

جمهورية العراق

وزارة التخطيط

الجهات المركزي للتقييس والسيطرة النوعية

وزارة الاعمار والاسكان

الهيئة العامة للمباني

مدونة العمارة الخضراء

مدونة بناء عراقية

م.ب.ع 508



جمهورية العراق

وزارة الأعمار والأسكان

وزارة التخطيط

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية

مدونة العمارة الخضراء

مدونة بناء عراقية

2018/9/28

م.ب.ع 508

اعداد: المجموعة الاستشارية الهندسية

تدقيق: المكتب الاستشاري الهندسي / كلية الهندسة / جامعة النهرين

فريق الأعداد لمدونة العمارة الخضراء

1- أ.د.مقداد حيدر الجوادي / رئيس فريق الأعداد

2- أ.م.د.سوزان عبد حسن / عضو فريق الأعداد

فريق التدقيق لمدونة العمارة الخضراء

1- أ.م.د.يونس محمود سليم / رئيس فريق التدقيق

2- أ.م.د. خالد عبد الوهاب / عضو فريق التدقيق

3- أ.م.د.صفاء سعود / عضو فريق التدقيق

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة رئيس فريق الاعداد

بتوفيق من الله وفضل وقّع إختيار الجهات ذات العلاقة على فريقنا لاعداد مدونة العمارة الخضراء ، حيث لم يألُ الفريق جهداً في تقديم مدونته هذه معتمدة على خبرته في مجال البحث العلمي و التصميم المعماري البيئي للمناطق الحارة الجافة و المناخ المشابه لاجواء العراق وما تم التوصل اليه في العراق من بحوث محلية قام بها العلماء العراقيون ومن البحوث العالمية ذات المناخ والبيئة القريبة والمشابهة لظروف العراق وكذلك تم الاستفادة من مبادئ اعتمدها معدوا هذه المدونة من اثباتات علمية لمبادئ وظفت عملياً واثبتت نجاحها في تصاميم قاموا بها نفذت وفازت بمسابقات لتطبيقها مبادئ الاستدامة البيئية والمناخية والمحافظة على الموارد والاختصار من الطاقات الملوثة.

حوت المدونة على عدد من القواعد والاشتراطات ذات المرونة العالية لتساعد المماريين حيث وضعت هذه الاشتراطات بالشكل الذي لا تكون عائقاً في تحقيق الابداع الفني بل تكون مساعدة في تحقيق مبادئ ملائمة للبيئة العراقية محافظة على الموارد ومساعدة في التقليل من حرارة المدينة ومن جعل مدناً جزراً حرارية.

لقد وضعت الاشتراطات بالاسلوب التي تكون جاهزة لتساعد واضعي الضوابط البنائية في امانة بغداد والدوائر البلدية على الاستفادة منها عند سن قوانين البناء الاخضر الذي يطمح العالم الى الوصول والارتقاء اليه وفصلت الاشتراطات الى سبع درجات بدأت من اوطأ الدرجات والتي اسطُح عليها بالمرخص ثم ارتفعت الى الدرجة السابعة التي اسطُح عليها بمرتبة سبعة نجوم والتي اذا تحققت يمكن لواضعي القوانين ان يجعلوا المباني التي تحصل على درجات عالية تتمتع بالاعفاء الضريبي والكهربائي والى غير ذلك من المحفزات التي قد تمنحها الدولة ضمن قوانين تسن في وقتها

تكونت المدونة من تسعة ابواب شملت كل ما يساعد على تكوين عمارة خضراء تساعد في مجموعها بان تصبح المدن والاحياء مستقبلاً مدناً واحياء خضراء, حيث شملت الابواب كل ما يساعد على تكوين عمارة خضراء من اختيار الموقع الى تأثيرات الطاقة والاساليب المعمارية للتقليل من تلويثها للبيئة واعتماد الطاقة الشمسية والطاقات البديلة وترشيد استخدام المياه والنظم والاساليب والافكار التصميمية الحديثة المستجيبة للمناخ والمتفاعلة مع البيئة وتوظيف المواد ضمن معايير يمكن بواسطتها انتخاب المناسب من النظم البنائية المبتكرة لاعتبارها نظاماً تنشأ عمارة خضراء كما شملت الابواب الاساليب التطبيقية لتوفير عمارة ذات بيئة داخلية موفرة بجودة عالية الجوانب الصحية ومتطلبات الراحة بصورة عامة وشملت الابواب الاخيرة متطلبات الادارة الفعالة لتحقيق التكاملية في المفردات التصميمية و تحقيق الابداع وادارة المخلفات وشملت الباب الاخير نظام تقييم المشاريع والابنية بكل اشكالها ضمن حدود التي وصفتها واختصت بها المدونة, راجين من الله العلي القدير ان تكون هذه المدونة ذات فائدة عالية في تحقيق ما نصبو وتصبو اليه الجهات العليا في تكوين مبانٍ ومدن خضراء مريحة لابناء بلدنا.

ويسر فريق الاعداد وهو يضع بين أيدي المختصين هذه المدونة أن يقدم شكره وتقديره الى اللجنة العليا لمشروع إعداد وتطوير وتحسين مواصفات وتشريعات البناء العراقية وادارة المشروع وكافة الجهات التي ساهمت وتعاونت معنا في إظهار هذه المدونة, كذلك يسرنا أن نستقبل الاراء والملاحظات التي من شأنها تحسين المدونة مستقبلاً. ومن الله التوفيق.

أ.د. مقداد حيدر الجوادي

رئيس فريق الاعداد

قائمة المحتويات

المحتويات	رقم الصفحة
الباب الاول: عموميات	
1-1 المجال	1/1
1-1 / 1 الشمول	1/1
1-1 / 2 الاستثناءات	1/1
2-1 اهداف المدونة	1/1
3-1 تعريفات ومصطلحات	1/1
المراجع	7/1
الباب الثاني : اختيار الموقع	
تمهيد	1/2
1-2 متطلبات اختيار الموقع	1/2
1-2 / 1 البعد عن المراكز الحضرية	1/2
2-2 / 1 حماية المواقع الزراعية والمحميات الطبيعية	2/2
3-2 / 1 الحفاظ على المواقع التراثية	2/2
4-2 / 1 الترابط مع المجاورات الحضرية	2/2
5-2 / 1 التعامل مع طوبغرافية الموقع	2/2
6-2 / 1 البنية التحتية	3/2
7-2 / 1 التشجير	3/2
8-2 / 1 تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة	3/2
9-2 / 1 تشجيع استخدام الدراجات الهوائية	3/2
10-2 / 1 سهولة الوصول للموقع	4/2
11-2 / 1 مواقف السيارات	4/2
12-2 / 1 المساحات المفتوحة الخضراء	4/2
13-2 / 1 تخفيض اثر الجزر الحضرية الحرارية	4/2

5/2	2-14 تظليل الارصفة والسقوف
6/2	2-15 التلوث الضوضائي
6/2	2-2 اليات التطبيق والشمولية
7/2	المراجع
	الباب الثالث: الطاقة
1/3	تمهيد
1/3	3-1 ترشيد الطاقة
1/3	3-1/1 تنسيق موقع المبنى
3/3	3-2/1 شكل المبنى
4/3	3-3/1 حالات تشكيل كتلة المبنى
4/3	3-4/1 توجيه كتلة المبنى
5/3	3-5/1 طمر كتلة المبنى في الارض
7/3	3-6/1 العزل الحراري لغلاف المبنى
10/3	3-7/1 تظليل واجهات المبنى
11/3	3-8/1 نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة
12/3	3-9/1 نوع وشكل الشبابيك
14/3	3-2 توظيف مصادر الطاقة البديلة (الطاقات الجديدة و المتجددة)
14/3	3-2/1 الطاقة الشمسية
16/3	3-2/2 الطاقة الجيوحرارية (طاقة باطن الارض)
16/3	3-3/2 طاقة الرياح
17/3	3-4/2 طاقة الكتلة الحيوية
17/3	3-5/2 الطاقة المائية
17/3	3-6/2 الية التطبيق والشمولية
18/3	3-3 اليات التطبيق
20/3	المراجع
	الباب الرابع : المياه
1/4	تمهيد

1/4	1-4 ترشيد المياه
1/4	1-4/1 ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب في المباني
2/4	2-4/1 ترشيد استهلاك مياه ري الحدائق
2/4	2-4/2 تدوير المياه و إعادة استخدامها
3/4	2-4/1 تخزين المياه الرمادية
3/4	2-4/2 أنظمة إعادة استخدام المياه الرمادية
4/4	2-4/3 المياه الرمادية لأغراض الري
4/4	2-4/4 المياه الرمادية في عملية شطف المرافق
5/4	3-4 اليات التطبيق والشمولية
7/4	المراجع
	الباب الخامس : النظم والتصاميم البنائية ومواد البناء
1/5	تمهيد
1/5	5-1 ترشيد نظم وتصاميم البناء
1/5	5-1/1 كفاءة اختيار النظام البنائي
2/5	5-1/2 كفاءة التصاميم المعمارية
3/5	5-1/2/1 تحديد البرنامج الوظيفي
3/5	5-1/2/2 البساطة في التصميم والتنفيذ
3/5	5-1/2/3 النمطية والتقييس
4/5	5-1/2/4 المرونة و التوسع المستقبلي
4/5	5-1/2/5 تطبيق المراجعة القيمية
4/5	5-1/2/6 ادارة التنفيذ وضبط مدته
5/5	5-1/2/7 إعادة استخدام المبنى
5/5	5-2 ترشيد مواد البناء
6/5	5-2/1 الطاقة اللازمة لإنتاج مواد البناء
7/5	5-2/2 استخدام مواد البناء المحلية
7/5	5-2/3 استخدام مواد مصنعة من موارد تم تدويرها

8/5	5-4 إدارة المواد الخطرة
8/5	5-2 المواد الخضراء
8/5	5-3 اليات التطبيق والشمولية
10/5	المراجع
	الباب السادس : جودة البيئة الداخلية
1/6	تمهيد
1/6	6-1 جودة الهواء الداخلي
1/6	6-1/1 التهوية الطبيعية
2/6	6-1/1/1 وظائف التهوية الطبيعية
2/6	6-1/1/2 متطلبات التهوية الطبيعية في المباني
2/6	6-1/1/3 اختيار توجيه المبنى
3/6	6-1/1/4 توجيه نوافذ المبنى
4/6	6-1/1/5 ملاقف الهواء
6/6	6-2 ملوثات الهواء
6/6	6-2/1 الملوثات الكيماوية والعضوية
9/6	6-2/2 المواد العضوية المتطايرة (قليلة الانبعاث)
10/6	6-2 معايير الضوضاء المقبولة في البيئة الداخلية في المباني
10/6	6-3 جودة الانارة الداخلية
10/6	6-3/1 الانارة الطبيعية في المبنى
11/6	6-3/2 الانارة الصناعية في المبنى
11/6	6-4 اليات التطبيق والشمولية
13/6	المراجع
	الباب السابع : الادارة الفعالة
1/7	تمهيد
1/7	7-1 التكامل في تصميم المباني
1/7	7-2 الابداع
1/7	7-3 توعية المجتمع

2/7	7-4 تمكين الموارد البشرية
2/7	7-5 التعاون مع الجهات الحكومية
2/7	7-6 اليات التطبيق والشمولية
4/7	المراجع
	الباب الثامن: ادارة المخلفات
1/8	تمهيد
1/8	8-1 ادارة المخلفات
1/8	8-1/1 ادارة مخلفات البناء
2/8	8-1/1/1 ادارة مخلفات الموقع
2/8	8-2/1/1 ادارة مخلفات اعمال البناء
4/8	8-2/1 ادارة مخلفات الاستعمال
4/8	8-1/2/1 ادارة المخلفات الصلبة
4/8	8-2/2/1 خزن النفايات
4/8	8-3/2/1 جمع النفايات
5/8	8-4/2/1 عمليات اعادة تدوير النفايات
5/8	8-2 اليات التطبيق والشمولية
7/8	المراجع
	الباب التاسع: تقييم المشاريع
1/9	تمهيد
1/9	9-1 نظام التقييم
2/9	9-2 نموذج تحصيل النقاط
	الملحق (أ)
1/أ	أ-1 تأثير شكل المبنى على ترشيد الطاقة
1/أ	أ-2 كمية الطاقة الشمسية على السطوح العمودية والافقية
1/أ	أ-3 تأثير توجيه كتلة المبنى على ترشيد الطاقة

أ-4 معدل استهلاك الطاقة الشهرية لكل توجيه	أ/2
أ-5 درجة حرارة الارض	أ/2
الملحق (ب)	
ب-1 اساليب ترشيد المياه	ب/1

الباب الاول

عموميات

1-1 المجال

تتناول هذه المدونة التعريف بالمبادئ والمفاهيم والتطبيقات المتعلقة بالعمارة الخضراء الملائمة لمناخ العراق وبيئته. وتتضمن المراحل المتعلقة بالتخطيط والتصميم والتشغيل والانشاء والاستعمال والاشغال ودراسة الموقع والصيانة واعادة التاهيل والتدوير لمكونات المباني. مع مراعاة متطلبات الترشيح في الطاقة والمياه وتحقيق جودة البيئة الداخلية وانظمة البناء مع الادارة الفعالة للمباني.

1-1/1 الشمول

يشمل نطاق المدونة التطبيق على اربعة انماط رئيسية من المباني عند الانشاء:-

- 1-المباني العامة و تشمل الابنية الادارية، كالبنوك والمصارف، والمسارح والابنية الثقافية، والمباني الدينية ودور العبادة، والمباني الحكومية.
- 2-المباني السكنية و تشمل المباني السكنية المنفردة، و المباني السكنية المتعددة الطوابق.
- 3-المباني التجارية .
- 4- المباني الصحية.
- 5- المباني التعليمية.

1-2/1 الاستثناءات

يستثنى من مجال تطبيق المدونة انماط المباني التالية:-

- 1-المباني التخصصية و تشمل مباني الصناعات الثقيلة كالصناعات العسكرية و صناعة الالات الثقيلة مثل الطائرات و القطارات و السيارات .
- 2-المباني التي يتم تعريفها بكونها مباني تراثية حفاظية من قبل دوائر البلديات او الدوائر التراثية.
- 3-ما يتم اعفاؤه جزئياً او كلياً من متطلبات تطبيق المدونة.
- 4-المباني المؤقتة و المباني التي ستزال بعد فترة محددة من اعداد المدونة.

1-2 اهداف المدونة

توضيح المعايير التقنية و الفنية اللازمة لتحصيل مبان متوافقة مع البيئة المحلية، وللتقليل من التأثير السلبي على البيئة الحضرية في العراق عن طريق:

- 1- تقليل استهلاك الطاقة والمياه .
- 2- تقليل استهلاك مواد البناء حال البناء وبعد الاشغال والتشجيع على إعادة تدويرها.

1-3 تعريفات ومصطلحات

1/3-1 الاحتباس الحراري Global Warming

هو ازدياد درجة الحرارة السطحية المتوسطة على الكرة الارضية مع ازدياد كمية ثاني اوكسيد الكربون والميثان وبعض الغازات الاخرى (الغازات الدفيئة). [1]

1-2/3 إجمالي الحمل الحراري المؤثر في الواجهة Gross Heat Load

هو محصلة الأحمال الحرارية المؤثرة في واجهة المبنى و تشمل الإشعاع الحراري الشمسي المباشر و الأشعة الشمسية المنتشرة و الأشعة الشمسية المنعكسة من الأوجه القريبة و قيمة معامل الانعكاس أو معامل الامتصاص للأوجه الخارجية للمبنى و سرعة التيارات الهوائية الخارجية و درجة حرارة الجو الخارجية. [2]

1-3/3 الاستدامة Sustainability

هي تلبية حاجات الناس اليومية من دون التأثير السلبي في موارد الارض مستقبلاً بالاعتماد على التخطيط البعيد المدى. بحسب تعريف برنامج البيئة للأمم المتحدة. [3]

1-3/4 الأسطح الخضراء Green Roof

هي أسطح المباني المغطاة جزئياً أو كلياً بالنباتات، و تعتبر الأسطح الخضراء نظاماً بيئياً يجعل البيئة الحضرية أكثر ملاءمة للعيش و أكثر فعالية و استدامة، و يتكون السطح الأخضر من مجموعة من النباتات المزروعة في تربة أو أية بيئة قابلة للزراعة توضع فوق غطاء مقاوم للماء، إضافة إلى مكونات أخرى مثل حاجز للجذور و أنظمة للتصريف و الري. و يتم تناول الأسطح الخضراء في العديد من الاستخدامات مثل المنشآت الصناعية و المساكن و المكاتب و غيرها من المرافق التجارية. [4]

1-5/3 الالبيدو Albedo

مصطلح فيزيائي يشير إلى كمية غير مادية تعبر عن مدى قدرة الأسطح على عكس الطاقة الشمسية، وتتفاوت تلك الكمية بين الرقمين 0-1 بقدر تفاوت درجة قتامة السطح، فيشير الرقم صفر إلى قتامة السطح والرقم واحد إلى سطوعه أو بياضه، وهكذا يكون السطح ذو القيمة صفر ممتصاً مثالياً للطاقة، بينما يكون السطح ذو القيمة واحد عاكساً مثالياً. [5]

1-6/3 الانبعاث Emissivity

مصطلح يعبر عن مقدار الحرارة المنبعثة من شيء ما بالإشعاع، وهي النسبة بين قدرة سطح مادة معينة على اصدار الطاقة عن طريق الاشعاع وبين الطاقة الصادرة من جسم اسود بدرجة حرارة معينة. [6]

1-7/3 انعكاس أشعة الشمس (معامل الانعكاس) Sun Light Reflection

ان انعكاس أشعة الشمس عن سطح المادة، الذي يسمى أحياناً "بمعامل الانعكاس"، يعني قياس قدرة المادة المغطى بها السطح على توزيع ضوء الشمس، بما في ذلك أطوال الموجات المرئية والموجات تحت الحمراء و فوق البنفسجية بمقياس ما بين 0 و 1. [7]

1-8/3 بصمة القدم البيئية (الايكولوجية) Footprint Ecological

مقياس كمي لتأثير الإنسان على النظم الايكولوجية الارضية التي تحدد مقدار ما يستهلكه أي نشاط إنساني من موارد طبيعية، أو ما يتطلبه مبنى أو مدينة أو بلد أو مجتمع من الأرض المنتجة، و المياه، و الطاقة لتوفير ما يحتاجه الإنسان من موارد واستيعاب جميع النفايات و المخلفات الناتجة عن العمل بالتقنيات المتاحة.[8]

1-9/3 البنية التحتية الخضراء Green Infrastructure

هي شبكة مترابطة من المساحات المفتوحة و المناطق الطبيعية مثل الممرات أو الحدائق و الغابات و الاراضي الرطبة و التي تتخلل المناطق الحضرية وشبه الحضرية والتي تساهم بأدارة مياه الامطار و ادارة وتخفيف اثار العواصف و هي طبعاً ذات كلفة اقل مما لو قورنت بالمبنى التحتية التقليدية. [9]

1-10/3 تسرب الهواء Air Infiltration

يتمثل بالهواء الذي ينفذ من المبنى خلال نقاط الفصل أو الربط أو الالتقاء أو الأسطح عبر الشقوق أو الفتحات التي تحيط بالمبنى.[10]

1-11/3 التصميم وفق دورة حياة المبنى (LCD) Life Cycle Design

هو التصميم الذي يأخذ بنظر الاعتبار المراحل المختلفة التي يمر بها المبنى، وهو وسيلة تقدر بموجبه التأثيرات الكلية طوال عمر المبنى. يمكن تقسيم دورة حياة المبنى إلى ثلاث مراحل: مرحلة ما قبل البناء، مرحلة البناء، و مرحلة ما بعد البناء.[11]

1-12/3 نسبة تباين السطوع Brightness contrast ratio

نسبة التباين في نظام العرض الذي اعلاه اكثر الالوان لمعانا (الابيض) واسفله احلك الالوان (الاسود). [12]

1-13/3 نظام التقييم Score Guide

هو النظام الذي يبين النقاط الاساسية الترجيحية لتقييم المباني الخضراء، وهذه النقاط تبدأ من المستوى الأدنى الذي يستحق مرتبة (مرخص)، وتزداد نسبة الترجيح كلما تحققت عشر نقاط اضافية يصطلح عليها باسم (نجمة) حتى يصل التسلسل حسب عدد النقاط التي يمكن تحقيقها الى ست نجوم ترجيحية. (جدول (9-1/1))

1-14/3 التلوث الضوئي Light Pollution

و يعرف ايضاً بتلوث السماء ليلاً و هي ظاهرة التلوث الناتج عن الانارة الصناعية ليلاً و اثارها السلبية على الكائنات النباتية و الحيوانية مثل الحشرات الليلية و الفراشات و غمديات الاجنحة و الخفافيش و البرمائيات، فضلاً عن الاثار السلبية على صحة الانسان مثل الشعور الدائم بالارهاق و الصداع و التوتر الناتج عن زيادة افراز الادرينالين.[13]

1-15/3 التلوث البيئي Environmental Pollution

هو ذلك التغير الكمي و/أو الكيفي الذي يتعرض له النظام البيئي أو أحد مكوناته بسبب تدخل الأنشطة الإنسانية في موارد و طاقات البيئة بحيث تُعَرَّض تلك الموارد و الطاقات صحة الإنسان أو رفايته أو

المصادر الطبيعية للخطر أو جعلها في وضع يحتمل معه تعرضها للخطر بشكل مباشر أو غير مباشر. [14]

16/3-1 الجزر الحرارية الحضرية Urban Heat Island

هي ظاهرة تحدث في المناطق الحضرية التي يعيش فيها الإنسان وتكون أكثر دفئاً من المناطق المفتوحة أو الريفية المحيطة بها ويعزى ذلك إلى الامتصاص المتزايد لضوء الشمس بواسطة المكونات التي تتميز المناطق الحضرية، مثل الطرق و الأرضيات المبلطة بالخرسانة و الأسفلت، و التي تكون ذات قدرة أقل على عكس الضوء و سعة حرارية أعلى من تلك الموجودة في البيئة الطبيعية. [15]

17/3-1 ديسيبل Decibel

الوحدة اللوغاريتمية الصوتية التي يقاس بها منسوب الضغط والشدة الصوتية. [16]

18/3-1 الراحة الحرارية Thermal Comfort

تمثل الحالة البيئية الحرارية التي ترضي المستعملين للمبنى، وتشمل عدد من العناصر البيئية المتمثلة بالمكونات التالية (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، الإشعاع الشمسي، التحرك الهوائي) تؤثر بها عدد من العوامل الأخرى مثل نوع النشاط الإنسان وملبسه وعمره وجنسه. [17]

19/3-1 الزجاج المنخفض الانعكاس Low Reflected Glass

هو نوع من الزجاج يحتفظ بالطاقة الشمسية على مدار السنة، و يساعد على استغلالها إلى جانب الطاقة المنبعثة من نظام التبريد في المبنى، و يغطي هذا الزجاج بطبقات فضية شفافة رقيقة جداً يتم إدخالها بين طبقات أكسيدية معدنية مضادة للانعكاس، في فصل الصيف، يعمل على توصيل ضوء الشمس إلى داخل المبنى و يحجب الأشعة تحت الحمراء و فوق البنفسجية التي تؤدي إلى زيادة هائلة في تكاليف التكييف إلى جانب تلف الستائر و طلاء النوافذ و السجاد و الأثاث. أما في الشتاء، فيعمل هذا النوع من الزجاج على توفير قدر أكبر من الراحة يسهم في تخفيض تكاليف التدفئة لأنه يعكس الحرارة من جوانب الغرفة الخارجية إلى داخلها. [18]

20/3-1 الطاقة التشغيلية Operational Energy

و هي الطاقة اللازمة لتشغيل المبنى واداء خدماته المختلفة. [19]

21/3-1 الطاقة الكامنة (المتضمنة) Embodied Energy

هي الطاقة الكلية التي تستهلكها المواد طوال دورة حياتها بدءاً من استخراج المواد الأولية و التصنيع و النقل مروراً بمرحلة البناء و التشييد ثم وصولاً إلى انتهاء دورة حياة المبنى و مرحلة الهدم و إعادة تدوير المادة أو إعادة استخدامها أو التخلص منها نهائياً بالطمر. [20]

22/3-1 العمارة المستدامة Sustainable Architecture

العمارة التي تحقق مبادئ الاستدامة و التي لها أقل تأثيرات سلبية على البيئة الطبيعية و المشيدة سواء على مستوى البيئة المحلية أو المستوى الإقليمي و العالمي. و تركز القيمة التكاملية للأداء الاقتصادي و

الاجتماعي و البيئي وفق منظور شمولي من خلال الاستغلال المُرشّد للموارد الطبيعية و الإدارة الملائمة للبيئة المشيدة و تقليل استخدام الطاقة و الحفاظ على مصادرها اضافة إلى تحسين نوعية البيئة. [21]

1-3/23 الغازات الدفيئة Greenhouse Gases

الغازات التي تؤدي إلى احتباس الحرارة في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي المحيط بالأرض مما يسبب ارتفاع درجات الحرارة العالمية و يطلق عليها أيضا غازات الاحتباس الحراري. ان مصطلح "عامل الدفيئة" اشتق من الظاهرة التي تحصل بالدفيئات الزجاجية، التي تسمح بنفاذ الإشعاع الشمسي لكنها لا تسمح بخروج الإشعاعات فوق الحمراء، وبهذا تحفظ بداخلها درجات حرارة مرتفعة. وأهم هذه الغازات: ثنائي أوكسيد الكربون CO₂، الميثان CH₄، ثنائي أوكسيد النيتروجين NO₂، و بعض الغازات الأخرى التي تشمل على الكلور و الفلور و الكربونات. [22]

1-3/24 المواد الخضراء Green Materials

هي المواد الطبيعية او المركبة القابلة للتجديد واعادة الاستخدام مثل الرمل والحصى والحجر او المواد النباتية مثل الأعشاب والقش والخشب والخيزران. اما المواد المركبة فتتمثل بالمواد التي يمكن اعادة استخدامها مثل الالمنيوم والحديد. [23]

