوسط 3 مرات بحلول 2035. Retrieved from https://aawsat.com/home/article/1143386/%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A9-%D8%AA%D8%B6%D8%A7%D8%B9%D9%81-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D8%B1%D9%82-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%88%D8%B3%D8%B7-3-%D9%85%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%A8%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84-2035
- حسن النجراني. (November 22,). في المدينة المنورة 20 مليون م 2 تنتظر التعمير. Retrieved March 19, 2018, from http://www.okaz.com.sa/article/1510238/%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%AF/20-%D9%85%D9%84%D9%8A%D9%88%D9%86-%D9%852-%D8%AA%D9%86%D8%AA%D8%B8%D8%B1-

%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%85%D9%8A%D8%B1-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AF%D9%8A%D9%86%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D9%88%D8%B1%D8%A9?ts=1521471072

- دائرة التخطيط العمراني والبلديات. (2017, May 3). نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ. Retrieved March 3, 2018, from https://www.upc.gov.ae:443/ar-AE/Estidama/Estidama Program/The Pearl Rating System for Estidama
- داود كاظم. (2016, November 2). مقاربة بين نظامي «استدامة» و «ليد» للأبنية والمدن الخضراء. Retrieved March 3, 2018, from http://www.alkhaleej.ae/supplements/page/7cb57aaf-7cb1-4f32-af05-4bb1a5c54e5d
- ستيفنس، ر. ج. ب. (2016, June 24). كيف يمكن أن يؤثر التلوث الضوئي على صحتك؟. Retrieved from http://www.bbc.com/arabic/scienceandtech/2016/06/160623_vert_fut_light_pollution_impact_on_our_health
- شمس الدين، أ. (2009, April 16). دور المباني في تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة. Retrieved from http://www.cpas-egypt.com/pdf/AmlKamal/2-Research's/04/001.pdf
- صالح أبو عمرة. (2009). *الجزيرة الحرارية دراسة في علم المناخ*. غزة، فلسطين: الجامعة الإسلامية كلية الآداب قسم الجغرافيا.
- طلال مروان البحرة، & عقبة فاكوش. (2013). دراسة مقارنة تحليلية لبعض معايير الاستدامة السكنية العالمية. *مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية*، (المجلد التاسع والعشرون-العدد الثاني). Retrieved from http://www.damascusuniversity.edu.sy/mag/eng/images/stories/2-2013/ar/549-565.pdf
- عبد الرحمن ابن خلدون. (1377). *مقدمة ابن خلدون وبذيلها شرحها المسمى الجوهر المكنون*. Dar Al Kotob Al Ilmiyah دار الكتب العلمية.
- عبيد العبدلي. (2013, January 5). أنسنة المدن: الرياض نموذجاً. Retrieved March 9, 2018, from http://dralabdali.com/%d8%a3%d9%86%d8%b3%d9%86%d8%a9-%d8%a7%d9%84%d9%85%d8%af%d9%86-%d8%a7%d9%84%d8%b1%d9%8a%d8%a7%d8%b6-%d9%86%d9%85%d9%88%d8%b0%d8%ac%d8%a7%d9%8b/
- عثمان الربيعة. (2012, October 12). أنسنة الرياض. *الرأي* ، (14624). Retrieved from http://www.al-jazirah.com/2012/20121012/ar2.htm
- فتحي، ا. (2017). ما هو غاز الرادون. Retrieved from http://mawdoo3.com/%D9%85%D8%A7_%D9%87%D9%88_%D8%BA%D8%A7%D8%B2_%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%A7%D8%AF%D9%88%D9%86
- فيدو. (n.d.). وسائل المواصلات العامة وثقافة استخدامها. Retrieved March 13, 2018, from http://www.feedo.net/ScienceAndTechnology/Technology/Inventions/HowToEncourageUseOfPublicTransportation.htm
- مارك كينفر. (2014, September 20). "مفتاح المدن النظيفة: شبكات المواصلات العامة." Retrieved March 13, 2018, from

http://www.bbc.com/arabic/scienceandtech/2014/09/140920_study_public_traansport

- 2004) .محمد النقادي, December 5). "كود البناء الموحد" يضمن السلامة والمملكة تدرس وحدة مبانيها. Retrieved March 4, 2018, from http://www.alyaum.com/article/1173714
- 2016) .محمد مروان, March 8). وسائل المواصلات. Retrieved March 25, 2018, from وسائل_المواصلات/
- .موسوعة المقاتل. (n.d.). الخرمان الشريفان، والتوسعات المختلفة. Retrieved March 19, 2018, from http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Denia9/el-harmen/fig21.jpg_cvt.htm

