جامعة النجاح الوطنية

كلية الدراسات العليا

إمكانية تطوير مباني سكنية صديقة للبيئة في المدن الفلسطينية- حاله دراسية من مدينتي جنين و رام الله

إعداد

مجد هاشم محمد عبد الهادي

إشراف

د. حسن القاضي

د.معتصم بعباع

قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الهندسة المعمارية من كلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.

2013

إمكانية تطوير مباني سكنية صديقة للبيئة في المدن الفلسطينية-

حاله دراسية من مدينتي جنين و رام الله

إعداد

مجد هاشم محمد عبد الهادي

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2013/8/6، وأجيزت.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
1-د. حسن القاضي / مشرفاً ورئيساً	.....
2- د . معتصم بعباع / مشرفاً ثانياً	.....
3-د . سالم ذوابة / ممتحناً خارجياً	.....
4-د . خالد قمحية / ممتحناً داخلياً	.....

الإهداء

إلى روح والدي

إلى والدتي

إلى عمتي .. إخوتي .. أخواتي

إلى صديقاتي

ولا انسى فضل زوجي الذي دعمني بكل خطواتي وشد ازري في كل مراحل دراستي

الشكر والتقدير

الشكر لله أولاً الذي ساعدني لإنجاز هذه اطروحة، ومن بعده بالشكر والتقدير إلى جميع من قدم لي بد العون والمساعدة، ومن شاركني أعباء الدراسة، وأخص بالذكر

استاذي دكتور معتصم بعباع على جهوده المستمرة، والذي تعجز الكلمات عن وصف مقدار عطائه ودعمه لي المنقطع النظير، وتفضله بالإشراف على هذه الأطروحة.

استاذي دكتور حسن القاضي لتفضله بالإشراف على هذه الأطروحة.

الدكتور هيثم الرطروط، لما بذله معي من جهد اثناء إعداد الأطروحة.

الدكتور علي عبد الحميد، لما قدمه لي من إرشادات ومساعدة في بداية إعداد الأطروحة.

أسرة كلية الهندسة المعمارية في جامعة النجاح الوطنية.

الدكتور عماد أبو الحسن من الجامعة العربية الأمريكية، لجهوده بتدقيق اللغة العربية للإطروحة.

للمهندسة ولاء لمساعدتها لي بإدخال وتحليل البيانات المحوسبة.

الإقرار

أنا الموقعة أدناه، مقدمة الرسالة التي تحمل العنوان:

إمكانية تطوير مباني سكنية صديقة للبيئة في المدن الفلسطينية– حاله دراسية من مدينتي جنين و رام الله

أقرّ بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هو نتاج جهدي الشخصي، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة كاملة، أو أي جزء منها، لم يُقَدّم من قبل لنيل أي درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

Declaration

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not submitted elsewhere for any other degree or qualification.

Student's Name: **اسم الطالب:**

Signature: **التوقيع:**

Date: **التاريخ:**

فهرس المحتويات

	الموضوعات	الصفحة
	الاهداء	ت
	الشكر والتقدير	ث
	الاقرار	ج
	فهرس الجداول	ر
	فهرس الاشكال	ز
	فهرس الخرائط	ط
	الملخص	ظ
	الفصل الأول : مقدمة الدراسة	1
1	مقدمة الدراسة	1
1.1	تمهيد	1
1.2	مشكلة الدراسة	1
1.3	مبررات الدراسة	2
1.4	أهداف الدراسة:	3
1.5	خطة الدراسة ومنهجيتها	3
1.6	مصادر المعلومات	4
1.7	محتويات الدراسة	5
1.8	الدراسات السابقة	6
	الفصل الثاني : العمارة الخضراء	7
2.2	مفهوم الأبنية الخضراء (الأبنية المستدامة)	7
2.3	الإطار العام للعمارة الخضراء	7
2.4	المشكلة وأسباب ظهورها	8
2.5	المباني المريضة (Sick Building Syndrome)	9
2.5.1	استنزاف الطاقة والموارد الطبيعية	10
2.5.2	تلوث البيئة	10
2.5.3	التأثير السلبي على صحة مستعملي المباني	11
2.6	المبادئ الرئيسية للعمارة الخضراء	11

2.7	المحاور الأساسية للمباني الخضراء	13
2.7.1	عوامل بيئية	13
2.7.2	عوامل اقتصادية	15
2.7.3	عوامل اجتماعية	15
2.8	معايير المباني الخضراء من الناحية المعمارية والاقتصادية للمبنى	16
2.9	معايير البناء الأخضر من الناحية العمرانية التخطيطية	17
2.10	العوامل المؤثرة في اختيار طرق ترشيد الطاقة في المباني	17
2.11	تقييم المباني من ناحية الطاقة:	18
2.12	استخدام أنظمة الطاقة المتجددة في المباني	18
2.13	استخدام الطاقة للتبريد أو التدفئة لتوفير الارتياح الحراري (Thermal Comfort)	19
2.14	تقنيات التحكم المناخي في تصميم المباني	20
2.15	خلاصة الفصل	21
	الفصل الثالث : العمارة التقليدية والمعاصرة في فلسطين	22
3.1	مقدمة	22
3.2	فلسطين جغرافياً	22
3.3	فلسطين مناخيا	23
3.4	التقسيم المناخي للمناطق الفلسطينية	24
3.5	العمارة التقليدية في فلسطين	27
	الرواق	31
	التختبوش	32
	ملاقف الهواء wind catcher	32
	الجدران Walls	34
	الأسقف Roofs	37
3.6	العمارة المعاصرة Contemporary Architecture	43
3.6.1	نمط العمارة المعاصرة Palestinian Contemporary Architecture Styles	43
3.7	خلاصة الفصل	47
	الفصل الرابع : تحليل الوضع البيئي في المباني السكنية القديمة	49

4.1	مقدمة	49
4.2	دراسة للبلدات القديمة جنين ورام الله	50
4.2.1	مدينة جنين	50
4.2.2	مدينة رام الله	55
4.3	حالات دراسية لمبانٍ في البلدة القديمة لجنين ورام الله	60
4.3.1	حالة دراسية لمبنى في جنين البلدة القديمة (بيت عائلة الصغير)	60
4.3.2	حالة دراسية لمبنى في رام الله البلدة القديمة	74
4.4	خلاصة الفصل	88
	الفصل الخامس: إدخال التكنولوجيا العصرية بالمباني الحديثة	89
5.1	مقدمة	89
5.2	العوامل المؤثرة في نمط البناء.	90
5.2.1	البيئة والمناخ	90
5.2.2	التخطيط وتنسيق الموقع	90
5.2.3	عوامل اجتماعية واقتصادية	91
5.3	عناصر البناء المعاصرة Contemporary Architectural Elements	91
5.3.1	العناصر الخارجية exterior Elements	91
5.3.2	مواد البناء	96
5.4	تقنيات عصرية لمعالجة المباني	98
5.4.1	تقنيات العزل وخصائص المواد العازلة المستعملة	99
5.5	تصميم المباني باستخدام الطاقة الشمسية	102
5.5.1	الأنظمة الشمسية غير النشطة	103
5.5.2	الواجهات الزجاجية	106
5.5.3	كاسرات الشمس	109
5.5.4	تصميم كاسرات الشمس	111
5.6	كفاءة استخدام الطاقة (energy use efficiency)	112
5.6.1	استخدام الطاقة المتجددة في المباني	112
5.7	حالة دراسية لمعالجات معمارية حديثة لمبنى في بيت لحم	114
5.7.1	استراتيجية التصميم لكفاءة الطاقة لفصلي الشتاء والصيف	117

5.8	خلاصة الفصل	125
	الفصل السادس : دراسة تحليلية للطاقة بالمباني باستخدام المحاكاة	126
6.1	مقدمة	126
6.2	تحليل مبنى قائم باستخدام برنامج (Design Builder)	126
6.3	تحليل للمبنى السابق بعدإدخال تقنيات حديثة	137
6.4	تحليل النتائج	151
	الفصل السابع	153
	نتائج وتوصيات	153
	قائمة المصادر والمراجع	156
	Abstract	b

فهرس الجداول

الرقم	الجدول	الصفحة
(1–2)	استخدام الطاقة المتجددة في المباني	19
(1–3)	يبين مدى ملائمة عناصر البيت التقليدي للبيئة	42
(1–4)	موقع مدينة جنين الجغرافي	51
(2–4)	توزيع المباني حسب شكل الأسقف المتبعة في البيوت التقليدية في رام الله	52
(3–4)	موقع مدينة رام الله الجغرافي	55
(4–4)	توزيع المباني حسب شكل الأسقف المتبعة في البيوت التقليدية في رام الله	58
(5–4)	مقارنة بين طبيعة البناء لكل من جنين ورام الله	60
(6–4)	نتائج التبريد	65
(7–4)	نتائج تحليل أحمال التدفئة	67
(8–4)	نتائج تحليل أحمال التبريد	79
(9–4)	نتائج تحليل أعمال التدفئة	81
(1–6)	نتائج تحليل أعمال التبريد للمبنى باستخدام برنامج (Design Builder)	130
(2–6)	نتائج تحليل أعمال التدفئة للمبنى باستخدام برنامج (Design Builder)	132
(3–6)	نتائج تحليل أحمال التبريد للمبنى بعد التعديل من البرنامج (Design Builder)	141
(4–6)	نتائج التدفئة من البرنامج (Design) Builder)	143
(5–6)	تكلفة التبريد	147
(6–6)	تكلفة التدفئة	148
(7–6)	مجموع تكلفة التبريد والتدفئة	149
(8–6)	تكلفة البناء لمختلف أنواع المباني	149
(9–6)	فترات الاسترداد	150

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
(3-1)	التقسيمات المناخية في فلسطين	26
(3-2)	آلية عمل الفناء مع درجات الحرارة	29
(3-3)	علاقة الفناء بالغرف المحيطة	30
(3-4)	أهمية الفناء الداخلي بتوزيع درجات الحرارة	31
(3-5)	الرواق في قصر جاسر بيت لحم	32
(3-6)	التختبوش	32
(3-7)	آلية عمل ملقف الهواء	33
(3-8)	الفتحات في الجدران الخارجية	33
(3-9)	المشربية الخشبية	34
(3-10)	عرابة، المصدر بلدية عرابة	34
(3-11)	تفاصيل جدران حجرية من الناحيتين الخارجية والداخلية	35
(3-12)	تفاصيل جدران حجرية بوجه واحد	35
(3-13)	تفاصيل جدران حجرية بوجه واحد	36
(3-14)	تفاصيل جدران حجرية من الناحيتين الخارجية والداخلية	37
(3-15)	تفاصيل جدران حجرية بوجه واحد	37
(3-16)	عقد القبة	38
(3-17)	تفصيلة بناء السقف المستوي	39
(3-18)	تفصيلة بناء السقف المستوي	39
(3-19)	بيت مستقل متعدد المستويات	45
(3-20)	شقق سكنية في مدينة جنين	45
(3-21)	برج في مدينة نابلس	46
(3-22)	المباني الزجاجية الحديثة في رام الله	47
(4-1)	منهجية دراسة المباني السكنية	49
(4-2)	التصنيف المناخي لمدينة جنين	51
(4-3)	مخطط يبين ربط الغرف من خلال الافنية في منزل آل الصغير في جنين	54
(4-4)	الفتحات الصغيرة في الواجهات الخارجية	55

(4-5)	التصنيف المناخي لمدينة رام الله	56
(4-6)	طبيعة الاحواش في رام الله القديمة	59
(4-7)	الفتحات الموجودة في الجدران الخارجية	59
(4-8)	الطبقات المكونة للجدران	61
(4-9)	مقطع يوضح تفاصيل الجدران	61
(4-10)	طبقات القباب	62
(4-11)	صورة مقطع يبين طبقات القبة	62
(4-12)	تعريف خصائص الزجاج في برنامج المحاكاة design builder	63
(4-13)	صورة تبين الكتل المختلفة	63
(4-14)	مجسم ثلاثي الأبعاد للمباني كما تم تعريفها بالبرنامج	64
(4-15)	لقطة من برنامج Design Builder تبين إحدى الكتل من الداخل	64
(4-16)	الكسب الحراري وأحمال التبريد بالمبنى	66
(4-17)	الخسارة الحرارية وأحمال التدفئة بالمبنى	68
(4-18)	نتائج المحاكاة الحرارية للمبنى العام كامل	69
(4-19)	حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة رقم 1	70
(4-20)	موقع الشريحة بالكتلة 1	70
(4-21)	حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة رقم 2	71
(4-22)	موقع الشريحة بالكتلة 2	71
(4-23)	حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة رقم 3	72
(4-24)	موقع الشريحة بالكتلة 3	72
(4-25)	حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة رقم 4	73
(4-26)	موقع الشريحة بالكتلة 4	73
(4-27)	حركة الهواء داخل القبة	74
(4-28)	لقطة من برنامج Design Builder تبين طبقات الجدار	74
(4-29)	مقطع يبين طبقات الجدار	75
(4-30)	لقطة من برنامج Design Builder تبين طبقات الجدار	75
(4-31)	مقطع يبين طبقات القبة	76
(4-32)	لقطة من برنامج Design Builder تبين تركيب الشباك الزجاج والاطار	76

(4-33)	صورة تبين الكتل المختلفة	77
(4-34)	نموذج ثلاثي الأبعاد	77
(4-35)	نموذج ثلاثي الأبعاد يظهر الكنلة 18	78
(4-36)	نتائج تحليل أعمال التبريد في الكتلة 18	80
(4-37)	نتائج تحليل وتوزيع أحمال التدفئة من البرنامج	82
(4-38)	نتائج المحاكاة الحرارية لعام كامل	83
(4-39)	حركة الهواء داخل الكتلة رقم 5	84
(4-40)	موقع الشريحة بالكتلة رقم 5	84
(4-41)	حركة الهواء داخل الكتلة رقم 6	85
(4-42)	موقع الشريحة بالكتلة رقم 6	85
(4-43)	حركة الهواء داخل الكتلة رقم 7	86
(4-44)	موقع الشريحة بالكتلة رقم 7	86
(4-45)	حركة الهواء داخل الكتلة رقم 8	87
(4-46)	موقع الشريحة بالكتلة رقم 8	87
(5-1)	المنهجية لمقارنة البناء الحديث بالقديم	89
(5-2)	أشكال الشرفات في العمارات السكنية الحديثة	92
(5-3)	الواجهات الزجاجية في البناء الحديث	93
(5-4)	الفتحات في العمارة السكنية	93
(5-5)	العناصر الإنشائية في جدار حجري سماكة 35 سم	94
(5-6)	جدار حجري سماكة 30 سم	94
(5-7)	جدار من الطوب مع طبقة من القصارة من كل جانب	95
(5-8)	مبنى سكني واجهاته ملونة مبني من الطوب والاسمنت	96
(5-9)	مبنى من حجر صناعي	97
(5-10)	وحدات البوليسترين	100
(5-11)	ألواح البوليسترين	100
(5-12)	الصوف الصخري	101
(5-13)	الباطون الرغوي في صبة ميلان السقف	102
(5-14)	عمل جدار ترومب للطاقة الشمسية خلال النهار	103
(5-15)	عمل جدار ترومب للطاقة الشمسية خلال الليل	103

(5-16)	عمل المدخنة الشمسية في فصل الصيف	104
(5-17)	عمل المدخنة الشمسية في فصل الصيف	105
(5-18)	آلية عمل البيت الزجاجي خلال النهار	105
(5-19)	آلية عمل البيت الزجاجي خلال الليل	106
(5-20)	نظام الواجهات الزجاجية ذات الغلاف المزدوج مع ممر بينهما	107
(5-21)	واجهة زجاجية مكونة نت هيكل المنيوم خارجي ظاهر	108
(5-22)	واجهة زجاجية مكونة من هيكل المنيوم داخلي غير ظاهر	108
(5-23)	أنواع الكاسرات الافقية	109
(5-24)	أنواع الكاسرات العمودية	110
(5-25)	أنواع كاسرات الشمس المركبة	110
(5-26)	المشربية	111
(5-27)	مراوح الهواء في توليد الكهرباء	113
(5-28)	نظام الطاقة الجوفية صيفاً	113
(5-29)	النظام الشمسي الذي تم التعامل معه في مرحلة التصميم	115
(5-30)	مخططات المساقط الافقية للطابق الأرضي والأول	116
(5-31)	المبنى من الواجهة الجنوبية	117
(5-32)	تصميم كاسرة الشمس وكيفية التحكم باشعة الشمس في الصيف والشتاء	118
(5-33)	مقطع في الواجهة الشرقية يوضح كاسرات الشمس	119
(5-34)	الكاسرات المستخدمة في الواجهات الشمالية الشرقية	119
(5-35)	الكاسرات الأفقية المستخدمة في الواجهة الجنوبية	120
(5-36)	مقطع في الجدار الجنوبي يوضح تصميم كاسرات الشمس الأفقية	120
(5-37)	الكاسرات الأفقية والعمودية ذات العمق الداخلي	121
(5-38)	تفصيلة من الداخل للكاسرات الأفقية والعمودية ذات العمق الداخلي	121
(5-39)	مبدأ عمل الكواسر العمودية للأشعة الشمسية على الواجهة الشرقية	122
(5-40)	مقطع في الجدار و آلية عمل المدخنة الشمسية	123
(5-41)	تفصيلة لعمل المدخنة الشمسية داخل المبنى في الواجهة الجنوبية	124
(5-42)	التهوية الطبيعية بالمبنى	125
(6-1)	طبقات الجدار من خلال Design Builder	127

(6-2)	مقطع تبين طبقات الجدار	127
(6-3)	مخطط يبين المسقط الراسي للمبنى فيDesign Builder	128
(6-4)	نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى في Design Builder	129
(6-5)	نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى من زاوية أخرى	129
(6-6)	نتائج تحليل أعمال التبريد في المبنى من الخارج	131
(6-7)	نتائج تحليل التدفئة من البرنامج	133
(6-8)	نتائج المحاكاة الحرارية للمبنى تبين استهلاك الطاقة والكسب الحراري	134
(6-9)	حركة الهواء في مقطع 1 بالمبنى	135
(6-10)	موقع مقطع 1 بالمبنى	135
(6-11)	حركة الهواء في مقطع 2 بالمبنى	136
(6-12)	موقع مقطع 2 بالمبنى	136
(6-13)	طبقات الجدار بعد التعديل	137
(6-14)	مقطع يبين طبقات الجدار بعد التعديل	137
(6-15)	تعريف الفجوات في برنامج Design Builder	138
(6-16)	توزيع الفتحات في واجهة المبنى	139
(6-17)	مخطط يبين المسقط الأفقي للمبنى	139
(6-18)	نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى بعد التعديل	140
(6-19)	نموذج ثلاثي الأبعاد يبين الواجهة المزدوجة	140
(6-20)	نتائج تحليل أعمال التبريد من برنامج Design Builder	142
(6-21)	نتائج تحليل أعمال التدفئة من برنامج Design Builder	144
(6-22)	محاكاة حركة الهواء في المقطع 1	145
(6-23)	موقع مقطع 1 في مخطط المبنى	145
(6-24)	يوضح تدفق الهواء في الفجوة	146
(6-25)	مقطع يبين حركة الهواء في الفجوة	146
(6-26)	التكلفة الإجمالية للمباني الأربع	151
(6-27)	نتائج التدفئة والتبريد بين المباني الأربع	152

فهرس الخرائط

الرقم	الخريطة	الصفحة
(1-3)	التقسيم المناخي لفلسطين	25
(1-4)	البلدة القديمة في جنين	53
(2-4)	مخطط البلدة القديمة لمدينة رام الله والنمو العمراني في رام الله	75

إمكانية تطوير مباني سكنية صديقة للبيئة في المدن الفلسطينية-
حاله دراسية من مدينتي جنين و رام الله

إعداد
مجد هاشم عبد الهادي
إشراف
د. معتصم بعباع
د. حسن القاضي

الملخص

ضمن إطار المتغيرات التي تواجه العالم بسبب التغيرات المناخية الناتجة عن النشاط البشري، والتي كانت نتيجتها العديد من الظواهر السلبية كالاحتباس الحراري وتدني معدلات سقوط الامطار والتلوث البيئي وانبعاث الغازات السامة، سعت دول العالم لحماية البيئة بتقليل الآثار الناجمة عن الأنشطة البشرية المختلفة، وخفض المخلفات والملوثات، والحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

استخدمت قديما مواد البناء المحلية، و قدمت معالجات دمجت المبنى بالبيئة المحيطة، كتوجيه المباني، توظيف طبوغرافية الأرض، واستخدام الأفنية الداخلية، والمشربيات، وملاقف الهواء، وأشكال وأحجام الفتحات،و الحوائط السميكة، وتقارب المباني، والعناصر النباتية في التكييف البيئي والتقليل من الظروف المناخية.

درست العمارة التقليدية والحديثة كنمط البناء وعناصره ومواده وتكيفها مع البيئة والمناخ، وحللت المعطيات السابقة، من خلال برامج محوسبة للمقارنة بين البناء القديم والحديث.

وبعد تحليل النتائج، وضعت الدراسة عدداً من التوصيات، للوصول إلى أنظمة بناء مستدامة لتحسين أداء المبنى، من حيث مواد البناء الحديثة وتقنياته، باستخدام مواد العزل واستغلال الطاقة بأنواعها والاهتمام بإعادة التدوير، وتقليل الانبعاثات الغازية، ، لتحسين قطاع البناء بمراحله المختلفة بدءاً من التصميم والتنفيذ، ووصولاً إلى مرحلة التشغيل.

الفصل الأول

مقدمة الدراسة

1.1. تمهيد

ساهمت ظاهرة الاحتباس الحراري، التي أثرت سلباً على البيئة الطبيعية، بزيادة الاهتمام العالمي بموضوع الاستدامة البيئية، لمعالجة هذه الظاهرة، بالبحث عن مصادر بديلة للطاقة، وذلك بتقليل الاعتماد على الطاقة النفطية وترشيد استخدام الفحم، وتقليل المخلفات والملوثات الصلبة والسائلة والغازية، بالإضافة إلى تطوير مواد وأساليب جديدة للتصميم والتنفيذ والتشغيل والصيانة، والحفاظ على البيئة بشكل يضمن حق الأجيال القادمة بالحياة ضمن ببيئة آمنة ونظيفة.

واتخذت الدول النامية من عمارة القرن العشرين وسيلة لحل المشاكل المعمارية التي تواجهها، ضمن إطارها التكنولوجي، للوصول إلى حلول معمارية تلبي متطلبات المجتمع، ونقله إلى إطار الحضارة والتقنيات الحديثة، من خلال تنمية شاملة ومستدامة بشقيها المادي والبيئي، إضافة إلى قطاع العمران وما يمثله من أهمية، فأصبح من الضروري أن يستجيب هذا القطاع لمتطلبات التنمية المستدامة، وأن تتصدر البيئة أولياته، والتي تهدف إلى جعل النشاط العمراني بمجمله أكثر انسجاما مع المتطلبات البيئية.

1.2. مشكلة الدراسة

تعاني فلسطين مثل غيرها من دول العالم الثالث، من سلبيات البناء العشوائي وعدم الالتزام بأنظمة البناء، والذي نتج عنه عدم اكتراث للمعايير، واستنزاف المناطق الخضراء بسبب التوسع العمراني، وقد بنيت معظم المباني في المدن والقرى دون عزل حراري، وفقا لمواصفات قديمة تعود إلى الخمسينيات والستينيات؛ بينما تواجه بعض المدن الفلسطينية مثل رام الله، طفرة عمرانية تتمثل بالتسارع في البناء، بأساليب ومواد بناء جديدة كالواجهات الزجاجية " Curtain walls"، وأنظمة البناء التقليدي كانت أفضل، كونها تخضع لأمور تنطبق عليها مواصفات

العمارة البيئية، وقد ظهر مؤخراً بعض المؤسسات خاصة المؤسسات المانحة التي أولت قطاع البناء والإسكان إهتماما كبيرا مثل:

- المجلس الفلسطيني الأعلى للبناء الأخضر
- مؤسسة "CHF" (Cooperative Housing Foundation)
- Reviving Earth Architecture In The Jordan Vally- Palestine

ومن هنا تأتي هذه الدراسة لإلقاء الضوء على تطوير المباني السكنية في فلسطين بما يتناسب و التطورات المناخية والبيئية، واستخدام تقنيات الطاقة البديلة والمتجددة، والتقليل من العبء الحراري داخل المباني، بما يصلح لأن يكون للأجيال الحالية والقادمة. آخذين بعين الاعتبار التقنيات التقليدية بالعمارة الفلسطينية ضمن التكنولوجيا الحديثة.

1.3. مبررات الدراسة

ترجع أهمية هذه الدراسة ومبرراتها إلى النقاط التالية:

1. افتقار فلسطين للدراسات التي تساهم في تحديد مفاهيم البناء الأخضر، وأنظمة البناء الموفرة للطاقة، ومخاطر التغيرات المناخية التي باتت واضحة، من جراء تزايد الانحباس الحراري العالمي.
2. عدم وجود معايير خاصة بمراحل التصميم للبناء الأخضر في فلسطين، يساعد المكاتب الهندسية والاستشارية في اتخاذ القرارات في أثناء مرحلة التصميم واختيار أنظمة ومواد البناء، التي تبدو ظاهرياً سهلة وروتينية، ولكنها في الحقيقة أصبحت تشكل خطورة كبيرة، حيث تؤثر، وبشكل مباشر، على مستقبلنا البيئي والصحي والاقتصادي.
3. معظم الدراسات المتوفرة في البناء التقليدي ركزت على شكل المبنى ومواد البناء المستعملة، ولم تعط الاهتمام الكافي للبناء وملائمته للبيئة المحيطة.
4. إمكانية الاستفادة من بعض التجارب العالمية والإقليمية.

1.4. أهداف الدراسة:

الهدف الرئيس لهذه الدراسة هو البحث في " **تطوير المباني السكنية لتكون صديقة للبيئة في المدن الفلسطينية**"، حيث إن التصميم المعماري لمعظم المنشآت يرتبط مباشرة بالبيئة المحيطة بالعملية الإنشائية، سواء كان هذا الارتباط مباشراً من ناحية توجيه المبنى واستغلال المعطيات البيئية من (أشعة الشمس، اتجاهات الرياح، نسبة الرطوبة، .....) أم كان هذا الارتباط غير مباشر مثل اختيار مواد البناء وتوصيفها، وطريقة تشغيل المبنى ومعدلات الاستهلاك للموارد البيئية المحيطة.

وبشكل تفصيلي تهدف الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

1.4.1. دراسة المباني التقليدية في فلسطين وتحديد العناصر البيئية والوسائل والأساليب التي استعملت لتناسب البيئة والمناخ المحيطين.

1.4.2. دراسة الوسائل والطرق الممكنة لتحديث عناصر البناء في المباني السكنية ضمن تكنولوجيا حديثة تناسب الظروف البيئية.

1.4.3. استغلال التكنولوجيا الحديثة لإدماج البعد البيئي للمباني السكنية في القرارات التصميمية لمعطيات شاملة لمرحلة التصميم والتنفيذ، وتشغيلها بأساليب وتقنيات متطورة.

1.5. خطة الدراسة ومنهجيتها:

يمكن تقسيم مراحل عملية البحث إلى ثلاث مراحل:

1. جمع المعلومات والبيانات النظرية
2. دراسة المعلومات وتحليلها
3. استخلاص النتائج، ووضع التوصيات

منهجية الدراسة:

تعتمد الدراسة بشكل أساسي المنهج الوصفي والتحليلي ومن ثم الاستنتاجي، من خلال استخدام بعض أدوات البحث العلمي، مثل برامج الحاسوب ذات العلاقة، و يتم دراسة النتائج وتحليلها، وعمل مقارنة بين النتائج

1.5.1. المحور الأول: المنهج الوصفي، الإطار العام والنظري:

ويشمل دراسة نظرية حول المفاهيم والأسس والنظريات لما يتعلق بالعمارة الخضراء، أو المباني صديقة البيئة، كمفهوم نظري، وتوضيح الإطار العام ومعايير هذا النمط من البناء، بالإضافة إلى دراسة نظرية للبناء التقليدي والمعاصر في فلسطين.

1.5.2. المحور الثاني: الإطار المعلوماتي:

ويشمل دراسة تحليلية للمباني السكنية القديمة والحديثة في فلسطين، ويتم تحليل هذه المباني من خلال برنامج محاكاة (Design Builder)، و توفير قاعدة بيانات لبعض المباني التقليدية والحديثة في منطقة الدراسة (مدينتي جنين ورام الله) .

1.5.3. المحور الثالث: الإطار التحليلي والاستنتاجي:

ويضمن تحليل المباني التقليدية والحديثة في منطقة الدراسة (مدينتي جنين ورام الله) وعمل مقارنات بين البناء التقليدي والحديث، ووضع بعض المقترحات حول الأسس والمعايير الممكن تطبيقها للوصول إلى مواصفات المباني الصديقة للبيئة.

1.6. مصادر المعلومات:

سيتم الاعتماد على عدد من المراجع العربية والأجنبية، بالإضافة إلى المراجع الإلكترونية، نظراً لكون الدراسة تتناول مجالاً بحثياً جديداً، وبشكل عام، تشمل مصادر المعلومات ما يلي:

1.6.1. المصادر المكتبية: وتشمل الكتب، المراجع، الدراسات، الأبحاث، ورسائل جامعية حول موضوع الدراسة.

1.6.2. المصادر الرسمية وشبه الرسمية: وتشمل المعلومات والإحصائيات التي سيتم جمعها من الجهات الرسمية وشبه الرسمية ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

1.6.3. المصادر الإلكترونية: وتشمل المواقع الإلكترونية التي تهتم في هذا الموضوع مثل الجامعات والمنظمات والمؤسسات والهيئات الدولية والإقليمية المتخصصة.

1.6.4. المصادر الميدانية: وتشمل المعلومات والبيانات التي ستقوم الباحثة بجمعها من خلال المقابلات والمشاهدات.

1.7. محتويات الدراسة

في ضوء أهداف الدراسة السابقة الذكر، تم تقسيم محتويات الدراسة إلى سبعة فصول رئيسية، حيث اشتمل الفصل الأول على مقدمة عامة للدراسة من حيث أهميتها ومبرراتها وأهدافها ومنهجيتها، أما الفصل الثاني، فقد تضمن المفهوم والإطار العام للعمارة الخضراء، ومبادئها الرئيسية، واستخدام الطاقة.

وفي الفصل الثالث، تم الحديث عن العمارة التقليدية في فلسطين من حيث نمط البناء وتفاصيله والمواد المستعملة، ومن ثم العمارة المعاصرة كعناصر للبناء ونمط هذه العمارة والعوامل المؤثرة فيها.

أما الفصل الرابع والخامس والسادس فقد تم فيها تحليل لمبانٍ قديمة في جنين ورام الله ضمن برنامج محاكاة، ومن ثم تحليل مبنى حديث وإدخال تقنيات حديثة على هذا المبنى السكني ضمن نفس برنامج المحاكاة السابق، وعمل مقارنات بين البناء القديم والحديث، ثم أخذ حالة دراسية لاظهار تاثير التقنيات الحديثة في البناء.

وفي النهاية تناول الفصل السابع عرض النتائج والتوصيات التي تم التوصل إليها ضمن الدراسة.

1.8. الدراسات السابقة:

تهتم الكثير من المؤسسات والمنظمات الرسمية بالعمارة البيئية أو الخضراء، كمؤسسات تابعة للأمم المتحدة، ومنظمات (USAID)،CHF ومجلس البناء الأخضر(GBC) على مستوى العالم ومن أحد فروعه في الأردن، المجلس الأردني للعمارة الخضراء(JGBC)، والمعروف بنشاطاته سواء كان بالمؤتمرات أو ورشات العمل.

وفي فلسطين المجلس الفلسطيني الأعلى للبناء الأخضر، بالتعاون مع نقابة المهندسين، سواء كان ذلك بعقد المؤتمرات والأبحاث والدراسات، أو إصدار كتب متخصصة بهذا المجال، بالإضافة الى وزارة الحكم المحلي، حيث قامت بإصدار كتابين، وهما كودة البناء الموفرة للطاقة، والدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة.

وعن دراسات سابقة يمكن الحديث عن:

1. سلامة، وسيم، نحو أنظمة إنشاء مستدامة لجدران المباني الخارجية في الضفة الغربية من فلسطين، جامعة النجاح الوطنية، 2012.

وقد بحثت هذه الدراسة في كيفية الحصول على أنظمة جدران خارجية مستدامة للمباني، وتحليل المواد والمعلومات التي تتعلق باستدامة الإنشاء.

2. الكود الفلسطيني، كودة البناء الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي، 2004.

ويبحث هذا الكتاب في تشريعات البناء الحديثة، التي تعمل على الحد من هدر الطاقة، وتطوير أنظمة البناء الفلسطينية من خلال التصميم الحراري للعناصر الخارجية للمبنى، وحماية البيئة في التقليل من انبعاث الغازات العادمة، وتأمين الارتياح الحراري، والمبادئ الاساسية في التصميم الحراري للمباني، ودراسة المواد العازلة وخصائصها.

3. الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء، المجلس الفلسطيني الأعلى للبناء الأخضر، فلسطين، الطبعة الأولى 2013. ويبحث هذا الكتاب في المعايير التقنية والفنية اللازمة للوصول إلى متطلبات الاستدامة في فلسطين.

الفصل الثاني

العمارة الخضراء

2.1. مقدمة:

يناقش الفصل الثاني من هذه الرسالة العمارة الخضراء من خلال دراسة الإطار العام لها وتوضيح ماهية العمارة الخضراء والطاقة، والبحث في عالمية المشكلة والمحاور الرئيسية لهذا النمط من البناء، بالإضافة إلى استخدام الطاقة في المباني وقطاع الإنشاءات، وتوضيح تقنيات التحكم المناخي في التصميم.

2.2. مفهوم الأبنية الخضراء (الأبنية المستدامة)

للعمارة الخضراء أو المستدامة تعريفات كثيرة، ويمكن تعريف هذه المباني الخضراء حسب ما ورد في كتاب الدليل الارشادي للابنية الخضراء[1] "على أنها المباني التي تحقق التوازن بين المحيط الحيوي وساكني المبنى، حيث يتم تصميم وتنفيذ المبنى ضمن المناخ المحلي، بحيث يكون استهلاك الموارد خاصة الطاقة والمياه في هذه المباني أقل بكثير من مثيلاتها من المباني التقليدية، حيث تحقق التوازن والتكامل بين الإنسان والبيئة، وتحقق الاحتياجات البشرية والمادية والاجتماعية والرفاهية واحترام حقوق الأجيال القادمة ".

2.3. الإطار العام للعمارة الخضراء:

ارتبطت حياة الإنسان منذ القدم بالبيئة التي عاش فيها، واستطاع التعامل معها، الأمر الذي دعاه إلى كتساب خبرات أوجد من خلالها حلولاً عملية، تسهل عليه التكيف مع بيئته. ومن أهم أشكال هذا التكيف هو البناء (العمارة)، الذي طالما ارتبط مع البيئة والطبيعة التي تحيطه، و ما توفره من موارد وخامات طبيعية، الى أن جاءت الحضارة الصناعية وما تبعها من مشاكل

[1] الدليل الارشادي للابنية الخضراء، اصدار نقابة المهندسين والمجلس الفلسطيني الاعلى للبناء الاخضر، الطبعة الاولى، 2013.

وسلبيات على الإنسان وبيئته المحيطة، واصبحت المشكلة عالمية ليست مقتصرة على أماكن محددة بل تعدى الكرة الأرضية إلى ما حولها من فضاء خارجي.

2.4. المشكلة وأسباب ظهورها:

تعود جذور المشكلة إلى الثورة الصناعية، حين بدأت التقنيات الحديثة المعاصرة، المتمثلة في المدن الصناعية، تبعها الطبقة العمالية التي تركت الريف وشكلت مناطق حضرية جديدة، فرضت عبئاً ضخماً على الإقتصاد والبيئة، على سبيل المثال المباني في البلاد الصناعية تستهلك من 35-50% من ميزانيات الطاقة القومية بالتدفئة وتسخين المياه والإضاءة والطهي، وانعكست على البيئة و الإنسان والتي تمثلت بالاحتباس الحراري، واستهلاك المواد الطبيعية، و الإنبعاثات الغازية الضخمة، كثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الفحم، إضافة إلى غاز الميثان وأكاسيد النيتروجين، تبعها تغيرات مناخية عالمية من ارتفاع وانخفاض على درجات الحرارة وعواصف وجفاف وفيضانات غير متوقعة.[1]

وظهرت اتجاهات مختلفة في عمارة القرن العشرين تبناها مفكرون ومعماريون عالميون، أمثال (لوكوربوزييه) و(ميس فان ديروه)، الذين تبنوا فكرة الدعوة إلى اتجاه معماري جديد بمفردات جديدة تمثلت في الأسقف الأفقية والأسطح المستوية ومواد جديدة كالخرسانة المسلحة والحديد والألواح الزجاجية، نتيجته اختلاف شكل البناء، وظهور الأبراج العالية وناطحات السحاب حلت مكان المباني المستقلة، التي تركت آثارها السلبية على علاقة البناء مع بيئته المحيطة به، وأدى هذا إلى التسبب بحالة من:

- خلل وعدم اتزان بيئي، نتجت من الممارسات السلبية في استهلاك المواد الملوثة للبيئة والتي أثرت على المحيط الجوي.
- مشاكل اقتصادية بهدر الطاقة والمياه ومواد البناء في أثناء التنفيذ

[1] دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، مصر، يوليو 1998.

وعلى صعيد الوطن العربي ظهر بعض المعماريين الذين نادوا باحترام العمارة المحلية الملائمة للبيئة المحيطة، ومن أشهرهم المعمار المصري (حسن فتحي)، وفي كتابه "عمارة الفقراء" تناول تجربته في قرية القرنة، بإحياء العمارة المحلية للمنطقة ، واعتمد فكرة الأفنية الداخلية في عملية التصميم، بمواد محلية طبيعية غير ضارة بالبيئة كالحجر والطين، والأساليب التقليدية في البناء كالحوائط الحاملة، وتسقيف المباني بالقباب، بمساعدة الأيدي العاملة المحلية من القرويين، وبذلك يكون حسن فتحي قد صمم ونفذ أبنية منسجمة مع الطبيعة بتكلفة معقولة، وخلق فرص عمل لأهالي القرية.

وفي الستينيات من القرن العشرين بدأ الاهتمام بفكرة المبنى البيئي و تأثير الملوثات والسموم على صحة الأشخاص داخل المباني، وأصبح التحدي على مستوى العالم لتحقيق هدف إنشاء عمارة إنسانية صحية وآمنة، لتلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على الاحتفاظ بمتطلباتها بالتعامل مع البيئة بصورة أفضل، نستطيع خلالها تقليل الطاقة المستخدمة بتصميم أفضل لمدننا وشوارعنا ومبانينا السكنية، وهذا يكون من خلال:[1]

- الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية من الملوثات والمخلفات الضارة
- تقليل الآثار البيئية الناجمة عن الأنشطة البشرية المختلفة.
- خفض التكاليف للتشغيل والصيانة Running Costs
- الحد من ظاهرة المباني المريضة Sick Buildings Syndrome

2.5. المباني المريضة (Sick Building Syndrome)

ظهرت المدن و المباني المريضة نتيجة استهلاك موارد الطاقة بشكل كبير واستبدالها بالموارد الصناعية كأجهزة التكييف والتدفئة مع إهمال الموارد الطبيعية كالتهوية والإنارة الطبيعية، وفي كتابه التصميم المعماري الصديق للبيئة، لسنة 2003، وصف يحيى وزيري المدن المريضة بثلاث صفات رئيسية:

[1] دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، يوليو 1998.

2.5.1. استنزاف الطاقة والموارد الطبيعية

الكثير من الأنشطة تحتاج إلى استهلاك طاقة، سواء كانت متجددة (الطاقة الشمسية، قوة الرياح، الطاقة الناتجة من المياه)، أو غير متجددة (الفحم، الغاز الطبيعي،...)، وتسبب انبعاث الغازات، وما يتبعه من تلوث، والتسريع بنفاذ الموارد الطبيعية.

- استغلال الموارد الطبيعية ونقلها واستعمالها دون الاهتمام بعملية التدوير، تؤدي إلى فقدان مواد كثيرة، واستنزاف طبقة الأوزون وتلوث الهواء.
- الطاقة المستخدمة للتدفئة، التبريد، التهوية، والإضاءة عالية.

2.5.2. تلوث البيئة:

فالقطاع المنزلي يعتبر من أهم مصادر تلوث البيئة، وما زاد في حجم المشكلة ظهور التجمعات السكنية وإنشاء المدن الكبيرة، فالمباني بمساحاتها القليلة وحجم فتحات التهوية صغيرة يعني عدم تجديد الهواء ودخول ضوء الشمس، فالبيئة مغلقة والهواء غير نقي حوّل السكن الى بؤرة داخلية ملوثة غير صحية وغير آمنة للسكان، إلى جانب الملوثات الصادرة عن الإنسان كالنفايات.

والتلوث عادة ما يكون ضمن نطاقين داخلي وخارجي:

1. أسباب التلوث داخل المسكن:

1. انبعاث الغازات والأبخرة نتيجة عمليات الطهي، وضعف التهوية داخل المنزل.
2. احتراق الأنواع من الوقود لتدفئة المساكن مثل: (السولار، الكاز، الغاز).
3. دخان التبغ وما يحتويه من المواد الكيميائية المسرطنة.
4. الملوثات المتطايرة من حيوانات المنازل عن طريق، الشعر، والقشور المتساقطة.
5. المواد المتطايرة من المنظفات والمطهرات ومبيدات الحشرات.
6. الفطريات الناتجة من استخدام وسائل التهوية الصناعية كالمكيفات.

2. أسباب التلوث الخارجي

1. غازات وأبخرة سامة تصدر من مداخن المنشآت الصناعية، ومداخن المخابز.
2. الملوثات الغازية التي تنطلق من محركات وسائل النقل وارتفاع نسبها.
3. رش المبيدات على الخضار و الفواكه.
4. الغبار الناتج من أعمال الحفريات وإقامة المباني وهدمها.
5. غاز الأوزون الناتج من تفاعل أكاسيد النيتروجين مع الهيدروكربون في وجود أشعة الشمس.

2.5.3. التأثير السلبي على صحة مستعملي المباني

نتيجة استخدام الملوثات والغازات الناتجة عن مواد البناء والتشطيب ، وممارسات السكان اليومية، والتكنولوجيا المتطورة، كل هذه الأمور مجتمعة كان له تاثير سلبي كبير على صحة الإنسان ويتضح ذلك من خلال:

1. انتشار الأمراض العضوية والنفسية والعصبية لعدم صحة البيئة المحيطة.
2. عدم توفر خدمات الصرف الصحي المناسب والمياه.
3. استخدام الكهرباء في المباني تكون سبباً في تراكم الكهرباء الاستاتيكية والإشعاعات الناتجة من الأجهزة الكهربائية داخل المنازل.

إن التأثيرات السيئة للمباني الحديثة على البيئة، كان السبب في إطلاق دعوات لتبني فكر معايير بيئية جديدة للبناء يحترم البيئة ويكفل الأجيال القادمة حياة صحية ملائمة.

2.6. المبادئ الرئيسية للعمارة الخضراء

إن ظاهرة الاحتباس الحراري والانبعاثات الغازية كثاني أكسيد الكربون الصادرة من المباني والتي تجاوزت وحدها 40%.[1] والاعتماد المتزايد على الوقود في المباني و النشاط البشري وأثره في تغيير المناخ، هذه العوامل مجتمعة حثت المهندسين المعماريين على إيجاد حلول للمباني المريضة.

[1]Yudelson ،Jerry Green building A to Z ، understanding the language of green building، ، foreward by Kevin Hydes، p 3.

وارتفعت الأصوات من المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين (AIA)[1] في أواخر سنة 1980م فتم إنشاء لجنة خاصة بدراسات البيئة، إذ كان لها الأثر الأكبر بتوجيه المهندسين نحو البناء المستدام، وكانت بداية المجلس الأعلى للبناء الأخضر الأمريكي (USGBC)[2]، وذلك في سنة 1993م وهدفها الرئيسي تحويل صناعة البناء إلى نشاط أكثر مسؤولية بيئية، وقامت (USGBC) بتطوير نظام تصنيف وتقديم لتحديد ماهية البناء الأخضر، وأطلق أول نظام للتصميم البيئي والطاقة (LEED)[3]، والآن يتم منح شهادة (LEED) للمشاريع المتميزة في تطبيقات العمارة المستدامة الخضراء في الولايات المتحدة الأمريكية.

ومن ثم ظهرت برامج أخرى كبرنامج (BREEAM) في بريطانيا، وبرنامج استدامة في أبو ظبي وغيرها من البرامج العالمية.

تهدف معايير (LEED) إلى إنتاج بيئة مشيدة أكثر خضرة، ومبانٍ ذات أداء اقتصادي أفضل، وعمارة أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة، هي تشمل المباني الخضراء أو المباني العالية الأداء لمرحلة التصميم والبناء والتشغيل والممارسات التي تقلل إلى حد كبير من تأثير المباني على البيئة.[4]

ورغم اختلاف وتعدد نظم تقديم الأبنية المستدامة إلا أنها تركز على الأهداف نفسها:

1. اختيار الموقع المناسب وإيجاد بيئة مشيدة صحية للأجيال المستقبلية.
2. تصميم مبانٍ ذات كفاءة عالية من خلال الموازنة بين الأداء والبيئة والموارد.
3. التكيف مع المناخ.
4. كفاءة استخدام المياه.
5. الحفاظ على الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة وحماية موارد الغلاف الجوي.

[1] AIA (AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS) المعهد الامريكي للمهندسين المعماريين،تاسس سنة 1857 من قبل 13 مهندس معماري

[2] USGBC، US GREEN BUILDING COUNCIL، تاسست سنة 1993، معروفة عالميا باهتماماتها بمجالات الطاقة والتصميم البيئي.

[3] Yudelson ،Jerry Green building A to Z ، understanding the language of green building، ، foreward by Kevin Hydes، p 9.

[4] Yudelson ،Jerry Green building A to Z ، understanding the language of green building، foreward by Kevin Hydes، p15.

6. الحفاظ على مواد البناء وتقليل مخلفات البناء واستخدام الموارد الطبيعية.
7. حماية البيئة الداخلية وتحسينها.
8. احترام المتعاملين.

ولهذه الأهداف يتفرع عدد من المحاور التي تسهل عملية مراقبة مواصفات التصميم والتشييد والتشغيل وتقويمها والتي سنتحدث عنها لاحقا.

2.7. المحاور الأساسية للمباني الخضراء:

ألقت المباني الخضراء أو المستدامة بظلالها على مختلف القطاعات، فهي عناصر مكملة لبعضها البعض إذ للمباني المستدامة ثلاثة محاور أساسية متقاطعة، وباختلال أحدها تتأثر الأهداف الرئيسية للاستدامة، وتشمل:

1. البيئـــــة (Environment) تقليل الأثر البيئي، وخفض التكاليف (التشغيل والصيانة).
2. الاقتصاد (Economy) ضمان استمرارية النمو الاقتصادي، حيث لا يمكن أن يتحقق في ظل تهديد البيئة بالملوثات واستنزاف مواردها الطبيعية.
3. المجتـــمع (Society) توفير بيئة عمرانية آمنة ومريحة لساكنيها.

فالعمارة المستدامة تؤكد وتتبنى الارتباط الوثيق بين عنصري البيئة والاقتصاد، والعنصر الثالث الاجتماعي الذي يضمن المباني الصحية جيدة التهوية والإضاءة الطبيعية للمحافظة على صحة الفرد على المستويين الصحي والنفسي.

2.7.1. عوامل بيئية

كانت العمارة (بتكويناتها البسيطة) إحدى أهم الوسائل التي استخدمها الإنسان في حماية نفسه والدفاع عنها من قسوة الطبيعة المحيطة، ولقد كان المناخ أشد هذه العناصر تأثيراً في حياته، وحاول الإنسان أن يطور عمارته لتستوعب عناصر المناخ المختلفة ولتحد من

تأثيرها عليه، وبذلك نجح في إيجاد بيئة مريحة للعيش فيها بوسائل بسيطة تنسجم مع إمكانياته وقدراته آنذاك.[1]

حرص الإنسان على أن يتضمن البناء من الناحية البيئية ما يلي :

1. الحماية من العوامل المناخية (أشعة الشمس، اتجاه الرياح، درجة الحرارة، الرطوبة) واختيار المعالجات المعمارية التي تساعد على توجيه حركة الهواء والشمس.
2. إيجاد جو داخلي ملائم لراحة ساكنيه، فعلى سبيل المثال الفناء الداخلي و ملاقف الهواء يقوم بتخزين الهواء البارد ليلا لمواجهة الحرارة نهارا.
3. اختيار مواد البناء المحلية المناسبة مناخيا.

وقد أولت معظم دول العالم عناية خاصة واهتماماً واسعاً بمواضيع حماية البيئة، وذلك من خلال خفض الملوثات والحفاظ على الموارد الطبيعية، فالقطاع العمراني من أهم عناصر استهلاك الطاقة الذي لم يعد بمعزل عن القضايا البيئية التي بدأت تهدد العالم في السنوات الأخيرة ويتضح ذلك من خلال:

1. التصميم السيئ للمباني و تشييدها وتشغيلها وصيانتها، والتلوث الناتج عن عدم كفاءة المباني، يعني أضرارا كبيرة بالبيئة نتاجها بيئة غير آمنة للمستخدمين.
2. قطاع البناء الذي يعد أحد المستهلكين الرئيسيين للموارد الطبيعية كالأرض والمواد والمياه والطاقة، وما يرافق عمليات البناء من الضجيج والتلوث والمخلفات الصلبة.

وبناء على تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية "افد" لسنة 2009، "يمكننا القول أن البلدان العربية من البلدان الأكثر تعرضا في العالم للتأثيرات المحتملة لتغير المناخ. وأهم هذه التأثيرات:

1. ارتفاع معدل درجات الحرارة.
2. انخفاض كمية الأمطار واضطراب في وتيرتها.

[1] الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي، شركة بيلسان، رام الله، 2004.

3. ارتفاع مستويات البحار.
4. القحل والزحف الصحراوي وموجات الجفاف المتكررة وشح المياه.

مما قد ينتج عنه:

1. تضاؤل الموارد المائية
2. تدهور في صحة الإنسان
3. العجز في إنتاج الغذاء

2.7.2. عوامل اقتصادية

لتقليل تلوث البيئة، وحق الأجيال المستقبلية في مصادر الطاقة، وتقليل الاعتماد عليه،ا أصبح من الضروري ترشيد استهلاك مصادر الطاقة، وهذا لا يكون فقط بترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية وإنما تنشيط استخدام مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الحرارة الأرضية، طاقة المياه، لكن تكلفة استخدام مصادر الطاقة المتجددة في وقتنا الحاضر تعتبر مرتفعة نسبيا، فاحتياجات الطاقة في المناطق الحضرية تفرض عبئاً على الاقتصاد والبيئة، فعلى سبيل المثال المباني في البلاد الصناعية تستهلك من 35–50% من ميزانيات الطاقة القومية، من خلال احتياجات التدفئة والتبريد وتسخين وتبريد المياه والإضاءة والطهي، بينما العالم النامي غالبا ما يكون نصيب المباني من اجمالي الطاقة أعلى بكثير. "قدرت أكاديمية العلوم القومية بالولايات المتحدة الأمريكية أن الاستخدام الاستراتيجي للأسطح البيضاء والتشجير والنباتات يمكن أن يساعد في توفير 6،2 مليون دولار سنويا من تكاليف الطاقة".[1]

2.7.3. عوامل اجتماعية

تولي العمارة الخضراء اهتمام أكبر للمتعاملين معها عملاً ومستخدمين بإدراك متطلبات السكان والمجتمع والخلفية الثقافية والعادات والتقاليد، ودمج القيم الجمالية والبيئية والاجتماعية والسياسية والأخلاقية واستخدام توقعات المستخدمين والتكنولوجيا للمشاركة في العملية التصميمية المناسبة للبيئة، حيث إن المباني التي تتميز بتصميم جيد يستوفي الاحتياجات المادية

[1] دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، مصر يوليو 1998.

والنفسية وتوفير العناصر البيئية والاقتصادية وتحسين معايير المعيشة ونشر الوعي، يقلل من التأثيرات السلبية على صحة السكان وأدائهم، وذلك يكون من خلال:

1. إحساس بهوية المكان وثقافته لتعزيز مفهوم ارتباط الإنسان بالمكان وبالمجتمع.
2. المحافظة على مستوى حياة مرضٍ للجميع من خلال سكن صحي وسليم.
3. القيم المشتركة والمساواة والعدالة الاجتماعية من خلال التصميم الجيد.
4. تلبية احتياجات الحاضر والمستقبل طبقاً للنظم الاجتماعية كالاحتياجات الأساسية من المأكل والمشرب والملبس.
5. توفير قدر من الراحة العضوية بعزل الفراغ عن مصادر الضجيج.

2.8. معايير المباني الخضراء من الناحية المعمارية والاقتصادية للمبنى:

المعايير الواجب توافرها في المباني المستدامة تكون بالاستفادة القصوى من الاكتساب الحراري في فصل الشتاء عن طريق الإشعاع الشمسي مع تقليل فقدان الحرارة من داخل المبنى، وتجنب الإشعاع الشمسي في فصل الصيف لتقليل الاكتساب الحراري، والانتفاع من الطاقة المتجددة من خلال المصادر الطبيعية الأساسية كالشمس والرياح وجوف الأرض، وتكون كالتالي:

- الانتفاع من الطاقة المتجددة باستغلال طاقة الشمس والرياح، وجوف الأرض.
- ضبط وترشيد المياه المتوفرة بتجميع مياه الأمطار و فصل أنابيب صرف المياه السوداء عن المياه الرمادية وإعادة استخدامها، وترشيد استخدام المياه داخل المبنى.
- عوامل الراحة الداخلية بتوفير في تكلفة المواد وإنتاجها وتقليص كمية النفايات، وضبط معدل درجات الحرارة في مقاييس ثابتة بين 20–25 درجة مئوية خلال النهار والليل، وعزل الجدران الخارجية والسطح لمنع تكوين الرطوبة والعفن، وضبط شدة الضوء وسرعة الريح في الفراغ الداخلي.
- توفير بيئة صحية في الفراغ الداخلي ويتحقق من خلال توفير الارتفاع والمساحة الكافية، والحفاظ على تهوية وإضاءة طبيعية خلال هذا الفراغ.

- مواد البناء صديقة للبيئة، بحيث تكون مواد البناء طبيعية لا تساهم في زيادة التلوث الداخلي ولا تحتوي على مواد كيميائية ضارة في عملية التصنيع، وأن لا تكون مواد بناء عالية الاستهلاك للطاقة أثناء التصنيع والتركيب والصيانة.
- تقليل الازعاج من خارج المبنى ويكون ذلك بزراعة حزام نباتي وبزيادة سماكة الجدران.

2.9. معايير البناء الأخضر من الناحية العمرانية التخطيطية:

1. عدم استخدام الأراضي الزراعية والغابات لإعمال البناء.
2. توفير أماكن لتجميع مياه الأمطار واستخدامها في ري نباتات المنطقة.
3. توفير بيئة اجتماعية مشتركة من خلال تصميم الفراغات الملائمة لتعزيز مفهوم ارتباط الإنسان بالمكان والمجتمع.[1]
4. العلاقة السليمة بين الكثافة البنائية وشبكة البني التحتية وتقليص الفاقد في المياه والكهرباء وتقليص التنقلات.

2.10. العوامل المؤثرة في اختيار طرق ترشيد الطاقة في المباني:

توجد عوامل كثيرة تؤثر في اختيار أنسب الحلول لترشيد الطاقة في المباني وهذه العوامل هي[2]:

1. الطاقة
2. البيئة
3. الاقتصاد
4. الاحتياجات الإنسانية
5. النظم الإدارية
6. النظم التكنولوجية
7. البنية التحتية

[1] محاضرة "مفهوم البناء الأخضر" إعداد الدكتور احمد أبو الهيجاء – جمعية المعماريين الأردنيين – أمسية الطالب المميز – 5 أيار 2012

[2] دليل العمارة والطاقة، جهاز نخطيط الطاقة، يوليو 1998.

2.11. تقييم المباني من ناحية الطاقة:

عند تصميم المباني يجب الأخذ في الاعتبار التكلفة الكلية للمبنى شاملة جميع مراحله من إنشاء وتشغيل إلى إصلاح في حالة الإزالة أو الترميم:

1. حساب التكلفة الكلية لعملية الإنشاء.
2. حساب تكلفة التشغيل والصيانة.
3. حساب تكلفة الإصلاح او الترميم.

2.12. استخدام أنظمة الطاقة المتجددة في المباني

يجب النظر بعناية إلى هذه الطاقات ودراسة كيفية الإستفادة منها لترشبد الطاقة في المباني وتقليل استخدام الطاقات التقليدية، ففي الفترة الأخيرة حدثت تطورات في مجال أنظمة الطاقة المتجددة واقتصادياتها، حيث إنه من الممكن تصميم المباني بحيث تفي بأقصى احتياجات مستخدميها باستخدام الطاقات الطبيعية المتجددة ومنها (والتي سنأتي إليها_ بالتفصيل_ في الفصل الخامس): [1]

1. الطاقة الجوفية.
2. استخدام الخلايا الشمسية .
3. أنظمة الرياح.

[1] دليل العمارة والطاقة، جهاز نخطيط الطاقة، يوليو 1998.

جدول(1-2): استخدام أنظمة الطاقة المتجددة في المباني[1]

عناصر استهلاك الطاقة في المباني	الطرق التقليدية	الطاقة المتجددة
تبريد وتهوية المباني	• المراوح • المكيفات	• نظام التبريد passive cooling • ملاقف الهواء
تسخين المباني	• دفايات الكهرباء والغاز والكاز • المكيفات • الأخشاب • التدفئة المركزية	• نظام التسخين الشمسي • Solar space heating
الإضاءة	• الإضاءة الاصطناعية	• الإضاءة الطبيعية
تسخين المياه	• سخانات الكهرباء • سخانات الغاز	• السخانات الشمسية
ضخ المياه	• ماتورات كهرباء • ماتورات سولار	• الأنظمة الشمسية • أنظمة الرياح

المصدر دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، يوليو 1998.

2.13. استخدام الطاقة للتبريد أو التدفئة لتوفير الارتياح الحراري (Thermal Comfort)

يمكن تقليل كلفة الطاقة اللازمة للتدفئة والتبريد من خلال الربط بين الطاقة الواردة من خارج المبنى مع مصادر الطاقة الموجودة داخل المبنى، كالعلاقة بين تصميم الشبابيك وكلفة الانارة الداخلية.

أشارت الكثير من الدراسات إلى أنه بالإمكان توفير 60–70% من الطاقة الضرورية للتدفئة والتبريد للمباني السكنية مع زيادة كلفة بمقدار 3–7% فقط من الكلفة الكلية لها، باستغلال

[1] دليل العمارة والطاقة، جهاز نخطيط الطاقة، يوليو 1998.

الطاقات الطبيعية للمناخ وخصوصا الطاقة الشمسية، ليس فقط في تدفئة الفضاء الداخلي بل أيضا تعديل نسب الرطوبة فيه وتسخين الماء المنزلي وأغراض أخرى.[1]

وبالرغم من كل الأضرار الناتجة عن استخدام المكيفات إلا أن هنالك زيادة في استخدامها في حين المواد والطاقات الطبيعية كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح متوفرة، ويمكن استخدامها كما كانت في المباني القديمة، حيث استعملوا مواد بناء ذات سعة حرارية كبيرة كالحجر والطين (تعمل تخزين الحرارة لفترة طويلة مما يعطي راحة للجو الداخلي للمبنى).[2]

2.14. تقنيات التحكم المناخي في تصميم المباني

2.14.1. التبريد صيفا [3] Passive Cooling Techniques

1. التظليل الشمسي عن طريق تقليل الأشعة المنعكسة من الأرض وأسطح المباني المواجهة لشمس الصيف، واستخدام تضاريس الموقع والمباني المجاورة والاشجار، وتوجيه غلاف المبنى لتقليل التعرض للشمس، واستخدام مواد عاكسة للأسقف المواجهة لشمس الصيف، وتظليل الزجاج.
2. التهوية الطبيعية عن طريق الحمل الحراري او الطبيعي.

2.14.2. تقنيات التسخين للمباني شتاءً [4] Passive Heating Techniques

1. حاجزات الرياح باستخدام طبوغرافية الموقع والمزروعات والمباني المجاورة والأشجار للحماية من رياح الشتاء، وتوجيه غلاف المبنى لتقليل حركة الرياح شتاءً.
2. الشبابيك والحوائط الشمسية، بدراسة للشبابيك من الجهات الأربعة.
3. استخدام مواد ذات قدرة عالية لتخزين الحرارة المكتسبة، واستخدام الحوائط والمجمعات الشمسية الموجهة جنوباً.
4. اختيار مواد عازلة لمقاومة سريان الحرارة.
5. توجيه الغرف والفراغات بحيث تتوافق مع التوجيه الشمسي.

---

[1] دليل العمارة والطاقة، جهاز نخطيط الطاقة، يوليو 1998.

[2] وزيري، يحيى، **التصميم المعماري الصديق للبيئة– نحو عمارة خضراء**، مكتبة مدبولي، القاهرة، 2003. ص 102.

[3] دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، يوليو 1998.

[4] دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، يوليو 1998.

2.15. خلاصة الفصل

مفهوم العمارة الخضراء واسع جداً وله ارتباطات عديدة، من الناحية التصميمية والتنفيذية والتشغيلية، فالمدخل إلى كفاءة استخدام الطاقة من خلال "البناء الأخضر أصبح ضرورة لحل مشكلة هدر الطاقة والمياه التي تعد من أبرز المشاكل البيئية الاقتصادية للمباني بسبب استمرارها وديمومتها.

تناول الفصل الثاني الإطار العام للعمارة الخضراء من حيث مفهوم العمارة المستدامة وأسباب ظهورها وعالمية المشكلة التي أدت إلى ظهور المباني المريضة حيث تم عرض مواصفات هذه المباني وتأثيرها في صحة الإنسان، تبع ذلك المحاور الرئيسية للعمارة الخضراء من النواحي البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتعريف بمعايير تلك المباني من الناحية المعمارية الاقتصادية والعمرانية التخطيطية واستخدام الطاقة في المباني.

الفصل الثالث

العمارة التقليدية والمعاصرة في فلسطين

3.1. مقدمة:

إن المواد الخام التي استعملت في البناء متنوعة جداً في فلسطين، ولعبت دوراً هاماً في العمارة منذ القدم، من حيث مقاومة عوامل الطبيعة والمناخ والبيئة المحيطة، وتلبيتها للإمكانيات المتوفرة والوظيفة من البناء، فتنوع البناء بين الحجر والفخار والشيد والطين، كل حسب منطقة البناء وقدراته المادية.

و كيفية البناء يعتبر من الأمور الأساسية لدراسة العمارة التقليدية من حيث مواد البناء وتأثير المناخ والبيئة المحيطة التي تعتبر في غاية الأهمية.

3.2. فلسطين جغرافياً:

تقع فلسطين في الطرف الغربي للقارة الآسيوية مشكلة الشريط الجنوبي الغربي من بلاد الشام، طولها من الشمال إلى الجنوب 430كم، وعرضها المتوسط وقدره 70–80 كم، والمساحة الإجمالية لفلسطين أيام الانتداب البريطاني قبل العام 1948م قدرت بنحو 27.000كم2، تقع بين خط عرض 29 درجة و 30 دقيقة، وخط عرض 33درجة و 15 دقيقة شمالي خط الاستواء، وبين خط طول 34درجة و 15 دقيقة، وخط طول 35 درجة و 40 دقيقة شرقي غرينتش.[1]

وبالرغم من صغر حجم المناطق الفلسطينية إلا أنها تشكل مزيجاً من عناصر الجغرافيا الطبيعية والبشرية، وهي كالتالي:[2]

---

[1] الموسوعة الفلسطينية، القسم الثاني، **الدراسات الخاصة**، المجلد الأول، **الدراسات الجغرافية**، الطبعة الأولى، إصدار هيئة الموسوعة الفلسطينية، بيروت 1990م.

[2] النتشة، رفيق شاكر، ياغي، د. إسماعيل احمد، ابو علية، د. عبد الفتاح حسن، **تاريخ فلسطين الحديث والمعاصر، المرحلة الابتدائية**، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، الطبعة الأولى 1412هج 1991م.

1. السهول: ومن أشهر سهولها الساحلية مرج ابن عامر، مساحته 244كم2، وتتفاوت ارتفاعاته ما بين 60- 100 متر.[1]
2. المنطقة الجبلية: بما فيها السهول التي تتخلله، قدرت مساحتها 8612 كم2 وتمثل تقريبا 2/3 عرض فلسطين.
3. الغور بما فيها وادي عربة: تقع شرق البلاد الفلسطينية، عرضه بين 3–20 كم، وطوله من الشمال إلى الجنوب حوالي 240 كم[2]، البحر الميت أكثر بقاع الأرض انخفاضا عن سطح البحر، و أريحا تنخفض 260 م تحت سطح البحر.
4. صحراء النقب: تقع جنوب فلسطين ومساحتها أكبر من نصف مساحة فلسطين.

3.3. فلسطين مناخيا

تصنف فلسطين ضمن مناخ البحر الأبيض المتوسط، صيفها حار جاف وطويل نسبيا، وشتاؤها بارد ماطر قصير، مع فصلين انتقاليين غير واضحين أو محددين وهما فصلي الربيع والخريف المتداخلين مع فصلي الشتاء والصيف، وتعتبر منطقة شبه جافة لا يزيد معدل تساقط الأمطار السنوي في 50% من مساحتها عن 500 ملم، ويشمل ذلك أيضا المناطق شديدة الجفاف والتي لا يزيد معدل تساقط الإمطار فيها عن 100 ملم، أما المناطق الأخرى في الضفة الغربية، فان معدل تساقط الأمطار فيها يتراوح ما بين 800-500 ملم سنويا.[3]

ويتأثر مناخ فلسطين من حيث الحرارة وكمية الأمطار بأمور ثلاثة كما يتضح من خريطة (3:1) وهي التالية:

1. سلسلة الجبال الممتدة من الشمال إلى الجنوب محاذية للسهل الساحلي.
2. إلى الجنوب والجنوب الغربي طريق الرياح الغربية التي تحمل الأمطار في الشتاء، إضافة إلى صحراء سيناء المجاورة.

---

[1] حمدان، عمر، **العمارة الشعبية في فلسطين**، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الآسرة، البيرة،.

[2] االمصدر السابق

[3] الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي.

3. الجهة الشرقية تتجاور مع الصحراء السورية

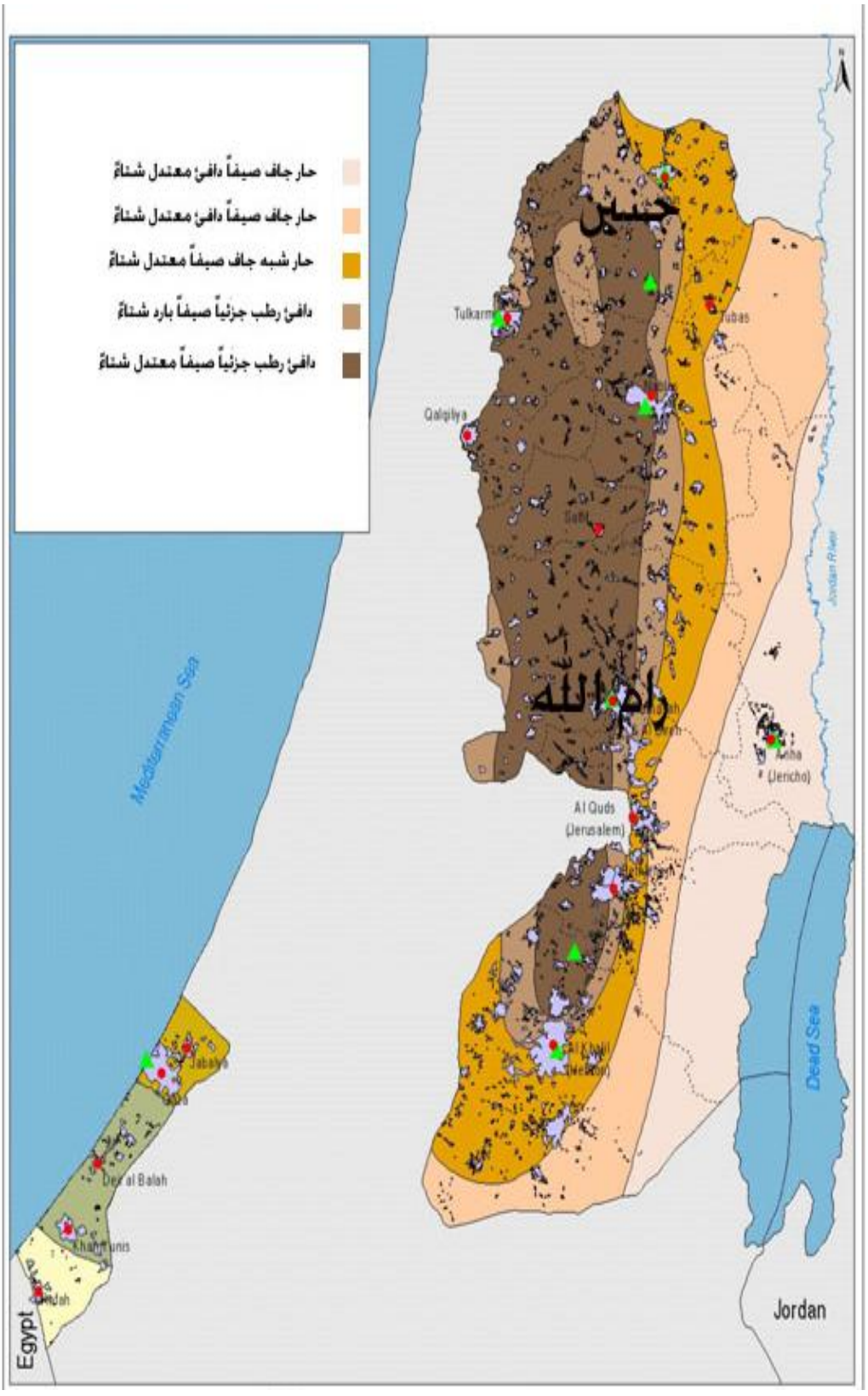
وعند ربط المناخ بالعمارة ،فإن العناصر الأساسية التي يجب أخذها بعين الاعتبار:

1. درجة تعرض الموقع لأشعة الشمس.
2. ارتفاع الموقع وانخفاضه عن سطح البحر.
3. طبوغرافية الموقع.
4. الرياح.
5. الأمطار.
6. الغطاء الأخضر.

3.4. التقسيم المناخي للمناطق الفلسطينية

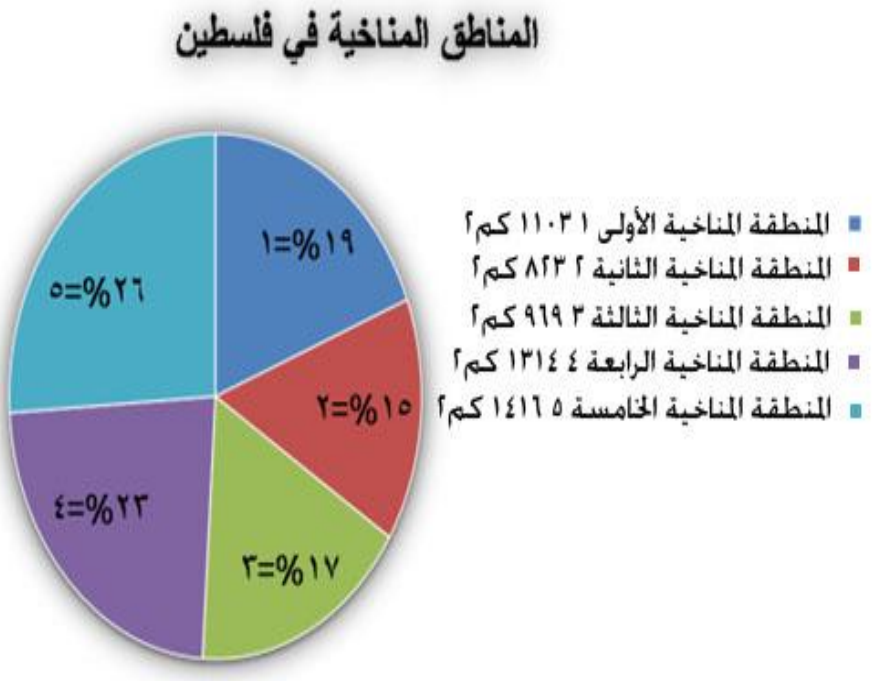
في العام 2002 ، قام مركز الأبحاث التطبيقية القدس (أريج) باصدار تقرير لتقسيم المناخ في الأراضي الفلسطينية وتحليل المعلومات المناخية، وتحديد موقع الشمس ومسارها وتحليلات إحصائية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية والإشعاع الشمسي والرياح، خلال الفترات 1961-1990 وبالتالي قسموا الضفة الغربية إلى خمس مناطق مناخية، نتج عن الطبيعة الجغرافية لها التي تشهد بالرغم من صغر مساحتها اختلافاً كبيراً في التكوين الطبوغرافي والجيولوجي، وهذا يعكس تنوع الطبيعة المناخية للضفة الغربية.[1]

[1] الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي،شركة بيلسان، رام الله، فلسطين، 2004م.



خريطة (1-3) : توضح التقسيم المناخي لفلسطين

المصدر مركز أريج للدراسات، القدس 2002



شكل (1-3): يوضح التقسيمات المناخية في فلسطين

المصدر الباحثة

- المنطقة المناخية الأولى (Zone 1): حارة جافة صيفا دافئة معتدلة شمالا
- المنطقة المناخية الثانية (Zone 2): حارة جافة صيفا دافئة معتدلة شمالا، مساحتها 823.2 كم2 وتمثل 14.5% من مساحة الضفة الغربية
- المنطقة المناخية الثالثة (Zone 3): صيف حار شبه جاف، شتاء معتدل (مناخ البحر الأبيض المتوسط)
- **المنطقة المناخية الرابعة** (Zone 4): صيف دافئ رطب جزئيا وشتاء بارد (مناخ البحر الأبيض المتوسط) نابلس، القدس، الخليل، بيت لحم، العروب، رام الله والبيرة.
- **المنطقة المناخية الخامسة** (Zone 5): صيف دافئ رطب جزئيا وشتاء معتدل (مناخ البحر الأبيض المتوسط) جنين، ميثلون، طولكرم، قلقيلية وسلفيت.

3.5. العمارة التقليدية في فلسطين

انتقلت العمارة نقلة نوعية مع نهاية النصف الأول من القرن العشرين فكانت حصيلة تفاعل عوامل البيئة المحلية مع العوامل الاجتماعية والثقافية، التي اختلفت من مكان إلى آخر تبعا للمناخ والطبيعة المحيطة ومواد البناء المتوفرة في المنطقة.

ويمكن تلخيص مكونات العمارة التقليدية قي فلسطين من خلال:

1. أنماط العمارة التقليدية Traditional Architectural Style
2. مواد البناء Traditional Materials
3. تفاصيل البناء Traditional Details
4. عناصر البناء Traditional Elements

العمارة التقليدية وتفاعلها مع البيئة المحيطة:

راعى الإنسان في البناء قديما المعطيات المناخية المحلية متمثلة بسماكة الجدران وحجم الفتحات وارتفاعها، بالاضافة الى شكل الأسقف، ومواد البناء المحلية كالحجر والطين وزراعة النباتات التي انعكست بتقليل حدة أشعة الشمس الساقطة على البناء، وامتازت الشوارع المحيطة بأن كانت ضيقة ومتعرجة.

والهدف من دراسة المناخ في المجال العمراني هو تحقيق الراحة الحرارية للإنسان الذي هو مزيج من الحرارة والرطوبة والإشعاع الشمسي والهواء، ولدراسة تأثر العمارة بالبيئة المحيطة، وكيف استطاعوا معالجة العوامل البيئية من خلال البناء، سندرس أنماط العمارة التقليدية ومواد البناء التي استخدمت، ودراسة أثر المعطيات المناخية المحلية في البناء و تأثير تلك المعطيات في تصميم البناء قديما، من خلال معالجة المباني للحرارة والرطوبة والإنارة والتحكم بالرياح والطاقة الشمسية.

الحرارة:

تعتبر درجة الحرارة أهم عنصر مناخي مؤثر في راحة الانسان على سطح الارض، حيث ان الحرارة والرطوبة تعتبران معياريين لقياس راحة الإنسان، ودرجة الحرارة داخل البناء، ويمكن تقسيمه حسب مصدره إلى:

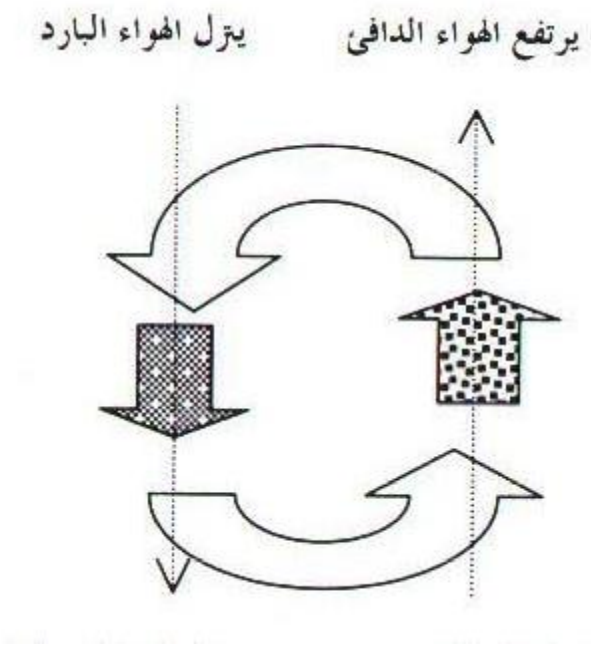
1. المصدر الداخلي: وهي الحرارة التي يولدها الانسان والحرارة الناتجة عن استخدام الأدوات المنزلية.
2. المصدر الخارجي: وهي الحرارة التي تصل الينا ضمن الإشعاع الشمسي المباشر، والإشعاع المنعكس من سطح الأرض والحرارة المنبعثة من البيئة المحيطة كالأبنية والشوارع.

ومن خلال الدراسة، سنستعرض المباني وكيفية ملائمتها للبيئة المحيطة من حيث أنماط البناء او المواد المستخدمة في البناء وعناصر البناء من جدران وأسقف.

وبالنسبة للأبنية تتعرض الأسقف إلى الإشعاع الشمسي لفترة طويلة، مما يجعلها تتحمل الجزء الأكبر من الحرارة التي تمنع وصولها إلى داخل البناء، حيث الأسقف لها كفاءة عالية في خفض درجات الحرارة من خلال ارتفاع الأسقف وشكلها ومواد البناء المشكلة له.

البيت ذو الفناء Courtyard house:

الفناء يساعد على مرور الرياح من خلاله، مما يساعد بعمل دورة هوائية تنتج من ارتفاع الهواء الساخن إلى أعلى عند ارتفاع درجة حرارته، وحلول هواء بارد مكانه من الشوارع الفرعية، مما يسبب انخفاضا في الضغط، ينتقل بسببه الهواء البارد من الأفنية الداخلية للمنازل إلى جانبي هذه الشوارع الفرعية، فيساعد على بقاء تلك الأفنية الداخلية لهذه المنازل باردة، في حين فترة ما بعد الظهيرة تنعكس هذه الدورة حيث ترتفع درجة حرارة الهواء في الأفنية الداخلية نتيجة لاشعة الشمس العمودية عليها، مما يسبب انتقال الهواء البارد من الشوارع الفرعية، إلى الأفنية الداخلية للمنازل، ويعمل على تلطيف اجوائها.



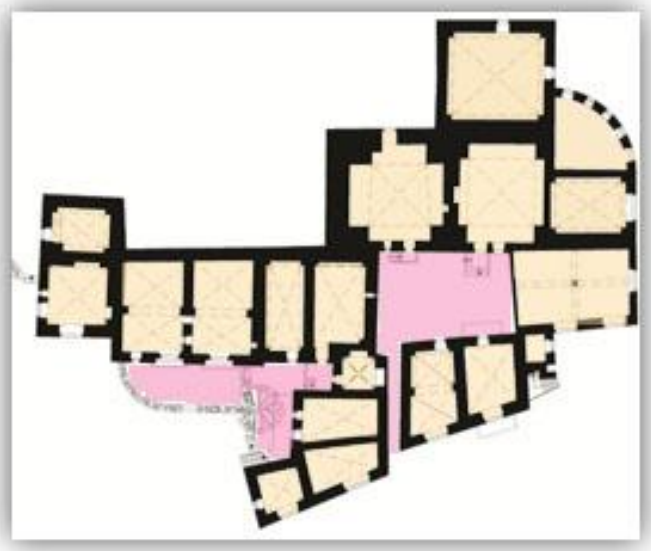
شكل (2-3): آلية عمل الفناء مع درجات الحرارة

المصدر كتاب مهنة عمارة البيئة ، هشام أبو سعدة، بدر عبد العزيز بدر

وبالتالي يمكن تحديد آلية عمل الفناء مع درجات الحرارة على النحو التالي:

1. يعمل على اعتدال الجو داخل الفناء صيفا، فيقوم على كسر حدة الشمس، وشتاءً يساعد على التدفئة، و زراعة النباتات في الفناء تقلل من حدة البرد شتاءً والحر صيفا[1].

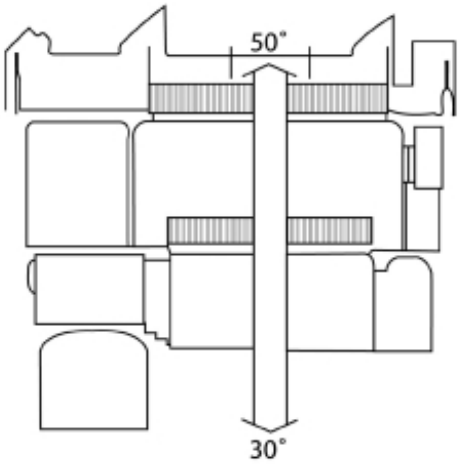
[1] حمدان، عمر، العمارة الشعبية في فلسطين، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الآسرة، البيرة، ص 55.



شكل (3-3): علاقة الفناء بالغرف المحيطة

المصدر- مؤسسة رواق

2. الاتزان الحراري الناتج عن الفرق في ضغط ودرجة حرارة داخل الحيز الفراغي، ما يسمح بانتقال الهواء عبر المبنى وتوفير نسيم هوائي يساعد على تلطيف درجات الحرارة، وذلك من خلال الجدران السميكة المحيطة بالفناء وفتحات الغرف الداخلية المطلة على الفناء و نوافير المياه، وتوفير منطقة من الظل طوال النهار في الصيف، وفي الشتاء يشكل وجود الشمس مجلسا خلال النهار.



شكل (4- 3): أهمية الفناء الداخلي في توزيع درجات الحرارة

المصدر – الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي، 2004.

- تجنب الإشعاع الشمسي من خلال التظليل بوسائل مختلفة، وبالتالي فقد الحرارة من داخل المبنى و تخفيف الحرارة داخل البيت في الصيف .
- الفتحات الدائرية بقطر 60–70سم فوق الباب الرئيسي، وقد تتعدد الفتحات للإنارة والتهوية

الرواق:

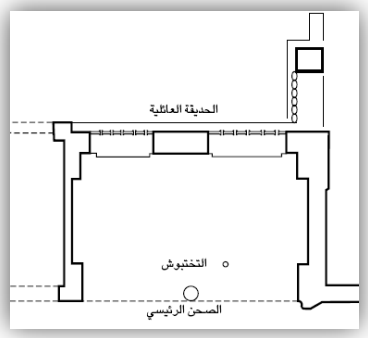
- يشكل حاجز أمام أشعة الشمس المباشرة فيمنع وصولها إلى الغرف، مما يعني درجة حرارة مقبولة في داخل الغرف.
- تلطيف درجات الحرارة بالتحكم بدخول الهواء أو خروجه تبعا لفكرة فرق الضغط بين مناطق الظل والنور بالبيت.

شكل (5-3): الرواق في قصر جاسر بيت لحم

المصدر – الباحثة

التختبوش:

- جريان نسيم هوائي عليل في الصيف، وخاصة مع توفر غطاء نباتي بين الحديقة الخلفية وبين الفناء، ووجود النافورة التي تتوسط أرضية الفناء.

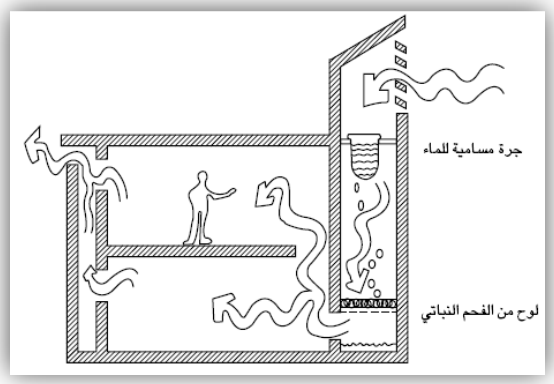


شكل (6- 3): التختبوش

المصدر- الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي

ملاقف الهواء (wind catcher) :

- يساعد في زيادة سرعة الهواء داخل المبنى، مما يعمل على توفير التهوية الطبيعية.
- يوفر الهواء الصحي النقي من خلال التقاط الغبار والأتربة المحملة مع الرياح.
- التقليل من الضوضاء القادمة من الخارج.



شكل (7 – 3): آلية عمل ملقف الهواء

المصدر– الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي

الشبابيك وفتحات التهوية:

تعتبر الفتحات في العمارة التقليدية من أكثر العناصر أهمية، فالمتتبع لأشكال النوافذ والأبواب، يجد أنها اختلفت شكلا ومضمونا، فعلى سبيل المثال البيت الفلاحي، ولأسباب أمنية كان يخلو من الشبابيك وان وجدت فتكون صغيرة جدا وذات ارتفاع عالٍ، وذلك لضروريات إنسانية ووظيفية واجتماعية.[1]

- الفتحات الخارجية ضيقة لكي تحد من تدفق الإشعاع الشمسي إلى الداخل، ووضع بعض الفتحات العلوية (تسمح بدخول الضوء الطبيعي) دون التعرض للإشعاع الشمسي المباشر.

شكل (8–3): الفتحات في الجدران الخارجية

المصدر– رواق

[1] reported by architect mahannad hadid ،Architectural styles survey in Palestine territories ، august 2002.(p 23)، adoption and implementation of energy codes for buildings ،establishing

- استخدمت المشربيات بوجود الفتحات الكبيرة حيث تعمل على كسر حدة الشمس و تسمح بدخول الهواء و نسبة معقولة من الضوء.

المشربية:

1. توفر الظل داخل المسكن من دون إغلاق كامل للنافذة.
2. تحافظ على حركة الهواء مما يساعد على تخفيف درجة الحرارة في الصيف.
3. عمل ظل للمارة في الزقاق صيفا من أشعة الشمس، وحمايتهم من المطر شتاء.

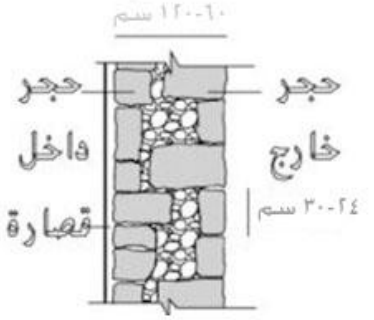
شكل (9-3): يوضح شكل المشربية الخشبية

المصدر – الباحثة

1. الجدران Walls :

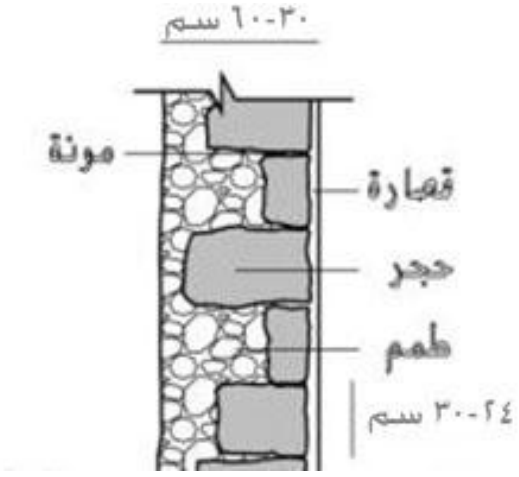
شكل (10- 3): عرابة المصدر بلدية عرابة

يبلغ سمك الجدران 80–120 سم، وكلما زادت سماكة زادت قدرتها على عزل الحرارة بين الداخل والخارج، وتبنى هذه الجدران بطريقة معينة من الحجارة البيضاء والكلسية، على شكل مدماك من الخارج والداخل، يتوسطها الطين والشحف، مما يشكل طبقة عازلة تمنع تسرب الحرارة الداخلية إلى الخارج وبالعكس، وبهذا يقل التبادل الحراري، مما يساعد على محافظة البيت على عناصر الحرارة وجعلها ثابتة.[1]



شكل (3-11): تفاصيل جدران حجرية من الناحيتين الخارجية والداخلية

المصدر وزارة الحكم المحلي 2002



شكل (3-12): تفاصيل جدران حجرية بوجه واحد

المصدر– وزارة الحكم المحلي 2002م.

[1] حمدان، عمر، العمارة الشعبية في فلسطين، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الآسرة، البيرة.

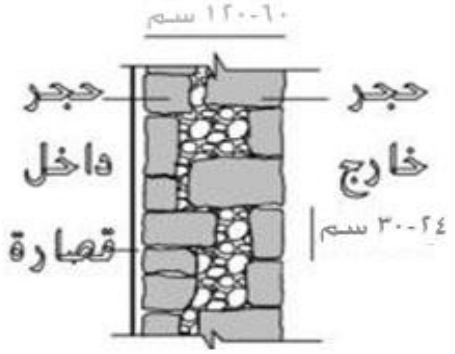
سماكة الجدران المحيطة بالفناء وفتحات الغرف ومواد البناء ذات مقاومة حرارية عالية وهي تلعب في توفير ما يسمى التأخر الزمني، حيث تصل الموجة الحرارية إلى داخل المبنى في وقت تبرد فيه درجة الحرارة الخارجية ويمكن تلخيص دور الجدران من خلال:

- الإتزان الحراري بتلطيف الجو داخل الفناء
- تقليل فقد الحرارة من داخل المبنى في الشتاء

شكل (13-3): تفاصيل جدران حجرية بوجه واحد

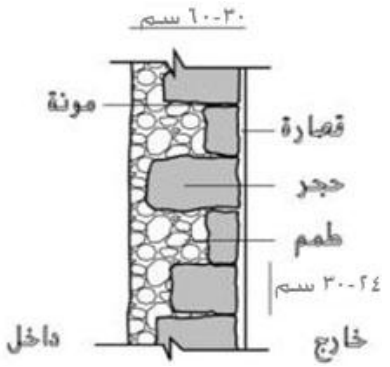
1. ارتفاع الجدران يعتبر عاملاً مهماّ لحرارة الغرفة، فالارتفاع يجعل جو الغرفة مقسومة إلى قسمين حراريين مختلفين، الحرارة العلوية البعيدة عن الجلوس والنوم، والحرارة السفلية حيث يتواجد الإنسان، ما يسبب الشعور بالاعتدال داخل البيت صيفا، بالإضافة إلى السقف الذي يشكل عدسة مكثفة للحرارة يعيدها إلى الطبقات السفلى شتاءً.[1]

[1] حمدان، عمر، العمارة الشعبية في فلسطين، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الآسرة، البيرة، ص 52.



شكل (3-14): تفاصيل جدران حجرية من الناحيتين الخارجية والداخلية

المصدر وزارة الحكم المحلي 2002



شكل (3-15): تفاصيل جدران حجرية بوجه واحد

المصدر- وزارة الحكم المحلي 2002م.

الأسقف Roofs:

لها أشكال عديدة منها العقود والقباب، يمكن القول إن المباني الفلسطينية القديمة كانت عبارة عن عقود مسقوفة بقباب وصلت أطوال أضلاع العقود أحيانا 10*10m، وعادة تعقد البيوت بالدبش مع الطين والشيد، وتحمله ركب بارزة.

شكل (16-3): عقد القبة

المصدر – وزارة الحكم المحلي

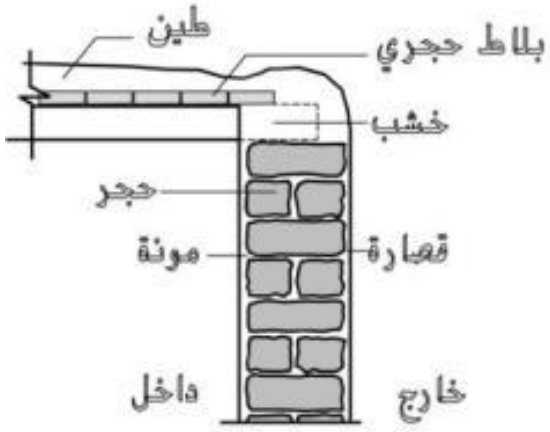
تكون العقود الدائرية من الداخل كالمرآة مقعرة أو مكثفة للحرارة، ما يقلل من تسرب الحرارة الداخلية إلى الخارج، و السطوح الدائرية من الخارج تعمل كمرايا محدبة مفرقة للأشعة، ما يساعد على بعثرة الحرارة المؤثرة على سطح البيت الخارجي، بالإضافة إلى أن تحدب السطح الخارجي يقلل من عمودية الأشعة، ما يقلل من حرارة الشمس، والسطح الدائري يجعل بعض جهاته مظلل، وبالتالي التقليل من المساحة المعرضة للشمس من سقف البناء، فتقل الحرارة في داخل البناء صيفا، والسطوح الدائرية من الخارج تمنع تجمع المياه وتسربها، ما يكون له أثر بالغ في تدفئة المنزل من الداخل وخاصة في أيام الشتاء.[1]

1. الأسقف المستوية

في العادة تكون من الطين والخشب والتبن وغيره من المواد العازلة للحرارة، إذ تعزل جو البيت عن البيئة الخارجية، ما يقلل عمليات التبادل الحراري.[2]

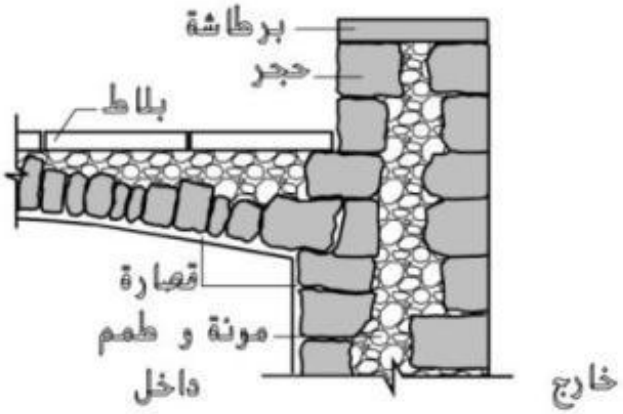
[1] حمدان، عمر، **العمارة الشعبية في فلسطين**، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الآسرة، البيرة، ص 52.

[2] حمدان، عمر، **العمارة الشعبية في فلسطين**، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الآسرة، البيرة، ص 52.



شكل (17 –3) :تفصيلة بناء السقف المستوي

المصدر وزارة الحكم المحلي



شكل (18 –3): تفصيلة بناء السقف المستوي

المصدر وزارة الحكم المحلي

أسطح البيوت قد تكون مصقولة بالشيد الأبيض ما يساعد على عكس الأشعة الشمسية ومنع تسرب المياه إلى الداخل، أو غير مصقولة حيث يوضع عليها الطين الذي يسبب طبقة عازلة بسبب تراكم طبقات الطين التي تضاف سنويا لمنع تسرب المياه إلى الداخل، بالإضافة إلى نمو الأعشاب على سطح الأسقف يكون طبقة عازلة أخرى للحائط عن الجو الخارجي، فيعزل البرد والحرارة خاصة في ليل الشتاء البارد وحرارة الصيف الشديدة.[1]

[1] حمدان، عمر، **العمارة الشعبية في فلسطين**، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الآسرة، البيرة، ص 53.

- **الرطوبة:**

هي بخار الماء غير المرئي المعلق بالهواء، وهي كمية بخار الماء الموجودة في الجو نسبة الى كمية بخار الماء التي يمكن للهواء استيعابها عند درجة حرارة معينة، تتاثر الرطوبة بالحرارة والرياح والإشعاع الشمسي.

ولمعرفة تاثير الرطوبة على العمارة التقليدية سنستعرض أنماط العمارة وكيفية التعامل معها في البناء.

البيت ذو الفناء Courtyard house:

- نوا فير المياه تعمل على زيادة نسبة الرطوبة بالهواء المحيط بها، وحيث إن الهواء الرطب أخف من الهواء الجاف فانه يرتفع إلى أعلى، ما يؤدي إلى تدفق الهواء من الغرف إلى الفناء وتكوين نسيم داخل المبنى، وتعمل على ضبط الرطوبة النسبية وتبريد الهواء المار فوقها.

- **الرياح:**

تنشأ حركة الرياح نتيجة لما يسببه الاشعاع الشمسي من اختلاف في درجات حرارة الهواء، حيث يؤدي تسخين الهواء إلى تمدده فتقل كثافته، ما يؤدي الى فرق في الضغط الجوي بينه وبين الهواء البارد ما يدفع الهواء ويسبب حركة الرياح التي تعمل على نقل الحرارة من المناطق الباردة الى الساخنة.

- لطاقات 60*60 سم ومرتفعة عند نهاية الجدران العلوية، والتي كان لها دور هام في تهوية الغرفة وتجديد الهواء وتصريف الهواء الفاسد دون المساس بحرارة البيت، وفي الشتاء تفتح الطاقات الموجودة في الجهات المعاكسة للرياح، أما الطاقات الموجودة في الجهة الغربية أو جهة الرياح فتبقى مغلقة طوال فترة الشتاء، وتفتح فترة الصيف، بالإضافة إلى التهوية لا تسمح بدخول الأشعة المباشرة بشكل كبير، مما قد يؤثر على حرارة البيت صيفا.

- **البيت ذو الفناء Courtyard house:**

لوجود الأشجار والأسوار حيث تمنع الغبار والأتربة والرياح الشديدة البرودة من الوصول إلى داخل المنزل

- **الملقف:**

زيادة سرعة الهواء الداخل من خلال الفتحات الخاصة ، فيحل الهواء البارد مكان الهواء الساخن.

- **إنارة:**

تعتمد شدة الإنارة على كمية النور المتدفق إلى الداخل، من خلال الفتحات الخارجية، وبهذا فإن حجم الفتحات يتحكم بكمية الإضاءة ويمكن تصنيفها كما يلي:

- الفتحات الخارجية الضيقة تمنع دخول كميات من الإشعاع الشمسي ووضع بعض الفتحات العلوية (تسمح بدخول الضوء الطبيعي) دون التعرض للإشعاع الشمسي المباشر.
- الفتحات الخارجية الكبيرة تعمل على إدخال أشعة الشمس المباشرة وبالتالي كمية وافرة من الانارة، فاستعملت المشربيات لكسر حدة أشعة الشمس والهواء و نسبة كافية من الضوء.

جدول (1-3) يبين مدى ملائمة عناصر البيت التقليدي للبيئة

الرقم	عناصر البيوت التقليدية	بيئياً	اقتصادياً	اجتماعياً
1	**الفناء الداخلي (الحوش)**	• الإتزان الحراري • تلطيف درجات الحرارة • توفير التهوية والإضاءة الطبيعية	• توفير تكاليف البناء • توفير الطاقة	• الخصوصية الإجتماعية والبصرية • توفير الأمان • مكان اجتماع العائلة • تقليل الضوضاء والشعور بالهدوء
	النوافير والنباتات	• الإتزان الحراري • تلطيف درجات الحرارة • خلق تيارات هوائية • ضبط الرطوبة النسبية • توازن بين الأكسجين وثاني أكسيد الكربون	• توفير الطاقة	• مكان اجتماع العائلة • إعطاء صبغة جمالية
2	**الإيوان**	• الإتزان الحراري • تلطيف درجات الحرارة • كسر أشعة الشمس وتوفير الظل	• توفيرالطاقة	• الخصوصية • مكان اجتماع العائلة
3	**الرواق**	• تلطيف درجات الحرارة • توفير التهوية والإضاءة الطبيعية • كسر حدة الشمس	• توفيرالطاقة	• الخصوصية الإجتماعية والبصرية • مكان اجتماع العائلة • إعطاء صبغة جمالية
4	**التختبوش**	• تلطيف درجات الحرارة	• توفير الطاقة	• الخصوصية • الراحة والهدوء

5	**ملاقف الهواء**	• تلطيف درجات الحرارة • التهوية الطبيعية • تجديد الهواء • الإتزان الحراري	• توفيرالطاقة	• تقليل الضوضاء
6	**الفتحات**	• تلطيف درجات الحرارة • التهوية والإضاءة الطبيعية • الإتزان الحراري • إدخال أشعة الشمس	• توفير الطاقة	• الخصوصية • الراحة والهدوء • منطقة للجلوس
7	**المشربية**	• تلطيف درجات الحرارة • تجديد الهواء • الإضاءة الطبيعية • الإتزان الحراري • ضبط الرطوبة • كسر أشعة الشمس	• توفيرالطاقة	• الخصوصية • تقليل الضوضاء • الراحة والهدوء • منطقة للجلوس • حماية المارة في الطرفات • للدفاع عن النفس

المصدر – الباحثة

3.6. العمارة المعاصرة Contemporary Architecture

حسب سجل المباني التاريخية في فلسطين الصادر عن مؤسسة رواق، فإن التوسع العشوائي الذي شهدته الأراضي الفلسطينية في الفترة 1995–2000 وكانت نتيجته معدل غير مسبوق في البناء، وكانت نسبة البنايات في بعض المدن والقرى قد وصل إلى 50%، تميز بعدم وجود رؤية مستقبلية.[1]

3.6.1. نمط العمارة المعاصرةPalestinian Contemporary Architecture Styles

في بداية القرن العشرين حدثت تغيرات كثيرة في نمط البناء في فلسطين، الذي نتج عن التغيير في طبيعة الحياة من الناحية الاجتماعية والاقتصادية، ودخول مواد بناء جديدة باستثناء الحجر الذي لا زال يعتبر من أساسيات مواد البناء، لكن بأشكال جديدة تتناسب مع التطور في

[1] سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين، رواق، المجلد الأول، فلسطين 2006.

البناء، فتغير البناء من الناحية الوظيفية واتخذ شكلا جديدا بمواد دخيلة على بيئتنا، وتكون ما سمي بالعمارة المعاصرة.

ويمكن تصنيف العمارة المعاصرة على النحو التالي:

1. المباني السكنية Residential Buildings :

- **البيت المستقل Separate House:**

ظهر نوعان من البيوت المستقلة في فلسطين في القرن العشرين وهي:

1. بيت مستقل بمستوى واحد

انتشر هذا النظام من البيوت المستقلة في القرن العشرين في قرى الضفة الغربية ومدنها، وعادة ما يكون المبنى يتوسط أرض مستقلة، أي أن المبنى محاط بأرض فراغ، والأسقف مستوية معرضة لأشعة الشمس المباشرة طوال النهار من دون مواد عازلة، ما يسبب ارتفاع لدرجات الحرارة داخل المنزل، والعكس شتاءّ، حيث تمتاز هذه البيوت بالبرودة، لكن وجود شبابيك بكل الغرف من الجهات الأربع، يعني التهوية والإضاءة الطبيعية.

2. بيت متعدد المستويات:

مادة البناء الرئيسية هي الحجر والاسمنت والطوب المفرغ، فالحجر للواجهات الخارجية المعرضة لأشعة الشمس المباشرة وخلفه الإسمنت، ، أو الطوب المفرغ، ويتلوها طبقة أخرى من القصارة يلحقه الدهان بألوان فاتحة من الخارج والداخل.

شكل (3-19) : بيت مستقل متعدد المستويات

المصدر الباحثة

2. الشقق السكنية

دخل نظام الشقق السكنية بعد النصف الثاني من القرن العشرين، ويعتبر نظاماً جديداً نتيجة الهجرة من الريف إلى المدن وبالتالي زيادة الطلب على المسكن، والأسباب السياسية من خلال مصادرة الأراضي وازدياد عدد السكان، هذا النمط تواجد في المدن ونادرا ما تواجد في القرى ضمن نطاق الضفة الغربية، وفي أغلب الأحيان كانت واجهات السكن حجراً طبيعياً.

شكل (3–20): شقق سكنية في مدينة جنين

المصدر – الباحثة

1. الأبراج:

لا تختلف عن العمارات السكنية إلا بعدد الأدوار التي قد تصل 15 دورا حسب قوانين التنظيم والبناء، ومادة البناء الرئيسية هي الحجر الطبيعي، وقد يتخللها بعض الزجاج بكميات قليلة.

شكل(21-3): برج في مدينة نابلس

المصدر- م.مؤيد سلهب[1]

[1] مؤيد سلهب، مهندس يعمل في قسم البناء في جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

شكل (22-3) : المباني الزجاجية الحديثة في رام الله

المصدر- الباحثة

3.7. خلاصة الفصل

تم في الفصل السابق عرض للسكن الفلسطيني عبر التاريخ و دراسة فلسطين من الناحية المناخية و العمارة التقليدية كنمط ومواد البناء وعناصر البيوت التقليدية وتفاصيل البناء ثم الحديث عن العمارة المعاصرة كنمط لهذه العمارة الحديثة وعناصر البناء والعوامل المؤثرة في البناء.

من خلال هذا الفصل اتضح ان هنالك علاقة وثيقة الصلة بين كيفية البناء القديم ومدى تاثر العمارة القديمة بالبيئة المحيطة، وأن توفر مبادئ العمارة الخضراء التي انشغل بها العالم هي عمارتنا التقليدية القديمة حيث استطاعوا من خلالها التكيف مع البيئة والتعامل معها بأبسط طرق البناء، فالعمارة الخضراء ليست مفهوما جديدا فالفوائد والمزايا البيئية الاقتصادية

الاجتماعية التي حققتها في الماضي عمارتنا المحلية هي بحد ذاتها صور وتطبيقات لمفهوم العمارة المستدامة الخضراء.

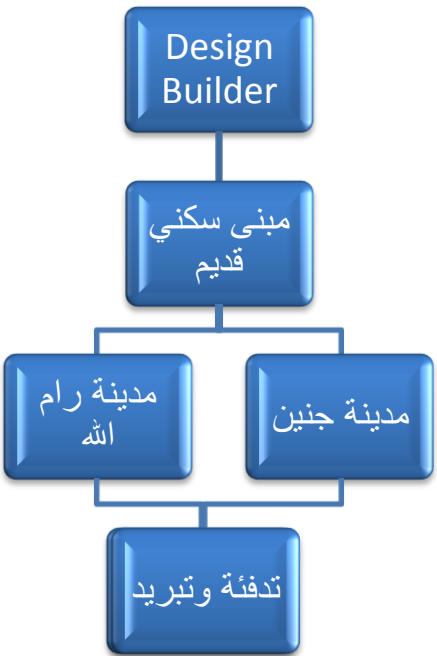
العمارة التقليدية المحلية في بلادنا كانت نتاج تفاعل عوامل البيئة المحلية مع العوامل الاجتماعية والثقافية، فالعمارة التقليدية اختلفت من مكان إلى آخر، تبعا للمناخ والطبيعة المحيطة ومواد البناء المتوفرة في المنطقة

الفصل الرابع

تحليل الوضع البيئي في المباني السكنية القديمة

4.1 مقدمة:

خلال هذا الفصل سيتم دراسة البلدات القديمة في كل من جنين ورام الله مناخيا وجغرافيا حسب تصنيف معهد أريج لهاتين المنطقتين، وأخذ حالات دراسية لمباني قديمة تضم الحوش وما يحيط به من غرف، ودراسة مواد البناء وكيف استطاع ساكنوها توظيف الخامات ضمن التكنولوجيا البسيطة المتاحة، وتحليل هذه المدخلات ضمن برنامج Design Builder، للتعرف على أحمال التدفئة والتبريد للحالات الدراسية السابق ذكرها، حيث سنوضح لاحقا ماهية هذا البرناج وما هي النتائج التي يمكن الحصول عليها.



شكل (1-4): منهجية دراسة المباني السكنية

برنامج محاكاة Design Builder ويعمل على تحليل ما يلي:

- حساب أحمال التدفئة و التبريد باستخدام ASHRAE.
- تشغيل محاكاة باستخدام بيانات حالة الطقس الحقيقية كل ساعة لمعرفة كيف يتصرف المبنى تحت ظروف التشغيل الفعلية.
- إظهار مجموعة شاملة من البيانات في محاكاة فترات شهرية ، يومية، ساعتية.
- استهلاك الطاقة
- الهواء الداخلي، أي درجات الحرارة و الرطوبة
- بيانات حالة الطقس للموقع
- انتقال الحرارة من خلال المبنى بما في ذلك الجدران والسقوف والتهوية.
- عرض بيانات الأداء البيئي.

قبل الدخول في تحليل المعلومات الخاصة بالمباني السكنية، سنتعرف على البلدات القديمة ضمن تصنيف معهد أريج بالإضافة إلى الموقع الجغرافي لكل منهما.

4.2 دراسة للبلدات القديمة جنين ورام الله:

امتازت البلدات القديمة بشكل عام بنسيجها العمراني بالتشابه من حيث بناؤها المتلاصق وشوارعها الضيقة المتعرجة، ومواد البناء المتاحة، لكن كل منطقة تميزت بخصوصية معينة نتيجة الموقع الجغرافي والبيئة المحيطة.

4.2.1. مدينة جنين:

1. الموقع الجغرافي:

تقع شمال الضفة الغربية، ضمن سهل مرج ابن عامر، وهي مدينة سهلية تحتوي بيئات ثلاث، الجبلية والسهلية والغورية، وترتفع جنين القديمة حوالي 157م عن سطح البحر.

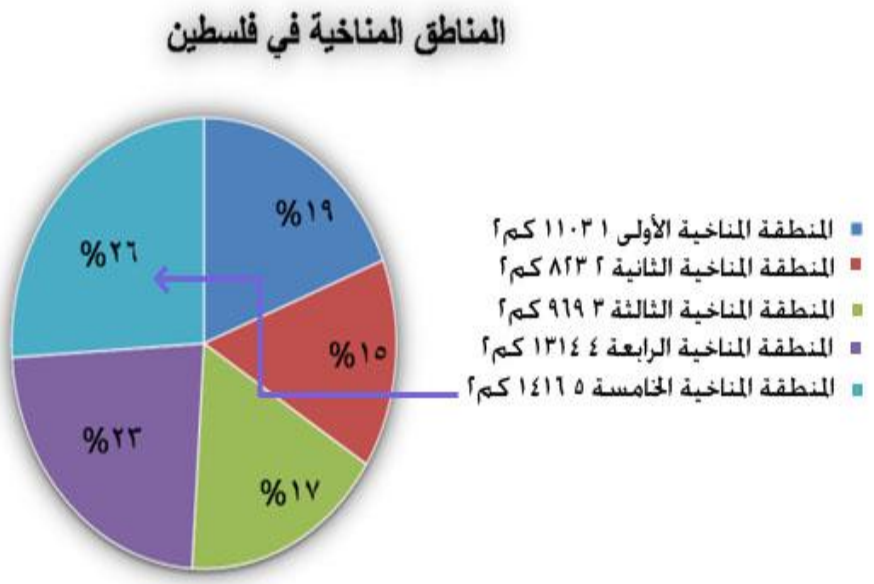
جدول (1-4): موقع مدينة جنين الجغرافي

الاسم	خط الطول شرقا	خط العرض شمالا	الارتفاع عن سطح البحر
جنين	18،35	28،32	ما بين 125–250

المصدر – الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني[1]

2. المناخ :

وتصنف حسب معهد أريج بالمنطقة المناخية الخامسة– صيف دافئ رطب جزئيا وشتاء معتدل (مناخ البحر الأبيض المتوسط)، وتحتوي هذه المنطقة كلاً من جنين، طولكرم، قلقيلية وسلفيت.[2]



شكل (2–4): رسم بياني يوضح التصنيف المناخي لمدينة جنبن

المصدر – الباحثة عن معهد أريج.

[1] الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، كتاب محافظة جنين السنوي 2، أيار 2010، رام الله، فلسطين.

[2] تقرير من قبل معهد أريج Palestinian Climatic Zoning for Energy Efficient Buildings in the Territories (the West Bank and Gaza) الصادر بتاريخ 30 أيلول 2003.

3. البلدة القديمة:

سنتناول تحليل البلدة القديمة من حيث مواد البناء وشكل الأسقف، وتحليل للأحياء والمباني القديمة.

4. تصنيف المباني حسب شكل الأسقف[1]: كما هو موضح بالجدول4.3:

جدول (2-4) توزيع المباني حسب شكل الاسقف المتبعة في البيوت التقليدية

عقود عربية متقاطعة	أسقف مستوية بدوامر حديدية	أسقف مستوية بمواد مختلفة	عقد نصف برميلي
211 (%42)	200 (%39)	74 (%15)	26 (%4)

المصدر – سجل رواق للمباني التاريخية

وتركزت هذه المباني في وسط المدينة على شكل مجموعات متلاصقة، تفرق عدد منها إلى الشمال الشرقي والجنوب الغربي، على امتداد الشارع الرئيسي.[2]

5. مواد البناء:

أنشئت أغلب المباني من الحجر الجيري، واستخدمت المونة الجيرية والطين في بنائه.[3]

6. تحليل للأحياء والمباني القديمة :

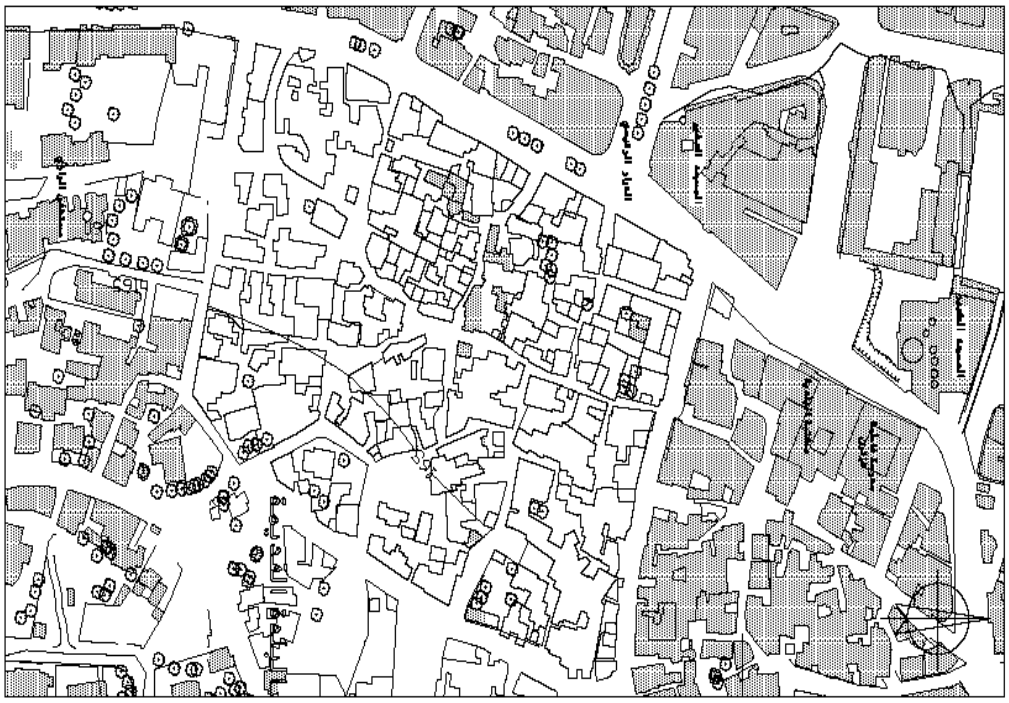
1. الموقع العام (LAYOUT) توجيه المباني على المحور شرق-غرب لتقليل التعرض لأشعة الشمس.

---

[1] سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين، **سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين**، المجلد الثاني، فلسطين 2006.

[2] سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين، **سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين**، المجلد الثاني، فلسطين 2006.

[3] سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين، **سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين**، المجلد الثاني، فلسطين 2006.



خارطة (1-4): تخطيط البلدة القديمة في جنين سنة 1947

المصدر- بلدية جنين

وبالرجوع إلى الخارطة(1-4) نلاحظ أن الطرقات الرئيسية تتجه شمالا جنوبا، أي أنها متعامدة مع خط مسار الشمس، فتبقى هذه الطرقات خاضعة للظل معظم ساعات النهار، أما الطرقات الفرعية من الطريق الرئيسي والمتجهة شرقا وغربا فتكون اضيق، فتساعد في حماية المارة من أشعة الشمس نتيجة لارتفاع البيوت على جانبيها.

يساعد توجيه الرياح الرئيسية والفرعية على مرور الرياح منها وحصول دورة هوائية عند التقاطعات، نتيجة للهواء الساخن وارتفاع درجة الحرارة عندها، ما يؤدي إلى ارتفاع هذا الهواء إلى الأعلى وحلول هواء بارد مكانه من الشوارع الفرعية الأخرى، ما يسبب انخفاضا في الضغط، ينتقل بسببه الهواء البارد من الأفنية الداخلية للمنازل على جانبي هذه الشوارع الفرعية، فيساعد على بقاء تلك الأفنية الداخلية لهذه المنازل باردة، في حين فترة ما بعد الظهيرة تنعكس هذه الدورة، حيث ترتفع درجة حرارة الهواء في الأفنية الداخلية نتيجة لأشعة

الشمس العمودية عليها ما يسبب انتقال الهواء البارد من الشوارع الفرعية إلى الأفنية الداخلية للمنازل ويعمل على تلطيف أجوائها.[1]

2. الفراغات بين المباني (SPACING): فراغات مكشوفة ومفتوحة تسمح بمرور النسيم و توفير الحماية من الرياح الباردة و الحارة
3. التصميم اعتمد على الاتجاه نحو الداخل وتدرجت الفراغات من فراغ خاص بالأسرة داخل المنزل وهو غير قابل للكشف عن المباني المحيطة والفناء المحاط بالغرف حيث يسمح بحركة هواء دائمة، إضافة إلى النباتات والمسطحات المائية في الأفنية لتلطيف المناخ، إلى الفراغ خارج المبنى الذي تستخدم فيه كاسرات بصرية لتوفير الخصوصية للأسرة.

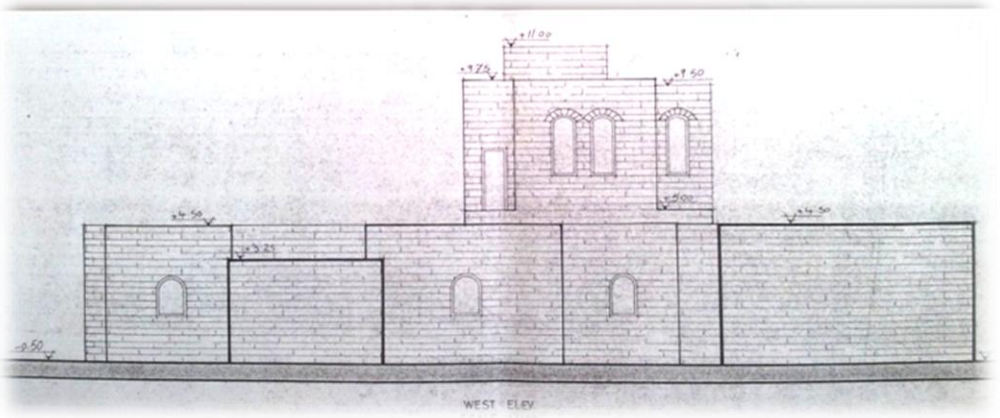
شكل(3-4): مخطط ربط الغرف من خلال الأفنية في منزل آل الصغير في جنين

المصدر– عماد شلبي[2].

[1] الدليل الارشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي، 2004 م.

[2] عماد شلبي، موظف ببلدية جنين، قسم التنظيم.

4. الفتحات :



شكل (4-4): الفتحات الصغيرة في الواجهات الخارجية

المصدر – عماد شلبي

النوافذ وفتحات التهوية صغيرة في الحوائط الخارجية ومحمية من أشعة الشمس الساقطة والتهوية أقل ما يمكن خلال النهار، واستخدمت الحوائط السميكة التقليدية.

4.2.2. مدينة رام الله:

1. الموقع الجغرافي:

جدول (3-4) موقع مدينة رام الله الجغرافي

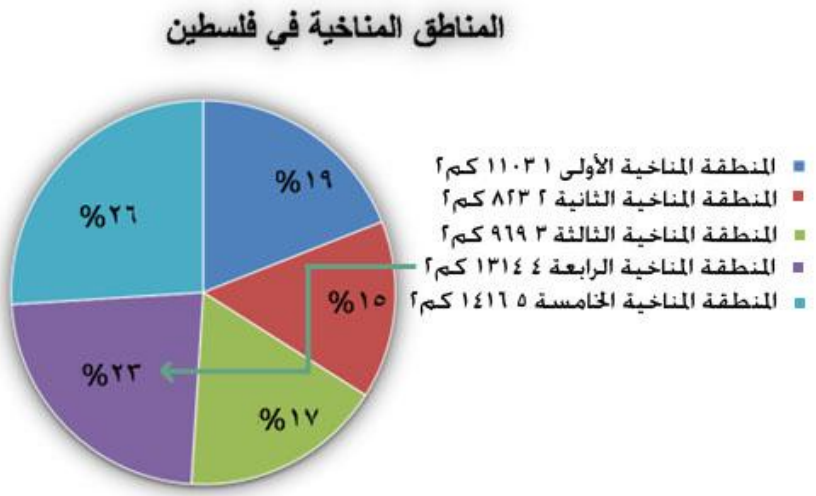
الاسم	خط الطول شرقا	خط العرض شمالا	الارتفاع عن سطح البحر
رام الله	171-168	197-144	875 م[1]

المصدر- الجهاز الفلسطيني للإحصاء المركزي

[1] الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي (ص88).

2. المناخ :

حسب تصنيف معهد أريج، تعتبر رام الله ضمن المنطقة المناخية **الرابعة**– صيف دافئ رطب جزئيا وشتاء بارد (مناخ البحر الأبيض المتوسط)[1]



شكل (5-4): رسم بياني يوضح التصنيف المناخي لمدينة رام الله

المصدر – معهد أريج

تعتبر هذه المنطقة إحدى أهم منطقتين مناخيتين في الضفة الغربية، فهي تضم القدس، نابلس، بيت لحم، الخليل.[2] المناخ معتدل لأنه ينتمي إلى مناخ البحر المتوسط شبه الرطب، وهو لطيف صيفا بسبب ارتفاع المدينة وقربها من البحر، ويبلغ متوسط درجة الحرارة في فصل الصيف 22، وتتدنى الرطوبة النسبية إلى 55%، ويبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة 16 وتنخفض في فصل الشتاء بشكل واضح فيصل متوسطها الى 8.5، وتتعرض رام الله كغيرها من المدن الجبلية الى موجات باردة في بعض ايام الشتاء .[3]

---

[1] تقرير من قبل مؤسسة أريج Palestinian Climatic Zoning for Energy Efficient Buildings in the Territories (the West Bank and Gaza) الصادر بتاريخ 30 أيلول 2003.

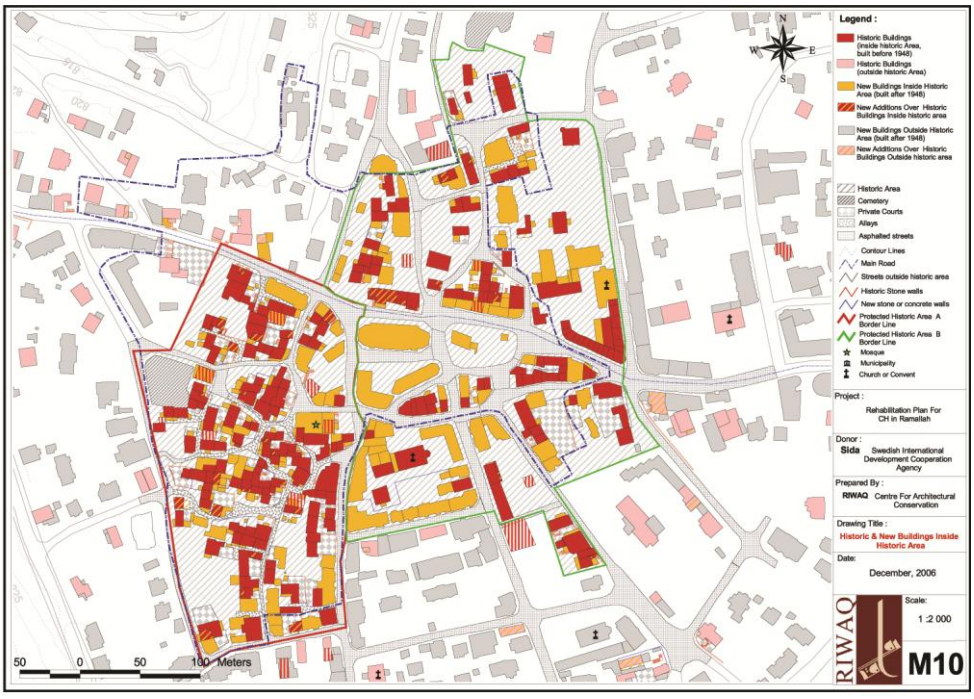
[2] الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي (ص87).

[3] الموسوعة الفلسطينية، القسم العام، المجلد الثاني (ج – ش) الطبعة الاولى، اصدار هيئة الموسوعة الفلسطينية، دمشق1984م، ص 452..

3. البلدة القديمة في رام الله :

يعود تاريخ غالبية المباني في قلب المدينة إلى ما قبل القرن التاسع عشر، فطابع البساطة طغى على غالبية الأبنية، ذات العقود العربية التقليدية المتقاطعة، وفي حالات نادرة وجدت عقود نصف برميلية.[1]

اتخذت مدينة رام الله شكل النجمة، النمو العمراني فيها امتد على شكل محاور بمحاذاة الطرق المتفرعة منها في جهات مختلفة، وأكثر ما يكون وضوحا نحو الجنوب باتجاه القدس، ونحو الغرب بمحاذاة الطريق المؤدية ألى قرى الخطوط الأمامية في الضفة الغربية.[2]



خريطة (2-4): تبين مخطط البلدة القديمة لمدينة رام الله و النمو العمراني

المصدر – رواق

امتازت البلدة القديمة باكتظاظ المساكن وتلاصقها، خلقت فيما بينها ممرات وساحات تقود إلى الحوش الخاص بالعائلة، وتركيبة الأحواش اختلفت عن بعضها البعض بنسب متفاوتة تبعا

[1] الجعبة، نظمي،– بشارة، خلدون، **رام الله عمارة وتاريخ، سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين** 4، رواق 2002، ص19.

[2] الموسوعة الفلسطينية، القسم العام، المجلد الثاني (ج – ش) الطبعة الاولى، اصدار هيئة الموسوعة الفلسطينية، دمشق1984م، ص 453..

للأذواق وطبيعة نمو الحوش، وفترات هذا النمو، ووجود بعض ينابيع المياه أسهم في تحديد موقع رام الله القديمة.[1]

4. أشكال الأسقف:

اختلفت أشكالها ما بين العقود والأسقف المستوية حسب سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين :[2]

جدول (4-4) توزيع المباني حسب شكل الأسقف المتبعة في البيوت التقليدية في رام الله

العقد المتقاطع	الشكل المستوي بدوامر حديد	الشكل المستوي	العقد النصف البرميلي
189 (%61)	81 (%26)	31 (%10)	7 (%3)

المصدر- الباحثة عن رواق

5. تحليل للأحياء و للمباني القديمة:

1. الموقع العام (LAYOUT) امتاز النسيج العمراني للبلدة القديمة بقصباته والشكل المعماري المكتظ والمتلاصق، فالتفت البيوت حول فناء شبه خاص، شكلت الأحواش، خلقت في ما بينها ممرات وساحات، ولوحظ توجيه المباني على المحور شرق-غرب، لتقليل التعرض لأشعة الشمس.
2. التصميم: تشكلت أحواش البلدة القديمة من البيوت الفلاحية البسيطة وتراص البيوت، وضعت الغرف بحيث تسمح بحركة هواء دائمة.

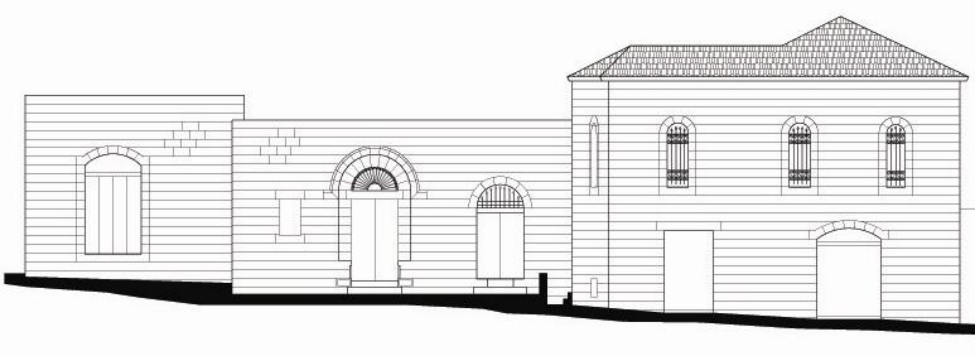
[1] الجعبة،نظمي،- بشارة، خلدون، رام الله عمارة وتاريخ، سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين 4، رواق 2002، ص17.

[2] سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين، سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين، المجلد الثاني، فلسطين 2006.

شكل (6-4) : توضح طبيعة الأحواش في رام الله القديمة

المصدر – مؤسسة رواق

3. الفتحات (OPENINGS) : استخدمت فتحات كبيرة في الجدران الجنوبية و الشمالية 40%-80%.



شكل (7-4): يوضح الفتحات الموجودة في الجدران الخارجية

المصدر– مؤسسة رواق

جدول (5-4) مقارنة بين طبيعة البناء لكل من جنين ورام الله

	جنين	رام الله
الموقع العام	المباني شرق-غرب	المباني شرق-غرب
الفراغات بين المباني	فراغات مكشوفة ومفتوحة	المباني متراصة
حركة الهواء	وضع الغرف تسمح بحركة هواء دائمة	وضع الغرف تسمح بحركة هواء دائمة
الفتحات	فتحات متوسطة 20-40%	فتحات كبيرة في الجدران الجنوبية والشمالية 40-80%
الجدران	داخلية وخارجية ثقيلة	خفيفة ذات تأخر زمني قليل
الأسقف	خفيفة معزولة حراريا	خفيفة معزولة حراريا

المصدر- الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة.

4.3. حالات دراسية لمبانٍ في البلدة القديمة لجنين ورام الله:

مدخلات البرنامج: تم تحليل المباني ضمن برنامج (Design Builder)

4.3.1. حالة دراسية لمبنى في جنين البلدة القديمة (بيت عائلة الصغير):

1. الجدران:

- سماكة الجدار (700 ملم) و التي تتكون من 3 طبقات، و الفراغات ملئت بالشيد 300 ملم حجر، 100 ملم مونة طينية، 300 ملم حجر. والطبقات موضحة بالشكلين التاليين:

Layers	
Number of layers	3
Outermost layer	
Material	Stone
Thickness (m)	0.3000
Bridged?	
Layer 2	
Material	Mortar clay
Thickness (m)	0.1000
Bridged?	
Innermost layer	
Material	Stone
Thickness (m)	0.3000

شكل (4-8): الطبقات المكونة للجدران

لقطة من برنامج ال Design builder تبين طبقات الجدار

شكل (4-9): مقطع يوضح تفاصيل الجدران

2. القبة:

- سماكة القبة هي 300 ملم و التي تتكون من 3 طبقات، و قصرت بالشيد و القش و الزيت من الاتجاهين، 150 ملم حجر (حجر الريش)، 50 ملم مونة اسمنتية، 100 ملم طين جيري

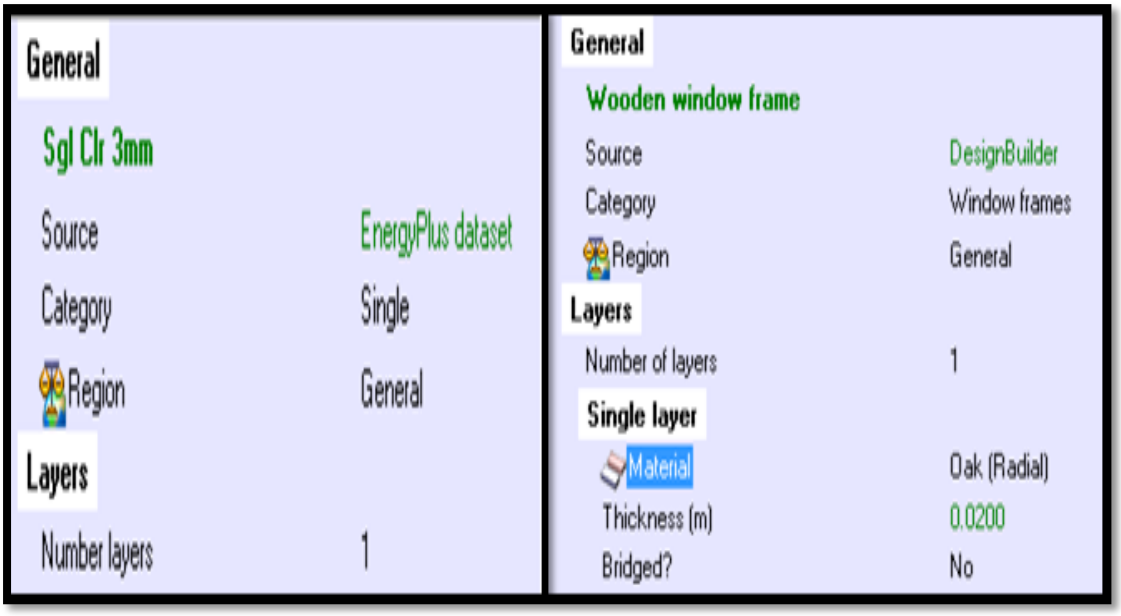
Layers	
Number of layers	3
Outermost layer	
Material	Dome stone
Thickness (m)	0.1500
Bridged?	
Layer 2	
Material	Mortar clay
Thickness (m)	0.0500
Bridged?	
Innermost layer	
Material	Clay lime stone
Thickness (m)	0.1000

شكل (4-10) : يوضح طبقات القباب

شكل (4-11): صورة مقطع يبين طبقات القبة

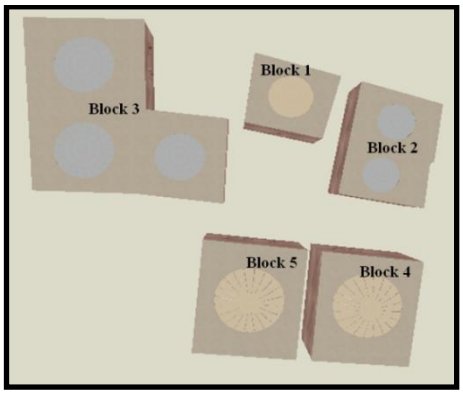
3. الزجاج :

الزجاج المستخدم في هذا المبنى هو زجاج مفرد و شفاف بسماكة تتراوح بين ال 2–3 ملم، مع إطار خشبي كما هو موضح ادناه



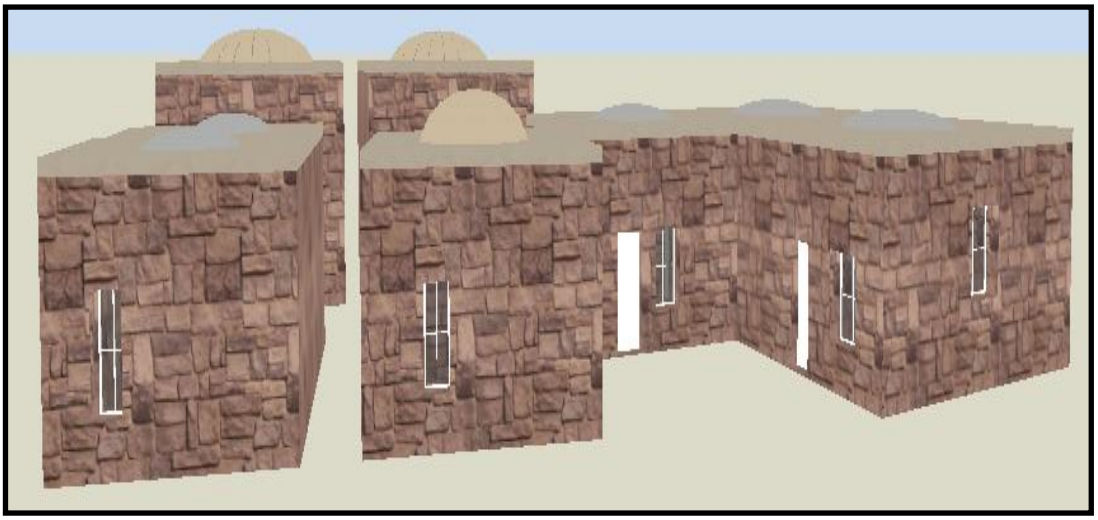
شكل (12–4): تعريف خصائص الزجاج في برنامج المحاكاةDesign builder

4. النموذج الثلاثي الأبعاد:

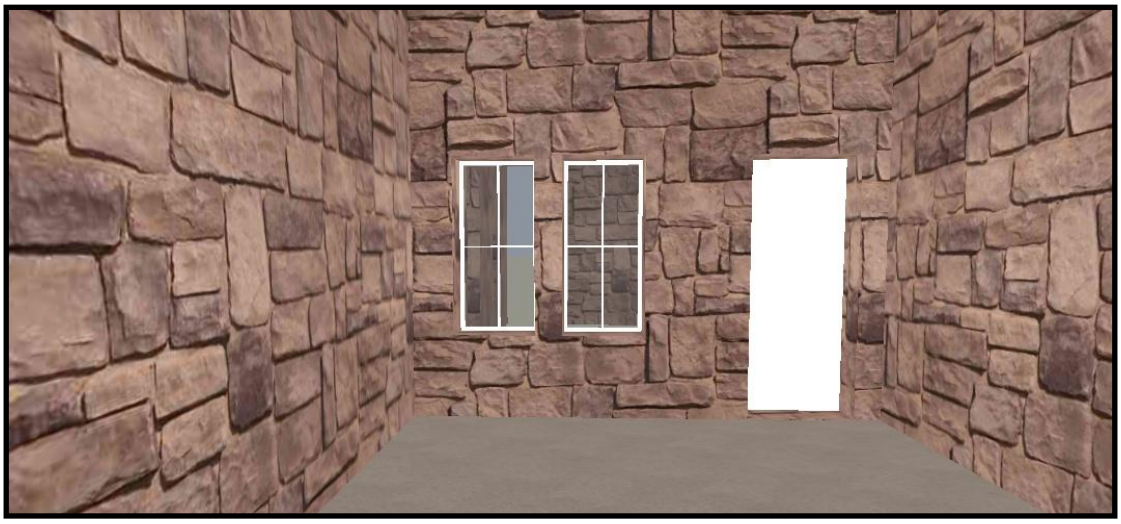


شكل (13–4): صورة تبين الكتل المختلفة

صورة نموذج ثلاثي الأبعاد من ال Design Builder



شكل (14-4) : مجسم ثلاثي الأبعاد للمباني كما تم تعريفها بالبرنامج



شكل (15-4) : لقطة من برنامج ال Design Builder تبين احدى الكتل من الداخل

5. تحليل أحمال التبريد بالمبنى:

- طاقة التصميم : مقياس لقدرة نظام التبريد لإزالة الحرارة
- معدل التدفق: هو قياس كمية الهواء لكل وحدة من الوقت الذي يتدفق من خلال جهاز معين
- مجموع حمولة التبريد: هو مجمل حمولة معقولة كامنة

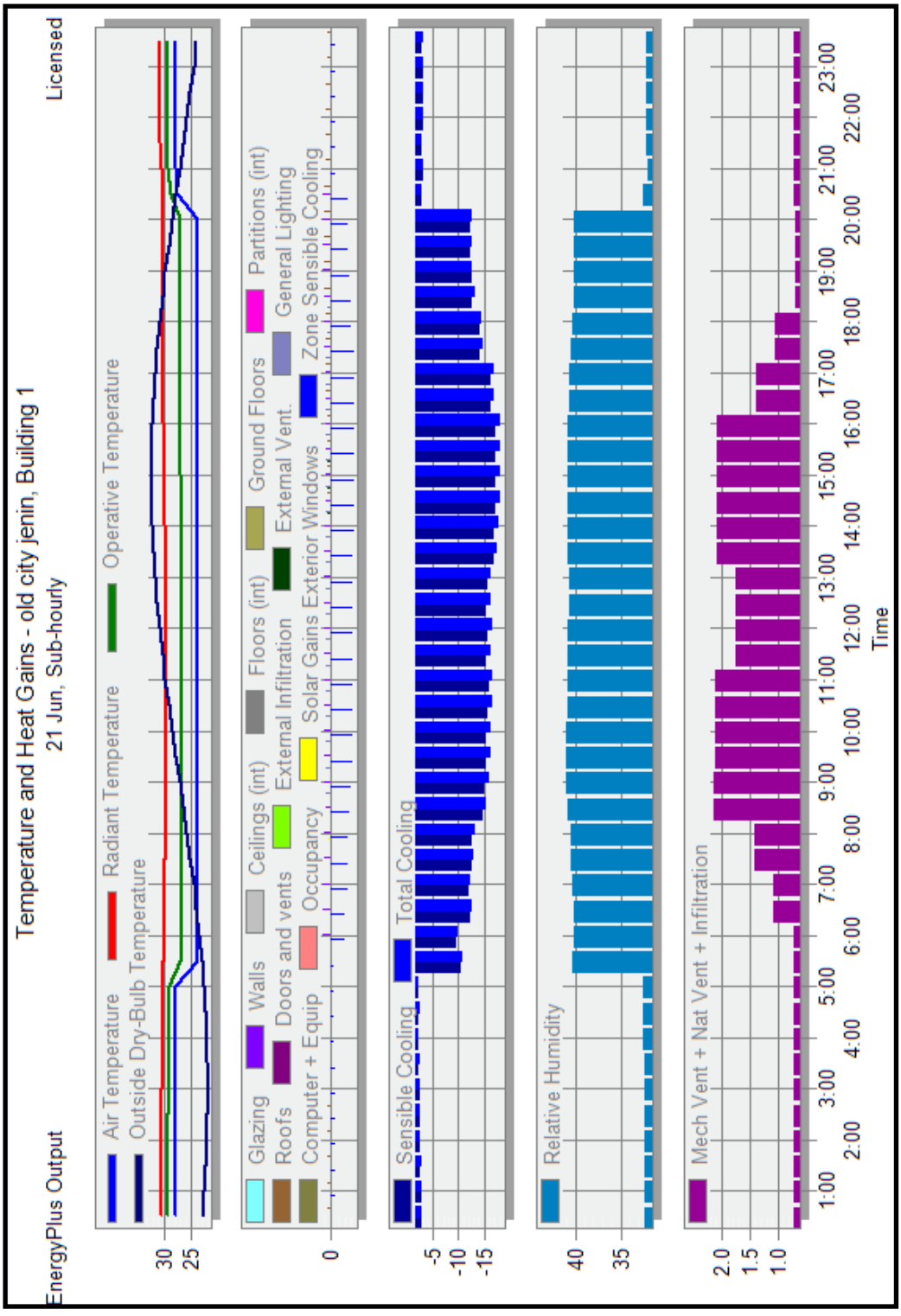
- قوى التبريد الكامنة : هو الحمل التي أنشأتها الرطوبة في الهواء، بما في ذلك من تسلل الهواء الخارجي وذلك من مصادر داخلية مثل النباتات، والطبخ، الاستحمام، الخ
- قوى التبريد المعقولة :هو اكتساب الحرارة الداخلية بسبب توصيل الحرارة، الحراري، والإشعاع من الخارج إلى الداخل، ومن شاغلي المبنى والأجهزة المنزلية

نتائج عملية التحليل والمحاكاة موضحة أدناه في الجدول 4.7 لجميع الكتل والمناطق في المبنى. لاحظ أن درجة الحرارة القصوى داخل المبنى هي 29.5 °م في فصل الصيف.

جدول (6-4): نتائج التبريد من البرنامج

تبريد												
الكتل	المنطقة	طاقة التصميم (kW)	معدل التدفق (m3/s)	مجموع حمولة التبريد	قوى التبريد المعقولة	قوى التبريد الكامنة	درجة حرارة الهواء	الرطوبة (%)	درجة الحرارة القصوى	المساحة (m2)	الحجم (m3)	المساحة / التدفق
كتلة 1	منطقة 1	1.51	0.11	1.16	1.11	0.05	23.9	40.8	28.7	9.4	36.6	11.65
كتلة 2	منطقة 2	1.38	0.1	1.06	1.01	0.05	23.9	40.9	28.5	9.8	38.4	10.12
كتلة 2	منطقة 1	1.22	0.09	0.94	0.89	0.04	23.9	40.7	28.5	8.8	34.2	10.07
كتلة 3	منطقة 2	6.36	0.46	4.89	4.64	0.26	23.9	40.9	29.2	51.6	201.1	8.89
كتلة 3	منطقة 1	2.17	0.16	1.67	1.58	0.09	23.9	40.9	28.6	17.2	67	9.11
كتلة 4	منطقة 1	2.97	0.22	2.28	2.18	0.1	23.9	40.8	28.5	20.8	103.9	10.36
كتلة 5	منطقة 1	3.25	0.23	2.5	2.38	0.12	23.9	40.8	28.6	23.7	118.4	9.91
كتلة 6	منطقة 1	1.14	0.08	0.88	0.83	0.05	23.9	41.1	30.4	12.1	7.6	6.8
كتلة 7	منطقة 1	1.15	0.08	0.88	0.83	0.05	23.9	41.1	30.4	12	7.6	6.83
كتلة 8	منطقة 1	0.19	0.01	0.15	0.14	0.01	23.9	41.1	29.8	2.6	1	5.23

أما توزيع أحمال التبريد حسب العناصر الإنشائية المختلفة خاصة في غلاف المبنى، وكذلك الكسب الحراري من مصادره المختلفة، وتوزيع درجات الحرارة، فهي موضحة في الشكل (4-16) المبين أدناه.



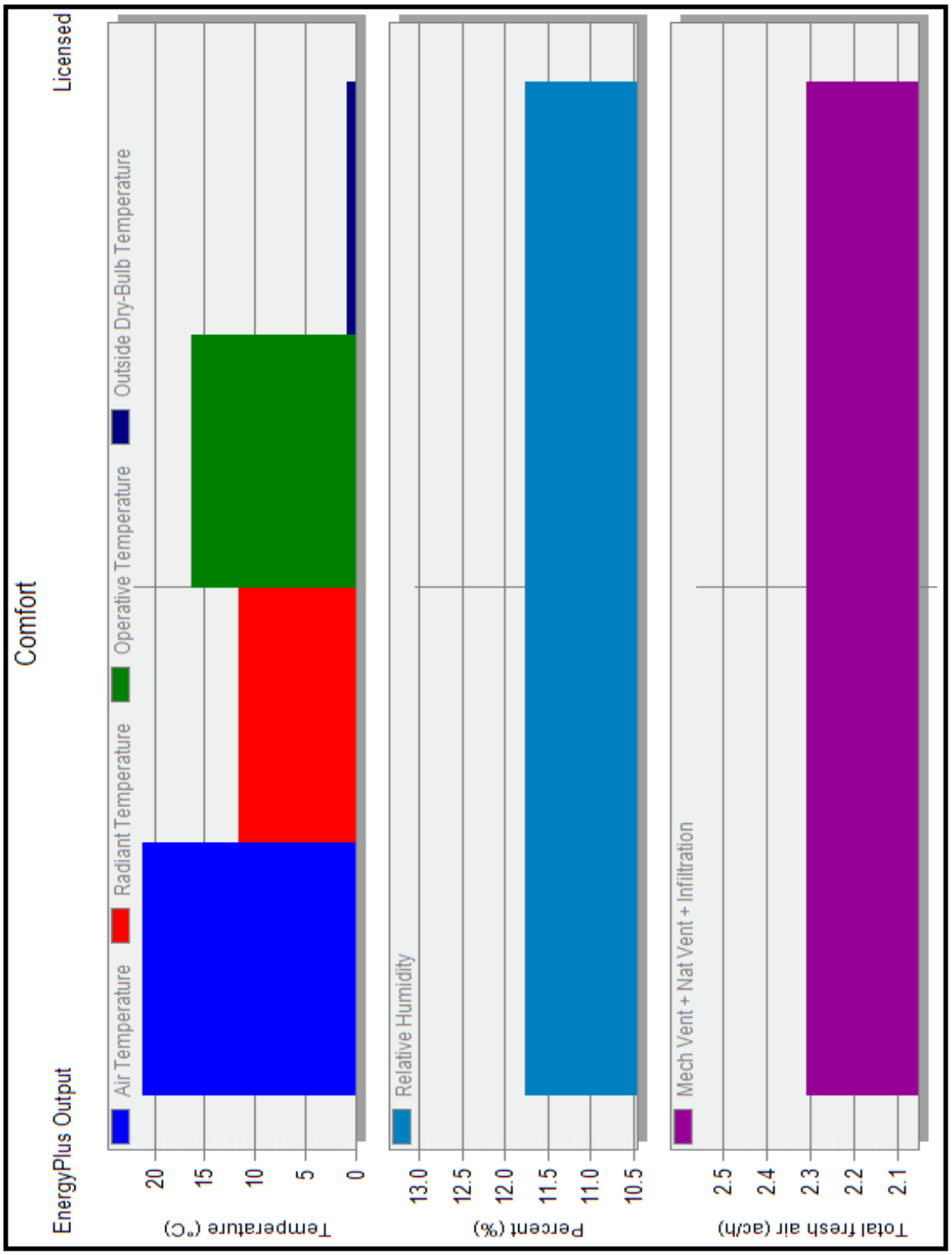
شكل (16-4): الكسب الحراري وأحمال التبريد بالمبنى

6. تحليل أحمال التدفئة:

تم إجراء تحليل ومحاكاة أحمال التدفئة بالمبنى، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول 4.9 المبين أدناه.

جدول (7–4): نتائج تحليل أحمال التدفئة من البرنامج

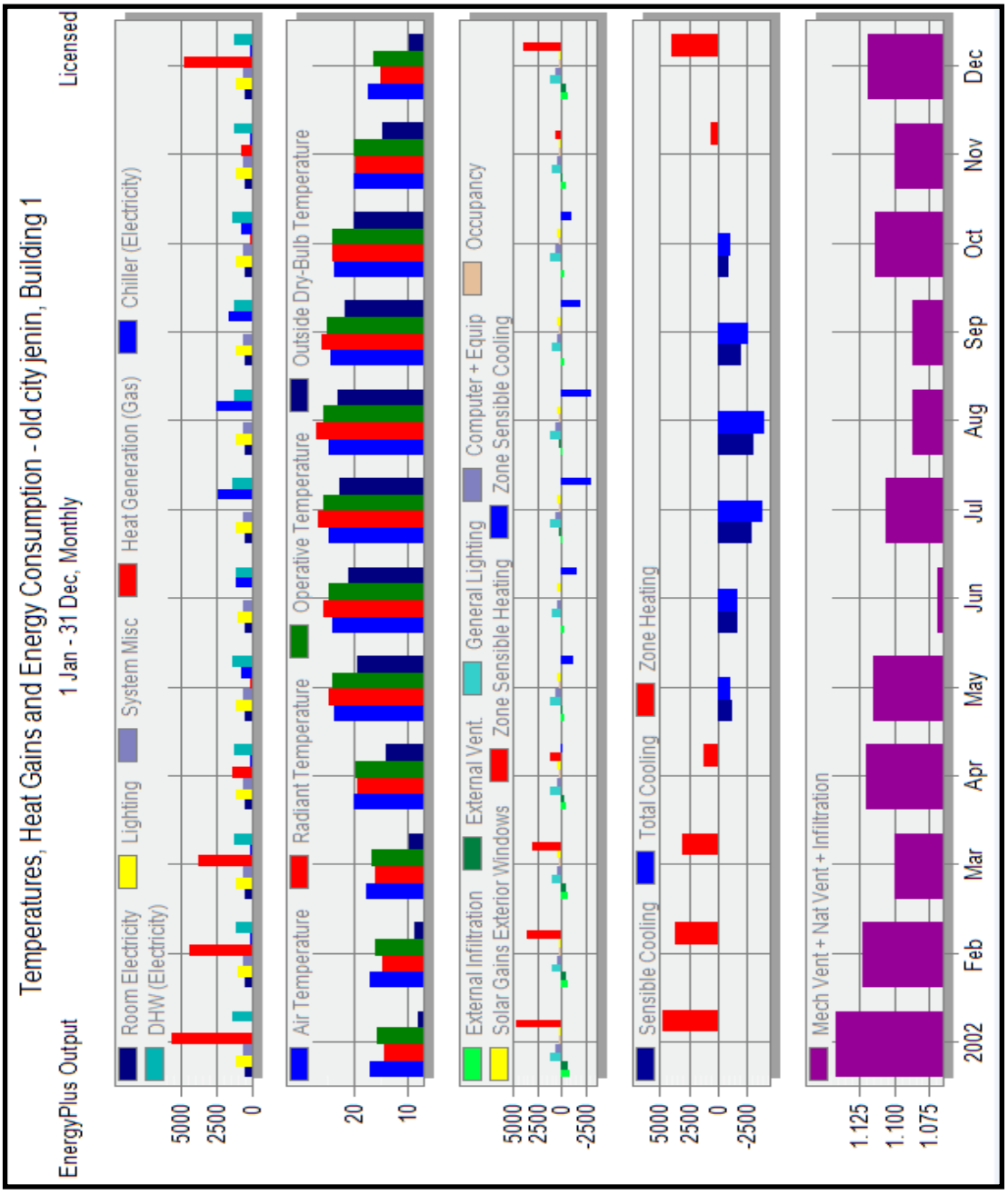
تدفئة					
الكتل	المنطقة	درجة الحرارة المريحة (°C)	الفقدان الثابت للحرارة (kW)	الفقدان المتقطع للحرارة (kW)	طاقة التصميم (kW)
كتلة 1	منطقة 1	17.4	1.84	0	2.21
كتلة 2	منطقة 2	17.72	1.78	0	2.13
كتلة 2	منطقة 1	17.69	1.47	0	1.76
كتلة 3	منطقة 2	17.29	7.27	0	8.72
كتلة 3	منطقة 1	17.37	2.81	0	3.38
كتلة 4	منطقة 1	17.48	3.58	0	4.29
كتلة 5	منطقة 1	17.53	3.89	0	4.67
كتلة 6	منطقة 1	16.59	1.21	0	1.45
كتلة 7	منطقة 1	16.58	1.2	0	1.44
كتلة 8	منطقة 1	17.18	0.16	0	0.19



شكل (17–4): الخسارة الحرارية وأحمال التدفئة بالمبنى من البرنامج

1. نتائج المحاكاة:

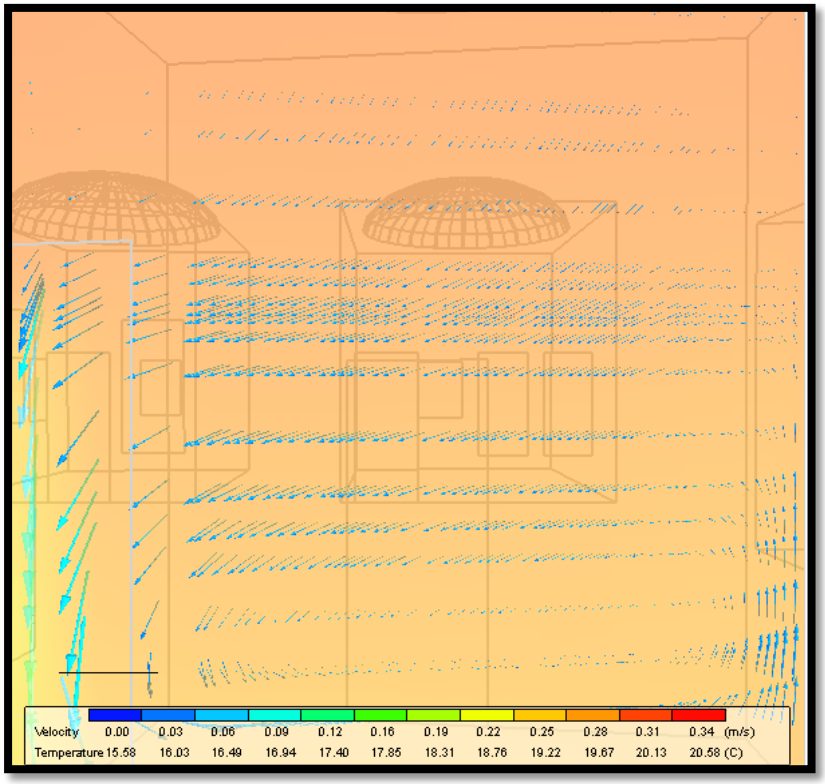
تمت المحاكاة الحرارية للمبنى لمدة عام كامل، من 1 كانون الثاني إلى 31 كانون الاول، وكانت النتيجة كما هو مبين في الشكل (18-4).



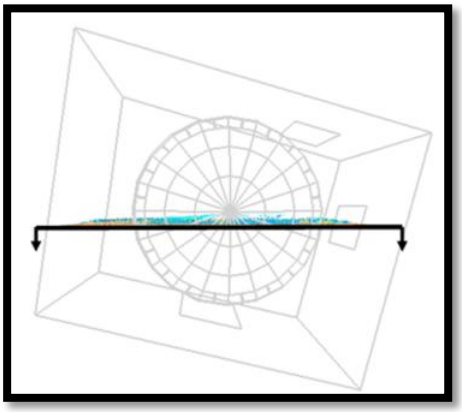
شكل (18-4): نتائج المحاكاة الحرارية للمبنى لعام كامل

2. تحليل تدفق الهواء عن طريق (CFD) Computational Fluid Dynamics :

باستخدام البرنامج ، سنقوم بتحليل تدفق الهواء عن طريق ال (CFD)، سوف تقوم بعرض بعض الشرائح التي تبين حركة الهواء، و هذه الشرائح تحتوي على ألوان و التي بدورها تعبر عن قيم معينة كماهو موضح بالصور أدناه:

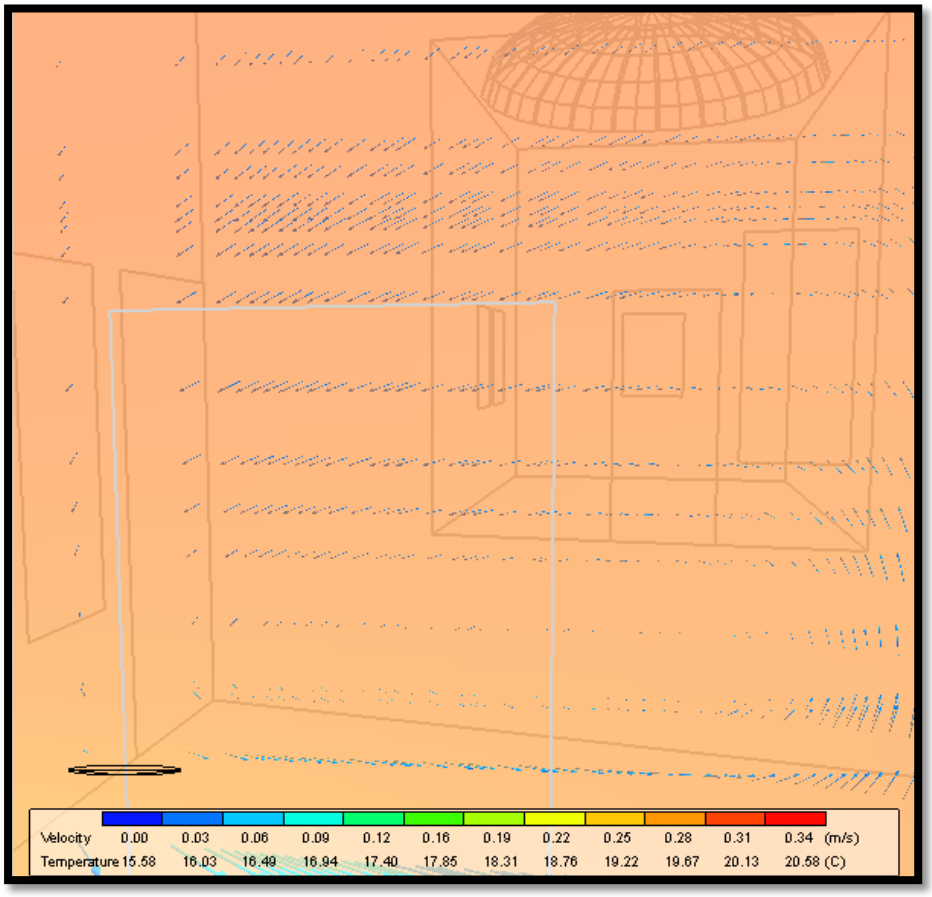


شكل (4-19) : صورة تبين حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة رقم 1

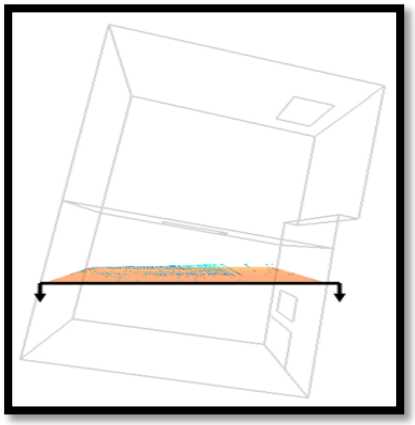


شكل (4-20): موقع الشريحة بالكتلة 1

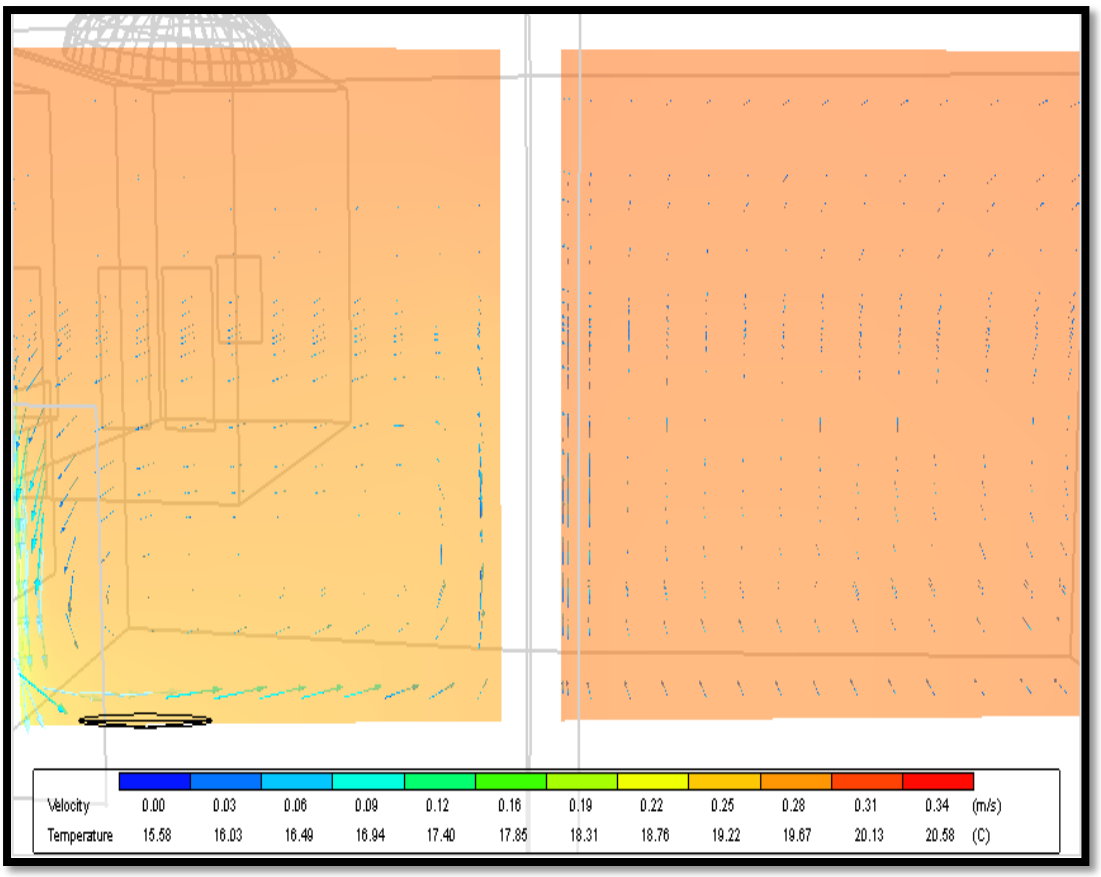
كتلة2



شكل (21–4): صورة تبين حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة رقم 2

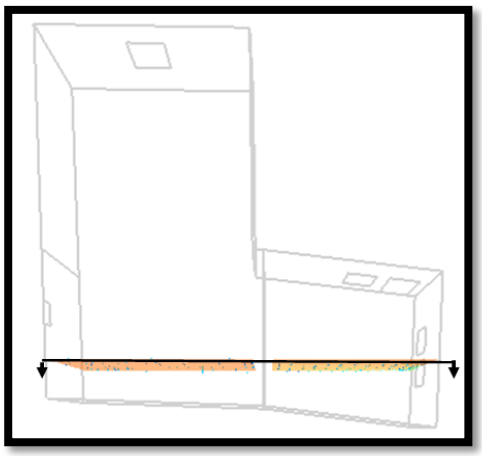


شكل (22–4): موقع الشريحة بالكتلة 2



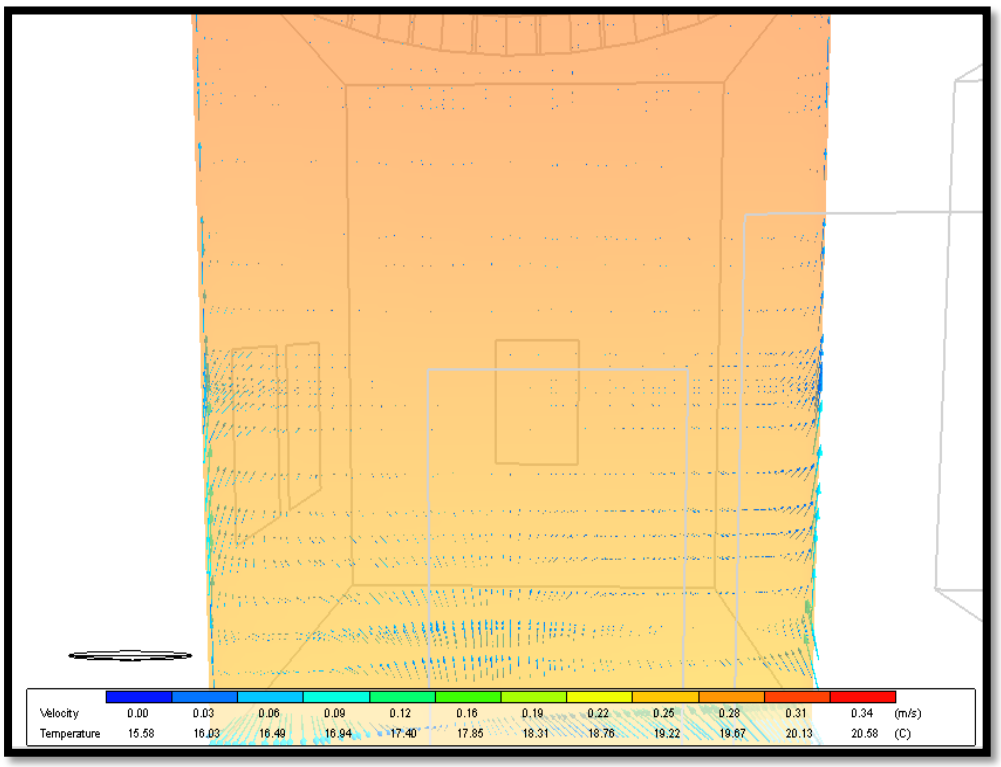
شكل (23-4): صورة تبين حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة رقم 3

كتلة 3

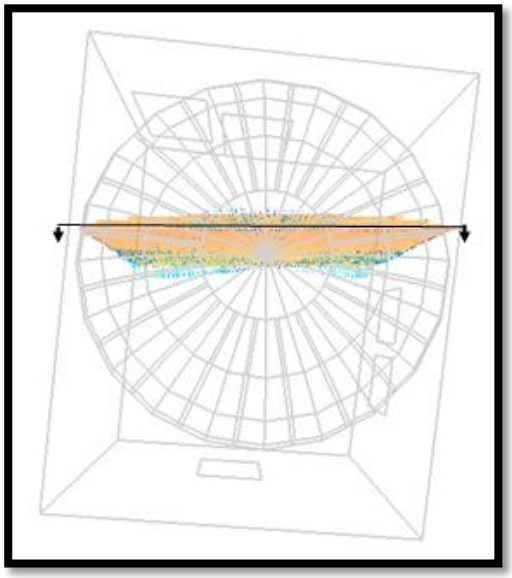


شكل (24-4): موقع الشريحة بالكتلة 3

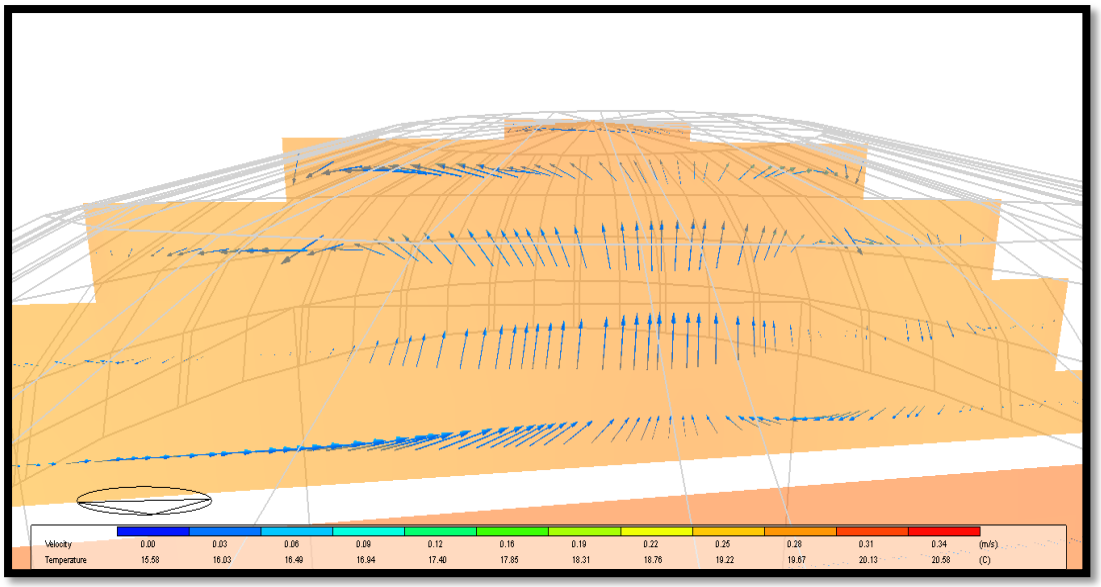
كتلة 4



شكل (4-25): صورة تبين حركة الهواء داخل المبنى عند الشريحة – كتلة 4



شكل (4-26) : موقع الشريحة بالكتلة 4



شكل (4-27) : صورة تبين حركة الهواد داخل القبة

4.3.2. حالة دراسية لمبنى في رام الله البلدة القديمة:

1. الجدران:

- سماكة الجدار (700 ملم) و التي تتكون من 3 طبقات، و الفراغات ملئت بالشيد، 300 ملم حجر، 100 ملم مونة اسمنية، 300 ملم حجر، كما هو موضح بالصورة

Layers	
Number of layers	3
Outermost layer	
Material	Stone
Thickness (m)	0.3000
Bridged?	
Layer 2	
Material	Mortar clay
Thickness (m)	0.1000
Bridged?	
Innermost layer	
Material	Stone
Thickness (m)	0.3000

شكل (4-28): لقطة من برنامج الDesign builder تبين طبقات الجدار

شكل (29-4): صورة مقطع يبين طبقات الجدار

2. القبة:

- سماكة القبة هي 300 ملم و التي تتكون من 3 طبقات، و قصرت بالشيد و القش و الزيت من الاتجاهين، 150 ملم حجر (حجر الريش)، 50 ملم مونة اسمنتية، 100 ملم طين جيري، كما هو موضح في الأسفل .

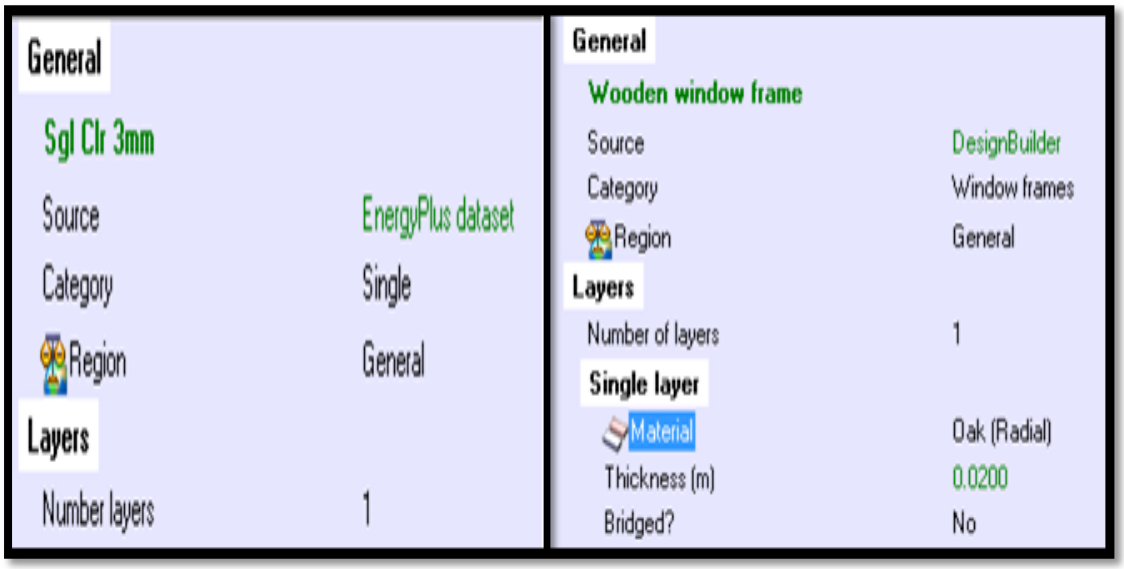
Layers	
Number of layers	3
Outermost layer	
Material	Dome stone
Thickness (m)	0.1500
Bridged?	
Layer 2	
Material	Mortar clay
Thickness (m)	0.0500
Bridged?	
Innermost layer	
Material	Clay lime stone
Thickness (m)	0.1000

شكل (30-4): لقطة من يرنامج الDesign builder تبين طبقات الجدار

شكل (4-31) : مقطع يبين طبقات القبة

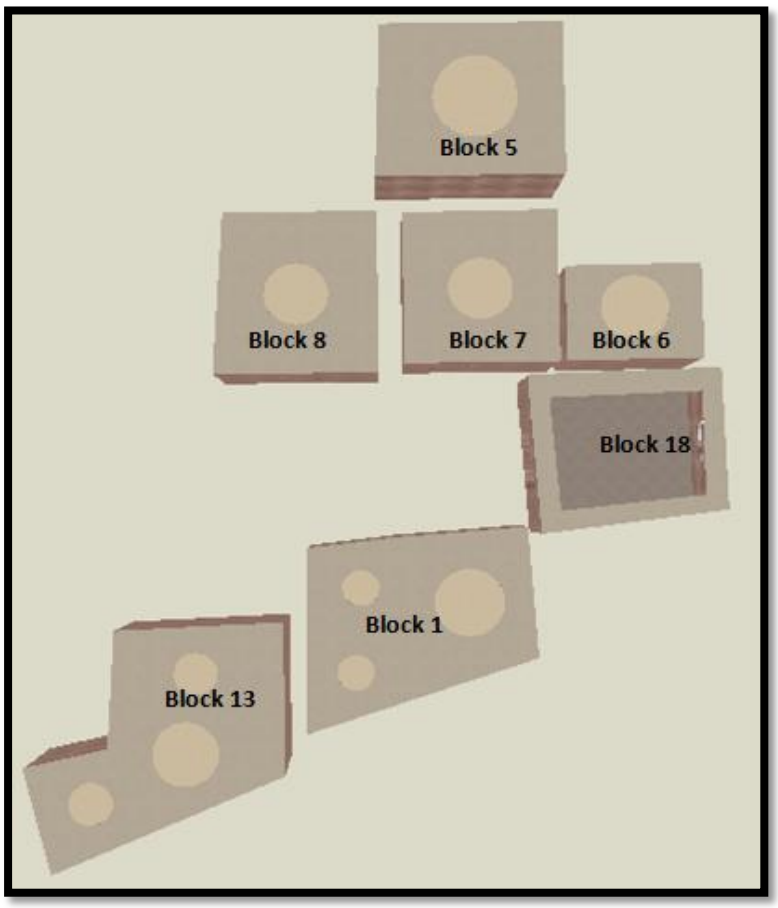
3. الزجاج :

الزجاج المستخدم في هذا المبنى هو زجاج مفرد و شفاف بسماكة تتراوح بين ال 2-3 ملم، مع إطار خشبي كما هو موضح أدناه

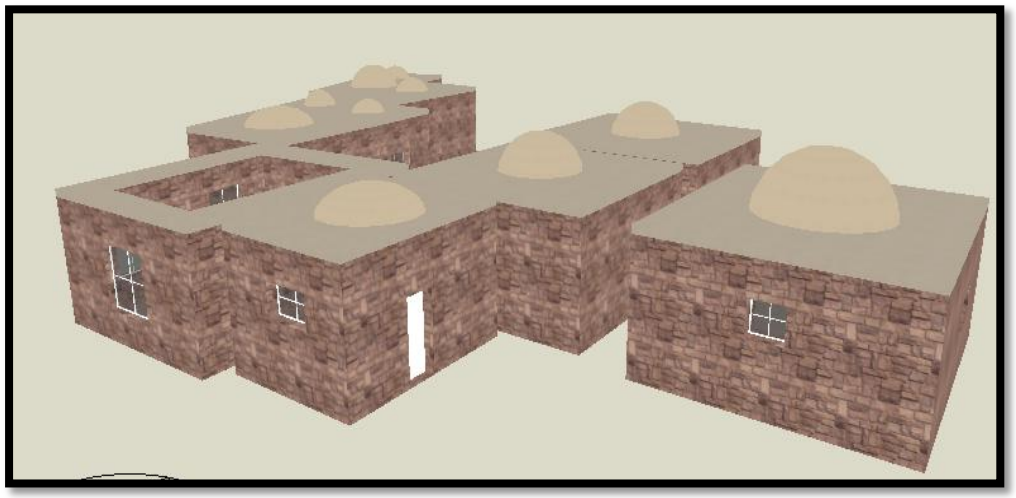


شكل (4-32): لقطة من برنامج تبين تركيب الشباك (الزجاج و الاطار)

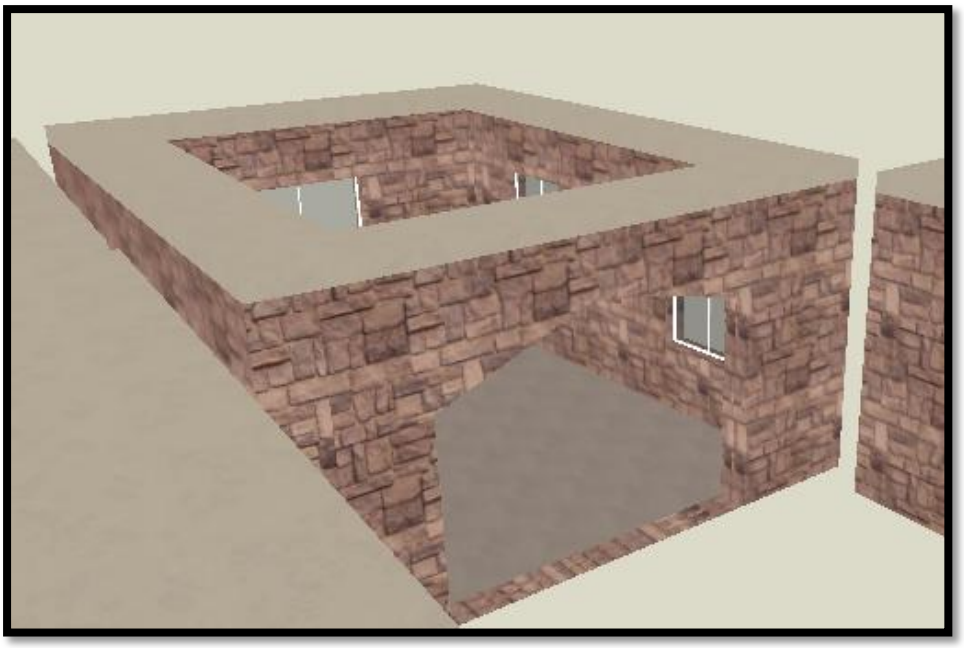
4. النموذج الثلاثي الأبعاد:



شكل (4-33): صورة يبين الكتل المختلفة



شكل (4-34): نموذج ثلاثي الأبعاد



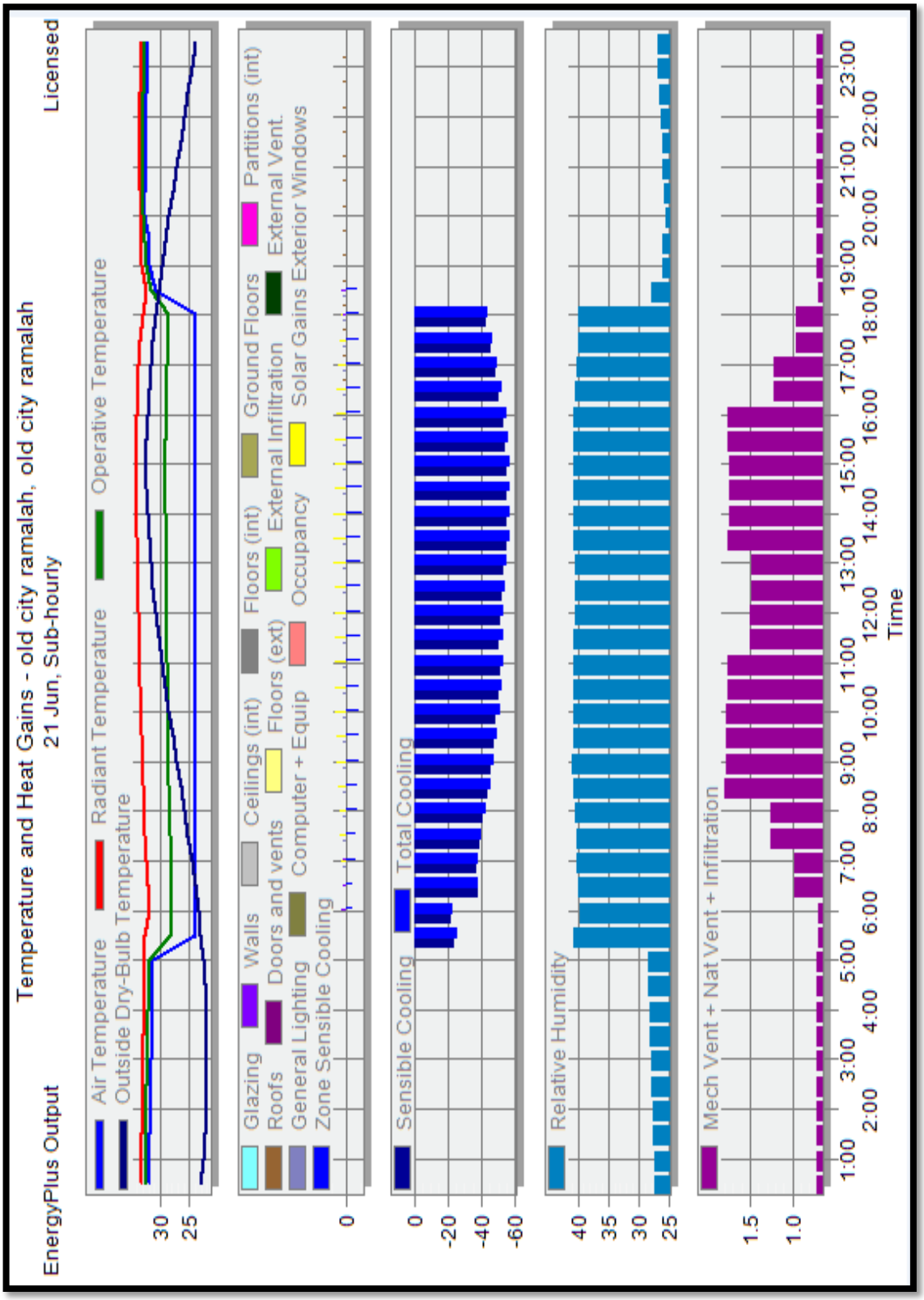
شكل (35–4): نموذج ثلاثي الأبعاد يظهر الكتلة 18

5. تصميم التبريد :

- طاقة التصميم : مقياس لقدرة نظام التبريد لإزالة الحرارة
- معدل التدفق: هو قياس كمية الهواء لكل وحدة من الوقت الذي يتدفقفيه الهواء، من خلال جهاز معين
- مجموع حمولة التبريد: هو مجمل حمولة معقولة والكامنة فيه.
- قوى التبريد الكامنة : هو الحمل التي أنشأتها الرطوبة في الهواء، بما في ذلك من تسلل الهواء الخارجي وذلك من مصادر داخلية مثل الأشخاص، والنباتات، والطبخ، الاستحمام، الخ
- قوى التبريد المعقولة :هو اكتساب الحرارة الداخلية بسبب توصيل الحرارة، والإشعاع الحراري من الخارج إلى الداخل، ومن شاغلي المبنى والأجهزة المنزلية.

جدول (8–4): نتائج تحليل أحمال التبريد من البرنامج

تبريد											
الكتل	المنطقة	طاقة التصميم (kW)	معدل التدفق (m3/s)	مجموع حمولة التبريد (kW)	قوى التبريد المعقولة (kW)	قوى التبريد الكامنة (kW)	الرطوبة (%)	درجة الحرارة القصوى في اليوم (C°)	المساحة (m2)	الحجم (m3)	المساحة / التدفق
كتلة 1	منطقة 1	8.38	0.6	6.45	6.1	0.35	40.7	30.8	50.4	201.6	11.84
كتلة 5	منطقة 1	6.85	0.49	5.27	4.97	0.3	40.8	31.8	44.2	176.9	11
كتلة 6	منطقة 1	2.55	0.18	1.96	1.85	0.11	40.7	30.2	15.2	60.8	11.92
كتلة 7	منطقة 1	5.21	0.37	4	3.77	0.23	40.8	31.5	33.8	135.1	10.94
كتلة 8	منطقة 1	5.88	0.42	4.52	4.27	0.25	40.8	31.8	37.9	151.7	11.02
كتلة 13	منطقة 3	3.24	0.23	2.49	2.35	0.14	40.7	31.3	20.8	83.1	11.09
كتلة 13	منطقة 1	4.18	0.3	3.21	3.05	0.17	40.7	31.8	23.3	93	12.82
كتلة 13	منطقة 2	2.53	0.18	1.94	1.86	0.08	40.4	31.4	12.2	48.9	14.92

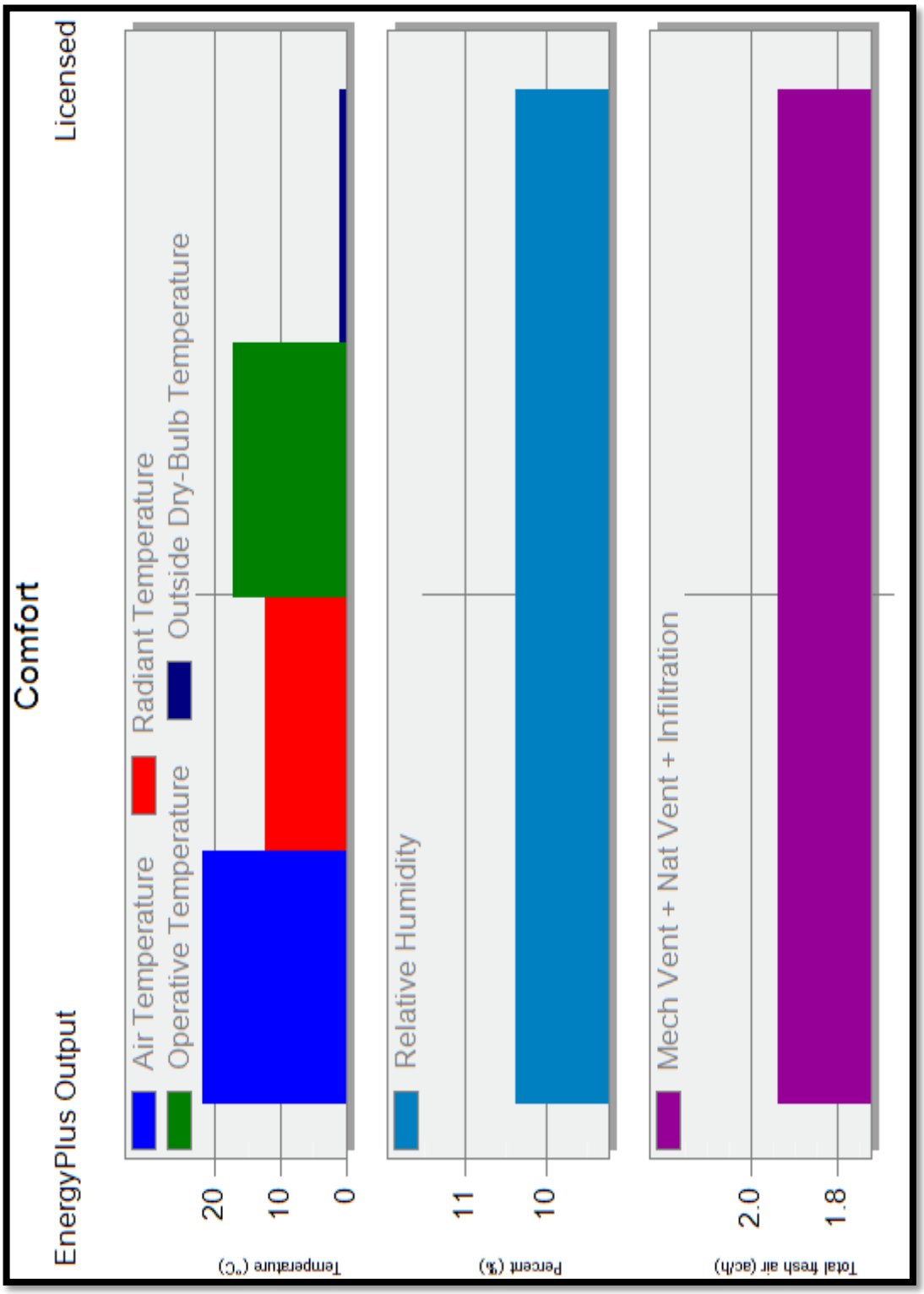


شكل (36-4): نتائج تحليل أحمال التبريد في الكتلة 18

6. تحليل أحمال التدفئة:

جدول (9-4): نتائج تحليل أحمال التدفئة من البرنامج

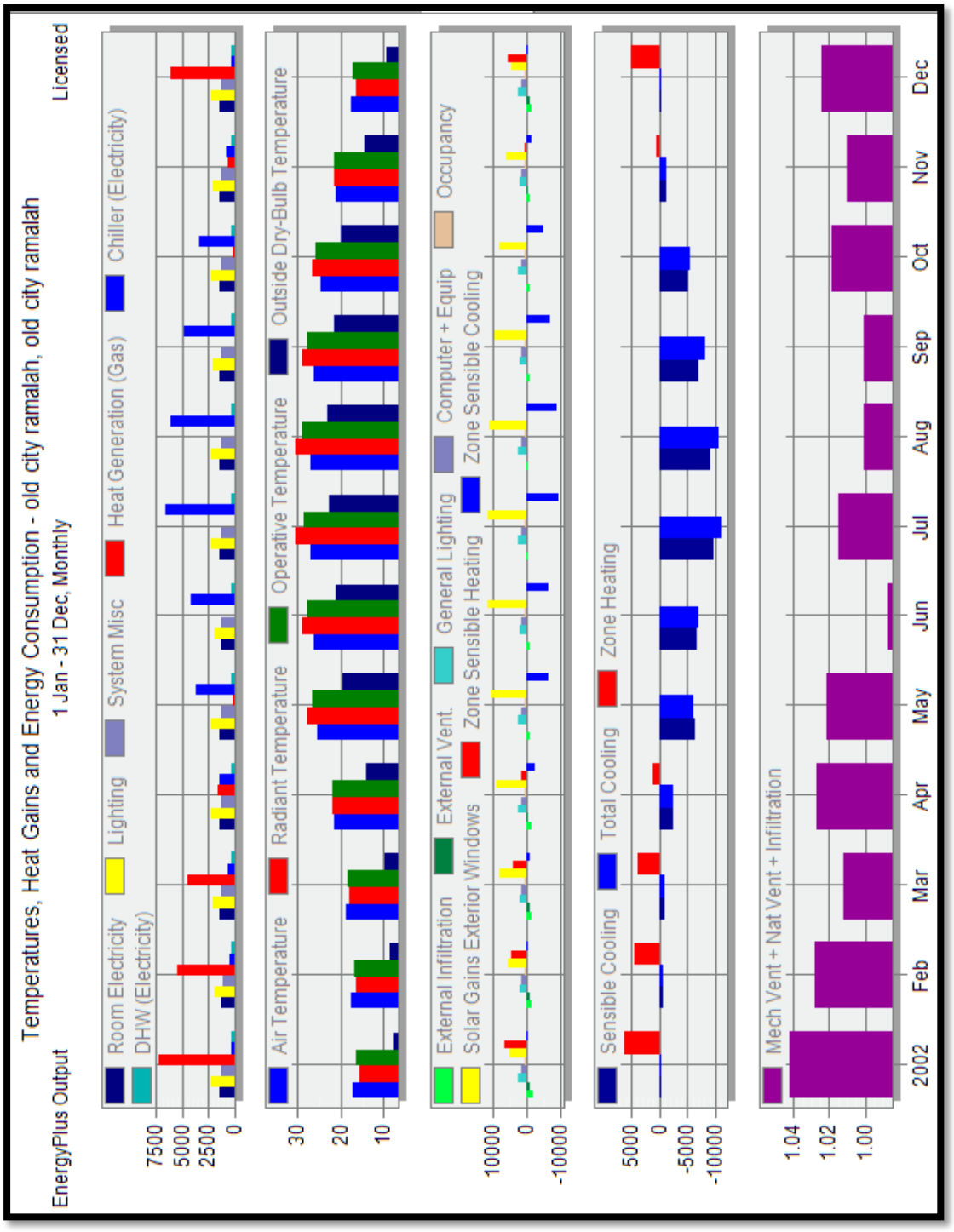
تدفئة					
الكتل	المنطقة	درجة الحرارة المريحة	الفقدان الثابت للحرارة (kW)	الفقدان المتقطع للحرارة (kW)	طاقة التصميم (kW)
كتلة 1	منطقة 1	18.65	7.41	0	8.89
كتلة 2	منطقة 1	17.27	0.75	0	0.9
كتلة3	منطقة 1	20.22	0.01	0	0.01
كتلة 4	منطقة 1	20.22	0.01	0	0.01
كتلة 8	منطقة 1	17.97	5.4	0	6.48
كتلة 6	منطقة 2	18.4	2.49	0	2.99
كتلة 10	منطقة 2	17.2	0.75	0	0.9
كتلة 12	منطقة 1	18.01	4.98	0	5.97
كتلة 7	منطقة 1	17.94	5.06	0	6.07
كتلة 11	منطقة 1	16.87	0.32	0	0.38
كتلة 14	منطقة 1	16.86	0.32	0	0.38
كتلة 5	منطقة 1	18.05	6.08	0	7.3
كتلة 9	منطقة 1	16.87	0.93	0	1.12



شكل (37-4) : نتائج تحليل وتوزيع أحمال التدفئة من البرنامج

7. نتائج المحاكاة:

تمت المحاكاة لمدة عام كامل من 1 كانون الثاني الى 31 كانون الاول

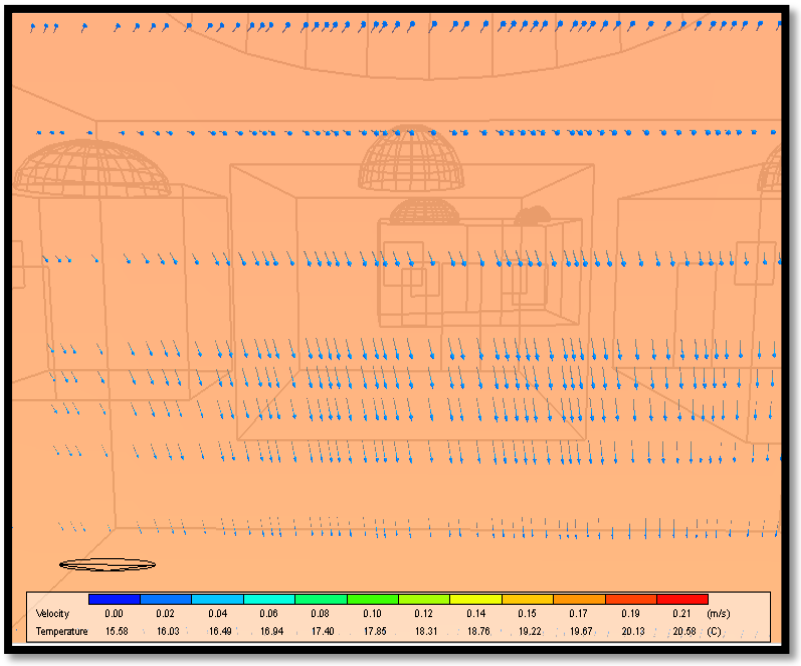


شكل (38-4): نتائج المحاكاة الحرارية لعام كامل

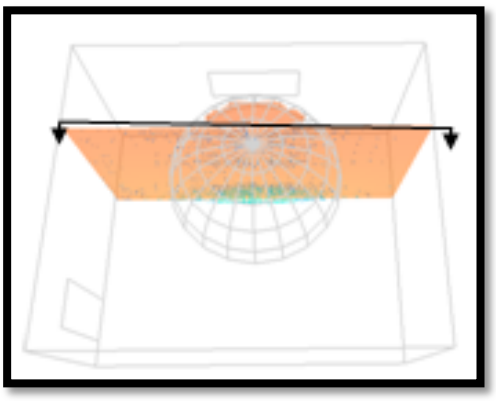
8. تحليل تدفق الهواء عن طريق (cfd) :

تقوم بعرض بعض الشرائح التي تبين حركة الهواء و هذه الشرائح تحتوي على ألوان و التي بدورها تعبر عن قيم معينة كماهو موضح بالصور أدناه

- **كتلة 5**

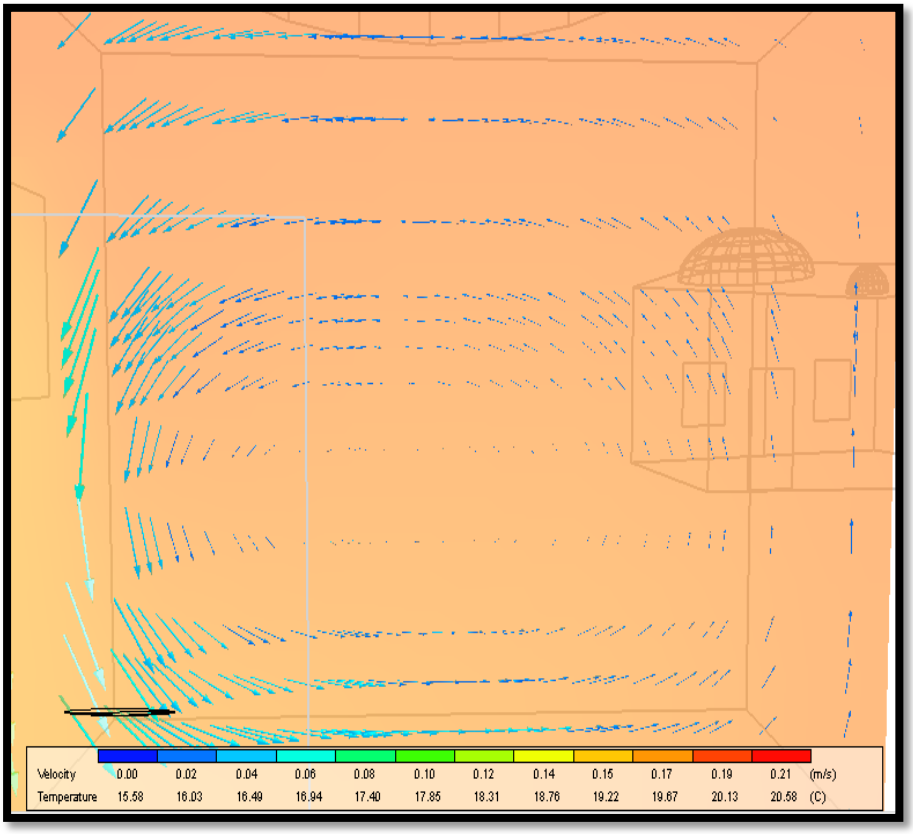


شكل (4-39): صورة تبين حركة الهواد داخل كتلة رقم 5

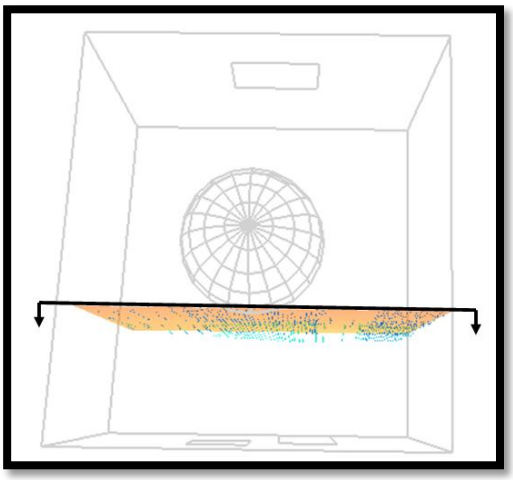


شكل (4-40) : موقع الشريحة بالكتلة 5

- **كتلة 6**

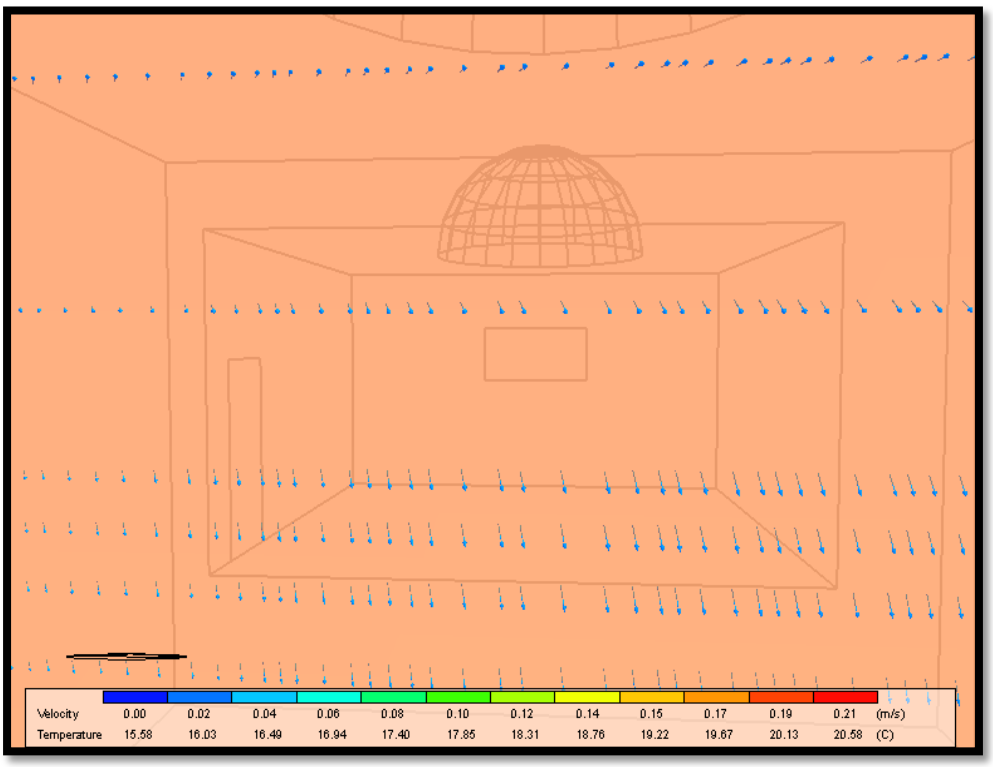


شكل (41-4): صورة تبين حركة الهواد داخل كتلة 6

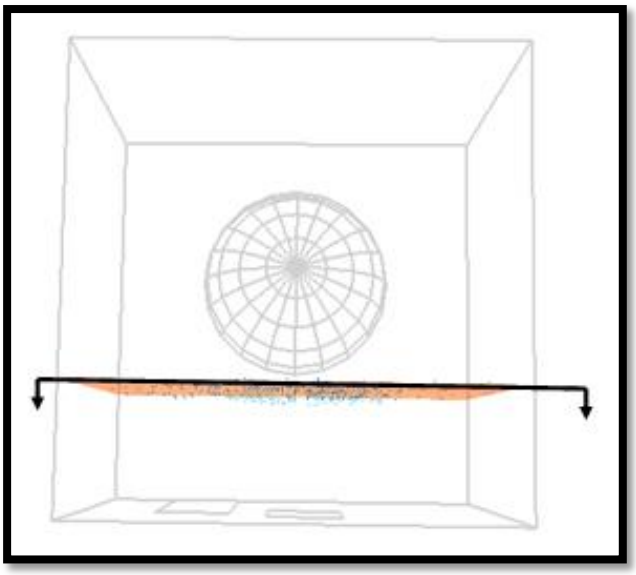


شكل (42-4): موقع الشريحة بالكتلة 6

- **كتلة 7**

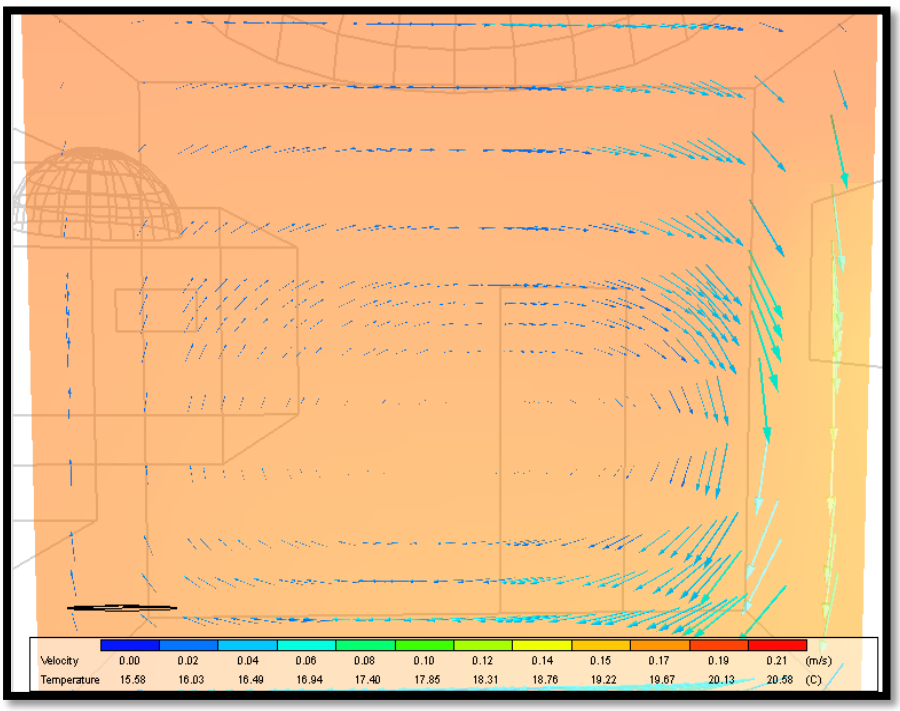


شكل (4-43): صورة تبين حركة الهواء داخل الكتلة 7

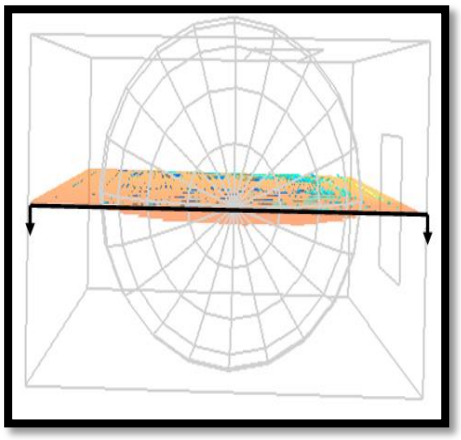


شكل (4-44): موقع الشريحة بالكتلة 7

- **كتلة 8**



شكل (45-4): صورة تبين حركة الهواء داخل الكتلة 8



شكل (46-4) : موقع الشريحة بالكتلة 8

4.4. خلاصة الفصل:

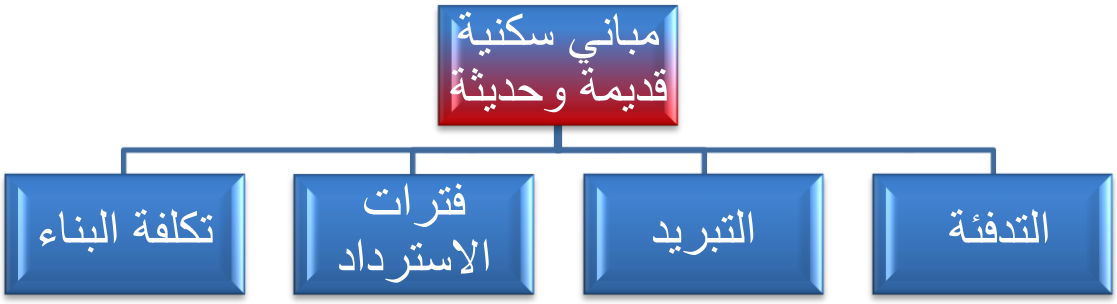
من خلال دراسة هذا الفصل، فقد كان واضحا أن نمط البناء ومواده، كانت متقاربة جدا، حيث الطرق المتعرجة و الواجهات المتلاصقة، و كيف تعامل ساكنو تلك المناطق مع بيئتهم المحيطة، فقد وظفوا مواد البناء ضمن التكنولوجيا المتاحة، التي حققت رغباتهم البيئية والاجتماعية والاقتصادية، بالإضافة إلى تلاصق الواجهات الذي انعكس بتقليل المساحات الخارجية المعرضة للشمس والرياح المباشرة، وبالتالي تقليل التبادل الحراري الداخل والخارج، وتكوين الظلال من البيوت المجاورة منعت حدة حرارة الشمس صيفا والبرد شتاءً، وتكوين تيارات هوائية صيفا.

الفصل الخامس

إدخال التكنولوجيا العصرية بالمباني الحديثة كبديل للعناصر الطبيعية في المباني التقليدية

5.1. مقدمة:

شهدت نظم البناء تطوراً كبيراً خلال الفترة الماضية، وتحول البناء من الجدران الحاملة إلى الهياكل الخرسانية والمنشآت الضخمة، ودخلت تقنيات جديدة على البناء كمواد العزل ومقاومة الزلازل وعناصر جديدة في البناء، كالواجهات الزجاجية التي أصبح شائعا استعمالها، وسنتطرق في هذا الفصل إلى التقنيات الحديثة في كيفية معالجة المباني الحديثة، والإستخدام الأمثل للطاقة، وتحليل نموذج للبناء الحديث في جنين، وإدخال بعض التعديلات عليه، وعمل مقارنة بين البناء الحديث قبل التعديلات وبعدها ومقارناتها بالبناء التقليدي الذي تطرقنا إليه في الفصل الرابع، حيث ستشمل المقارنة التبريد والتدفئة وتكلفة البناء وفترات الاسترداد.



شكل (1-5): المنهجية لمقارنة البناء الحديث بالقديم

5.2. العوامل المؤثرة في نمط البناء:

العمارة المعاصرة الفلسطينية تاثرت بعوامل عديدة، ليس فقط مواد البناء وتقنيات البناء الحديث، بل أثرت بعوامل أخرى وهي:

5.2.1. البيئة والمناخ :

- توجيه البناء

يؤخذ بعين الاعتبار عند التصميم توجيه المبنى وفترات تعرضه للشمس المباشرة يوميا، وكاسرات الرياح والشمس لفترتي الشتاء والصيف.

ومن الأمور الهامة التي تلعب دورا أساسيا في توجيه المبنى أن قطع الأراضي في قلسطين صغيرة، فعادة ما يكون التحكم بالتوجيه وساعات دخول الشمس صعبة نوعا ما، لكن يمكن التحكم بالشبابيك الموجودة بالغرف لضمان إعطاء الإضاءة والتهوية الطبيعيتين.

1. العوامل المؤثرة في توجبه المبنى

- المؤثرات الحرارية كالشمس والرياح
- المؤثرات المرئية كالإنارة الطبيعية من خلال الضوء والتهوية الطبيعية.
- المؤثرات الصوتية والإزعاج.

2. الاعتبارات الاساسية لتوجيه المبنى

- الرياح السائدة
- الإشعاع الشمسي

5.2.2. التخطيط وتنسيق الموقع

تخطيط المواقع وتنسيقها يهدف إلى تكامل البيئة الحضرية بما يخدم المتطلبات والاحتياجات الإنسانية، ويكون ذلك من خلال:[1]

1. وضع المبنى في الموقع محوره الطولي شرق–غرب، حيث يكون التظليل أسهل من الجنوب مع إمكانية السماح بنفاذ أشعة الشمس في الجو البارد.

[1] دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، يوليو 1998. ص308

2. وضع المبنى بالموقع بطريقة تتجنب الإشعاع الشمسي الوارد من المباني المجاورة على الواجهات الشمالية والشرقية والغربية، وذلك بوضعه على بعد مناسب من تلك المباني مع حجز أشعة الشمس بواسطة النباتات، والتحكم في تآكل التربة من خلال تشابك النباتات.
3. وضع النباتات حول المبنى للحماية من الشمس.
4. تزويد المبنى بالتظليل دون اعتراض مجرى الإشعاعات المتبادلة.

5.2.3. عوامل اجتماعية واقتصادية

لأسباب اقتصادية حل الطوب المفرغ محل الحجر الطبيعي كواجهات خارجية في القرى والمخيمات، ما أثر في ديمومة المبنى وربما جعل عمره أقصر، وأثر في الوضع الصحي للمنزل، حيث أصبحت الغرف غير ملائمة للسكن من حيث الإضاءة والتهوية الطبيعيتبن، بالرغم من أنه بعد أوسلو[1] حصل نوع من الاستقرار والإنتعاش في جميع مجالات الحياة، وحدثت طفرة عمرانية كبيرة، وازداد الاكتظاظ في المباني.

5.3 عناصر البناء المعاصرة Contemporary Architectural Elements

بعد الثورة الصناعية من النصف الثاني للقرن العشرين، تغير نمط الحياة الاجتماعي، فظهرت العمارة الحديثة بمتطلبات جديدة وعناصر حديثة ومواد بناء جديدة على مفهوم العمارة التقليدية، ويمكن تصنيف العوامل المؤثرة في المناخ الداخلي للبناء إلى جزئين، خارجي وداخلي كالآتي:

5.3.1. العناصر الخارجية exterior Elements

1. الشرفات

اختلفت أشكال الشرفات من مبنى لآخر في العمارة المعاصرة، فهي تساعد على حجب الشمس المباشرة في الصيف، وبالتالي تقليل الحرارة التي قد تدخل المنزل.

[1] اوسلو، اتفاق وقعته منظمة التحرير الفلسطينية مع اسرائيل في مدينة واشنطن الامريكية في 13 سبتمبر من سنة 1993م، بحضور الرئيس الامريكي بل كلينتون، وسمي الاتفاق نسبة الى مدينة اوسلو النرويجية، التي تمت فيها المحادثات السرية عام 1991م.

ويمكن أن يستفاد من الشرفات إذا أغلقت بالزجاج، ففي الشتاء تدخل أكبر كمية ممكنة من الحرارة، بينما بالصيف يكون العكس، وبالتالي لا بد من معالجات خاصة لتخفيف حدة الأشعة الشمسية المباشرة.

شكل (2-5): أشكال الشرفات في العمارات السكنية الحديثة

المصدر – الباحثة.

2. الفتحات

بدخول الإسمنت والحديد تغيرت مفاهيم الفتحات شكلا ومضمونا، فكانت قديما الفتحات محكومة كعناصر إنشائية، وبذا تحولت من عناصر قليلة العرض إلى فتحات غير محكومة لا طوليا ولا عرضيا. واختلفت من مبنى لآخر، ودخل عنصر الزجاج بكميات كبيرة في بعض المباني.

فتحات الأبنية السكنية بحكم وظيفتها، بقيت محدودة كمساحة فتحات، للحفاظ على الخصوصية، بينما فتحات المباني العامة، وجدت بأشكال وأحجام مختلفة، وقد تكون واجهات زجاجية بارتفاعات كبيرة ما يحول العمارة إلى كتلة حرارية بحاجة إلى معالجات، كأجهزة التكييف لتحويل البناء لمكان قابل للحياة

شكل (3–5): الواجهات الزجاجية في البناء الحديث

المصدر – الباحثة

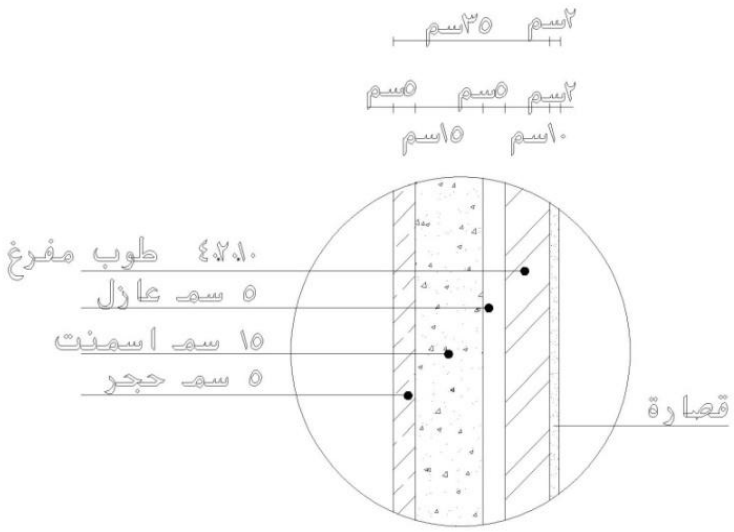
شكل (4–5): الفتحات في العمارات السكنية

المصدر – الباحثة

3. الجدران الخارجية

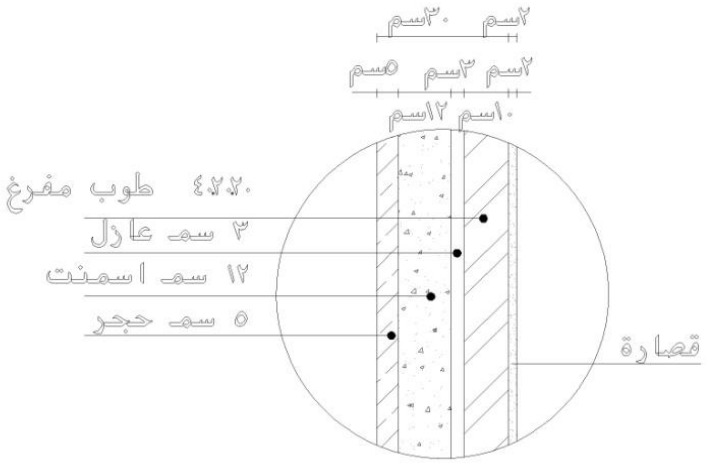
هنالك طريقتان للبناء متعارف عليهما في الضفة الغربية:

1. الجدران الإسمنتية أو جدران الطوب المفرغ المكسوة بالحجر الطبيعي وتتفاوت في سماكتها



شكل (5 - 5): يوضح العناصر الإنشائية في جدار حجري سماكة 35 سم

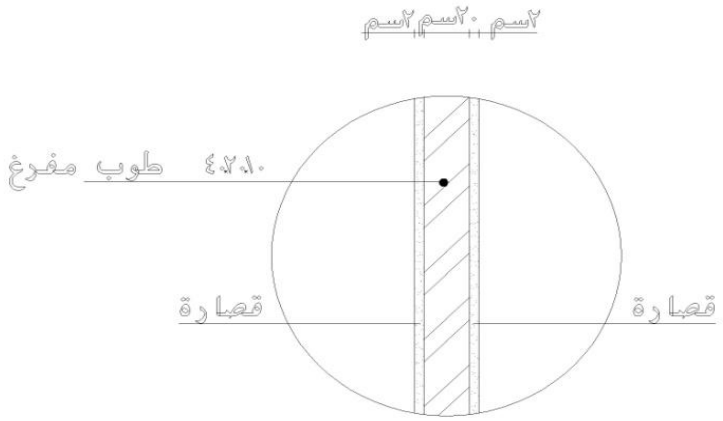
المصدر – الباحثة



شكل (6–5): يوضح جدار حجري بسماكة 30 سم

المصدر – الباحثة

2. جدران الطوب المفرغ تغطيها طبقة من القصارة، وعادة ما تكون طبقة واحدة من الطوب المفرغ، أو طبقتان بينهما فراغ أو عازل، ومن سيئات هذه الطريقة أنها تحتاج إلى صيانة خاصة لطبقة القصارة الخارجية.



شكل (7– 5): جدار من الطوب مع طبقة من القصارة الإسمنتية من كل جانب

المصدر – الباحثة

3. عنصر الألوان

البناء بالطوب المفرغ، إما أن يترك بلون القصارة أو بتم طلاؤه، وعادة ما تكون الألوان فاتحة، إذ تعكس حرارة الشمس المباشرة صيفا وتقلل الإشعاع للحرارة الداخلية شتاء، وبالتالي تقلل من الحرارة داخل المباني في فترات الصيف والمفقودة شتاء، وبالنسبة للأسقف المعرضة للشمس من المهم جدا أن يكون لونها فاتحاً حتى لا تمتص أشعة الشمس المباشرة بل تعكسها.

شكل (8– 5): صورة توضح مبنى سكني واجهاته ملونة و مبني من الطوب الإسمنتي

المصدر– الباحثة

5.3.2. مواد البناء

بعد دخول الحديد كمادة بناء تحولت طريقة البناء من عقود حاملة إلى هيكل معدني كأعمدة وأسقف، وهذا يتضح في نظام الأسقف المستوية المكونة من جسور حديدية وإسمنت و الطوب ضمن مكونات الأسقف.

ودخل الإسمنت ليصبح مع الحديد مواد البناء الرئيسية، ولم يعد الحجر عنصر البناء الرئيسي، فقد أصبح عنصراً لتغطية الواجهات، ويمكن تصنيف عناصر البناء الرئيسية في فلسطين الى:

1. الحجر الطبيعي وأنواعه

حجر البناء الطبيعي، وهو مادة طبيعية ذات خصائص متنوعة وجيدة.

2. الحجر الصناعي

وهو مكون من الباطون لكن وجهه الخارجي يعطى نوعاً من الديكورات، واللون وملمس الحجر الطبيعي، كالطبزة والمسمسم والمقادم والممسوح، والأعمدة المستخدمة كنوع من انواع الديكورات الخارجية والداخلية.

شكل (9-5): مبنى من حجر صناعي

المصدر – Hawash-stone.ps

3. المواد الانشائية

تتكون الهياكل الإنشائية للمباني في فلسطين من العناصر التالية:

1. الإسمنت ويعتبر المكون الرئيس للخرسانة، وله مكونات عديدة كالسيليكون والألمنيوم والحديد تخلط جميعها لتكون الإسمنت البورتلاندي، وهو الأكثر استخداما في الضفة الغربية.
2. الباطون: يستخدم الباطون المسلح للقواعد والأعمدة والجدران الحاملة والعقدات، فهو مكون من الإسمنت البورتلندي والماء والحصى (ضمن أحجام معينة) ومواد كيميائية تخلط جميعها، كل حسب النسبة المسموح بها، فتضفي عليه الصلابة والديمومة، لذا يعتبر من أساسيات مواد البناء المعتمدة في قلسطين.
3. الطوب الخفاف: للجدران الخارجية والداخلية وعقدات الباطون.

- إنتاج الباطون

1. الخلطات المجهزة في مصانع الباطون، وترسل ضمن خلاطات الباطون المخصصة إلى المواقع.
2. الباطون المسبق التصنيع، ويحضر ضمن مصانع خاصة بأشكال مختلفة جاهزة للتركيب مباشرة في المواقع

3. الطوب المفرغ: للتقسيمات الداخلية وأحيانا للواجهات الخارجية، وله أحجام مختلفة مثل(10*20*40) ، (15*20*40) ، (20*20*40).
4. المونة الإسمنتية: تستخدم للقصارة الداخلية والخارجية ولها استخدامات متعددة كالبلاط.

عند التصميم والإنشاء والاستخدام للمنشأ، يجب مراعاة بعض القواعد المساعدة، والتقيد بأنظمة ومواصفات تؤدي إلى توفير الطاقة وتقليـــــل الكلفـــــة التشغيلية للمباني، للوصول إلى مبانٍ اقتصادية في التشغيـــــل حسب ما ورد في الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء في فلسطين لسنة 2012 وذلك من خلال ما يلي:

- استخدام مواد العزل للعناصر الخارجية كافة للمباني، مثل الأسقف والجدران والجسور والأعمدة.
- استخدام زجاج مزدوج لجميع الفتحات الخارجية
- استخدام البدائل الموفرة للطاقة الشمسية لتدفئة الفراغات الداخلية وتبريدها، وأي أنظمة أخرى ممكن استخدامها لهذه الغاية.
- استخدام الطاقة الشمسية لتأمين المياه الساخنة للمباني في حال الحاجة اليها.
- استخدام وحدات الإنارة الموفرة للطاقة .
- استخدام الخلايا الشمسية للإنارة الخارجية وكاميرات المراقبة

5.4. تقنيات عصرية لمعالجة المباني

إن الحفاظ على الطاقة في المباني يكتسب اهتماما متزايدا في قطاع البناء، ويعتبر استخدام المواد العازلة من أهم الوسائل الاقتصادية المتبعة لتخفيض استهلاك الطاقة وتوفير الارتياح الحراري، تتوفر المواد العازلة بأشكال وأحجام وتركيبات مختلفة.

5.4.1. تقنيات العزل وخصائص المواد العازلة المستعملة

يشترط في المواد العازلة المستعملة لتقليل الانتقالية الحرارية في غلاف المبنى حسب ما ورد في الدليل الارشادي للأبنية الخضراء في فلسطين لسنة 2012 ما يلي:

1. قيمة المقاومة الحرارية عالية (ذات موصلية حرارية منخفضة)
2. المادة العازلة مقاومة لنفاذية الماء والضوء
3. مقاومة لامتصاص الماء والرطوبة وبخار الماء
4. مقاومة للبكتيريا والعفن والفطريات، وليست ذات أضرار صحية
5. مقاومة الحريق، ولا ينتج عنها غازات سامة
6. عالية المقاومة للتغيرات والتفاعلات الكيماوية
7. متوفرة وسهلة التنفيذ.
8. مطابقة للمواصفات الفلسطينية

أنواع المواد العازلة المتداولة

مواد العزل، تم تصنيفها حسب الكود الفلسطيني في كتاب كودة البناء الموفرة للطاقة (وزارة الحكم المحلي، 2004) وهي كما يلي:

أ- **المواد العضوية العازلة للحرارة.**

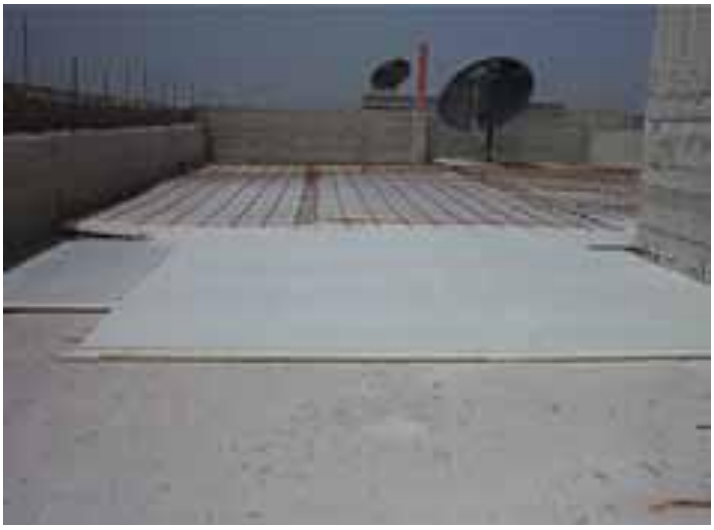
- البوليسترين الممدد: وله اشكال عديدة:

1. بلوكات منتظمة الأبعاد أو على شكل طوب

شكل (10-5): يوضح وحدات البوليسترين

المصدر – مركز ابحاث البناء (BCRC)

- ألواح البولسترين الممدد أو المبثوق ضمن طبقات الإنهاء للسقف، تستعمل قي عزل الحرارة في السقوف والأرضيات والجدران.



شكل (11-5): يوضح ألواح البولسترين

المصدر – مركز أبحاث البناء (BCRC)

2. حبيبات ممددة لملء التجاويف والفراغات

ب- المواد غير العضوية العازلة للحرارة

1. الألياف المعدنية

يعتبر الصوف الصخري والصوف الزجاجي من المواد المهمة المستعملة في المجالات الإنشائية.

شكل (12-5): يوضح الصوف الصخري

المصدر – مركز أبحاث البناء (BCRC)

- منتوجات مشكلة كفرشات مصفحة على أحد جوانبها أو كليهما شبكة من الأسلاك المعدنية المجلفنة.
- ألواح او لفات بكثافة أقل أو تساوي 50 كغم / م3، ألواح بكثافة أكبر من 50 كغم / م3

1. الباطون الخفيف أو الرغوي العازل للحرارة، وهنالك أنواع عديدة منه والمستعملة في العزل الحراري وصبة ميلان الأسقف

شكل (13-5): الباطون الرغوي في صبة ميلان الأسقف

المصدر – مركز أبحاث البناء (BCRC)

5.5. تصميم المباني باستخدام الطاقة الشمسية:

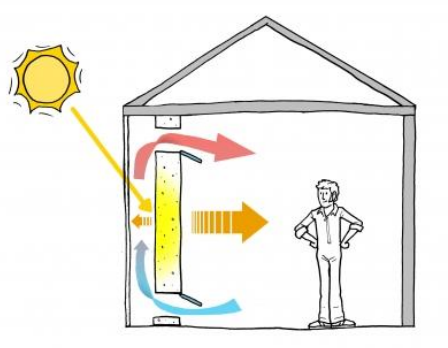
مع التقدم التكنولوجي الذي انعكس على نمط البناء وطبيعة الحياة جعل استخدام العناصر الطبيعية التي تم ذكرها بالفصل الثالث مستحيلا، مما أدى إلى وضع بيئي غير سليم في المباني الحديثة، والذي يشعر به أي ساكن لهذه المباني.

واستخدام العناصر الطبيعية بشكلها التقليدي يعتبر شبه مستحيل في البناء الحديث بطرق التصميم وعملية الإنشاء وعلاقتها في التخطيط العمراني العام، سواء للمدينة أو القرية، ما تطلب منا اللجوء إلى استخدام تقنيات حديثة ذات كفاءة عالية لاستغلال العناصر الطبيعية كالطاقة الشمسية واستخدام مواد كالعزل الحراري وبعض أنواع الكاسرات للوصول إلى النتائج المطلوبة نفسها.

حيث تسمح بدخول أكبر ما يمكن من الطاقة الشمسية الى داخل المبنى شتاءً، من خلال المساحات الزجاجية، بينما في الصيف تمنع دخول هذه الأشعة من خلال عمليات التظليل وتوفير تهوية طبيعية تسمح بالتخلص من الحرارة الزائدة خلال هذا الفصل.

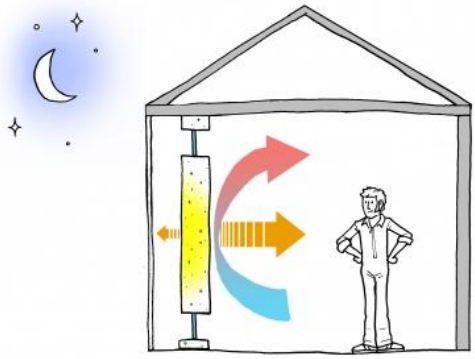
5.5.1. الأنظمة الشمسية غير النشطة:

1. جدران الترومب TROMBE WALLS:



شكل (5-14): آلية عمل جدار الترومب خلال النهار

sustainabilityworkshop.autodesk.com 3-11-2013



شكل (5-15): آلية عمل جدار الترومب خلال الليل

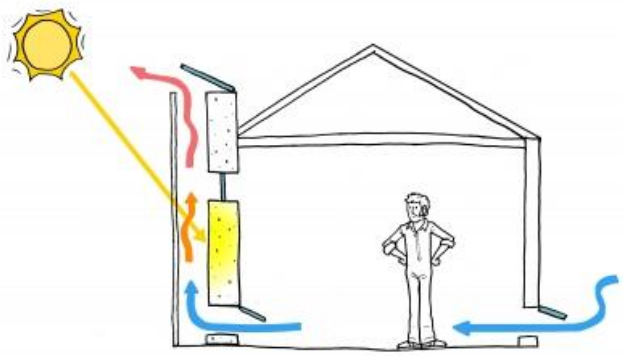
sustainabilityworkshop.autodesk.com 3-11-2013

عبارة عن واجهة زجاجية خارجية خلفه حائط حجري سميك بلون داكن ذو طبقة فردية أو مزدوجة من الزجاج، ويوجد بالحائط فتحات سفلية وعلوية، وخلال النهار يسخن حاجز الهواء فيرتفع إلى أعلى ويدخل الغرفة من خلال الفتحة العلوية، فيبرد داخل الغرفة وينزل إلى الأسفل ويخرج من خلال الفتحة السفلية خلف الجدار، وتتكرر حركة الهواء ثانية، وهذه

الجدران تشبه إلى حد كبير آلية عمل الجدران الخارجية في المباني التقليدية بسماكتها الكبيرة التي تعمل على تخزين الحرارة أو البرودة داخل الجدران.

2. المدخنة الشمسية SOLAR CHIMNEY :

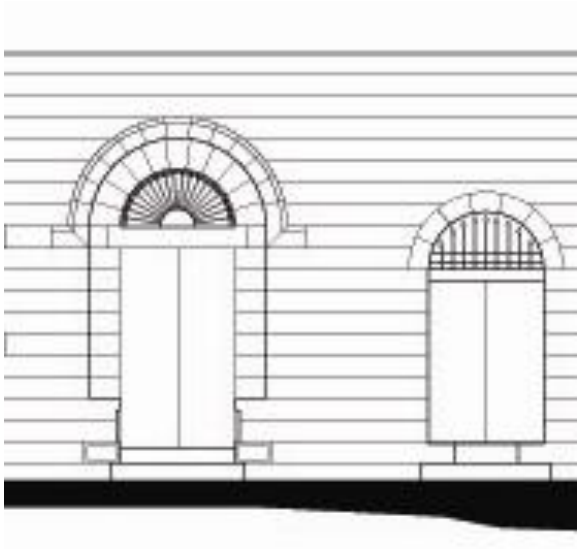
تعتبر إحدى الوسائل العصرية البديلة لعملية التدفئة شتاءً، والتهوية صيفا، تعمل على نقل الحرارة إلى داخل المبنى من خلال السيفون الحراري ودوران الهواء بالمبنى، حيث يمكن استخدام المدخنة الشمسية في فصل الصيف لسحب الهواء من داخل المبنى إلى خارجه، وبالتالي عمل تهوية طبيعية لطيفة داخل المبنى.



شكل (16-5): عمل المدخنة الشمسية في فصل الصيف

المصدر الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء – المجلس الفلسطيني الأعلى للبناء الاخضر

تعتبر المدخنة الشمسية بديل الفتحات الدائرية العلوية في البناء القديم وملاقف الهواء، وهذه العناصر تعمل بيئيا على تلطيف درجات الحرارة من خلال عمل اتزان حراري وتوفير التهوية الطبيعية وتجديد الهواء الداخلي وكسر أشعة الشمس المباشرة.

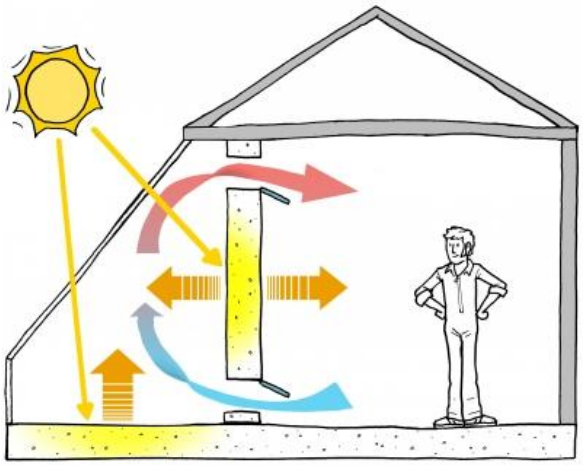


شكل (17-5): عمل المدخنة الشمسية في فصل الصيف

المصدر – عماد الشلبي

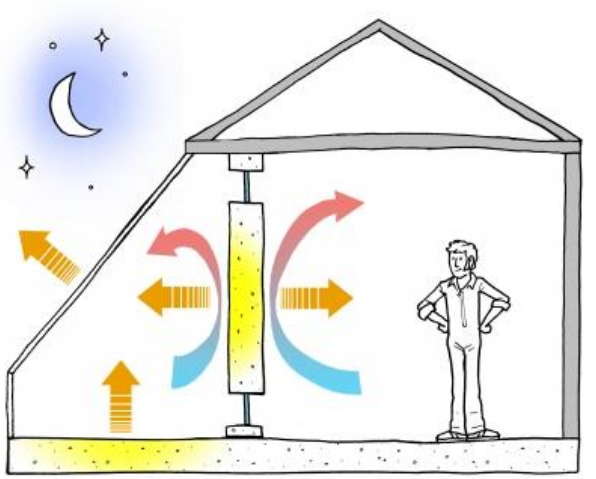
3. البيت الزجاجي SOLARIUM :

إن وجود مثل هذه الغرفة داخل المسكن يؤدي الى حبس الكثير من الطاقة الشمسية، وتقوم حلقات التوزيع بتوزيع الحرارة في جميع أجزاء المسكن.



شكل (18- 5): آلية عمل البيت الزجاجي خلال النهار

المصدر الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء – المجلس الفلسطيني الأعلى للبناء الأخضر



شكل (19- 5): آلية عمل البيت الزجاجي خلال الليل

sustainabilityworkshop.autodesk.com 3-11-2013

الغرفة الشمسية تشبه في عملها آلية عمل الفناء الداخلي والرواق والتختبوش في المباني القديمة، حيث تعمل بيئيا على توفير الإضاءة والتهوية الطبيعيتين، إضافة إلى تلطيف درجات الحرارة وكسر الإشعاع الشمسي المباشر من خلال التيارات الهوائية، وبالتالي تحقيق الاتزان الحراري الذي نستطيع زيادة الإستفادة منه بوجود النباتات داخل الغرفة المشمسة التي تعمل على ضبط الرطوبة النسبية وعمل توازن بين الأكسجين وثاني أكسيد الكربون.

5.5.2. الواجهات الزجاجية

لوحظ في السنوات الاخيرة إدخال عنصر الزجاج بشكل قوي في الواجهات الخارجية للمباني، لدرجة أنها أصبحت من سمات المباني الحديثة، بالرغم من حساسية الزجاج للمناخ المحيط، فهي مزج وتحديد مواقع طبقات الزجاج الخارجية والداخلية من خلال إبعاد البرودة والمطر وتسمح بدخول الهواء والضوء، وجامع للطاقة الشمسية من خلال التجويف بين طبقات الزجاج.

1. الواحهات الزجاجية Curtain Walls
2. الواجهات الزجاجية Double Skin Facades (DSF)

شكل (20- 5): صورة تبين نظام الواجهات الزجاجية ذات الغلاف المزدوج مع ممر بينهما

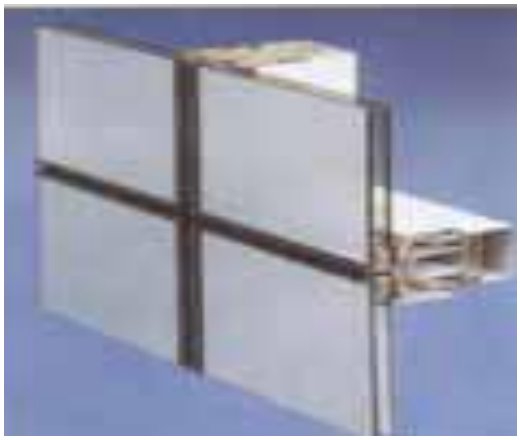
http://www.erte.ch/fr/refs/refs_omm.htm

للزجاج أنواع كثيرة منها:

1. النوافذ ذات طبقة زجاجية مفردة وهي الشائع استعمالها في بلادنا، ويعتبر هذا النوع ذا عزل منخفض، أي القدرة العالية على فقد الحرارة وكسبها نسبة الى المناخ الخارجي السائد، ويسمح بدخول الضوء بكميات كبيرة.
2. الواجهات الزجاجية المزدوجة بينهما فاصل هوائي.
3. الواجهات الزجاجية المركبة من زجاج متعدد الصفائح (Laminated)،مع طبقة زجاج داخلية إضافية يفصلهم الهواء.
4. واجهات زجاجية تثبت على مقاطع من الألمنيوم داخلية غير ظاهرة، أو خارجية ظاهرة.

شكل (21-5) : توضح واجهة زجاجية مكونة من هيكل ألمنيوم خارجي ظاهر

المصدر- مركز أبحاث البناء (BCRC)



شكل (22- 5): توضح واجهة زجاجية مكونة من هيكل ألمنيوم داخلي غير ظاهر

المصدر- مركز أبحاث البناء (BCRC)

5. الزجاج العادي أو العاكس، سواء كان ملوناً أو سادة بألوان متعددة أو شفاف.
6. الواجهات متعددة الطبقات، حيث تختلف فاعليتها بإدخال أشعة الشمس والضوء، وهنالك عناصر أخرى تلعب دورا هاما في إمكانية إدخال الأشعة إلى الداخل وهي شفافية الزجاج.
7. سماكة الزجاج تتراوح بين 3-8 ملم في الواجهات الزجاجية.

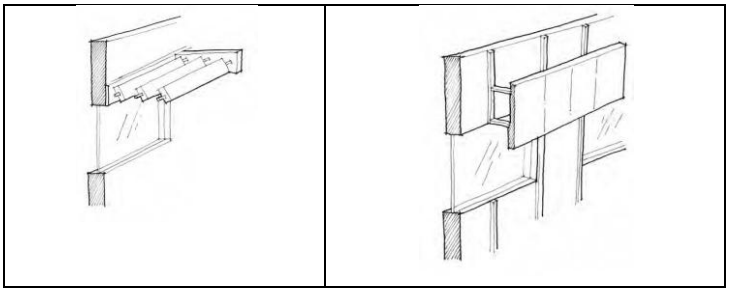
8. الزجاج الذكي (Smart Glass (SPD حيث يمكنه التحكم بالأشعة الداخلة يدويا أو أوتوماتيكيا.

5.5.3. كاسرات الشمس

تمنع أشعة الشمس المباشرة وتسمح للاضاءة والتهوية الطبيعيتين، وأشكالها عديدة ومنها الخارجي والداخلي

1. كاسرات خارجية:

1. كاسرات الشمس الأفقية، تمنع أشعة الشمس المباشرة من الدخول، وتسمح بدخول الإضاءة والتهوية الطبيعييتين، ويتم تصميمها بناء على قيمة زاوية الظل العمودية، وهي ذات فعالية في الاتجاه الجنوبي أو ما يميل إلى الاتجاه الجنوبي[1]



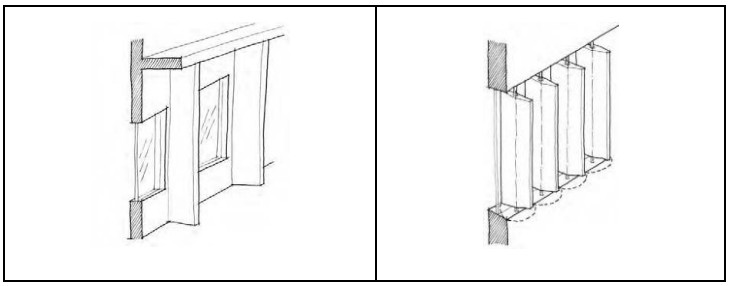
شكل (23-5): يوضح أنواع الكاسرات الأفقية

المصدر- Mechanical and Electrical Equipment for Buildings

2. كاسرات الشمس العمودية (الرأسية)

وبتم تصميمها بناء على قيمة زاوية الظل الأفقي، وتستخدم في الاتجاهين الشرقي والغربي، ويراعى أن تكون مائلة إلى الشمال لتعمل على تخفيف شدة الإشعاع من الاتجاه الجنوبي.

[1] وزارة الحكم المحلي، الدليل الارشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، 2004.

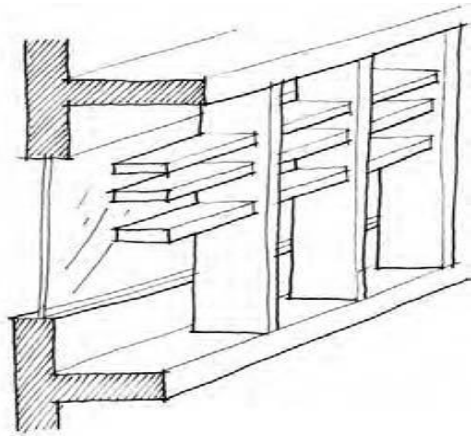


شكل (24-5): يوضح أنواع الكاسرات العمودية

المصدر Mechanical and Electrical Equipment for Buildings

3. كاسرات الشمس المركبة

كاسرات أفقية وعمودية تستعمل في الواجهات الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية، وعادة تستعمل في المناطق الحارة.



شكل (25-5) : يوضح أنواع كاسرات الشمس المركبة

المصدر : Mechanical and Electrical Equipment for Buildings

4. المشربية: ويمكن استخدام المشربيات الخشبية المتحركة لحماية النوافذ من تأثير الأشعة الشمسية والذي يسمح بالتهوية الطبيعية.

شكل (26– 5) : صورة توضح شكل المشربية

المصدر الباحثة

2. كاسرات الشمس الداخلية

تتحكم بأشعة الشمس المباشرة، وبمقدار الإضاءة الطبيعية داخل المبنى، وتدخل ضمن معطيات التصميم الداخلي، ومن أهم هذه العناصر:

1. أباجورات الألمنيوم: تمنع دخول الشمس بالصيف والبرد في الشتاء، تحافظ على درجات الحرارة الداخلية، و تمنع الإضاءة والتهوية الطبيعية..
2. الستائر: تتواجد عادة في المساكن وهي أقل فاعلية من العناصر الخارجية، حيث تمنع دخول جزء من أشعة الشمس.
3. أجهزة التكييف: وباتت تستعمل يكثره، بالررغم من سلبيات استعمالها بيئيا واقتصاديا.

5.5.4. تصميم كاسرات الشمس

قبل تصميم كاسرات الشمس هنالك بعض النقاط التي يجب دراسنها:

- حجم النافذة وتوجيهها بما يلائم حركة الشمس ومتطلبات التهوية والاضاءة الطبيعية.
- تحديد الفترة الزمنية الحارة التي تستوجب عدم السماح لأشعة الشمس بالنفاذ.
- تحديد كل من زوايا الشمس، زوايا الظلال الأفقية والعمودية خلال الفترة الحارة

5.6. كفاءة استخدام الطاقة (energy use efficiency):

الاستخدام الفعال للطاقة، والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بعتبران ركيزتين أساسيتين في بنية الطاقة، ويكون ذلك من خلال توفير العناصر التالية، حسب ما ورد في الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء في فلسطين لسنة 2013:

1. تنسيق الموقع
2. توجيه المبنى
3. الإنارة والتهوية الطبيعيتين
4. وسائل التظليل
5. المحاكاة الحاسوبية
6. نظم تكييف الهواء
7. أنظمة التحكم بالتدفئة والتهوية والتكييف
8. محركات معدات التدفئة والتهوية والتكييف
9. العزل الحراري لنظم التدفئة والتهوية والتكييف
10. نظم استرجاع الطاقة الحرارية
11. تسخين المياه
12. التحكم بالإنارة الصناعية
13. كفاءة المحركات الكهربائية
14. الطاقة المتجددة المولدة في الموقع onsite renewable energy

5.6.1. استخدام الطاقة المتجددة في المباني

هنالك عدة وسائل لاستغلال الطاقة المتجددة في توليد الطاقة المستخدمة بالمبني أو في تخفيف استهلاك الطاقة، ومن أهم تلك الوسائل استخدام الخلايا الشمسية في الموقع، واستخدام طاقة الرياح وكذلك استخدام الطاقة الجوفية للأرض.

1. الخلايا الشمسية Photovoltaic (PV)

خلايا كهروضوئية تستعمل لتوليد الكهرباء من ضوء الشمس، الساقطة على ألواح مصنوعة من السيليكون، ومن ثم تخزينها في بطاريات خاصة.

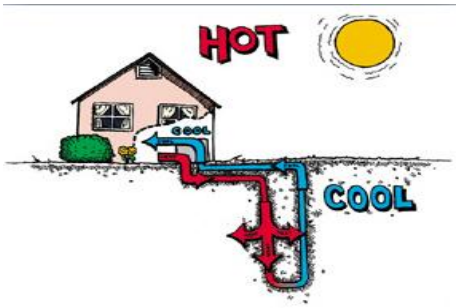
2. المراوح الهوائية – طاقة الرياح

حيث تستخدم لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح في المناطق التي بها سرعات رياح تزيد عن 6متر/ثانية، فتحول طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية تستخدم في توليد الكهرباء.[1]

شكل (27–5): رسم توضيحي لعمل مراوح الهواء في توليد الكهرباء

المصدر– www.istockphoto.com

3. الطاقة الجوفية Geothermal Energy



شكل (28-5): رسم توضيحي لعمل نظام الطاقة الجوفية صيفا

المصدر– www.menageothermal.com

[1] المصدر الدليل الارشادي للابنية الخضراء – المجلس الفلسطيني الاعلى للبناء الاخضر

تعتمد هذة الطريقة على اعتماد درجة حرارة الارض على أعماق معينة حيث تكون ثابتة، وعلى سبيل المثال في فلسطين اعتبرت درجة الحرارة ثابتة عند 17 متراً تحت الأرض، وآلية العمل من خلال وضع أنابيب تحت الأرض ويتم توصيلها بالمبنى:

1. خلال فصل الشتاء تكون درجة الحرارة الخارجية 4 درجات مئوية، فيتم ضخ المياه الباردة إلى جوف الارض عبر الأنابيب لتخرج بدرجة حرارة 17 مئوية.
2. بينما في الصيف تصل درجات الحرارة إلى الأربعينات مئوية، وبالتالي تتم ضخ المياه ثانية إلى أعماق الأرض ضمن الأنابيب لتدخل أربعين مئوية وتخرج 17 مئوية.[1]

الوقود الحيوي Biofuel

هو الوقود الناتج عن معالجة المياه العضوية للمخلفات النباتية والحيوانية، وبمكن استعمال المخلفات الصلبة المواد النباتية أو النفايات الصلبة لتوليد الحرارة او الكهرباء بعد معالجتها بطرق مختلفة.[2]

5.7 حالة دراسية لمعالجات معمارية حديثة لمبنى في بيت لحم BMIP Bethlehem Multi-Disciplinary Industrial Zone:

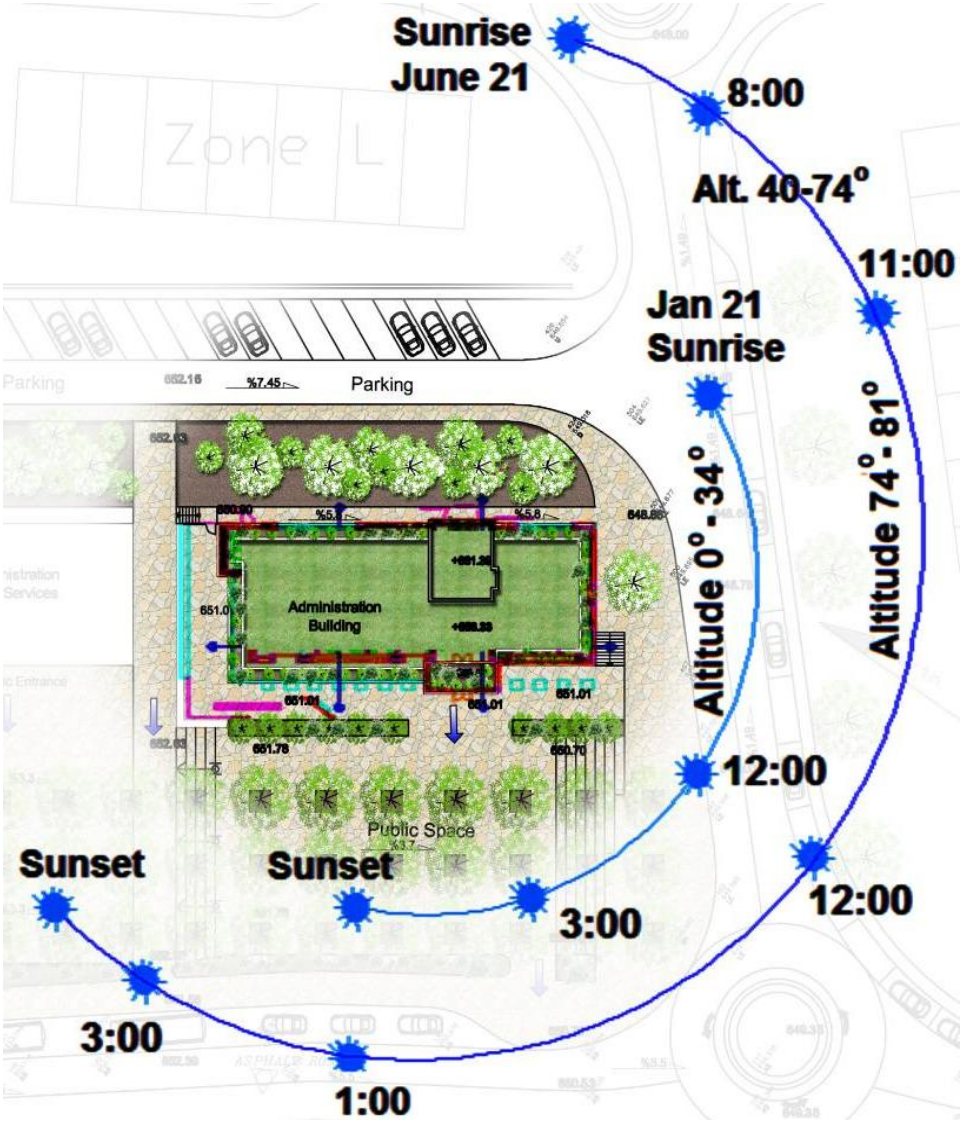
في هذا الباب سوف نستعرض حالة دراسية لمبنى حديث تم إنشاؤه حديثا (2012) في مدينة بيت لحم بتمويل من الحكومة الفرنسية وتصميم مكتب AEG الإستشاري، بيت لحم ، وهذا المبنى استعمل وسائل وتقنيات حديثة لتحقبق بيئة مناخية مناسبة داخل المبنى، و يعتبر من المباني ذات الفعالية العالية في توفير الطاقة.

[1] www.menageothermal.com

[2] المصدر الدليل الارشادي للابنية الخضراء – المجلس الفلسطيني الاعلى للبناء الاخضر

- **مخططات البناء المرفقة**

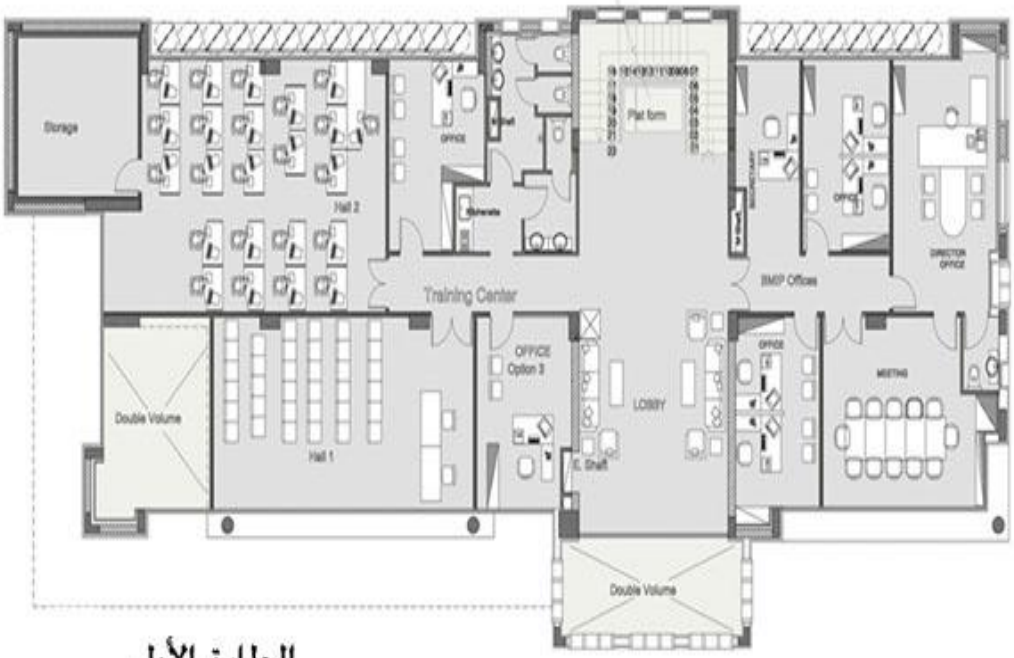
1. مخطط وضعية المبنى على الأرض
2. المساقط الأفقية للدور الأرضي والأول



شكل (5-29): نظام Solar System الذي تم التعامل معه في مرحلة التصميم

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

الطابق الأرضي



الطابق الأول

شكل (30-5): مخططات المساقط الأفقية للطابق الأرضي والأول

المصدر - مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

5.7.1 استراتيجية التصميم لكفاءة الطاقة لفصلي الشتاء والصيف

1. فصل الشتاء

- زيادة الكسب الحراري من خلال Passive Solar Gain
- تقليل الفاقد الحرارى من خلال وسائل العزل
- الكسب الحراري من خلال الماكينات والإنسان

2. فصل الصيف

- تقليل الكسب الحراري من خلال العزل والتظليل
- تحسين التهوية الطبيعية لتقليل الكسب الحراري الداخلي
- إيجاد تهوية تعتمد على solar system كما في الشكل (5-38)

3. تطوير العزل

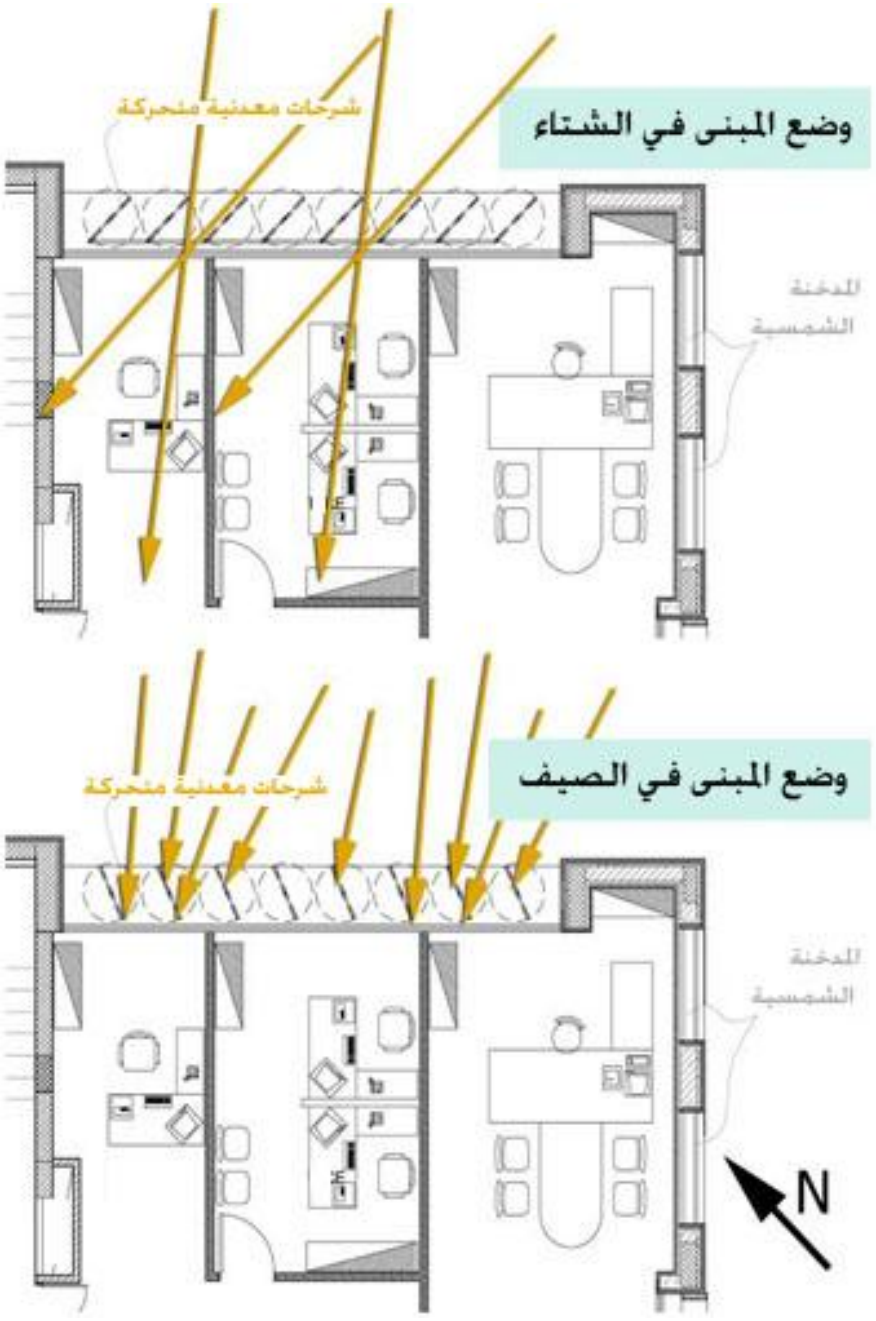
- تغليف المبنى من الداخل بمواد عازلة
- إيجاد طبقات متتالية ومتصلة من العزل
- تقليل الكتلة الحرارية للمبنى كبناء يستخدم بالنهار فقط
- ضمان قوة العزل والتكلفة المنخفضة

شكل (5-31) : المبنى من الواجهة الجنوبية

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

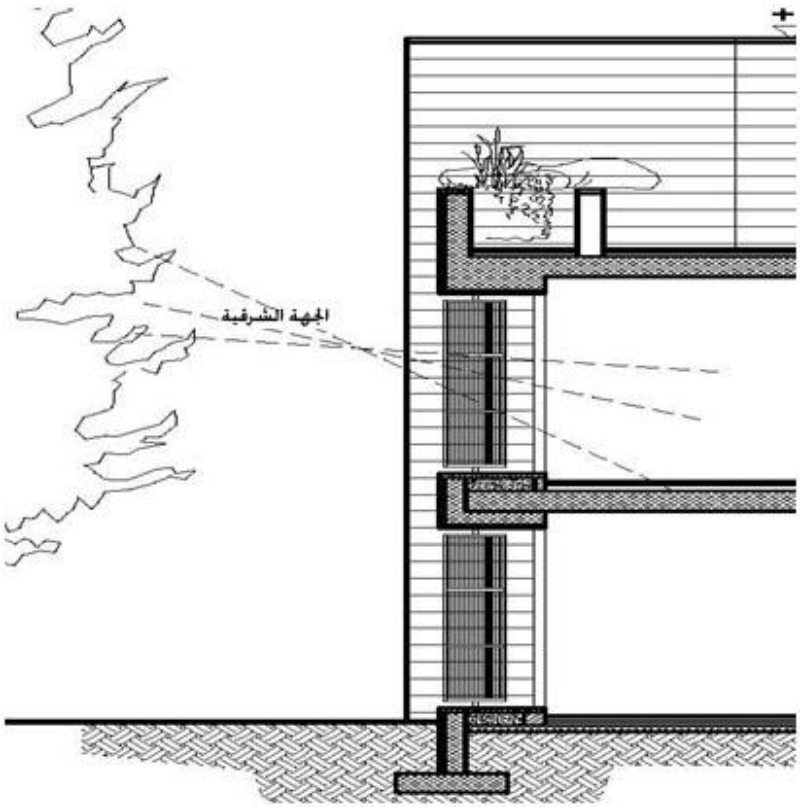
4. وسائل التظليل المستخدمة في المبنى

1. كاسرات شمس عمودية متحركة في الواجهات الشرقية وتمت دراسة حركة الشمس لتكون مناسبة لفصلي الشتاء والصيف



مخطط (32–5) : تصميم كاسرات الشمس وكيفية التحكم بأشعة الشمس في الصيف والشتاء

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم



شكل (33-5): مقطع في الواجهة الشرقية يوضح كاسرات الشمس

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

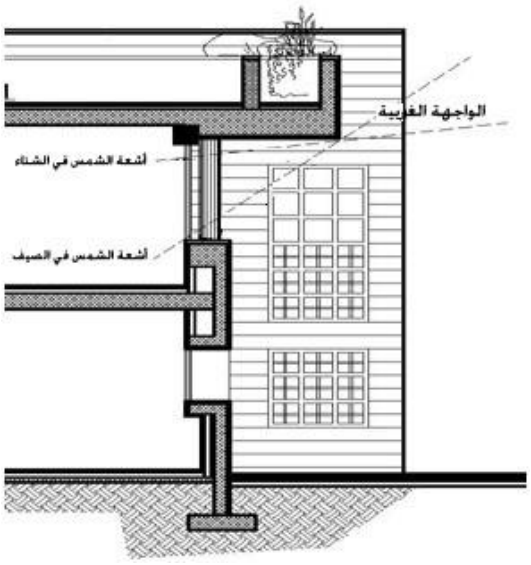
شكل (34–5): الكاسرات المستخدمة في الواجهات الشمالية الشرقية

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

2. كاسرات شمس افقية

شكل (35–5): الكاسرات الأفقية المستخدمة في الواجهة الجنوبية

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم



شكل (36–5): مقطع في الجدار الجنوبي يوضح تصميم كاسرات الشمس الأفقية

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

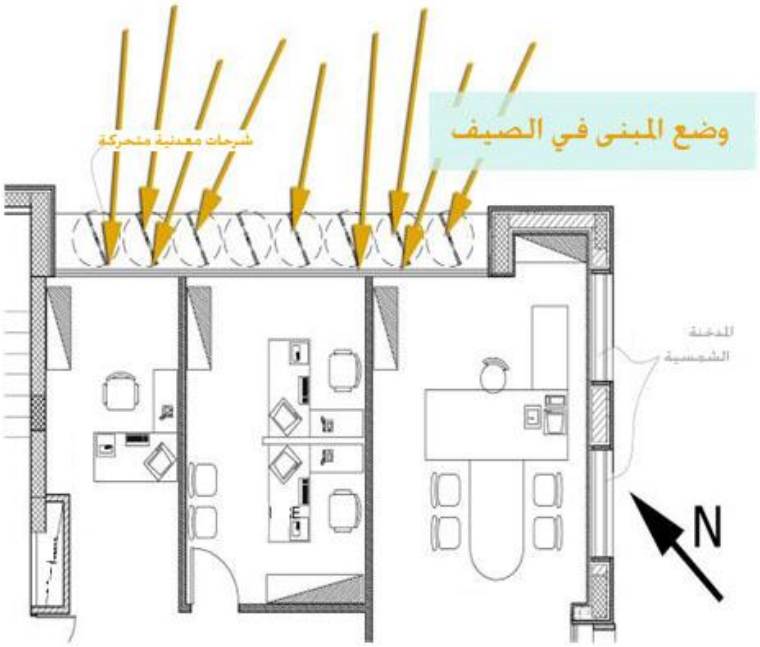
3. كاسرات شمس أفقية وعمودية ذات عمق داخلي

شكل (37-5): الكاسرات الأفقية والعمودية ذات العمق الداخلي

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

شكل (38-5): تفصيلة من الداخل للكاسرات الأفقية والعمودية ذات العمق الداخلي

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

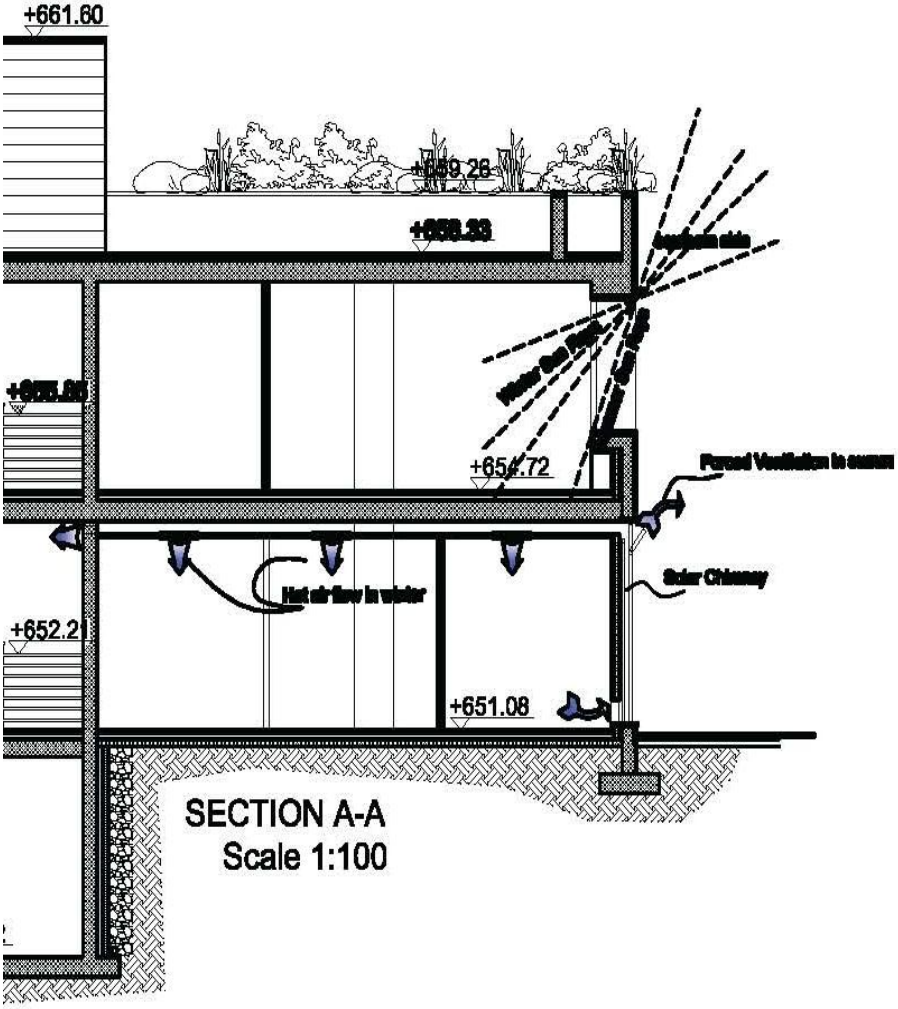


شكل (39–5): مبدء عمل الكواسر العمودية للأشعة الشمسية على الواجهة الشرقية

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

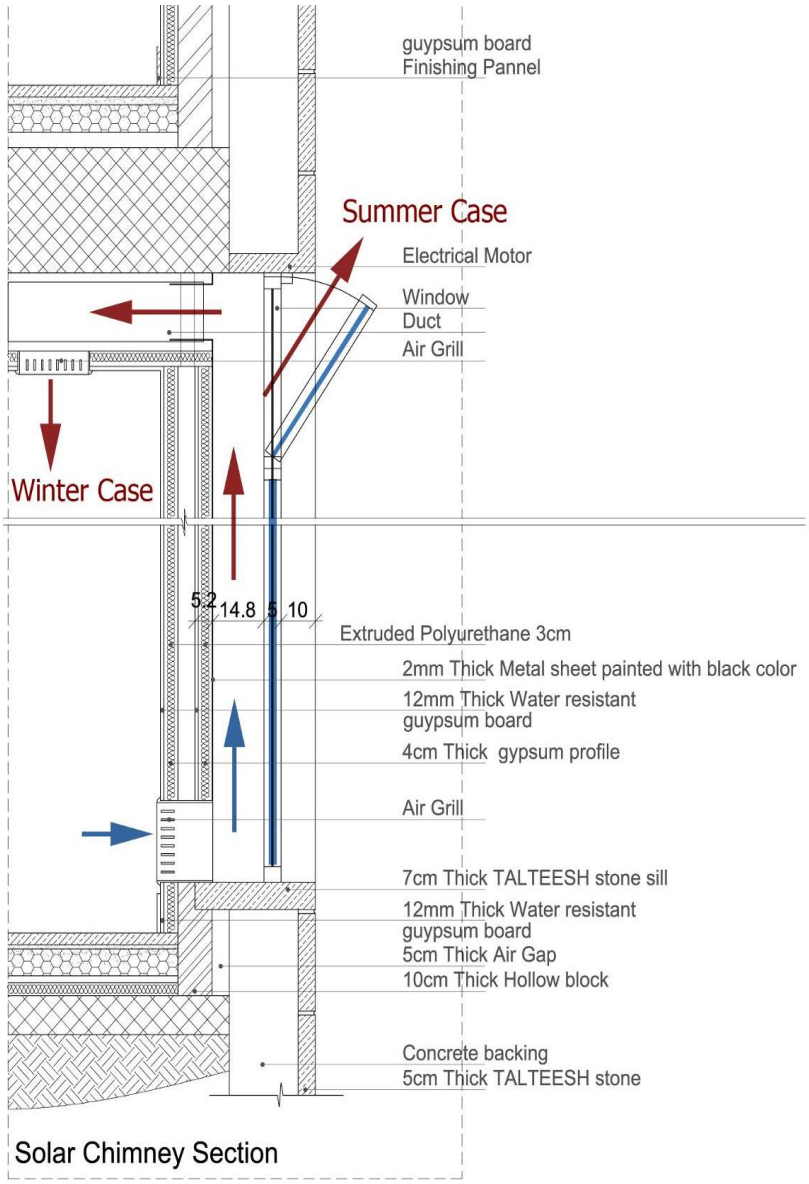
2. المدخنة الشمسية

قام المصمم بوضع أربع مداخن شمسية في الواجهة الجنوبية في الدور الأرضي، وكذلك بالدور الأول. وهذه المداخن تعمل على تدفئة المبنى شتاءً وتهويته صيفاً، المخططات التالية توضح مبدأ عمل تلك المداخن الشمسية.



شكل (40-5): مقطع في الجدار والّية عمل المدخنة الشمسية

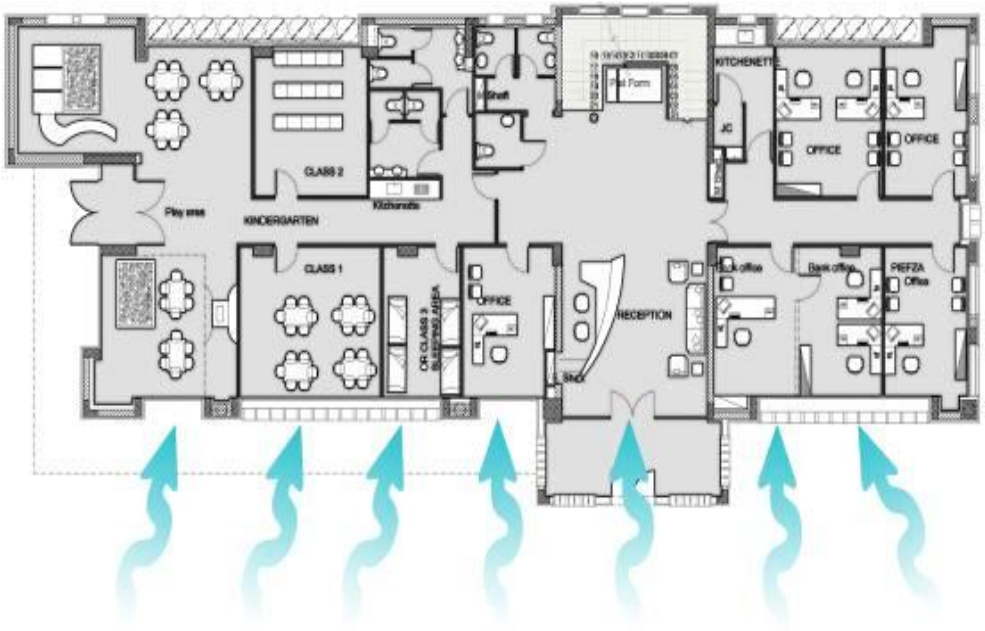
المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم



شكل (41-5): تفصيلة لعمل المدخنة الشمسية داخل المبنى في الواجهة الجنوبية

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

5. التهوية الطبيعية



شكل (42-5) : التهوية الطبيعية بالمبنى

المصدر – مكتب AEG الإستشاري – بيت لحم

يتضح من المخطط أن مجالات التهوية مفتوحة في كل الاتجاهات وخاصة من الناحية الجنوبية.

5.8 خلاصة الفصل:

في هذا الفصل تم الحديث عن البناء الحديث من حيث نمط البناء وعناصره، خاصة العناصر التي دخلت بقوة على شكل البناء وتكوينه، حيث كانت نتائجها سلبية على ساكني المبنى، كعنصر الزجاج، وتطرقنا إلى التقنيات الحديثة لحل المشاكل المترتبة على أنظمة البناء وتوليد الطاقة، وتضمن الفصل حالة دراسية لمبنى في بيت لحم عن مراحل التصميم التي أخذت بعين الاعتبار التصميم المناسب للخروج ببناء اخضر ملائم للبيئة والمناخ المحيط.

الفصل السادس

دراسة تحليلية للطاقة بالمباني باستخدام المحاكاة

6.1. مقدمة:

في هذا الفصل سوف نقوم بعمل تحليل كامل للطاقة في مبنى قائم في مدينة جنين تم بناؤه بالطريقة التقليدية للمباني الإسمنتية ذات الجدران الحجرية، ومن ثم تم تعديل المبنى باستخدام التقنيات الحديثة التي تم ذكرها بالفصل السابق، وبعمل محاكاة محوسبة للوضع البيئي للمبنى وتحليل استهلاك الطاقة في التدفئة والتكييف للمبنى قبل التعديل وبعده، أصبح من الممكن تحديد امكانيات التوفير الممكنة للطاقة، كما أنه من الممكن عمل دراسة جدوى اقتصادية لمعرفة فترة الإرجاع اللازمة للتعديلات المقترحة على المبنى كما هو مبين في الدراسة.

6.2. تحليل مبنى قائم باستخدام برنامج (Design Builder):

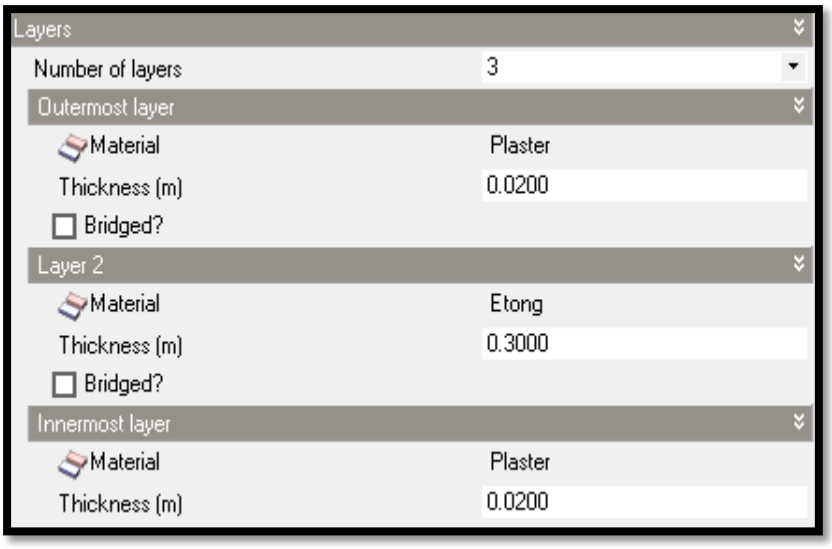
في البداية تم إدخال التصميم المعماري للمبنى بجميع العناصر الإنشائية من جداران وأسقف ونوافذ وأبواب وغيرها. كما تم تحديد اتجاه المبنى وتعريف البيئة المناخية لمنطقة جنين باستخدام ملف خاص لمناخ المنطقة weather data تم تعريفه بقيم حقيقية لمدينة جنين.

فيما يلي سنبين التعريفات التي تم إدخالها للبرنامج للعناصر الإنشائية المستخدمة في هذا البناء.

1. الجدران

- سماكة الجدار (340 ملم) و التي تتكون من 3 طبقات و الفراغات ملئت بالشيد، 20 ملم قصارة، 300 ملم طوب ايتونغ، 20 ملم قصارة.

كما هو موضح بالصورة:



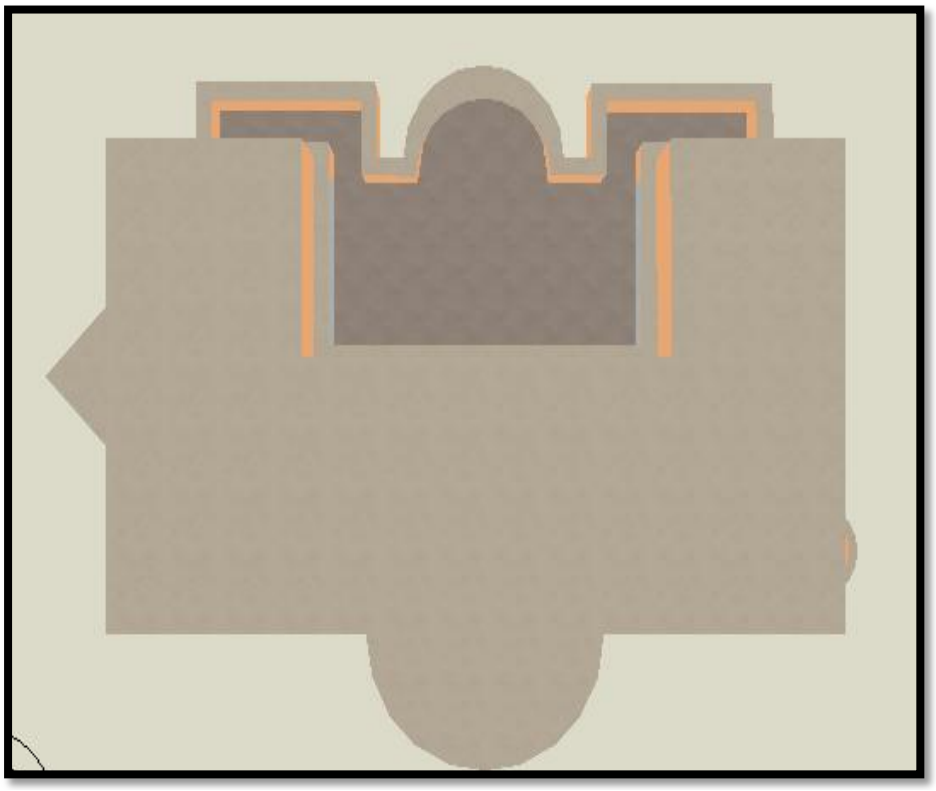
شكل (1-6) : صورة تبين طبقات الجدار من خلال Design builder

شكل (2-6): صورة مقطع يبين طبقات الجدار

2. مواصفات طوب الايتونغ المستخدم في البناء

- الأبعاد التجارية المستخدمة بالاسقف (60*50) سم2 و سماكتها تتراوح بين 10-32 سم
- وزن الوحدة من طوب الايتونغ المستخدم بالأسقف 450 – 480 كغم / م3-، حيث يعتبر وزنها خفيف بالمقارنة مع الأنواع الاخرى.
- لا يوجد به فراغات، و بالتالي عدم دخول خرسانة اثناء الصب
- سهل في تمديدات الميكانيك و الكهرباء

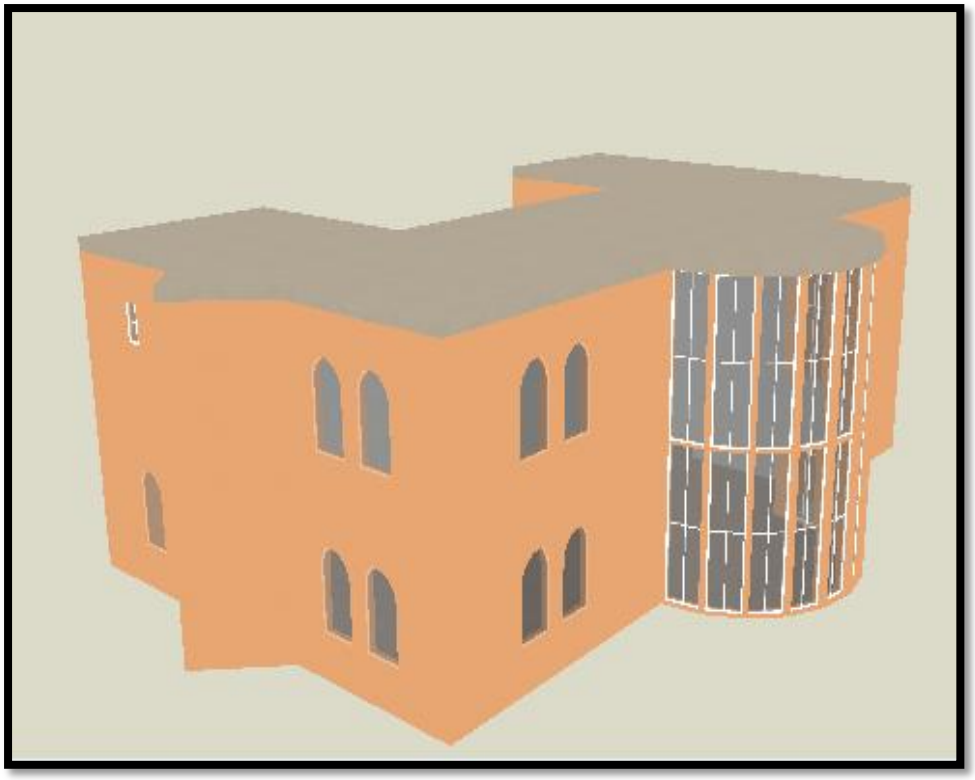
- يوفر الوقت و الجهد، حيث ان المتر المربع يحتاج الى 5-6 بلوك ايتونغ بينما في الأنواع العادية، المتر مربع يحتاج الى 12.5 بلوك
- مقاومة عالية لتسرب الماء
- مقاوم للحرائق و عازل للصوت



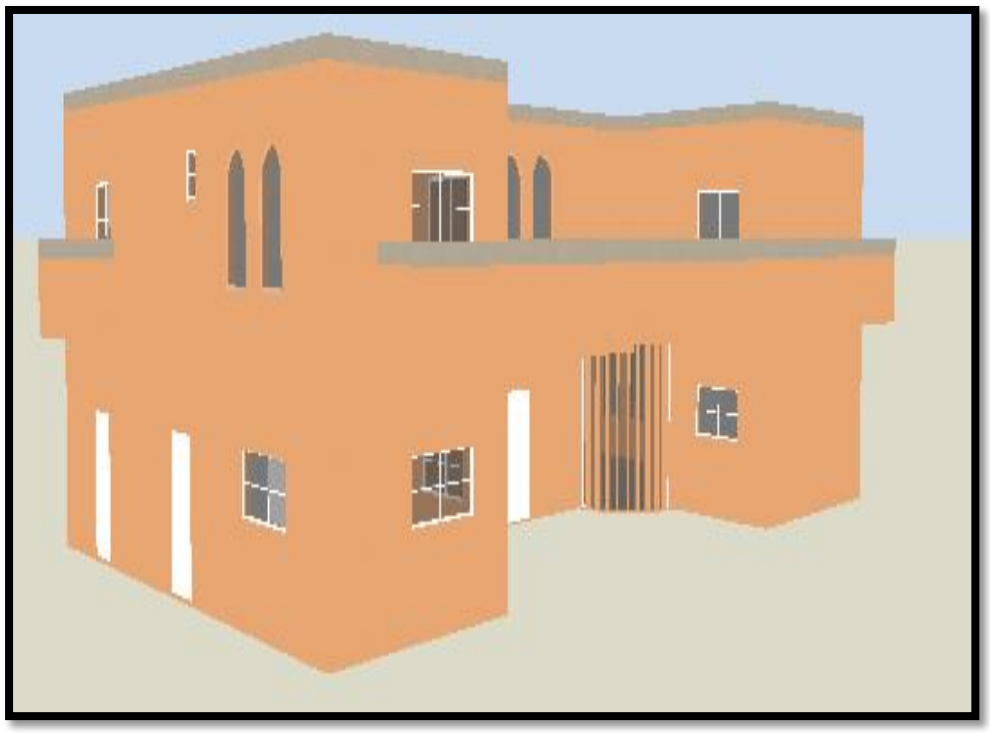
شكل (3-6) : صورة مخطط يبين المسقط الرأسي للمبنى في البرنامج

1. النموذج الثلاثي الأبعاد:

تم تعريف واجهات المبنى كافة، بما فيها من فتحات زجاجية وأبواب وغيرها. وأصبح شكل المبنى بعد التعريف كما هو مبين في شكل 6.4 وشكل 6.5 المبينين أدناه.



شكل (4-6): نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى بالبرنامج



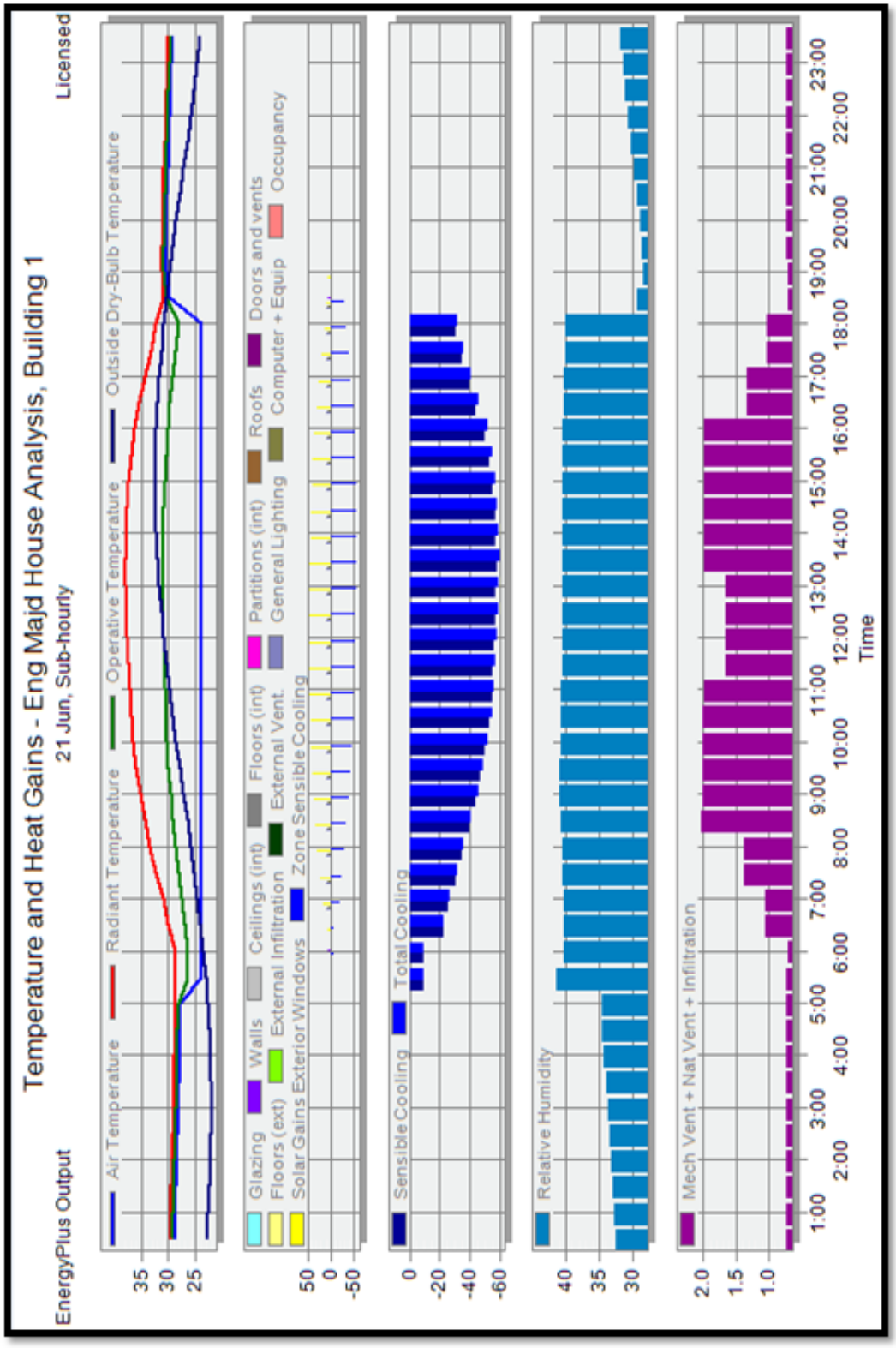
شكل (5-6): نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى من زاوية أخرى

2. تصميم التبريد

- طاقة التصميم : مقياس لقدرة نظام التبريد لإزالة الحرارة
- معدل التدفق: هو قياس كمية الهواء لكل وحدة من الوقت الذي يتدفق من خلال جهاز معين
- مجموع حمولة التبريد: هو مجمل حمولة معقولة والكامنة
- قوى التبريد الكامنة : هو الأحمال التي أنشأتها الرطوبة في الهواء، بما في ذلك من تسلل الهواء الخارجي وذلك من مصادر داخلية مثل النباتات، والطبخ، الاستحمام، الخ
- قوى التبريد المعقولة :هو اكتساب الحرارة الداخلية بسبب توصيل الحرارة، والإشعاع الحراري من الخارج إلى الداخل، ومن شاغلي المبنى والأجهزة المنزلية

جدول (1–6) نتائج تحليل أحمال التبريد للمبنى باستخدام برنامج Design builder

تبريد												
الكتل	المنطقة	طاقة التصميم (kW)	معدل التدفق (m3/s)	مجموع حمولة التبريد (kW)	قوى التبريد المعقولة (kW)	قوى التبريد الكامنة (kW)	درجة حرارة الهواء	الرطوبة (%)	درجة الحرارة القصوى في اليوم	المساحة (m2)	الحجم (m3)	المساحة / التدفق
الدور الارضي	مخزن	1.79	0.13	1.37	1.31	0.06	24	40.6	28.2	11.4	34.3	11.26
الدور الارضي	منطقة 2	20.51	1.47	15.78	15.03	0.75	24	40.5	30.2	108.9	326.7	13.51
الدور الارضي	حمام	1.02	0.08	0.79	0.77	0.02	24	39.7	30.7	3.1	9.4	24.17
الدور الاول	منطقة 5	1.92	0.14	1.47	1.41	0.06	24	40.6	28.1	12.1	35	11.42
الدور الاول	منطقة 7	0.92	0.07	0.71	0.67	0.04	24	40.8	28.4	5.2	15.6	12.55
الدور الاول	منطقة 4	2.85	0.21	2.2	2.11	0.08	24	40.3	30.9	12.9	34.9	16.02
الدور الاول	منطقة 3	1.74	0.12	1.34	1.28	0.06	24	40.5	29.6	9.3	24.2	13.44
الدور الاول	منطقة 2	3.47	0.25	2.67	2.55	0.12	24	40.5	30.8	16.9	50.8	14.72
الدور الاول	منطقة 8	5.91	0.42	4.55	4.33	0.21	24	40.5	29.5	31.1	138.2	13.64
الدور الاول	منطقة 6	3.38	0.25	2.6	2.53	0.07	24	40	32	10.1	30.2	24.58
الدور الاول	منطقة 1	2.7	0.2	2.08	2	0.08	24	40.3	30.8	11.2	33.3	17.45

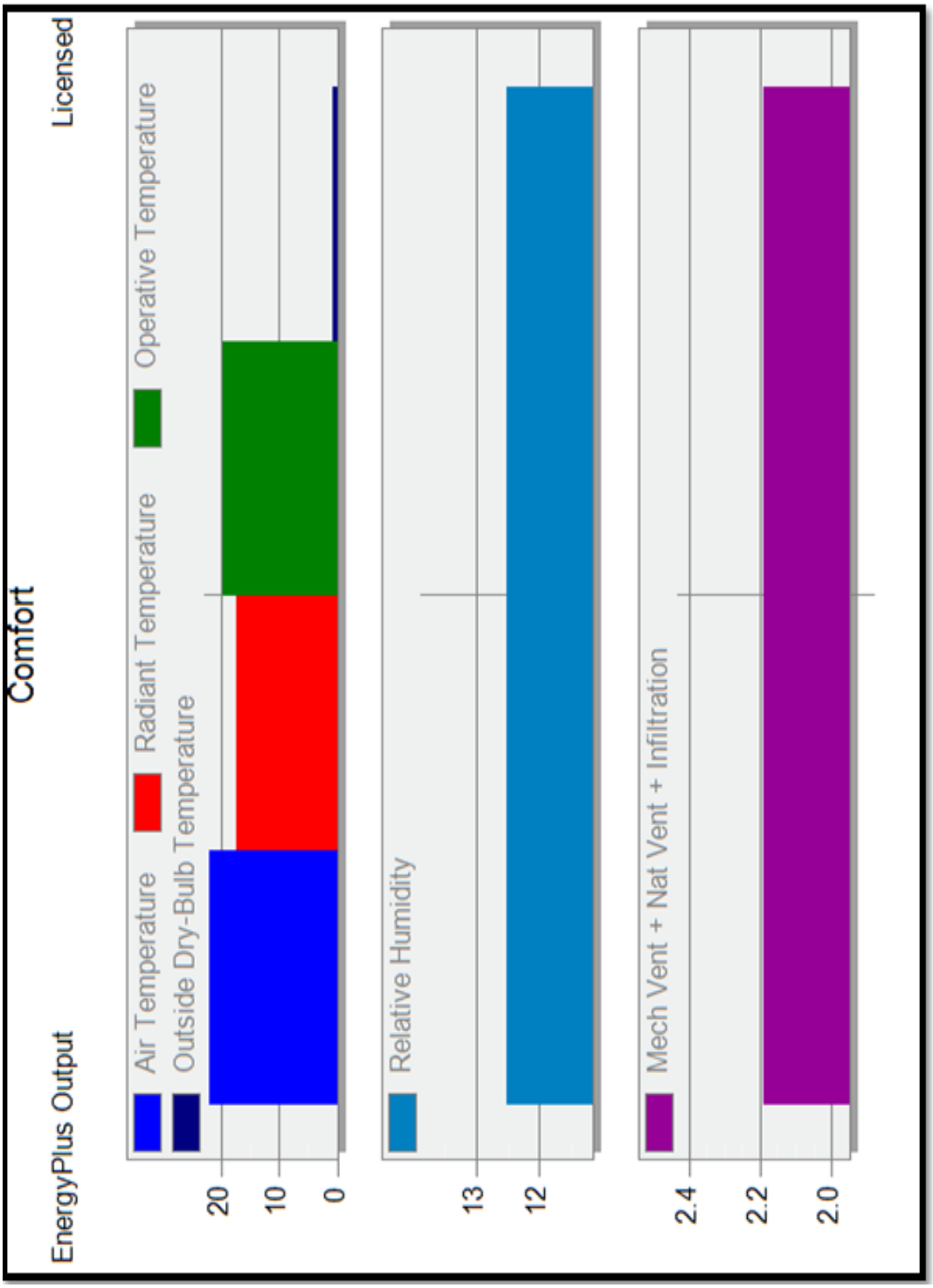


شكل (6-6): نتائج تحليل أحمال التبريد في المبنى

3. تصميم التدفئة

جدول (2–6) نتائج تحليل أحمال التدفئة في المبنى

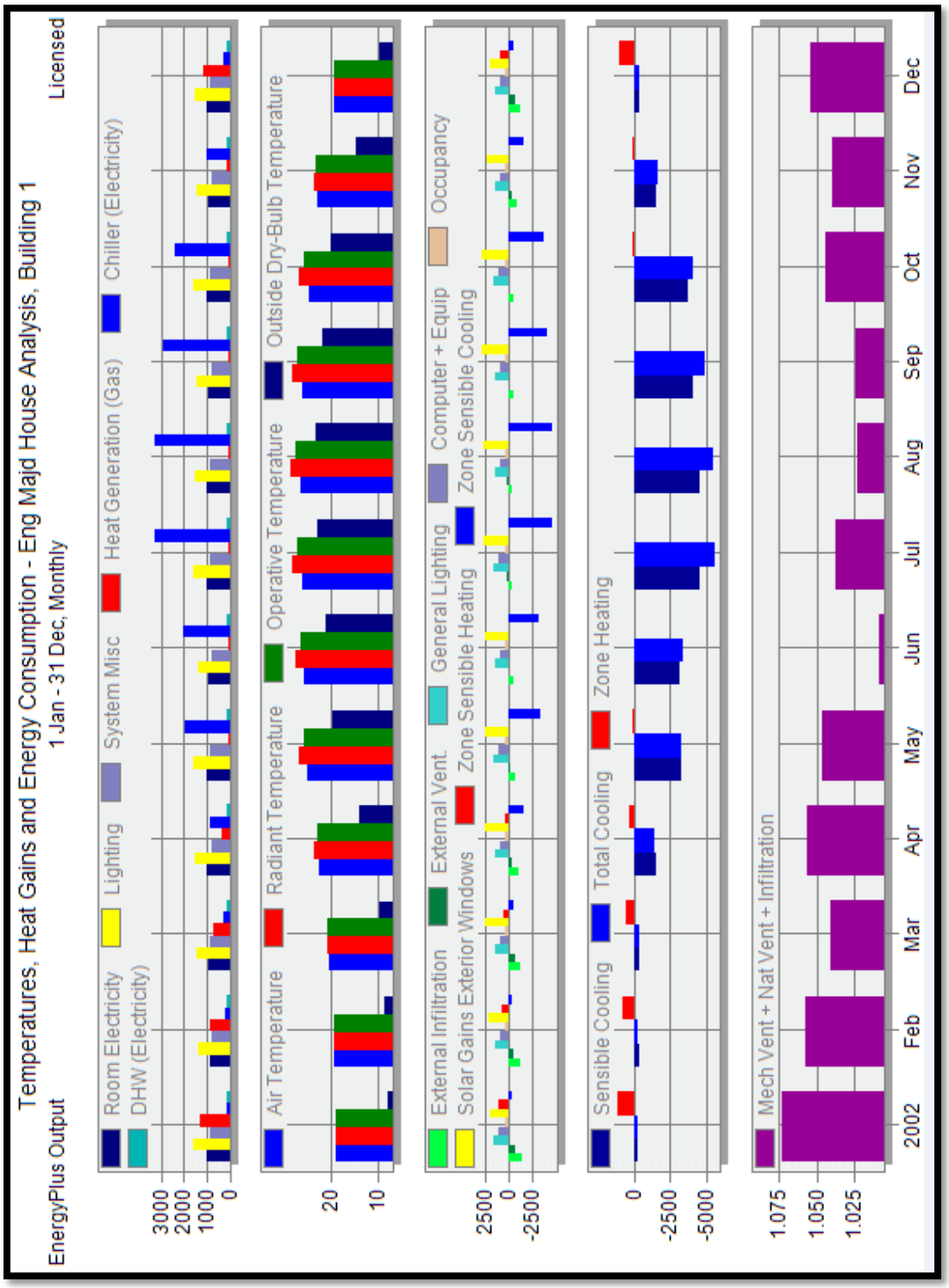
تدفئة					
الكتل	المنطقة	درجة الحرارة المريحة (°C)	الفقدان الثابت للحرارة (kW)	الفقدان المتقطع للحرارة (kW)	طاقة التصميم (kW)
الدور الارضي	مخزن	18.76	1.4	0	1.68
الدور الارضي	منطقة 2	18.38	11.41	0	13.69
الدور الارضي	حمام	18.45	0.53	0	0.64
الدور الاول	منطقة 7	19.53	0.75	0	0.9
الدور الاول	منطقة 4	18.67	1.52	0	1.83
الدور الاول	منطقة 3	19.41	1.03	0	1.24
الدور الاول	منطقة 2	19.19	1.83	0	2.19
الدور الاول	منطقة 8	19.57	3.46	0	4.15
الدور الاول	منطقة 6	18.63	1.22	0	1.46
الدور الاول	منطقة 1	18.61	1.58	0	1.9



شكل (7-6): صورة نتائج تحليل التدفئة

4. نتائج المحاكاة:

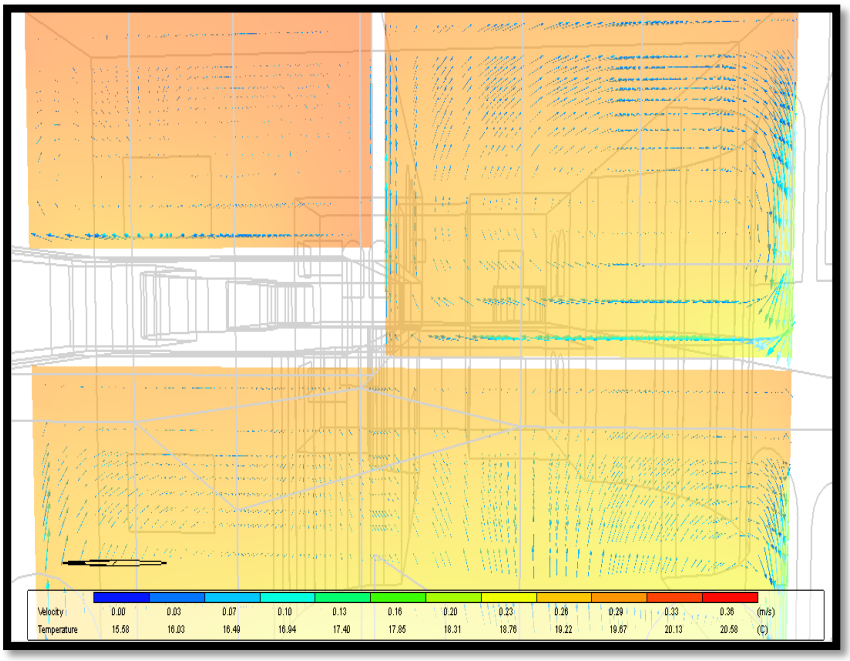
تمت المحاكاة لسنة كاملة (من 1 كانون الثاني الى 31 كانون الاول)



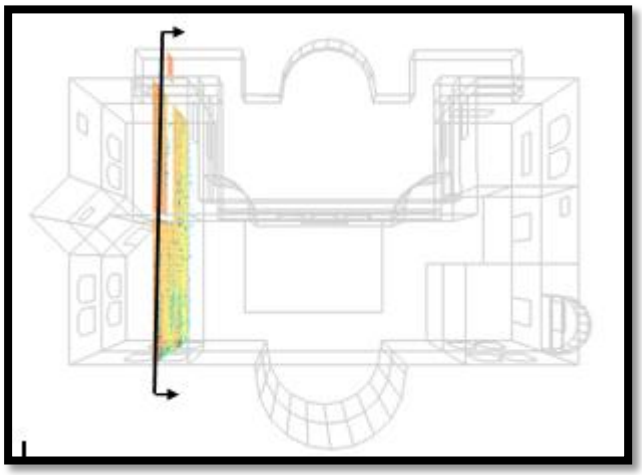
شكل (8-6): نتائج المحاكاة الحرارية للمبنى تبين استهلاك الطاقة والكسب الحراري

5. تحليل تدفق الهواء عن طريق (CFD) :

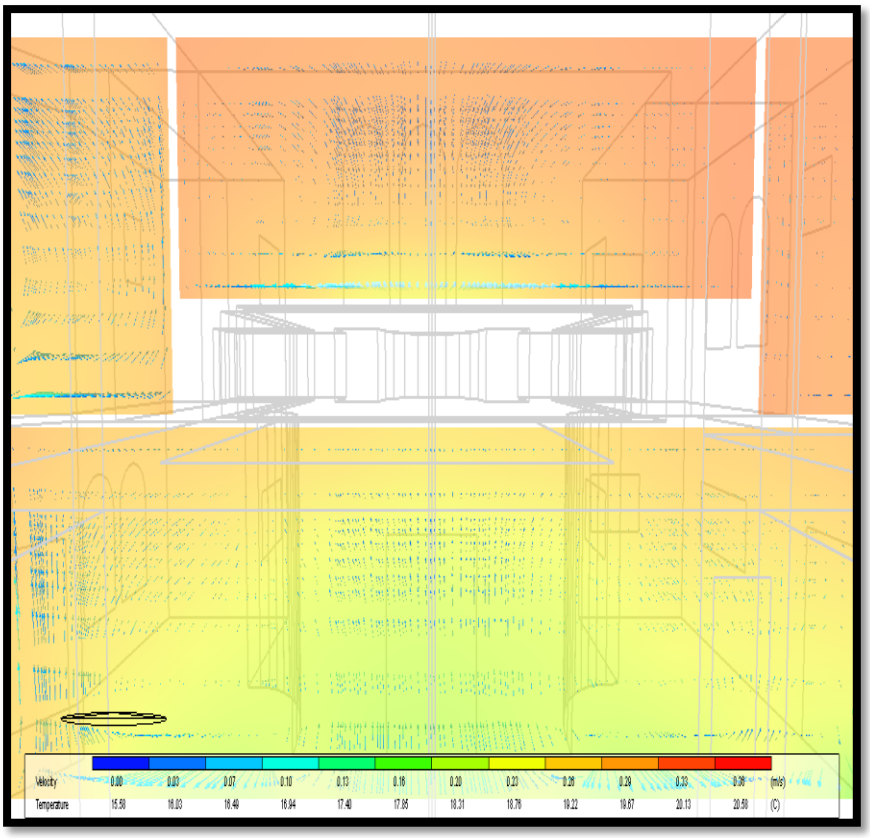
تعتبر التهوية واحدة من أهم العناصر البيئية اللازمة للارتياح الحراري. ويمكن تحليل نظام التهوية للمبنى باستخدام تطبيق CFD (computational Fluid Dynamics) من برنامج المحاكاة Design Builder. وفيما يلي عرض بعض الشرائح التي تبين حركة الهواء، و هذه الشرائح تحتوي على ألوان و التي بدورها تعبر عن قيم معينة كماهو موضح بالصور أدناه



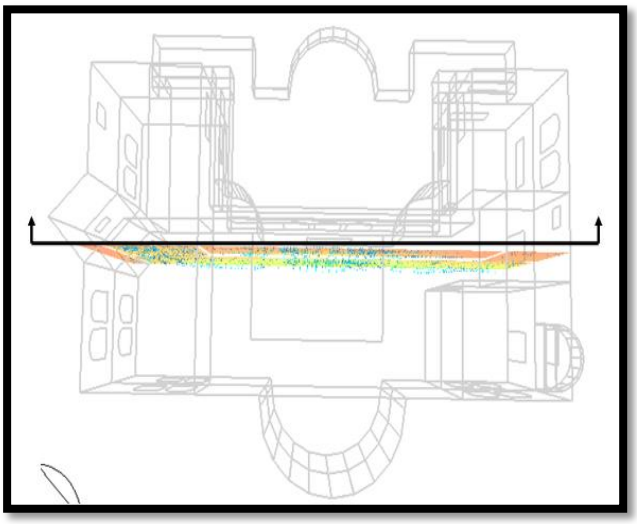
شكل (9-6) : صورة محوسبة لحركة الهواء في مقطع1 بالمبنى



شكل (10-6): موقع مقطع 1في المبنى



شكل (6-11): صورة محوسبة لحركة الهواء في مقطع2 بالمبنى



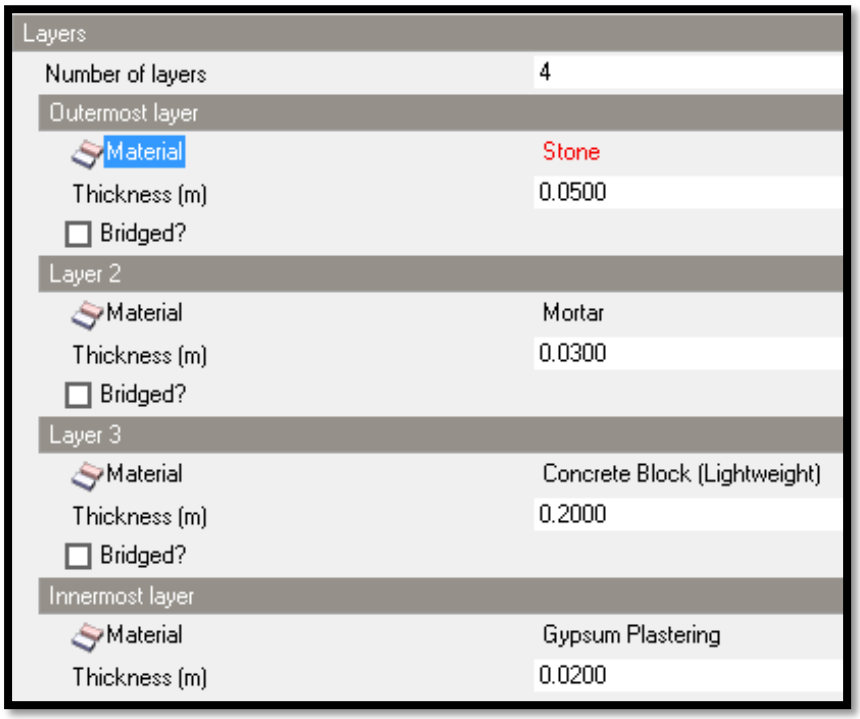
شكل (6-12): موقع مقطع 2 بالمبنى

6.3 تحليل للمبنى السابق بعدإدخال تقنيات حديثة

تم إجراء تعديلات على المبنى القائم الذي تم تحليله سابقا، وتشمل التعديلات تغيير بعض مكونات العناصر الإنشائية للمبنى وكذلك عمل إضافات مختلفة للتهوية كما يتبين لاحقا.

1. الجدران

- سماكة الجدار (300 ملم) و التي تتكون من 4 طبقات، 50 ملم حجر، 30 ملم مونة إسمنتية، 200 ملم طوب، 20ملم قصارة. كما هو موضح بالصورة التالية



شكل (13-6): طبقات الجدار بعد التعديل

شكل (14-6): مقطع يبين طبقات الجدار بعد التعديل

2. الزجاج

- الزجاج المستخدم في هذا المبنى هو زجاج مزدوج 6ملم /13 ملم هواء وللطبقة الثانية استخدم زجاج مفرد 6ملم.
- البرنامج يأخذ بعين الاعتبار الفجوات عند تعريف النشاط كما هو موضح أدناه

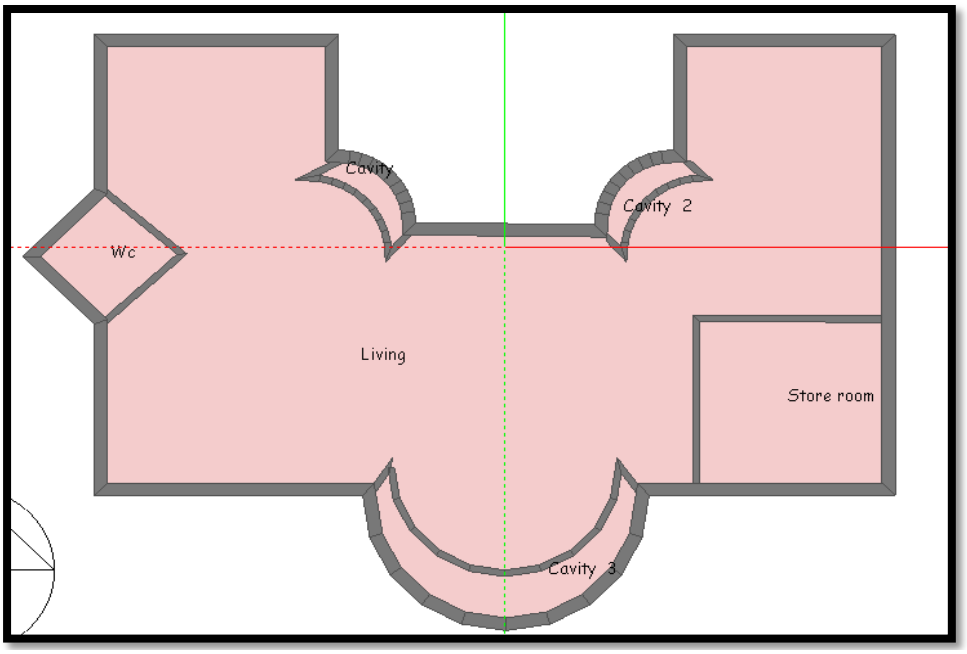
شكل (15-6): تعريف الفجوات في برنامج Design Builder

3. الفتحات

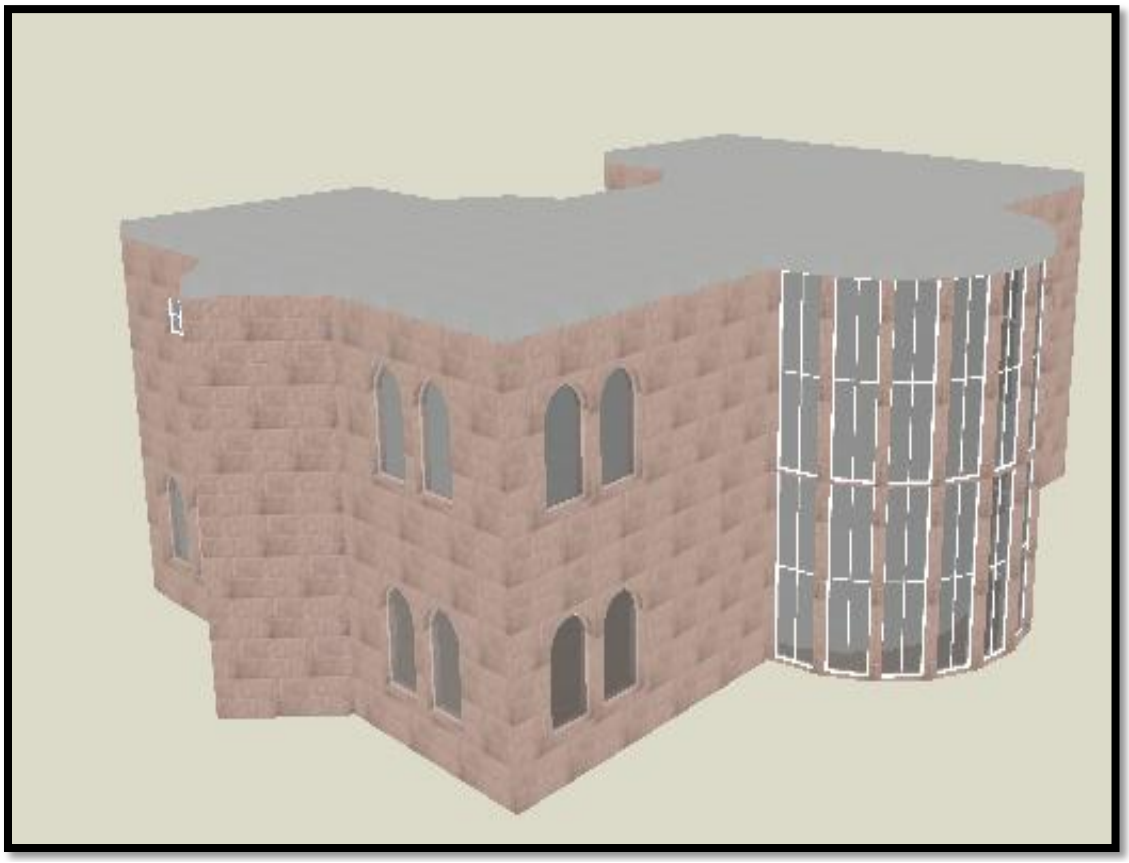
التهوية الطبيعية أمر مهم جدا في المبنى الذي يستخدم الواجهة المزدوجة وجعل حركة الهواء داخل تجويفه فعالة لجعل تدفق الهواء والتهوية من خلال المبنى، ولتحقيق ذلك تم عمل ما يلي :

1. فتحات سفلية في الواجهة الخارجية في الطابق الأرضي
2. فتحات علوية في الواجهة الخارجية للطابق الأول لتدفق الهواء في التجويف المقترح
3. لدخول الهواء من التجويف إلى كل طابق علينا عمل فتحات في كل طابق.
4. لجعل التهوية تدخل للمبنى يجب عمل فتحات في التقسيمات الداخلية للمبنى.

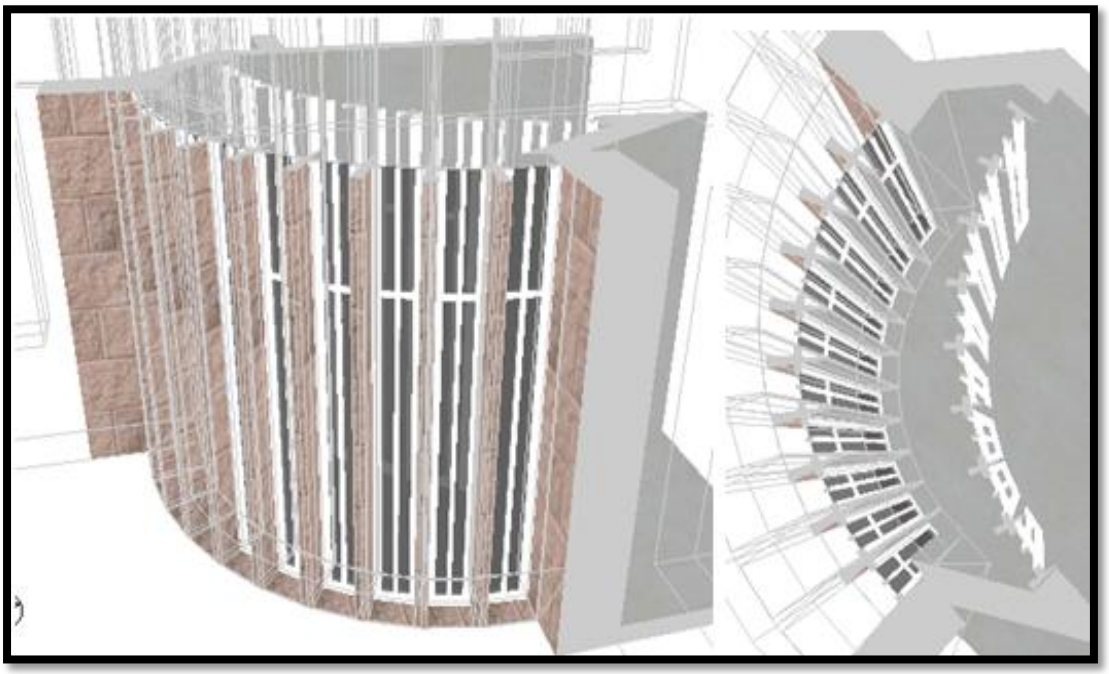
شكل (6-16) : توزيع الفتحات في واجهات المبنى



شكل (6-17) : مخطط يبين المسقط الافقي للمبنى



شكل (18-6): نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى بعد التعديل



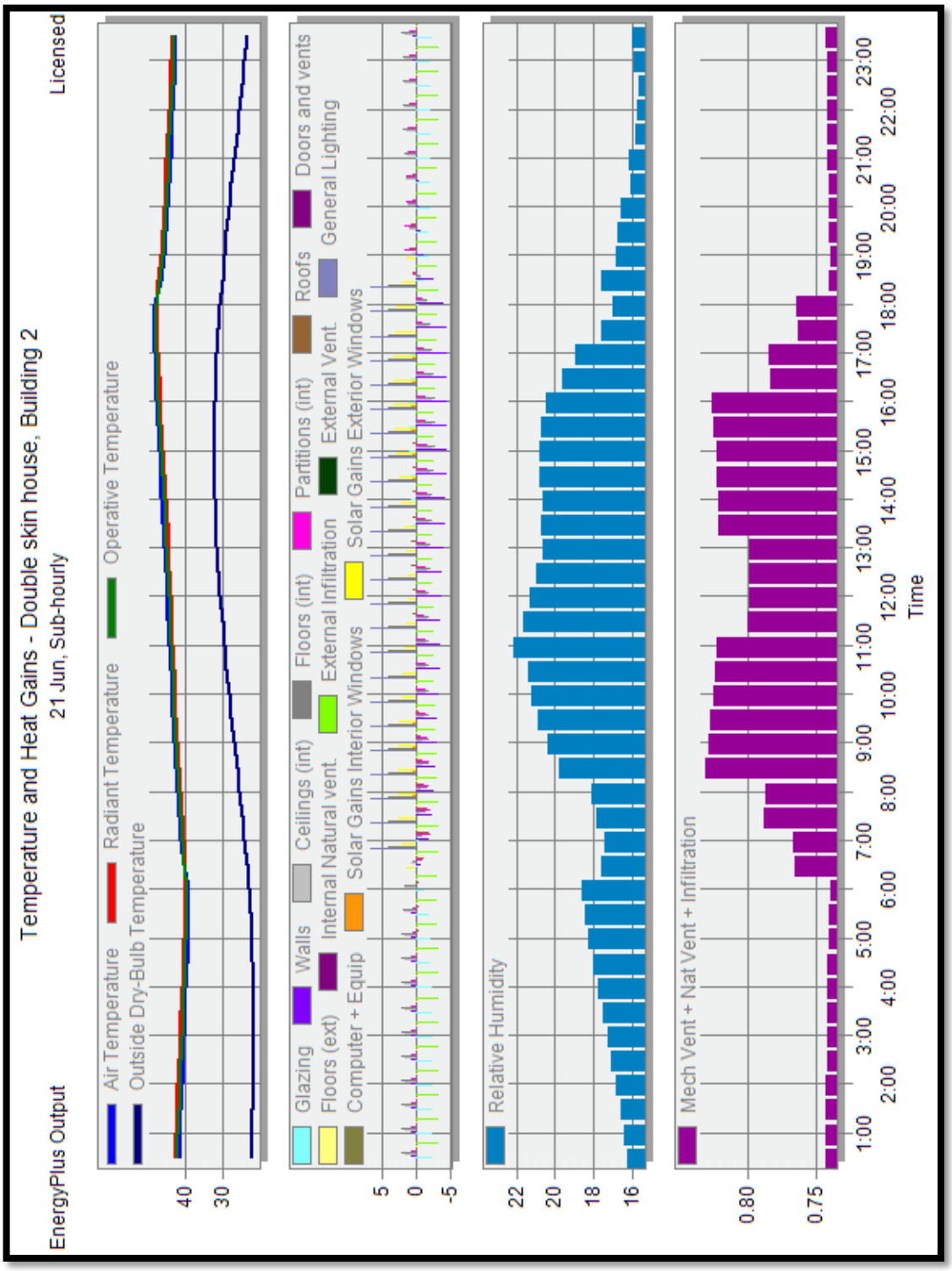
شكل (19-6): نموذج ثلاثي الأبعاد يبين الواجهة المزدوجة

4. تصميم نظام التكييف – التبريد

الجدول التالي يبين أحمال التبريد اللازمة لجميع أجزاء المبنى في فصل الصيف.

جدول (3–6) : نتائج تحليل أحمال التبريد للمبنى بعد التعديل من البرنامج

تبريد												
الكتل	المنطقة	طاقة التصميم (kW)	معدل التدفق (m3/s)	مجموع حمولة التبريد (kW)	قوى التبريد المعقولة (kW)	قوى التبريد الكامنة (kW)	درجة حرارة الهواء	الرطوبة (%)	درجة الحرارة القصوى في اليوم (C°)	المساحة (m2)	الحجم (m3)	المساحة / التدفق
الدور الارضي	مخزن	1.52	0.11	1.17	1.1	0.07	24	40.9	28.8	11.4	34.3	9.45
الدور الارضي	منطقة 2	18.25	1.3	14.04	13.3	0.73	24	40.6	30.2	108.9	326.7	11.96
الدور الارضي	حمام	0.5	0.04	0.38	0.37	0.01	24	40	30.3	3.1	9.4	11.6
الدور الاول	منطقة 5	1.68	0.12	1.29	1.22	0.07	24	40.8	28.6	12.1	35	9.87
الدور الاول	منطقة 7	0.84	0.06	0.65	0.61	0.04	24	40.9	29.2	5.2	15.6	11.42
الدور الاول	منطقة 4	2.41	0.17	1.85	1.77	0.08	24	40.4	30.8	12.9	34.9	13.45
الدور الاول	منطقة 3	1.63	0.12	1.25	1.19	0.06	24	40.6	29.9	9.3	24.2	12.56
الدور الاول	منطقة 2	2.86	0.2	2.2	2.08	0.11	24	40.7	30.4	16.9	50.8	12.03
الدور الاول	منطقة 8	5.37	0.38	4.13	3.92	0.21	24	40.6	29.6	31.1	138.2	12.33
الدور الاول	منطقة 6	3.28	0.24	2.53	2.45	0.07	24	40	32.1	10.1	30.2	23.84
الدور الاول	منطقة 1	1.57	0.11	1.21	1.14	0.07	24	40.8	30.1	11.2	33.3	9.91

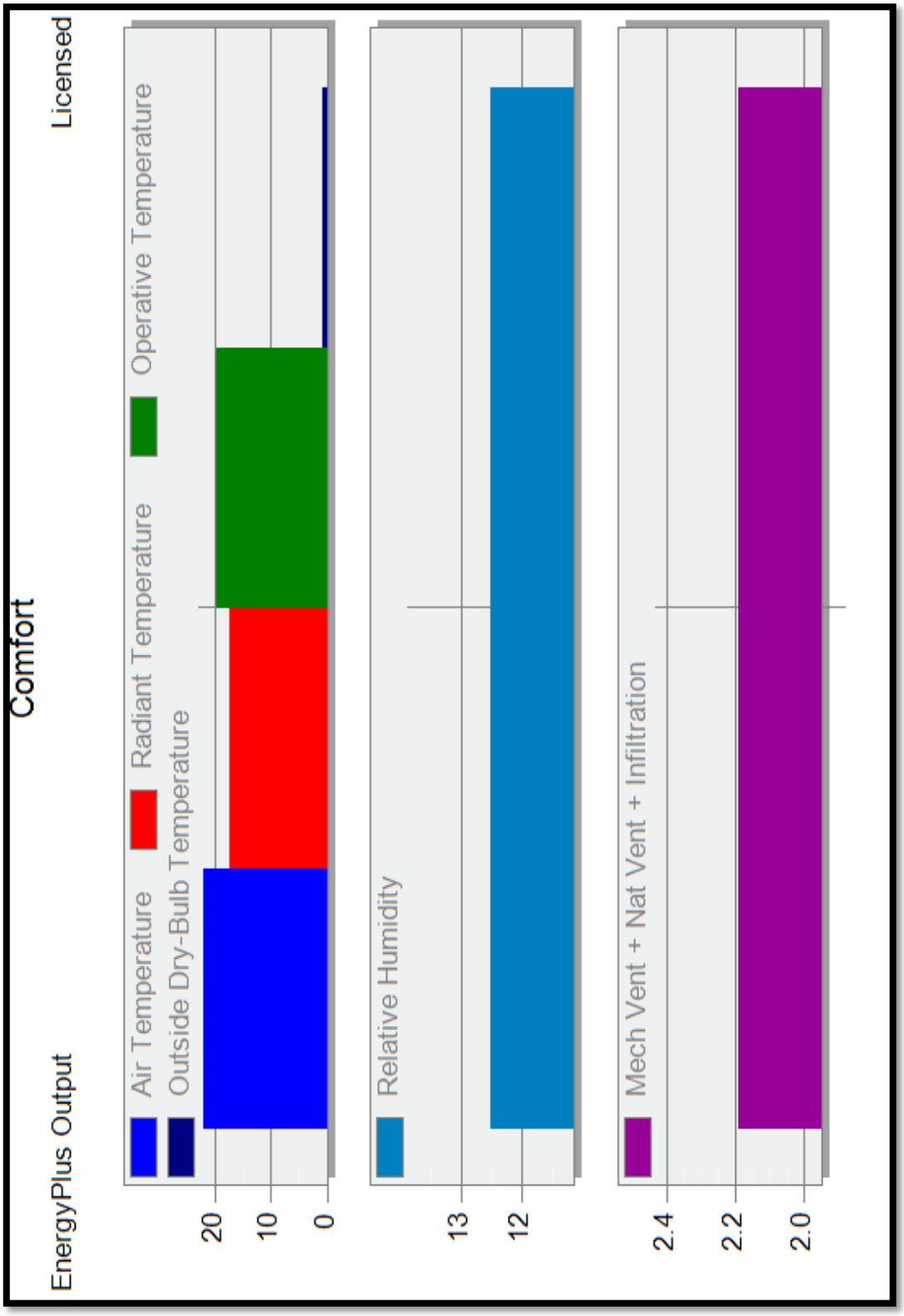


شكل (20–6) : نتائج تحليل أحمال التبريد من البرنامج

5. تصميم التدفئة

جدول (4–6): نتائج التدفئة من البرنامج

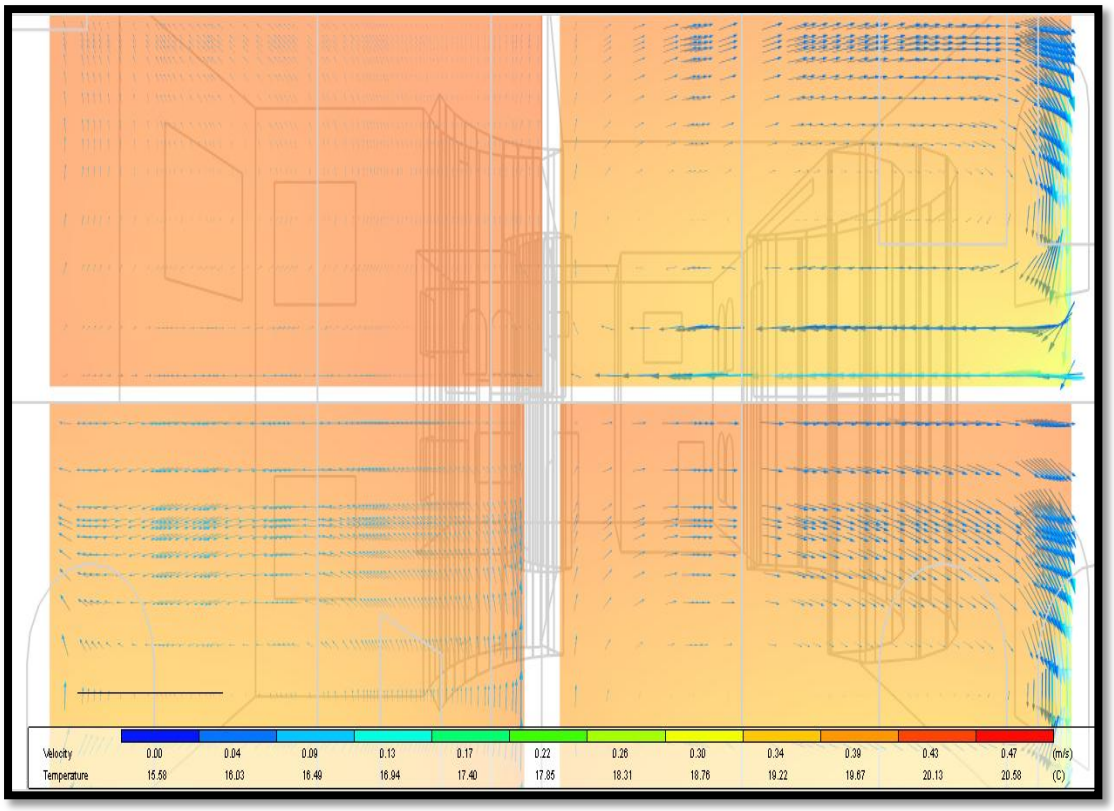
تدفئة					
الكتل	المنطقة	درجة الحرارة المريحة (°C)	الفقدان الثابت للحرارة (kW)	الفقدان المتقطع للحرارة (kW)	طاقة التصميم (kW)
الدور الارضي	مخزن	20.11	0.9	0	1.08
الدور الارضي	منطقة 2	19.78	8.1	0	9.72
الدور الارضي	حمام	20.28	0.23	0	0.28
الدور الاول	منطقة 5	20.44	0.82	0	0.98
الدور الاول	منطقة 7	20.72	0.5	0	0.6
الدور الاول	منطقة 4	20.19	0.92	0	1.1
الدور الاول	منطقة 3	20.66	0.64	0	0.77
الدور الاول	منطقة 2	20.38	1.27	0	1.52
الدور الاول	منطقة 8	20.58	2.42	0	2.9
الدور الاول	منطقة 6	19.16	1.04	0	1.25
الدور الاول	منطقة 1	20.38	0.84	0	1.01



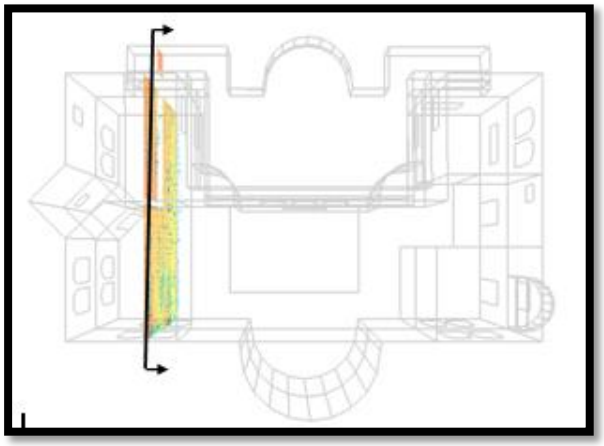
شكل (21-6): نتائج تحليل أحمال التدفئة من البرنامج

6. تحليل تدفق الهواء عن طريق (CFD)

عرض بعض الشرائح التي تبين حركة الهواء و هذه الشرائح تحتوي على ألوان و التي بدورها تعبر عن قيم معينة كماهو موضح بالصور أدناه

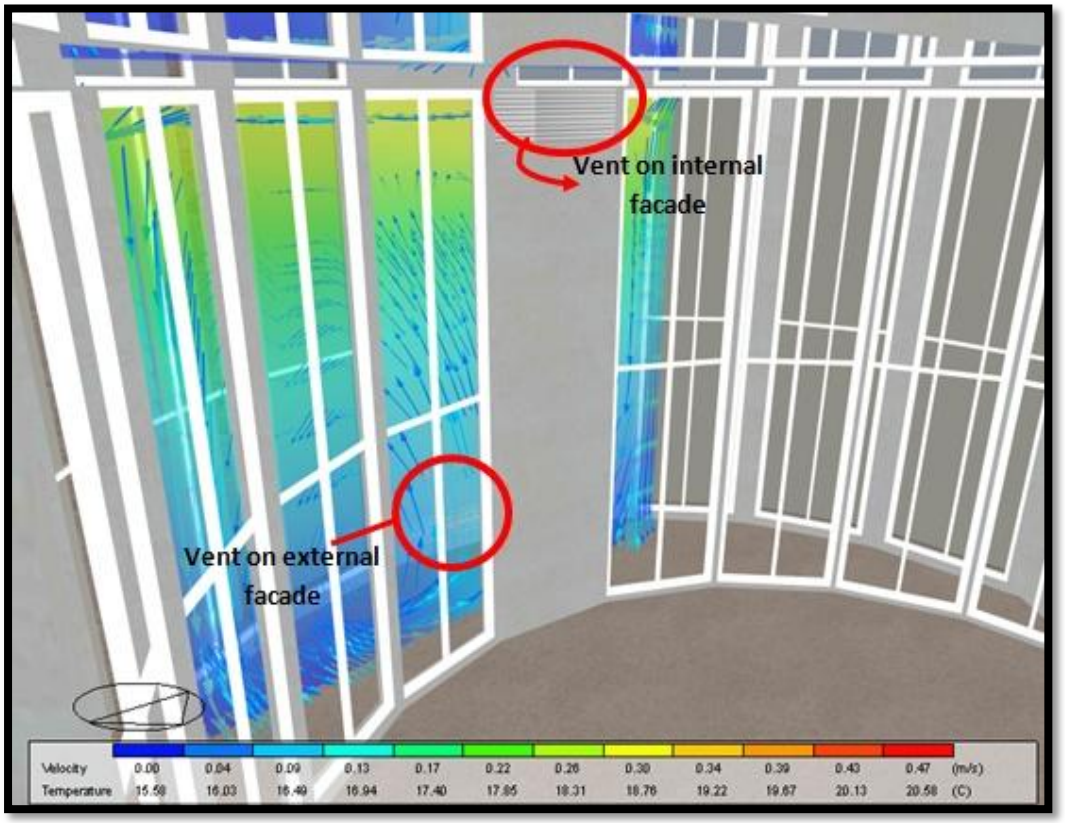


شكل (22-6): محاكاة حركة الهواء في المقطع 1

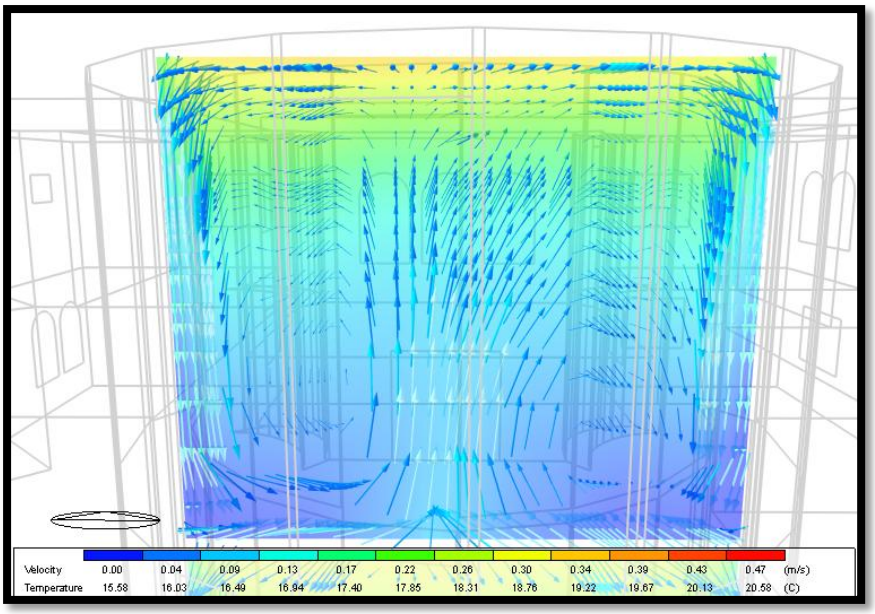


شكل (23-6): موقع مقطع 1 في مخطط المبنى

- تدفق الهواء في الفجوات



شكل (24-6): يوضح تدفق الهواء في الفجوة



شكل (25-6): مقطع يبين حركة الهواء في الفجوة

6.4 تحليل النتائج:

جدول (5-6): تكلفة التبريد للمباني

التبريد					
المبنى	المساحة ($م^2$)	التبريد اللازمة بالساعة (ساعة / كيلو واط)	تكلفة التبريد لليوم (يوم/$)	تكلفة التبريد لسنة (سنة/$)	تكلفة التبريد للسنة (م2.سنة/$)
مبنى الحجر- غير معزول	232.2	47.55	129.336	23280.48	100.26
مبنى الحجر- معزول	232.2	39.9	108.52	19533.6	84.12
المبنى القديم في رام الله	237.8	38.82	105.5904	19006.27	79.92545
المبنى القديم في جنين	141.3	21.07	57.3104	10315.87	73.006879

عدد الايام التي بحاجة للتدفئة في السنة = 90 يوم

1. تكلفة التدفئة

جدول (6-6) تكلفة التدفئة للمباني

التدفئة					
المبنى	المساحة ($م^2$)	التدفئة اللازمة بالساعة (ساعة / كيلو واط)	تكلفة التدفئة لليوم (يوم/$)	تكلفة التدفئة لسنة (سنة/$)	تكلفة التدفئة للسنة (م2.سنة/$)
مبنى الحجر- غير معزول	232.2	48.45	131.78	11860.56	51.08
مبنى الحجر- معزول	232.2	31.21	84.89	7640.21	32.91
المبنى القديم في رام الله	237.8	41.4	112.61	10134.72	42.62
المبنى القديم في جنين	141.3	34.55	93.976	8457.84	59.8573248

2. تكلفة التبريد و التدفئة

جدول (7-6) مجموع تكلفة التبريد و التدفئة للمباني

المبنى	مجموع تكلفة التبريد و التدفئة للسنة لوحدة المساحة (م2.سنة/$)	مجموع تكلفة التبريد و التدفئة للسنة (سنة/$)
مبنى الحجر- غير معزول	151.34	35141.04
مبنى الحجر- معزول	117.03	27171.81
المبنى القديم في رام الله	122.85	29141.2
المبنى القديم في جنين	132.8642	18773.71

3. تكاليف الإنشاء

جدول (8-6) تكلفة البناء للمباني

المبنى	كمية الزجاج (م2)	تكلفة وحدة الزجاج (م2/$)	مجموع تكلفة الزجاج ($)	كمية الجدار (م2/$)	تكلفة وحدة الجدار (م2/$)	مجموع تكلفة الجدار ($)	مجموع تكلفة الجدار الكلي ($)	تكلفة وحدة الجدار الكلي (م2/$)
مبنى الحجر- غير معزول	47.5	185	8787.5	184.7	115	21240.5	30028	129.31
مبنى الحجر- معزول	28.4	185	5254	203.8	155	31589	36843	158.67
المبنى القديم في رام الله	5.3	34	180.2	232.5	75	17437.5	17617.7	88.153
المبنى القديم في جنين	4.2	34	142.8	137.1	71	9734.1	9876.9	75.256

4. فترة الاسترداد

لحساب تكلفة البناء السنوي: علينا تقدير الانخفاض في قيمة المال بعد مرور الوقت وتتم هذه العملية عن طريق المعادلة التالية :

- معدل استرداد رأس المال عن دورة حياة المبنى وأنه يمكن تقديرها كما يليCRF:

$$CRF= \frac{i\,(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

- (i) سعر الفائدة السنوي (٪) ، على افتراض أن سعر الفائدة السنوي 2%.
- (n) : هو متوسط العمر المتوقع للنظام.

لحساب عدد السنوات اللازمة لاسترجاع المال المدفوع بالانشاء:

- تكلفة الانشاء ($) = (1/CRF) x الحفظ في الطاقة التشغيلية (سنة/$) .
- 6815($) = (1/CRF) x 7969.23 (سنة/$) ← ن = 0.864 سنة و التي تعادل 10.37 شهر.

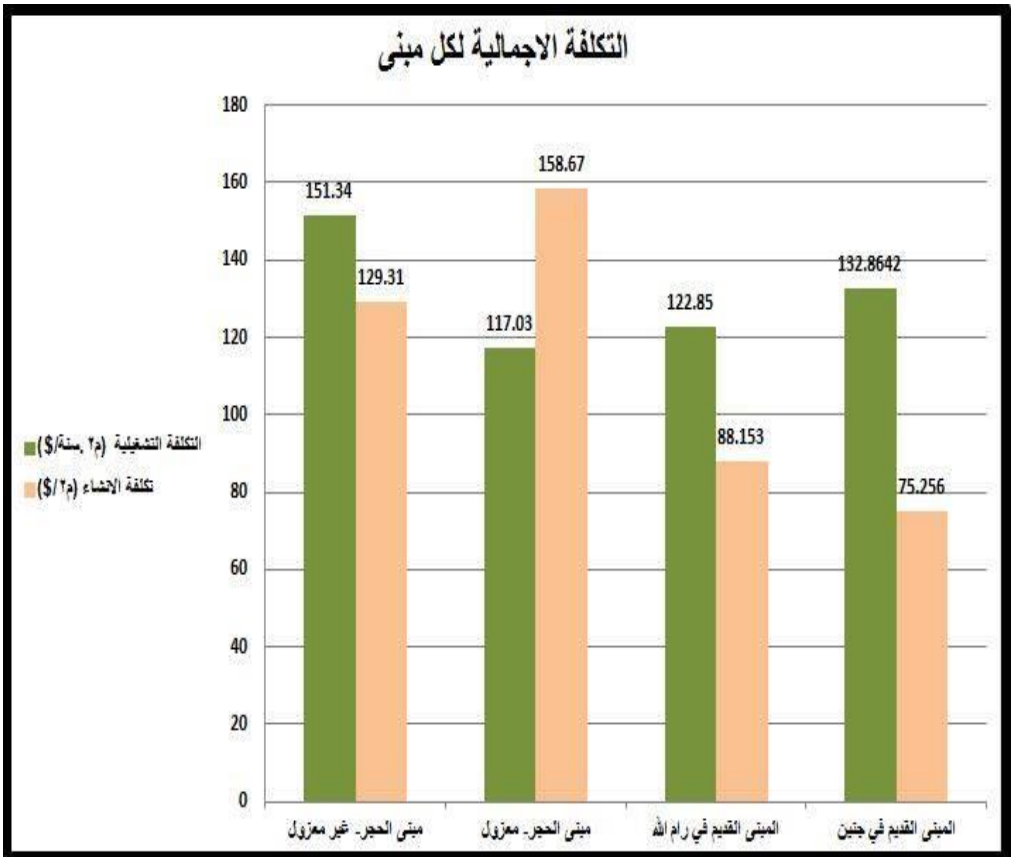
5. فترات الاسترداد

جدول (9–6) يوضح فترات الاسترداد

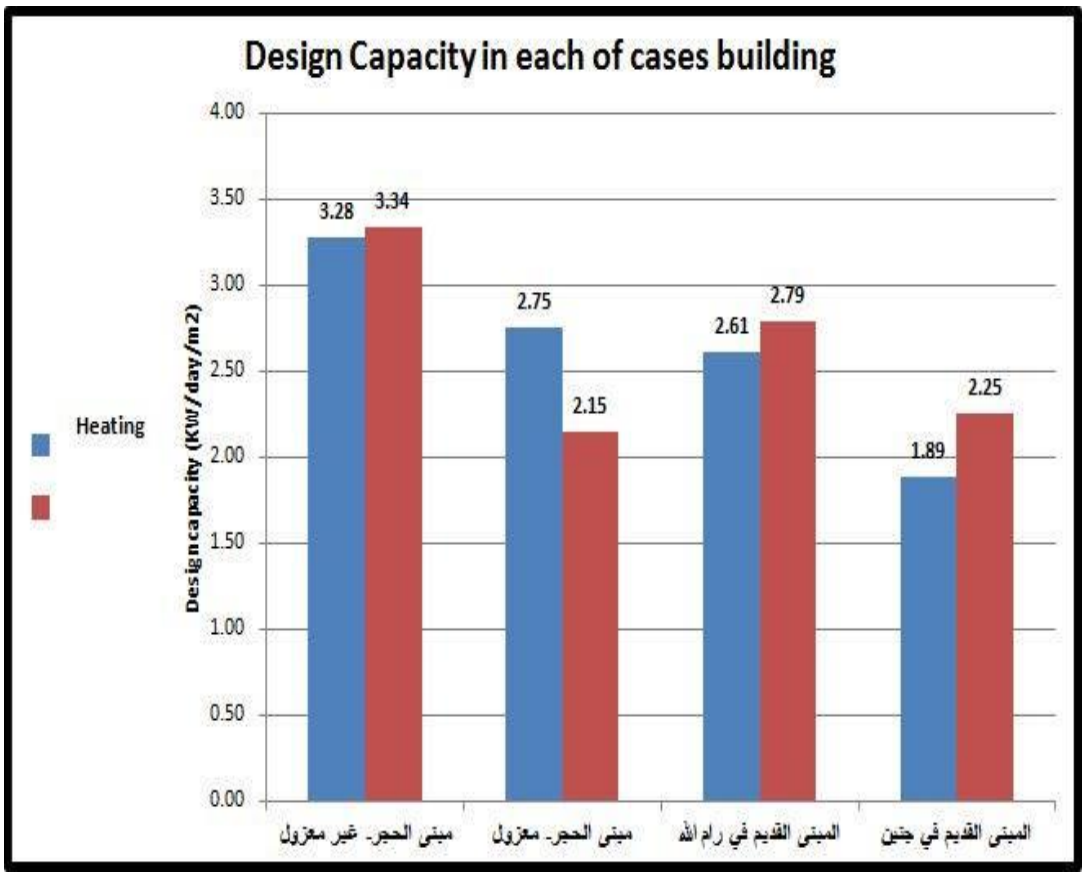
	بين مبنى الحجر المعزول و الغير معزول	بين مبنى الحجر الغير المعزول و المبنى القديم
الحفظ في الطاقة التشغيلية (سنة/$)	7969.23	16367.33
تكلفة الانشاء ($)	6815	20151.11
CRF	1.17	0.812
فترة الاسترداد (سنة)	0.864	1.26
فترة الاسترداد (شهر)	10.37	15.12

6.4 تحليل النتائج

من النتائج السابقة نستطيع ان نلخص كل ما سبق في هذا الرسم البياني



شكل (26-6): التكلفة الإجمالية للمباني الأربع



شكل (27-6): نتائج التدفئة والتبريد للمباني الأربع

الفصل السابع

نتائج وتوصيات

بعد هذه الدراسة واستعراض الاختلاف ما بين طريقة البناء القديمة وطرق البناء الجديدة وما رافقها من تغيرات سلبية على البيئة المناخية بالمبنى، وبناء على نتائج التحليل والمحاكاة الحرارية للمباني كما هو مبين بالفصل السابق، يمكن الوصول الى النتائج التالية:

أولاً: النتائج:

1. المباني القديمة كانت تتمتع ببيئة مناخية أفضل من المباني الحديثة لمجموعة من الأسباب أهمها:

- العزل الحراري : بسبب نوعية المواد المستخدمة كالطين، إضافة إلى سماكة الجدران.
- التظليل : حيث تعمل سماكة الجدران على توفير تظليل في فصل الصيف لا يسمح بدخول أشعة الشمس إلى داخل المبنى، بيما يمكن لهذه الأشعة الدخول للمبنى شتاء بسبب انخفاض ارتفاع الشمس طيلة فترة النهار.
- التوجيه: من الواضح أن معظم المباني القديمة كانت تراعي عنصر التوجيه خاصة إلى الجهة الجنوبية، مما يوفر طاقة كافية لتدفئة المبنى شتاء.
- التهوية: في المناطق عالية الرطوبة خاصة في المناطق الساحلية نجد أن البناء كان يتجه نحو البناء المنفرد من دون وجود اكتظاظ للمباني، مما يسمح بحركة الهواء وتوفير تهوية فعالة تخفف من حدة الرطوبة. أما في المناطق الجبلية فنجد الاتجاه إلى البناء المتجاور ما يقلل من الخسارة الحرارية في فصل الشتاء.

2. نظرا للتقدم الذي حصل في صناعة الإنشاءات، خاصة دخول مادتي الإسمنت والحديد إلى هذه الصناعة كمركب أساسي فقد حدث تغير جذري في طريقة الإنشاء ومن أهمها:

- تقليل سماكة الجدران والأسقف
- استعمال مواد أكثر إيصالا للحرارة مما يزيد من فقدانها شتاء وكسبها صيفا
- إحداث تغير كبير بالكتلة الحرارية للمبنى

- تقليل عامل التظليل في الفتحات الزجاجية، مما سمح بدخول أشعة الشمس بشكل أكبر في فصل الصيف.
- الاتجاه إلى البناء العمودي والبناء المكتظ، مما أثر سلباً في التهوية

3. من الممكن الحصول على مبنى حديث باستعمال تقنيات حديثة لضمان الحد الأدنى المطلوب من توفير البيئة المناخية المناسبة وتوفير استهلاك الطاقة. وتشمال هذه الوسائل ما يلي:

- العزل الحراري : باستخدام المواد المختلفة المتوفرة، بحيث تحسن من الخصائص الفيزيائية لمواد البناء الحديثة وتقلل من انتقال الحرارة من المبنى وإليه.
- الطاقة الشمسية: يمكن استخدام أحد الأنظمة الشمسية السالبة في توفير التدفئة أو حتى التهوية للمبنى من خلال التصميم السليم لتلك الأنظمة.
- التظليل: إن توفير نظام تظليل فعال، يحجب أشعة الشمس عن المبنى صيفا ويمنعها من الدخول إلى داخل المبنى، يعتبر من أهم الوسائل في تخفيف الحمل التبريدي للمبنى.
- الكتلة الحرارية: تعتبر المباني الحديثة ذات كتلة حرارية عالية جدا مع معامل توصيل حراري كبير، الأمر الذي يزيد من صعوبة التحكم في جو المبنى، ومن الضروري الاتجاه الى تخفيف أوزان العناصر غير الإنشائية بالمبنى مثل الجدران الداخلية partitions
- التهوية: من الضروري عمل تخطيط بيئي للمناطق المختلفة، بحيث يمنع بناء المباني المكتظة في المناطق عالية الرطوبة وزيادة عرض الشوارع بما يسمح بحركة الهواء، كذلك الأمر بالنسبة للمباني، ضرورة توفير تهوية طبيعية بالمبنى وتوفير الفتحات العلوية التي تعمل على سحب الهواء الساخن في فصل الصيف.

4. إن الاستثمار في الوسائل السابقة، يمكن أن يزيد من تكلفة المبنى بنسبة بسيطة، ولكن المردود البيئي والمادي والارتياح الحراري أفضل بكثير من تكلفة ذلك الاستثمار.

ثانياً: التوصيات

1. ضرورة تطوير مواد البناء المحلية للوصول إلى مواد ذات خصائص أفضل مما هو متوفر حاليا.

2. ضرورة عمل تخطيط بيئي للبناء في المناطق المناخية كافة في فلسطين بحيث يتم تحديد النمط الأنسب لكل منطقة مناخية.

3. ضرورة إلزام المكاتب الهندسية بتطبيق كودة المباني الخضراء والمباني الموفرة للطاقة، خاصة في المباني الكبيرة والمباني العامة.

4. ضرورة عمل توعية جماهيرية بأهمية المباني الخضراء ومردودها البيئي والصحي والمادي للفرد والمجتمع

5. ضرورة تطوير المناهج الدراسية، خاصة للمصممين المعماريين، لتوعيتهم بالطرق والأساليب التي تطور البيئة المناخية بالمبنى.

قائمة المصادر والمراجع

الكتب:

1. المراجع العربية

1. إبراهيم، محمد عبد العال، العمارة العربية (5) – **البيئة والعمارة**، دار الراتب الجامعية، بيروت، 1987.

2. إبراهيم، محمد عبد الباقي، **تطور عمران المدن الجديدة في عصر الاستهلاك المنخفض للطاقة**، منشورات مركز الدراسات المعمارية والتخطيطية، القاهرة، 2009.

3. أبو الهيجاء، احمد، جمعية المعماريين الأردنيين، **مفهوم البناء الأخضر"البناء الأخضر لم يعد اختياريا بل ضرورة للتنمية المستدامة"**، 5 أيار 2012.

4. أبو سعدة، هشام– بدر، عبد العزيز، **مهنة عمارة البيئة**، مطابع دار العالم العربي، مصر، 2002.

5. أبو سعدة، هشام، **موضوعات حول" مهنة عمارة البيئة"، التقييم، التعليم، التصميم**، المكتبة الأكاديمية، مصر، 2007.

6. الأنباري، محمد علي، **الإطار ألمفاهيمي للبيئة والتنمية المستدامة والإجراءات المطلوب تنفيذها دولياً ومحلياً**، منشورات المعهد العربي لإنماء المدن، جدة، تشرين ثاني 2007.

7. الجعبة، نظمي، – بشارة، خالد، **رام الله عمارة وتاريخ**، سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين 4، رواق 2002.

8. الدباغ، مصطفى مراد، **بلادنا فلسطين**، موسوعة الجزء الأول، القسم الجغرافي، دار الطليعة، بيروت، طبعة رابعة، 1988.

9. الدليل الارشادي للابنية الخضراء، اصدار نقابة المهندسين والمجلس الفلسطيني الاعلى للبناء الاخضر، الطبعة الاولى، 2013.

10. **الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة**، وزارة الحكم المحلي،شركة بيلسان، رام الله، 2004.

11. السياج، سوزان، **أفكار ومفاهيم حول التصميم البيئي**، جامعة فيلادلفيا، عمان، 2010.

12. "الحمد، رشيد"، "صباريني، محمد سعيد، **البيئة ومشكلاتها**، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب_ الكويت، يناير 1978.

13. الخفاف، الاستاذ الدكتور عبد علي، خضير، المهندس ثعبان كاظم، المناخ والانسان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الطبعة الاولى، 1427هج، 2007م.

14. الصالح، هاشم عبد الله، **ممارسة العمارة في ظل مفهوم التنمية الشاملة والمستدامة**، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل (العلوم الأساسية والتطبيقية)، المجلد الخامس، العدد الثاني، 2004، ص . (107–134).

15. المغني، نهاد محمود، **التراث المعماري في مدينة غزة**، سلسلة رواق في تاريخ العمارة في فلسطين، أستوديو ألفا، فلسطين 20

16. **الموسوعة الفلسطينية**، القسم العام، المجلد الثاني (ج – ش) الطبعة الأولى، إصدار هيئة الموسوعة الفلسطينية، دمشق1984م.

17. **الموسوعة الفلسطينية**، القسم الثاني، الدراسات الخاصة، المجلد الأول، الدراسات الجغرافية، الطبعة الأولى، إصدار هيئة الموسوعة الفلسطينية، بيروت 1990م.

18. **الموسوعة الفلسطينية**، القسم الثاني، الدراسات الخاصة، المجلد الثاني، الدراسات التاريخية، الطبعة الأولى، إصدار هيئة الموسوعة الفلسطينية، بيروت 1990م.

19. (النتشة، رفيق شاكر)، (ياغي، د. إسماعيل احمد)، (أبو علية، د. عبد الفتاح حسن)، ***تاريخ فلسطين الحديث والمعاصر، المرحلة الابتدائية***، **المؤسسة العربية للدراسات والنشر**، الطبعة الأولى 1412هج 1991م.

20. **الكود الفلسطيني، كودة المباني الموفرة للطاقة**، وزارة الحكم المحلي، 2004.

21. السويدان، طارق، **فلسطين التاريخ المصور**، الإبداع الفكري، الطبعة التاسعة، جمادى الاخرة 1431هج، حزيران 2010م.

22. التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية، **اثر تغير المناخ على البيئة العربية**، (AFED)، 2009.

23. بن عوف، سعيد عبد الرحمن سعيد، **العناصر المناخية والتصميم المعماري**، جامعة الملك سعود، النشر العالمي والمطابع.

24. بنود، عبد الحكيم، **المباني المستدامة**، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة، جامعة حلب، تشرين ثاني 2009.

25. حمدان، عمر، **العمارة الشعبية في فلسطين**، مركز التراث الشعبي الفلسطيني، جمعية إنعاش الأسرة، البيرة.

26. **دليل العمارة والطاقة**، جهاز تخطيط الطاقة، مصر، يوليو 1998.

27. علبي، أسعد، **المشكلات البيئية في المدن العربية وسبل معالجتها**، منتدى كلية الهندسة المدنية والتقنية، جامعة حلب، آذار 2009.

28. فجال، أحمد عاطف، **تكنولوجيا البناء والطاقة المهدرة: إدماج البعد البيئي في القرارات التصميمية لتحقيق الاستدامة**، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، القاهرة، 2004.

29. **سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين**،المجلد الأول، فلسطين 2006.

30. **سجل رواق للمباني التاريخية في فلسطين**،المجلد الثاني، فلسطين 2006.

31. سليمان، احمد منير، **الإسكان والتنمية المستديمة في الدول النامية، إيواء فقراء الحضر في مصر**، دار الراتب الجامعية، بيروت، 1996.

32. نظام الأبنية والتنظيم للهيئات المحلية، رقم (5) عام 2011، السلطة الوطنية الفلسطينية، مجلس الوزراء.

33. عوض، الدكتور رياض عبد اللطيف عبد الكريم، ***البناء بالحجر في فلسطين***، **عمادة البحث العلمي، جامعة النجاح الوطنية**، نابلس، فلسطين، 2000م.

34. وزيري، يحيى، **التصميم المعماري الصديق للبيئة– نحو عمارة خضراء**، مكتبة مدبولي، القاهرة، 2003.

35. وزيري، يحيى، **تطبيقات على عمارة البيئة – التصميم الشمسي للفناء الداخلي (دراسات على القاهرة وتوشكي)**، مكتبة مدبولي.

2. المراجع الأجنبية

1. Action Plan for Energy Efficiency: Realizing the Potential, ***COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES***, Brussels, 19.10.2006

2. Alshuwaikhat, Habib, ***Planning and Design of Sustainable Cities***, Saudi Urbanism Forum, Riyadh, April (2-4), 2007.

3. ASHRAE Standard 55 (1992). ***Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy***

4. Bring, A. , Sahlin P. , & Vuolle M. (1999). ***Models for Building Indoor Climate and Energy Simulation***. Report of IEA, Task 22, Subtask B: Building Energy Analysis Tools Model Documentation.

5. ***Climatic Zoning for Energy Efficient Buildings in the Palestinian Territories (the West Bank and Gaza)***, Technical Report, Submitted To, United Nations Development Programme / Programme of Assistance to the Palestinian People (UNDP / PAPP), September 30th, 2003.

6. Establishing Adoption and Implementation of Energy Codes for Buildings, ***Construction Techniques Survey in Palestinian Territories,*** August 2002.

7. Establishing Adoption and Implementation of Energy Codes for Buildings, ***Cost Efficiency Of Thermal Insulation,*** August 2002.

8. Fathy, Hassan, ***Architecture for the Poor***, the American University of Cairo, Egypt , 1989.

9. (Grondzik، Walter.), (Kwok, Alison), (Reynolds, John), (Stein, Benjamin), ***Mechanical and Electrical Equipment for Builddings.***

10. Harris Poirazis, "Single ***and Double Skin Glazed Office Buildings،***

Analyses of Energy Use and Indoor Climate". Doctorate Thesis, Department of Architecture and Built Environment، Division of Energy and Building Design, Lund University, Lund

12. Hadid, Mouhannad, Establishing Adoption and Implementation of Energy Codes for Buildings, ***Architectural Styles Survey in Palestinian Territories***، August 2002.

13. Kats, Gregory, ***Green Building Costs and Financial Benefits,*** USA Massachusetts Technology Collaborative**,** 2003.

14. Khasawneh,Diala, ***Palestinian Urban Mansions,*** Riwaq,first edition 2001.

16. Lubna K. Hamdan , Maryam Zarei, Russell R. Chianelli ***Sustainable water and energy in Gaza Strip Renewable Energy,*** 33 (2008) 1137 –1146

17. Minke, Gernot, ***Building with Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture,*** Birkhuser – Publishers for Architecture, Basel Berlin · Boston February 2006.

18. Spon Press, volume 1,2001.

19. Woolley, Tom – Kimmins, Sam- Harrison, Paul – Harrison, Rob, ***Green Building Handbook، A guide to building products and their impact on the environment***.

20. Yudelson, Jerry**,** ***Green Building A to Z***، New Society Publishers، 2007.

الصحف والمجلات:

1. واقع العزل الحراري في فلسطين، مركز ابحاث البناء Building and Construction Research Centre (BCRC).

مواقع الكترونية:

- www.menageothermal.com
- http://www.builditsolar.com/Projects/Cooling/Shading/EB%20Landscaping%20for%20energy%20efficiency.pdf
- http://www.builditsolar.com/Projects/SpaceHeating/SolarWall/SolarWall.htm

An- Najah National University

Faculty of Graduate Studies

Possibility of Developing Eco-Friendly Residential Buildings in the Palestinian Cities- A Case Study From Jenin and Ramallah Cities

By

Majd Hashem Abdel Hadi

Supervised by

Dr. Motasim Baba

Dr. Hasan Alqadi

This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Architectural Engineering, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus-Palestine.

2013

Possibility of Developing Eco-Friendly Residential Buildings in the Palestinian Cities- A Case Study From Jenin and Ramallah Cities

By
Majd Hashem Abdel Hadi
Supervised by
Dr. Motasim Baba
Dr. Hasan Alqadi

Abstract

Due to climate changes resulting from human activity, which was the outcome of many of the negative changes, as the phenomenon of global warming, low rates of rainfall, environmental pollution and emission of toxic gases, as a result of those variables facing the world, countries in the world worked to protect the environment by reducing the impact of human activities, decreasing the waste and pollution, and maintaining a natural resource - base for future generations.

The resources available and the local building materials were exploited due to the potentials available, these resources provided environmental answers that fitted the building and the surrounding environment, such as the orientation of the buildings ,the investment of the topography of the land, the use of courtyards in the buildings، the use of ' mashrabiyya', shapes and sizes of windows and vents, walls thickness، reliance on local materials, convergence of the buildings, and the use of plants as elements of air conditioning to reduce the environmental climatic conditions.

In this research, studied the traditional architecture from all its aspects, such as the style of the building and the elements of building

materials, adapting the environment with the climate, analyzing the modern architectural buildings including the materials and the style of this construction,then comparing the old and the new buildings, studying all these results in this research, will help to improve the construction sector in its various stages, starting from the design and the implementation until reaching the operational phase.

This study developed a number of recommendations in order to reach sustainable building systems, these results and recommendations were presented to improve the performance of the building, in terms of materials and modern construction techniques, such as isolation materials, exploitation of energy types, attention to recycling and reducing gas emissions, despite the fact that these techniques may be expensive but it will reduce operating expenses in the long run for the lifetime of the building.

Given the framework of the changes that face the world owing to climate changes due to human activities that led to many negative phenomena like global warming، drop in rainfall, environmental pollution, and toxic gas emission,countries of the world sought to protect the environment by reducing the impact of the different human activities and reduce waste and pollutants and preserve natural resources for the future generations.

Back in the old days، local construction material was used and techniques were introduced that integrated what’s being built with the

surrounding environment such as; buildings orientation, utilization of land topographic, use of interior courtyards, Mashrabiyyat, air collector, shapes and sizes of openings, walls thickness, buildings convergence, plant elements in environmental adaptation, and minimization of climate conditions.

I have studied both traditional and modern architecture and have examined their styles, elements, construction material, and adaptation to environment and climate. I have analyzed the data through computer programs to compare between traditional and modern construction.

Upon analyzing the results, the study puts forward number of recommendations for sustainable building systems that improve the performance of the buildings in terms of material and modern construction techniques, by using insulating materials and utilizing energy in all its types with interest in recycling and reducing gas emissions. All of which aim to improve the construction sector throughout its different stages: starting from design and implementation down to the operational stage.