1-3/25 المواد المعاد استخدامها Reused Materials

هي المواد التي يتم اعادة استخدامها في البناء دون تغيير في خصائصها الفيزيائية والكيميائية و لكن يمكن تغيير شكلها أو استخدامها حسب الحاجة. [24]

1-3/26 المواد المدورة Recycle Materials

هي المواد التي يمكن استخدامها كمواد خام لإنتاج مادة جديدة تختلف في خصائصها عن المواد المستخدمة لإنتاجها، وتشمل العديد من المواد التي يمكن تدويرها مثل: المعادن، الورق، الزجاج. [25]

1-3/27 المواد الحيوية Biomaterials

يمكن استخلاص المواد الحيوية إما من المواد الطبيعية مثل الخشب، أو توليفها في المختبر بالطرق الكيميائية التي تستخدم المكونات المعدنية والبوليمرات والسيراميك أو المواد المركبة. التي يمكن استعمالها في انشاء هيكل المبنى الاساسي او الثانوي. [26]

1-3/28 المواد الذكية Smart Materials

هي المواد القادرة على تغيير خصائصها الفيزيائية بطريقة معينة استجابة لمدخلات التحفيز المحددة. مثل الضغط ودرجة الحرارة والرطوبة والمجالات الكهربائية والمغناطيسية والمواد الكيميائية وغيرها. ويمكن أن تكون الخصائص الفيزيائية المتغيرة المرتبطة بها هي الشكل ، أو الصلابة ، أو اللزوجة ، أو التوهين. من تطبيقات هذه المواد استعمالها في الهياكل البنائية الاساسية وفي تغليف المباني ومركباتها مثل الشبائيك والابواب وغيرها. [27]

1-29/3 المواد النانوية Nano materials

هي المواد الدقيقة في أبعادها التي تتراوح ما بين 1-100 نانومتر، وتنتج من مواد عضوية أو غير عضوية أو مركبة من كليهما . وتستعمل في المباني لتحسين خصائصها ووظائفها في الهيكل الإنشائي الأساسي أو في التغليف أو في مركبات البناء، مثل المواد المستخدمة في الطلاء والمواد المضافة للكونكريت، والمواد الإسمنتية، والجبسية، والأرضيات، والسيراميك، وتحسين صناعة الزجاج والأخشاب وصناعة الحديد الصلب، لتجعلها خفيفة الوزن وأكثر قوة ومتانة ومقاومة للتصدعات والتشققات والتآكل، إضافة إلى حماية الأسطح والجدران من التصاق الغبار والملوثات، والمحافظة على ثبات درجات الألوان، والعزل الحراري، ومقاومة الأشعة فوق البنفسجية، ومقاومة الرطوبة، وتكون الضباب على الزجاج. [28]

1-30/3 المباني الخضراء Green Buildings

هي المباني التي تحقق التوازن بين المحيط الحيوي وساكني المبنى. إذ يتم تصميم المبنى بما يلائم المناخ المحلي الذي يقام فيه. ويكون استهلاك الطاقة والمياه وغيرها من الموارد أقل من مثيلاتها في المباني التقليدية. فهذه المباني تتميز بقدرتها على الحفاظ على الطاقة واستغلال الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وغيرها والاعتماد على التهوية والإضاءة الطبيعية في تقليل استهلاك الطاقة وتلوث البيئة الناتجة عنها. تصمم المباني الخضراء وتتفد وتشغل وتصلح وبعد ذلك يتم إنهاؤها وإزالتها بعد انتهاء عمرها الافتراضي بأساليب وتقنيات تحافظ على البيئة وتقلل من التلوث والاستهلاك للموارد المختلفة. وفي نفس الوقت تكامل ما بين المبنى والبيئة الطبيعية المحيطة به. تشمل المباني الخضراء المباني المستدامة والمباني ذات الأداء البيئي المرتفع. وتحقق الملائمة ما بين الإنسان والبيئة المحيطة به عن طريق تحقيق الاحتياجات البشرية المادية والاجتماعية وتوفير الرفاهية لمستخدمي المبنى مع الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة. [29]

1-31/3 المركبات العضوية المتطايرة (VOC) Volatile Organic Compounds

تصنع المركبات العضوية أصلاً كالمساحيق والأصباغ الحديثة سريعة الاشتعال من المشتقات النفطية. وتحتوي على الكربون وكميات متفاوتة من مجموعة من العناصر الأخرى مثل الهيدروجين والأكسجين والفور و الكلور. وهذه المركبات هي المواد الأولية التي تتفاعل بضوء الشمس و ترتفع حرارتها مكونة الأوزون الأرضي. [30]

1-32/3 معامل امتصاص الحرارة الشمسية Sun Heat Absorption Coefficient

هو ذلك الجزء الذي يدخل من أشعة الشمس عبر نوافذ المبنى، وينتقل مباشرة إلى داخل المبنى وينتشر، و تأتي صيغة هذا المعامل على شكل عدد بين 0 و 1، وكلما قلت نسبته قلت نسبة الحرارة التي يمتصها، و ينصح بأن لا يزيد معامل امتصاص الحرارة الشمسية عن 0.4 في المناخ الدافئ. [31]

1-33/3 معامل انتقال الحرارة Thermal transmittance

المعروف أيضاً بـ (U-VALUE) وهو معدل نقل الحرارة بالـ (واط) خلال متر مربع واحد لمبنى معين مقسوماً على فرق درجات الحرارة بين جانبي المبنى (الداخلي والخارجي) ويعبر عنه بـ (واط) لكل متر

مربع لكل درجة كلفن أو (W/m^2K). ان الاجزاء الجيدة العزل في المبنى لها معامل انتقال حرارة منخفض اما الاجزاء الغير معزولة جيدا فلها معامل انتقال حرارة عال. [32]

34/3-1 المياه الرمادية Grey Water

هي المياه التي تنتج من الفعاليات المنزلية مثل غسيل الأواني، غسيل الملابس، و الاستحمام، وغيرها لكنها لا تحتوي على فضلات عضوية أو صلبة و لا تتجاوز نسبة النتروجين فيها 10/1 مما تحتويه المياه السوداء. و مع أنها ليست مياه الصالحة للشرب، إلا أنها لا تحتاج للمعاملة بنفس الدرجة التي تتطلبها معاملة الفضلات الصلبة، حيث يمكن إعادة تدويرها ضمن المبنى، لسقي النباتات، أو في المرافق الصحية و تعبئة صناديق الطرد الخاصة بالمراحيض، أو تنظيف الأبنية ، أو غسيل السيارات. [33]

المراجع

- 1- د. فراس عبد الجبار الربيعي، د. منعم نصيف المزروعى، الاحتباس الحراري ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد 35
- 2- Olesen, B. W., & Langkilde, G. (2009). Calculation of the yearly energy performance of heating systems based on the European Building Directive and related CEN Standards. In Cold Climate HVAC 2009
- 3- <https://www.unenvironment.org/explore-topics/sustainable-development-goals>
- 4- <https://www.springer.com/cda/.../cda.../9783319149820-c1.pdf>
- 5- Thermodynamics, Albedo", nsidc.org, Retrieved 15-4-2018.
- 6- Hans J. Hellebrand; Horst Beuche; Manfred Linke, Determination of Thermal Emissivity and Surface Temperature Distribution of Horticultural Products, Institute of Agricultural Engineering Bornim (ATB), Germany
- 7- وزارة الاشغال العامة، "دليل المباني الخضراء"، دولة الامارات المتحدة، ص13
- 8- Jerry yudelson, Green building A-Z understanding the language of green building, NEW SOCIETY PUBLISHERS, 2007 p-66
- 9- Ian Edwards, Built environment and infrastructure sector adaptation plan, State of Queensland, 2017, p 3-5
- 10- حكومة وبلدية دبي , شروط ومواصفات المباني الخضراء، دولة الامارات المتحدة، ص15
- 11- ASTM, Guide for Environmental Life-Cycle Assessment of Buildings and Building Materials, Life-Cycle Assessment—E-50.06.01
- 12- المصدر السابق 9 ، ص16
- 13- Ibid. 7, p-111
- 14- د.خليف مصطفى غرابية، التلوث البيئي مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته، Volume 3: Journal of Environmental Studies 121-133. June. 2010.

15-Ibid. 7, p-173-175

16- وزارة الاعمار والاسكان العراقية، المدونة العراقية للصوتيات، الطبعة الاولى 2013

17-Watson & Labs, Climatic Design: Energy-Efficient Building Principles and Practices, pp. 26

18-د. عباس محمد الزعفراني، د.أحمد أحمد فكري، الزجاج ذو النفاذية الاختيارية للإشعاع الشمسي مدخل للتصميم البيئي للفتحات الخارجية في المباني، مؤتمر كلية الهندسة جامعة القاهرة 2006

19-Agnieszka Zalejska-Jonsson, Low-energy residential buildings Evaluation from investor and tenant perspectives, Licentiate Thesis Building & Real Estate Economics Department of Real Estate and Construction Management Royal Institute of Technology, 2011

20-Ibid 19.

21-Ibid. 7, p-164

22-<http://documents.banquemoniale.org/curated/fr/960101468150311850/pdf/491440BRI0ARAB00Box379873B00PUBLIC0.pdf>

23-Cody Fithian and Andrea Sheets, Green Building Materials, UTSOA - Seminar in Sustainable Architecture. 2015

24-Ibid.

25-Dr K N Sheth, SUSTAINABLE BUILDING MATERIALS USED IN GREEN BUILDINGS, 9th International Conference on Engineering and Business Education (ICEBE) & 6th International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE),

26-Gownolla Malegowd Raghavendra, Kokkarachedu Varaprasad and Tippabattini Jayaramudu, BIOMATERIALS: DESIGN, DEVELOPMENT AND BIOMEDICAL APPLICATIONS, Elsevier ,DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-32889-0.00002-9>, 2015, p21-22

27-Yayın Geliş Tarihi, POTENTIAL OF SMART MATERIALS FOR SUSTAINABLE ARCHITECTURE, International Journal of Social Science, 2017

28-Julide B. Demirdoven, Pelin Karacar, Green Nano-materials with Examples of Applications, GreenAge Symposium, Mimar Sinan Fine Arts University Faculty of Architecture 15-17April 2015, Istanbul, Türkiye .

29-Ibid. 7, p-15

30-وزارة الاشغال العامة والاسكان، دليل المباني الخضراء في الاردن، عمان- الاردن، 2010، ص 6-1

31- المصدر السابق 6 ، ص 13

32-ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 (Supersedes ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007) Includes ANSI/ASHRAE/IES Addenda listed in Appendix F, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, 2010

33- منظمة الصحة العالمية، مراجعة شاملة للآثار الصحية الناجمة عن إعادة استخدام المياه الرمادية، المكتب الاقليمي للشرق الاوسط، عمان الاردن 2004

الباب الثاني اختيار الموقع

تمهيد

يتناول هذا الباب موضوع اختيار موقع البناء وتحديد ابعاده الاساسية وبيان اهميته في تقليل مصادر التلوث البيئي والاستهلاك العام لمصادر الطاقة. وضرورة احترام المواقع ويتناول ايضا معالجة المشاكل البيئية في المدن المقترح انشاؤها حديثا. مع دراسة ابعاد التصميم البيئي في مدنها الحالية واليات تفعيلها.

1-2 متطلبات اختيار الموقع

- أ- يفضل عند اختيار موقع البناء ان يكون ضمن المواقع البنائية الحضرية، أو التي تحتوي على البنية التحتية. مراعين عند التصميم البيئة المحيطة بالبناء، حيث قد سبق أن أثرت على البيئة وذلك لتلافي اكثر ما يمكن من الاضرار، وبذلك تتحقق حماية المواقع الطبيعية ثم الحفاظ على التوازن البيئي.
- ب- يفضل عند اختيار الموقع للمشاريع السكنية او الصناعية الكبيرة الجديدة ان يكون بعيدا عن المراكز الحضرية (المدن الطرفية) لإيقاف توسع المدن وتقليل الاكتظاظ الذي يزيد من التلوث في المراكز الحضرية و لتلافي جعل المدن جزرا حرارية. [1]

1-1/2 البعد عن المراكز الحضرية

- يجب ان لا تبعد المباني المنفردة كالمنازل و المباني العامة واشباهها المراد انشاؤها حديثا، عن الخدمات التحتية الأساسية من مياه ومجاري وطرق نقل وغيرها. وان توفر المتطلبات التالية:-
- أ- التخطيط للربط مع اقرب مدينة بانشاء شبكة المواصلات العامة السريعة (كل 20 دقيقة)، مثل محطات المترو والباصات.
- ب- توفير مراكز حضرية فرعية متصلة ضمن مساحة صغيرة تمثل الحافة الحضرية للمدينة.
- ت- يجب ان يكون للمدن الجديدة مراكز او ممرات كل 2 كيلو متر، تربط بينها أنظمة للنقل الجماعي العام، مثل السكك الحديد الخفيفة والمترو والحافلات العامة. [2]
- ث- كما يتوجب ان تتوفر المباني الخدمية للمجمعات السكنية مثل المدارس والمراكز الخدمية الصحية والتجارية ضمن نصف قطر دائرة 500 متر وذلك لامكانية الوصول اليها مشياً، والمدارس الثانوية بمسافة مشياً لاتزيد عن 1.5 كيلومتر. [3]

2-1/2 حماية المواقع الزراعية والمحميات الطبيعية

- يجب في اختيار الموقع عدم التجاوز على الأراضي الزراعية أو الأراضي الصالحة للزراعة كونها تمثل منتفسا لسكان المدن وتسهم في تقليل التلوث الجوي. ويوفر احد المتطلبات التالية:- [4]

- أ- ينبغي عدم التعرض لمواقع الحياة البرية والمحميات الطبيعية بالبناء والتشييد ويتطلب ذلك تحديد ابرز المحميات الطبيعية من قبل الجهات المختصة لادراجه ضمن دوائر البلديات وغيرهم ممن لهم صلاحية توزيع وتقسيم الاراضي السكنية والحضرية.
- ب- تجنب تطوير أو إنشاء مباني أو مسطحات صلبة أو طرق أو مواقف على أي جزء من الأراضي الزراعية التي تبعد اقل من 15 كم عن جسم مائي مثل الأنهار أو فروعها أو الجداول أو السدود.

2-3/ الحفاظ على المواقع التراثية

يتميز العراق بوجود العديد من المناطق الاثرية والتراثية، والتي يجب ان تحدد من قبل الجهات الاثرية والبلدية المختصة، بهدف حمايتها. منع التجاوز على المواقع التراثية بالفعاليات البنائية والابتعاد بالمسافة التي تحددها الهيئة المشرفة على الآثار.

2-4/ الترابط مع المجاورات الحضرية

إعطاء الأفضلية عند اختيار المواقع الجديدة، للمواقع التي تعزز التواصل بين المجاورات الحضرية القائمة والثقافية والترفيهية .

اذ ينبغي تقسيم كل مجاورة الى احياء لها مراكز او ممرات مرتبطة مع بعضها البعض، تفصل بينها مسافة تبلغ 700 متر، ويتم ربطها بشبكات النقل العام. [2]

2-5/ التعامل مع طوبغرافية الموقع

- يفضل التماشي مع طوبغرافية الموقع بحيث يتم اقل ما يمكن من تغيير في سطح الارض اذا كانت مدرجة او منبسطة او غيرها. وتراعي الامور التالية:-
- أ- الحفاظ على التنوع الحيوي والأشجار الموجودة في الموقع قدر الإمكان للقيمة البيئية والاقتصادية المرتبطة بها.
- ب- عند الاستثمار في المناطق الخضراء تجنب المحافظة على الاشجار المعمرة ذات القيمة التاريخية، والتي يصل عمر بعضها الى مئات السنين، فان قطعها خسارة لاتعوض لما لها من فوائد عظيمة للبيئة، ولقيمتها التاريخية والثقافية. [5]

2-6/ البنية التحتية

يجب تطوير المواقع ذات البنى التحتية الموجودة اصلا وتتميتها، بما يتناسب مع امكانياتها التصميمية ولايصح التجاوز على حدودها التصميمية. [6] كتقطيع الوحدات السكنية الى قطع لاتتناسب مع النمط السكني المخصص وفق المخطط الاساس للمدينة او تحويل المناطق المخطط لها البناء الافقي الى البناء العمودي.

2-7/1 التشجير

تشجيع زراعة الارصفة والجزرات الوسطية والساحات المفتوحة بالاشجار المناسبة للبيئة المحلية، وبنسبة 50% من مساحتها وبما يتناسب مع حركة المشاة ولا يعيقها. [7] ومنها شجرة الألبيزيا التي نجحت زراعتها في مدن العراق قد خفضت من درجة حرارة السطح الخرساني للارصفة مايقارب من 15 م⁰ ، وخفضت من درجة حرارة السطح الإسفلتي للشارع مايقارب من 18 م⁰ ، وخفضت من درجة حرارة السطح الترابي مايقارب من 20 م⁰ ، وخفضت من درجة حرارة السطح المزروع بالعشب مايقارب من 6 م⁰ عند منتصف النهار عن الدرجات الحرارية المسجلة للسطوح نفسها المكشوفة تحت الشمس. [8]

2-8/1 تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة

تتمثل عملية تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة من التنقل بدون معوقات وفق ما اصدرته مدونة متطلبات البناء لذوي الاحتياجات الخاصة من توفير مداخل للحركة والتنقل في المباني العامة ومواقف السيارات المخصصة لهم. بتخصيص ما لا يقل عن 10% من مواقف السيارات لمركبات ذوي الاحتياجات. والقدرة على التعامل مع مرافق المباني ومداخلها المختلفة. [9]

2-9/1 تشجيع استخدام الدراجات الهوائية

ان تشجيع ركوب الدراجات الهوائية يسهم في تقديم العديد من المزايا الصحية والنفسية للانسان وتقليل الاعتماد على المركبات الملوثة للبيئة. ويتطلب تشجيع الدراجات الهوائية توفير مايلي:-
أ- اماكن امنة ومخصصة لوقوف الدراجات الهوائية ومظلة ضمن المبنى او بمكان لايزيد عن 30 متر من مدخل المباني وضمن حدود ارض البناء.
ب-تحقيق شبكة نقل للدراجات الهوائية ضمن المدينة بشكل خطوط نقل مؤشرة ومثبتة ضمن شبكة النقل العامة. مع امكانية الوصول الى الفعاليات العامة باستخدام الدراجات الهوائية بحيث لاتزيد المسافة عن 5000 متر . [10]

2-10/1 سهولة الوصول للموقع

يجب تيسير الوصول الى الموقع، وذلك بالطرق التالية:-

- أ- وصل الموقع بالطريق العام بطريق معبد للمشاة لا يقل عرضه عن 1.5 متر. ويكون بنفس مستوى المدخل الرئيسي للمبنى.
- ب-اذا كان المبنى بمستوى مختلف فيتم توفير منحدر بعرض لا يقل عن 1.5 متر وبانحدار 20/1 او اقل منه. مع توفير موقف سيارات خاص لكل فعالية سكنية او غيرها. [11]

2-11/1 مواقف السيارات

يجب توفير مواقف سيارات كافية للمبنى بحسب وظيفته. وفق المتطلبات التالية:-

أ- اذا كان (متعدد السكن فبحسب عدد المنازل السكنية في المجمع بمعدل سيارة واحدة لكل منزل).

ب- اذا كان (مبنى تجاريا او اداريا او خدميا فبمعدل لا يقل عن ثلث عدد الشاغلين للمبنى).

ت- توفير مواقف سيارات مخصصة لذوي الاحتياجات الخاصة كما ورد في الفقرة 2-8/1. [12]

2-12/1 المساحات المفتوحة الخضراء

يجب توفير مساحات خضراء مفتوحة تعادل 30% من المساحة الكلية للبناء ا اكبر من ذلك لتحقيق اكبر تظليل ممكن من الغطاء الأخضر للأراضي. وتشمل هذه النسبة المخططات المقدمة الى المصادقة عليها للمباني. [13]

2-13/1 تخفيض اثر الجزر الحضرية الحرارية

ان استخدام المساحات الداكنة غير العاكسة في تغطية المواقف والأسقف والأرصعة والأسطح الأخرى يساهم في زيادة تأثير الجزر الحرارية الحضرية المنشأة جراء امتصاص الإشعاع الشمسي وانتقاله عن طريق التوصيل والحمل إلى المناطق المحيطة مرة أخرى. وفيما يلي جدول يبين قيمة معامل الالبيدو لمواد تبليط الشوارع والأرصعة المتنوعة. [14]

الجدول (2-1/2) المصدر رقم [14]

المادة	الالبيدو
الاسفلت	0.05
التربة الداكنة	0.13
الخرسانة الداكنة	0.35
تربة رملية	0.4
حشائش	0.25
سمنت ابيض	0.8
تغطية سقف ببيضاء	0.88

ان درجة الحرارة في المناطق الحضرية ترتفع إلى أكثر من (6) درجات سيليزية مقارنة بالمناطق غير الحضرية المحيطة بها. وهذا يزيد من أحمال التكييف المطلوبة في الصيف ويحتاج الى استخدام اجهزة تكييف اكبر حجما، ويستهلك طاقة كهربائية اكبر. ويسبب ارتفاعا في كمية الغازات الدفيئة المنتجة وزيادة التلوث وزيادة في استهلاك الطاقة التشغيلية. كما تساهم آثار الجزر الحرارية الحضرية في زيادة التلوث وتفاقم ظاهرة الدخان التي تنتج بشكل أسرع في درجات الحرارة العالية.

يتم اعطاء النقاط لهذا المؤشر اذا تحققت الشروط التالية:- [14]

- أ- مراعاة التظليل من خلال زراعة الأشجار أو النباتات خلال 5 سنوات محسوبة من وقت الإشغال.
- ب- تبليط الممرات والأرصفة بمواد ذات ألوان فاتحة أو تظليلها بالأشجار والمسقفات.
- ت- التركيز على تحديد المناطق المظللة على أساس الساعة 10.00 صباحاً و 12.00 ظهراً و 3.00 عصرًا في الصيف، وذلك عن طريق رسمها على المخطط المعماري للموقع. ثم يؤخذ المتوسط الحسابي لمساحات الظل لتحديد المساحة المظللة.
- ث- تغطية مواقف السيارات بالأغطية المناسبة، وقد يقتضي هذا استخدام منشآت لها عدة طوابق أو منشآت واقعة تحت الأرض أو وضع مواقف السيارات في أماكن مظللة بوسائل تظليل مناسبة غير خازنة للحرارة.

2-14/1 تظليل الارصفة والسقوف

عند تظليل الارصفة والسقوف يجب مراعاة المتطلبات التالية :-

- أ- استخدام الألوان الفاتحة عند تبليط الأرصفة ومساحات التجمع والمشى وتظليل المناطق المرصوفة بالنباتات والأشجار لتقليل اثر الجزر الحرارية الحضرية.
- ب- استخدام الأسطح الخضراء أو الألوان الفاتحة على الأسقف، لتقليل مؤشر الانعكاس الشمسي المطلوب، اذ تقل حرارة الأسطح المزروعة بالنباتات والشجيرات والأشجار الصغيرة والتي تعمل على تبريد الجو بواسطة عمليات النتج. وتعمل السقف الخضراء على زيادة العزل وتجميل المكان على ان تعطى حاجتها من الري والعناية الخاصة. [15]

2-15/1 التلوث الضوضائي

إن التلوث الضوضائي يعد واحدا من ابرز انواع التلوث الضارة المؤثرة سلبا على حياة الانسان وصحته النفسية والعقلية. كما يؤثر سلباً على المجتمع والأنظمة البيئية المختلفة. ومن الآثار النفسية والفسيولوجية للضوضاء على الإنسان الشعور بالضيق وفقدان الشهية وفقدان التركيز وقلة استيعاب الطلاب للدروس والإصابة بالصداع والآم الرأس، بالإضافة إلى التأثير على السمع واضطراب نبضات القلب وصعوبة التنفس وضعف عضلات الجسم. كما ان كثرة التعرض للضوضاء يزيد من حساسية الجسم لهرمون الأدرينالين وزيادة إفراز الغدة النخامية ويضر بصحة المرأة الحامل وبجنينها، ويؤثر على نمو الحيوان والنبات. ولذا لابد للمباني الخضراء ان تلتزم بالحدود المسموح بها للتعرض الضوضائي. وهي الحدود الموصي بها في الباب الثاني من المدونة العراقية للصوتيات. [16]

2-2 اليات التطبيق والشمولية

تشمل النقاط كافة انماط الابنية. وتعطى النقاط التالية في استراتيجيات اختيار الموقع:-

- تعطى 2 نقطتان في حال تحقيق الشرط المناسب للبعد عن المراكز الحضرية. والمتطلب اساسي.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تحقيق شروط المواقع الزراعية والمحميات الطبيعية. والمتطلب اساسي.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تحقيق شرط البعد عن المواقع الاثرية. والمتطلب اساسي.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تحقيق شرط الترابط مع المجاورات الحضرية.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال مراعاة طبوغرافية الموقع.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال توفر البنية التحتية.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تشجير الموقع.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة. والمتطلب اساسي.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال التصميم المراعي لوصول الدراجات الهوائية.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تحقيق شرط سهولة الوصول الى الموقع.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تحقيق شرط العدد المطلوب من مواقف السيارات. والمتطلب اساسي.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تحقيق المواقع المفتوحة الخضراء. والمتطلب اساسي.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تقليل الجزر الحرارية باستعمال للالوان الفاتحة للارضيات والسقوف.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تظليل الارصفة والسقوف.
- تعطى 1 نقطة واحدة في حال تقليل التلوث الضوضائي للموقع. والمتطلب اساسي.

الجدول (2-2/2)

استراتيجيات اختيار الموقع والنقاط المستحصلة (بموجب اليات التطبيق)

النقاط					الاستراتيجيات
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني	اختيار الموقع
*2	*2	*2	*2	*2	البعد عن المراكز الحضرية
*1	*1	*1	*1	*1	حماية المواقع الزراعية والمحميات الطبيعية
*1	*1	*1	*1	*1	الحفاظ على المواقع التراثية
1	1	1	1	1	التربط مع المجاورات الحضرية
1	1	1	1	1	التعامل مع طوبوغرافية الموقع
1	1	1	1	1	البنية التحتية
1	1	1	1	1	التشجير
*1	*1	*1	*1	*1	تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة
1	1	1	1	1	تشجيع الدراجات الهوائية
1	1	1	1	1	سهولة الوصول للموقع
*1	*1	*1	*1	*1	مواقف السيارات
*1	*1	*1	*1	*1	المساحات المفتوحة الخضراء
1	1	1	1	1	تخفيض اثر الجزر الحضرية الحرارية
1	1	1	1	1	تظليل الارصفة والسقوف
*1	*1	*1	*1	*1	التلوث الضوضائي
16	16	16	16	16	مجموع النقاط

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

المراجع

- 1- Sustainable Energy Planning Office Gas Technology Institute, Model for Sustainable Urban Design With Expanded Sections on Distributed Energy Resources, USA,2004,p7-10
- 2- وزارة الاسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية في القاهرة، الدليل الإرشادي لرفع كفاءة الطاقة للتخطيط العمراني في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، 2013.
<http://www.cpas-egypt.com/pdf/MED-ENEC/Books/011.pdf>
- 3- Green Building Rating System LEED for neighborhood Development, Version 4,2009,p3
- 4- Ibid 3,p11
- 5- Ibid 3,p10
- 6- Ibid 3,p11
- 7- المصدر 2 ، ص 18
- 8- علي حسين ابراهيم "دور التشجير في التصميم المناخي لشوارع مدينة بغداد" رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة التكنولوجية، 2013
- 9- Ibid 3
- 10- Ibid 3
- 11- Ibid 3
- 12- Ibid 3
- 13- Ibid 3
- 14- Nazario Saucedo, "Cool Pavements Study Final Report" City of Chula Vista Engineering Department 276 Fourth Avenue Chula Vista, CA 91910
- 15- Ibid 14
- 16- وزارة الاعمار والاسكان العراقية، المدونة العراقية للصوتيات، الطبعة الاولى 2013

الباب الثالث

الطاقة

تمهيد

يتناول الباب الثالث موضوع استهلاك الطاقة في المباني، مع تقديم ابرز الاستراتيجيات التصميمية المقترحة في ترشيدها و الحفاظ عليها، ويتناول ذلك كافة الابنية السكنية والابنية العامة. ضمن نظام تقييم يسهل تطبيقها من قبل المواطنين، ومراقبتها من قبل الجهات الدولة.

3-1 ترشيد الطاقة

أ- تؤكد وكالة الطاقة الدولية ان الحاجة الى الطاقة في المباني عالميا تزداد بنسبة 76% بين 2007-2050 ، وان كمية ثاني اوكسيد الكربون الناتج عن هذا القطاع المرتبط بزيادة استخدام الكهرباء تضاعف تقريبا من 8,1 مليار طن من CO_2 الى 15,2 مليار طن. و السبب في هذه الزيادة هو ازدياد عدد الاسر ، و ازدياد في استخدام الاجهزة المستهلكة للطاقة، و ازدياد طلب انواع جديدة من خدمات الطاقة، والذي من اسبابه ان الابنية لا تتوفر فيها درجة الحرارة المريحة للسكان، وان تصاميمها غير ملائمة للمناطق المشيدة فيها. ان الاعتماد على المباني الكفوءة و التي يقل فيها استخدام الطاقة سيخفض الاستهلاك العالمي للطاقة تقريبا نحو الثلث من المستوى الاول عام 2050 ، و ينخفض انبعاث ثنائي اوكسيد الكربون CO_2 بنسبة 83% عما كان عليه في الحالة الاولى من المقارنة بين المباني التقليدية الحالية و المباني الخضراء [1]

ب-شهد العراق ازدياداً في استهلاك الطاقة بنوعيهما(الكهرباء والنفط)، شأنه في ذلك شأن بقية الأقطار المصدرة للنفط. ويشكل قطاع المباني نسبة مهمة من إجمالي الإستهلاك، وخاصة القطاع السكني الذي بلغت نسبة ما يستهلكه في مدينة بغداد مثلاً حوالي 48% من مجموع الطاقة المنتجة للمدينة كلها[2] .

3-1/1 تنسيق موقع المبنى

إن لتنسيق الموقع حول المبنى الأثر الكبير على درجة حرارة المبنى ، اذ ان ارتفاع حرارة الهواء المحيط بالمبنى ، يزيد من حرارة المبنى نفسه وحرارة الهواء تتأثر درجتها بالمساحات الكبيرة للمسطحات الصلبة الخازنة للحرارة . من اجل ذلك ينبغي حماية هذه المسطحات الصلبة، ومنها الشوارع والارصفة، من اشعة الشم بزراعة الاشجار

والمتسلقات. ان المساحات المزروعة حول الابنية هي من ابرز العوامل الطبيعية التي تخفف من الحرارة من هذه الابنية بظلالها الوارفة على واجهات المباني لتبريدها بشكل عام.[3]

3-1/1/1 تأثير تنسيق موقع المبنى على ترشيد الطاقة

أ- ان تنسيق موقع المبنى ب زراعة الاشجار والنباتات الخضراء يعود على الانسان بالعديد من الفوائد البيئية والنفسية، ويسهم في تقليل درجة حرارة الهواء المحيط على مستوى المدينة ب 5 درجات وتحت الاشجار بنسبة تصل إلى 14 درجة سيليزية.

ب- ان زراعة الاشجار تقلل الحمل الحراري على المباني بظلالها على الواجهات ويختلف ذلك باختلاف انواع الاشجار واختلاف اتجاه واجهات المباني، ان معدل تخفيف الحمل الحراري يتراوح ما بين 83-130 واط لكل شجرة في المدينة. [3]

ت- ان متوسط الانخفاض في درجة حرارة الجدران المظللة بالأشجار والمتسلقات في ايام الصيف الحارة يتراوح ما بين 10-12 درجة سيليزية.[4]

ث- ان زراعة الاشجار والمتسلقات امام واجهات المباني يجعل ما يستهلك من الطاقة لتبريدها وتدفئتها اقل بمقدار 30% تقريبا مما يستهلك في مبان مماثلة في التوجيه وفي مواد البناء مما هو مكشوف غير مظل بالاشجار.[5]

ج- عند حساب الطاقة المصروفة في المبنى المظلل بالنباتات تظليلا كاملا وجد ان الطاقة المستهلكة تقل بمقدار 25% عن الطاقة المستهلكة في التكيف. [7]

3-2/1/1 الية التطبيق والشمولية

أ- تعطى 3 نقاط في حال استعمال المتسلقات على احد واجهات المبنى بشكل كامل او زراعة صف من الاشجار تفصل بين ل واحدة منها والاخرى مسافة تعادل نصف قطر تاج الشجرة حينما يصير عمرها 25 سنة، وارتفاعها بارتفاع الجدار. بحيث لا تؤثر على اساسات المبنى، كما تزداد النقاط بحسب عدد الواجهات المظللة بالنباتات.

ب- يشمل التطبيق كافة انماط الابنية.

3-1/2 شكل المبنى

يفضل تقليل مساحة الجدران الخارجية قدر الامكان قياسا الى حجم المبنى، لأنه كلما زادت المساحات المعرضة في المبنى زاد الفقدان الحراري منها وقلت بالتالي كفاءة المبنى باستخدام الطاقة.

3-1/2 تأثير شكل المبنى في ترشيد الطاقة

أ- تقاس الكفاءة بمقارنة المساحة السطحية (مساحة الجدران والسقوف) مع المساحة السطحية لمبنى (أفتراضي) مكعب الشكل. مساو في حجمه للمبنى المصمم المراد تقييم كفاءته. و يطلق على المبنى المكعب بـ (الشكل المرجعي)¹ ويطلق على مقارنة المساحة السطحية للمبنى المصمم مع المبنى المكعب بـ (معامل الشكل). انظر المعادلة (أ/1) في الملحق (أ) ، في المناطق الغائمة كليا والتي لا يكون للاشعة الشمسية المباشرة وجود فيها يكون معامل الشكل يكون هو الفاصل في تقييم كفاءة الشكل فإذا كانت قيمة معامل الشكل تساوي (1) فهذا يعني أن المساحة السطحية للمبنى المصمم هي بالمقدار نفسه للمساحة السطحية للشكل المكعب، وكلما زادت قيمة معامل الشكل (أكثر من 1) قلت كفاءة المبنى الحرارية. [6]

ب- أما في المناطق المشمسة كالعراق فان لنسب ابعاد المبنى الأثر في كمية الطاقة المستهلكة حيث ان استطالة سطوح المبنى (ذو حجم معين) المقابلة للجنوب والشمال بنسبة 1:1.2 يقلل 3% من استهلاك الطاقة على مدار السنة نسبة الى المبنى المكعب ، وتزداد الطاقة المستهلكة 3% عن الشكل المكعب اذا ازدادت الاستطالة لتصبح 2:1 ويختفي الفرق بين الشكل المستطيل عن الشكل المكعب اذا كانت النسبة 1.5:1 [17]

3-2/2 الية التطبيق والشمولية

- أ- يتم اعطاء 1 نقطة في حال استعمال الشكل متوازي السطوح المستطيلة بنسبة 1:1.2 .
- ب- يتم اعطاء 1 نقطة في حال استعمال الشكل متوازي السطوح المستطيلة بنسبة 1:1.5
- ت- يتم اعطاء 1 نقطة في حال استعمال الشكل المكعب.
- ث- يشمل التطبيق كافة انماط الابنية.

3-3 حالات تشكيل كتلة المبنى

- ان المباني عادة تختلف في تصاميمها وفيما تستخدم له. فلا بد من تنوع اشكالها على النحو التالي:
1. مبنى منفصل عن المجاورات انفصالا تاما
 2. مبنى متصل بالمجاورات من جهة واحدة

¹ على اعتبار ان الشكل المكعب له أقل مساحة سطحية خارجية نسبة الى حجمه مقارنة ببقية الاشكال الهندسية (باستثناء الشكل الكروي).

3. مبنى متصل بالمجاورات من جهتين
4. مبنى متصل بالمجاورات من ثلاث جهات

3-1/1/3 تأثير حالات تشكيل كتلة المبنى في ترشيد الطاقة

ان اتصال المبنى بالمجاورات وتضامه بها يسهم في تقليل الطاقة المصروفة في المبنى على النحو التالي:

- أ- اذا ان اتصال المبنى مع المجاورات من جهة واحدة قل صرف الطاقة بمقدار 15%.
- ب- اذا اتصل المبنى مع المجاورات من جهتين قل صرف الطاقة بمقدار 32%.
- ت- اذا اتصل المبنى مع المجاورات من ثلاث جهات قل صرف الطاقة بمقدار 50% تقريبا. لان المباني المتجاورة المتلاصقة من ثلاث جهات تصبح وكأنها مبنى واحد بواجهة واحدة، وسقف واحد، معرضان للبيئة الخارجية. [7]

3-1/2/3 الية التطبيق والشمولية

- أ- تعطى 5 نقاط في حال كون المبنى متصلا مع المجاورات بثلاث جدران.
- ب- تعطى 3 نقاط في حال كون المبنى متصلا مع المجاورات بجدارين.
- ت- تعطى 2 نقاط في حال كون المبنى متصلا مع المجاورات بجدار واحد.
- ث- يشمل التطبيق المباني السكنية المنفردة.

3-4/1 توجيه كتلة المبنى

- أ- عندما يكون المبنى ضمن مساحة ارض كبيرة أو في منطقة غير حضرية فعلى المصمم ان يختار التوجيه الملائم للمناطق الحارة الجافة.
- ب- عند وقوع الارض المخصصة للبناء ضمن سياق حضري فان موقع المبنى وتوجيهه يكون محددا ضمن التخطيط العام للمدينة. مع امكان التعديل في تصميم الواجهة بحيث تكون فتحاتها ضمن التوجيه الافضل. و يكون ابداع المصمم وفق ما يكون مناسباً لوظيفة المبنى وجماله.

3-1/4/1 تأثير توجيه كتلة المبنى في ترشيد الطاقة

- أ- التوجيه الاكثر كفاءة لكتلة المبنى هو الذي يكون فيه معدل شدة الاشعاع الشمسي الساقط على جميع واجهات المبنى أقل ما يمكن وكما مبين في الجدول (أ/1) في الملحق (أ) يكون اقل ما يمكن في الواجهات الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية وبعدها الجنوبية واشدها تعرضا لأشعة الشمس

في الواجهة الشرقية والواجهة الغربية اما اكثر السطوح تاثرا بطاقة الشمس فهي السطح الافقي. ومن ضرب مساحة كل جدار من جدران المبنى الخارجية بقيمة الاشعاع الشمسي الساقط عليه بذلك الاتجاه والواردة في الجدول (أ/2) في الملحق (أ). وبقسمة مجموع القيم على مساحة واجهات المبنى الكلية يتم التوصل الى معدل الاشعاع الشمسي الذي يستلمه المتر المربع الواحد من واجهات المبنى. وكما تبين المعادلة (أ/2) في الملحق (أ) . [6]

ب-وتضاف الى درجة الاشعاع الشمسي مقدار درجة حرارة الهواء المحيط اذ برغم كون التوجيه الشمالي الغربي والشمال الشرقي تحصل على قيم الاشعاع الشمسي نفسها الا ان درجة حرارة الهواء تزداد مع طول فترة النهار وهو ما يسهم في رفع درجة حرارة مواد البناء فتصبح جهة الشمال الغربي مستقبلة لطاقة حرارية اعلى.

ت-لتوضيح تأثير تغيير اتجاه المبنى في تقليل استهلاك الطاقة في جدار مبني من الطابوق ومغلف بالطابوق الفني كأحد ابرز الانماط التقليدية في المباني في العراق وكنموذج مرجعي لتباين استهلاك الطاقة الكهربائية. اذ تبين ان الجدار المعرض للواجهتين الغربية والشرقية يكون معدل استهلاك الطاقة فيه اعلى من باقي التوجيهات ونسبة تصل الى 15 % مقارنة بالواجهتين الشمالية والجنوبية، واعلى بنسبة 8% مقارنة بالواجهات الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية. وكما مبين في الجدول (أ/2) في الملحق (أ) معدل استهلاك الطاقة الشهرية في شهر اب لكل توجيه. [7]

3-1/2 الية التطبيق والشمولية

أ- تعطى نقطة واحدة اذا كان توجيه المبنى نحو الشمال والجنوب.

ب-تعطى نقطة واحدة اذا كان توجيه المبنى نحو الشمال الشرق او الجنوب الغرب او الجنوب الشرق او شمال الغرب.

ت-يشمل التطبيق كافة انماط الابنية المنفردة غير المرتبطة بتصميم حضري محدد.

3-1/5 طمر كتلة المبنى في الارض

ان مستوى طمر كتلة المبنى تحت مستوى سطح الارض يؤثر في تقليل تعرضها للظروف البيئية الخارجية، ويكون ذلك اشارة الى زيادة كفاءة الاداء الحراري للمبنى. ان مقدار الطاقة الحرارية المنتقلة سنويا عبر كتلة المبنى، تعتمد على مقدار نزول المبنى تحت الارض فالأكثر كفاءة هو الذي يكون اكثر طمرا في الارض، حيث اذ يكون معدل الانتقال الحراري عبر غلاف المبنى أقل ما يمكن.

3-1/5/1 اثر طمر كتلة المبنى في الارض على ترشيد الطاقة

أ- تحسب درجة حرارة الارض بواسطة المعادلة (3/أ) المبينة في الملحق (أ) التي تتنبأ بتتبع درجات الحرارة للتربة بناء على مقدار عمق التربة وزمن القياس واختلاف نمط التربة اما درجة حرارة السطح فيفترض ان لها نفس درجة الحرارة للهواء الملامس لها. ومنه يمكن تمثيل درجات الحرارة الافتراضية في حساب الاحمال والطاقة المصروفة في التبريد والتدفئة حيث ان المعادلة الجيبية تعتمد الزاوية نصف القطرية. مع معرفة كثافة التربة وتركيبها الفيزيائية وانماط الترب المتنوعة. كما لا تأخذ المعادلة مؤشر الرطوبة ونوع التربة لكل نقطة قياس.

ب- من خلال مقارنة درجة حرارة التربة مع درجة حرارة الهواء وافترض ثبوت حالة الدراسة للمبنى ومواد البناء في المناطق الحارة الجافة وجد ان استهلاك الطاقة للبناء فوق الارض ازداد عن البناء تحت الارض بمعدل سنوي يصل الى (70) kWh/m² [8]

ت- ان نسبة تخفيض الطاقة في البناء تحت الارض في حالة التغطية الكاملة هي 65% اذا قارناها مع بناء مماثل موجه نحو الشمال ومحاط بالابنية من ثلاث جهات، اما اذا كان توجيه البناء نحو الشرق او الغرب وكان محاطا بالابنية من ثلاث جهات فان الانخفاض يصل الى 72%. اما في حالة تغطية نصف المبنى تحت الارض فان معدل الانخفاض في الطاقة المصروفة يصل الى 30% مقارنة بمبنى كله فوق سطح الارض وغير محاط بالابنية. [17]

3-2/5/1 الية التطبيق

- أ- تعطى 7 نقاط للمبنى المغطى كليا بطابق واحد او عدد من الطوابق تحت سطح الارض.
- ب- تعطى 3 نقاط للمبنى المغطى 50% بطابق واحد او عدد من الطوابق تحت سطح الارض.
- ت- يشمل التطبيق كافة انماط الابنية.

3-6/1 العزل الحراري لغلاف المبنى

- أ- يسهم اختيار مواد البناء اسهاماً مهماً في التحكم بكمية الطاقة الحرارية المنتقلة خلال الجدران بين البيئة الداخلية والبيئة الخارجية المحيطة بالمبنى.
- ب- كلما كانت قابلية التوصيل في مواد البناء أقل تكون عملية الانتقال الحراري أقل، ويُشير ذلك الى زيادة كفاءة الاداء الحراري للمبنى. ويمكن ان نقسم غلاف المبنى الى جزئين اساسيين هما جدران المبنى وسقفه.

3-1/6/1 الجدران

أ- تتنوع الجدران بحسب موادها وطرق تغليفها والعزل الحراري لها، واهم هذه الانواع الشائعة في العراق وقيمة المعامل الاجمالي لها موضحة في الجدول (3-1/1)

الجدول (3-1/1) المعامل الاجمالي لانتقال الحرارة U-Value لانواع الجدران المختلفة [17].

رمز الجدار	نوع الجدار	U-value (w/m ² C)
W1	20ملم جص + 400ملم حجر + 20ملم ليخ سميت	1.643
W2	20ملم جص + 200ملم بلوك خرساني صلد + 20ملم ليخ بالاسمنت	2.285
W3	20ملم جص + 200ملم بلوك خرساني مجوف + 20ملم ليخ بالاسمنت	1.0215
W4	20ملم جص + 240ملم طابوق + 20ملم ليخ بالاسمنت	1.429
W5	20ملم جص + 360ملم طابوق + 20ملم ليخ بالاسمنت	1.084
W6	20ملم جص + 240ملم ثرمستون + 20ملم ليخ بالاسمنت	0.723
W7	20ملم جص + 200ملم بلوك خرساني صلد + 50ملم حجر حلان	2.166
W8	20ملم جص + 240ملم طابوق + 50ملم حجر حلان	1.382
W9	20ملم جص + 240ملم طابوق + 80ملم حجر حلان	0.968
W10	20ملم جص + 360ملم طابوق + 100ملم حجر حلان	0.952
W11	20ملم جص + 360ملم طابوق + 50ملم حجر حلان	1.065
W12	20ملم جص + 360ملم طابوق + 80ملم حجر حلان	1.0322
W13	20ملم جص + 240ملم ثرمستون + 100ملم حجر حلان	1.027
W14	20ملم جص + 240ملم ثرمستون + 80ملم حجر حلان	0.689
W15	20ملم جص + 240ملم ثرمستون + 50ملم حجر حلان	0.6994
W16	20ملم جص + 400ملم حجر + 50ملم عازل صوف معدني + 50ملم حجر	0.7126
W17	20ملم جص + 240ملم طابوق + 50ملم عازل صوف معدني + 120ملم طابوق تغليف	0.7591
W18	20ملم جص + 240ملم طابوق + 25ملم عازل ستايربور + 120ملم طابوق تغليف	0.532
W19	20ملم جص + 240ملم طابوق + 50ملم عازل ستايربور + 120ملم طابوق تغليف	0.368
W20	20ملم جص + 360ملم طابوق + 50ملم عازل صوف معدني + 120ملم طابوق تغليف	0.437
W21	20ملم جص + 240ملم ثرمستون + 50ملم ستايربور + 120ملم طابوق تغليف	0.308

ب- ومن خلال حساب نسب استهلاك الحمل الكهربائي لكل نمط من الانماط المعروضة في الجدول تم اعتماد مبنى بمساحة 100 متر مربع وبواجهة واحدة نحو الجنوب، مع معدل ثابت من نسب التزجيج والابواب. وظهر التباين الواضح في استهلاك التيار الكهربائي اذ تصل الى 45% اكثر من استهلاك الكهرباء لنفس السمك لمقطع الجدار في حال تبديل المادة من الثرمستون الى الطابوق مثلا اذا كان المبنى غير محاط بابنية اخرى تماما. ويبين الجدول (3-2/1) نسبة التوفير في استهلاك الطاقة

الكهربائية في شهر تموز للمقاطع المتناسبة مع متطلبات شروط المعامل الاجمالي لانتقال الحرارة في العراق وفق حسابات المدونة مقارنة بالجدار التقليدي من الطابوق w4.

الجدول (2/1-3) المعامل الاجمالي لانتقال الحرارة U-Value لانواع الجدران المختلفة [17]

رمز الجدار	نوع الجدار	U-value (w/m ² C)	نسبة التوفير في الطاقة
W17	20ملم جص+240ملم طابوق +50ملم عازل صوف معدني +120ملم طابوق تغليف	0.7591	%56
W18	20ملم جص+240ملم طابوق +25ملم عازل ستايربور +120ملم طابوق تغليف	0.532	%55
W19	20ملم جص+240ملم طابوق +50ملم عازل ستايربور +120ملم طابوق تغليف	0.368	%66
W20	20ملم جص+360ملم طابوق +50ملم عازل صوف معدني +120ملم طابوق تغليف	0.437	%63
W21	20ملم جص+240ملم ثرمستون +50ملم ستايربور +120ملم طابوق تغليف	0.308	%70

2/6/1-3 السقوف

أ- تتنوع انواع السقوف بحسب موادها البنائية وطرق تغليفها والعزل الحراري لها، الا ان السقوف الاكثر شيوعا في العراق هي المصنوعة من الخرسانة المسلحة. وفيما يلي بيان انواع السقوف الشائعة الاستعمال في العراق وقيمة المعامل الاجمالي لها موضحة في الجدول (3/1-3) [17]

الجدول (3/1-3) المعامل الاجمالي لانتقال الحرارة U-Value لانواع السقوف المختلفة [17].

رمز السقف	نوع السقف	U-value (w/m ² C)
C1	150ملم صبة كونكريتية+20ملم بياض جص	3.22
C2	40ملم قطع كونكريتية+10ملم رمل نهري+20ملم قير تسطيح+150ملم صبة كونكريتية+20ملم جص	1.1696
C3	25ملم كاشي موزايك + 30ملم مونة+100ملم رمل نهري+30ملم قير تسطيح+ 70ملم طابوق + 20ملم جص	1.1173
C4	40ملم قطع كونكريتية + 100ملم رمل نهري +25ملم الواح ستايربور + 20ملم قير تسطيح+150ملم صبة كونكريتية+ 20ملم جص	0.5931
C5	40ملم قطع كونكريتية + 100ملم رمل نهري +50ملم الواح ستايربور+ 20ملم قير تسطيح+150ملم صبة كونكريتية+ 20ملم جص	0.3975
C6	40ملم قطع كونكريتية++ 100ملم رمل نهري +25ملم الواح البولي يوريثان+ 20ملم قير تسطيح+150ملم صبة كونكريتية+20ملم جص	0.5149
C7	40ملم قطع كونكريتية+100ملم رمل نهري + 50ملم الواح البولي يوريثان + 20ملم قير تسطيح+ 150ملم صبة كونكريتية+20ملم جص	0.3301
C8	40ملم قطع كونكريتية + 100ملم رمل نهري +40ملم الواح زجاجية خلوية + 20ملم قير تسطيح+150ملم صبة كونكريتية+ 20ملم جص	0.6042

0.4073	40ملم قطع كونكريتية + 100ملم رمل نهري + 80ملم الواح زجاجية خلوية + 20 ملم قير تسطیح+150 ملم صبة كونكريتية + 20 ملم جص	C9
0.5244	40ملم قطع كونكريتية + 100ملم رمل نهري + 50ملم الواح فيرموكلايت + 20 ملم قير تسطیح+150 ملم صبة كونكريتية + 20 ملم جص	C10
0.27	40ملم قطع كونكريتية + 100ملم رمل نهري + 100ملم الواح ستايربور + 20 ملم قير تسطیح+150 ملم صبة كونكريتية + 20 ملم جص	C11

ب- من حساب نسب استهلاك الحمل الكهربائي لكل نمط من الانماط المعروضة في الجدول، ظهر التباين الواضح في استهلاك التيار الكهربائي اذ ان اعتماد المقطع C11 يقلل من استهلاك الكهرباء بنسبة تصل الى 25% مقارنة بالمقطع التقليدي للسقف C2 ولنفس المبنى السابق الذكر.

3-6/2 الية التطبيق والشمولية

- أ- تعطى 7 نقاط في حال استعمال الجدران بالمقطع W21 و W19 او ما يماثله في العزل الحراري.
- ب- تعطى 6 نقاط في حال استعمال الجدران بالمقطع W20 , W18. او ما يماثله في العزل الحراري.
- ت- تعطى 3 نقاط في حال استعمال مقاطع السقوف C11 او ما يماثله في العزل الحراري.
- ث- يشمل التطبيق الابنية السكنية المنفردة والتجارية .
- ج- اما بالنسبة للابنية السكنية العمودية (المجمعات السكنية) والادارية والصحية والتعليمية فان تحقيق العزل الحراري يعتمد على توفير قيمة U-Value ضمن القيم المحددة بمقاطع الجدران والسقوف بدون تحديد لمواد البناء لانه يمكن استعمال المركبات البنائية المسبقة الصنع بانواعها المتعددة وتعطى النقاط السابقة نفسها.

3-7/1 تظليل واجهات المبنى

- أ- تتنوع طرق التظليل للمباني وبرزها ما يكون من كاسرات شمسية افقية وعمودية، اذ تؤثر مسافة البروز الافقي او العمودي او عمق الارتداد بالعلاقة مع التوجيه على مسافة الظلال الساقطة على واجهات الابنية وعلى الارض.
- ب- كلما زاد عمق الارتداد او مسافة البروزات زادت مسافة الظلال الناتجة.
- ت- التوجيه الجنوبي للواجهات يحقق اكبر نسبة تظليل لها عند استعمال الكاسرات الافقية.
- ث- يفضل ان تكون كاسرات الشمس منفصلة عن المبنى او تكون مرتبطة بمساند معدنية او بنائية لكي لا تكون جسرا حراريا.

3-1/7/1 تأثير تظليل واجهات المبنى

أ- ان استعمال الكاسرات في تظليل نوافذ المبنى وخصوصا في فصل الصيف يسهم في تظليل المبنى وتخليصه من البقع الشمسية المتولدة في فضاءات المبنى التي تولد شعورا بعدم الراحة الحرارية بسبب عدم تجانس التعرض الشمسي. ان معدلات التظليل الصيفية لبروز افقي (كاسرة افقية) على كامل الواجهة موضحة في الجدول (3-4/1) بنسب مئوية.[9]

الجدول (3-4/1) النسب المئوية لمعدل التظليل الصيفي خلال النهار عند وجود بروز افقي [9]

ارتفاع المبنى	امتداد البروز الافقي	شمال	شمال شرق شمال غرب	شرق	جنوب شرق جنوب غرب	جنوب
3 م	1 م	%51	%50	%42	%57	%91
	1.5 م	%58	%59	%62	%76	%91
6 م	1 م	%32	%33	%24	%37	%84
	1.5 م	%36	%42	%35	%47	%84
	2 م	%38	%47	%41	%55	%84

ب- ان الجدول اعلاه يبين اهمية بروز الكاسرات الشمسية الافقية في تظليل الواجهات صيفا، يبين من ذلك ان النسب عالية في غالبية الاتجاهات، ولذا فان المانعات الافقية مهمة في التظليل، وتزداد فائدتها اذا كانت مركبة (اي ان يبنى جدار او حاجز جانبي عمودي يلتقي مع البروز الافقي) وتزداد كفاءة التظليل للواجهات بزيادة المساحة التي تظللها الكاسرة من الواجهة وصولا الى التظليل الكامل الذي يمكن ان يقلل من صرف الطاقة بمقدار 30% والمعتمد حاليا في الكاسرات المتحركة وفق توجه المبنى وحركة الشمس. [7]

3-2/7/1 الية التطبيق والشمولية

أ- تعطى نقطة واحدة للكاسرات الثابتة بانواعها المختلفة سواء منها ما كان امام النوافذ او في بروز طابق عن طابق بمسافة 1 متر في الواجهات كافة.

ب- تعطى 3 نقاط للكاسرات المتحركة امام نوافذ المبنى.

ت- يشمل التطبيق كافة انماط الابنية.

3-1/8 نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة

تؤثر المساحة الكلية لفتحات الشبابيك الزجاجية ضمن تكوين المبنى على كمية الطاقة الحرارية المنتقلة خلاله. فكلما قلت مساحة الفتحات الزجاجية قل الانتقال الحراري، ويُشير ذلك الى زيادة كفاءة الاداء الحراري للمبنى.

3-1/8-1 تأثير نسبة فتحة الشبابيك الى الواجهة في ترشيد الطاقة

اكنت الدراسات المحلية ان نسبة فتحة الشبابيك الى الواجهة التي تحقق الفعالية الكفوة في ترشيد الطاقة في مناخ العراق تتراوح ما بين (7-19%). [9] وتعتمد عملية حساب نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة على الخطوات التالية:-

أ- أستخراج المساحة الكلية للفتحات الزجاجية في المبنى.

ب- أستخراج المساحة البنائية الكلية للمبنى.

ت- أستخراج نسبة الفتحات الزجاجية في المبنى لتساوي $\frac{\text{المساحة الكلية للفتحات الزجاجية}}{\text{المساحة البنائية}} = \%$

وعند مقارنة الطاقة المستهلكة في واجهة جنوبية بنسبة مساحة تزجيج 20% مع نسبة 40% من مساحة التزجيج تسهم في توفير طاقة مقدارها 30% ، اما في حالة مقارنة الطاقة المستهلكة في واجهة جنوبية بنسبة مساحة تزجيج 20% مع نسبة 45% ، اما في حالة مقارنة الطاقة المستهلكة في واجهة جنوبية بنسبة مساحة تزجيج 20% مع نسبة 80% من مساحة التزجيج تسهم في توفير طاقة مقدارها 58%. [7]

3-1/8-2 الية التطبيق والشمولية

أ- تعطى 6 نقاط اذا كانت نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة تساوي 20%.

ب- تعطى 5 نقاط اذا كانت نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة تساوي 30% .

ت- تعطى 4 نقاط اذا كانت نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة تساوي 40%.

ث- يشمل التطبيق (أ) الابنية السكنية. و (ب) يشمل الابنية الادارية والصحية والتعليمية (ت) يشمل الابنية التجارية و العامة.

3-9/1 نوع الشبابيك وشكلها

- أ- ان لمادة الشبابيك وشكلها تأثير في الكسب الحراري للمبنى شتاء وصيفا اذ ان لكل نوع من التزجيج معامل انتقال حراري يعتمد فيه على سمك الزجاج وعدد الواح التزجيج وموقع التزجيج ضمن سمك الجدار ولون الزجاج وغيرها من العوامل المؤثرة في انتقال الحرارة.
- ب- ان تغير شكل الشباك من طولي الى عرضيا وبالعكس، والتوجيه الجغرافي لواجهة الفضاء، له تأثير في كمية الطاقة المكتسبة بشرط ان لا يثبت على الحافة الخارجية لفتحة الشباك.
- ت- ان لمادة اطار الشباك اثرا في كفاءة تقسيم المساحات المزججة حيث ان تقسيمها نظريا الى مساحات صغيرة سيؤدي الى تقليل كبير في الطاقة الداخلة الى المبنى ومن ثم تقليل صرف الطاقة. ولكن اذا استخدمت اطارات من الحديد او الالمنيوم فان التقسيم سيؤدي الى زيادة المواد الموصلة للحرارة ولن يبقى للتقسيم اثر في التقليل الحراري، فينبغي استخدام الاطارات الخشبية. [7]

3-1/9/1 تأثير نوع الشبابيك في ترشيد الطاقة

- أ- التزجيج بطبقتين من الزجاج العادي بنسبة تزجيج 30% وباتجاه الجنوب يقلل من استهلاك الطاقة بنسبة 10% مقارنة بالزجاج العادي بسمك 4 mm وبطبقة واحدة.
- ب- اما التزجيج بطبقتين من الزجاج المنخفض الانبعاثية بنسبة تزجيج 30% وباتجاه الجنوب فان استعمال طبقتين من الزجاج احدهما سمكها 4 mm والاخرى سمكها 6 mm مثلا وبنفس النوع من التأطير (الالمنيوم) يقلل من استهلاك الطاقة بنسبة 15% مقارنة بالزجاج العادي الذي سمكه 4 mm وبطبقة واحدة. [7]
- وتقترب النتائج من السابق بالنسبة لباقي الشبابيك بنفس النوع والمساحة في الواجهات المتنوعة وبفروق بسيطة.

3-2/9/1 شكل الشبابيك

- أ- ان اختيار شكل الشباك ما بين الطولي والعرضي له تأثير على الطاقة المستلمة من الاشعاع الشمسي شرط ان يثبت الشباك على الحافة الداخلية ضمن سمك الجدار. اذ ان الطاقة التي يستلمها الشباك العرضي للواجهة الجنوبية اذا كان بنسبة تزجيج 40% تكون اقل من الشباك الطولي بنفس المساحة ومادة التزجيج والاطار بمقدار 13%.
- ب- اما اذا كانت نسبة التزجيج 30% والشباك عرضيا يكون استهلاك الطاقة اقل من الشباك الطولي بنفس المساحة ومادة التزجيج والاطار بمقدار 8%. في حين لاتبدو هذه النسبة كبيرة في زيادة الطاقة الناشئة عن تغيير شكل الشباك من العرضي الى الطولي في حال كون نسبة التزجيج 20% لتكون بمقدار 2%

- ت- لن يكون لشكل الشباك اثر في تخفيض الطاقة المكتسبة اذا ثبت الشباك على الحافة الخارجية للشباك. ولذا ينبغي تثبيت الشباك على الحافة الداخلية للنافذة.
- ث- تبين ان تثبيت الشباك على الحافة الداخلية للجدار يخفض استهلاك الطاقة بنسبة 10% مقارنة بتثبيته على الحافة الخارجية للجدار للاتجاهات المختلفة. [7]

3-9/1 الية التطبيق والشمولية

- أ- تعطى نقطة واحدة في حالة استعمال الزجاج المزدوج. اذا انت نسبة التزجيج تتراوح ما بين 0-40 % من الواجهة.
- ب- تعطى نقطة واحدة اذا كانت الشبائيك العرضية اكثر من الطولية، وكانت نسبة التزجيج تتراوح ما بين 0-40% من الواجهة.
- ت- تعطى نقطة واحدة في حال تثبيت الشباك على الحافة الداخلية للجدار.
- ث- تحذف النقاط المعطاة في أ , ب إذا لم يثبت الشباك على الحافة الداخلية ضمن سمك الجدار.
- ج- يشمل التطبيق كافة انماط الابنية.

3-2 توظيف مصادر الطاقة البديلة (الطاقات الجديدة و المتجددة)

ظهر التوجه نحو مصادر الطاقة البديلة (الطاقات الجديدة والمتجددة) للحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل التلوث وانبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون في اغلب دول العالم و من الممكن تصنيف مصادر الطاقة المتجددة كالآتي:-

3-1/2 الطاقة الشمسية

- أ- الشمس هي المصدر الرئيس للطاقة الحرارية و الضوئية و تنتقل الطاقة المشعة بموجات تشمل الموجات فوق البنفسجية، المرئية وتحت الحمراء. وقد بدأ الاهتمام بأمر الطاقة الشمسية باعتبارها مصدرا بديلا للطاقات الاحفورية نتيجة لتعثر امدادات الطاقة من النفط و من الممكن الاستفادة منها في تسخين المياه و التدفئة و التبريد و في توفير الطاقة الكهربائية.
- ب- تعد الاراضي العراقية من المناطق الغنية بالطاقة الشمسية وفق معدلات الاشعاع الشمسي المسجلة سنويا كما سبق الاشارة له في بداية الباب الثالث.
- ت- تتألف منظومات الطاقة الشمسية بشكل اساسي من عدد من المنظومات التي يمكن الاعتماد عليها في توليد الطاقة الكهربائية في المباني والمدن بشكل واسع وهي بمجملها تعتمد على الاشعاع الشمسي الواصل الى الارض ومن هذه المنظومات:

3-1/2-1 خطوط القطع البيضوي

أ- تعد محطات توليد الكهرباء بهذه التقنية فعالة جداً ومناسبة اقتصادياً في الوقت الحاضر. وتعتمد هذه التقنية على مرايا مقعرة بشكل بيضوي يعكس ضوء الشمس والحرارة على أنبوب ناقل لزيت حراري يثبت في بؤرة المرايا. تميل هذه القطع كاملاً على مدار اليوم، وتتركز أشعة الشمس المباشرة على أنبوب مجوف عندما تشرق الشمس. تمر السوائل والزيت الحراري عادة من خلال الأنبوب فتسخن. وتتكون أنظمة خطوط القطع البيضوي من خطوط عديدة وضعت بالتوازي على مساحات واسعة من الأرض [9].

ب- إن هذا النظام لا يمكن اعتماده في المباني المنفردة لكبر حجمه وارتفاع تكلفته ولأنه يحتاج كونه بحجم كبير وتكلفة عالية ويحتاج توفير مساحات كبيرة في المناطق الخالية بالنظر لانعكاس أشعة الشمس من المرايا مما يتسبب بازعاج المارة وحركة المركبات.

3-2/1-2 برج الطاقة الحرارية

أ- يتكون برج الطاقة الحرارية من ساق طويل من مرايا تتبع الشمس ويطلق عليها (هليوستات) التي تركز على الطاقة الحرارية الموجودة على قمة برج استقبال مركزي طويل. تنعكس أشعة الشمس خارجة من المرايا وترتكز على نقطة استقبال واحدة بالبرج، فينتج مقدار هائل من درجات حرارة لما يقارب ما بين 550 إلى 1500 درجة حرارة مئوية.

ب- يمكن استخدام هذه الطاقة الحرارية لتدفئة الملح المصهور والذي يقوم بتخزين الطاقة لإستخدامها لاحقاً. وتستخدم الطاقة المخزنة لتسخين المياه وتحويلها إلى بخار، ويستخدم البخار لتحريك التوربينات لتوليد الكهرباء من خلال هذه العملية، يتم تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية.

ت- يمكن لهذه التكنولوجيا إنتاج ما يصل إلى 200 ميغاواط اعتماداً على قدرة الخزان الجامع وكمية الملح المصهور المستخدمة. [10]

3-3/1/2-3 نظام صحن الطاقة الشمسية

أ- يستخدم نظام صحن الطاقة الشمسية مجموعة من المرايا المشكلة على شكل صحن لتركيز أشعة الشمس على جهاز استقبال يتم تركيب كل صحن على حدة. يقوم نظام محرك صحن الطاقة بتحويل أشعة

الشمس إلى طاقة كهربائية عالية جداً وتصل كفاءة تحويل الطاقة الشمسية إلى كهربائية بهذه الطريقة بحدود 30% ويعد هذا أعلى بكثير من أي تكنولوجيا أخرى للطاقة الشمسية.

ب- يمكن أن يعمل نظام صحن سترلنج كوحدة قائمة بذاتها أو يمكن ربطها في مجموعات لتوليد طاقة. وبسبب نسبة التركيز العالية المتحققة مع الصحن المناسبة وصغر حجم أجهزة الاستقبال والصحن الشمسية، تميزت بالكفاءة في جمع الطاقة الشمسية بدرجات عالية جداً. يمكن أن تولد كل وحدة 25 كيلو واط من الطاقة. [11]

3-4/1/2 البطاريات الشمسية (الخلايا الشمسية)

أ- تتميز البطاريات الشمسية بكونها من أهم وسائل التزود بالطاقة في المناطق النائية حيث تتركب من مجموعة وحدات صغيرة كل منها عبارة عن: قطعة من الحديد رسبت عليها طبقة من السيلينيوم الموجب (يمكن اعتماد مواد أخرى) الذي أضيفت إليه كمية من عنصر البورون وترسب فوق هذه الطبقة طبقة أخرى من عنصر السيلينيوم السالب الذي أضيف إليه كمية محدودة من عنصر الزرنيخ، فعند تعرض هذه الوحدات لضوء الشمس تتكون فيها كمية من الشحنات الكهربائية تسري من لوح الحديد إلى الطبقة الخارجية وهي السيلينيوم السالب فيصبح قطب الحديد موجبا و السيلينيوم السالب قطبه سالبا وتخزن الطاقة المولدة في بطاريات . [12]

ب- يمكن الاعتماد على هذا النمط من الطاقة المتجددة في المباني العامة والسكنية وتزداد التطبيقات الحالية لها لسهولة عملها وكونها ممكنة التطبيق على اسطح المباني وضمن الحدود الاقتصادية الممكنة.

3-5/1/2 التسخين الشمسي

أ- تستخدم نظم التسخين الشمسي مجمعات مسطحة عباره عن الواح ذات سطوح خلفية سوداء وهذه الألواح مثبتة الى انابيب مياه او هواء ومغطاه بالزجاج او البلاستيك وتوضع على سطح مائل او على اطار بحيث تواجه الشمس، فتمتص السطوح الداكنة الطاقة الشمسية لتسخين المياه او الهواء والتي تدور خلال المبنى.

ب- يمكن لنظم التسخين الشمسي ان تسد في العادة ما بين 30-80 % من الاحتياجات الحرارية للمبنى شتاءا. [13]

3-2/2 الطاقة الجيوتحرارية (طاقة باطن الارض)

أ- هو استخلاص الحرارة الكامنة في اعماق الارض من خلال منظومة الطاقة الجيوتحرارية. ويفضل استخدام طبقات الارض التي تقع تحت السطح كمصدر للحرارة في الشتاء نظرا لكون طبقات الارض

العميقة تظل دافئة في فصل الشتاء، ويتم ذلك عن طريق توصيل انابيب الماء الى عمق الارض فتسبين المياه، وترفع الى مستوى المبنى وتدفئته بسبب اختلاف درجات الحرارة بين المياه الباردة والدافئة. ب-تستخدم هذه الطريقة بكثرة في البلدان الباردة اكثر من البلدان الدافئة. [14]

3-2/3 طاقة الرياح

^{أ-} ان الحدود الدنيا لمعدل سرعة الرياح لتكون ذات جدوى اقتصاديه وتتافس الانظمة التقليدية لتوليد الكهرباء. يجب ان لا تقل عن 4 م / ثا بينما ذكرت مصادر اخرى انه يجب ان لا يقل عن 7 م / ثا على ارتفاع 10 م. في الوقت الذي يكون فيه معدل سرعة الرياح في العراق هو 3,1 م / ثانية و ادنى معدل سرعة هو 1,4 م / ثا. [13] ومن ثم فان الاعتماد على طاقة الرياح يجب ان يتم وفق خارطة للرياح التي تمكن من توليد الطاقة الكهربائية في العراق ومواقعها وهو ما مبين في المدونة العراقية للتهوية الطبيعية الملحق هـ.

ب-يمكن ان تكون طاقة الرياح متممة للطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية، حيث يتم استخدام مولدات الرياح القريبة من المبنى أو المثبتة عليه بالتوازي، اما لتدفئة المياه أو للتكامل مع عمل الأنظمة الكهروضوئية، فالمنفعة الجلية من المولدات هي أنها تستطيع توليد الطاقة بعد غروب الشمس في الأيام التي تكون فيها السماء غائمة لذا ظهرت عدة أنظمة تستفيد من الطبيعة التكاملية لموارد الطاقة منها نموذج مولد الرياح المقنونة Ducted Wind Turbine Module (Duct) الذي صمم لكي يندمج مع الأبنية التقليدية متعددة الطوابق، وأنظمة تركيز طاقة الرياح-الطاقة الشمسية (Concentrator Wind/Solar System) [14]

3-2/4 طاقة الكتلة الحيوية

أ- ان اعتماد طاقة الكتلة الحيوية المتمثلة بمعالجة الفضلات النباتية والحيوانية اضافة الى الفضلات الناتجة عن الاستهلاك البشري ضمن احواض تخمير خاصة. يسهم في توفير الطاقة بسبب الغازات الناتجة عن عملية التخمير. كما تستخدم الفائض من هذه العملية في تسميد الاراضي الزراعية. ب-ان هذا النمط من الطاقة يسهم في تقليل الفضلات خصوصا في المدن ويوفر الطاقة الكهربائية. [15]

3-2/5 الطاقة المائية

من انواع مصادر الطاقة المائية:-

- أ- النواعير: التي استخدمت لمئات من السنين في المطاحن وتسيير الآلات...الخ.
- ب- الطاقة الكهرومائية: والمقصود هنا السدود والمنشآت النهرية التي تنتج الكهرباء.

- ت- طاقة المد والجزر : وهي استغلال طاقة المد والجزر في الاتجاه الأفقي.
- ث- طاقة التيار المدي : وهي استغلال طاقة المد والجزر في الاتجاه العمودي.
- ج- طاقة الأمواج :التي تستخدم طاقة حركة الامواج في توليد الكهرباء. [16]

3-2/6 الية التطبيق والشمولية

- أ. تعطى 5 نقاط في حال استعمال الخلايا الشمسية او طاقة الرياح او كليهما او اي نمط اخر مبتكر للطاقة البديلة في المباني والتي تغطي 50% او اكثر من احتياجات الطاقة للمبنى بدون التكييف.
- ب. تعطى 3 نقاط في حال استعمال الخلايا الشمسية او طاقة الرياح او كليهما او اي نمط اخر مبتكر للطاقة البديلة في المباني والتي تغطي 30% او اكثر من احتياجات الطاقة للمبنى.
- ج. تعطى 4 نقاط للمباني التي تعتمد على السخان الشمسي في تسخين المياه شتاء.
- د. تعطى 4 نقاط للمباني التي تعتمد الطاقة الجيوحرارية في تدفئة المبنى بشكل كامل شتاء.
- هـ. يشمل التقييم كافة انماط الابنية.

3-3 اليات التطبيق

تعطى النقاط التالية في باب الطاقة للمباني الخضراء موضحة بالجدول 3-1/3

الجدول (3-1/3) استراتيجيات الطاقة والنقاط المستحصلة (بموجب اليات التطبيق)

النقاط					الاستراتيجيات
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني	الطاقة
3	3	3	3	3	تنسيق موقع المبنى
1	1	1	1	1	شكل المبنى
-	-	-	-	5	حالات تشكيل كتلة المبنى
1	1	1	1	1	توجيه كتلة المبنى
7	7	7	7	7	طمر كتلة المبنى في الارض
*7	*7	*7	*7	*7	العزل الحراري في غلاف المبنى / الجدران
*3	*3	*3	*3	*3	العزل الحراري في غلاف المبنى / السقوف
1	1	1	1	1	تظليل واجهات المبنى بالكاسرات الثابتة
3	3	3	3	3	تظليل واجهات المبنى بالكاسرات المتحركة
*4	*5	*5	*4	*6	نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة
1	1	1	1	1	نوع وشكل الشبابيك/ نوع التزجيج
1	1	1	1	1	نوع وشكل الشبابيك/ شكل التزجيج
1	1	1	1	1	نوع وشكل الشبابيك/ تثبيت الشباك
5	5	5	5	5	الخلايا الشمسية وطاقة الرياح او الطاقات المبتكرة
4	4	4	4	4	السخان الشمسي
4	4	4	4	4	الطاقة الجيوحرارية
46	47	47	46	53	المجموع

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

المراجع

- 1-International energy agency "Technology road map", 2010, p2
- 2-(الجهاز المركزي للإحصاء) المجموعة الإحصائية السنوية ، العراق، هيئة التخطيط / وزارة الكهرباء. 2008
- 3-الجوادي، د.مقداد حيدر، الدهوي، د.سهى حسن، " تظليل المباني بالاشجار للتقليل من التلوث الحراري في المدن"، وقائع المؤتمر القطري السنوي الاول للهندسة المعمارية، بغداد/ العراق، 3/4 كانون الثاني، 2001.
- 4- وزير، يحيى، " العمارة الاسلامية والبيئة، الروافد التي شكلت التعمير الاسلامي " سلسلة عالم المعرفة" ، الكويت، 2004
- 5-حسن-عاطف علي (دراسة تأثير ظلال النباتات المتسلقة على تغيير درجة حرارة الابنية صيفا) مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية/العدد 2-المجلد ، بغداد/ العراق، 2008/15
- 6-محمد سليم، يونس محمود، "تكاملية العوامل البيئية الطبيعية في التصميم المعمارية للمساكن: دراسة في جوانب السيطرة المناخية والأضاءة والتهوية الطبيعية"، رسالة دكتوراه فلسفة ، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد/ العراق، 2003م.
- 7- فريق الاعداد (جهد بحثي مبني على استعمال الحسابات المناخية والبرامج الحاسوبية المتعلقة بحسابات استهلاك الطاقة في المباني وتمثلت بالبرامج " HAP 4.9 و ECOTECT و PHPP v3.9a)والاخير تم استيراده خصيصا للمدونة.
- 8-Chris van Dronkelaar" Underground buildings" master thesis in Eindhoven university of technology, 2014
- 9- الحمداني , نضال و آخرون " وسائل ترشيد استهلاك الطاقة " مجلس البحث العلمي , مركز بحوث الطاقة الشمسية , تموز 1983 .
- 10- National Energy Research Center" Photovoltaic and Wind Energy Systems, Concepts, Applications & Economics" , 4 day training course , Amman, Jordan 20-23/8/2007 , page 25
- 11- Deo Prasad, Mark snow, "Designing with solar power", Images publishing, (2005), page 17
- 12- الجادري , احسان علي ؛ توظيف المنظومات الشمسية في العمارة , رسالة ماجستير, قسم الهندسة المعمارية, الجامعة التكنولوجية, بغداد/ العراق، 2009.
- 13- مركز الانواء الجوية العراقية "البيانات المناخية عبر موقع المركز في الانترنت"
- 14- الوكالة الاوربية لمراكز الطاقة المتجددة(EUREC) " المستقبل للطاقات المتجددة توقعات و توجهات" , (ناشرون للعلوم المحدودة, اكتوبر 2004, ص 85
- 15- الديواني , هالة شمسي محمد ؛ الحلول التقنية في تحقيق عمارة مستدامة في المناخ الحار الجاف, رسالة ماجستير, قسم الهندسة المعمارية, جامعة بغداد 2008، ، بغداد/ العراق، ص 40
- 16- العرادي، علي عبد الله " ملف حول الطاقة المستدامة" قسم البحوث والدراسات إدارة شؤون اللجان والبحوث مجلس الشورى في السعودية ، 2012، ص 54
- 17- Hasan, Susan Abed "THE IMPACT OF RESIDENTIAL BUILDING'S DESIGN ON THE ENERGY CONSUMPTION IN HOT DESERT CLIMATE (BAGHDAD CITY AS AN EXAMPLE), Journal of Urban and environmental engineering , Vol.12, N.1 (2018)

الباب الرابع

المياه

تمهيد

يتناول الباب الرابع معلومات أساسية عن كمية استهلاك الماء في المباني في العراق. مع تقديم توصيات لاساليب ترشيد المياه و تدويره لاجل الحفاظ عليه للأجيال القادمة. ضمن نظام تقييم يضمن سهولة تطبيق هذه التوصيات من قبل المواطنين، ومراقبتها من قبل الجهات الرقابية.

4-1 ترشيد المياه

ان توافر المياه العذبة في العراق قد تناقص بشكل واضح منذ عام 1955 فقد كانت كمية ما يتوفر من مياه عذبة سنوياً ولكل فرد مساوي هي (18,441 م³ / فرد/ سنة) بينما وصلت هذه القيمة إلى (2,400 م³ / فرد/ سنة) في عام 2010 ومن المتوقع أن تصل إلى (1,700 م³ / فرد/ سنة) في عام 2025 . ومما سبق يتبين أن هناك تناقصا واضحا بمصادر المياه في العراق كما إن التأثيرات المستقبلية المتوقعة للتغيرات المناخية تشير إلى إمكانية حصول نقصان وتذبذب واضح في المستقبل في كميات المتساقطات وزيادة بدرجات الحرارة مما سيعجل من تفاقم المشكلة في مصادر المياه العذبة، فمعظم مساحة العراق تقع ضمن الصحراء، وبعض اراضيها تقل الامطار الساقطة عليها عن 150 ملم سنوياً، ولما كان العراق معتمدا بشكل كبير على البلدان المجاورة في توفير المياه العذبة (وهي تركيا، وسوريا، وإيران)، كنهري دجلة والفرات اللذين تتدفق مياهما الى العراق من تركيا، فان استمرار التناقص في كمية المتساقطات، وزيادة معدلات استهلاك المياه في البلدان المجاورة، سيؤدي الى تفاقم حالة شحة المياه العذبة في العراق في المستقبل، فعلى سبيل المثال بينت بعض الحسابات الرياضية الخاصة بالتنبؤات المستقبلية لحالة مياه الشرب في العراق إنه مستقبلاً سيصل النقصان في تصريف مياه نهر الفرات إلى نحو 29- 73%. ان ما ذكر من عوامل ستخلق تحديات واضحة في قطاع المياه في العراق خلال العقود القليلة القادمة، تضاف اليها امور عديدة اخرى هي. [1]:-

- أ- التبذير وعدم الحرص على المياه عند استخدامها، فقد اظهرت الدراسات التي قامت بها امانة بغداد ان نسب سوء الاستخدام للمياه الصالحة للشرب وصلت الى 35% من مجمل استهلاك الماء.
- ب- وجود جوانب متعددة للاستهلاك منها ما هو صناعي وخدمي، تصل نسبته الى ضعف استهلاك الفرد للمياه. [2] كما بينت دراسة قامت بها وزارة التخطيط العراقية بالتعاون مع الاتحاد الاوربي ومنظمة اليونسيف ان معدل استهلاك الفرد لمياه الشرب وصلت في العام 2014 الى 350 لتر من المياه يوميا [3]. وهذا يؤكد ان الهدر في استهلاك الماء المعالج عال جدا، بناءا عليه فان ترشيد استهلاك المياه يعد ضرورة ملحة وخصوصا المياه الصالحة للشرب.

4-1/1 ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب في المباني

يجب ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب بتحديد استعمالها البشري وعدم استعمالها في اغراض اخرى مثل سقي الحدائق والمزروعات، ويجب ايضا الاعتماد على منظومة المياه غير المعقمة المتوفرة في اغلب مناطق العاصمة. كما يجب اختيار نظام تجهيز المياه والمعدات التي تقلل الاستهلاك والضائعات، وتزويد مناطق الخدمات في كافة انماط المباني بأجهزة صحية ذات كفاءة عالية، وتحديد كمية المياه المسموح بها لساكني المبنى و تحديد معدلات التدفق للوحدات الصحية المختلفة. وكما موضح في الملحق (ب)

4-2/1 ترشيد استهلاك مياه ري الحدائق

يجب اتباع الخطوات التالية لتقليل المياه المستعملة في ري الحدائق وابتداءا يتوجب استعمال المياه غير المعقمة بالكور (منظومة مياه النهر) وذلك لتأثير الكلور السلبى على نمو المزروعات ولتقليل كلفة تعقيم المياه الصالحة للشرب.

أ- اختيار انواع المزروعات المناسبة لبيئة العراق.

ب- استخدام انظمة سقي مرشدة مثل نظام التنقيط، بنوعيه (السطحي وتحت السطحي)، الذي يقلل من المفقود المياه عند السقي، ويقلل من نمو الادغال والاعشاب الضارة في الحقل، ويجب الحرص على الصيانة الدورية له.

ت- الري في ساعات الصباح المبكر او ساعات ما قبل الغروب لتقليل التبخر النتحى للنباتات.

ث- صيانة منظومات الري وتحسينها باحدث انواع الاجهزة المرشدة للمياه.

ج- يجب تركيب مصفاة ترشيح واعادة تدوير المياه في المسابح فان ذلك يسهم في اطالة عمر المياه المستخدمة فيه الى فترة طويلة.

ح- يحسن ان تكون المسابح والنافورات في اماكن مظلة جزئيا او كليا لمنع التبخر السريع للمياه جراء تعرضها لاشعة الشمس. [5]

4-2 تدوير المياه و إعادة استخدامها

أ- تصنف المياه المستخدمة في المباني إلى نوعين:

- المياه الرمادية. وهي التي تنتج من فعاليات غسل الايدي والملابس، واستعمالات المطبخ... الخ. وهذا النوع من المياه لا يتطلب معالجات كبيرة ومعقدة مثل المعالجات التي تتطلبها المياه الثقيلة لئتم

إعادة استخدامها. فالمياه الرمادية يمكن ضمن الموقع وضمن البناية ليعاد استخدامها مرة أخرى في عمليات التنظيف، ري الحدائق، والصرف الصحي.

- المياه الثقيلة

ب- يمكن الاستفادة من مياه الأمطار التي غالباً لا يتم أخذها بالاعتبار كمصدر مهم للمياه. خاصة في المناطق الصحراوية أو البعيدة عن الأنهار والبحيرات حيث يمكن تجميع هذه المياه في آبار أو خزانات أرضية وإعادة استخدامها في السقي، والتنظيف، والصرف الصحي، بل ويمكن استخدامها حتى في حمامات السباحة والنافورات بعد التأكد من خلوها من الملوثات [6]

4-1/2 تخزين المياه الرمادية

أ- يفضل تخزين المياه الرمادية، قبل المعالجة، في خزان لا تزيد سعته على 500 لتر، ويكون للخزان غطاء محكم، ويزود بأنبوبين أحدهما للتفريغ، والآخر لصرف الفائض إلى شبكة الصرف الصحي.

ب- يتم تخزين المياه الرمادية المعالجة في خزان لا تقل سعته عن ضعف كمية المياه اللازمة لتلبية متطلبات الاحتياج اليومي من المياه الرمادية المعالجة المستخدمة في صناديق الطرد، وعلى ألا تقل سعة الخزان عن 200 لتر، ولا تزيد فترة المكوث في الخزان على 72 ساعة، ويكون للخزان غطاء محكم، ويزود بأنبوبين أحدهما للتفريغ، والآخر لصرف الفائض إلى شبكة الصرف الصحي. يتم اخذ النقاط التالية في الاعتبار عند اختيار نظام التخزين تراعى النقاط التالية: [7]

1. يجب مراعاة قدرة التدفق القصوى لمعدات المعالجة.

2. درجة حرارة التخزين.

3. فترة التخزين القصوى وأي شروط أخرى من قبل الشركة الصانعة لنظام المعالجة.

4. تحديد استخدام الخزان لأغراض المياه المعالجة أو لتجميع مياه الأمطار فقط.

5. يجب ان تكون المواد والقطع المستخدمة مناسبة لهذه الأنظمة.

ت- يجب ان يكون هناك موازنة اقتصادية و صحية بين أسلوب المياه الرمادية و أسلوب الاعتماد على شبكة المياه المعقمة قبل البدء باعتماد أسلوب تخزين المياه الرمادية

4-2/2 انظمة إعادة استخدام المياه الرمادية

تتفاوت أنظمة إعادة استخدام المياه الرمادية في أحجامها ومكوناتها حسب المتطلبات والتطبيقات و يمكن تصنيفها في مجموعات حسب نظام المعالجة والفلتر المستخدمة كما يلي:

أ- أنظمة إعادة الاستخدام المباشر دون معالجة و هذه الأنظمة تستخدم عادة معدات بسيطة لتجميع المياه الرمادية من القطع الصحية و صرفها مباشرة إلى نقاط الاستخدام دون أي معالجة أو تخزين وهذا النظام يستخدم فقط في أنظمة الري تحت السطحي.

ب-أنظمة الاحتفاظ قصير المدى و تعتمد على تكنولوجيا أنظمة الفلترة والمعالجة المختلفة حيث تتخلص من الروائح والشوائب وتصدر مياه معالجة ذات نوعية جيدة على أن لا يتم تخزينها لفترات طويلة ولأجل ذلك تزود بمتحسسات خاصة لتفريغ خزان التجميع إذا زادت مدة التخزين عن زمن محدد.

ت-الأنظمة المعتمدة على المواد الكيماوية وهذه الأنظمة تستخدم المرشحات لإزالة الرواسب من المياه الرمادية المجمعة قبل تخزينها ويتم استخدام المعقمات الكيماوية مثل الكلور لإيقاف نمو البكتيريا أثناء التخزين.

ث- الأنظمة الحيوية وهذه الأنظمة تعتمد على البكتيريا الهوائية واللاهوائية لهضم أي مواد عضوية غير مطلوبة داخل المياه الرمادية المجمعة.

ج-الانظمة الميكانيكية الحيوية و هذه مكونة من نظامي المعالجة الفيزيائية و الحيوية كإزالة المواد العضوية بالزراعة الجرثومية والمواد الصلبة بالترسيب حيث يتم تحفيز النشاط البكتيري بضغط فقاعات الأكسجين داخل المياه الرمادية المجمعة.

ح-الأنظمة المهجنة و هذه الأنظمة تستخدم خليط من الأنظمة المذكورة أعلاه. [9]

4-2/3 المياه الرمادية لأغراض الري

أ- يفضل استخدام المياه الرمادية لأغراض الري ، حيث إن منظومة معالجة المياه الرمادية الموجودة تقلل من المواد الصلبة، أعداد البكتيريا والملوثات الكيماوية. كما يمكن أن تتضمن عمليات معالجة المياه التنقية، وفصل المواد الصلبة، طفو وفصل المواد الاخف، الهضم الهوائي واللاهوائي، التعقيم كيميائياً "أوبالاشعة فوق بنفسجية.

ب-ان اي جهاز معالجة يقوم بخزن المياه الرمادية في الخزان يجب ان لا يترك من غير معالجة بين الحين والآخر، لان المياه فيه ستصبح كريهة الرائحة لازدياد عدد البكتيريا التي يحتمل ان تؤدي الى خطر على الصحة عند استخدامها للري. [10]

4-2/4 المياه الرمادية في عملية شطف المرافق

أ- يفضل تصنيع منظومة معالجة للمياه الرمادية وذلك لشطف المرافق او لعمليات الري، فهي تتألف من خزانات متعددة الفرق، تقوم بتقليل كمية المواد الصلبة بالاستقرار، والطفو، والتنقية. حيث تتم معالجة المياه بمادة الكلور او بالاشعة فوق البنفسجية ثم تضخ الى خزانات المرافق.

ب- يجب ان تحتوي خزانات المرافق على مصدر بديل اخر للمياه الصالحة والتي يمكن استخدامها في حالة اجراء عمليات الصيانة لمنظومة معالجة المياه الرمادية او عندما يكون الطلب للمياه اعلى من المعتاد.

[10]

4-3 اليات التطبيق والشمولية

تعطى النقاط التالية لترشيد استهلاك المياه وتدوير المياه:-

- تعطى 5 نقاط في حال تقليل الاستهلاك من المياه للفرد الواحد على مقياس استهلاك المياه الصالحة للشرب بنسبة لا تقل عن 50% على اعتبار حاجة الفرد يوميا 350 لتر لليوم الواحد.
- تعطى 4 نقاط في حال استعمال طريقة التنقيط السطحي اوتحت السطحي في سقي الاشجار والمزروعات. ويشمل هذا الحدائق العامة والخاصة في المجمعات السكنية والابنية بانماطها المختلفة والمزارع داخل المدن وخارجها.
- تعطى 4 نقاط في حال وجود نظام لترشيح وتنظيف المياه الرمادية وفقا لمواصفات المدونة. واستعمال المياه الرمادية المصفاة في سقي المزروعات او في العمليات المنزلية. ويشمل المجمعات السكنية او الابنية الصحية.

يوضح الجدول (4-1/3) استراتيجيات ترشيد المياه والنقاط المستحصلة

النقاط						الاستراتيجيات
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		اختيار الموقع
				مجمع	منفرد	
–	–	–	–	5	5	ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب في المباني
*4	*4	*4	*4	*4	–	ترشيد استهلاك المياه في سقي المزروعات
4	4	4	4	4	–	توفير نظام ترشيح وتنظيف المياه الرمادية استعمال المياه

الجدول (4-1/3) استراتيجيات ترشيد المياه والنقاط المستحصلة (بموجب اليات التطبيق)

						الرمادية في السقي او العمليات المنزلية
8	8	8	8	13	5	المجموع

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

المراجع

- 1- إتفاقية التغيرات المناخية، انضمام العراق إلى الإتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية.
- 2- فؤاد قاسم الامير (الموازنة المائية في العراق وازمة المياه في العالم)
- 3- وزارة التخطيط العراقية، احصائية البيانات البيئية للعراق 2014.
- 4- وزارة المياه والكهرباء، الدليل الارشادي لترشيد المياه والكهرباء. 1430 هـ ، السعودية.
- 5- international plumbing code
- 6- دولة الامارات المتحدة"دليل المباني الخضراء" ص 97
- 7- American Society of Sanitary Engineering. Plumbing dictionary , 6th ed. Westlake, OH, American Society of Sanitary Engineering. (2007)
- 8- Bartram JA, Cotruvo A, Dufour A, Rees G, Pedley S Pathogenic mycobacteria in water: a guide to public health consequences ,monitoring and management. Geneva, World Health Organization(2004).
- 9- Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, HowardG, Reingold A, Stevens M. Water safety plan manual: step-bystep risk management for drinking water suppliers. Geneva, World Health Organization.(2009)

10-ASHRAE Green Guide: The Design, Construction and Operation of Sustainable Buildings.(2009)

الباب الخامس

النظم والتصاميم البنائية ومواد البناء

تمهيد

يتناول هذا الباب فصلين أساسيين الأول ترشيد نظم وتصاميم البناء، وإعادة تدوير المواد والمباني، وتفكيك اجزاء المباني والاستفادة منها بعد انقضاء عمرها. و الثاني كفاءة التعامل مع مواد البناء وترشيدها، وتجنب المواد الملوثة والخطرة على البيئة المحلية.

1-5 ترشيد نظم البناء وتصاميمه

ان كفاءة نظم البناء وتصاميمها يعني إنشائها بأسلوب يجعل المبنى أو بعض عناصره في نهاية عمره الافتراضي يصلح لان يكون مصدرا و موردا لمبانٍ اخرى.

1/1-5 كفاءة اختيار نظام البناء

أ- يجب اختيار نظام البناء ومواده المثلى اقتصاديا أثناء عملية البناء. والتركيز على تقليل ضائعات المواد في موقع العمل حيث ان كل مادة لها معامل ضياع، يصف كمية المادة التي يمكن أن تتلف خلال الخزن والنقل والتركيب أو البناء لتشكيل المنتج النهائي. ويمكن تلافي نسبة كبيرة من هذه الضائعات ولعدد من المواد بواسطة التصنيع المسبق للمركبات البنائية، والذي ترتفع فعاليته بتنميط المنتجات. مع تقليل ضائعات المواد في موقع المشروع التي تمثل 10% من مجموع الضائعات للصناعة البنائية. وبذلك فأن إدارة الموقع بشكل صحيح، اضافة إلى بعض الاجراءات الأخرى مثل الحزم و الخزن، والنقل الصحيح لهذه المواد وغيرها من الإجراءات، قد تساهم في تقليل 50% من هذه الضائعات. [1] وتصنف انواع النظم البنائية المعتمدة في العالم الى اربع اصناف اساسية:-

1. نظام البناء الذاتي الذي يعتمد على عمل المستفيدين من البناء في انشاء المبنى، من خلال التجارب والخبرات المحلية المتراكمة.

2. نظام البناء الحرفي التقليدي الذي يعتمد على وجود الحرفيين من عمال مهرة ومتخصصين في عملية انتاج المباني، وفيه ايضا يستفاد من الخبرات والتجارب المحلية و المهارات المكتسبة من الدول المجاورة.

3. نظام البناء الحرفي-المصنع و يكون اعتماد العمل على اشتراك ما بين عمل الحرفيين وبين استعمال ادوات تصنع وتركب اجزاء من المباني.

4. نظام البناء المصنع يعتمد على تصنيع المبنى بكامله او باجزاء مقيسة منه في المصانع الخاصة بانتاج المباني ومركباتها. [2]

ب- ان لكل نظام من هذه النظم البنائية محاسن ومساوئ ومما لاشك فيه ان اعتماد البناء المصنع يقلل بشكل كبير من نسبة التلف والضياع في مواد البناء مقارنة بانواع البناء الاخرى. ومع ذلك فان اعتماد البناء المصنع يقلل من نسب تشغيل العمالة المحلية. ان كفاءة النظام البنائي تعتمد على نمط المشاريع البنائية فالمشاريع الضخمة يفضل ان تكون نمطها البنائي من النوع المصنع لتقليل المستهلك والتالف من المواد البنائية بينما المشاريع الصغيرة يمكن اعتماد النظام الحرفي المصنع فيها. ويفضل النظام الذاتي في القرى والارياف. ويبين الجدول (5-1/1) الطاقة الكامنة المستهلكة في عدد من انماط الابنية المتعارف عليها عالميا مع كمية انبعاث غاز ثنائي اوكسيد الكربون.

الجدول (5-1/1) الطاقة الكامنة المستهلكة في عدد من انماط الابنية المتعارف عليها عالميا مع كمية انبعاث غاز ثنائي اوكسيد الكربون. المصدر بتصرف من [3] و[4] و[5]

نمط النظام البنائي	الطاقة الكامنة جيجا جول/م ²	انبعاث غاز ثنائي اوكسيد الكربون كغم/م ²
الهيكل الحديدية (اعمدة وجسور)، مع ارضيات خرسانية	2.6	251
الهيكل الحديدية، جسور واعمدة مشتركة حديدية وخرسانية	2.6	241
هيكل خرسانية صب موقعي	2.5	268
الهيكل الحديدية، جسور خلوية، وارضيات مشتركة حديدية وخرسانية	2.9	259
الهيكل الخرسانية، وحدات خرسانية جاهزة مجوفة.	2.7	333

5-2/1 كفاءة التصاميم المعمارية

تعود كفاءة التصاميم المعمارية بالعديد من الایجابيات مثل تقليل المستهلك والتالف في التصميم ومنها رفع ادراك المصمم لحاجة المستفيدين الفعلية من الابنية ووظائفها المتنوعة مما يستلزم تحديد ابرز المتطلبات الواجب اخذها بنظر الاعتبار ومنها.

5-1/2 تحديد البرنامج الوظيفي

تحديد فضاءات المشروع ومساحاتها بما يتلاءم وطبيعة المشروع بحيث لا تكون البناية كبيرة في المساحة ومكلفة في تشييدها، كي لا تؤدي إلى الاسراف في استغلال مساحة الأرض، واستهلاك مواد وطاقة أكبر تؤدي في النهاية إلى زيادة تكلفة البناء والتشغيل والصيانة دون مبرر.

5-2/1 البساطة في التصميم والتنفيذ

أ- مراعاة التزام المصمم المعماري وتوجهاته التصميمية بمبدأ البساطة في توزيع عناصر المبنى وشكله وتكوينه، لأنه كلما ابتعد عن التعقيدات المعمارية والإنشائية، من غير الإخلال بالاحتياجات الوظيفية للمبنى، أو إهمال المتطلبات الجمالية فيه، كان ذلك أقرب إلى أن يقدم تصاميم اقتصادية يمكن تنفيذها بكلفة وجهد أقل.

ب- أن بساطة تصميم النظام الإنشائي والعناصر الإنشائية وتوحيد أبعادها، ووضوح توزيعها حسب شبكة هندسية منتظمة، وفق مسافات متكررة يؤدي إلى أن يجعل عملية تنفيذها أسهل وأسرع وبجودة أفضل مع استهلاك مواد بناء أقل. [6]

5-3/2 النمطية والتقييس

أ- يجب على المصمم المعماري التخطيط لاستخدام المكونات المعيارية في النمطية والتقييس حيث يؤدي استخدامها إلى سهولة التنفيذ وسرعته مع خفض تكلفة البناء من خلال التقليل من التلف الذي يحدث نتيجة التكسير والقطع في المواد الإنشائية للجدران والانتهاء وما يرتبط بها.

ب- يجب مراعاة أن لا يؤدي استخدام المكونات المعيارية النمطية إلى الرتابة والتكرار، بل يلزم العناية بالتنوع في الاختيار بين النماذج المختلفة المتوفرة. وتتميز هذه المكونات بأنها تصنع تبعاً للمعايير والمواصفات الفنية والهندسية، وباستخدام المواد المناسبة في مقاييسها وأبعادها وتتوافق مع المتطلبات الهندسية والفنية المعتمدة، كما أن المواد المستخدمة في صناعتها هي مواد ملائمة للبيئة وتتوافق مع الظروف المحلية السائدة مما يضمن كفاءة أداء عالية لها. إضافة إلى أن إنتاجها تحت الإشراف والمراقبة الفنية الدقيقة يضمن جودتها ومطابقتها للمواصفات.

ت- يساهم التصنيع في تقصير فترة الإنشاء. مما يعني اختزال الزمن المصروف في موقع العمل وما يتبعه من توفير في التكاليف المالية وتدوير أسرع لرأس المال المستثمر، هذا وإن تكلفة مجموع مكونات المبنى التي يمكن استبدالها بالمكونات المعيارية تشكل نسبة كبيرة من التكلفة الكلية للمبنى. [7]

4/2/1-5 المرونة و التوسع المستقبلي

أ- ينبغي ان يتمتع التصميم بالقابلية على تنوع استعمال المبنى وعلى التوسع المستقبلي في الفضاءات لتلبية الاحتياجات الخاصة بالمشروع، وان تتبع تصاميم الخدمات نفس المنهج على ان لا تكون هذه المرونة على حساب جودة المشروع.

ب- ان أفضل تصميم معماري هو التصميم الذي تكون فيه المرونة منهجا للتصميم. تلبي احتياجات الجهة المستفيدة وتلبي متطلباتها الآنية والمستقبلية بناءً على برنامج معماري مساحي مدروس وبعد التأكد من أن الاحتياجات مستوفاة مع تقليل كلفة التنفيذ والصيانة والعناية المستقبلية.

5/2/1-5 تطبيق المراجعة القيمة

أ- التشجيع على تطبيق المراجعة القيمة، لانها تسهم في تحليل الوظائف المطلوب تأديتها في المبنى، وتبحث عن طرق مبتكرة لتلبيتها، وبأقل تكلفة ممكنة، وفي أقل مدة تنفيذ، وبدون تدني مستوى الجودة. وفق تقرير يعد من قبل الجهة المصممة للمشروع يتضمن التعريف بالمشروع واهدافه وبرنامجه ووثائقه، ضمن الوظائف المحققة في التصميم.

ب- أن إدخال المراجعة القيمة ضمن خطة المشروع الكلية افضل وانفع من اللجوء اليها فقط عند الحاجة. كما أثبتت التجربة أن المراجعة القيمة يمكن أن تكون ذات تأثير إيجابي عظيم اذا ما عملت في مرحلة التصميم الاولى، بينما يقل ذلك الاثر تدريجيا مع تقدم مراحل المشروع، ويصبح تأثيرها ضعيفا بعد دخول المشروع مرحلة التنفيذ. ويمكن تطبيق المراجعة القيمة في واحدة من ثلاث مراحل (مرحلة الأفكار، التصميم النهائي، الرسومات التنفيذية)، مع ملاحظة أن تطبيقها في إحدى المرحلتين الأوليين يغني عن التطبيق في الثالثة، بينما تصبح الثالثة مهمة في حال عدم تطبيقها في الأوليين. [8]

6/2/1-5 ادارة التنفيذ وضبط مدته

أ- يجب التركيز على استخدام نظام ناجح لإدارة عملية تنفيذ المبنى في مراحلها المختلفة، وذلك لضمان سير الأعمال في الوقت المحدد لها، وحسب الكيفية المتفق عليها لان نجاح هذه العملية يعتمد على التحكم في الوقت والجهد والمال، وتحقيق الإدارة الجيدة بحسن اختيار العمال والأدوات والمواد، وحسن انفاق المال. لان الغاية من ادارة التنفيذ هي تقديم منتج معين في موعده المحدد وبأقل كلفة.

ب- استعملت معظم المنظمات معايير إضافية لإدارة التنفيذ لأغراض التقييم والسيطرة تتضمن: حجم المنتج، الكلفة الكلية له، مستوى الإفادة من المعدات والعمالة، وجودة المنتج، والتسليم عند الموعد المحدد، والاستثمار، ومرونة التغيير في مواصفات المنتج، ومرونة التغيير في حجم المنتج. مع الأخذ بالاعتبار أنه لا يمكن تحقيق جميع هذه المعايير بنفس المستوى من النجاح، باعتبار أنه لا يمكن

تحقيق كلفة قليلة للمنتج إذا كان المطلوب ان يتمتع بمرونة عالية للتغيير حسب طلب الزبون، أو إذا كان المطلوب تسليمه في وقت قصير جدا. كذلك فان ضيق الوقت يؤثر على مستوى الجودة ايضا.

[9]

5-7/2 إعادة استخدام المبنى

تهدف إعادة استخدام المباني القائمة وتاهيل التصاميم الجديدة الى ان تكون مكونات ابنيته قابلة للاستخدام بعد تهديمها بشكل يجعلها قابلة للتفكيك عند الرغبة في الازالة وهذا ما يقلل وبشكل ملحوظ مخلفات البناء، ويحد بشكل كبير، من التأثيرات البيئية الناجمة عن استخراج المواد الخام وتصنيعها ونقلها. كما أن إعادة استخدام المكونات الموجودة في المبنى يقلل كثيرا من كلفة البناء ان إعادة استخدام المبنى يتحقق بالخطوات التالية:-

أ- جرد كافة المواد المكونة للمبنى وتصنيفها من العناصر الإنشائية وغير الإنشائية والتي سيعاد استخدامها وبيان أماكنها ضمن مخططات تحتوي على التفاصيل الكاملة للمساحة السطحية لكافة هذه العناصر الموجودة مسبقًا. مع العمل على تحديد كمية كل عنصر أو مادة وإدراج المساحة الموجودة والمساحة المتبقية.

ب- التأكد من أن العناصر السابقة صالحة للاستخدام.

ت- استبدال الشبائيك و أغطية الأرضيات، والجدران الفاصلة، والأنظمة الميكانيكية والصحية كما انه يمكن إضافة مواد عزل مع الحفاظ على الأعمدة الإسمنتية والواجهات الخارجية للمبنى.

ث- يشترط في العناصر أو المكونات المثبتة كالأبواب والشبائيك والجدران غير الإنشائية أن تستخدم للغرض الاصلي نفس . [10]

5-2 ترشيد مواد البناء

ان اعتماد الترشيح في اختيار نوع المواد البنائية وطريقة تركيبها يسهم في تقليل الطاقة المصروفة والاقتصاد في الكلف العامة لانشاء وتشغيل المبنى.

5-1/2 الطاقة اللازمة لانتاج مواد البناء

تعبر طاقة تصنيع مواد البناء عن محتوى الطاقة فيها، والتي صنفتم على اساس شدة الطاقة المستهلكة وهي عبارة عن الطاقة الكلية التي يحتاجها انتاج وحدة الوزن من المادة وجاء تصنيفها الى ثلاثة اقسام بحسب استهلاكها للطاقة، وهي:-

أ- مواد عالية الطاقة والتي تستهلك من الطاقة في انتاجها يساوي او يزيد عن 5 جيجا جول / طن او 1387.5 ك.و.س/طن.

ب- مواد متوسطة الطاقة والتي تستهلك طاقة في انتاجها ما بين 0.5 جيجا جول/ طن الى 5 جيجا جول / طن او ما بين 138.75 كيلو واط. ساعة/طن الى 1387.5 كيلو واط. ساعة/طن.

ت- مواد قليلة الطاقة والتي تستهلك من الطاقة في انتاجها اقل من 0.5 جيجا جول/ طن او 138.75 كيلو واط. ساعة/طن. ويبين الجدول (2/2-5) كمية الطاقة اللازمة لانتاج بعض مواد البناء المتعارف عليها محلياً.

الجدول (2/2-5) كمية الطاقة اللازمة لانتاج بعض المواد البنائية المتعارف عليها محلياً المصدر.

بتصرف من [11] و[12] و[13]

المادة		الطاقة اللازمة لانتاجها
1- مواد عالية الطاقة		جيجا جول / طن ك.و.س/طن
الألومنيوم		250-200 69375-55400
البلاستيك		100-50 27750-13875
الحديد		60-30 1665-8325
الاسمنت		8-5 2220-1387.5
2- مواد متوسطة الطاقة		
القيصر		5-3 1387.5-832.5
الطابوق		7-2 1942.5-555
البلوكات السمنتية		8-2 2220-555
البلوك الثرمستون		2.8-1 275
3- مواد قليلة الطاقة		
الرمل		اقل من 0.5 138.75
الحصو		اقل من 0.5 138.75
الطين		اقل من 0.5 138.75
الحجر		اقل من 0.1 27.75

5-2 استخدام مواد البناء المحلية

ان تحديد مصادر المواد الخام المستخدمة في تصنيع منتجات مواد البناء بحيث لا تكون بعيدة عن نقاط التصنيع يسهم في الحد من التأثيرات البيئية السلبية الناتجة عن عمليات النقل لمسافات بعيدة. هذا اضافة إلى أن كلفة مواد البناء المصنعة محلياً أو ضمن دائرة نصف قطرها 500 كلم تكون أقل لقلة كلفة نقلها، إضافة إلى أنها تدعم الصناعة المحلية والقوى العاملة وتحفظ المال وتساهم في جعل الضريبة أكثر استقراراً، مما ينتج عنه اقتصاد محلي قوي ونجاح، لذا توصي المدونة بما يأتي :

أ- يتم اختيار المواد المصنعة محليا التي يعتمد تصنيعها على اقل ما يمكن من الطاقات الناضبة. او التي تكون دورة حياتها.

ب-يفضل الاعتماد على المواد المحلية لانه يقلل كلفة البناء بنسب لا تقل عن 10% مقارنة بالمواد غير المحلية.

ت-تقل الكلف الكلية لمواد البناء المحلية الناتج لقلة تكاليف النقل وقلة التلوث الناتج من وسائل النقل المختلفة. [14]

5-3 استخدام مواد مصنعة من موارد تم تدويرها

أ- التشجيع على استخدام النفايات كمواد لإنتاج مواد بناء جديدة من مواد سبق استخدامها أو صناعتها ودعم المعامل المتبينة لاستعمال النفايات كمواد اولية للبناء والتشييد.

ب- يفضل استخدام المواد المصنعة من موارد قابلة للتجديد وتعرف بانها مواد مستدامة.

ت- التشجيع على استخدام مواد قابلة للتدوير لحماية الموارد الطبيعية والمحافظة على الطاقة الكامنة للمواد بدلا من استنزافها من الطبيعة.

ث- يفضل استخدام المواد الطبيعية وهي مواد قابلة للتدوير وتشمل المواد المنتجة من موارد طبيعية مما يوجد في الطبيعة كالحجر والجير الطبيعي و الخشب. او مواد مصنعة بطاقة قليلة ومواد متوفرة بكثرة في الطبيعة وقابلة لاعادة التدوير مثل الترمستون. اذ تمتاز هذه المواد بكونها اقتصادية من حيث استهلاك الموارد الأولية و تكون عادة ذات عمر افتراضي طويل. وان بقاها يمكن اعادة تدويرها لانتاج مواد بناء اخرى مثل الخشب المضغوط او الكسر في الخلطات السمنتية وغيرها. [15]

ج- التركيز على كمية الطاقة الكامنة التي تحتويها المواد فالمواد المصنعة من موارد طبيعية مستدامة تتطلب عمليات تصنيع أقل و تكون قليلة الطاقة الكامنة على عكس المواد المصنعة من مواد غير مستدامة. ويفضل استخدام مواد بناء ذات طاقة كامنة قليلة و التي في كثير من الأحيان لها نفس

مواصفات مواد البناء ذات الطاقة الكامنة العالية لنفس التصميم و تقنيات البناء المستخدمة. إن إعادة النظر في عملية التصنيع بما يقلل من استهلاك الطاقة سيؤدي حتما للتقليل من استنزاف الطاقة الملوثة التي تطرحها المصانع.

ح- التشجيع على اعتماد التصميمات المستجيبة للبيئة واختيار مواد البناء التي تقلل من صرف الطاقة، واعطاء التسهيلات في الضرائب واسعار الكهرباء لهذه الابنية. [16]

4/2-5 ادارة المواد الخطرة

- أ- الابتعاد عن استعمال مواد البناء الخطرة بهدف تقليل تعرض مستعملي المبنى الى المواد الخطرة مثل الاسبستوس، ومواد معالجة الخشب (زرنیخات كرومات النحاس) المؤثرة على الناس والبيئة.
- ب- التحقق من عدم استخدام المواد التي تحتوي على الاسبستوس في المبنى وأنه تمت ازالة جميع المواد التي تحتوي على الاسبستوس في حالة تجديد مبنى قائم. عندما يتم تحديد الأخشاب لعلاج الهياكل الخارجية وعندما يكون لها اتصال مع المستخدمين مثل أجهزة التظليل، معدات الملاعب والأعمدة الخارجية.
- ت- يجب التأكد من عدم استخدام أي من زرنیخات كرومات النحاس في معالجة الأخشاب. [17]

5/2-5 المواد الخضراء

تتميز المواد الخضراء بكونها معتمدة على احدث التطورات في صناعة مواد البناء وما رافقها من تقنيات متطورة لاعتمادها في المباني. مثل المواد الحيوية **Biomaterials** او المواد الذكية **Smart Materials** او المواد النانوية **Nano materials** .

3-5 الیات التطبيق والشمولية

- تعطى 2 نقطتان في حال الاعتماد على البناء المسبق الصنع.
- تعطى نقطة واحدة في حال تحديد البرنامج الوظيفي.
- تعطى نقطة واحدة في حال البساطة في التصميم والتنفيذ.
- تعطى نقطة واحدة في حال الاعتماد على النمطية والتقييس.
- تعطى نقطة واحدة في حال امكانية المرونة والتوسع المستقبلي للمشاريع.
- تعطى نقطة واحدة في حال اعتماد المراجعة القيمية للمباني.
- تعطى نقطة واحدة في حال امكانية اعادة استخدام مواد المبنى بنسبة 10% ، وتزداد النقاط بزيادة نسب اعادة الاستخدام.
- تعطى نقطة واحدة في حال الاعتماد على مواد بنائية ذات طاقة قليلة في انتاجها.
- تعطى نقطة واحدة في حال كون مواد البناء محلية ضمن نطاق محدد في المدونة.
- تعطى نقطة واحدة في حال استعمال مواد مصنعة تم تدويره بنسبة 10% وتزداد النقاط بزيادة نسب المواد المدورة.

- تعطى نقطة واحدة في حال عدم استعمال مواد بنائية خطيرة ببنيا.
- تعطى نقطة واحدة في حال استعمال مواد البناء الخضراء.

يوضح الجدول (3/3-5) استراتيجيات نظم البناء والتصاميم البنائية ومواد البناء ، الشمولية والنقاط المستحصلة

الجدول (3/3-5) استراتيجيات نظم البناء والتصاميم البنائية ومواد البناء ، الشمولية والنقاط المستحصلة (بموجب اليات التطبيق)

النقاط						الاستراتيجيات
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		نظم البناء ومواد البناء والتصاميم البنائية
				مجمعات	منفرد	
*2	*2	*2	*2	*2	–	كفاءة اختيار النظام البنائي
1	1	1	1	1	–	تحديد البرنامج الوظيفي
1	1	1	1	1	–	البساطة في التصميم والتنفيذ
1	1	1	1	1	–	النمطية والتقييس
1	1	1	1	1	–	المرونة و التوسع المستقبلي
1	1	1	1	1	–	تطبيق المراجعة القيمية
1	1	1	1	1	1	اعادة استخدام مواد المبنى
*2	*2	*2	*2	*2	*2	الطاقة اللازمة لانتاج مواد البناء
*2	*2	*2	*2	*2	*2	استخدام مواد البناء المحلية
1	1	1	1	1	1	استخدام مواد مصنعة من موارد تم تدويرها
*1	*1	*1	*1	*1	*1	عدم استخدام المواد الخطرة
1	1	1	1	1	1	استعمال المواد الخضراء
15	15	15	15	15	8	المجموع

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

- 1- Berge, Bjorn, "The Ecology of Building Materials", Translated by: Filip Henley, Architectural Pressman An print of Butterworth- Heinemann, 2001.p5-8
- 2- Coen van Gorkum" CO2 emissions and energy consumption during the construction of concrete structures" Delft University of Technology Faculty of Civil Engineering Master Building Engineering Design & Construction processes November 2010
- 3- United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) "Energy for Building – Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Building Materials in Developing Countries" Nairobi, 1991
- 4- جمعة، انتصار قدوري ، عبد الحسين، فيصل كاظم " دراسة مقارنة لاستخدام الخرسانة الخفيفة الوزن بدلا من الطابوق التقليدي في بناء القواطع"، مجلة التقني/المجلد الرابع والعشرون/العدد السادس- 2011
- 5- G.P. Hammond and C.I. Jones, "inventory of Carbon and Energy (ICE)" , University of Bath (2008) Comprehensive inventory of embodied energy and embodied carbon of construction materia
- 6- Kim, Jong-Jin, Rigdon ,Brenda "Introduction to Sustainable Design" College of Architecture and Urban Planning The University of Michigan,1998.p22
- 7- S. M. Sapuan, Abang Abdullah Abang Al, "Construction performance comparison between conventional and industrialised building systems in Malaysia"
- 8- عثمان، احمد ابراهيم احمد " منهج إدارة القيمة بين رفع الجودة و خفض التكاليف دراسة فى تطبيق المنهج على مرحلة إعداد مستندات طرح المشروع" رسالة ماجستير مقدمة لجامعة عين شمس، قسم الهندسة المعمارية، 2006
- 9- دليل المباني الخضراء في الاردن، 2010، ص 7-13
- 10- نفس المصدر السابق ، ص28
- 11- Athena sustainable materials institute, Product Life Cycle Inventory Studies LCI reports and white papers on construction materials in North America.
- 12- Greenspec Summary table of embodied energy and density of common construction material (based mostly on ICE)
- 13- institut bauen und umwelt e.V. / institute Construction and Environment e.V. Database of European Environmental Product Declarations (EPDs).
- 14- دليل المباني الخضراء في الاردن، 2010، ص 7-7
- 15- الوكالة الاوربية لمراكز الطاقة المتجددة(EUREC) " المستقبل للطاقات المتجددة توقعات و توجهات" , (ناشرون للعلوم المحدودة، اكتوبر 2004، ص 85
- 16- العرادي، علي عبد الله " ملف حو الطاقة المستدامة" قسم البحوث والدراسات إدارة شؤون اللجان والبحوث مجلس الشورى، السعودية، 2012، ص54
- 17- بلدية دبي " شروط ومواصفات المباني الخضراء" ، 2009، ص70

الباب السادس

جودة البيئة الداخلية

تمهيد

يتناول الباب السادس ابرز الجوانب التي تحقق جودة البيئة الداخلية داخل المبنى، وتعني جودة التهوية الطبيعية، ووسائل تحسينها طبيعيا وميكانيكيا، وبيان انواع الملوثات الهوائية والضوضائية ومقاديرها المسموح به منها، ومقدار الانارة وانواعها.

6-1 جودة الهواء الداخلي

أ- تعتمد جودة التهوية داخل المبنى على امور عديدة منها:

1. توجيه الفتحات

2. مواقع مفرغات الهواء

3. نوع المبنى

4. الظروف المناخية المحلية والمناخ المحلي المصغر،

5. حجم المبنى وأنشطة ساكنيهو ساعات استخدامه.

ب- يجب أخذ متطلبات التهوية الأخرى في الاعتبار عند تصميم التهوية كمتطلبات الهواء النقي الداخل ومتطلبات مداخل الهواء النقي وغيرها. ويمكن الاطلاع على المدونة العراقية للتهوية الطبيعية والاصول الصحية، وعلى المدونة العراقية للتهوية الميكانيكية للاستفادة منها في هذا الموضوع.

6-1/1 التهوية الطبيعية

وتعني تهوية المباني بالهواء الخارجي بدون استخدام مروحة أو أي نظام ميكانيكي آخر. وتتم هذه التهوية عن طريق أنظمة متنوعة. مبدأها الاساسي يعتمد على انتقال الهواء من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض وتحتاج الى وجود فتحات لدخول الهواء واخرى لخروجه. وتبقى العملية مستمرة مما يؤدي إلى حدوث تيار هوائي مستمر [1]. وهناك عدة أنظمة للتهوية الطبيعية في المباني منها على سبيل المثال لا الحصر كما مؤشر في المدونة العراقية للتهوية الطبيعية والاصول الصحية. [2]

أ- الملاقف الهوائية (البادكير)

ب- الفناء الداخلي الذي يمثل الضغط الواطئ في المبنى

ت- الابواب والاجزاء المتحركة من النوافذ.

ث- مجاري التهوية الطبيعية (الشفطات) و نظام المدخنة الشمسية

6-1/1/1 وظائف التهوية الطبيعية

تحقق التهوية الطبيعية عدة وظائف في المباني من أهمها:-[3]

أ- التزويد بالهواء النقي والصحي.

ب- تبريد و تدفئة المباني من الداخل بتيارات الحمل، وهذا يحصل من اختلاف درجات الحرارة بين الداخل والخارج. أي أنه حتى يتم تبريد المبنى من الداخل يجب أن تكون درجة الحرارة في الخارج أقل برودة من الداخل والعكس صحيح، أي أنه إذا أردنا تدفئة المبنى من الداخل يجب أن تكون درجة الحرارة في الخارج أعلى منها في الداخل وهذا الفرق في درجات الحرارة يعتمد على مدى تغير درجات الحرارة خلال اليوم (الحرارة المكتسبة من الخارج والحرارة المتولدة في الداخل أو اتحاد كل تلك العوامل).

ت- شعور ساكني المبنى ببرودة اجسامهم وقلة تعرقهم، لان حركة الهواء عن طريق التهوية تزيد من عملية فقدان الجسم للحرارة بواسطة تيارات الحمل الحراري وتزيد من عملية تبخر العرق الذي يأخذ طاقته من جسم الانسان فيشعر الانسان بالانتعاش، لان الشعور بالبرودة والانتعاش لا يأتي نتيجة برودة الهواء فقط ولكن يأتي نتيجة لمرور تيارات هوائية التي تتحرك بسرعة كافية لتبخير العرق فتسحب الحرارة من جسم الانسان في عملية التبخر، فتقل درجة حرارة الجسم تدريجياً مما يؤدي إلى الشعور بالبرودة.

6-2/1/1 متطلبات التهوية الطبيعية في المباني

بينت مدونة التهوية الطبيعية العراقية (الباب الرابع)[2] الحدود المطلوبة لتبديل الهواء داخل المباني. ان توفير منافذ للتهوية الطبيعية كالشبابيك القابلة للفتح وفق توجيه الرياح المفضلة في العراق، كما سنبين لاحقاً، يسهم في تبديل الهواء الداخلي وتقليل نسبة الملوثات الطبيعية والكيميائية. ويحسن من نسب الرطوبة الداخلية ويقلل من صرف الطاقة للتبريد اضافة الى الجوانب النفسية والصحية المتعددة للتهوية الطبيعية.

6-3/1/1 اختيار توجيه المبنى

يؤثر اختيار توجيه المبنى في مسار التهوية الطبيعية والية عملها. اذ يتوجب على المصمم المعماري ان يحقق الشروط التالية :-

أ- دراسة الموقع جيداً من حيث اتجاه الرياح السائدة وتأثير المجاورات في صد الهواء عن المنطقة التي يقل فيها ضغط الهواء، وذلك لتحقيق أفضل تهوية.

ب- يجب جعل الفتحات باتجاه الرياح السائدة والتي تأتي صيفاً من الشمال الغربي ثم الغرب والشمال في غالبية اقسام العراق وخاصة بغداد، فتساهم في تبريد المباني في أيام الربيع والخريف وفي التبريد الليلي صيفاً. وهي قادمة من البحر الابيض المتوسط. اما في الشتاء فيفضل اغلاق الفتحات للحفاظ على

حرارة المباني وتكون الرياح السائدة قادمة من الشمال الغربي أيضا بالدرجة الأولى وتليها الرياح القادمة من الجنوب الشرقي خاصة في شهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط . وفي حال استعمال ملاقف الهواء في المبنى فيفضل جعل فتحات دخول الهواء الرئيسية و فتحات دخول الهواء الى ملاقف الهواء بالاتجاهات المشار اليها أعلاه صيفا و فتحات خروج الهواء في بقية الاتجاهات لزيادة سرعة التفريغ الهوائي.

ت- تلافي وضع المداخل الرئيسية للابنية و المسقفات و المظلات شبه المغلقة المظلة للمداخل باتجاه الرياح السائدة، لتلافي حدوث ظاهرة النفق الهوائي التي تؤثر على راحة مستخدمي الأبنية وحركتهم .

4/1/1-6 توجيه نوافذ المبنى

ان أهم ما يجب تحقيقه في جريان الهواء ضمن الفضاء هو موقع فتحات دخول الهواء لاتجاه الرياح السائدة المواجهة وطرق معالجتها، يمكن الاستزادة من المعلومات في هذا الموضوع في المدونة العراقية للتهوية الطبيعية (الباب الثاني). مع الاخذ بنظر الاعتبار المتطلبات التالية:- [4]

أ- التأكد من أن تكون المساحات المزججة للنوافذ تحوي أجزاء قابلة للفتح، كل حسب مساحة الغرفة واستخدامها، وان تكون للغرف اكثر من نافذة، خاصة في المناطق التي يسكنها مجموعة مستخدمين.

ب-يفضل وجود نوافذ متعامدة في فضاءات المباني وذلك لتسريع حركة الهواء وذلك للحد من المشكلات الصحية الناتجة عن سوء جودة التهوية الداخلية.

ت-ينبغي ان تصمم الشبابيك في المواقع المواجهه لمصادر التلوث لتكون فتحات لخروج الهواء بدلا من دخوله، ومن الملاحظ أن وضع فتحة نافذة في الجهة المواجهة لاتجاه الرياح سيحقق اعظم سرعة لحركة الهواء الداخلي.

ث-اختيار الحد الأدنى على الأقل لنسب الشبابيك 20% من مساحة الجدار الكلية. لتحقيق التهوية المناسبة ضمن الفضاءات.

5/1/1-6 ملاقف الهواء

هي عناصر عمودية تستخدم في المباني بهدف جلب الهواء النقي من الاعلى طبيعيا للحصول على تهوية جيدة غير متأثرة بالغبار الذي تثيره حركة السيارات عند حركتها على مستوى الشارع، وتكون بأشكال متنوعة في كافة الدول التي اعتمدت على الملاقف للتهوية ومنها العراق (دائرية او مربعة او مستطيلة)، وتصمم مساحة مقطعها تبعا لما يلي:-

أ- مساحة الفضاءات التي يراد تهويتها لتبديل الهواء او لاجداث حركة هواء تبريد الاجسام.

ب- ان اقل مقطع للملقف الهوائي يجب ان لا يقل عن متر مربع واحد وتزيد المساحة حسب عدد الغرف ومساحتها ويرتفع جدار الملقف من أرضية المبنى الى حوالي 3 متر اعلى من سقف المبنى ليكون التقاط الجدار للهواء مؤديا الغرض نفسه، ويطل على مجرى الهواء (الملقف) شبابيك قابلة للفتح لتهوية الفضاء عند الحاجة ولاحكام قفله في الأيام المغبرة، وتبنى بجانب الجدران مستمرة عبر المقطع العمودي للمبنى، وترتفع عن الارض بمسافة لا تقل عن 1 متر وصولا الى سقف المبنى، يتم توجيه اداة اللقط العلوية للملقف باتجاه الرياح السائدة (النسيم البارد صيفا) وباتجاه معاكس لاتجاه الرياح الباردة شتاءا وبناءا عليه فقد تكون احادية الاتجاه اوثنائية او متعددة. ويبين الجدول (6-1/1) نسبة التدفق الهوائي باختلاف ابعاد الملقف وشكله وشكل الجزء العلوي منه. [5] كما يبين الشكل (6-1/1) مقطع افقي وعمودي في الملقف مع شكل راسه.

الجدول (6-1/1) نسبة التدفق الهوائي مقارنة بابعاد الملقف وشكله وشكل الجزء العلوي منه. [5]

الخصائص الشكلية	الحالة	نسبة تدفق الهواء (سرعة *فتحة) من تدفق الهواء الخارجي
شكل المقطع العرضي لمستوى الملقف	مستطيل بنسبة (1.5:1)	89%
	مستطيل بنسبة (2:1)	82%
شكل غطاء الرأس	جدران بغطاء مستوي	93%
	جدران بغطاء منحنى	96%
	جدران بغطاء 30 درجة	98%
	جدران بغطاء 45 درجة	96%
	جدران بغطاء 60 درجة	84%
	3 جدران (بدون غطاء)	75%
	جدارين (بدون غطاء)	54%

شكل غطاء الملقف	مستوي	منحني	مائل بزاوية 30	مائل بزاوية 45	مائل بزاوية 60	بدون + ثلاثة جدران	بدون + جدار
مقطع عمودي للملقف							
مقطع افقي							

الشكل (6-1/1) مقطع افقي وعمودي في الملقف مع شكل راسه. [5]

2/1-6 ملوثات الهواء

تتأثر البيئة الداخلية للمبنى بالنشاط اليومي لسكانه، وعليه فإنه يجب الحد من دخول الملوثات الخارجية إلى المباني لئلا تضاف إلى الملوثات الداخلية الناتجة عن الاعمال اليومية المتنوعة، وبذلك فإنه من الضروري:-

أ- السعي لتحسين الظروف البيئية وتقليل نسبة التلوث الهوائي في داخل المباني.

ب- يجب أخذ الظروف المناخية المحلية في الاعتبار عند تحديد مكان ونوعية الأنظمة الخاصة المستخدمة في المداخل، وخاصة في المناطق التي تكثر فيها الأمطار والثلوج والغبار والرمال اذ يجب تصميم منطقة انتقالية مغلقة تفصل خارج المبنى عن داخله.

ت- إنشاء مداخل مسقفة و إيجاد مصارف خاصة لتصريف المياه المتجمعة والأتربة والهواء الملوث.

1/2/1-6 الملوثات الكيماوية والعضوية

تعد الملوثات الكيماوية والعضوية اكبر خطر على صحة الانسان، ولذا يجب ان لا تتجاوز تراكيزها وزمن التعرض لها عن المعدلات المبينة في الجدول (6-2/1) الذي يحدد نسب تركيز الملوثات وزمن التعرض المسموح بها لجودة الهواء الداخلي.

الجدول (6-2/1) مقاييس تركيز الملوثات وزمن التعرض المسموح بها لجودة الهواء الداخلي.^[6]

اسم الملوث	زمن حساب المتوسط	التركيز مايكروغرام /متر مكعب
اول اوكسيد الكربون	8 ساعات	10
	1 ساعة	40
ثاني اوكسيد النتروجين	سنة	100
ثاني اكسيد الكبريت	سنة	80
	24 ساعة	365
شوائب عالقة	سنة	75
	24 ساعة	260
هيدروكربونيات	3 ساعات	160
اوزون	1 ساعة	235
رصاص	3 اشهر	105

أ- ان استخدام أنظمة خاصة في أرضيات مداخل المباني يساعد على التخلص من الأوساخ العالقة بالأحذية فتنتقل بين الممرات الخارجية إلى داخل المبنى، ويجب أن تصمم هذه الأنظمة لتلتقط الجزيئات الملوثة والأوساخ وتزيلها من الأحذية وأقدام المارة من دون السماح لتلك الملوثات بالتجمع أو التراكم.

ب-وتعتبر المشبكات المعدنية التي توضع عند المدخل أو أي نظام آخر تكون فيه منطقة تجمع الملوثات خارج المدخل من أكفا الأنظمة التي تمنع التلوث. اما القطع المصنوعة من السجاد فهي اقل كفاءة في إزالة الجزيئات الملوثة والتخلص منها مقارنة بنظام المشبكات المعدنية البارزة لحاجة قطع السجاد إلى العناية الدائمة والتنظيف المستمر لتجنب تراكم الملوثات عليها.

ت-يجب وضع أجهزة النسخ والطباعة والفاكس ومختبرات التصوير وغرف خزن مواد التنظيف والكيماويات وغرف تخزين والمواد القابلة للتدوير بعيداً عن أماكن تواجد الناس وفي غرف مغلقة لها أبواب ذات ردادات كما يجب عزلها عن الأماكن المأهولة وذلك لضمان المحافظة على نقاء هواء المبنى ونظافته، كما يفضل تزويد هذه الغرف بأنظمة تهوية منفصلة للتخلص من الغازات العادمة حيث يتولد ضغط سالب يخلص الهواء من الشوائب ويمنع انتقالها الى الأماكن المأهولة ويكون عزل الغرف المخصصة

للأغراض المذكورة عن طريق استخدام الجدران المزدوجة أو الحوائط الداخلية المضافة إلى القواطع الأصلية للغرف.

ث- استخدام نظام خاص في أرضيات المداخل الكثيرة الاستخدام بحيث لا يقل عمق هذه الأنظمة عن (1.8) متر لغرض تنقية الهواء الداخل للمبنى من الغبار والأجسام الدقيقة العالقة بأحذية المارة والتركيز على المداخل المحاذية للأفنية الخارجية .حيث يجب أن يحتوي النظام على شبابيك معدنية مخزومة أو سجاد قابل للطّي بحيث يسهل تجميع المواد غير المرغوبة وتنظيف المنطقة التي تقع أسفل هذه المنطقة.

ج- عزل الغرف الملحقة وفصل أنظمة التهوية الخاصة بها، كغرف النسخ والطباعة وغسيل الملابس ومرآب السيارات، والتي تعتمد استخداماتها على الانبعاثات الغازية ووجود المواد الكيميائية الملوثة. وذلك بتركيب أنظمة خاصة لهذه الغرف للتخلص من العوادم وأبواب ذاتية الإغلاق وجدران عازلة وأسقف مصممة لهذه الغرف.

ح- اجراء عملية قياس للملوثات في المباني الجديدة من قبل شركات معتمدة وبأجهزة دقيقة ويتم معايرتها دوريا للتأكد من القياسات الدورية بحيث لا تتجاوز الحدود المسموح بها الموضحة في الجدول (3/1-6)

الجدول (3/1-6) الحد الاقصى من الملوثات ومدة قياس العينات [4]

الجدول الزمني لاخت العينات	نوع العينات	الحد الاقصى المسموح به	مدة اخذ العينات
قبل اشغال المبنى	الفورمالديهايد	$0.08 >$ جزء من المليون	8 ساعات رصد متواصل (المعدل الزمني للرصد خلال 8 ساعات)
	العدد الكلي للمركبات العضوية المتطايرة	$300 >$ مايكروغرام لكل متر مكعب	
	الجزئيات العالقة $10 >$ مايكرون	$150 >$ مايكروغرام لكل متر مكعب	

خ- اجراء عملية قياس للملوثات في المباني القائمة وبشكل دوري سنوي على اقل تقدير من قبل شركات معتمدة وباجهزة دقيقة ويتم معايرتها دوريا للتأكد من القياسات الدورية بحيث لاتتجاوز الحدود المسموح بها الموضحة في الجدول (4/1-6)

الجدول (4/1-6) الحد الاقصى من الملوثات ومدة قياس العينات [4]

الجدول الزمني لاخذ العينات	نوع العينات	الحد الاقصى المسموح به	مدة اخذ العينات
يتم اخذ العينات دوريا خلال مدة اقصاه 5 سنوات	الفورمالديهايد	> 0.08 جزء من المليون	8 ساعات رصد متواصل (المعدل الزمني للرصد خلال 8 ساعات)
	العدد الكلي للمركبات العضوية المتطايرة	> 300 مايكروغرام لكل متر مكعب	
	الجزئيات العالقة > 10 مايكرون	> 150 مايكروغرام لكل متر مكعب	
	الاوزون	> 0.06 جزء من المليون اقل من 120 مايكروغرام لكل متر مكعب	
	ثاني اوكسيد الكربون	> 800 جزء من المليون اقل من 1440 مايكروغرام لكل متر مكعب	
	اول اوكسيد الكربون	> 9 جزء من المليون اقل من 10 مايكروغرام لكل متر مكعب	
	العدد الكلي للبكتريا	> 500 وحدة تشكيل مستعمرة لكل متر مكعب	
	العدد الكلي للفطريات	> 500 وحدة تشكيل مستعمرة لكل متر مكعب	

6-2/1/2 المواد العضوية المتطايرة (قليلة الانبعاث)

للحد من معدلات الغازات المنبعثة من مواد الانهاء وملوثاتها ومن ثم خفض الملوثات الداخلية ، وتحسين مستوى جودة الهواء الداخلي وتقليل الحاجة إلى معدلات التهوية الإضافية اللازمة للتخلص من هذه التأثيرات وعليه يجب خفض الاستهلاك الكهربائي والحد من تأثير المواد العضوية المتطايرة على صحة السكان، مما يؤدي إلى تعزيز الإنتاج والرفاهية في المباني الجديدة. ويتم التأكد من جدول الكميات الخاصة بتنفيذ المبنى، مع مراعاة الامور التالية:-

أ- التأكيد على استخدام المواد العضوية المتطايرة منخفضة الانبعاثات وذلك في المواد اللاصقة والأختام ومواد الطلاء والكاشي والتزجيج وكل ما يتعلق باعمال الانهاءات الخارجية.

ب-التأكيد على الحدود الدنيا من المواد العضوية والمتطايرة في أنواع الطلاء المضادة للتآكل والصدأ التي تستخدم للقطع الحديدية الخارجية، وفي أعمال الانتهاءات الخشبية وتغطية الأس بحيث لا تتعدى حدود محتويات المواد العضوية المتطايرة .

ت- التشجيع على استخدام المواد اللاصقة الدخانية ذات المعايير الصديقة للبيئة.

ث-التأكيد على أن الألياف الزراعية والأخشاب المركبة والسجاد واللوحات الجدارية تحتوي على راتينجات بولينا -الفورمالديهيد غير مضافة.[7] ويبين الجدول (5/1-6) المواد الداخلية في المباني الجديدة ونسب المواد العضوية المتطايرة الخاصة بها.

الجدول (5/1-6) المواد الداخلية في المباني الجديدة ونسب المواد العضوية المتطايرة الخاصة بها^[7]

ت	المواد الداخلية المستعملة	سماحية نسبة المواد العضوية المتطايرة	غرام/لتر
1	انواع الطلاء واعمال التغطية والمواد المبطنة	ثابتة	50
		غير ثابتة	150
2	الطلاء المقاوم للصدأ والاعمال الحديدية	كل الانواع	250
3	انواع الطلاء الخشبي	ورنيش	350
		الطلاء	550
4	انواع التغطية الارضية	كل الانواع	100
5	مانع التسرب	مانع تسرب الماء	250
		مانع تسرب الرمل	275
		موانع التسرب الاخرى	200
6	اللك	نقي	730
		مصبوغ	550
7	الصبغة	كل الانواع	250

6-2 معايير الضوضاء المقبولة في البيئة الداخلية في المباني

يجب ان تتوافق معايير الضوضاء المقبولة في البيئة الداخلية لانماط المباني المتنوعة مع ما تم وضعه من معايير في المدونة العراقية للصوتيات (الباب الثالث)[8]. ومعايير الضوضاء المقبولة من الانظمة الميكانيكية للتهوية في المدونة العراقية للتهوية الميكانيكية (الباب الثالث)[9].

6-3 جودة الانارة الداخلية

أ- ان كمية الانارة الوافية ضمن الفضاءات الداخلية مطلب اساسي وجوهري في تحقيق الراحة للمستخدمين وتقسم بدورها الى الانارة الطبيعية (المتأتية من الانعكاسات الشمسية المباشرة وغير المباشرة والمنتشرة في الفضاء الداخلي) والانارة الصناعية من اجهزة الانارة.

ب-لما كان الاعتماد على الانارة الطبيعية وحدها غير ممكن خلال اليوم الواحد ولاثناء أشهر السنة، حتى لو جعلت واجهة المبنى كلها زجاجية، لعدم استقرار شدتها وعدم ثبوت اتجاهها، فضلا عما تسببه من ابهر للعين وعدم راحة للساكنين، وكان لا بد من الاعتماد على الانارة الصناعية لتوفير الاضاءة الكافية، اصبح من اللازم النظر الى تكامل العمل بين الانارة الطبيعية والصناعية في تصميم الانارة الداخلية للمباني.

6-3/1 الانارة الطبيعية في المبنى

أ- يجب الانتباه الى الإنارة الطبيعية لاتغني عن الانارة الصناعية، لان اي فتحة اضاءة نهائية هي نقطة انتقال حراري نهارا. ولكن كون المبنى لخدمة الانسان يجعل الحاجة ماسة الى الاضاءة الطبيعية، وان وجود اي شباك يعني زيادة في الانفاق على الطاقة الا انه حاجة اساسية نفسية وصحية لكل الساكنين. ثم ان الانارة الطبيعية غير ثابتة في الشدة لذا وللحصول على قيم ثابتة في الانارة لا له من اعتبار الاضاءة الطبيعية مساعدة وليست اساسية.

ب-ان استخدام الشبائيك والفتحات للاضاءة يستوجب تصميمها بحيث لا يؤدي الى مشاكل بصرية كالابهار او التضاد او الانعكاس غير المريح. وتراجع ضوابط التوزيع المتجانس للاضاءة عند تصميم الفتحات والشبائيك لكي لاتكون هذه الفتحات سببا في اعاقا الرؤية مع مراعاة تصميم الانارة الاصطناعية لتتكامل مع الانارة الطبيعية. ويمكن مراجعة المدونة العراقية للانارة الطبيعية (الباب الخامس)[10] لتحديد مستويات الانارة الطبيعية المطلوبة للفضاءات المتنوعة.

6-3/2 الانارة الصناعية في المبنى

ان استهلاك الطاقة للانارة الصناعية لا يعد مكلفا اذا ما قورن باستهلاك الطاقة الناتج عن استعمال فتحات الشبائيك الكبيرة التي تعد منفذا للفقد الحراري شتاءا، وكسبا حراريا صيفا نحتاج للتخلص منه الى استهلاك طاقة كهربائية عالية للتبريد صيفا ويجب اختيار المصابيح التي تقلل من صرف الطاقة (المصابيح الاقتصادية) والابتعاد عن المصابيح المتوهجة. ويمكن مراجعة المدونة العراقية للانارة الداخلية [11] للاستزادة من اصول الانارة الصناعية في المباني.

6-4 اليات التطبيق والشمولية

يتم اعطاء النقاط التالية للمباني التي تحقق الشروط المطلوبة في جودة البيئة الداخلية:-

- تعطى 2 نقطتان في حال توفير الحدود المطلوبة في التهوية الطبيعية ضمن المباني وفق ما جاء في مدونة التهوية الطبيعية العراقية.
- تعطى نقطة واحدة في حال توجيه المبنى ضمن التوجيه المفضل.
- تعطى نقطة واحدة في حال توجيه نوافذ المبنى ضمن التوجيه المفضل.
- تعطى نقطة واحدة في حال توفر الملقف الهوائي المصمم بيئيا.
- تعطى 2 نقطتان في حال خلو المبنى من الملوثات الكيميائية.
- تعطى 2 نقطتان في حال خلو المبنى من الملوثات العضوية.
- تعطى 2 نقطتان في حال تحقيق معايير الضوضاء المقبولة للمبنى. وفق ما جاء في مدونة الصوتيات العراقية.
- تعطى 2 نقطتان في حال تحقيق معايير الضوضاء الميكانيكية المقبولة للمبنى. وفق ما جاء في مدونة التهوية الميكانيكية.
- تعطى 2 نقطتين في حال تحقيق معايير الانارة الطبيعية للمبنى. وفق ما جاء في مدونة الانارة الطبيعية العراقية.
- تعطى نقطة واحدة في حال تحقيق معايير الانارة الصناعية المقبولة للمبنى. وفق ما جاء في مدونة الانارة الداخلية العراقية.

الجدول (5/4-6) استراتيجيات جودة البيئة الداخلية والنقاط المستحصلة (بموجب اليات التطبيق)

النقاط						الاستراتيجيات
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		جودة البيئة الداخلية
				مجمعات	منفرد	
*2	*2	*2	*2	*2	*2	التهوية الطبيعية
1	1	1	1	1	1	توجيه المبنى
1	1	1	1	1	1	الملاقف الهوائية
1	1	1	1	1	1	توجيه النوافذ
*2	*2	*2	*2	*2	*2	الملوثات الكيماوية
*2	*2	*2	*2	*2	*2	المواد العضوية المتطايرة (قليلة الانبعاث)
*2	*2	*2	*2	*2	*2	معايير الضوضاء المقبولة في البيئة الداخلية
*2	*2	*2	*2	*2	*2	معايير الضوضاء المقبولة من الانظمة الميكانيكية
*2	*2	*2	*2	*2	*2	الانارة الطبيعية في المبنى
*1	*1	*1	*1	*1	*1	الانارة الصناعية في المبنى
16	16	16	16	16	16	المجموع

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

المراجع

- 1.Derek, O. & Roger, G. "Introduction to building" Pearson Education Limited, 2002.p89
2. المدونة العراقية للتهوية الطبيعية، الباب الخامس، ص 5-2 الى 5-12 ، العراق، الطبعة الاولى 2013
- 3.Sodha, M.S. "Solar passive building science and design", Pergamon press, 1986.p148-150
4. حسن، سوزان عبد، سامي، ابتسام،"اثر التبادل الهوائي على صرف الطاقة في المباني في العراق" بحث غير منشور في مركز بحوث البناء . 2019
5. السري، سمير محسن حسين، "أثر الخصائص التصميمية لملاقف الهواء على التهوية الطبيعية للمساكن المعاصرة"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، العراق، 2000م.
- 6.ASHRAE 62.1.2007 "Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality", www.ashrae.org
- 7.Sustainable Building technical manuals Produced by Public Technology Inc. US Green Building Council Sponsored by U.S. Department of Energy . U.S. Environmental Protection Agency .p134
8. المدونة العراقية للصوتيات، الباب الثالث، ص 3-5 و 3-6 ، العراق ، الطبعة الاولى 2013
9. المدونة العراقية للتهوية الميكانيكية، الباب الثالث، العراق ، الطبعة الاولى 2013
10. المدونة العراقية للانارة الطبيعية، العراق، الطبعة الاولى 2013

الباب السابع الادارة الفعالة

تمهيد

يتناول الباب السابع ابرز المؤشرات التي تحقق الادارة الفعالة للمباني من التكامل في تصميم المباني وما يحققه الابداع من فوائد بيئية وانسانية، مع اهمية توعية المجتمع في توفير القاعدة الشعبية لتطبيق المدونات ومنها العمارة الخضراء، مع تمكين الموارد البشرية والتعاون بين الجهات الحكومية في تحقيق وتطوير المدونة ومعاييرها.

7-1 التكامل في تصميم المبنى

ان التكامل في تصميم المباني والمشاريع الخضراء، خاصة المشاريع الكبيرة كالمجمعات السكنية والابنية التجارية والادارية والصحية، يجب ان يشمل مراحل العمل بدءا من عمليات الدراسة الاولى وتخمين التكاليف، وعمليات التخطيط بعيدة المدى، مع التاكيد على معايير السلامة البيئية السليمة النظيفة الصحية، ومراعاة الجوانب الابداعية في التصميم، ويتم ذلك بالطرق التالية:-[1]

أ- اعتماد مبدأ المشاركة في اتخاذ القرار بين اطراف العمليات الهندسية المشتركة في انشاء المبنى من مختلف الاختصاصات منذ بداية المشروع ومرحلة ما قبل التصميم.

ب- تحديد متطلبات مالك المبنى وفق دراسات واستبيانات نفسية وصحية بايولوجية للزبون من قبل المصمم المعماري.

ت- مراعاة الجوانب البيئية التي يتوجب تحقيقها في المبنى وفق معايير هذه المدونة.

7-2 الابداع

التشجيع الابداع والابتكار في التصاميم المعمارية وبقية الاختصاصات الهندسية المشاركة في المبنى، عند من لديهم القابلية للجمع بين الفن والهندسة وتحقيق الغرض من البناء، حسب مفاهيم مدونة العمارة الخضراء، لم تقم المدونة بتقييد المصمم بأشكال محددة ولا بمعالجات تفصيلية، لفسح المجال للابتكار والابداع.[2]

7-3 توعية المجتمع

أ- وذلك باقامة الدورات التدريبية والمؤتمرات والندوات والحلقات النشاطية ضمن مراكز مجتمعية فعالة وعدم الاقتصار على المراكز التقليدية (الجامعات والكليات الهندسية) لتشمل اماكن تتعامل مع شرائح اجتماعية اوسع مثل المدارس الاعدادية والمعاهد وضمن الفعاليات الترفيهية للمجتمع .

- ب- ضرورة توفير دورات لتوعية ساكني المباني الخضراء وذلك لتحقيق زيادة في الكفاءة الاستخدامية لها وتحقيق اهداف المدونة وانعكاسها على الجانب المجتمعي والحضري.
- ب- مراعاة ألا تقتصر التوعية على الحملات الإعلامية للجمهور بل تشمل ايضا متخذي القرارات لان ذلك هو الذي يساعد على تطبيق المتطلبات مع الجوانب الاقتصادية وجوانب الراحة وكلف التشغيل اليومية والتلوث والصحة العامة. [1]

7-4 تمكين الموارد البشرية

- أ- إشراك الموارد البشرية من المختصين في الحقل البنائي في بيان مضار الاستهلاك غير المدروس لمصادر الطاقة في انشاء المباني، وفي تصميم استراتيجية تطوير المعايير البيئية في المباني ووضع السياسات البيئية وفي تحديد خطط العمل اللازمة لتطوير الأداء البيئي الموفر للطاقة في المباني.
- ب- تحديد المهارات والقدرات اللازمة لتنفيذ الاستراتيجية والمبادرات.
- ت- إعداد الخطط التدريبية التي تضمن إكساب الموارد البشرية المعارف والمهارات والسلوكيات اللازمة لضمان التطبيق الفعال للمعايير البيئية الموفرة للطاقة. [1]

7-5 التعاون مع الجهات الحكومية

- أ- ان التعاون بين كافة الجهات المشتركة في العملية البنائية احد اساسيات تقرير الجمعية العامة للامم المتحدة [1]. وفي العراق يبرز دور الجهات الحكومية في تحقيق وتنظيم اعتماد المعايير البيئية الموفرة للطاقة ، ونعني بالجهات الحكومية وزارات الاسكان والبيئة وامانة بغداد والجهات البلدية، ووزارة المالية (الجمارك، والضرائب) ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي من خلال مناهج الاقسام الهندسية المعمارية والمدنية والجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.
- ب- يشمل التعاون المشترك العديد من الجوانب العملية مثل اعطاء الموافقات الاصولية لتصاميم الابنية وتقليل الضرائب المفروضة على انشاء المباني التي تعتمد متطلبات مدونة العمارة الخضراء، لذا تتبين اهمية التعاون مع الجهات الحكومية في تطوير المعايير البيئية الموفرة للطاقة وعمل تحليل لبيان كفاءتها ونتائج تطبيقاتها في ارض الواقع، مع وضع خطط لتطويرها وتنفيذها.

7-6 اليات التطبيق والشمولية

يتم اعطاء النقاط التالية للمباني التي تحقق الشروط المطلوبة في الادارة الفعالة للمباني:-

- تعطى 3 نقاط في حال توفير تكامل في القرارات التصميمية من خلال توفر فريق تصميمي متكامل يشمل الاختصاصات (المعماري، المدني، الكهرباء، الصحيات، الميكانيك، وغيره بحسب ما يستلزم نمط المبنى او المشروع)
- تعطى نقطة واحدة في حال اعتماد تصاميم تحقق توفيراً في الطاقة غير ما ذكر في المدونة مما ثبت توفيره للطاقة فعلاً تطبيقاً وابتداءً، وذلك عند كل 10% توفير بالطاقة.
- تعطى نقطة واحدة في حال اقامة دورات توعية مثبتة في مستندات إقامة المشاريع البنائية تقام للسكان في الحي السكني و لاصحاب المهن البنائية لتعريفهم بفوائد توفير الطاقة والتدريب على اعتماد المعالجات البيئية في المباني.
- تعطى نقطة واحدة في حال وجود إشراك الموارد البشرية مثبتة ضمن مستندات إقامة المشاريع البنائية للمختصين في الحقل البنائي في عملية بيان مزار الاستهلاك غير المدروس لمصادر الطاقة في انشاء المباني.

الجدول (7-6/1) المتطلبات الاساسية والاختيارية لاستراتيجيات الادارة الفعالة (بموجب اليات التطبيق)

النقاط						الاستراتيجيات
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		الادارة الفعالة
				مجمعات	منفرد	
*3	*3	*3	*3	*3	-	التكامل في تصميم المبنى
1	1	1	1	1	1	الابداع
1	1	1	1	1	1	توعية المجتمع
1	1	1	1	1	1	تمكين الموارد البشرية
6	6	6	6	6	3	المجموع

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

المراجع

1- الجمعية العامة للأمم المتحدة اللجنة التحضيرية لمؤتمر الأمم المتحدة المعني بالاسكان والتنمية الحضرية المستدامة (الموئل الثالث) 2016. "ورقة السياسات رقم 8: الايكولوجيا الحضرية والقدرة على الصمود".

2- Green Building Rating System For New Construction & Major Renovations(LEED-NC) Version 4,2009

الباب الثامن ادارة المخلفات

تمهيد

يتناول الباب الثامن ابرز الطرائق والاليات المعتمدة في ادارة المخلفات بانواعها المختلفة الناتجة عن البناء او عن الاستعمال اليومي. وكذلك الناتجة عن الاستعمال اليومي للشاغلين. مع امكانية اعادة التدوير والاستفادة منها لتقليل هدر الموارد البيئية في العمليات البنائية وبعد اشغال المباني.

1-8 ادارة المخلفات

تتضمن الاستراتيجية الشاملة لادارة مخلفات البناء في مراحل التنفيذ المختلفة ، وبعد الاشغال عددا من المراحل وهي (تقليل المخلفات، اعادة الاستخدام، التدوير، معالجات ثانوية، التصريف، انتاج الطاقة).

أ- تتضمن المرحلة الاولى الادارة الفعالة في تقليل تكوين مخلفات البناء من خلال عمليات التصميم وادارة المشاريع في التنفيذ.

ب- تتمثل المرحلة الثانية باعادة استخدام مواد البناء مثل الطابوق والثرمستون ومواد التغليف والشبابيك وغيرها.

ت- تتضمن المرحلة الثالثة تدوير المواد القابلة للتدوير مثل الخرسانة المسلحة والقطع البنائية الجاهزة التي يمكن ان يعاد تدويرها.

ث- المرحلة الرابعة تتضمن المعالجات التي تجري على المواد ليمكن اعادة تدويرها او استعمالها او اعادتها الى الطبيعة.

ج- تتمثل المرحلة الخامسة بعملية تصريف المواد بحيث تعود الى الطبيعة مواد اولية مثل الرمل والجص والحصى.

ح- تتعلق المرحلة السادسة بإمكانية انتاج الطاقة من المخلفات الناتجة من المستخدمين بعد الاشغال والاستفادة من المخلفات العضوية وغيرها في الصناعة ويندرج مع هذه الاستراتيجية تطور العمل في إدارة المخلفات لتلافي الاضرار بالبيئة العامة.

1/1-8 ادارة مخلفات البناء

ينتج عن عمليات البناء العديد من المخلفات البنائية منها
أ- قبل بدء عمليات البناء من تنظيف وتسوية الموقع.

ب- اثناء عملية البناء من مخلفات مواد البناء مثل (مخلفات الطابوق والسمنت والرمل وجبس البياض وغيرها).

ت- ما يحص بعد اشغال المباني من اعادة تاهيلها بسبب تقادم الزمن او رداءة، مما يستلزم اعادة بعض فقرات البناء كاعادة رصف الارضيات وتصليح المجاري واشباه ذلك. فتنشأ عن ذلك مخلفات يجب دراسة كيفية ادارتها وتقليل اثارها البيئية والاقتصادية بوضع مواصفات خاصة ترفق في مستندات مشروع البناء.

1/1/1-8 ادارة مخلفات الموقع

يجب الاستفادة من المواد الموجودة في الموقع باعادة تدويرها، والاستفادة من المواد الموجودة في الموقع اصلا كالاشجار والنباتات والصخور والتربة وغيرها. ويجب ان يثبت ذلك في المستندات المقدمة لاجازة انشاء المبنى.

2/1/1-8 ادارة مخلفات اعمال البناء

تتضمن مخلفات البناء جانبين هما مخلفات الهدم او الازالة، ومخلفات العمل اثناء التنفيذ.

أ- مخلفات الإزالة أو الهدم

1- ان هذه المخلفات تنتج عن الهدم او الازالة للمباني المتنوعة التي يصادق على ازلتها او هدمها من قبل الجهات المختصة ويتطلب ذلك وجود خطة مدروسة ومحددة في مستندات الحصول على إجازة الهدم والازالة تحدد كيفية الهدم والطريقة التي تسمح بالاحتفاظ بمواد البناء لاعادة استخدامها مرة اخرى، وتضمن الالتزام بذلك.

2- يجب تحديد الوسائل والإجراءات المتبعة في تجميع مخلفات البناء وتدويرها لاعادة استخدامها، وذلك بتوفير مناطق لحاويات متنوعة لغرض فصل المخلفات، او خلط المخلفات ونقلها الى المواقع المخصصة للتدوير.

3- استخدام وسائل للتخلص من المواد الرديئة التي لايمكن تدويرها وتحديد اسلوب اعادتها الى الطبيعة بطريقة من الطرق وتحويلها إلى موارد جديدة محتملة، وبذلك فأن اعادة التدوير ستقوم على دورة مغلقة تقريبا تمنع انتاج فضلات تلوث البيئة. كما أن هذه الطريقة تعد افضل من طريقة (استعادة الطاقة) في الاستفادة من الفضلات. وتشمل عمليات ادارة المخلفات ما ينتج من المخلفات من انشاء المباني الحديثة وتهديم المباني القديمة في موقع العمل بما يضمن تحويلها الى مواد قابلة للاستعمال او التدوير.

ب-مخلفات البناء اثناء التنفيذ

تنتج عن البناء مخلفات من مواد البناء مثل كسر الطابوق او البلوك او الثرموستون او جص التبييض وغير ذلك من المواد المستخدمة في البناء، وتشير الأبحاث الرقابية إلى أن هذه المواد قد تصل نسبتها إلى 10 - 30% من المواد المستخدمة في البناء، وفيما يلي ابرز انواع الانقاض الناتجة من العمليات البنائية:- [1]

1-انقاض الرمل :- وهى الناتجة عن أعمال حفر المواطنين أو الشركات فى بداية المشاريع ويتم بعد ذلك الإستغناء عن هذا الرمل فى حالة الدفن.

2- أنقاض الخلطات الخرسانية :- وهى الناتجة عن عمليات الخلط الخرساني سواء منها ما تتم فى مصانع الخلطات الجاهزة أو فى الموقع فى الخلطة المركزية أو الخلطات الصغيرة وهذه تزيد أنقاضها على التي قبلها.

3-أنقاض أعمال الترميم :-وهى الناتجة عن أعمال الهدم والإزالة من الديكور والكاشى والسيراميك والمنجور ويتم بعدها الترميم وهذا النوع من الترميم تكون فيه الأنقاض كثيرة.

4- أنقاض الأعمال الأسفلتية :- وهى الناتجة عن اعمال توسيع الطرق أو إعادة صب الطبقات أو إزالتها من الشوارع.

5- أنقاض أعمال الخشب :- وهى الناتجة عن نجارة الأبواب الخشبية والديكورات الخشبية واعمال التغليف الخشبي للأسقف والأعمدة والقواعد والتي تخلف وراءها أيضا كميات من المسامير والاسلاك المعدنية.

6- أنقاض الألمنيوم :- وهى الناتجة عن أعمال أبواب الألمنيوم والشبابيك والقواطع والأسقف الصناعية .

7- أنقاض الحديد :- وهى الناتجة عن الحديد الزائد فى الأسقف والزوايا ومواد التثبيت للمرمر والحجر .

8- أنقاض الصخور :- وهى الناتجة عن أعمال التكسير فى المناطق الصخرية التى تسمى الكسارات .

ويمكن ان تتنوع مصادر الانقاض بتنوع انماط البناء ومواده ولذا يلزم التخطيط مقدما لتقليل الفائض. وحساب الكميات الدقيقة ، وتقليل الاعتماد على المواد البنائية التي تنتج عنها انتاج فضلات بنائية. مع دراسة اليات نقل المواد البنائية وتحميلها لانها هي ايضا تولد مخلفات اذا ما تمت بطريقة غير مدروسة. [2]

ج- عمليات ادارة المواد البنائية الفاشلة

في كل عمل بنائي توجد مواد مطابقة للمواصفات العامة ومواد غير مطابقة، وان عدم التطابق مع المواصفات العامة لا يعني عدم استعمال المواد، بل يمكن تحويل المواد من استعمال الى استعمال اخر مثل :-

1- استعمال الطابوق الذي لا يتطابق مع تحمل الاوزان الثقيلة للجدران الحاملة في عمل القواطع غير الحاملة.

2- استعمال الرمل الذي يحتوي على املاح لا تناسب عمل صببات الارضيات والخرسانة التي قد تتعرض للمياه الجوفية ومياه الامطار, في الأماكن التي لا يصلها الماء كلبخ الجدران الداخلية في الطوابق العليا عدا الطابق الأخير الذي يتعرض للامطار وكذلك في جدران الحمامات وارضياتها، وهذا يتطلب من مدير المشروع التنفيذي ان يكون على دراية وعلم بادارة العمل.

8-1/2 ادارة مخلفات الاستعمال

بعد اشغال المباني تتولد انواع من المخلفات الناتجة عن استهلاك الشاغلين لمواد الحياة اليومية مما يستلزم توفير خطط مدروسة في ادارتها وعزلها والاستفادة القصوى منها باعادة التدوير.

8-1/2/1 ادارة المخلفات الصلبة

يجب توفير اماكن محددة لجمع النفايات الصلبة في المجمعات السكنية مثل الاثاث والاجهزة الكهربائية والادوات الصحية. ويشترط سهولة الوصول اليها وحمايتها من الحريق. [3]

8-2/2/1 خزن النفايات

يجب توفير اماكن لوضع النفايات ضمن الابنية والشقق السكنية. وتقسيم النفايات الى قابلة للتدوير او غير قابلة للتدوير. وتوضع في اماكن مناسبة. [4]

8-3/2/1 جمع النفايات

أ- في المباني الحديثة المتعددة الطوابق يجب توفير منزلق للنفايات العامة جيدة التهوية معزول صوتيا. ويجب توفير منزلق ثانوي للنفايات القابلة للتدوير مع عزلها في اماكن مخصصة ضمن مساحة جمع النفايات. ويجب ان لا تقل مساحة غرفة النفايات في اي طابق ضمن المبنى عن 2 متر مربع بحيث يفي للنفايات القابلة للتدوير لجمعها يوميا من قبل ادارة المبنى وتوضع في موقع ذو تهوية طبيعية عالية.

ب- توفير مساحة مناسبة حسب ما هو محدد في المدونة في الجدول (8-1/3) لجمع النفايات القابلة للتدوير وغير القابلة للتدوير في المباني التي لا تحتوي على منزلق خاص بالنفايات. [5]

8-4/2 عمليات اعادة تدوير النفايات

وتتضمن هذه العمليات فرز النفايات واعادة تصنيفها بحيث يسهل الاستفادة منها واعادة تدويرها وهو ما يتوجب توفيره في المجمعات السكنية والمباني العامة وتكون هذه العمليات في الاماكن المخصصة لخرن النفايات وبما يتناسب مع نوع الفرز والتصنيف وهو ما يتطلب زيادة في المساحة المخصصة للجمع حسب ما تحدده المدونات وحسب المساحة البنائية للمبنى وفق الجدول الاتي:- [6]

الجدول (8-1/3) المساحات المطلوبة لخرن المواد القابلة للتدوير

المساحات المطلوبة بالمتر المربع	
المساحة البنائية	الحد الأدنى لخرن المواد القابلة للتدوير
اقل من 500 متر مربع	7.5% من المساحة البنائية
500 متر مربع	1.5% من المساحة البنائية
1000 متر مربع	0.8% من المساحة البنائية
5000 متر مربع	0.35% من المساحة البنائية
10000 متر مربع او اكثر	0.25% من المساحة البنائية

8-2 اليات التطبيق والشمولية

يتم اعطاء النقاط التالية للمباني التي تحقق الشروط المطلوبة في ادارة المخلفات:-

- تعطى 2 نقطتان في حال اعادة الاستعمال او التدوير والتحويل لما يعادل 50% من مخلفات البناء غير الخطرة، اعتمادا على حجم او وزن المواد البنائية، باستثناء الطابوق او البلوك او غيرها من وحدات البناء الجدارية التقليدية ضمن المجموع الكلي من اعادة التدوير لانه لا يحتاج الى جهد واضح في التدوير.
- وتحسب بنسبة لا تتجاوز 75% من مجموع المواد المدورة او المعاد استعمالها.
- تعطى 3 نقاط في حال تقليل مخلفات العمليات البنائية بنسبة لا تقل عن 50%.
- تعطى نقطة واحدة في حال وجود اماكن محددة لجمع النفايات الصلبة بمساحة لا تقل عن 10 متر مربع.
- تعطى نقطة واحدة في حال وجود اماكن محددة لجمع النفايات وفرزها كما ورد اعلاه.

الجدول (8-2/2) استراتيجيات ادارة المخلفات والنقاط المستحصلة (بموجب اليات التطبيق)

النقاط						الاستراتيجيات
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		الادارة الفعالة
				مجمعات	منفرد	
*2	*2	*2	*2	*2	2	استعمال او التدوير والتحويل لمخلفات البناء
*3	*3	*3	*3	*3	3	تقليل مخلفات العمليات البنائية
*1	*1	*1	*1	*1		وجود اماكن محددة لجمع النفايات الصلبة
1	1	1	1	1	1	وجود اماكن محددة لجمع النفايات المنزلية وفرزها
1	1	1	1	1	1	وجود اماكن محددة لخرن النفايات لاعادة تدويرها
8	8	8	8	8	7	المجموع

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

المراجع

- 1- وزارة الاشغال العامة، "دليل المباني الخضراء"، دولة الامارات المتحدة 2009
- 2- وزارة الاشغال العامة والاسكان، دليل المباني الخضراء في الاردن، عمان- الاردن، 2010
- 3- ASHRAE Green Guide: The Design, Construction and Operation of Sustainable Buildings.2011
- 4- EPA Construction General Permit (CGP) 2003 .
- 5- EU Directive on Dangerous Substances 67/548/EEC
- 6- وزارة الاشغال العامة، "دليل المباني الخضراء"، دولة الامارات المتحدة، 2009

تقييم المشاريع

تمهيد

يتناول الباب التاسع ابرز الطرائق والاليات المعتمدة في تقييم المشاريع البنائية وفق شروط المدونة للنقاط التي سبق ايرادها في كل باب من ابواب المدونة.

9-1 نظام التقييم

يتضمن نظام التقييم للمشاريع البنائية وضع نقاط حسب الاستراتيجيات المقدمة في ابواب المدونة مع وضع تسمية لنظام التقييم باسم (النهرين الاخضر) وبعدد من المستويات حيث تمثل مجموع النقاط ذات المتطلب الاساسي (اي يكون المتطلب ملزم) للوصول الى المستوى الادنى والذي اصطلحت المدونة عليه بعنوان المرخص وبعده تتدرج المستويات بعدد النجوم لكل مستوى . اما عدد النقاط والمستوى المقابل لها فتكون وفق الجدول (9-1/1)

الجدول (9-1/1) مستويات التقييم لانماط الابنية المختلفة

عام	تعليمي	صحي	تجاري	المباني السكنية		
				مجمعات	منفرد	
115	115	116	116	120	108	ست نجوم
111	111	111	111	106	100	خمس نجوم
101	101	101	101	96	90	اربع نجوم
91	91	91	91	86	80	ثلاث نجوم
81	81	81	81	76	70	نجمتان
71	71	71	71	66	60	نجمة واحدة
61	61	61	61	56	50	مرخص

9-2 نموذج تحصيل النقاط

يبين الجدول (9-2/2) ابرز ما تم استخلاصه من مؤشرات استراتيجيات تحقيق العمارة الخضراء والنقاط التي تقابلها .

الجدول (9-2/2) مؤشرات استراتيجيات تحقيق العمارة الخضراء والنقاط التي تقابلها .

اختيار الموقع						
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		استراتيجيات اختيار الموقع
				مجمعات	منفرد	
م1	2*	2*	2*	2*	2*	البعد عن المراكز الحضرية
م2	1*	1*	1*	1*	1*	حماية المواقع الزراعية والمحميات الطبيعية
م3	1*	1*	1*	1*	1*	الحفاظ على المواقع التراثية
م4	1	1	1	1	1	احترام المجاورات الحضرية
م5	1	1	1	1	1	التعامل مع طوبغرافية الموقع
م6	1	1	1	1	1	البنية التحتية
م7	1	1	1	1	1	التشجير
م8	1*	1*	1*	1*	1*	تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة
م9	1	1	1	1	1	تشجيع الدراجات الهوائية
م10	1	1	1	1	1	سهولة الوصول للموقع
م11	1*	1*	1*	1*	1*	مواقف السيارات
م12	1*	1*	1*	1*	1*	المساحات المفتوحة الخضراء
م13	1	1	1	1	1	تخفيض اثر الجزر الحضرية الحرارية
م14	1	1	1	1	1	تظليل الارصفة والسقوف
م15	1*	1*	1*	1*	1*	التلوث الضوضائي
16	16	16	16	16	16	المجموع

استراتيجيات ترشيد الطاقة							
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		استراتيجيات ترشيد الطاقة	
3	3	3	3	3	3	تنسيق موقع المبنى	ط 1
1	1	1	1	1	1	شكل المبنى	ط 2
-	-	-	-	5	5	حالات تشكيل كتلة المبنى	ط 3
1	1	1	1	1	1	توجيه كتلة المبنى	ط 4
7	7	7	7	7	7	طمر كتلة المبنى في الارض	ط 5
*7	*7	*7	*7	*7	*7	العزل الحراري في غلاف المبنى / الجدران	ط 6
*3	*3	*3	*3	*3	*3	العزل الحراري في غلاف المبنى / السقوف	ط 7
1	1	1	1	1	1	تظليل واجهات المبنى بالكاسرات الثابتة	ط 8
3	3	3	3	3	3	تظليل واجهات المبنى بالكاسرات المتحركة	ط 9
*4	*5	*5	*4	*6	*6	نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة	ط 10
1	1	1	1	1	1	نوع وشكل الشبابيك/ نوع التزجيج	ط 11
1	1	1	1	1	1	نوع وشكل الشبابيك/ شكل التزجيج	ط 12
1	1	1	1	1	1	نوع وشكل الشبابيك/ تثبيت الشبابك	ط 13
5	5	5	5	5	5	الخلايا الشمسية وطاقة الرياح او الطاقات المبتكرة	ط 14
4	4	4	4	4	4	السخان الشمسي	ط 15
4	4	4	4	4	4	الطاقة الجوفية	ط 16
46	46	47	47	46	53	المجموع	
استراتيجيات ترشيد المياه							
عام	تعليمي	صحي	تجاري	سكني		استراتيجيات ترشيد المياه	
				مجموعات	منفرد		

تم 1	ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب في المباني	5	5				
تم 2	ترشيد استهلاك المياه في سقي المزروعات	–	* 4	* 4	* 4	* 4	* 4
تم 3	نظام ترشيع وتنظيف المياه الرمادية استعمال المياه الرمادية في السقي او العمليات المنزلية	–	4	4	4	4	4
	المجموع	5	13	8	8	8	8
استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء							
	استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام منفرد
		منفرد	مجمعات				
ن 1	كفاءة اختيار النظام البنائي	–	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2
ن 2	تحديد البرنامج الوظيفي	–	1	1	1	1	1
ن 3	البساطة في التصميم والتنفيذ	–	1	1	1	1	1
ن 4	النمطية والتقييس	–	1	1	1	1	1
ن 5	المرونة و التوسع المستقبلي	–	1	1	1	1	1
ن 6	تطبيق المراجعة القيمية	–	1	1	1	1	1
ن 7	اعادة استخدام مواد المبنى	1	1	1	1	1	1
ن 8	الطاقة اللازمة لانتاج مواد البناء	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2
ن 9	استخدام مواد البناء المحلية	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2
ن 10	استخدام مواد مصنعة من موارد تم تدويرها	1	1	1	1	1	1
ن 11	عدم استخدام المواد الخطرة	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2
	استعمال المواد الخضراء	1	1	1	1	1	1
ن 12	المجموع	8	15	15	15	15	15
استراتيجيات جودة البيئة الداخلية							
	استراتيجيات جودة البيئة الداخلية	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام منفرد
		منفرد	مجمعات				
ج 1	التهوية الطبيعية	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2

ج2	توجيه المبنى						1	1	1	1	1	1
ج3	الملاقف الهوائية						*1	*1	*1	*1	*1	*1
ج4	توجيه النوافذ						1	1	1	1	1	1
ج5	الملوثات الكيماوية						*2	*2	*2	*2	*2	*2
ج6	المواد العضوية المتطايرة (قليلة الانبعاث)						*2	*2	*2	*2	*2	*2
ج7	معايير الضوضاء المقبولة في البيئة الداخلية						*2	*2	*2	*2	*2	*2
ج8	معايير الضوضاء المقبولة من الانظمة الميكانيكية						*2	*2	*2	*2	*2	*2
ج9	الانارة الطبيعية في المبنى						*2	*2	*2	*2	*2	*2
ج10	الانارة الصناعية في المبنى						*1	*1	*1	*1	*1	*1
	المجموع						16	16	16	16	16	16
استراتيجيات الادارة الفعالة												
	استراتيجيات الادارة الفعالة						سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
							منفرد	مجمعات				
د 1	التكامل في تصميم المبنى						-	*3	*3	*3	*3	*3
د2	الابداع						1	1	1	1	1	1
د3	توعية المجتمع						1	1	1	1	1	1
د4	تمكين الموارد البشرية						1	1	1	1	1	1
	المجموع						3	6	6	6	6	6
استراتيجيات ادارة المخلفات												
	استراتيجيات ادارة المخلفات						سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
							منفرد	مجمعات				
أم1	استعمال او التدوير والتحويل لمخلفات البناء						2	*2	*2	*2	*2	2
أم2	تقليل مخلفات العمليات البنائية						3	*3	*3	*3	*3	3
أم3	وجود اماكن محددة لجمع النفايات الصلبة							*1	*1	*1	*1	*1
أم4	وجود اماكن محددة لجمع النفايات المنزلية						1	1	1	1	1	1

						وفرزها	
1	1	1	1	1	1	وجود اماكن محددة لخزن النفايات لاعادة تدويرها	أم5
8	8	8	8	8	7	المجموع	

ملاحظة:- العلامة * تدل على ان المتطلب اساسي للمباني الخضراء

الملحق (أ)

أ-1 تأثير شكل المبنى على ترشيد الطاقة

تبين المعادلة (1/أ) استخراج معامل الشكل في المباني من مساحة السطوح مقارنة بالسطوح للمكعب المرجعي

$$\text{Shape factor} = \frac{\text{Surfac area (walls+ceiling)m}}{\text{Surface area for cube building.m}} \dots\dots\dots (1/أ)$$

أ-2 كمية الطاقة الشمسية على السطوح العمودية والافقية

يبين الجدول (1/أ) كمية الطاقة الشمسية الاجمالية المباشرة على السطوح العمودية والافقية مقاسة بال $[7] \text{ W/m}^2$

الجدول (1/أ)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Horiz.
Jan	72.1	74.6	531.6	785.3	781.8	790.9	552.2	87.7	532.4
Feb	84.6	188	650.5	787.8	706.7	777.2	640.1	209.8	664.5
Mar	97.8	356	710.1	718.6	568.4	714	692.2	354.1	777.6
Apr	110.7	472.3	697.6	592.9	377.9	593.4	698.6	472.1	838.9
May	119.8	537.3	690.2	498	247.2	496.4	687.3	538.3	862.8
Jun	155.4	558.8	672.5	451.3	202.9	452.8	676.3	556.2	863.3
Jul	123.1	533.4	666.4	480.6	241.4	458.9	677.9	528.3	853.2
Aug	116	460.3	677.5	569.7	366.1	572.8	674.4	459.1	823.8
Sep	101	335.8	665.8	684.7	552.7	691.3	675.1	333.7	750.7
Oct	87.1	204.2	619.9	754.2	686.7	761.3	624.4	179.8	651.8
Nov	73.1	86.3	542.4	778.4	770.1	772.4	522.2	74.7	528.9
Dec	66.1	66.1	489.2	773	791.4	773.6	490.8	66.1	469.8
Total	1206.8	3873.1	7613.7	7874.5	6293.3	7855	7611.5	3859.9	8617.7

أ-3 تأثير توجيه كتلة المبنى على ترشيد الطاقة
تبين المعادلة (أ/2) الاشعاع الشمسي المستلم للمتر المربع الواحد

$$\text{Average solar radiation per square meter} = \frac{\text{average solar radation for an elevation}}{\text{wall area}} \dots \quad (\text{أ/2})$$

أ-4 معدل استهلاك الطاقة الشهرية لكل توجيه
يبين الجدول (أ/2) معدل استهلاك الطاقة الشهرية في شهر اب لكل توجيه وفقا لحسابات المدونة

الجدول (أ/2)

توجيه الجدار	الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة W شهرياً
الشمال	79354.9
الشمال شرقي	86527.8
الشرق	91766.6
الجنوب الشرقي	87294.2
الجنوب	80515.4
الجنوب غرب	87182.2
الغرب	92215.6
الشمال غرب	86650.6

أ-5 درجة حرارة الأرض

تبين المعادلة (3/أ) درجة حرارة الأرض عند عمق معين وفي يوم محدد.

$$T_{(x,t)} = T_m - A_s e^{-x \sqrt{\frac{\pi}{365\alpha}}} \cos \left\{ \frac{2\pi}{365} \left[t - t_0 - \left(\frac{x}{2} \right) \left(\sqrt{\frac{365}{\pi\alpha}} \right) \right] \right\} \quad (3/أ)$$

حيث ان :

$T_{(x,t)}$ = درجة حرارة التربة عند عمق وفي يوم محدد في السنة °C

T_m = معدل درجة حرارة سطح الأرض °C

x = العمق للتربة تحت سطح الأرض m

t = وقت السنة بالايام (1 كانون الاول = 1)

t_0 = ثابت الطور ، مقارنة باقل درجة حرارة سطح يومية (days)

α = انتشار الحرارة للتربة (m^2/day)

A_s = سعة موجة حرارة السطح

الملحق (ب)

ب-1 اساليب ترشيد المياه

من ابرز وسائل ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب في المعدات الصحية :-

أ- صناديق الطرد

اذا انها تمثل المستهلك الاعلى للمياه اذ تستهلك ما يقارب 26% او ما يعادل 360 لتر من الماء يوميا، من اجمالي الاستهلاك المنزلي لذا فان على الدولة ان تساهم بنسبة عالية من كلفة استبدال المواطنين للمراحيض بالنوع الذي تكون فيه صناديق الطرد مختصرة للمياه . مع تفضيل ان يكون استيراد هذه الاجهزة ملزما لكل الجهات المستوردة في القطاعين الخاص والعام.

ب-رأس الدوش

يصرف في الحمامات 17% من مجمل الماء المستعمل، اما راس الدوش التقليدي فان صرفه للماء يقدر ب 22 لترا في الدقيقة، ويقل هذا الاستهلاك الى 8 لتر في الدقيقة عند تركيب راس الدوش الموفر .

ج- المغاسل اليدوية

تستهلك ما يقارب من 16% من اجمالي الاستهلاك المنزلي من المياه اذا تستهلك ما يزيد على 15 لتر في الدقيقة ، فاذا استعملت معدات الترشيح في المغاسل يقلل من استهلاك المياه الى 6 لترات في الدقيقة.

د- غسالة الملابس

تستهلك الغسالة الاعتيادية قرابة 22% من اجمالي الاستهلاك المنزلي للمياه، يمكن الاستعاضة عن الغسالة الاعتيادية بالغسالة ذات التحميل الامامي المعروفة محليا بالآوتوماتيكا، اذ توفره 50% من المياه والكهرباء .

هـ- التسربات في منظومة المياه

تسهم التسريبات في منظومة المياه باستهلاك ما يقارب 14% من المياه المستغلة يوميا، وتكون في ثلاثة اماكن اساسية، وهي:-

- خزانات المياه، في مواقع اتصال الانابيب مع طوافة الخزان.
 - خزانات الطرد، في ارتباط الانابيب مع الخزان وطوافة المياه.
 - الانابيب المخفية في جدران الحمامات والمطابخ. وخاصة انابيب المياه الساخنة.
- ان لاجراءات الفحص الدوري اثر في ملاحظة هذه التسريبات ومعالجتها نظرا لما لها من دور في تحديد استهلاك المياه اضافة الى المضار الاخرى من حيث تاثيرها على مواد البناء ورطوبة المبنى. كما يوضح الجدول (1) الحد الاقصى المسموح به لمعدل المياه المستعملة في المعدات والادوات الصحية.

الجدول (1) الحد الاقصى لمعدل المياه المستعملة في المعدات والادوات الصحية للمباني

الادوات	كمية المياه القصوى
الدوش	8 لتر بالدقيقة / متوافق مع نظام تحسس المياه
حنفية مغسلة (حمام خاص)	6 لتر بالدقيقة / متوافق مع نظام تحسس المياه
حنفية مغسلة (حمام عام) مع عداد تحكم (metered)	1 لتر بالدورة
حنفية مغسلة (حمام عام) بدون عداد تحكم (nonmetered)	2 لتر بالدقيقة
حنفية مغسلة مطبخ منزلي	7 لتر بالدقيقة
حنفية مغسلة مطبخ غير منزلي	8.8 لتر بالدقيقة
مبولة	2 لتر لكل طرد
مرحاض	6 لتر لكل طرد