- دليل التصميم البيئي للمشاريع البلدية .
- النظام العام للبيئة ولائحته التنفيذية .
- Construction grand permi ,Epa 2003
- انظر الموقع
- http//cfpub.epa.gov/npdes/ water storm /cgp.cfm
- 600 .ك.ب.س
- SBC 701
- نشرات وزارة المياه والكهرباء الخاصه بترشيد المياه
-) أنظر الموقعwww.move.gov.sa (
- Water conserving fixtures and fitting
- انظر موقع :
- http://www.japma.org/
- http://www.awwa.org/waterwoser/
- US. EPA, How to conserve water and use effectively
- أنظر الموقع:
- http://www.epa .gov/owow/mps/chaps.html
- توصيات وزارة المياه والكهرباء لترشيد إستخدام المياه
- انظر الموقع :
- http://www. Mowe.gov.sa
- SBC701ارشادات الكود السعودي للبناء 500 و600 و
- Green Building Design and Constrction, LEED Referance Manual Volume I, 2009 eddition.
- دليل زراعة النباتات الملائمة لمشاريع التشجير في مناطق البيئة المختلفة في المملكة – وزارة الشئون البلدية والقروية .
- Land escape plant manual for Saudi Arabia Geof rick , KAAU, Jeddah .
- SBC701ارشادات الكود السعودي 500 و600 و
- Green Building Design and Constrction, LEED Referance Manual Volume I, 2009 eddition.
- SBC 701 CH3(
- Onsite wastewater treatment system manual, EPA,
- إنظر الموقع
- **www.epa.gov/nrmrl/pubs/625r00008/html/625R00008.htm**
- wastewater engineering, treatment and reuse, metcalf and eddy, Mcgraw Hill 2004
- Water and waste water technology
- Hammer and Hammer , Practice Hall, 2008 edition
- ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600
- SBC 601.وكود البناء السعودي

- ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- Passive Solar Cooling, J.A.Sabbagh, Solar Cooling workshop, KFUPM, 1980, .Dahran
- 2008 California building standard code (effective 2009)
- ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007, Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings.
- أنظر الموقع:
- www.ashrae.org
- Passive Solar Cooling, J.A.Sabbagh, Solar Cooling workshop, KFUPM, 1980, .Dahran
- ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 و كود البناء السعوديSBC 601.
- الطاقه مصادرها وتحويلها، أ.د. جعفر صباغ، جامعة الملك عبدالعزيز ، جده، 1990.
- Design of Solar Energy Systems, Mustafa Elsayed, Ibrahim Taha, Jafar Sabbagh, KAU, Jeddah, 1994.
- Recycling Hand book Herbert F. Lurd, Mcgraw-Hill, 2000.
- أنظر الموقع التالي :
- www.Ciwmb.ca.gov
- كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب الثاني: التهوية.
- Saudi Building Code: Mechanical (SBC 501), 2007, Chapter 2: Ventelation.
- ويمكن الاستعانة بـ
-) ANSI/ASHRAE STANDARD 62.1-2007, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, Section 4 to 7.(
- ASHRE Standrd-62
- International Performance measurements and verifications (IPMV)
- - 00IPMV1 Enrgy and water saving
- - 00IMPV2&3 Improved Indoor Inviroment
- - كود البناء السعودي: الإشتراطات الميكانيكيه (ك.ب.س. 500)، الباب الثاني: التهوية.
- - Saudi Building Code: Mechanical (SBC 501), 2007, Chapter 2: Ventelation.
- - ANSI/ASHRAE STANDARD 62.1-2007, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, Section 4 to 7. و يمكن الإستعانه بـ
- - مرجع مفيد: ANSI/ASHRAE STANDARD 129-1997, Measuring Air-Change Effectivness
- ANSI/ASHRAE STANDARD 55, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, Secation 6: COMPLIANCE.
- International Performance measurements and verifications (IPMV)
- - 00IMPV2&3 Improved Indoor Inviroment
- - 00IPMV1 Enrgy and water saving
- كود البناء السعودي: الإشتراطات الميكانيكيه (ك.ب.س. 500)، الباب الثاني: التهويه.
- Saudi Building Code: Mechanical (SBC 501), 2007, Chapter 2: Ventelation

- ANSI/ASHRAE STANDARD 55-2004, "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy", Secation 7: EVALUATION OF THE THERMAL ENVIRONMENT.
- دليل زراعة النباتات الملائمة لمشاريع التشجير في مناطق البيئة المختلفة في المملكة – وزارة الشئون البلدية والقروية .
- Land escape plant manual for Saudi Arabia Geof rick , KAAU, Jeddah
- South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1168
- http://www.aqmd.gov/rules/reg/reg11/r1168.pdf
- Green Seal Standard GS-11
- Green Seal Standard GC-03
- South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113, Architectureal Coating.
- Saudi building code
- Tnternational bulding code
- الكود السعودي للبناء الجزء الخاص بالاشتراطات الادارية .
- ASHRE-Standrd-14
- International Performance measurements and verifications (IPMV)
- - 00IPMV1 Enrgy and water saving
- - 00IMPV2&3 Improved Indoor Inviroment
- "دليل التقييم البيئي للمشاريع البلدية" الذي أصدرته وزارة الشئون البلدية والقروية بالاشتراك مع الرئاسة العامة للأرصاد والبيئة
- النظام العام للبيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/34 في 1422/7/28هـ.(كما زال)
- نظام التقويم البيئي لمجلس التعاون لدول الخليج الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/3 في 1421/2/4 هـ. (كما زال)
- اللائحة التنفيذية للنظام العام للبيئة في المملكة العربية السعودية، الصادر بالقرار الوزاري رقم 924/1/5/4/1/1 بتاريخ 1424/8/3 هـ.
- دليل إجراءات اعداد اعتماد مخططات تقسيم الأراضي ، وزارة الشئون البلدية والقروية .

- دليل التصميم البيئي للمشاريع البلدية .
- النظام العام للبيئة ولائحته التنفيذية .
- Construction grand permi ,Epa 2003
- انظر الموقع
- http//cfpub.epa.gov/npdes/ water storm /cgp.cfm
- 600 .ك.ب.س
- SBC 701
- نشرات وزارة المياه والكهرباء الخاصه بترشيد المياه
-) انظر الموقعwww.move.gov.sa (
- Water conserving fixtures and fitting
- انظر موقع :
- http://www.japma.org/
- http://www.awwa.org/waterwoser/
- US. EPA, How to conserve water and use effectively
- أنظر الموقع:
- http://www.epa .gov/owow/mps/chaps.html
- توصيات وزارة المياه والكهرباء لترشيد إستخدام المياه
- انظر الموقع :
- http://www. Mowe.gov.sa
- ارشادات الكود السعودي للبناء 500 و600 وSBC701
- Green Building Design and Constrction, LEED Referance Manual Volume I, 2009 eddition.
- دليل زراعة النباتات الملائمة لمشاريع التشجير في مناطق البيئة المختلفة في المملكة – وزارة الشئون البلدية والقروية .
- Land escape plant manual for Saudi Arabia Geof rick , KAAU, Jeddah .
- ارشادات الكود السعودي 500 و600 وSBC701
- Green Building Design and Construction, LEED Referance Manual Volume I, 2009 edition.
- SBC 701 CH3(
- Onsite wastewater treatment system manual, EPA,
- إنظر الموقع
- **www.epa.gov/nrmrl/pubs/625r00008/html/625R00008.htm**
- wastewater engineering, treatment and reuse, metcalf and eddy, Mcgraw Hill 2004
- Water and waste water technology
- Hammer and Hammer , Practice Hall, 2008 edition
- ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600
- وكود البناء السعوديSBC 601.

- ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- Passive Solar Cooling, J.A.Sabbagh, Solar Cooling workshop, KFUPM, 1980, .Dahran
- 2008 California building standard code (effective 2009)
- ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007, Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings.
- أنظر الموقع:
- www.ashrae.org
- Passive Solar Cooling, J.A.Sabbagh, Solar Cooling workshop, KFUPM, 1980, .Dahran
- ترشيد الطاقة في ك.ب.س 600 و كود البناء السعودي SBC 601.
- الطاقه مصادرها وتحويلها، أ.د. جعفر صباغ، جامعة الملك عبدالعزيز ، جده، 1990.
- Design of Solar Energy Systems, Mustafa Elsayed, Ibrahim Taha, Jafar Sabbagh, KAU, Jeddah, 1994.
- Recycling Hand book Herbert F. Lurd, Mcgraw-Hill, 2000.
- أنظر الموقع التالي :
- www.Ciwmb.ca.gov
- كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب الثاني: التهوية.
- Saudi Building Code: Mechanical (SBC 501), 2007, Chapter 2: Ventelation.
- ويمكن الاستعانة بـ
-) ANSI/ASHRAE STANDARD 62.1-2007, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, Section 4 to 7.(
- ASHRE Standrd-62
- International Performance measurements and verifications (IPMV)
- - 00IPMV1 Enrgy and water saving
- - 00IMPV2&3 Improved Indoor Inviroment
- كود البناء السعودي: الإشتراطات الميكانيكيه (ك.ب.س. 500)، الباب الثاني: التهوية.
- -Saudi Building Code: Mechanical (SBC 501), 2007, Chapter 2: Ventelation. يمكن الإستعانه بـ ANSI/ASHRAE STANDARD 62.1-2007, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, Section 4 to 7.
- مرجـع مفيـد: ANSI/ASHRAE STANDARD 129-1997, Measuring Air-Change Effectivness
- ANSI/ASHRAE STANDARD 55, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, Secation 6: COMPLIANCE.
- International Performance measurements and verifications (IPMV)
- 00IMPV2&3 Improved Indoor Inviroment
- 00IPMV1 Enrgy and water saving
- كود البناء السعودي: الاشتراطات الميكانيكية (ك.ب.س. 500)، الباب الثاني: التهويه.
- Saudi Building Code: Mechanical (SBC 501), 2007, Chapter 2: Ventelation

- ANSI/ASHRAE STANDARD 55-2004, "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy", Secation 7: EVALUATION OF THE THERMAL ENVIRONMENT.
- South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1168
- http://www.aqmd.gov/rules/reg/reg11/r1168.pdf
- Green Seal Standard GS-11
- Green Seal Standard GC-03
- South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113, Architectureal Coating.
- Saudi building code
- Tnternational bulding code
- ASHRE-Standrd-14-2002
- International Performance measurements and verifications (IPMV)
- - 00IPMV1 Enrgy and water saving
- - 00IMPV2&3 Improved Indoor Inviroment
- الكود السعودي للبناء الجزء الخاص بالاشتراطات الادارية .
- ASHRE-Standrd-14
- International Performance measurements and verifications (IPMV)
- - 00IPMV1 Enrgy and water saving
- - 00IMPV2&3 Improved Indoor Inviroment
- "دليل التقييم البيئي للمشاريع البلدية" الذي أصدرته وزارة الشئون البلدية والقروية بالاشتراك مع الرئاسة العامة للأرصاد والبيئة
- النظام العام للبيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/34 في 1422/7/28هـ.(كما زال)
- نظام التقويم البيئي لمجلس التعاون لدول الخليج الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/3 في 1421/2/4 هـ. (كما زال)
- اللائحة التنفيذية للنظام العام للبيئة في المملكة العربية السعودية، الصادر بالقرار الوزاري رقم 924/1/5/4/1/1 بتاريخ 1424/8/3 هـ.
- دليل إجراءات اعداد اعتماد مخططات تقسيم الأراضي ، وزارة الشئون البلدية والقروية
- دليل زراعة النباتات الملائمة لمشاريع التشجير في مناطق البيئة المختلفة في المملكة – وزارة الشئون البلدية والقروية .
- Land escape plant manual for Saudi Arabia Geof rick , KAAU, Jeddah
- "دليل إجراءات أعداد واعتماد مخططات تقسيمات الأراضي السكنية" وزارة الشئون البلدية والقروية: ويهدف إلى تسهيل وتنظيم إعداد المخططات السكنية الحكومية والخاصة بما يضمن الوصول إلى بيئة عمرانية ملائمة وتوفر للسكان الراحة والأمان وتقلل تكلفة إنشاء وصيانة البيئة الأساسية، ويحتوي هذا الدليل على إجراءات إعداد واعتماد مخططات تقسيمات الأراضي السكنية بما في ذلك الإجراءات الإدارية والفنية والأهداف والسياسات التصميمية والمعايير التخطيطية بالإضافة إلى استمارة تدقيق مخططات تقسيمات الأراضي السكنية التي تسهل متابعة المخطط واستكمال طلبات اعتماده.
- "دليل المواصفات الفنية وأسلوب إخراج مخططات تقسيمات الأراضي" وزارة الشئون البلدية والقروية.
- الدليل المرجعي لليد لتصميم وإنشاء المباني الخضراء - المجلد الأول – طبعة 2009
- نظام الارتفاعات الصادر من أمانة مدينة مكة (1427) .
- دليل دراسة المعايير التخطيطية لموقف المركبات الصادر من الشؤون البلدية والقروية.

- دليل المعدلات والمعايير التخطيطية للخدمات (وزارة الشئون البلدية والقروية) .
- تقرير جمعية الصحة العالمية الأمريكية للمناطق السكنية 1990م .
- حسن فتحي "الطبيعة والعمارة التقليدية" المؤسسة العربية للدراسات والنشر، وجامعة الأمم المتحدة 1988م بيروت
- -Hisham A. Jomah "The traditional process of producing a house in Arabs during the 18th and 19th centuries" pHD licines, University of adumbrah, UK, 1992

3 الفصل الثالث: المراجع

- CBSC, C. B. (2017). *Guide to the 2016 California Green Building Standards Code.* California, USA: CBSC.
- Chartered Institute of Building Engineers. (2014). *Maintenance Engineering and Management - A guide for designers, maintainers, building owners and operators and facilities managers.* Norwich, Norfolk, UK: CIBSE.
- Dubai, M. (2015). *Green Building Regulations, and Specifications.* Dubai, UAE: Dubai Strategic Plan, Municipality of Dubai.
- Guide, W. B. (2017). *Facilities Operations & Maintenance - An Overview.* Washington DC, USA: National Institute of Building Sciences.
- Nelli, R. A. (2006). *Operations and Maintenance Adequacy in California Public Schools: An Evidenced-based Approach.* California, USA: University of Southern California.
- PME, P. (2001). *General Environmental Regulations and Rules For Implementation.* Royadh, KSA: PME.
- RCJY, R. C. (2004). *Royal Commission Environmental Regulations.* Jubail, KSA: Environmental Control Department, RCJY.
- SASO, S. (2012). *LUMINAIRE PERFORMANCE - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires.* Royadh, KSA: SASO.
- SASO, S. (2016). *Technical Regulations for Building Materials - Part 2 Insulation Materials and Building Enclosure Materials.* Riyadh, KSA: SASO.
- SBCNC, S. (2007). *Saudi Building Code Conditions.* Riyadh, KSA: SBCNC.
- SBCNC, S. (2007). *Saudi Building Code Requirements.* Riyadh, KSA: SBCNC.
- USGBC, U. G. (2016). *LEED v4 for Building Operations and Maintenance.* Washington DC, USA: USGBC.
- WBDG, W. B. (2016). *SUSTAINABLE O&M PRACTICES.* Washington DC, USA: Nationl Institute of Building Sciences .
- Whole Building Design Guide, W. (2016). *Comprehensive Facility Operation and Maintenance Manual.* Washington DC, USA: National Institute of Building Sciences .
- SASO الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة. (2016). *اللائحة الفنية لمواد البناء - الجزء الثاني مواد العزل ومواد تكسية المباني.* الرياض المملكة العربية السعودية: SASO.
- SASO, ا. (2012). *أداء الفانوس - الجزء رقم 2-1 : المتطلبات الخاصة لفوانيس الصمام الثنائي الباعث للضوء (الليد)*. الرياض، المملكة العربية السعودية: الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة.