جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا

التقييم الزلزالي السريع للهيئة المعمارية لمباني مستشفيات حكومية في الضفة الغربية

إعداد
هداء حسان خليل حبوب

إشراف
د. جلال الدبيك
د. خالد قمحية

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

2014م

التقييم الزلزالي السريع للهيئة المعمارية لمباني مستشفيات حكومية في الضفة الغربية

إعداد

هداء حسان خليل حبوب

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2014/9/21 م وأجيزت.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
1. الدكتور جلال الدبيك / مشرفاً ورئيساً	.....
2. الدكتور خالد قمحية / مشرفاً ثانياً	.....
3. الدكتور علي عبد الحميد / ممتحناً داخلياً	.....
4. الدكتور جمال عمرو / ممتحناً خارجياً	.....

الإهـداء

بدأنا بأكثر من يد وقاسينا أكثر من هم وعانينا الكثير من الصعوبات، وها نحن اليوم بحمد الله نطوي سهر الليالي، وتعب الأيام وخلاصة مشوارنا بين دفتي هذا العمل المتواضع.

إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهناء، الذي لم يبخل بشيء من أجل دفعي إلى طريق النجاح، للذي علمني أن أرتقي سلم الحياة بحكمةٍ وصبر إلى.... أبي

و إلى الينبوع الذي لا يمل العطاء، إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها، وعلمتني الصمود مهما تبدلت الظروف.... أمي

إلى من سرنا سوياً ونحن نشق الطريق معاً نحو النجاح والإبداع، إلى من تكاتفنا يداً بيد ونحن نقطف زهرة تعلّمنا، إلى صديقاتي وأصدقائي وزميلاتي.

إلى أهلي وأقاربي ومؤنسي أيامي...

إلى من علمونا حروفاً من ذهب وكلمات من درر وأسمى وأجلى عبارات في العلم، إلى من صاغوا لنا علمهم حروفاً، وفكرهم منارةً تنير لنا سيرة العلم والنجاح إلى أساتذتنا الكرام.

إلى كل حبة رمل على هذه الأرض المباركة

إلى فلســـطين

اهديهم جميعاً حبي وعرفاني ونتاج عملي

م. هداء حبوب

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين... والصلاة والسلام على سيدنا محمد سيد الأنبياء والمرسلين.

بكل امتنان، أتقدم بالشكر والتقدير لكل من ساهم في إنجاح هذا العمل وإخراجه على هذه الصورة، وأخص بالشكر والدايّ العزيزان على دعمهما المستمر، كما وأتوجه بالشكر الجزيل إلى المشرفين على هذه الدراسة الدكتور جلال الديبك، والدكتور خالد قمحية، وإلى أعضاء لجنة المناقشة، وإلى جميع الأساتذة العاملين في جامعة النجاح الوطنية.

كما وأتوجه بالشكر إلى الأخوة والأخوات في وزارة الصحة، واخص بالذكر الدكتور خالد المصري وإلى جميع المدراء الإداريين والمشرفين في المستشفيات الحكومية في الضفة الغربية، وإلى كل من أعانني من مكتباتٍ ومؤسساتٍ لإنجاح وإخراج هذا العمل، ولكل من جاد علي بعمله وعطائه ووقته، لهم مني كل التقدير والاحترام.

والشكر الجزيل لمن وقفت معي ودعمتني دائماً بكل خطوة أخطوها.. إلى من هي عزيزة على قلبي إلى المهندسة يسرى التمام.

الإقرار

أنا الموقعة أدناه مقدمة الرسالة التي تحمل العنوان:

التقييم الزلزالي السريع للهيئة المعمارية لمباني مستشفيات حكومية في الضفة الغربية

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

Declaration

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

Student's Name: اسم الطالبة: هدى حسان خليل صوبح

Signature: التوقيع:

Date: التاريخ: ٢١-٩-٢٠١٦

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	الإهداء	ج
	الشكر والتقدير	د
	الإقرار	هـ
	فهرس المحتويات	و
	فهرس الجداول	ي
	فهرس الصور	ك
	فهرس الأشكال	ر
	فهرس الملاحق	ت
	الملخص	ث
	الفصل الاول: مقدمة الدراسة وخلفيتها	**1**
1.1	مقدمة الدراسة	2
2.1	مشكلة الدراسة	5
3.1	أهداف الدراسة	6
4.1	أهمية الدراسة	7
5.1	منطقة الدراسة	7
6.1	محددات الدراسة	8
7.1	خطة ومنهجية الدراسة	8
8.1	مصادر المعلومات	9
9.1	الدراسات السابقة	9
10.1	محتويات الدراسة	11
	الفصل الثاني: فلسطين و الزلازل	**12**
1.2	تعريف الزلازل	13
2.2	العوامل التي تتحكم بشدة تأثير الزلازل	14
3.2	تاريخ الزلازل في فلسطين	14
4.2	جاهزية فلسطين لمواجهة الزلازل	15
5.2	تعريف المستشفيات	17

الرقم	الموضوع	الصفحة
6.2	الأسس العامة لتصميم مباني المستشفيات	18
7.2	التعبير المعماري والمقياس الإنساني	19
8.2	أهمية المستشفيات المقاومة للزلازل	20
9.2	العوامل التي تسهم في زيادة قابلية الإصابة الزلزالية	21
10.2	جاهزية المباني والمستشفيات على مواجهة الزلازل	22
11.2	كيفية العمل على الحد من مخاطر الزلازل في المستشفيات	22
12.2	تصميم المستشفيات حسبالمؤسسة الأمريكية FEMA	23
13.2	المستشفيات الآمنة	25
14.2	الاجراءات اللازمة لجعل المستشفيات آمنة	26
1.14.2	تصميم وبناء منشآت صحية جديدة آمنة	26
2.14.2	تقييم المنشآت القائمة	27
3.14.2	تحديث المنشآت القائمة	28
	الفصل الثالث: قابليه الإصابة الزلزالية للمباني والمستشفيات	**29**
1.3	نوع البناء	30
2.3	حالة المبنى	37
3.3	(شكل) هيئة المسقط الأفقي	37
4.3	الاختلاف في مقاومة المحيط الخارجي للمشفى وصلابته	39
5.3	أبعاد المبنى	40
6.3	كثافة العناصر الانشائية	41
7.3	الفواصل الزلزالية	42
8.3	التناسب بين أبعاد المستشفى	43
9.3	وجود انقطاع في العناصر الحاملة الرأسية	43
10.3	الطابق الرخو	43
11.3	الأعمدة القصيرة	44
12.3	انظمة الطيران	45
13.3	ربط العناصر غير الانشائية	46
14.3	موقع المستشفى	48
15.3	نطاق خدمة المستشفى	48

الرقم	الموضوع	الصفحة
16.3	مسارات الحركة والمداخل	49
	الفصل الرابع: التقييم السريع لمتطلبات السلامة العامة وقابلية الاصابة الزلزالية لمستشفيات حكومية في الضفة الغربية	**52**
1.4	التحليل لبعض للمستشفيات	53
1.1.4	مستشفى الحسين الحكومي / بيت جالا	54
2.1.4	مستشفى د. كمال سعيد للأمراض النفسية والعصبية / بيت لحم	75
3.1.4	مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي / طولكرم	90
4.1.4	مستشفى د. سليمان خليل الحكومي / جنين	102
5.1.4	مستشفى د. درويش نزال الحكومي / قلقيلية	117
6.1.4	مستشفى طوباس التركي الحكومي	126
7.1.4	مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي / سلفيت	137
8.1.4	مستشفى اريحا الجديد الحكومي/ عقبة جبر	148
9.1.4	مستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي / الخليل	159
2.4	العناصر غير الانشائية	170
3.4	سهولة الحركة والأدراج	170
4.4	مدى أمان المستشفى	171
5.4	فئة قابلية الإصابة الزلزالية	172
6.4	مقارنات في نتائج التقييم السريع للمستشفيات	172
1.6.4	نوع البناء	172
2.6.4	حالة المبنى	173
3.6.4	انحدار الموقع ونوع التربة	174
4.6.4	شكل المسقط الأفقي	175
5.6.4	نسبة النحافة	175
6.6.4	التصميم الزلزالي	176
7.6.4	فئة قابلية الإصابة	176
	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات	**178**
1.6	نتائج الدراسة	179
2.6	التوصيات	181

الرقم	الموضوع	الصفحة
1.2.6	توصيات على المدى القريب	181
2.2.6	توصيات على المدى البعيد	182
3.2.6	توصيات عامة ما قبل التنفيذ اثناء تصميم المنشآت الحديثة	183
4.2.6	توصيات للدراسات المستقبلية	183
	قائمة المصادر والمراجع	**184**
	الملاحق	**191**
	Abstract	**b**

فهرس الجداول

الرقم	الجدول	الصفحة
جدول (1)	فئات قابليه الإصابة الزلزالية وفقا للمقياس EMS-98	31
جدول (2)	قابلية الإصابة لمباني من الفئة C وفق الأنماط المعمارية في العناصر التي ترفع قابلية الإصابة الزلزالية للمباني	36
جدول (3)	العناصر غير الإنشائية للمستشفيات قيد الدراسة	170
جدول (4)	سهولة الحركة والأدراج للمستشفيات قيد الدراسة	171
جدول (5)	الموقع وأمان المستشفيات قيد الدراسة	171
جدول (6)	قابلية الإصابة الزلزالية للمستشفيات قيد الدراسة	172

فهرس الصور

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (1)	تكون المستشفى من مبنيين قديم وجديد – مستشفى الحسين الحكومي.	54
صورة (2)	بناء المستشفى على عدة مراحل – مستشفى الحسين الحكومي.	54
صورة (3)	نوع البناء في مستشفى الحسين الحكومي.	55
صورة (4)	اختلاف أنواع البناء في مستشفى الحسين الحكومي.	55
صورة (5)	أحد الشقوق في جدران مستشفى الحسين الحكومي.	56
صورة (6)	انحدار الموقع لمستشفى الحسين الحكومي.	56
صورة (7)	البناء فوق مبنى قديم قائم في مستشفى الحسين الحكومي.	57
صورة (8)	نسبة النحافة لمستشفى الحسين الحكومي.	58
صورة (9)	عدم التماثل العمودي في مستشفى الحسين الحكومي.	59
صورة (10)	عدم وجود فاصل زلزالي بين مباني مستشفى الحسين الحكومي.	60
صورة (11)	تكون الطابق الرخو بشكل بسيط مع عدم وجود طيران مستشفى الحسين الحكومي.	61
صورة (12)	تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى الحسين الحكومي.	61
صورة (13)	المدخل الرئيسي لمستشفى الحسين الحكومي.	62
صورة (14)	عدم ترابط وثبات الحجر في واجهات مستشفى الحسين الحكومي.	62
صورة (15)	التثبيت والتركيب السيئ للأسقف المستعارة في مستشفى الحسين الحكومي.	63
صورة (16)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى الحسين الحكومي.	63
صورة (17)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الديكور والأسقف المختلفة في مستشفى الحسين الحكومي.	64
صورة (18)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للقواطع الداخلية في مستشفى الحسين الحكومي.	64
صورة (19)	عدم التثبيت الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى الحسين الحكومي.	65

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (20)	عدم التثبيت الجيد لقطع الأثاث في مستشفى الحسين الحكومي.	66
صورة (21)	عدم التركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى الحسين الحكومي.	66
صورة (22)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى الحسين الحكومي	67
صورة (23)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الصحية في مستشفى الحسين الحكومي.	67
صورة (24)	عدم وجود مسافات بين مستشفى الحسين الحكومي والبناء المجاور.	68
صورة (25)	الدرج المغلق في مستشفى الحسين الحكومي.	70
صورة (26)	درج الطوارئ الوحيد لمستشفى الحسين الحكومي.	70
صورة (27)	الممر المؤدي لدرج الطوارئ الوحيد في مستشفى الحسين الحكومي.	71
صورة (28)	المعيقات في ممرات مستشفى الحسين الحكومي.	71
صورة (29)	المعيقات في ممرات مستشفى الحسين الحكومي.	72
صورة (30)	الأبواب الحديدية المستخدمة بكثرة في مستشفى الحسين الحكومي.	72
صورة (31)	أحد أبواب الدرج المغلق وقد تحول إلى مخزن في مستشفى الحسين الحكومي.	73
صورة (32)	خلو أجزاء في مستشفى الحسين من أي لوحات إرشادية.	73
صورة (33)	مبنى الإدارة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	76
صورة (34)	بركسات التشغيل للمرضى في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	76
صورة (35)	تداخل مواد البناء لواجهة المبنى الواحد بين الحجر والخرسانة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	77
صورة (36)	أحد المباني الحديثة البناء لمستشفى د. محمد سعيد كمال.	77
صورة (37)	الشقوق في جدران مستشفى د. محمد سعيد كمال.	78
صورة (38)	الشقوق في جدران مستشفى د. محمد سعيد كمال.	78
صورة (39)	عدم التماثل العمودي لمبنى الإدارة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	80

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (40)	عدم وجود فاصل زلزالي بين مباني مستشفى د. محمد سعيد كمال.	81
صورة (41)	وجود أنظمة طيران بأحد مباني مستشفى د. محمد كمال.	82
صورة (42)	تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى د. محمد سعيد كمال.	82
صورة (43)	المدخل الرئيسي لمستشفى د. محمد سعيد كمال.	83
صورة (44)	عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. محمد سعيد كمال.	83
صورة (45)	تداخل استخدام الحجر بشكل غير مدعوم ومثبت بالواجهة الواحدة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	84
صورة (46)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. محمد كمال.	84
صورة (47)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للقواطع الداخلية في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	85
صورة (48)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	85
صورة (49)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الصحية في مستشفى د. محمد كمال.	86
صورة (50)	أحد الممرات في مبنى العلاج المؤقت في مستشفى د. محمد سعيد كمال.	87
صورة (51)	مخرج الطوارئ لاحد مباني مستشفى د. محمد سعيد كمال.	88
صورة (52)	عدم وجود لوحات إرشادية في احد مباني مستشفى د. محمد سعيد كمال.	88
صورة (53)	أحد الطرق الرئيسية داخل مستشفى د. محمد سعيد كمال.	89
صورة (54)	تكون مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي من مبنيين قديم وجديد.	90
صورة (55)	القواطع الداخلية لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.	90
صورة (56)	حجر البناء لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.	91
صورة (57)	حالة المباني في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.	91

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (58)	تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى د. ثابت الحكومي.	94
صورة (59)	المدخل الرئيسي لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.	94
صورة (60)	عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. ثابت الحكومي.	95
صورة (61)	الحالة والتثبيت السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. ثابت الحكومي.	95
صورة (62)	الحالة والتثبيت السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.	96
صورة (63)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى د. ثابت الحكومي.	96
صورة (64)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي	97
صورة (65)	التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى د. ثابت الحكومي.	97
صورة (66)	الدرج المغلق وقليل العرض في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي	98
صورة (67)	أحد أبواب درج الطوارئ في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.	99
صورة (68)	الممرات لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.	100
صورة (69)	الباب الواصل بين الإدارة ومبنى مستشفى د. ثابت الحكومي.	100
صورة (70)	خلو أجزاء في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي من أي لوحات إرشادية.	101
صورة (71)	موقع المستشفى والعناصر غير المستخدمة حول مستشفى د. ثابت ثابت.	101
صورة (72)	تكون مستشفى د. سليمان خليل من مبنيين قديم وجديد.	102
صورة (73)	الواجهة الأمامية لمستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	102
صورة (74)	أحد الجدران في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	103
صورة (75)	تكون الطابق الرخو بشكل كبير بسبب الأعمدة الطويلة في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	106
صورة (76)	تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	107

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (77)	المدخل الرئيسي لمستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	107
صورة (78)	عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	108
صورة (79)	الحالة والتثبيت السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. سليمان خليل.	108
صورة (80)	الحالة و التثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية – مستشفى د. سليمان	109
صورة (81)	عدم التثبيت الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي	109
صورة (82)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	110
صورة (83)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	110
صورة (84)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى د. سليمان الحكومي.	111
صورة (85)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الصحية في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	111
صورة (86)	الدرج الدائري في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	113
صورة (87)	درج الطوارئ الوحيد لمستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	113
صورة (88)	المعيقات في ممرات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	114
صورة (89)	الفتحات المغلقة في ممرات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.	115
صورة (90)	خلو بعض الأجزاء من أي لوحات إرشادية في مستشفى د. سليمان الحكومي.	115
صورة (91)	الواجهة الأمامية لمستشفى د. درويش نزال الحكومي.	117
صورة (92)	عدم التماثل الراسي في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.	119
صورة (93)	تشكل الأعمدة القصيرة في الواجهات في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.	120
صورة (94)	المدخل الرئيسي لمستشفى د. درويش نزال الحكومي.	120

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (95)	عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. درويش نزال	121
صورة (96)	الحالة والتثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. درويش الحكومي.	121
صورة (97)	الحالة التثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.	122
صورة (98)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.	122
صورة (99)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.	123
صورة (100)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.	123
صورة (101)	الممرات في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.	125
صورة (102)	الواجهة الأمامية لمستشفى طوباس التركي الحكومي.	126
صورة (103)	الرطوبة فوق مدخل مستشفى طوباس التركي الحكومي.	127
صورة (104)	تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى طوباس التركي الحكومي.	128
صورة (105)	المدخل الرئيسي لمستشفى طوباس التركي الحكومي.	129
صورة (106)	عدم تربيط وتثبيت الحجر بواجهات مستشفى طوباس التركي.	129
صورة (107)	الحالة والتثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	130
صورة (108)	الحالة والتثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	130
صورة (109)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	131
صورة (110)	قطع الأثاث المثبتة على احدى النوافذ في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	131
صورة (111)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى طوباس التركي الحكومي	132

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (112)	درج الطوارئ في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	134
صورة (113)	مخرج الطوارئ في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	134
صورة (114)	الممرات في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	135
صورة (115)	الممرات في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	135
صورة (116)	الفراغات حول مستشفى طوباس التركي الحكومي.	136
صورة (117)	الألوان الحارة في مستشفى طوباس التركي الحكومي.	136
صورة (118)	حجر البناء لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	137
صورة (119)	عدم التماثل الرأسي لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	139
صورة (120)	فواصل التمدد لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	140
صورة (121)	أنظمة الطيران لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	140
صورة (122)	تشكل الأعمدة القصيرة لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي	141
صورة (123)	المدخل الرئيسي لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	141
صورة (124)	عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي	142
صورة (125)	الحالة والتثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة لمستشفى الشهيد ياسر عرفات.	142
صورة (126)	الحالة التثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى الشهيد ياسر عرفات.	143
صورة (127)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	143
صورة (128)	عدم التثبيت والتركيب لقطع الأثاث في مستشفى الشهيد ياسر عرفات.	144
صورة (129)	التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى الشهيد ياسر عرفات	144
صورة (130)	الممرات في مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	146
صورة (131)	احد الأبواب لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي.	146
صورة (132)	خلو أجزاء في المستشفى من اللوحات إرشادية	147
صورة (133)	موقع مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي والعناصر غير المستخدمة فيه	147

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (134)	حجر البناء لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.	148
صورة (135)	عدم انحدار مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	149
صورة (136)	تشكل الأعمدة القصيرة في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	150
صورة (137)	المدخل الرئيسي لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.	151
صورة (138)	عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى أريحا الجديد.	151
صورة (139)	الحالة التثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	152
صورة (140)	الحالة التثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	152
صورة (141)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى أريحا الجديد الحكومي	153
صورة (142)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	153
صورة (143)	التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	154
صورة (144)	التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الصحية في مستشفى أريحا الجديد الحكومي	154
صورة (145)	الدرج الداخلي وقليل العرض في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	155
صورة (146)	احد أبواب درج الطوارئ وممر الهروب في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	156
صورة (147)	الممرات لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.	157
صورة (148)	الأبواب في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.	157
صورة (149)	خلو أجزاء في مستشفى أريحا الجديد الحكومي من أي لوحات إرشادية.	158
صورة (150)	جدران الحجر الخارجية لمستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي	159
صورة (151)	انحدار الأرض الواقع عليها مستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي.	160

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (152)	المدخل الرئيسي للمستشفى.	162
صورة (153)	المدخل الرئيسي للمستشفى.	162
صورة (154)	المدخل الرئيسي للمستشفى	163
صورة (155)	عدم ترابط وثبات الحجر بالواجهات.	163
صورة (156)	الحالة والتثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة	164
صورة (157)	الحالة والتثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية	164
صورة (158)	الحالة والتثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية.	165
صورة (159)	عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن.	165
صورة (160)	عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث	166
صورة (161)	التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية.	166
صورة (162)	احد أبواب درج الطوارئ في المستشفى.	167
صورة (163)	الممرات للمستشفى	168
صورة (164)	الممرات للمستشفى	168
صورة (165)	خلو أجزاء في المستشفى من أي لوحات إرشادية	169
صورة (165)	موقع مستشفى والعناصر الغير مستخدمة حول المستشفى.	169

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
شكل (1)	جدول درجه الأضرار و الانهيارات لمباني الطوب وفقاً للمقياس الأوروبي	34
شكل (2)	جدول درجه الأضرار و الانهيارات لمباني الخرسانة المسلحة وفقا للمقياس الأوروبي	35
شكل (3)	المنشآت غير المنتظمة وفقا لجمعيه المهندسين الإنشائيين في كاليفورنيا	38
شكل (4)	نسبة النحافة في المباني	40
شكل (5)	شكل المسطح الأفقي وتوزيع العناصر الإنشائية الرأسية	41
شكل (6)	الفواصل الزلزالية في المنشآت	42
شكل (7)	عدم استمرارية الأعمدة لكل الطوابق	43
شكل (8)	وجود الطابق الرخو في المنشآت	44
شكل (9)	تشكل ظاهرة الأعمدة القصيرة بسبب الفراغ فوق جدران الطوب	44
شكل (10)	أسباب تشكل ظاهرة الأعمدة القصيرة	45
شكل (11)	وجود أنظمة الطيران والبروزات المعمارية	45
شكل (12)	طريقة تثبيت قطع الأثاث (الخزائن)	47
شكل (13)	طريقة تثبيت بعض الأجهزة المتحركة	48
شكل (14)	الشكل غير المنتظم للمسقط الأفقي لمستشفى الحسين الحكومي.	57
شكل (15)	عدم التماثل الأفقي لمستشفى الحسين الحكومي.	58
شكل (16)	تزاحم الأبنية لمستشفى الحسين الحكومي وعدم وجود فراغات أفقية.	69
شكل (17)	موقع مستشفى الحسين الحكومي والطرق المؤدية له	74
شكل (18)	الموقع العام لمستشفى د. محمد سعيد كمال للأمراض النفسية والعصبية	75
شكل (19)	التماثل العالي في مبنى المبيت للمريضات المقيمات في مستشفى د. محمد سعيد كمال	79
شكل (20)	الشكل غير المنتظم للمسقط الأفقي والموقع العام لمستشفى د. ثابت ثابت	92

الرقم	الشكل	الصفحة
شكل (21)	الشكل غير المنتظم للمسقط الأفقي والموقع العام لمستشفى د. سليمان خليل الحكومي	104
شكل (22)	عدم التماثل الأفقي في العناصر الإنشائية لمستشفى د. سليمان خليل	105
شكل (23)	موقع مستشفى الحسين والطرق المحيطة به.	116
شكل (24)	الشكل الصليبي للمسقط الأفقي لمستشفى د. درويش نزال الحكومي	118
شكل (25)	عدد وأماكن الأدراج – مستشفى د. درويش نزال الحكومي	124
شكل (26)	الشكل الصليبي للمسقط الأفقي لمستشفى طوباس التركي الحكومي	133
شكل (27)	المسقط الأفقي لمبنى مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي، قبل التوسعة.	138
شكل (28)	المسقط الأفقي لمبنى مستشفى الشهيد بو قاسم الحسن يطا الحكومي.	160
شكل (29)	مقارنة في حالة المبنى بين المستشفيات	174
شكل (30)	مقارنة في حالة المبنى بين المستشفيات	175
شكل (31)	مقارنة في التصميم الزلزالي بين المستشفيات	176
شكل (32)	مقارنة في التصميم الزلزالي بين المستشفيات	177

فهرس الملاحق

الرقم	الملحق	الصفحة
ملحق (1)	قابلية الإصابة لمباني المستشفيات	192
ملحق (2)	صور من المستشفيات	193

التقييم الزلزالي السريع للهيئة المعمارية لمباني مستشفيات حكومية في الضفة الغربية

إعداد

هداء حسان خليل حبوب

إشراف

د. جلال الدبيك

د. خالد قمحية

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى إجراء تقييم سريع للتصميم المعماري لبعض المستشفيات الحكومية، كاستكمال لدراسة سابقة قام بها مركز التخطيط الحضري والحد من مخاطر الكوارث في جامعة النجاح الوطنية، وإلى التعرف على مدى قابلية الإصابة الزلزالية للمستشفيات الحكومية. و وضع بعض الحلول والمقترحات لزيادة مقاومة المستشفيات الحكومية لخطر الزلازل وتقييم المخاطر الزلزالية والحد منها ومن الآثار المرتبطة بأضرارها الهيكلية والخسائر المادية والبشرية.

لتحقيق هذا الهدف تم اعتماد الإطار النظري والمعلوماتي والتحليلي، وتم اعتماد المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، إلى جانب المنهج الاستنتاجي، و تم استخدام المقابلات مع ذوي العلاقة، بالإضافة إلى الزيارات والمسح الميداني. للوصول إلى تقييم الوضع الحالي للمستشفيات الحكومية في الضفة الغربية ودراسة مدى قابلية الإصابة الزلزالية لها.

خلصت الدراسة إلى أنه من بين المستشفيات الحكومية مستشفى واحد قابلية إصابته الزلزالية متوسطة واثنان قابلية الإصابة لهما مرتفعة والباقي مرتفعة جداً، حيث تعتبر معظم المستشفيات قيد الدراسة غير آمنة زلزاليا.

خرجت الرسالة بمجموعة من التوصيات لتحسين السلوك الزلزالي لمباني هذه المستشفيات، من خلال تقليل قابلية إصابتها الزلزالية، وقُسمَت التوصيات إلى أربع فئات: توصيات على المدى القريب حيث بالإمكان القيام ببعض الإجراءات السريعة، والتي تساعد على

رفع كفاءة المبنى، وهي إجراءات تتعلق بمجملها بالعناصر غير الإنشـــائية وتـــوفير متطلبـــات السلامة العامة.

وتوصيات على المدى البعيد فالمستشفيات تحتاج لإجراءات طويلة الأمد، والتي تحتـــاج إلى الوقت والمال، تتعلق في معظمها بإجراء تدخلات إنشائية زلزالية وأعمال تقويـــة (إجـــراء تحصين زلزالي – Seismic Retrofitting) لمباني المستشفيات التي تعاني من قابلية إصابة مرتفعة، بالاضافة إلى توصيات عامة تتعلق بالتصميم الزلزالي ومواقع للمستشفيات التي ســـيتم بناؤها مستقبلاً.

الفصل الأول

مقدمة الدراسة وخلفيتها

الفصل الأول

مقدمة الدراسة وخلفيتها

1.1 مقدمة الدراسة

تستند الدراسات الزلزالية في توقعاتها لاحتمال حصول زلزال في المستقبل، على عدد من العوامل، وتوقع حصول زلزال في المستقبل يستند لعلم احتمالي. ولا يمكن من خلال هذه العوامل تحديد ساعة أو لحظة حصول الزلزال، لذلك عندما يتحدث المتخصصون عن احتمال حصول زلازل قوية في المستقبل، فهذا يعني أنه قد يحصل الآن، أو بعد ساعة أو بعد يوم أو أسبوع أو شهر أو سنة أو بعد عشرات السنين.

وتظهر الدراسات التي أجريت في فلسطين، أن بعض الزلازل التي وقعت مراكزها السطحية في مناطق بيسان، والجليل، وجنوب لبنان، وصلت قوتها القصوى إلى 7(درجات) حسب مقياس ريختر. حيث إن أقصى درجة للزلازل المحتملة لا تزيد عن ست درجات ونصف الدرجة حسب مقياس ريختر، وذلك إذا كان مركزها السطحي شمال البحر الميت أو جنوبه، وتصنف هذه الدرجة عموما بالمعتدلة أو القوية نسبيا **(الدبيك، 2010، ص1)**.

ويعتمد حجم أو مستوى المخاطر الناتجة من الزلزال على عدد من العوامل والمعايير، أهمها عامل الخطر الزلزالي، وقابلية الإصابة الزلزالية، وقدرة العناصر المعرضة للخطر على الصمود أمام الزلزال أو تقليلها إلى أدنى حد ممكن. ويمكن للمباني وخصوصا المستشفيات والبنى التحتية الخاصة بها إذا صممت ونفذت وفقا لمتطلبات البناء المقاوم للزلازل المتعلقة بتصميم المستشفيات تفادي أثار الكارثة.

ومن خلال إجراء مقارنة سريعة للمستشفيات القائمة مع متطلبات هندسة الزلازل وشروطها، تبين أن العديد من الأنماط الإنشائية والمعمارية المستخدمة في فلسطين بحاجه إلى الكثير من التدخل لتلبيه متطلبات الحد الأدنى لتصبح مقاومة للزلازل، كما ويجب الالتزام بالتوصيات العامة الخاصة بتشكيل المستشفيات لمقاومة أفعال الزلازل، حيث يمكن إجمال أهم

العوامل التي تسهم في زيادة قابلية الإصابة الزلزالية لأنماط المباني والمستشفيات الدارجة في فلسطين: بتأثير الموقع، والتشكيلات المعمارية والإنشائية للمباني والمستشفيات، وأخطاء تتعلق بتصميم العناصر الإنشائية وتنفيذها.

ومن الطرق العلمية لتقييم قابلية إصابة المباني والمستشفيات والتي تنطبق على المستشفيات هو المقياس الأوروبي (European Macro seismic Scale (EMS-98))، حيث تصنف قابليه إصابة المباني بشكل عام حسب المقياس إلى الفئات: A و B و C وD و E وF، حيث A تمثل فئة أعلى قابلية إصابة في حين تمثل F فئة اقل قابلية إصابة. **(Schwarz, Raschke & Maiwald, 2006, p 259-282)**

وبالاستعانة بمنهجية المقياس EMS-98 وضوابطه من حيث كون العناصر والتشكيلات (الهيئة) الإنشائية والمعمارية في المبنى بشكل عام هي التي تحكم وتقرر تصرفه، فقد تم اعتماد قابلية الإصابة لمباني المستشفيات و لعناصرها الإنشائية و غير الإنشائية من خلال نتائج قابلية الإصابة للأنظمة الإنشائية المستخدمة.

وتظهر الدراسات التقييمية بأن قابلية الإصابة الزلزالية لأنماط المباني والمستشفيات الدارجة محلياً مرتفعة، فمعظمها تراوحت قابلية إصابتها بين الفئة A وB والقليل منها الفئة C، في حين كانت المباني والمستشفيات من فئة D محدودة جداً. **(الدبيك، 2010، ص119).**

وتعد المستشفيات والمرافق والخدمات الصحية بمثابة الشرايين التي تمد المجتمع بالحياة في جميع الأوقات، وتزداد أهميتها في أوقات الطوارئ، حيث أن توقفها عن أداء وظائفها عند الأزمات وفي أعقاب الكوارث، يعد على جانب كبير من الخطورة، فالمستشفى الآمن من الكوارث لا يصاب بالانهيار عند حلول الكوارث، ولا يتسبب في قتل من فيه من مرضى وعاملين. ويمكنه أن يواصل أداء وظائفه وتقديم الخدمات الضرورية دائماً. ويتمتع بالتنظيم وفقاً لخطط الطوارئ التي ينفذها عاملون صحيون مدربون على المحافظة على المنظومة الصحية لكي تؤدي عملها. (World Health Organization, 2011)

قد يظن كثير من المهندسين المعماريين أن سلوك المباني والمستشفيات وقت الزلزال هو أمر مرده إلى المهندس الإنشائي أو إلى النظام الإنشائي نفسه بالدرجة الأولى والأخيرة، وهـذا مفهوم خاطئ، فالمسؤولية مشتركة وتكاملية، تبدأ من دور المهندس المعماري. وهذا ما يـدفعنا إلى القول أن على المهندسين المعماريين مراعاة متطلبات تشكيل المباني والمستشفيات لتقـاوم الزلازل وعدم التركيز على العناصر الجمالية والوظيفية للمنشأ فحسب، ليرسموا بـذلك لوحـة متكاملة تتكاتف فيها الوظيفة النافعة للمبنى مع إنشاء آمن له وفق معايير اقتصادية مقبولة فـي إطارٍ جمالي جذاب. وتعد الهيئة المعمارية التي يكون عليها المبنى: بسـاطة تكوينـه، وتماثـل مساقطه وتناسقه ومواد البناء وغيرها من معطيات، عوامل مهمة في مقاومته للهزات الأرضية." **(الدبيك، 2010، ص vii، بتصرف)**

إن عملية التصميم الهندسي لأي مستشفىً عام تبدأ بخطواتها الأولى من قبل المهنـدس المعماري، أي أن المسؤولية الكبرى تقع على عاتقه، لأنه هو من يضع مبنى المستشفى، ويحدد سلوكه وسلوك البيئة المحيطة به إذا ما وقع زلزال معين يوماً ما.

ولذلك فان عملية تصميم مبنى المستشفى المقاوم للزلازل يجب أن يشترك بها العاملون في النظم الصحية، والمهندسون والمعماريون والمديرون والعاملون في الصيانة وغيـرهم فـي التعرف على الأخطار والتخفيف من أثرها، وبناء مستشفيات قادره على المواجهة وسهلة التكيف مع المستجدات.

ومن الناحية العلمية فمن غير الممكن منع حدوث الزلازل ولكن يمكن الحد من آثارهـا التدميرية من خلال الاستعداد المسبق وتقييم وتحديد مستوى المخاطر الزلزالية، ومن ثم إجـراء تحصين ورفع كفاءة المستشفيات القائمة الحكومية في الضفة الغربية. ومن الممكن إيجاد مرافق أساسية تتسم بالمرونة والقدرة على استيعاب الكارثة، وذلك بأخذ التخفيف من وطأة الأخطار في الحسبان عند إنشاء وتصميم جميع المباني والمستشفيات والمرافق الأساسية، والحد مـن قابليـة التعرض للأخطار في المرافق الأساسية الموجودة، وذلك بانتقاء أكثـر هـذه المرافـق أهميـة وتقويتها.

2.1 مشكلة الدراسة

المطلع على تاريخ فلسطين الزلزالي والمنطقة يرى بوضوح مقدار المخاطر المتوقعة اذا ما وقع زلزال في المنطقة، وبما أن درجة أهمية المستشفيات اكثر بكثير من درجة أهمية المباني الأخرى لكونها تحوي أشخاص قدراتهم الجسدية غير سليمة لمواجهة أي خطر، وهي الوجهة الأولى للسكان في حال حدوث كارثة، فالمشكلة الحقيقية لا تكمن في الزلازل، بل تكمن في مدى جاهزيتنا، وكذلك عدم وجود إدارة فعالة لمواجهة الكوارث وإدارة العمليات وإسناد الطوارئ، بالإضافة إلى عدم دراية الإنسان الفلسطيني بمفاهيم وإجراءات التهيئة والاستعداد للكوارث.

فقد اظهر استطلاع لواقع المباني والمستشفيات والبنى التحتية، في معظم الدول العربية، أن العديد من هذه المباني والمستشفيات لا يتضمن تحقيق الحد الأدنى المطلوب لمقاومة الزلازل المحتملة، وهذا بدوره سيؤدي إلى حدوث أضرار وانهيارات ملحوظة في العديد من المباني والمستشفيات. في حال تعرضت هذه المناطق لزلازل معتدلة أو قوية نسبيا (بين6 درجات 6.5 درجة حسب مقياس ريختر)، وعلى المستوى الفلسطيني، فان هذه الدرجة إضافة لما ستحدث من أضرار، وانهيارات كلية وجزئية في بعض المباني والمستشفيات، فان الكثير من هذه المباني والمستشفيات سيتعرض إلى أضرار وانهيارات في العناصر المحمولة كجدران الطوب والديكور والرخام، بالإضافة إلى حصول تساقط واضح لحجر الجدران الخارجية وما يترتب عن ذلك من إعاقة وخسائر في الأرواح، وهذا بدوره سيسهم بشكل كبير في رفع حجم الخسائر في الأرواح والممتلكات. **(الدبيك،2010، ص1و2)**

فالمستشفيات تم بناؤها بنفس نمط وطرق البناء الدارجة محلياً، وهذا ينعكس سلبياً على سلوكها الزلزالي. لذلك يجب العمل بالسرعة الممكنة على تأهيل المباني والمستشفيات القائمة زلزالياً من خلال بعض الإجراءات التي يمكن تنفيذها على مراحل، بناءً على ما سيتم إيضاحه بالنتائج والتوصيات لاحقا، وكذلك الالتزام بمعايير وضوابط ومواصفات المباني والمستشفيات المقاومة للزلازل أثناء عمليات تصميم وتنفيذ المباني والمستشفيات الجديدة. واذا كنا نهدف من

تصميم أي مستشفى ليستجيب بشكل كامل وفعال للطوارئ، فانه يتوجب علينا مراعاة أن تبقى المستشفيات آمنة لتقوم بعملها بفاعلية وقدرة عالية أثناء حالات الطوارئ ومن ضمنها الزلازل.

واستكمالا لدراسة سابقة نفذها الدبيك (2010) ضمن مشروع مقدم من الوكالة الأمريكية للتنمية وبالتنسيق مع وزارة الصحة والتي تمثلت في دراسة مدى جاهزية ثلاث مستشفيات حكومية في الضفة الغربية وهي مستشفى الأميرة عالية في الخليل، مجمع رام الله الطبي في رام الله ومستشفى رفيديا في نابلس. كان هذا البحث لدراسة وعمل تقييم زلزالي سريع للهيئة المعمارية للمستشفيات الحكومية المتبقية وهي: مستشفى د. سليمان خليل الحكومي/ جنين، المستشفى التركي الحكومي/ طوباس، مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت/ طولكرم، مستشفى د. درويش نزال الحكومي/ فلقيليه، مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي/ سلفيت، مستشفى أريحا الجديد الحكومي/ عقبة جبر، مستشفى الحسين الحكومي/ بيت جالا، مستشفى د. محمد سعيد كمال للأمراض العقلية/ بيت لحم، ومستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي/ الخليل.

وتم مناقشه النتائج و تحليلها وطرح توصيات لتحسين السلوك الزلزالي للمستشفيات السابقة بالوضع القائم.

3.1 أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى:

1. إجراء تقييم سريع للهيئة المعمارية لبعض المستشفيات الحكومية.
2. التعرف على مدى قابلية إصابة المستشفيات الحكومية بالزلازل.
3. تقييم المخاطر الزلزالية والحد منها، ومن الآثار المرتبطة بأضرارها الهيكلية والضحايا والخسائر، و وضع بعض الحلول والمقترحات التي من شانها أن تعمل على لزيادة مقاومة المستشفيات الحكومية لخطر الزلازل.

4.1 أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة الحالية في مجموعة النقاط التالية:

1. تعريف المسؤولين في المؤسسات الحكومية على أهمية اعتماد الإجراءات الخاصة بتوصيات تصميم المستشفيات، واتخاذ اللازم لتنفيذها قبل حصول الزلازل، ولزيادة جاهزيتها لمقاومة الزلازل.

2. التوضيح العام للمسؤولين حول أهميه وضع خطط وطنية لتطوير جاهزية المستشفيات الحكومية، وذلك للتخفيف من وطأة ما يحدثه الزلزال، وتقليل الأخطار عن المرضى والعاملين.

3. إيجاد مقترحات لتحسين وضع المستشفيات، من خلال التقييم الزلزالي السريع للهيئة المعمارية للمستشفيات الحكومية في الضفة الغربية موضوع الدراسة.

4. مساعدة المهندسين القائمين على تصميم المستشفيات الحكومية على كيفية التخطيط المناسب للتصميم حتى تكون اكثر مقاومة للزلازل.

5. إعطاء المختصين لمحة عن أهمية اختيار المكان المناسب لبناء المستشفيات الجديدة، وذلك حتى يتم إنشاؤها في مواقع مناسبه، بحيث يتم تجنب العوامل السلبية لتأثير طبيعة تربه الموقع، وبالتالي تكون حدة الخسائر الزلزالية اقل منها في مناطق أخرى.

5.1 منطقة الدراسة

تأتي هذه الدراسة استكمالاً لدراسة سابقة قام بها د. الدبيك، لتغطي ما تبقى من مستشفيات الضفة الغربية الحكومية: (مستشفى د. سليمان خليل الحكومي/ جنين، المستشفى التركي الحكومي/ طوباس، مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت/ طولكرم، مستشفى د. درويش نزال الحكومي/ قلقيلية، مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي/ سلفيت، مستشفى أريحا الجديد

الحكومي/ عقبة جبر، مستشفى الحسين الحكومي/ بيت جالا، مستشفى د. محمد سعيد كمال للأمراض النفسية والعصبية/بيت لحم، مستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم الحكومي/يطا–الخليل.

6.1 محددات الدراسة

المستشفيات أحد المرافق التي تعتبر حيوية وحساسة بالنسبة للجهات المسؤولة، ولهذا كان هناك بعض العقبات أثناء الدراسة أهمها: عدم تعاون بعض الجهات الرسمية، وعدم وجود مخططات كافية وحديثة لكثير من المستشفيات، عدم التزويد لكثير من المخططات من الجهات الرسمية وصعوبة الحصول عليها بشكل شخصي، عدم التمكن من دخول بعض المرافق والأقسام في المستشفيات.

7.1 خطة ومنهجية الدراسة

ارتكزت خطة الدراسة على ثلاث اطر أساسية، هي:

- **الاطار العام والنظري:** ويتناول الخلفية العامة والنظرية للدراسة من حيث المفاهيم ذات العلاقة بالمستشفيات، التصميم الزلزالي للمباني، أسس ومعايير تصميم المستشفيات، إلى جانب بعض الأمثلة والحالات الدراسية المشابهة.
- **الاطار المعلوماتي:** ويتضمن وصفا للوضع الراهن للمستشفيات التي شملتها الدراسة.
- **الاطار التحليلي والتقييم:** ويتناول تحليل الوضع الحالي للمستشفيات ومدى قابليتها للإصابة الزلزالية، وكذلك تقييم سريع لمتطلبات السلامة العامة، وقابلية الإصابة الزلزالية في مباني المستشفيات، ومن ثم الخروج بعدد من النتائج والتوصيات بهدف التقليل من قابلية الإصابة الزلزالية، واتخاذ بعض الإجراءات المناسبة.

ومن حيث المنهج العلمي فقد تم استخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، إلى جانب المنهج الاستنتاجي.

على صعيد أدوات البحث العلمي: فقد تم استخدام المقابلات مع ذوي العلاقة، بالإضـــافة إلى الزيارات والمسح الميداني.

8.1 مصادر المعلومات

ترتكز الدراسة على مصادر المعلومات التالية:

المصادر المكتبية: وتشمل الكتب، والمراجع، والدراسات والدوريات التـــي تتعلـــق بموضـــوع الدراسة.

المصادر الرسمية: وتشمل المخططات المعمارية لدى وزارة الصـــحة الفلســـطينية، وتقـــارير الوزارات الأخرى المعنية، ومراكز البحث العلمي، مثل مركز التخطيط الحضري والحـــد مـــن مخاطر الكوارث التابع لجامعة النجاح الوطنية.

المصادر الشخصية: المسح الميداني والمقابلات الشخصية والزيارات والتصوير.

9.1 الدراسات السابقة

اجرى البروفيسور لويس ماهوني والدكتور توماس ريترشن دراسة بعنوان "الكوارث وتصميم المستشفيات والنظم الصحية" في كاليفورنيا. وقد أوضحت الدراسة أن النتائج الكارثية التي تنتج عن الزلازل، تتطلب وجود معايير خاصة بتصميم المباني الصحية مثل المستشفيات، بحيث تستطيع مواجهة الزلازل والكوارث، وأشارت الدراسة إلى ضرورة تحسين قدرة الهيكل للمستشفى لتكون قادرة على تحمل هذه الكوارث، وأن يكون مساعدا للطواقم الطبية لتأدية وظيفتها وقت الزلازل، وأن ملاحظات الطواقم الطبية نفسها يجب أن تكون عنصراً أساسياً في التصميم. **(Mahoney & Reutershan, 1987)**

وقد أجرى كل من المهندس افيغدور ريتنبرغ والبروفيسور بول جينينغز والمهندس جورج هاوسنر، دراسة حول "استجابة تصميم مبنى رقم (41) لمستشفى فاتيرانز في زلزال سان فرناندو" حيث بينت الدراسة وقوع المستشفى في منطقة قريبة جداً من بؤرة الزلزال، وقد قدروا

أن المستشفى قد تعرض لقوى قص 60–130% من وزن مبنى المستشفى، وقد قاوم المبنى الزلزال بأضرار طفيفة بالرغم من كونه مصم بمعامل القوى الجانبية (lateral force coefficient) بنسبة 10% فقط، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن مقاومة المبنى بشكل جيد لزلزال سان فرناندو قد ترجع إلى صلابة المبنى العالية و إتباعه أسلوب غير خطي في البناء، وأيضاً إلى قدرة التربة وتفاعلها مع المبنى. **(Rutenberg, Jennings, & Housner, 1982)**

وعلى الصعيد المحلي، قامت وحدة هندسة الزلازل في مركز التخطيط الحضري والحد من مخاطر الكوارث في جامعة النجاح الوطنية برئاسة د. جلال الدبيك وبتمويل من المؤسسة الأمريكية (USAID) وفي نطاق الدعم لإصلاح وتطوير القطاع الصحي الفلسطيني، بدراسة قدرة قطاع الرعاية الصحية التجاوب مع الكوارث، وتحديداً قدرة المستشفيات نفسها على الصمود في وجه الكوارث، وأشارت الدراسة إلى أن فلسطين معرضة بنسبة متوسطة إلى عالية لمخاطر الكوارث. لذلك فإن قدرة المستشفيات على تحمل حالة الطوارئ وتسهيل الحصول على الخدمات يمثل أولوية. وقد تم بناء العديد من المباني الطبية دون تخطيط وقواعد من شأنها أن تجعل وقوع الكارثة في الزلزال عالية جدا، وقد أوصت الدراسة على بعض النقاط حول كيفية جعل المستشفيات أكثر أمناً من خلال رفع جاهزية المباني لمقاومة الزلازل ووضع خطة استجابة فاعلة وقت حصول الزلزال بالتعاون مع أصحاب القرار في وزارة الصحة.

وقد عنيت الدراسة السابقة لمحدودية الدعم المالي ببعض المستشفيات الإقليمية والمركزية الهامة، وهي مستشفى رفيديا الحكومي في نابلس، مجمع فلسطين الطبي في رام الله، مستشفى علياء الحكومي في الخليل، بالإضافة إلى كل من مديرية صحة نابلس ومركز صحة بروقين.

وبناء عليه أتت هذه الأطروحة استكمالاً لدراسة كافة المستشفيات الحكومية المتبقية في الضفة الغربية.

10.1 محتويات الدراسة

اشتملت الدراسة على خمسة فصول رئيسية: تناول الفصل الأول مقدمة عامة عن الدراسة من حيث أهميتها، أهدافها، منهجيتها وكذلك الدراسات السابقة ذات العلاقة، أما الفصل الثاني، فتناول عرضا للأسس العامة والعوامل المؤثرة في تصميم مباني المستشفيات المقاومة للزلازل، وتم في الفصل الثالث تقديم شرحا حول قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفيات، واشتمل الفصل الرابع على وصف الوضع الراهن للمستشفيات التي تضمنتها الدراسة، وكذلك تحليل وتقييم متطلبات السلامة العامة، وقابلية الإصابة الزلزالية لهذه المباني، وأخيرا تناول الفصل الخامس اهم النتائج والتوصيات التي خرجت بها الدراسة.

الفصل الثاني

تصميم المستشفيات والزلازل

الفصل الثاني

تصميم المستشفيات والزلازل

بما أن الزلازل ظاهرة كونية بالغة التعقيد لا يعلم لحظة حصولها إلا الله سبحانه وتعالى، لا يمكن منعها، ولكن يمكن التخفيف من مخاطرها، من خلال اتخاذ الإجراءات اللازمة قبل وأثناء وبعد حصولها، وذلك بالتخطيط والتصميم والتنفيذ والمتابعة، وبالتنسيق والتعاون المشترك على كافة المستويات وبين المؤسسات ذات العلاقة في الدولة.

وقد شهدت فلسطين عدة زلازل سابقاً باعتبارها تقع على خط حفرة الانهدام، وبالتالي بها عدة بؤر زلزالية، وهذا بدوره يتطلب سياسة وطنية لا تقل أهمية عن السياسات الوطنية في المجالات الأخرى، فقد أظهرت الخسائر في الأرواح والممتلكات التي ألحقتها الزلازل في كثير من مناطق العالم أن تأثيرها السلبي على اقتصاديات هذه الدول وعلى خططها التنموية كان مدمرًا، ويمكن تلمس ذلك بعد سنوات وأحياناً بعد عشرات السنوات.

1.2 تعريف الزلازل

الزلزال يطلق على ظاهرة طبيعية ناتجة عن اهتزاز أرضي سريع، وتصادم للصفائح ويسمى مركز الزلزال "البؤرة"، يتبع بارتدادات تدعى أمواج زلزالية، وهذا يعود إلى تكسر الصخور وإزاحتها بسبب تراكم إجهادات داخلية نتيجة لمؤثرات جيولوجية ينجم عنها تحرك الصفائح الأرضية. قد ينشأ الزلزال نتيجة لأنشطة البراكين أو نتيجة لوجود انزلاقات في طبقات الأرض.(**http://arwikipedia. org**).

كما عرف د. الدبيك الزلازل على أنها "ظاهرة جيوفيزيائية بالغة التعقيد، تظهر كحركات عشوائية للقشرة الأرضية على شكل ارتعاش وتموج عنيفين، وذلك نتيجة لإطلاق كميات هائلة من الطاقة في باطن الأرض، وهذه الطاقة تتولد نتيجة لحصول انكسارات أرضية في طبقات الأرض السطحية" (**الدبيك،2009، ص1**).

2.2 العوامل التي تتحكم بشدة تأثير الزلازل

تعتمد شدة تأثير الزلازل على عدد من العوامل، أهمها: **(الدبيك، 1999، ص 2)**

1. قوة أو مقدار درجة الزلزال (Earthquake Magnitude).
2. عمق المركز البؤري (Hypocenter Distance).
3. البعد عن المركز السطحي للزلزال (Epicenter Distance).
4. جيولوجية المنطقة، ونظام الصدوع الأرضية.
5. نوعية تربة الموقع وطبيعتها.
6. نوعية وطبيعة المباني و البنى التحتية.
7. وجود إدارة للكوارث وخطة وطنية للاستجابة للطوارئ، وهذا يعني وجود هيئات ومؤسسات حكومية وغير حكومية تعمل ضمن هيكلية واضحة وعمل مؤسسي.
8. وجود وعي عند جميع المستويات وشرائح المجتمع حول إجراءات الوقاية والتهيئة للتخفيف من مخاطر الزلازل.

3.2 تاريخ الزلازل في فلسطين

يستند الخبراء في احتمال حصول زلازل في المستقبل على عدد من العوامل، أهمها: موقع المنطقة وجيولوجيتها، ومواقع التصدعات الموجودة وأشكالها، وتاريخ المنطقة الزلزالي، وفترة تكرار حصول الزلازل، والمراكز السطحية لهذه الزلازل، بالإضافة إلى النشاطات الزلزالية التي تسجلها محطات وأجهزة رصد الزلازل. فاحتمال حصول زلزال في المستقبل يستند لعلم احتمالي، ولا يمكن من خلال هذه العوامل، تحديد ساعة أو لحظة حصول الزلزال، لذلك عندما يتحدث المتخصصون عن احتمال حصول زلازل قوية في المستقبل، فهذا يعني أنه

قد يحصل الآن أو بعد ساعة أو بعد يوم، أو أسبوع، أو شهر، أو سنة، أو عشرات السنوات. **(الدبيك،2007، ص 1).**

لقد تعرضت فلسطين عبر التاريخ للعديد من الزلازل، وتأثرت معظم المدن والبلدات الفلسطينية بهذه الزلازل بدرجات متفاوتة، والتي تم توثيقها خلال الألف سنة الماضية، ومن أهم الزلازل التي تعرضت لها المنطقة خلال القرنين الماضيين، زلزال الأول من كانون الثاني سنة 1837، وكان مركزه قرب مدينة صفد، وقد انتشر أثره في المنطقة كلها وتجاوز عدد ضحاياه خمسة آلاف شخص، وأدى إلى حصول دمار في عدد من القرى في منطقة طبريا. ومن الزلازل المعروفة التي حصلت عام 1927، وأدى لمقتل 350 نسمة وتدمير 800 منزل في المنطقة، وقد كان مركز الزلزال السطحي منطقة البحر **(الدبيك، 2009، ص2).**

وأظهرت بعض الدراسات التي أجريت في المنطقة أن الزلازل التي وقعت مراكزها حول بحيرة طبريا، قد وصلت قوتها القصوى إلى 7 درجات حسب مقياس ريختر، وحسب بعض التقارير العلمية قد يحصل هذا النوع من الزلازل كل مائتين أو مائتين وخمسين عام، وآخر مرة حصل زلزال قوي في هذه المنطقة تقريبًا كان عام 1759 وكان تأثيره مدمرًا. **(الدبيك، 2007، ص 2).**

4.2 جاهزية فلسطين لمواجهة الزلازل

قد أجرى مركز التخطيط الحضري والحد من مخاطر الكوارث في جامعة النجاح الوطنية، أول دراسة من نوعها على مستوى الدول العربية تقيس مستوى الوعي بمخاطر الزلازل، مركزة الدراسة على فئة المواطنين وصناع القرار والمهندسين الجيولوجيين. حيث تم قياس مدى وعي الناس بمخاطر الزلازل وتأثيرها علي المباني والمستشفيات، ومدى مقاومتها للزلازل ومن ثم بناء القدرات؛ وبينت النتائج أن مستوى الوعي مقبول جدا.

وقد أشار د. الدبيك في دراسة له أن هناك احتمالية في أن تتعرض فلسطين والدول المجاورة لزلازل تتراوح درجتها القصوى بين (6 إلى 7 درجات) حسب مقياس ريختر، وبناء

على عوامل تأثير تربة الموقع، والأخذ بعين الاعتبار ارتفاع قابلية الإصابة الزلزالية لبعض أنماط المباني الدارجة في فلسطين، يتوقع أن تحدث هذه الزلازل خسائر كبيرة في الأرواح وأضرارا وانهيارات كلية وجزئية في العديد من المباني والمستشفيات ومنشآت البنى التحتية. وكخطوة مهمة لوضع خطة وطنية للتخفيف من مخاطر الزلازل في فلسطين، واستعرضت الدراسة أسس ومنهجيات التخطيط لمقاومة أفعال الزلازل بهدف إعداد خارطة ذروة التسارع الزلزالي الأرضي لفلسطين، بالإضافة إلى تسليط الضوء على عامل تأثير تربة الموقع وبشكل خاص الانزلاقات الأرضية، وأخذ فكرة عامة حول السلوك الزلزالي المتوقع لأنماط المباني والمستشفيات الدارجة في فلسطين، حيث تضمنت الدراسة إجراء استطلاع ميداني عام وسريع، وذلك لتحديد نوعية التشكيلات المعمارية والإنشائية في أنماط المباني والمستشفيات الدارجة محلياً، والتي لا تتفق مع متطلبات الحد الأدنى للمباني والمستشفيات المقاومة لأفعال الزلازل. وللتخفيف من مخاطر الزلازل.

وأشار د. الدبيك وأحمد حسين إلى وجود مستوى مقبول من التوعية الزلزالية لدى المواطنين الفلسطينيين. كما تضمنت الدراسة مجموعة من التوصيات لزيادة الوعي الزلزالي والحد من مخاطر الزلازل. **(الدبيك واحمد، 1999)**.

وتعاني المناطق الفلسطينية لغاية الآن، من عدم وجود خرائط لاستخدامات الأراضي تأخذ بعين الاعتبار العامل الجيولوجي والزلزالي، حيث لم تُبدِ سلطات الاحتلال الإسرائيلي أي اهتمام في منطقة الامتداد العمراني والصناعي الفلسطيني، واعتبرت التخصصات التي تتعلق بعلوم الأرض من شأن الإسرائيليين فقط، فقد أظهرت الدراسات والاستطلاعات الميدانية التي أجراها د. الدبيك عن وجود اكثر من ثلاثين منطقة تجمعات سكنية وصناعية فلسطينية مقامة على أراض لها قابلية للانزلاقات، ومن المعروف أن الهزات الأرضية القوية وخصوصًا اذا حصلت في فصل الشتاء، تعمل على إثارة المناطق المنحدرة القابلة للانزلاقات.**(الدبيك، 1999، ص10)**.

5.2 تعريف المستشفيات

المستشفى" منظمة صحية بالغة التعقيد"، فهي تتضمن جزءاً فنياً يضم الأجهزة والمعدات الطبية وغير الطبية، كما يضم قوىً عاملة عالية المهارة والثقافة وقوى عاملة فنية متوسطة وأخرى إدارية، إلى جانب قوى عاملة بلا مهارة مثل المستخدمين في قطاع النظافة والاتصالات والمراسلات، وهؤلاء جميعا يؤدون أدوار مختلفة ولكنها متداخلة تهدف في النهاية إلى تحقيق أهداف المستشفى المتمثلة في تقديم خدمات العلاج والوقاية، والوصول إلى الغايات التي أنشأت لها والمتمثلة في توفير الخدمات الصحية بشكل ملائم لاحتياجات السكان الصحية **(ساعاتي، 1998، ص 10)**.

فهو مبنى أو جزء من مبنى يستخدم للرعاية الطبية أو النفسية أو للتوليد أو لإجراء العمليات الجراحية، ويستمر العمل فيه طيلة 24 ساعة لعدد من المرضى الداخلين لا يقل عن أربعة. حيث أنه لم يعد دور المستشفى في عصرنا الحالي يقتصر على مجرد تقديم الخدمة العلاجية، ولم يعد يعرف بأنه مكان لإيواء المرضى والمصابين كما كان في الماضي، حيث إن أقدم وأبسط تعريف للمستشفى هو أنها مكان لإيواء المرضى والمصابين حيث يتم شفاؤهم، ولكن المستشفى الحديث يعد تنظيماً طبياً متكاملاً يستهدف تقديم الخدمة الصحية بمفهومها الشامل... وقايةً وعلاجاً وتعليماً طبياً، إضافة إلى إجراء البحوث الصحية في مختلف فروعها. **(ساعاتي، 1998، بتصرف)**

ويتميز المستشفى عن غيره من المؤسسات الصحية كالمستوصفات والعيادات في كونه يحتوي على أسرة للنوم. وتعرف منظمة الصحة العالمية المستشفى بأنه: "جزء أساسي من تنظيم طبي واجتماعي، وظيفته تقديم رعاية صحية كاملة للسكان علاجاً ووقاية". وتمتد خدمات عياداته الخارجية إلى الأسرة في بيئتها المنزلية، والمستشفى هو أيضاً مركز لتدريب العاملين الصحيين وللقيام ببحوث اجتماعية وبيولوجية (منظمة الصحة العالمية).

وهناك عدة تصنيفات للمستشفيات سواء من حيث النوعية(عامة، خاصة، أو جامعية) أو من حيث الحجم مقاساً بعدد الأسرة الموجودة في المستشفى، أو من حيث التخصصات.

6.2 الأسس العامة لتصميم مباني المستشفيات

على الرغم من أنه ليس هناك نمط واحد لتصـــميم المســـتشفى، إلّـــا أن العوامـــل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والثقافـــية في حركتها المستمرة، هي التي تحدد الأسس السليمة لتصميم مـــستشفى في وقت معين ليخدم منطقة اجتماعية محددة.

ولكن بعض المبادئ العامة والأسس قد تبلورت، هي أشبه بعموميات قابلة بطبيعة الحال للتبديل والتعديل، فبالإضافة لأسس التصميم الخاصة بالمباني عامة التي يجب مراعاتها عند التصميم، توجد أسس تصميم خاصة بمباني المستشفيات الحديثة يجب مراعاتها منذ اللحظة الأولى التي يتخذ فيها قرار بإنشاء مستشفى، وقبل أن يشرع المصمم في وضع أول خطوط التصميم الابتدائي أي قبل بلـــورة فكرة المشروع الأساسية.

إنّ التصميم والتنفيذ الزلزالي للمباني ليس بالشيء الصعب أو بالتكلفة المالية العالية جداً. فالتصميم الزلزالي (تصميم المبنى لمقاومة قوى الزلازل) له عدة مستويات من الأمان والدقـــة فبالنسبة للمباني العادية، قد تزداد تكلفة المبنى بسبب التصميم والتنفيذ الزلزالي بنسبة ثلاثة فـــي المئة فقط كحدٍ أقصى، وإذا كان المبنى بسيطاً ومنتظماً، أي إذا كان متماثلا في الشكل والكتـــل وفي توزيع الأعمدة والجدران أفقياً ورأسياً، فإن ذلك يساهم بشكل كبير في مقاومته للزلازل وإن لم يصمم لذلك.

يجب أن يتم تصميم و تنفيذ المستشفى طبقاً للمعايير القياســـية العالميـــة للمستشـــفيات، ويجب أن يتم دراسة مساحات و أبعاد العناصر و علاقتها مـــع بعضـــها الـــبعض، و عـــرض الممرات والأبواب و التمديدات الكهربائية والصحية والميكانيكية اللازمة و المواد المســـتخدمة، بما يتطابق مع أنواع و مواصفات و قياسات الأجهزة و المعدات الطبية المستخدمة فيه، ليكـــون مستشفى آمن. ويمكن إقامة مبنى المستشفى من مبنى واحد أو عدة مباني، وكذلك يمكن إقامـــة سكن للأطباء وهيئة التمريض ضمن حدود المستشفى مع مراعاة تحقيق الخصوصـــية ويجـــب التقيد بمتطلبات الزلازل وأنظمة البناء المعتمدة في المنطقة من ناحية الارتفاعات ونسب البنـــاء والارتدادات. **(بتصرف، FEMA, 2003)**

لقد بينت التجارب المحلية والعالمية والنتائج المستخلصة من الزلازل الحديثة، أن المباني والمستشفيات المصممة والمنفذة بالشكل الصحيح قادرة على مقاومة زلازل عنيفة دون انهيار، إلا أن معظم هذه المباني والمستشفيات خاصة القديمة منها يمكن أن تتعرض إلى أضرار خطيرة أو انهيار مسبب إلى إزهاق أرواح السكان.

كما أكدت الدراسات أن الجمل الإنشائية التي تمتلك قدرة كافية على مقاومة القوى الجانبية يجب أن يكون لها أيضا مرونة كافية، أو القدرة على المحافظة على سلامتها عند زيادة الإجهادات من أجل حماية السكان. **(الجلي، الحميدي، 2009، ص5)**

إن تأثير الزلازل على أي منشأ خرساني، يتلخص في أنها تؤثر على هذا المبنى بقوى أفقية متغيرة القيمة تبعاً لموقع المبنى، وقربه أو بعده من المناطق الساحلية أو من مراكز وبؤر مناطق الزلازل الرئيسية. وهذه القوى الأفقية تتعارض في مفهومها عن الاتزان للمنشأ عن نظيراتها من القوى الرأسية، التي اعتاد المهندسون تصميم المبنى على أساس مفعولها فقط وإهمال القوى الأفقية والتصميم على أساس هذه القوى.

7.2 التعبير المعماري والمقياس الإنساني

يجب أن تحتفظ المستشفى دائماً بالبعد الإنساني في التصميم والتشغيل، ويجب أن تفي باحتياجات الإنسان النفسية والوجدانية بجانب احتياجاتها العضوية، سواء كان هذا الإنسان هو المريض أو الطبيب الذى يقوم بعلاجه أو الممرضة.

فالجنوح الشديد ناحية الوظيفية في التصميم يؤدى إلى تحول المستشفى إلى صناديق صامتة متراصة أو متداخلة، تربطها طرقات طويلة باردة يفقد فيها الإنسان إنسانيته وذاتيته ويتحول إلى آلة أو مجرد رقم، وقد ظهر في العديد من الأبحاث، أن إنسانية المبنى قد أصبحت ضرورة علاجية، لذا يجب أن يعطى للمقيمين فيه الشعور بالأمان والطمأنينة والانتماء، فالفراغات الداخلية والخارجية بمساحاتها وأشكالها وتداخلها وانسيابيتها، يمكن أن تخلق المناخ الملائم لتحقيق هذه الاحتياجات النفسية الضرورية، خصوصاً بعد أن أصبحت المستشفيات

الحديثة تخصصية للغاية تحتوى علـــى أحـــدث الآلات والأجهـــزة الميكانيكيـــة والكهربائيـــة والإلكترونية، مما ألقى على عاتق المهندس المصمم عبء الإلمام بكافة التطـــورات الحديثـــة خصوصاً في مجال الهندسة الطبية. ويميل الإداريون والأطباء إلى الناحية المنفعـــية الوظيفية، ولكن يجب عدم إغفال العامل النفسي السيكولوجي للمريض في غمار هذا الاندفاع الحماسي نحو التكنولوجيا و بالذات عند تصميم غرف وعنابر المرضى، ومداخل المســـتشفى وأماكن انتظار مرضى العيادات الخارجية وحتى عند تصميم غرف عـــلاج الكوبالـــت. **(بتصـــرف،2003 , FEMA)**

كذلك يجب مراعاة استعمال الإضاءة الطبيعية ما أمكن، وانسياب الفراغ الـــداخلي إلـــى الخارج في أماكن الانتظار إلى حديقة صغيرة أو باثيو جميل، أو تراس خارجي يطل على منظر طبيعي ساحر حتى لا تصبح مباني المستشفيات مجرد مكعبات صامتة جرداء مـــن الخرســـانة والطوب والزجاج. كما يجب الاهتمام بالتعبير المعماري للفراغات الداخلية والشكل الخـــارجي وعلاقة ذلك بالمقياس الإنساني والنسب الصـــحية، وإذا كانت مساحة الأرض تســـمح بتصـــميم المســـتشفى أفقياً في عدة مبان قليلة الارتفاع تصل إلى ثلاثة أو أربعة أدوار فهذا أفضـــل مـــن عمل مستشفى شاهقة الارتفاع. **(بتصرف،FEMA2003 ,)**

8.2 أهمية المستشفيات المقاومة للزلازل

"المستشفيات الآمنة تنقذ الأرواح في حالة الطوارئ" فالهدف هام وهو منع إزهاق الأرواح بسبب إخفاق المرافق الصحية في الاستجابة للأحداث بالسرعة والكفاءة المطلوبة، باعتبارها أساس الحياة للبقاء، والعمود الأساسي للدعم لمواجهة عمليات الإنقاذ عند وقوع الكارثة. وحسب إحصاءات عالمية فقد شهد العالم كوارث، مثل الفيضانات والزلازل والحروب أفقدت بعض البلدان نحو 50% من قدرات المستشفيات فيها، في الوقت الذي كانت الحاجة فيه ماسة إلى خدمات إنقاذ الحياة. فإن التخطيط الجيد واتِّخاذ تدابير الطوارئ مسبقاً قد يساعدان في الحفاظ على الوظائف الحيوية الماسّة عند حدوث الكارثة.

تعد المستشفيات والمرافق والخدمات الصحية بمثابة الشرايين التي تمد المجتمع بالحياة في الأوقات المتعددة، وتزداد أهميتها في أوقات الطوارئ. وفي مرات كثيرة تعرضت المستشفيات للدمار وتوقفها عن أداء وظائفها عند الأزمات وفي أعقاب الكوارث. وهناك من الأمثلة ما لا يحصى عدده لمعاناة البنية الأساسية الصحية، في جميع المستشفيات المتطورة والبسيطة منها وفي جميع المرافق الصحية الهامة.

لذلك يجب العمل بالسرعة الممكنة على الالتزام بمعايير وضوابط ومواصفات المباني والمستشفيات المقاومة للزلازل أثناء عمليات تصميم وتنفيذ المباني والمستشفيات الجديدة، وكذلك تأهيل المباني والمستشفيات القائمة زلزالياً، من خلال عمل خطة وطنية شاملة يمكن تنفيذها على مراحل، إذا كان المبنى بسيطاً ومنتظماً أفقياً وراسياً، أي إذا كان متماثلا في الشكل والكتل، وفي توزيع الأعمدة والجدران، فإن ذلك سيسهم بشكل كبير، في مقاومته للزلازل، وان لم يصمم لذلك، وهذا يؤكد أهمية المهندس المعماري ودوره الكبير في الحد من المخاطر الزلزالية، وتغيير الوضع الحالي.

9.2 العوامل التي تسهم في زيادة قابلية الإصابة الزلزالية

يعتمد حجم أو مستوى المخاطر الناتجة عن كارثة ما على عدد من العوامل والمعـــايير، أهمها: عامل الخطر، وقابلية التأثر والإصابة، وقدرة العناصر المعرضة للخطر على تفادي أثار الكارثة أو تقليلها إلى أدنى حد ممكن.

ومن خلال إجراء مقارنة سريعة للمباني والمستشفيات القائمة في فلسطين مع متطلبـــات هندسة الزلازل وشروطها، تبين أن العديد من الأنماط الإنشائية والمعماريـــة المســـتخدمة فـــي فلسطين لا تلبي متطلبات الحد الأدنى للمباني والمستشفيات المقاومة للزلازل، ولا يوجد التـــزام حتى بالتوصيات العامة الخاصة بتشكيل المباني والمستشفيات لمقاومة أفعال الزلازل، "وعموما يمكن إجمال أهم العوامل التي تسهم في زيادة قابلية الإصابة الزلزالية لأنماط المباني الدارجة في فلسطين بما يلي: تأثير الموقع، والتشكيلات المعمارية والإنشائية للمباني، وأخطاء تتعلق بتصميم العناصر الإنشائية وتنفيذها. " **(الدبيك، 2010، ص109)**

10.2 جاهزية المباني والمستشفيات على مواجهة الزلازل

بالنظر لواقع المباني والمستشفيات في فلسطين ومعظم الدول العربية، نرى أن العديد من هذه المباني والمستشفيات لا يتضمن تحقيق الحد الأدنى المطلوب لمقاومة الـزلازل المحتملـة، وهذا بدوره سيؤدي إلى حدوث أضرار وانهيارات ملحوظة في العديد من المباني، وأن الكثيـر من هذه المباني والمستشفيات سيتعرض إلى أضرار وانهيارات في العناصر المحمولة كجدران الطوب والديكور والرخام، بالإضافة إلى حصول تساقط واضح لقطع حجر الجدران الخارجيـة وما يترتب عن ذلك من خسائر في الأرواح والممتلكات.

فبالنسبة لأنماط المباني والمستشفيات الدارجة في المدن الفلسطينية بشكل خاص، وفـي الدول العربية بشكل عام، فان العديد من هذه المباني والمستشفيات، إن لم يكن معظمها، قد تـم تصميمها وتنفيذها وفقاً لمفاهيم الهندسة الدارجة، فلا يزال العديد من المهندسـين ولغايـة الآن يصممون وينفذون المباني والمستشفيات لتقاوم الأحمال الرأسية فقط، بمعنى أن تحمل نفسها وما عليها من أحمال، دون الآخذ بعين الاعتبار للقوى التي قد تحدثها الزلازل، علمـاً بـأن جميـع كودات البناء والمواصفات الموجودة في العالم في الوقت الحالي تأخذ بعين الاعتبـار التصـميم الزلزالي للمباني والمستشفيات.

11.2 كيفية العمل على الحد من مخاطر الزلازل في المستشفيات.

الحد من مخاطر الزلازل هي غاية، والهدف المنشود الذي يسعى إليه الجميع فالوقاية خير من العلاج لذا؛ يجب الاستعداد للزلازل قبل حدوثها وذلك لاتقاء أخطارها، ولا يمكن بلوغ هذه الغاية إلا بالتخطيط والمتابعة للكثير من الأمور والعناصر التي يمكن تلخيصها فيما يلي:

1. تحديد أماكن الخطر الزلزالي ودرجاته وخاصة في الاماكن النشطة زلزاليا

ويشمل ذلك رسم خرائط زلزالية لكل من النشاط الزلزالي، الحركات الأرضية، التدمير الزلزالي، التكرار الزلزالي، عدد الوفيات الناتجة من الزلازل و توزيعها الجغرافي والتدمير العمراني والخسائر الاقتصادية. كما يشتمل هذا العنصر على تحليل الخطر الزلزالي في منطقة

معينة عند العمل بمشروع مستشفى، ويعتمد هذا التحليل على العديد من الأمور التي تشمل على سبيل المثال مدى ملائمة موقع المستشفى من الناحية الجيولوجية (الحركات الأرضية، الصدوع والفوالق النشطة، نوع الصخور والطبقات، تاريخ الموقع الجيولوجي) وعلاقته بالزلازل إلى غير ذلك من الأمور.

2. دراسة وتقييم مدى الاستعدادات لمواجهة الزلازل

للتعامل مع الزلازل وسبل الاستجابة لها، يجب دراسة مدى الاستعدادات لدينا ويدخل في ذلك ثقافة الفرد والمجتمع لكيفية التصرف عند وقوع الزلازل وجاهزية أجهزة ومرافق الدولة المختلفة للتعامل مع الكوارث الزلزالية وأيضاً الملاحظات والدراسات الزلزالية والجيوفيزيائية، التي يمكن أن تتمثل بإنشاء شبكة رصد زلزالي لمتابعة ومراقبة الزلازل وللقيام بالبحوث والدراسات المتعلقة بها.

3. وضع كود بناء وتقييم الاستراتيجيات المتبعة في بناء المستشفيات للحد من مخاطر الزلازل

و يدخل في ذلك إجراء قياسات ومعايير تخضع لها المستشفيات الحكومية لكي تكون مقاومة للزلازل وذا قدرة اكبر على الصمود وهذا ما يقوم به المهندسون بالتعاون مع علماء الزلازل.

12.2 تصميم المستشفيات حسب المؤسسة الأمريكية FEMA

(FEMA) هيئة إدارة الطوارئ الوطنية الأمريكية: هي وكالة تابعة لوزارة الأمن الوطني في الولايات المتحدة الأمريكية، هدفها تنسيق الجهود من أجل الاستجابة للكوارث، تواجه منظمات الرعاية الصحية مجموعة واسعة من المخاطر، ولكن خطر الخسارة المتوقعة من الزلازل، يسبب دماراً شاملاً لا رجعة فيه عن عواقب هذا الدمار، وعلى الرغم من انه قد يحدث مرة واحدة فقط.

تحدث الزلازل الخفيفة والمتوسطة بشكل متكرر وأكثر اعتدالا من الزلازل الكبرى، ومع ذلك فالزلازل المعتدلة يمكن أن تسبب أضراراً خطيرة في بناء محتويات و أنظمة البناء،

مثل إصابة المرضى والموظفين وتعطل عمليات البناء. ويمكن أن يسبب زلزال كبير أضرار كارثية، بما في ذلك انهيار الهيكلية و خسائر فادحة في الأرواح. فعلى المسؤولين عن سلامة المستشفى فهم وإدارة هذه المخاطر، ولا سيما المخاطر التي تهدد حياة كل من المرضى والأطباء والممرضين والموظفين. **(بتصرف،FEMA2003)**

مخاطر الزلازل: هي ناتج التعرض للخطر وضعف البناء، كما هو مبين في المعادلة: المخاطر = الخطر × التعرض للخطر، وحتى نستطيع إدارة المخاطر القائمة من الزلازل في المستشفيات فكان لابد من فهم طريقة التعامل مع مخاطر الزلازل، والحد من ضعف المباني والمستشفيات وعليه فلابد بدايةً من طرح مجموعة من الأسئلة حتى يكون بناء المستشفيات آمنا هل سيبنى هذا المستشفى في منطقة زلزالية؟ هل المباني المجاورة معرضة لخطر الزلازل؟ ماذا يمكن أن نفعل للحد من مخاطر الزلازل على المستشفى؟ **(بتصرف، FEMA, 2003)**

تذكر تقارير منظمة الصحة العالمية أن المستشفيات الآمنة من الكوارث هي التي تواصل تقديم الخدمات الصحية بأعلى مستويات القدرة لديها فور وقوع كارثة أو حالة الطوارئ. فهي لا تنهار عند وقوع الكوارث فتقتل المرضى والعاملين فيها، وتواصل عملها وتكون منظمة ومجهزة بخطط طوارئ وفرق عمل طبية مدربة على الحفاظ على الشبكة فاعلة. ويرى أن المستشفيات استثماراً لأي دولة ودمارها، حيث يفرض أعباء اقتصادية كبيرة فضلاً عن تأثيره السلبي على المجتمع والدول بشكل عام لأنها قضية صحية. ويؤكد ضرورة التزام كبير من صانعي القرارات السياسية والاقتصادية عالمياً، وكذلك من الحكومات التي عليها وضع هذا الموضوع على أجندات السياسات الوطنية والمحلية وإنشاء إطار عمل لذلك من خلال سنّ القوانين والتشريعات الخاصة بالبناء والتي من شأنها حماية المستشفيات.

إن إعادة إنشاء المرافق الصحية بعد تدميرها وتفعيلها يشكل عبئاً اقتصادياً كبيراً وخصوصاً التكاليف غير المباشرة بسبب تأثر البنى التحتية الصحية. فهناك تكاليف يصعب تحديدها، مثل الخسائر في الكفاءة عند انقطاع شبكة خدمات المستشفى، كبنوك الدم وتلك المطردة لخدمات الوقاية والصحة الطارئة، بالإضافة إلى دمار الصحة العامة والإنتاجية على

المدى الطويل، وتضرر التنمية الاقتصادية القومية، والثقة التجارية ومستقبل الاستثمارات الخارجية. وتعطل المستشفى في حالات الطوارئ يتسبب في زيادة عدد الوفيات بين الضحايا، ما يؤثر في المعنويات العامة ويزعزع ثقة الحكومة والمجتمع والاستقرار.

وذكر تقرير منظمة الصحة العالمية لعام 2009 في يوم الصحة العالمي "إن إعادة تأهيل محتويات المستشفى الأساسية لاستمرار العمل في حالات الطوارئ تتطلب 1% فقط من قيمة المستشفى. اذاً فإنّ بناء مستشفى آمنة من الكوارث لا يُعدّ مكلفاً إذ أن التكلفة لا تزيد عن 4% من إجمالي الاستثمار المبدئي كما تشير التقديرات". وتضم الكلفة كلّ من الهيكل نفسه والعناصر غير الهيكلية التي تؤلف 80% من إجمالي التكلفة مثل السخانات وصهاريج المياه والخزانات والأجهزة الميكانيكية. كذلك فإن تأهيل تلك القائمة مهما أيضاً وإن كان مكلفاً، فانه لا يمكن مقارنته بالخسائر البشرية والمادية والاجتماعية والاقتصادية والتنموية التي تتسبب فيها الكوارث.**(جريدة المستقبل،2009/4/8، صفحة 10)**.

لكن هذه النسب ستختلف من دولة إلى دولة وذلك نظراً لطريقة البناء والمواد المستخدمة في المستشفيات، ففي حين أن طريقة البناء في الدول الأوروبية تلبي تلقائياً بعض متطلبات السلامة العامة ومقاومة الزلازل، نجد أن المستشفيات في الدول العربية تتطلب الكثير من التكلفة لتلبي هذه المتطلبات. كما أن التقارير العالمية لم توضح إن كانت هذه النسبة شملت تكلفة البناء والأرض أو الأجهزة والمعدات الطبية أيضاً، وهذا بدوره يشكل فارق كبير في هذه النسب بين منطقة وأخرى بسبب اختلاف تكاليف وطريقة البناء وتكاليف الأجهزة والمعدات.

13.2 المستشفيات الآمنة

توجد المستشفيات والمرافق الصحية في الخطوط الأمامية عندما تحدث الفيضانات والأعاصير والزلازل، والكثير منها يتعرض للضرر نتيجة عدم إدراج تدابير السلامة عند تصميمها وبنائها وتحديد وظائفها.

حيث لا ينبغي بناء أي مستشفى جديد لا يمكنه الصمود أمام آثار الأخطار الطبيعية. كما ينبغي تقييم سلامة المرافق الصحية القائمة واتخاذ ما يلزم من إجراءات من أجل تحسين سلامتها

ومستوى تأهبها لمواجهة تلك الأخطار، ومن أجل تقييم سلامة مرافقها الصحية، وتحديد الأولويات فيما يخص التحسينات التي ينبغي إدخالها. وذلك بتطبيق مؤشر في مجال سلامة المستشفيات و مرافقها الصحية الشديدة التعرض للمخاطر.

ويقيس المؤشر الخاص بسلامة المستشفيات 145 نقطة حرجة في المستشفيات بما يمكّن من تصنيف سلامتها وفق ثلاث مستويات رئيسية هي: مستشفيات آمنة، ومستشفيات شبه آمنة، ومستشفيات غير آمنة. **(بتصرف، FEMA, 2003)**

14.2 الإجراءات اللازمة لجعل المستشفيات آمنة

من أهم الإجراءات اللازمة لجعل المستشفيات آمنة، و تصميم وبناء منشآت صحية جديدة آمنة وتقييم المنشآت القائمة، وتحديث المنشآت القائمة، بالإضافة لحماية الخدمات الأساسية والمعدات والأدوية، ووضع خطط لاستجابة المنشآت الصحية أثناء الكوارث، والتدريب عليها، وبناء شراكة مجتمعية مع الجهات الحكومية والمجتمع المدني. **(الخولي، 2009، بتصرف)**

1.14.2 تصميم وبناء منشآت صحية جديدة آمنة

يجب بناء منشآت صحية جديدة، قادرة على مقاومة الزلازل والزوابع والأعاصير والرياح القوية والفيضانات، والأحوال الجوية السيئة، وتجمع مياه الأمطار، ومحمية من التلوثات المختلفة.

لتحقيق ذلك يجب اتباع الأمور التالية لذلك:

أ) الموقع

يجب أن يتمتع الموقع بالخصائص التالية، بحيث يكون:

1) بعيدا عن مناطق الخطر المعروفة بالمنطقة.

2) بعيدا عن مصادر التلوث مثل مصانع المواد الكيميائية.

3) بعيدا عن السواحل لتفادي مخاطر الفيضانات.

4) بعيدا عن الأماكن المنخفضة لمنع تجمع المياه.

5) التأكد من وجود مداخل ومخارج جيدة لتسهيل حركة الأفراد والسيارات.

ب) تصميم البناء

أما من حيث التصميم، فيجب أن يراعي تصميم المستشفى ما يلي:

1) هيكل جيد بتقنيات حديثة.

2) ارتفاع البناء عن سطح الأرض أو مبنى متعدد الطوابق.

3) الالتزام بالتصاميم التي تقاوم المخاطر المحتملة بالمنطقة.

4) استعمال التهوية الطبيعية لمنع انتشار الأمراض المعدية، كما أنها منخفضة التكلفة.

5) بناء سور خارجي وغطاء للسقف، وفقا لمعايير الحماية والوقاية من الرياح القوية والأتربة.

6) تصميم يسمح بعمل توسيع نطاق بعض الخدمات مثل غرف العناية المركزة والجراحة، ومناطق فرز المصابين.... الخ.

7) عمل تقييم دوري للمنشأة بواسطة خبراء متخصصين.

2.14.2 تقييم المنشآت القائمة

كثيرا من المنشآت الصحية تم بناؤها دون مراعاة معايير الأمان وكفاءة العمل أثناء الزلازل، ولذلك يجب:

1) تقييم هيكل المبنى ومدى كفاءته في مواجهة الكوارث.

2) تقييم المرافق الصحية الداخلية.

3) كيفية حماية المعدات والأجهزة ومدى كفاءتها.

4) مراجعة خطط المنشأة للاستجابة للطوارئ والكوارث.

5) تعديل وتحديث ما يمكن من حيث البناء والأجهزة، وخطط التشغيل، وتوفير معدات الحماية الشخصية للطاقم الطبي.

6) مراعاة وسائل عزل المرضى ووسائل منع انتشار العدوى.

7) حماية الخدمات الأساسية والمعدات والأدوية.

حيث يجب أن تعمل جميع مرافق المنشأة بكفاءة أثناء الطوارئ، وتشمل الأجهزة الميكانيكية والكهربائية، وأجهزة الاتصالات وإمدادات المياه والكهرباء والأدوية والمواصلات، ووسائل التخلص من النفايات الخطرة.

كذلك يجب ضمان تدفق المياه الصالحة للشرب والكهرباء، وتوفير مولدات طاقة احتياطية، وإمدادات كافية من الوقود مخزنة في أماكن مختلفة، وتخزين الأدوية واللوازم الطبية في أماكن آمنة، وضمان إمدادات الغاز والأوكسجين.

3.14.2 تحديث المنشآت القائمة

إذا تبين أن المنشأة الصحية غير قادرة على مواجهة الكوارث وتشكل خطر على المرضى والزوار والطاقم الطبي، أو أنها غير قادرة على الاستجابة لمواجهة الكوارث، فينبغي العمل على تحسين قدراتها وكفاءة العمل بها.

إن تكلفة التعديل في هيكل المبنى وتحديث العناصر الأخرى كالأجهزة والأدوية وغيرها تختلف حسب حالة المبنى والتجهيزات الموجودة. ولقد تبين أن انفاق ما يعادل 20% من قيمة المبنى لتحديث الهيكل، وانفاق 1% لتحديث التجهيزات ترفع كفاءة المنشأة إلى 80: 90%. **(الخولي، 2009، بتصرف)**

الفصل الثالث

قابليه الإصابة الزلزالية للمباني والمستشفيات

الفصل الثالث

قابليه الإصابة الزلزالية للمباني والمستشفيات

للتشكيل المعماري وأبعاد المبنى، ولنوع وتوزيع وطريقة ربط العناصر الإنشائية (العناصر الإنشائية، هي العناصر الحاملة، مثل الأعمدة، والجسور، والجدران الحاملة، والأسقف، والقواعد، أما العناصر غير الإنشائية فهي العناصر المحمولة، كجدران الطوب والرخام والبلاط والديكور الخ) فلها دور كبير في السلوك الزلزالي للمباني. **(FEMA 1998, EERI reports and others)**

وفيما يلي العوامل التي تؤثر في قابلية الإصابة الزلزالية للمباني:

1.3 نوع البناء

أثبتت نتائج دراسات قابلية الإصابة لمناطق تعرضت للزلازل، وجود رابط بين نوع المبنى والمواد المستخدمة للبناء، وبين قابلية الإصابة حيث أن قابلية إصابة الكثير من المباني المعرضة للخطر، لا ترجع بالضرورة إلى ارتفاع مستوى الخطر بقدر ما يرجع إلى أن هذه المباني قابلة للتأثر حتى بالاهتزازات الزلزالية ذات الشدة المنخفضة. والسبب الرئيسي، أنّ هذه المباني قد أقيمت باستخدام مواد وتقنيات إنشاء لا تكفل لها سوى قدر قليل من المقاومة للزلازل. ومن أشد هذه المباني قابلية للتأثر المباني المقامة من اللبن أو الطوب غير المقوى أو الحجر ومباني الخرسانة المسلحة الخالية من جدران القص. الوكالة الدولية لأداره الطوارئ **(.Christoph A.,2001 Dowrick,1987)**

وحيث يعتمد نجاح التصميم الهندسي المقاوم للزلازل، على دقة تنفيذ تفاصيل التصميم، والتأكد من تحقيق الحد الأدنى من المواصفات الموصى بها اعتماداً على نوع العنصر البنائي، ونوع المادة الإنشائية المستخدمة والتي لها تأثير كبير على السلوك الزلزالي للمبنى، حسب المقياس الأوروبي (EMS-98) والذي بدوره صنّف المباني إلى 6 فئات (A,B,C,D,E,F) حيث A تمثل أعلى قابلية إصابة، وقد قسم المباني إلى قسمين مباني من الطوب (غير مسلحة)

تعبر عنها الفئات (A,B,C) ومباني من الخرسانة المسلحة والمعدنية والطوب المسلح وتعبر عنها الفئات(D,E) حيث النقص التدريجي في قابلية الإصابة وذلك نتيجة لتحسين أو تزويد المباني بتصميم مقاوم للزلازل، أما الفئة F فتعبر عن المباني المزودة بتصميم عالٍ للزلازل.

وتجدر الإشارة إلى أن هنالك مبانٍ أظهرت تصرف مغاير لنتيجة الجدول، وذلك بسبب وجود عوامل غير مدروسة، فمثلا الجدران المسلحة حسب الجدول قابلية الإصابة فيها (C,D) ولكن إذا احتوت على عيوب خطيرة فقد تصل إلى الفئة B.

جدول (1): فئات قابليه الإصابة وفقا للمقياس EMS-98

نوع المبنى		النظام الإنشائي	فئات قابلية الإصابة Vulnerability Class					
			A	B	C	D	E	F
مبني من الطوب (masonry)	M1	مباني من الحجارة (دبش قطع غير مصقولة) Rubble stone, Fieldstone	○					
	M2	مباني طينية (من اللبن) adobe (earth brick)	○—	—				
	M3	مباني من الحجارة البسيطة (أشكالها غير معقدة) simple stone	—	○	—			
	M4	مباني من الحجارة الكبيرة قوية متماسكة massive stone		—	○	—		
	M5	مباني غير مسلحة (حجارة مصنعة) unreinforced, with manufactured stone units.	—	○	—			
	M6	مباني غير مسلحة (لكن البلاطات مسلحة) unreinforced, with RC floors		—	○	—		
	M7	مباني من الطوب المسلح reinforced or confined			—	○	—	
مبني من الخرسانة المسلحة (Reinforced Concrete RC)	R1	إطارات غير مصممة لمقاومة الزلازل frame without ERD	—	—	○	—		
	R2	إطارات مصممة تصميم متوسط لمقاومة الزلازل frame with moderate level of ERD		—	—	○	—	
	R3	إطارات مصممة تصميم جيد لمقاومة الزلازل frame with high level of ERD			—	—	○	—
	R4	جدران مسلحة غير مصممة لمقاومة الزلازل walls without ERD		—	○	—		
	R5	جدران مسلحة مصممة تصميم متوسط لمقاومة الزلازل walls with moderate level of ERD			—	○	—	
	R6	جدران مسلحة مصممة تصميم جيد لمقاومة الزلازل walls with high level of ERD				—	○	—
Steel	S	منشآت معدنية steel structures			—	—	○	—
Wood	W	منشآت خشبية timber structures		—	—	○	—	

○ تشير إلى فئة قابلية الإصابة التي يقع فيها المبنى

—— احتمالية انتقال المبنى إلى الفئة الأخرى

------ احتمالية أقل لانتقال المبنى إلى الفئة الأخرى

ERD : التصميم المقاوم للزلازل

(Earthquake Resistant Design)

(المصدر: EMS-98،(الدبيك،2010))

حيث شمل الجدول على أصناف مختلفة لأنماط المباني، وهي:

1- حجارة الدبش (Rubble Stone):

وهي عبارة عن الحجارة التقليدية، غير مهذبة الشكل ومترابطة بملاطٍ ذو نوعية غير جيدة عادة، وتكون المنشآت المكونة من هذه المواد ثقيلة الوزن ومقاومتها ضعيفة للقوى الأفقية، وغالبا تكون الأسقف هشة الصلابة.

2- الحجارة البسيطة (Simple Stone):

وتكون عبارة عن حجارة مهذبة، وتبنى بترتيب معين لتعطي قوة للمبنى وهي عادة تصنف B، وفي حالة سوء تنفيذها تصنف A.

3- الحجارة المتماسكة (Massive Stone):

وهي عبارة عن حجارة ضخمة، تتمتع بقوة كبيرة كتلك المستعملة بالقلاع والحصون.

4- مباني الطوب غير المسلّح (Unreinforced Brick):

وهي المعروفة محلياً بالطوب الخرساني، وهي غير مقاومة جيداً للزلازل وشائعة الاستعمال وتصنف عادة إذا نفذت بشكل جيد إلى B، كما أن قابلية الإصابة تتأثر بحجم وشكل الفتحات بها.

5- مباني من الطوب غير المسلّح مع أسقف مسلّحة:(Unreinforced Brick with RC)

وهذه أفضل من السابقة، لوجود عناصر أفقية مقاومتها أعلى والتي تقوم بربط الجدران، وتقلل من خطورة انهيار الجدران وانفصالها عن بعض، وتصنف عادة C إذا كان ترابطها مع السقف قوي، و تصنف B بحالة عدم وجود الترابط.

6- طوب مسلّح (Reinforced Brick):

حيث يوضع الحديد بين طبقات الطوب، وبالتالي تصبح مادة البناء قوية وذات مقاومة عالية ودرجة مرنة، ويمكن وضع الحديد بكلتا الاتجاهين الأفقي والعمودي، وذلك لإعطاء المبنى ممطوليه جيدة.

7- إطارات غير مصممة لمقاومة الزلازل (Frame without ERD):

يستخدم لتقوية المباني وقد يكون الإطار مسلّح مع جدران غير مسلحة، وعدم ترابط العناصر المختلفة معاً بالشكل الصحيح، يزيد من قابلية الإصابة وعادة ما تصنف هذه المباني B-C وهي أقرب إلى C، ومع وجود عوامل خطرة أخرى تصبح B وقد تصل A، وتختلف مدى قابليتها للإصابة بناءّ على تسليحها وفق الجدول السابق.

وهي الدارجة محلياّ، وخطورتها تكمن بانهيار الجدران في المباني وتزداد خطورتها بشكل كبير بالمستشفيات؛ وذلك لأنّ جميع الأجهزة والمعدات الطبية تثبت عليها وبالتالي في حالة انهيار تلك الجدران يتوقف المستشفى كلياً عن العمل. كما أنّ استخدام الحجر يعد من الأمور الخطرة بالمستشفيات، وذلك بسبب عدم التماسك بينه وبين الخرسانة بشكل كافٍ أثناء وقوع الزلزال، وذلك لاختلاف السلوك الزلزالي لكلتا المادتين، وبالتالي حصول سقوط للكتل الحجرية والذي قد يؤدي إلى إصابات خطرة.

8- الجدران الحاملة " جدران القص" (Shear Wall System):

هي عناصر إنشائية رأسية تعتمد قابلية الإصابة فيها على وجود فتحات كبيرة واستمراريتها، وهي أقرب ما تصنف إلى C.

9- المنشآت المعدنية (Steel Structure):

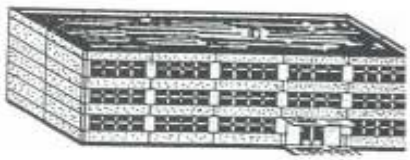
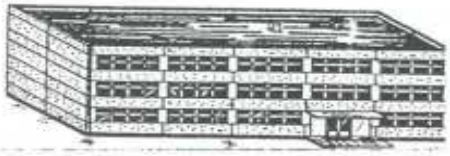
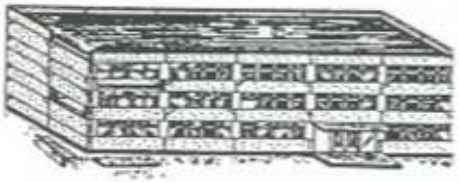
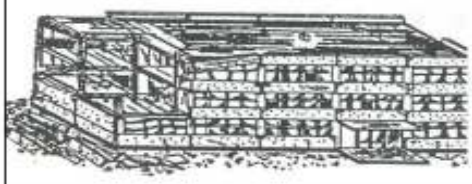
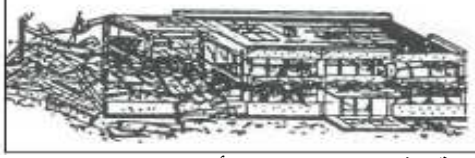
تعتمد مدى قابليتها على طريقة تربيطها وتنفيذها، ومدى تدعيم العناصر بها وتصنف C، وحين تربط بشكل V أو X يزيد من مقاومة المبنى لينتقل للفئة E وقد يصل إلى F.

والجداول التالية تبين تصنيف الانهيارات وفق المقياس الأوروبي المعـــدل (EMS-98) لكل من المباني التي تتكون من الطوب – مباني غير مســـلحة (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7)، والمباني التي تتكون من الإطارات (الهياكل) – مباني مســـلحة (R1, R2, R3, R4, R5, R6, S, W).

تصنيف االإنهيار في مباني الطوب (المباني غير المسلحة) Classification of damage to masonry building	
ضرر من الدرجة الأولى: (Damage of grade (اضرر مهمل إلى سطحي يمكن تجاهله . (لا أضرار في العناصر الإنشائية وبسيطة في العناصر غير الإنشائية) تشققات شعرية في عدد قليل من جدا من الجدران، سقوط قطع صغيرة من القصارة. في حالات نادرة تسقط الحجارة غير المثبتة (الضعيفة) من الأماكن العالية.	
ضرر من الدرجة الثانية: (Damage of grade 2) ضرر متوسط . (سطحي في العناصر الإنشائية ومتوسط في العناصر غير الإنشائية) تشققات في عدد من الجدران، سقوط قطع كبيرة من القصارة بشكل واضح، تدمير جزئي للمداخن فوق السطح.	
ضرر من الدرجة الثالثة: (Damage of grade 3) الضرر كبير/شديد (متوسط في العناصر الإنشائية وقوي وشديد في العناصر غير الإنشائية)، تشققات كبيرة ممتدة في معظم الجدران، يظهر انفصال بين السطح والجدران. تدمير كلي للمداخن فوق السطح. سقوط بعض العناصر غير الإنشائية غير المربوطة جيدا كالقواطع.	
ضرر من الدرجة الرابعة: (Damage of grade 4) ضرر شديد جدا. (شديد في العناصر الإنشائية وشديد جدا في العناصر غير الإنشائية) سقوط خطير للجدران، سقوط جزئي للعناصر غير الإنشائية من أسقف وبلاطات.	
ضرر من الدرجة الخامسة: (Damage of grade 5) انهيار وهدم. (انهيار شديد جدا في العناصر الإنشائية) سقوط و انهيار كلي أو قريب من الكلي.	

شكل (1): درجه الأضرار و الانهيارات لمباني الطوب وفقا للمقياس الأوربي EMS-98

(المصدر: EMS-98،(الدبيك،2010)).

تصنيف الانهيار في المباني المسلحة Classification of damage to buildings of reinforced concrete	
أضرار من الدرجة الأولى (Grade1): مهمل إلى سطحي يمكن تجاهله (لا أضرار في العناصر الإنشائية) تشققات بسيطة في القصارة والقواطع و الجدران المستخدمة كتقسيمات داخلية	
أضرار من الدرجة الثانية (Grade 2): (بسيط يمكن إهماله في العناصر الإنشائية). تشققات في الأعمدة و الجسور و الجدران الحاملة. تشققات في القواطع و سقوط القصارة، سقوط المونة عند مناطق الالتقاء بين الجدران و الإطارات.	
أضرار من الدرجة الثالثة (Grade 3): (متوسط في العناصر الإنشائية وشديد في العناصر غير الإنشائية). تشققات في الأعمدة وفي مناطق التقاء الجسور مع الأعمدة أو عند التقاء جدارين. سقوط أو تشقق الغطاء الخرساني بسبب انحناء الحديد، تشققات كبيرة في القواطع و الجدران، سقوط للجدران غير المسلحة و غير المربوطة بجدران أخرى.	
أضرار من الدرجة الرابعة (Grade 4): (شديد في العناصر الإنشائية، وشديد جداً في العناصر غير الإنشائية) تشققات كبيرة في العناصر الإنشائية. هدم وانهيار تام لعدد قليل من الأعمدة أو بعض البلاطات المنفردة.	
أضرار من الدرجة الخامسة (Grade 5): (انهيارات و أضرار كبيرة جداً في العناصر الإنشائية) انهيار الأسقف أو انهيار أجزاء من المبنى. انهيار كلي أو شبه كلي.	

شكل (2): درجه الأضرار والانهيارات لمباني الخرسانة المسلحة وفقا للمقياس الأوربي EMS-98

(المصدر: EMS-98،(الدبيك،2010))

وقد بين المقياس الأوروبي أن المبنى ينتقل من فئة إلى فئة إذا ما حصل على 5-7 نقاط، نتيجة الأخطاء المعمارية التي لا تلبي متطلبات الزلازل. وأكثر من 10-12 نقطة ينتقل إلى فئتين أعلى، لكونه يتوفر في المستشفيات العديد من أنماط البناء التي تسهم في ارتفاع قابلية الإصابة الزلزالية، وبالتالي فإن قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفيات بشكل عام يعتمد على مجموع النقاط التي يحصل عليها من كل نمط في نفس الوقت، حيث يمكن التعبير عن

ارتفاع قابلية الإصابة الزلزالية كل نمط على حدى كما في الجدول التالي، ومن ثم إعطاء حكـــم نهائي على جميع المبنى من خلال الأخذ بالاعتبار قابلية الإصابة لجميع هذه الأنماط.

والجدول التالي يوضح تأثير بعض الأنماط على مبنى يصنف بالفئة C وفق الجدول رقم (1) وانتقاله لفئات أخرى بناء على تواجدها به، حيث الأوزان حسب EMS-98 هي وصـــفية، وعبر عنها من الناحية الكمية من قبل مركز التخطيط الحضري والحد من مخاطر الكوارث في جامعة النجاح.

جدول (2): قابلية الإصابة لمباني من الفئة C وفقاً للأنماط المعمارية في المباني.

نوع الخطأ الزلزالي	نقاط*	قابليه الانهيار					
		A	B	C	D	E	F
طابق رخو (رخاوة كليه)	10	○					
طيران كبير أحمال ثقيلة	10-8	○					
طيران كبير أحمال خفيفة	8-4	○	○				
طيران صغير أحمال ثقيلة	6-4		○				
طيران صغير غير محمل	2			○			
تشكل أعمده قصيرة	5-3		○				
بناء على منحدر	3-1		○	○			
عدم تماثل في الشكل (أفقيا)	5-2		○	○			
عدم تماثل جزئي في الشكل (رأسيا)	4-2		○	○			
عدم تماثل جزئي في الصلابة (رأسيا)	4-2		○	○			
عدم تماثل في الصلابة (أفقيا)	5-2		○	○			
عدم وجود فواصل زلزاليه	4-2		○	○			
تلاصق مع مباني أخرى(البعد غير كافٍ)	4-2		○	○			
نسبة النحافة اكبر من 4	5-2		○				
حاله المبنى (عدم جودة المواد)	4-2		○				

(المصدر: EMS-98، بتصرف)، *المصدر: دراسات مركز التخطيط الحضري والحد من الكوارث – وحدة هندسة الزلازل، جامعة النجاح الوطنية.

2.3 حالة المبنى

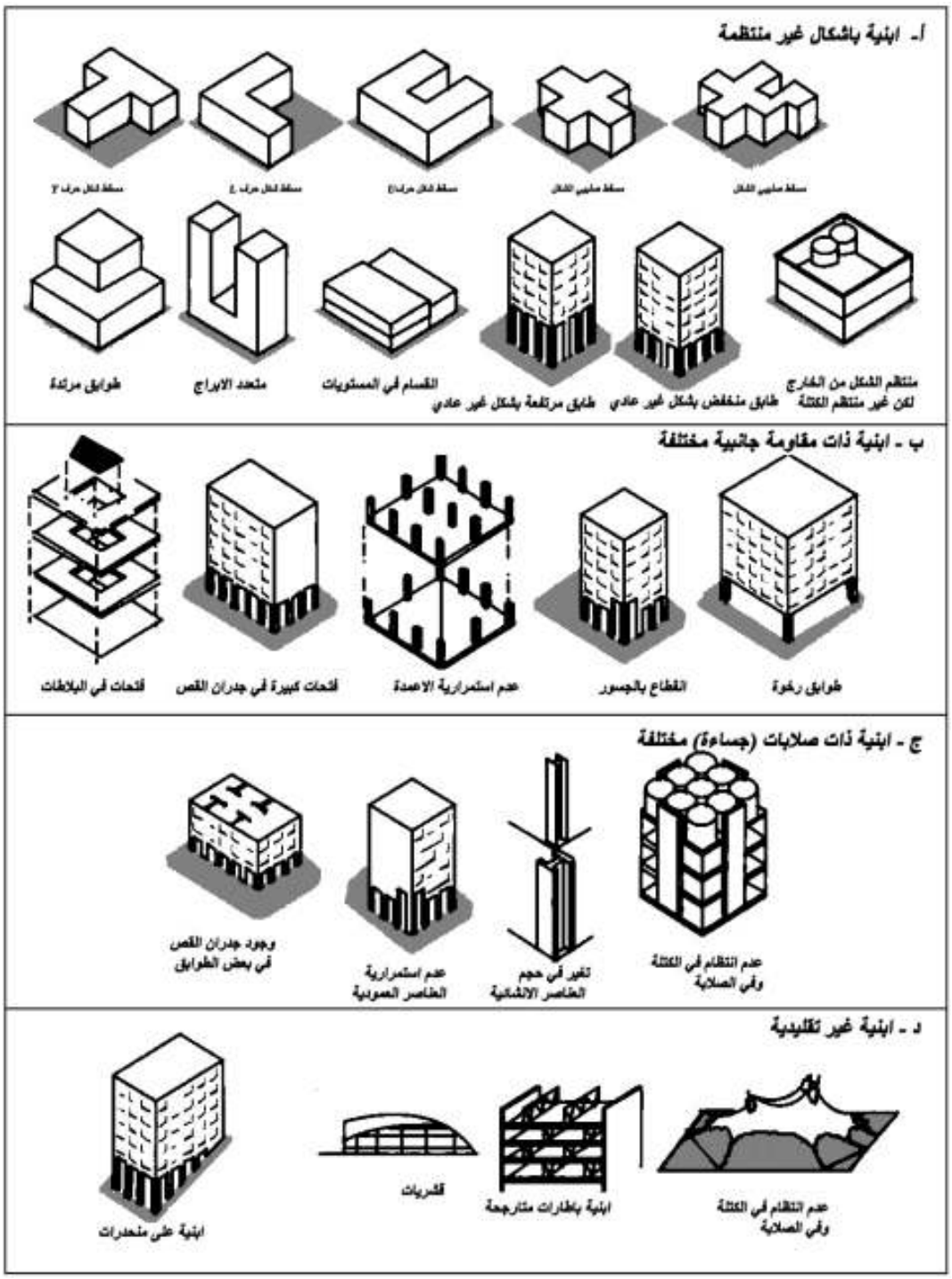
مما لاشك فيه أن حالة المبنى تؤثر بشكل كبير على السلوك الزلزالي المتوقع للمبنى، حيث أن عدم الصيانة والترميم السيء للمباني القديمة يؤثر سلباً على مدى مقاومتها للزلازل، وبالتالي مدى قابلية الإصابة، كما أن اهتراء الكحلة بين الحجر بالجدران الخارجية يعمل على إضعافها، بسبب تسرب الماء والرطوبة وزيادة قابلية إصابتها.

وما يزيد الأمر سوءاً، هو وجود بناء جديد خرساني فوق بناء حجري قديم والذي يعمل على اختلاق القابلية لكلا النظامين الإنشائيين، وبالتالي فإن السلوك الزلزالي لكل قسم يكون مختلف، وهذا يؤدي إلى زيادة القابلية للإصابة بالزلازل، إذا لم تعالج بالشكل السليم ونفذت بالشكل الجيد.

3.3 (شكل) هيئة المسقط الأفقي

يتأثر المبنى بشكل عام والمستشفى بشكل خاص بهيئة المساقط الأفقية لها، وتقسم المباني ومن ضمنها المستشفيات بالاستناد إلى المعايير الزلزالية إلى: منتظمة وغير منتظمة، وللتعامل مع الحالات المختلفة للتشكيل المعماري للمباني غير المنتظمة يجب التركيز على تعريف الحالة وآلية تأثرها بالزلازل، وأثر المتطلبات المعمارية والشكلية على التشكيل المعماري، وأيضا السلوك الزلزالي المتوقع، والحلول المقترحة لتحسين السلوك الزلزالي.**(الدبيك، 2010،ص23)**، فالتصميم الأفقي للمبنى: هو تحقيق دراسة اتزانه الداخلي والخارجي تحت تأثير قوى الزلزال.

الاتزان الداخلي لمنشأ: هو تحقيق كفاية المقاومة الداخلية للقطعات الخرسانية لمنشأ، للقوى الداخلية من عزم الانحناء وقوى قص وقوى عمودية. والاتزان الخارجي لمنشأ: هو تحقيق اتزان المبنى تحت تأثير عزم الالتواء وعزم انقلاب، وكذلك تأثير التغير في إجهاد تحوّل التربة. فمن شروط التصميم المعماري لمقاومة الزلزال، يتم اختار شكل المبنى في المسقط الأفقي بحيث يكون متماثل، ويجب أن يتفادى الأشكال الزاوية، وفي حالة وجود مبنى بشكل غير منتظم فيجب تقسيم المبنى بعمل فواصل زلزالية.



شكل (3): المنشآت غير المنتظمة وفقاً لجمعية المهندسين الإنشائيين في كاليفورنيا (SEAOC)
(المصدر: SEAOC، بتصرف)

حيث أنه منع بعد الزلازل المتكررة استخدام قطع الأراضي المثلثة أو متوازي الأضلاع، وذلك لما تشكله من فرصة لتمركز إجهادات الزلازل في الأجزاء الضعيفة منها، وكذلك لتولد إجهادات عزوم التواء شديدة بها نتيجة الزلزال.

ويشمل ذلك التماثل في الشكل وفي توزيع العناصر الإنشائية الرأسية، والتي تتلخص في حالات عدم التماثل الأفقي في الشكل بما يلي:

1) المباني ذات الأشكال الهندسية المركبة أو المعقدة

هي عبارة عن مباني تكون مساقطها الأفقية من أشكال مركبة، أو التي تتألف من تركيب هذه الأشكال، حيث يلجأ لها المهندس من أجل ما توفره من حلول معمارية ووظيفية، وفي حالة تعرض مثل هذه المباني إلى قوى زلزالية، فذلك يؤدي إلى حدوث اختلاف في الصلابات، أي حصول اختلاف في حركات أجزاء المبنى، وبدوره يؤدي إلى تركيز الإجهادات على منطقة التقاء هذه الأجزاء. و يؤدي أيضاً إلى حصول التواء، بسبب عدم تطابق انحراف مركزي الكتلة والصلابة وذلك بالنسبة لجميع الاتجاهات المحتملة للقوى الزلزالية. عموماً يعتمد حجم المشاكل التي تحدث من جراء استخدام هذا النوع من أنماط المباني وجديتها على كتلة المبنى، النظام الإنشائي، طول الأجنحة، والعلاقة بين أبعاد هذه الأجنحة.

2) الأنظمة الإنشائية غير المتوازية

في حالة عدم تحقيق التماثل في توزيع العناصر الإنشائية الرأسية، يسمى النظام الإنشائي للمبنى بالنظام الإنشائي غير المتوازي، ويؤدي استخدام الأنظمة الإنشائية غير المتوازية للمبنى لقوى التواء في حال حصول زلزال، وذلك لعدم تطابق مركزي الكتلة والصلابة في مثل هذا النوع من الأنظمة الإنشائية. **(الدبيك، 2010، ص35).**

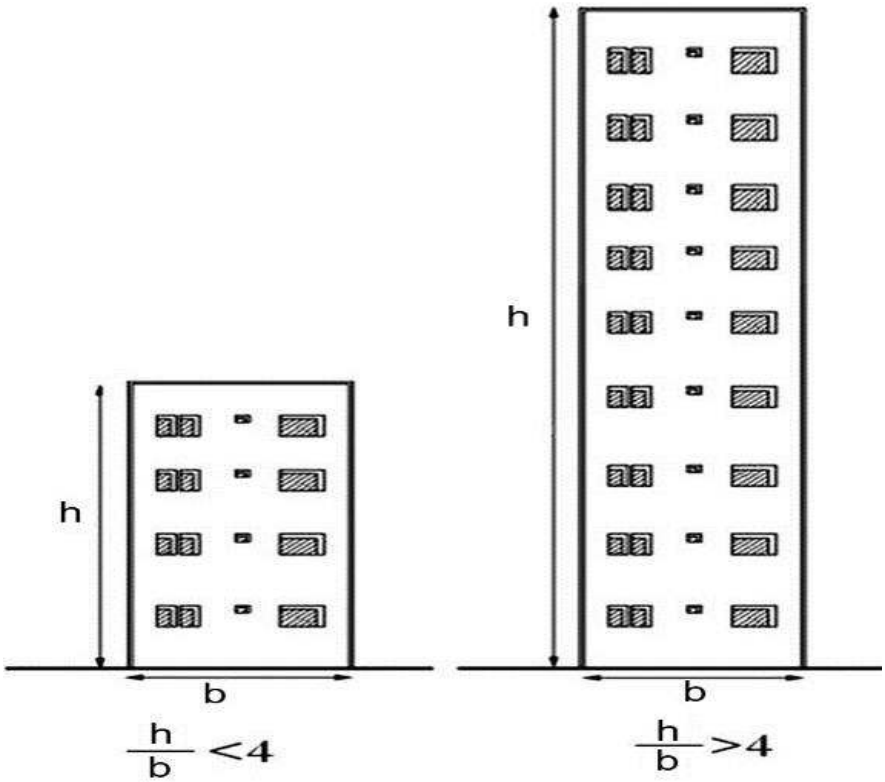
4.3. الاختلاف في مقاومة المحيط الخارجي للمشفى وصلابته

إن تركيز العناصر الإنشائية عالية الصلابة تعرض المبنى لعزوم التواء كبيرة جداً، وذلك بسبب ما تحدثه هذه الجدران من انحرافات مركزية كبيرة وهذا بدوره يؤدي إلى تعرض المبنى لقوى زلزالية إضافية. وعليه فان تزويد المبنى بصلابة عالية لمقاومة عزوم الالتواء هاماً في تحقيق مقاومة المبنى للزلازل، حيث أن معاملة الصلابة للجدران تتناسب طردياً مع مربع المسافة بين مركز صلابة الجدران ومركز صلابة المبنى. **(الدبيك، 2010، ص36).**

5.3 أبعاد المبنى

يتأثر السلوك الزلزالي للمستشفى العام بشكل كبير بأبعاده، وهي طوله وعرضه وارتفاعه. ففي حالة المباني العالية تكون الإصابة أكبر من المباني الأخرى، بسبب احتمال تطابق مسار الموجات الزلزالية مع مسار المبنى، وخصوصاً إذا تطابق طول المبنى مع طول الموجات الزلزالية، ويعود هذا التأثير إلى ظاهرة التضخيم الديناميكي للقوى التي سيتعرض لها المبنى، وفي العادة يكون طول المبنى لا يتجاوز 40–50 م وإذا ما كان أكثر من ذلك فإنه يتم عمل فواصل زلزالية وفواصل التمدد على تجزئة أطوال المبنى. (الدبيك، 2010، ص13)

يتأثر السلوك الزلزالي بشكل كبير بالعلاقة أو بالتناسب بين هذه الأبعاد، فالعلاقة بين ارتفاع المبنى وعرضه تؤثر بشكل كبير في سلوكه الزلزالي، فالمباني النحيفة تكون أكثر عرضة من غيرها للانقلاب عند تعرضها للزلازل، وتوصي معظم المراجع بالالتزام بنسبة 3 أو 4 وفي حالة تجاوزت هذه النسبة فيتسم اعتبار المبنى برجاً، ويتم إخضاعه لطرق تصميم متقدمة خاصة بالأبراج. **(Dowrick, 1987)**.

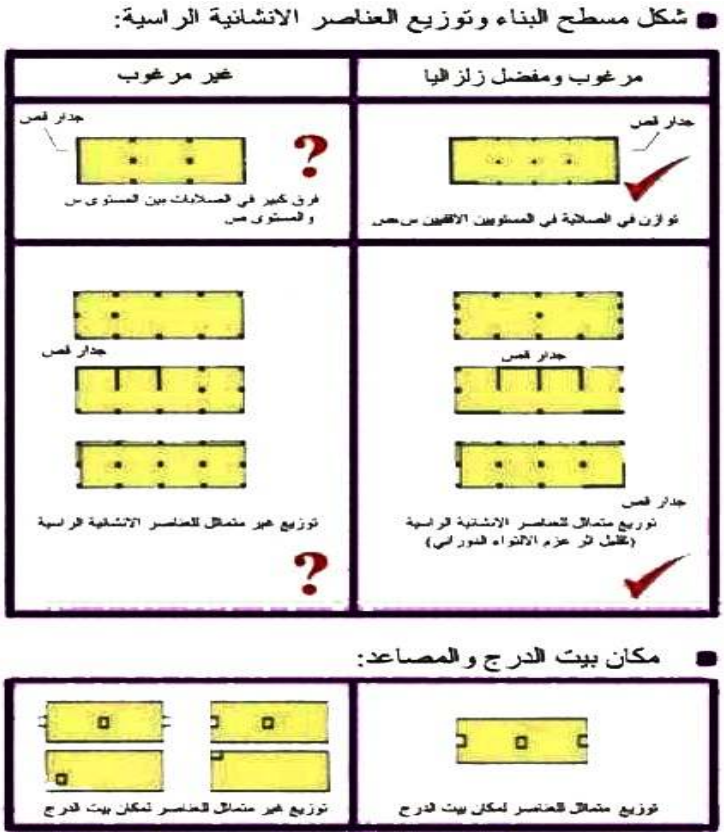


شكل (4): نسبة النحافة في المباني

6.3 كثافة العناصر الإنشائية

أوضح كريستوفر بدراسة له أن كثافة العناصر الإنشائية للمباني تختلف باختلاف النظام الإنشائي المستخدم، وحيث أنه كلما زادت الكثافة قلت قابلية الإصابة بالزلازل بشرط التماثل وعدم التأثير على وزن المبنى، كما أوضح أن أبعاد توزيع العناصر الإنشائية وكثافتها في المباني القديمة غير المسلحة تختلف عنها بالمباني الخرسانة المسلحة والمباني المعدنية، حيث أن نسبة كثافة العناصر الإنشائية: هي مجموع مساحة المسقط الأفقي للعناصر الإنشائية الرأسية مقسوماً على مساحة المسقط الأفقي للمبنى **(بتصرف,Christopher, 2001)**.

ففي المباني القديمة تبين أن النسبة يجب أن تزيد عن 20–30%، لتقليل قابلية الإصابة بالزلازل للمبنى في حين أنها يجب أن تكون أكثر من 1% للمباني الخرسانية المسلحة والمعدنية. **(بتصرف ,Christopher, 2001)**

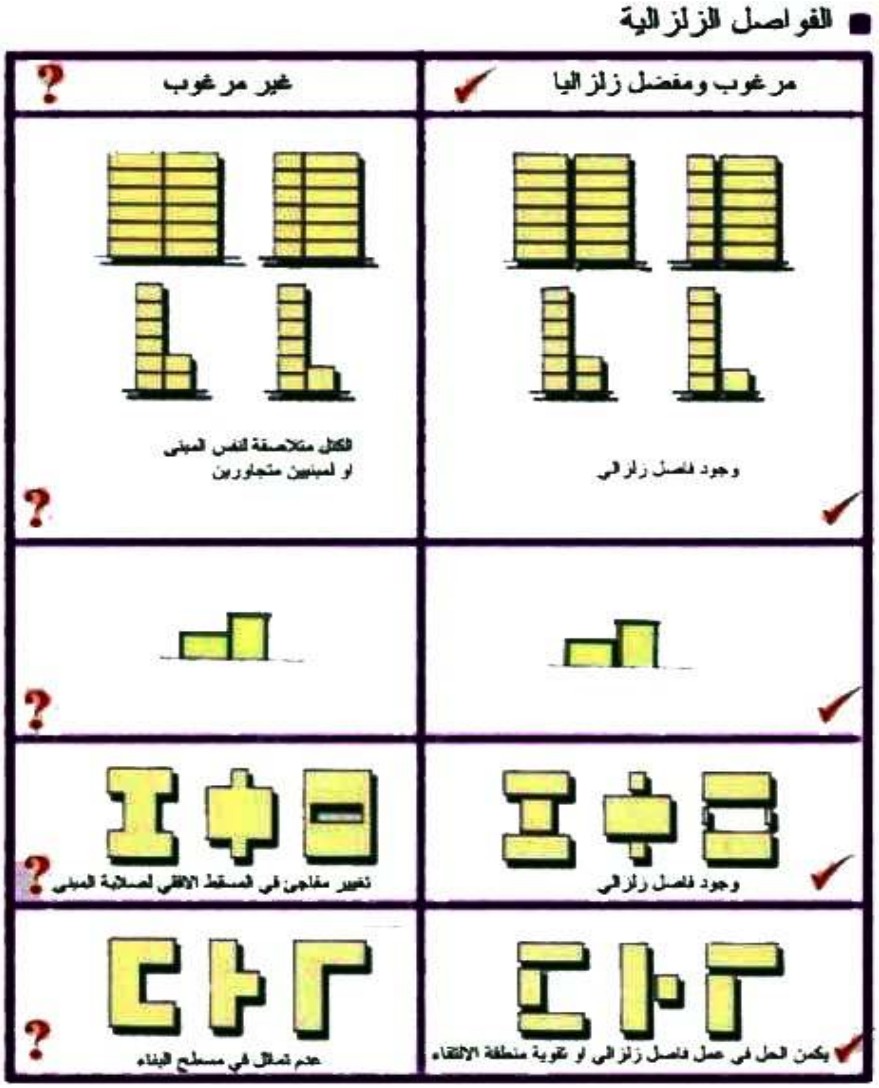


شكل (5): شكل المسطح الأفقي وتوزيع العناصر الإنشائية الرأسية.

المصدر: نشرات صادرة عن مركز علوم الارض وهندسة الزلازل عام 1997–1999

7.3 الفواصل الزلزالية

هي المسافة الفاصلة بين أجزاء المباني الجديدة (بهدف تحقيق التماثل أو أي أسباب إنشائية أخرى)، أو بين المباني القديمة القائمة والجديدة، والمباني المتجاورة والمبنى الواحد غير المنتظم المسقط الأفقي، وذلك لتحقيق التماثل في الشكل المعماري وتجنب حدوث شروخ، وعدم تصادم المباني المتجاورة حين حدوث زلزال، ويجب أن تكون تلك الفواصل مناسبة لهذا الغرض، حيث إنها في المباني المتجاورة تعطى بالعلاقة: $h/d > 0.01$ حيث $d=$ المسافة بين المبنيين، $h=$ ارتفاع المبنى الأقل بين المبنيين.



شكل (6): الفواصل الزلزالية في المنشآت

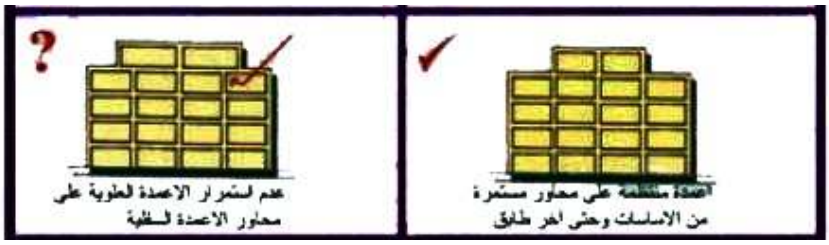
المصدر: نشرات صادرة عن مركز علوم الارض وهندسة الزلازل عام 1997-1999

8.3 التناسب بين أبعاد المستشفى

ويتأثر السلوك الزلزالي بشكل كبير بالعلاقة أو بالتناسب بين هذه الأبعاد، فالعلاقة بين ارتفاع المبنى وعرضه تؤثر بشكل كبير في سلوكه الزلزالي، فالمباني النحيفة تكون أكثر عرضة من غيرها للانقلاب عند تعرضها للزلازل، وتوصي معظم المراجع بالالتزام بنسبة 3 أو 4 وفي حالة تجاوزت هذه النسبة فسيتم اعتبار المبنى برجاً، ويتم إخضاعه لطرق تصميم متقدمة خاصة بالأبراج **(Dowrick, 1987)**.

9.3 وجود انقطاع في العناصر الحاملة الرأسية

يفضل أن تكون النظم (الجمل) الإنشائية المقاومة للأحمال الرأسية والأفقية مستمرة من الأعلى وحتى الأساسات دون أي انقطاع أو تغيير مفاجئ. وإذا تم هذا الانقطاع فإنه يشكل نقطة ضعف في النظام (الجملة) يتوجب الإنتباه لها، والتحقق من هذه المنـــاطق الحرجـــة حســـابياً، والعمل على معالجتها وإعادة تأهيلها إذا تبينت خطورتها.



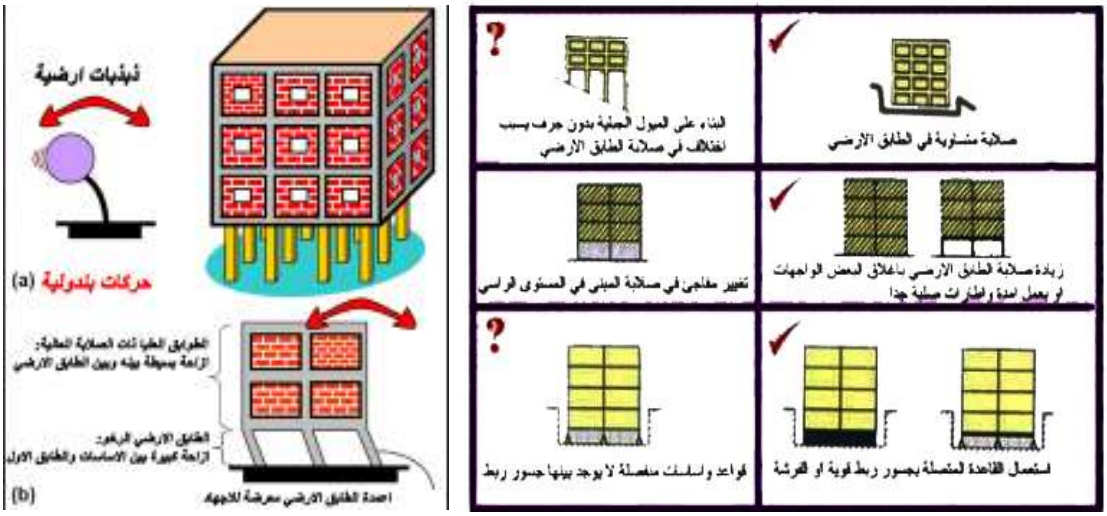
شكل (7): عدم استمرارية الأعمدة لكل الطوابق

المصدر: نشرات صادرة عن مركز علوم الارض وهندسة الزلازل عام 1997-1999

10.3 الطابق الرخو

وهو أن يكون طابق أو أكثر في المبنى مكوناً من أعمدة فقط بدون جدران، وبقيّة الطوابق تحتوي على جدران محمولة أو حاملة من الخرسانة المسلحة، وإن تعذر تجنب ذلك لأسباب معمارية أو وظيفية كطابق الكراج مثلا، فيمكن إضافة عدد مناسب من الجدران و توزيعها بشكل متماثل في المسقط، وفي حالة عدم إمكانية تحقيق ذلك فيجب تصميم المبنى وفق التحليل الإنشائي الديناميكي الخاص. الشكل (8).

■ الطابق الرخو وصلابة الاساسات:

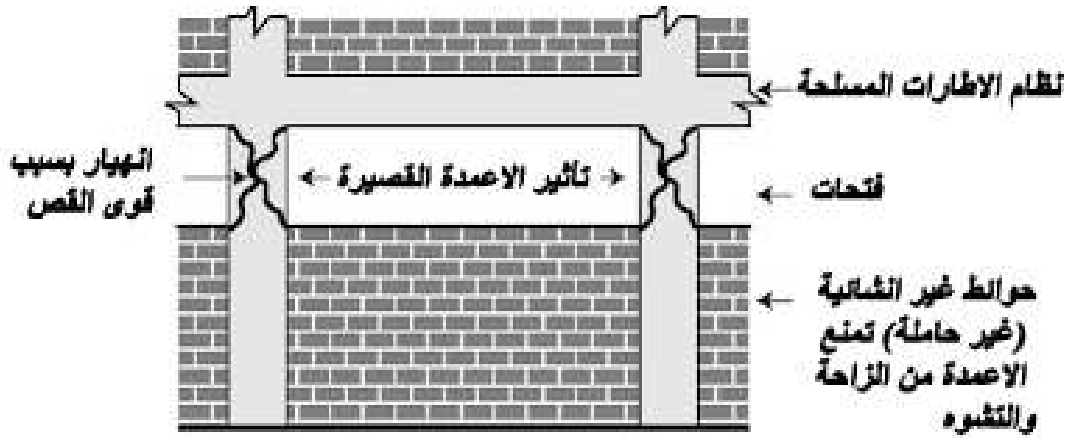


شكل (8): وجود الطابق الرخو في المنشآت

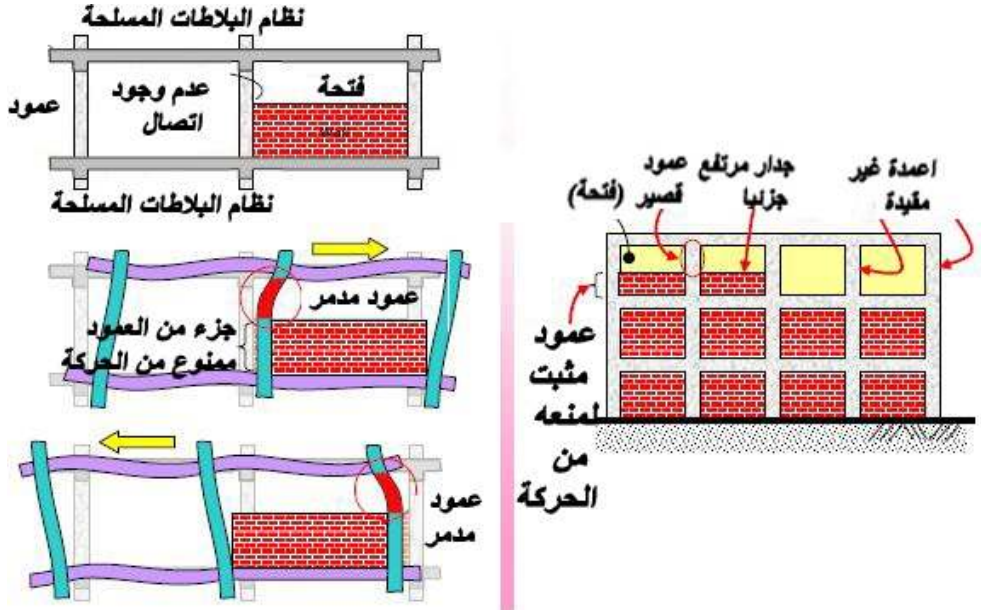
المصدر: نشرات صادرة عن مركز علوم الارض وهندسة الزلازل عام 1997-1999

11.3 الأعمدة القصيرة

الأعمدة القصيرة أو ظاهرة تشكيل الأعمدة القصيرة، والتي تكون عرضةً للقوى القاصة الزلزالية العالية، وان تشكلت هذه الأعمدة لأسباب معمارية، يوصى بتأمين مقاومة كافية للقوى القاصة من خلال تكثيف خاص للكانات، وتأمين نوعية عالية للخرسانة ومن الأمثلة على تشكيل الأعمدة القصيرة، فإن المنطقة التي تفصل نافذتين متجاورتين في الجدار الواحد تعتبر عمـــوداً قصيراً، حيث أن العمود القصير يتصف بقساوة نسبية كبيرة، بحيث تتولد قوى قاصة وعـــزوم انحناء كبيرة تؤدي إلى كسره بصورة هشة.



شكل (9): تشكل ظاهرة الأعمدة القصيرة بسبب الفراغ فوق جدران الطوب



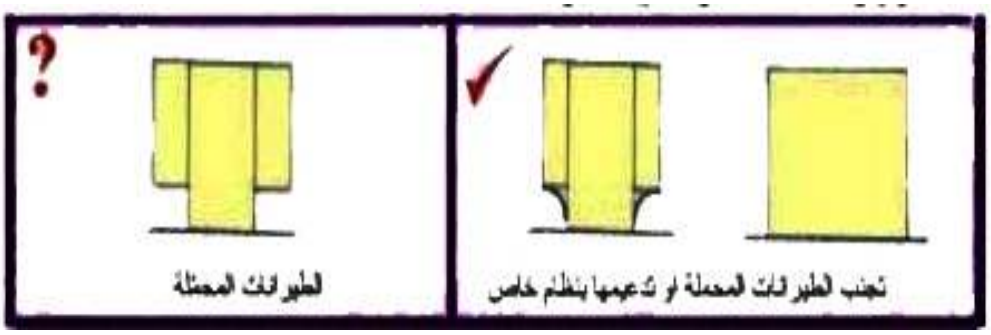
شكل (10): أسباب تشكل ظاهرة الأعمدة القصيرة

المصدر: بتصرف CT.Lakshmanan, Elementary Seismology,SRM University,

12.3 أنظمة الطيران

إن وجود مثل هذه البروزات والطيرانات كانت أفقية أو عمودية من شانه أن يشكل نقاط ضعف للمبنى، وذلك بسبب عدم تماسكها وترابطها جيداً مع المبنى وقت حصول الزلزال، وخاصةً إذا كانت البحور طويلة. وإذا لزم الأمر استخدامها يجب معالجتها بالطرق السليمة وتقويتها للتأكد من ترابطها.

■ **البروزات المعمارية والطيرانات.**



شكل (11): وجود أنظمة الطيران والبروزات المعمارية.

المصدر: نشرات صادرة عن مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل عام 1997-1999

13.3 ربط العناصر غير الإنشائية

المتطلع على نظام البناء للعناصر غير الإنشائية في فلسطين، يرى بوضوح أنـــه نظـــام بحاجة إلى تعديل، لما تشكله هذه العناصر من مخاطر في الأحوال والكوارث المختلفة، حيـــث أنها ضعيفة التماسك ولا تؤدي دور إنشائي سوى زيادة أحمال على العقدات والأعمدة.

كي يعتبر المبنى آمن يجب المحافظة على الإنسان والمعدات أثناء الزلزال، وبذلك حسب تقسيمات FEMA للمستشفى الآمن، فالعناصر الإنشائية تؤثر بنسبة 40%، و غيـــر الإنشـــائية 20%، والأجهزة والمعدات 20%، والطاقم البشري 20%، وبالتالي فإنّ أهمية ترابط العناصر غير الإنشائية لا يقف عند ال20% بل يتعداها ليشمل 20% للمعدات، حيث أن جميع الأجهـــزة والمعدات عادة تكون مثبتة على العناصر غير الإنشائية، فإذا ما تسببت بأي ضرر يؤدي ذلـــك إلى خسائر في المعدات، وبالتالي عدم قدرة المستشفى للقيام بواجبـــه أثنـــاء الزلـــزال وتشـــمل العناصر غير الإنشائية:

أ) التشكيلات المعمارية و البروزات الحجرية المعمارية

يعتبر تصميم معظم العناصر غير الإنشائية في المبنى من صلاحيات المهندس المعماري ومسؤولياته، إلا أن بعض هذه العناصر (الجدران المحمولة، والجدران الخارجية) يمكن أن تؤثر سلباً في حياة الأفراد، وقد تؤدي إلى حصول الانهيارات الجزئية أو أحيانا كلية للمبنى، في حال لم تصمم هذه العناصر وتنفذ وفقا لشروط المقاومة للـــزلازل وضـــوابطها، **(الـــدبيك، 2010، ص5-6)**.

إن نظام البناء للعناصر غير الإنشائية في فلسطين نظام بحاجة إلى تعديل، لما تشكله هذه العناصر من مخاطر في الأحوال والكوارث المختلفة (حيث أنها ضعيفة التماسك، ولا تؤدي دور إنشائي سوى زيادة أحمال على العقدات والأعمدة).

ب) المواد الهشة والمواد القابلة للكسر

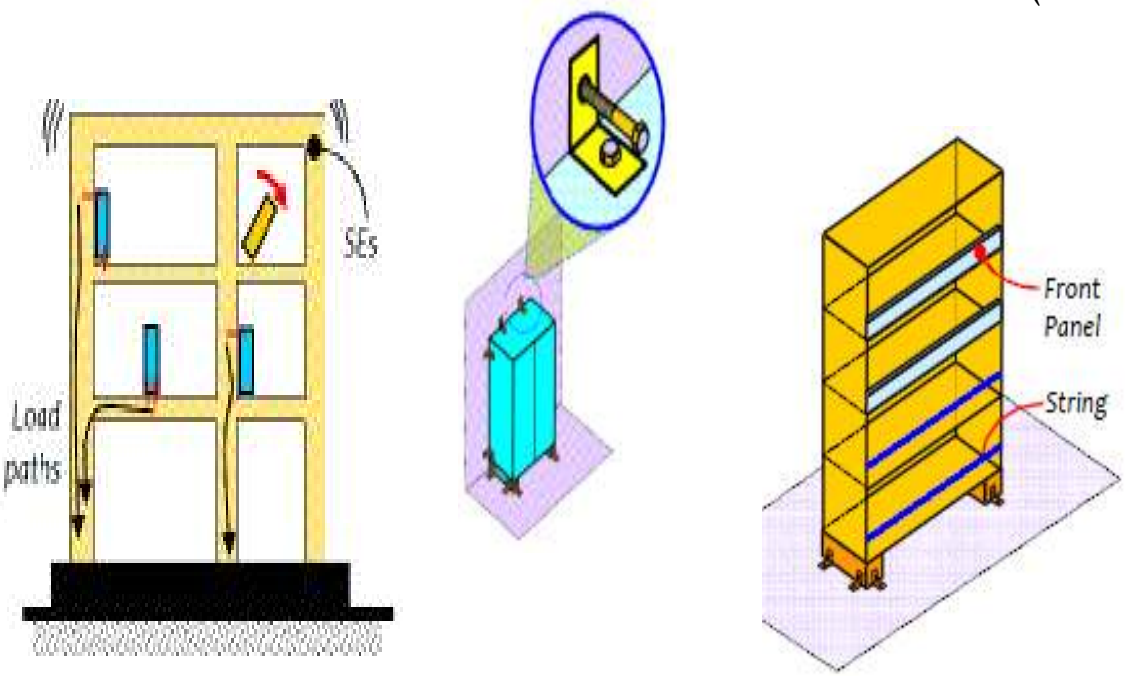
عند استعمال مواد هشة (قصفة **Brittle**) أو مواد قابلة للكسر في تصنيع عناصر ذات حجم كبير تستعمل في ألمباني كالواجهات الزجاجية وما شابهها، ينبغي وضع تفاصيل خاصة وتزويد تلك العناصر بفواصل ووصلات مرنة تضمن عدم تحطمها عند حدوث زلزال.

ج) قواطع الطوب المستخدمة في تقسيم الفراغات الداخلية

وهي الأخطر، حيث أن طريقة بنائها الدارجة محلياً تجعلها غير مربطة وغير مثبتة، وبالتالي قابلية انهيارها مرتفع جداً، وكما أوضحنا مسبقاً فإنّ عدم بنائها لارتفاع السقف يولد ظاهرة الأعمدة القصيرة وهي خطيرة في حالة وقوع زلزال.

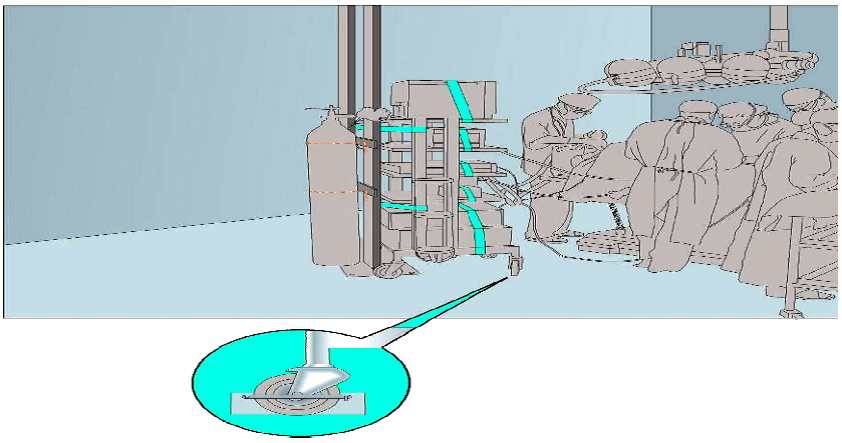
د) المكائن والأجهزة الطبية والمعدات والآليات

ينبغي تثبيت المكائن والأجهزة الثقيلة بشكل يضمن ثباتها الأفقي والرأسي كما في الشكل (13,12).



شكل (12): طريقة تثبيت قطع الأثاث (الخزائن).

المصدر: بتصرف ,CT.Lakshmanan, Elementary Seismology,SRM University



شكل (13): طريقة تثبيت بعض الأجهزة المتحركة.

المصدر: بتصرف,CT.Lakshmanan, Elementary Seismology,SRM University

14.3 موقع المستشفى

يحاط موقع المستشفى عادة بسور يفصل بين المناطق التابعة للمستشفى وبين المناطق السكنية ماعدا منطقة المدخل، ويفضل أن تزيد المسافة ما بين المناطق التابعة للمستشفى والمناطق السكنية المجاورة له عن ضعف ارتفاع المبنى المجاور، وفي بعض الأحيان تؤخذ العلاقة التالية لدراسة المسافة المناسبة: H (2 إلى 2.5)=L، حيث المسافة المطلوبة=L، ارتفاع مبنى المستشفى=H.

وشكل الأرض بنسبة 1 :2 أو 2 :3 بحيث يكون الضلع الأكبر في اتجاه شرق غرب أو شمال شرق جنوب غرب، ويجب أن تبعد المستشفى 40 م عن الطريق التابعة للمستشفى و 80 م عن الطريق العام. **(الخلوصي، 1999، ص9).**

15.3 نطاق خدمة المستشفى

المستشفى العام على مستوى المدينة، يخدم المناطق المحيطة به على بعد 8 –4 كم حول المستشفى. بينما يخدم المستشفى العام على مستوى إقليمي (مركزي) من 20 إلى 30 كم كحد أقصى حول المستشفى. والمستشفى التخصصي نطاق الخدمة منه غير محدودة، وذلك كون المستشفى التخصصي يعني بتقديم خدمة طبية وفندقية متميزة وشاملة لجميع التخصصات للمجتمع المحلي والخارجي، **(خلوصي، 1999، ص10–11).**

16.3 مسارات الحركة والمداخل

تقسم مسارات الحركة والمداخل لأقسام عدة أهمها:

1. المداخل

يجب أن يكون للمستشفى مدخلا وحيدًا للسيارات من الشارع، ويكون باتجاه واحد مع موقف للسيارات، ويكون له إمكانية التوسع ويفضل تعدد الطرق الموصلة للمستشفى، لتجنب الازدحام داخل المستشفى وبالأخص لسيارات الإسعاف.

كما يجب أن تكون منطقة الدخول غير مسوّرة، وكذلك يفضل وجود مدخل رئيسي للمشاة، ويلحق به مركز استعلامات ومكان لبيع الزهور، وكما يوجد مدخل لسيارات الإسعاف ويكون بعيدًا عن الأنظار ومتصلاً مباشرة بقسم استقبال الطوارئ.

وتكون تلك المداخل منفصلة لخطوط الحركة الرئيسية، ومن المداخل الأساسية للمستشفى ما يلي:

1- مدخل مخصص للمرضى الداخليين والزوار.

2- مدخل مخصص للعيادات الخارجية.

3- مدخل مخصص للإسعاف (مدخل طوارئ).

4- مدخل مخصص للخدمات.

5- مدخل مخصص للمشرحة.

إن دراسة مداخل المستشفى المختلفة، يعد من أولى الخطوات المهمة في تصميم المستشفيات، ويجب ربط هذه المداخل مع استخداماتها بما يحقق سهولة الحركة. **(خلوصي، 1999، ص17)**.

2. الممرات

يجب أن لا يقل عرض الممرات الداخلية الواقعة بين العيادات عن 2 متر. كما يفضل تقسيم الممرات كل (30 م) بأبواب تغلق تلقائياً باتجاهين.

ويجب استخدام العرض المناسب للممرات كل حسب الوظيفة كما يلي:

وظيفة الممر	الحد الأدنى لعرضه (م)
ممرات مناطق العناية والتموين	2.2 م
ممرات مناطق المعالجة	2.5 م
ممرات أمام المصاعد	3.5 م
ممرات ثانوية بدون حركة أسرة	1.5 م

كما يجب إعداد مخططات الفرش الداخلي، محدداً عليها أنواع و مقاسات الأجهزة والمعدات المستخدمة في الأقسام المختلفة والمساحة اللازمة لإشغالها، لتلائم حجم الفراغات والممرات. **(بتصرف،FEMA,2003)**

3. الأدراج

تنفذ الأدراج لأسباب أمنية، بطريقة ترتكز عليها الحركة العمودية عند اللزوم، ويجب تطبيق أنظمة البناء والأمان بحيث لا تسمح الأدراج بانتقال الأصوات والروائح والتيارات الهوائية، ويجب ألا يقل العرض الصافي للدرج عن 1.5 متر، كما يجب ألا يقل عرض البسطة عن عرض الدرج.

ومن أهم الأمور التي يجب مراعاتها في الأدراج هي:

1. وجود درجان لكل قسم.

2. في حالة وجود قسمان في الطابق الواحد يكفي 3 أدراج بدلاً من 4.

3. يوصى بدرج رئيسي واحد لكل 250 سرير، مع وجود درج آخر مع مخرج مباشر في حال وجود أكثر من 40 سرير في الطابق الواحد.

4. يجب أن لا يزيد عدد الدرجات في الشاحط الواحد عن 15 درجة.

الفصل الرابع

التقييم السريع لمتطلبات السلامة العامة وقابلية الإصابة الزلزالية لمستشفيات حكومية في الضفة الغربية

الفصل الرابع

التقييم السريع لمتطلبات السلامة العامة وقابلية الإصابة الزلزالية لمستشفيات حكومية في الضفة الغربية

إن المستشفيات القائمة في منطقة زلزالية، وبالأخص التي لم تستوف متطلبات التصميم الزلزالي واشتراطات الكودات، تكون عرضةً لجملةٍ من الأضرار الخطيرة، وللحد من الخطر الزلزالي لتبقى فعّالة وقت الزلزال يجب إعادة تأهيلها، و تدعيمها وتقويتها، بهدف زيادة قدرة تحملها للأفعال الزلزالية. وهذا بعد دراسة وتحليل وضع المستشفى وبيان العيوب والنواقص، لتجنب الانهيار الشامل أو الجزئي، بما يحفظ السلامة ويخفف من الأضرار في العناصر الإنشائية وغير الإنشائية أثناء وبعد الزلازل. ومن هنا كانت هذه الدراسة الميدانية السريعة لعدد من مستشفيات الضفة الغربية الحكومية استكمالاً لدراسة سابقة من مركز التخطيط الحضري والحد من مخاطر الكوارث، لبعض المستشفيات ووضع تصور أولي لمعرفة مدى قابلية إصابتها الزلزالية.

1.4 التحليل لبعض المستشفيات

تناولت الدراسة 9 مستشفيات حكومية توزعت في محافظات الضفة الغربية:

1. مستشفى الحسين الحكومي في مدينة بيت جالا.
2. مستشفى د. محمد سعيد كمال للأمراض النفسية والعصبية في مدينة بيت لحم.
3. مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي في مدينة طولكرم.
4. مستشفى د. سليمان خليل الحكومي في مدينة جنين.
5. مستشفى د. درويش نزال الحكومي في مدينة قلقيلية.
6. مستشفى د. مستشفى طوباس التركي الحكومي في مدينة طوباس.
7. مستشفى الشهيد ياسر عرفات في مدينة سلفيت.
8. مستشفى أريحا الجديد الحكومي في مدينة عقبة جبر.
9. مستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم الحكومي في مدينة يطا – الخليل.

1.1.4 مستشفى الحسين الحكومي / بيت جالا

هو عبارة عن مبنيين، بنيا في فترات زمنية متفاوتة كما في صورة (1)، وكلا المبنيين قد بنيا على مراحل، وبفترات زمنية متتابعة، أي أنه تم البناء فوق قائم قديم، أنظر صورة (2).

صورة (1): تكون المستشفى من مبنيين قديم وجديد.

صورة (2): بناء المستشفى على عدة مراحل.

1- **نوع البناء:**

بنيت الأجزاء الرئيسية القديمة بنظام الجدران الحجرية الحاملة، بينما الطوابق العليا مبنية بالنظام الحديث الإطار الخرساني، وبالتالي فإن هناك وجود أنظمة إنشائية مختلفة بين الطوابق أنظر صورة (3 و4).

صورة (3): نوع البناء في مستشفى الحسين الحكومي.

صورة (4): اختلاف نوع البناء في مستشفى الحسين الحكومي.

2- **حالة المبنى:**

يرى المتفقد للمستشفى وجود تفاوت في حالة مواده وعناصره الإنشائية من المتوسطة للضعيفة، مع ملاحظة أن المبنى القديم بحالة أفضل قليلاً من الحديث، لكن بالإجمال فإن حالة المستشفى تعتبر ضعيفة صورة (5).

صورة (5): أحد الشقوق في جدران مستشفى الحسين الحكومي.

3- **انحدار الموقع ونوع التربة:**

يقع المبنى على أرضٍ صخرية متوسطة الانحدار صورة (6).

صورة (6): انحدار الموقع لمستشفى الحسين الحكومي.

4- **شكل المسقط الأفقي:**

المسقط الأفقي لمبنى المستشفى غير منتظم، شكل (14) ويقع ضمن المساقط الصـــليبية الشكل، بناءً على تصنيف المنشآت غير المنتظمة، وفقاً لتصنيف جمعية المهندسين الإنشائيين في كاليفورنيا (SEAOC) شكل رقم (3) الفصل الثالث، وذلك نتيجة التوسعات التي حصلت عليه، والبناء فوق القديم القائم صورة (7).

شكل (14): الشكل غير المنتظم للمسقط الأفقي لمستشفى الحسين الحكومي.

صورة (7): البناء فوق مبنى قديم قائم في مستشفى الحسين الحكومي.

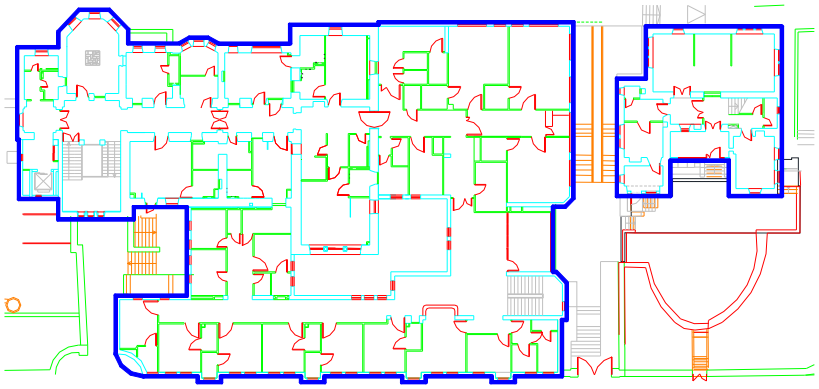
5- نسبة النحافة:

تقاس نسبة النحافة للمستشفى بأخذ متوسط العرض والارتفـــاع h/b=1.25 15/12، أي أقل من 3 صورة (8) وهذا يعني أن نسبة النحافة للمبنى تعتبر مقبولة.

صورة (8): نسبة النحافة لمستشفى الحسين الحكومي.

6- عدم التماثل الأفقي:

إنّ المتفحص للمسقط الأفقي يرى بوضوح عدم التماثل الأفقي في الشكل، وذلك بســـبب التوسعات المتتالية عليه، وإضافة مبانٍ جديدة، أنظر شكل (15).



شكل (15): عدم التماثل الأفقي لمستشفى الحسين الحكومي

المصدر: الدائرة الهندسية – مديرية صحة الخليل، بتصرف

7- **عدم التماثل الرأسي / الجانبي:**

بناءً على الزيارة الميدانية، وبسبب إضافة طوابق جديدة وتوسعات أفقيـــة، فـــإنّ عـــدد الطوابق يختلف من مبنى لآخر، وفي المبنى الواحد هناك اختلاف بارتفاع الواجهات، وبالتـــالي فإنّ عدم التماثل الرأسي يعتبر عالٍ نسبياً، أنظر صورة (9).

صورة (9): عدم التماثل العمودي في مستشفى الحسين الحكومي.

8- **التصميم الزلزالي:**

مع عدم وجود تصميم زلزالي، وفقاً لإفادة الدائرة الهندسية لوزارة الصحة، فإن المبنـــى ينتمي إلى الفئات(M3,M5,R1)، وبالتالي يندرج تحت الفئة **B** حسب جدول رقم (1) الفصـــل الثالث.

9- **كثافة العناصر الإنشائية:**

بناءً على المخططات، فإن كثافة العناصر الإنشائية في المسطح الأفقي توزعت كالتالي:

مبنى الإدارة: 40/185 = 0.22

مبنى المستشفى القديم: 195/802 = 0.24

المباني الجديدة: (435+1457)/29 = 0.01

10- الفواصل الزلزالية:

على الرغم من أن المستشفى يتكون من مبانٍ متلاصقة بنيت على فترات متفاوتة، إلا أنه لا يوجد أي فاصل زلزالي، باستثناء وجود فاصل تمدد واحد وبحال سيئة وعرض قليل بين هذه المباني، وبالتالي يزيد من قابلية الإصابة الزلزالية، نظر الصورة (10).

صورة (10): عدم وجود فاصل زلزالي بين مباني مستشفى الحسين الحكومي.

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

حسب المخططات المتوفرة، وحيث أن الطابق الأرضي يتكون من مبنى قديم من الجدران الحجرية السميكة الحاملة، والطوابق العليا مبنية على النمط الحديث من إطارات خرسانية وقواطع طوب، فيلاحظ وجود طوابق رخوة بشكل بسيط، مع عدم وجود أنظمة طيران، أنظر الصورة (11).

صورة (11): تكون الطابق الرخو بشكل بسيط مع عدم وجود طيران لمستشفى الحسين الحكومي.

12- **وجود أعمدة قصيرة:**

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضوح تشكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة قليلة، وبالتالي وجود تأثير محدود لهذه الظاهرة على قابلية إصابة المبنى الزلزالية، أنظر صورة (12).

صورة (12): تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى الحسين الحكومي.

13- **تشكيل المدخل الرئيسي:**

يتوصل المتفحص للمدخل الرئيسي، إلى أنّ تشكيل المدخل الرئيسي في المستشفى يعتبر آمن، ولا يوجد أي معيقات أمامه صورة (13).

صورة (13): المدخل الرئيسي لمستشفى الحسين الحكومي.

14- **العناصر غير الإنشائية:**

أ- حجر الجدران:

بناءً على الزيارة الميدانية، فقد تبين ضعف الترابط بين حجر البناء للجدران الخارجية والخرسانة، حيث أنها ضعيفة التماسك، ولا تؤدي دور إنشائي سوى زيادة الأحمال على العقدات والأعمدة صورة (14).

صورة (14): عدم ترابط وثبات الحجر في واجهات مستشفى الحسين الحكومي.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

الصور التالية توضح الوضع السيئ لقطع الديكور وعدم تربيطها وتثبيتها جيداً، أنظر الصور (15،16،17).

صورة (15): التثبيت والتركيب السيء للأسقف المستعارة في مستشفى الحسين الحكومي

صورة (16): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى الحسين الحكومي.

صورة (17): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الديكور والأسقف المختلفة في مستشفى الحسين الحكومي.

ج- القواطع الداخلية:

بناءً على النظام المتبع محلياً في تنفيذ القواطع الداخلية، تبنى هذه القواطع (الجدران) من ألواح الجبصين، والأغلب من الطوب غير المثبت أو المربط جيداً مع العناصر الإنشائية (الأعمدة والجسور)، مما يؤدي إلى رفع قابلية إصابة هذه الجدران، وبالتالي تعرضها للانهيار بشكل مبكر عند حدوث الزلزال، وما يزيد الوضع سوءاً تلبيسها بالبلاط غير المثبت جيداً صورة رقم (18).

صورة (18): عدم التثبيت والتركيب الجيد للقواطع الداخلية في مستشفى الحسين الحكومي.

د- الأجهزة والمكائن:

إنّ من الأهمية أثناء وقوع زلزال أن يؤدي المستشفى عمله بكفاءة مناسبة، فإذا كانت الأجهزة غير مثبتة جيداً فإن هذا سيؤدي إلى تحركها وتساقطها، وبالتالي احتمال تعطلها وعدم أداء وظائفها أنظر صورة (19).

صورة (19): عدم التثبيت الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى الحسين الحكومي.

ه- قطع الأثاث:

إنّ من الخطورة عدم تثبيت وتربيط قطع الأثاث بالشكل الصحيح، والذي يؤدي إلى وقوعها على المرضى في حالة حدوث هزاتٍ أرضية، كذلك احتمال تكسرها وتعطلها، وبالتالي عدم القدرة على الاستمرار باستخدامها صورة رقم (20،21).

صورة (20): عدم التثبيت الجيد لقطع الأثاث في مستشفى الحسين الحكومي.

صورة (21): عدم التركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى الحسين الحكومي.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

إذا كنا نتكلم عن فعالية المستشفى وقت الزلزال، فإنه من الضروري التأكد من عمليـــة تربيط وتمكين التمديدات المختلفة لبقائها تعمل بشكل يضمن كفاءتها وقت حدوث الزلزال، فـــأي خلل فيها يؤدي إلى توقف مرافق المستشفى الحرجة أنظر الصور(22،23).

صورة (22): عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى الحسين الحكومي.

صورة (23): عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الصحية في مستشفى الحسين الحكومي.

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى، فأنّ المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة B، وبناءً على الجدول رقم (4)- الفصل الثالث فان عدم التماثل الأفقي والعمودي، وعدم وجود فواصل زلزاليه ترفع من قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى لتصبح من الفئة **A**.

وإذا أضفنا لذلك عدم ربط العناصر الإنشائية، فإن الوضع سيصبح خطراً جداً، خاصة أنه لا يوجد ساحات أو فراغات حول المباني للمستشفى، أنظر الشكل(16) و الصورة رقم (24).

صورة (24): عدم وجود مسافات بين مستشفى الحسين الحكومي والبناء المجاور.

وحسب المعادلة صفحة 48 الفصل الثالث، فإن متوسط المسافات حول مباني المستشفى L= 2–2.5 H --> (2.5 إلى 2) * 18= 36 إلى 45 متر بينما أقصى مسافة متواجدة هي 17 متر فقط.

16- مسارات الحركة والمخارج:

حتى يكون بمقدور المستشفى تلبية الاحتياجات أثناء وقوع الزلزال والعمل بكفائه عالية، فإنه يتطلب أن يكون قد صمم جيدا، ليلبي ابسط متطلبات المستشفيات الآمنة، وليتوافق مع خطط الإخلاء المطروحة من قبل الدفاع المدني، وهذا لا نجده بمستشفى الحسين / بيت جالا الحكومي لأمور عديدة. شكل رقم (16)

شكل (16): تزاحم الأبنية لمستشفى الحسين الحكومي وعدم وجود فراغات أفقية كافية.

المصدر: الدائرة الهندسية – مديرية صحة الخليل، بتصرف

ومن أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

يحتوي مستشفى الحسين على درجين أحدهما مغلق (أ)، أنظر صورة رقم (25) والآخر (ب) يخدم مسطح بمساحة 1895 متر مربع ومسافات تزيد عن 40 متر، وهذا غير كافٍ معمارياً ولا يتناسب مع أي من متطلبات السلامة العامة حسب ما ورد في الفصل الثالث، حيث أننا بحاجة إلى 3 أدراج في حالة وجود قسمين في الطابق الواحد.

صورة (25): الدرج المغلق في مستشفى الحسين الحكومي. .

ب- أدراج الطوارئ:

يوجد في المستشفى ككل درج طوارئ واحد، ويبعد مسافة 60 متر عن أحد أقسام المستشفى ويأتي بعد 5 أبواب في الطريق المؤدية إليه، ويؤدي له ممر بعرض متر ونصف فقط، أنظر الصور(26،27).

صورة (26): درج الطوارئ الوحيد لمستشفى الحسين الحكومي.

صورة (27): الممر المؤدي لدرج الطوارئ الوحيد في مستشفى الحسين الحكومي. .

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات و الأبواب في المستشفى من خلال الزيارات الميدانية، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات ضيقة نسبياً بناءً على ما ورد في الفصل الثالث، حيث من المفروض أن يكون عرض هذه الممرات يتراوح بين (2.2م و3.5 م)، والممرات الموجودة أقل من المطلوب، كما أنها تحتوي على معيقات كثيرة مما يؤدي إلى تقليل عرض الممر، أنظر الصور(29،28) وتقسم من خلال أبواب حديدية بمعظم الأوقات مغلقة، بتبرير تنظيم الزيارة في المستشفى كالسجون، والأبواب الأخرى قد أغلق جزء منها، والأخرى تفتح باتجاه معاكس لما هو صحيح أنظر الصور (31،30).

صورة (28): المعيقات في ممرات مستشفى الحسين الحكومي. .

صورة (29): المعيقات في ممرات مستشفى الحسين الحكومي.

صورة (30): الأبواب الحديدية المستخدمة بكثرة في مستشفى الحسين الحكومي.

صورة (31): أحد أبواب الدرج المغلق والذي تحول إلى مخزن في مستشفى الحسين الحكومي.

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

رغم بعد الأدراج عن الأقسام إلا أن المستشفى لا يحتوي أي لوحات تحذيرية أو إرشادية لتساعد المرضى لمعرفة أماكن الخروج وأدراج الطوارئ ولا الطريق إليها، أنظر الصورة (32).

صورة (32): خلو أجزاء في مستشفى الحسين الحكومي من أي لوحات إرشادية. .

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

بالنظر إلى موقع المستشفى في وسط مدينتي بيت لحم وبيت جالا، وكذلك وقوعه علـــى شارع رئيسي مباشره – أنظر الشكل 17 – وعدم وجود مخارج طوارئ، بالإضافة إلى وجـــود مداخل مغلقة للمستشفى من الشوارع الفرعية وصعوبة الوصول إليه، كذلك عدم وجود مساحات خضراء وفراغات كافية حوله– أنظر الشكل 16 – وبما أن المستشفى يخدم مناطق واسعة وذلك لاعتباره مستشفى إقليمي، ونظرا إلى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة A)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى غير آمن وقت حصول الزلزال، وبالتالي تصنيفه من المستشـــفيات الخطرة.

شكل (17): موقع مستشفى الحسين الحكومي والطرق المحيطة والمؤدية له.

المصدر: جوجل ايرث، بتصرف

2.1.4 مستشفى د. محمد سعيد كمال للأمراض النفسية والعصبية / بيت لحم

يتألف المستشفى من مبانٍ متباعدة، بنيت في فترات ليست ببعيدة عن بعضها، ولا يوجد مخططات للمستشفى في الدائرة الهندسية في وزارة الصحة بناءً على إفادة مدير دائرة الهندسة، أنظر شكل رقم (18). وقد تم عمل دراسة لكل مبنى وأخذ الإجمالي للمبـــاني بالتحليـــل أنظـــر جدول رقم (3) ملحق رقم (1)، ولم أتمكن من التقاط الكثير من الصور نظراً لطبيعة المستشفى.

شكل (18): الموقع العام لمستشفى د. محمد سعيد كمال للأمراض النفسية والعصبية

المصدر: الدائرة الهندسية – مديرية صحة الخليل، بتصرف

1- نوع البناء:

تتنوع المباني بين مباني بنيت من الاطار الخرساني المسلح مع جدران حجر خارجية، ومباني من الطوب الخرساني وأخرى من الصفائح البلاستيكية، ومباني من كتل حجرية، ومبنى الإدارة عبارة عن بناء قديم من الجدران الحجرية الحاملة، أما القواطع الداخلية لجميع المبـــاني

بنيت من الجبصين والطوب الخرساني والأغلب من الجبصين، أنظر صـــورة (33 و34 و35 و36).

صورة (33): مبنى الإدارة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

صورة (34): بركسات التشغيل للمرضى في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

صورة (35): تداخل مواد البناء لواجهة المبنى الواحد بين الحجر والخرسانة في مستشفى د. محمد سعيد كمال

صورة (36): أحد المباني الحديثة البناء لمستشفى د. محمد سعيد كمال.

2- حالة المبنى:

من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن هنالك مبنيين رئيسيين على وشك الانهيار وبحالة متردية جداً وخطرة، ومبنى آخر ضعيف قليلاً، أما مبنى الإدارة فهو بحالة جيدة لحصوله على أعمال صيانة، أنظر صورة (37،38).

صورة (37): أحد الشقوق في جدران مستشفى د. محمد سعيد كمال.

صورة (38): الشقوق في جدران مستشفى د. محمد سعيد كمال.

3- انحدار الموقع ونوع التربة:

بنيت المباني على أرض متوسطة الانحدار، حيث أن المستشفى يقع على قمـــة هضـــبة وعلى أرض صخرية.

4- شكل المسقط الأفقي:

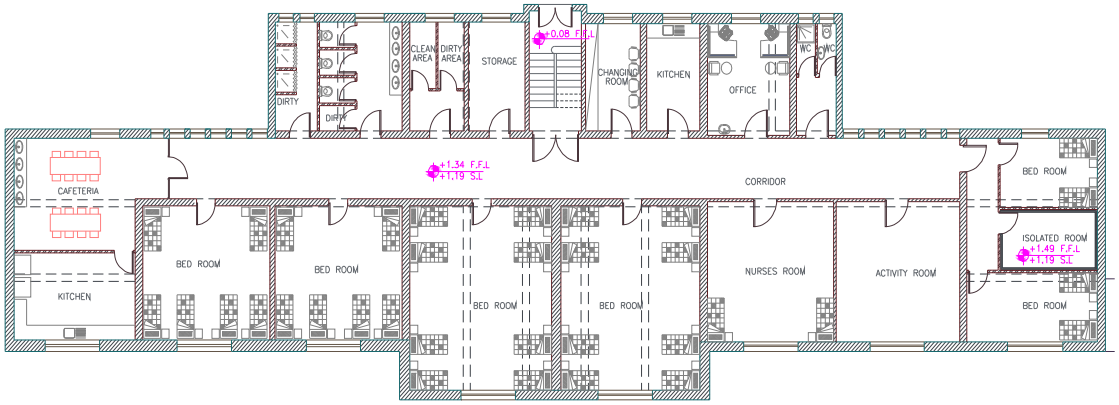
تتراوح المساقط الأفقية للمباني بين المستطيلة والمربعة والصليبية الشكل، أنظر شـــكل (18).

5- نسبة النحافة:

إن نسبة النحافة للمستشفى كما تم شرحه سابقاً اقل من 3، وذلك لكون أقصـــى ارتفـــاع للمباني لا يتجاوز الثلاثة طوابق مع عرض كبير، وهذا يعني أن نسبة النحافة للمبنى تعتبر جيدة جداً.

6- عدم التماثل الأفقي:

يرى المتفحص للمساقط الأفقية المتوفرة وجود تماثل أفقي عـــالي فـــي أغلـــب مبـــاني المستشفى وهو مؤشر جيد جداً، أنظر شكل (19).



شكل (19): التماثل العالي في مبنى المبيت للمريضات المقيمات في مستشفى د. محمد سعيد كمال

المصدر: الدائرة الهندسية – مديرية صحة الخليل، بتصرف

7- عدم التماثل العمودي:

بناءً على الزيارة الميدانية، تبين أن جميع مباني المستشفى متماثلة رأسياً لدرجة كبيرة، باستثناء مبنى الإدارة فلا تماثل رأسي فيه بدرجةٍ متوسطة، أنظر صورة (39)

صورة (39): عدم التماثل العمودي لمبنى الإدارة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

8- التصميم الزلزالي:

جميع المباني لا يوجد تصميم زلزالي لها ولم تنفذ لتقاوم أي زلزال، وذلك وفقا للوضع الراهن للمباني، فإن المستشفى بمجمله يندرج إلى الفئة B ونظراً لحالة المباني فإنها تنتقل مباشرة إلى الفئة A حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد.

9- كثافة العناصر الإنشائية:

بناءً على المخططات المتوفرة، والتي هي فقط لجزء من مباني المستشفى، لم أستطع حساب كثافة العناصر الإنشائية للمباني، وذلك لعدم وجود أي مخطط إنشائي لأي مبنى حديث أو قديم من مباني المستشفى.

10- الفواصل الزلزالية:

مباني المستشفى متباعدة نسبياً، وبذلك فلا حاجة لنا لفواصل زلزالية بينها، خاصة أنها لا تعتبر مبانٍ طويلة وهي مبانٍ بسيطة الشكل، باستثناء بعض المباني وبالأخص مبنى الإدارة الصليبي الشكل، ولأنه بناء قديم لا يوجد أي فاصل زلزالي فيه، رغم الحاجة لأكثر من فاصل بعرض 20 سم كحد أدنى، لكن الوضع الأسوأ هو خليط بعض المباني من أنظمة بناء مختلفة دون وجود أي فاصل زلزالي، أنظر صورة (40).

صورة (40): عدم وجود فاصل زلزالي بين مباني مستشفى د. محمد سعيد كمال،

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

يوجد القليل من أنظمة الطيران في مباني المستشفى عامة، لكنها غير حاملة هي فقط بروزات معمارية ومظلات، كما لا يوجد أي طابق رخو وذلك لطبيعة البناء وحسب الزيارة الميدانية. أنظر صورة (41).

صورة (41): وجود أنظمة طيران بأحد مباني مستشفى د. محمد سعيد كمال.

12- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضـــوح تشـــكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة متوسطة في مباني المستشفى، باستثناء مبنى الإدارة فإن النسبة مرتفعة جداً أنظر صورة (42).

صورة (42): تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى د. محمد سعيد كمال.

13- تشكيل المدخل الرئيسي:

نجد أن المدخل الرئيسي للمستشفى ككل نجده آمن، وذلك لوجود جدران حجرية حاملـــة بنظام العقد القديم، أنظر صورة (43)، وكذلك جميع مداخل المباني آمنة ولا يوجـــد أي عـــائق أمامها، باستثناء مبنى المطبخ بسبب وجود المظلة عند المدخل.

صورة (43): المدخل الرئيسي لمستشفى د. محمد سعيد كمال.

14- العناصر غير الإنشائية:

أ- حجر الجدران:

بعض مباني المستشفى بنيت من الحجر غير المدعم والمثبت جيداً والذي لا دور إنشائي له، وبعضها بني من خليط من حجر البناء في نفس الواجهة، أنظر صورة (44).

صورة (44): عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. محمد سعيد كمال.

والجزء الآخر يتكون من الطوب الخرساني غير المثبت أو المدعم، أنظر صورة (45).

صورة (45): تداخل استخدام الحجر بشكل غير مدعوم ومثبت جيداً بالواجهة الواحدة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، أنظر الصور (4647).

صورة (46): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

ج- القواطع الداخلية:

كما ذكر بالمستشفى السابق، فإن القواطع الداخلية تبنى من ألواح الجبصين أو من الطوب غير المثبت أو المربط جيداً مع العناصر الإنشائية (الأعمدة والجسور)، مما يؤدي إلى رفع قابلية إصابة هذه الجدران، وبالتالي تعرضها للانهيار بشكل مبكر عند حدوث الزلزال، خاصة مع حالتها المتردية أصلاً وقابلية انهيارها المرتفعة من غير وجود زلزال، أنظر صورة رقم (47).

صورة (47): عدم التثبيت والتركيب الجيد للقواطع الداخلية في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

د- الأجهزة والمكائن:

نظراً لطبيعة المستشفى وطبيعة المرضى، لم نتمكن من الدخول إلى القسم العلاجي، ولكنه كغيره من المستشفيات فالأجهزة والمكائن غير مثبتة جيداً كما رأينا عبر شاشات المراقبة.

ه- قطع الأثاث:

قطع الأثاث بكل المستشفيات غير مثبتة جيدا، أنظر صورة رقم (48).

صورة (48): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

التمديدات الكهربائية والصحية غير مثبتة جيداً وبالتالي يسهل دمارها في حال حصـــول زلزال، أنظر الصورة (49).

صورة (49): عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الصحية في مستشفى د. محمد سعيد كمال.

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى

بناء على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى فأن المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصـــل الثالث يندرج ضمن الفئة B، وبناءً على الجدول رقم (2)- الفصل الثالث فإن مجمل الأخطـــاء المعمارية التي لا تلبي متطلبات الزلازل، ترفع من قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشـــفى لتصبح من الفئة **A**.

وإذا أضفنا لذلك عدم ربط العناصر الإنشائية، فإن الوضع سيصبح خطراً جداً خاصة أن معظم المباني قابلة للانهيار تلقائياً.

16- مسارات الحركة والمخارج:

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

تحتوي مباني المستشفى على درج داخلي في كل مبنى، ولا يوجد مصاعد، ولا يوجـــد في المستشفى ككل درج طوارئ واحد.

ب- أدراج الطوارئ:

لا يوجد في المستشفى ككل درج طوارئ واحد.

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات و الأبواب في المستشفى من خلال الزيـــارات الميدانيـــة، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات ضيقة نسبياً بناءً على ما ورد في الفصل الثالث، أنظـــر الصورة(50) كما أنه لا يحتوي على أبواب في الممرات عامة لكنها تنتهي بفتحات مغلقة.

صورة (50): احد الممرات في مبنى العلاج المؤقت في مستشفى د. محمد سعيد كمال. .

والأبواب الأخرى للغرف يعتبر عرضها مناسب، كما يحتوي المبنى العلاجـــي علـــى أبواب حديدية وزجاجية خطرة جداً في حال أي إخلاء زلزالي، أنظر الصورة (51)، كذلك فان مبنى الإدارة يحتوي على أبواب تحت مستوى الطريق وبعرض قليل جدا وارتفاع منخفض.

صورة (51): مخرج الطوارئ لأحد مباني مستشفى د. محمد سعيد كمال. .

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

رغم عدم وجود أدراج طوارئ، والحالة الخاصة للمرضى إلا أنه لا يوجد أي لوحات أو ملصقات إرشادية في المستشفى، لتساعد على معرفة أماكن الخروج و الطريـــق إليهـــا، أنظـــر الصورة (52).

صورة (52): عدم وجود لوحات إرشادية في أحد مباني مستشفى د. محمد سعيد كمال .

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

رغم موقع المستشفى في وسط مدينة بيت لحم، وقربه من التجمعات السكانية ولأنه مستشفى نوعي في الضفة الغربية، مع إمكانية الوصول إليه الجيدة لتعدد الطرق الواصلة للمستشفى وكذلك وقوعه على شارع رئيسي مباشره، أنظر الشكل(18)، لكن عدم وجود مخارج طوارئ، ونظراً إلى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة A)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى غير آمن وقت حصول الزلزال، وبالتالي يتم تصنيفه من المستشفيات الخطرة جداً وهو أخطر المستشفيات الموجودة، أنظر الصورة (53)

صورة (53): أحد الطرق الرئيسية داخل مستشفى د. محمد سعيد كمال

3.1.4 مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي / طولكرم

يتألف مبنى المستشفى من مبنيين متباعدين، أحدهما قديم (الإدارة)، وقد بنيا في فتـــرات ليست ببعيدة، ولا يوجد مخططات كافية للمستشفى، أنظر صورة (54).

صورة (54): تكون مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي من مبنيين قديم وجديد.

1- نوع البناء:

كلا المبنيين بنيا من الاطار الخرساني المسلح مع جدران خارجية وخرسانية، والقواطع الداخلية بنيت من الطوب الخرساني الملبس بالسيراميك والبورسلان، أنظر صورة (55 و56).

صورة (55): القواطع الداخلية لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

صورة (56): حجر البناء لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

2- حالة المبنى:

من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن المبنى القديم ضعيف نسبياً مقارنة بالمبنى الحديث وذلك بسبب طول فترة بناءه واستخدامه، أنظر صورة (57).

صورة (57): حالة المباني في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

3- انحدار الموقع ونوع التربة:

المبنى بني على أرض عالية الانحدار حيث أنه يقع في قمة منحدر وعلى أرض صخرية.

4- شكل المسقط الأفقي:

من خلال الزيارة الميدانية والموقع العام يتضح أن المبنى القديم غير منتظم الشكل والمبنى الحديث شبه مستطيل، أنظر شكل (20).

شكل (20): الشكل غير المنتظم للمسقط الأفقي والموقع العام لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي

5- نسبة النحافة:

نسبة النحافة للمستشفى كما تم شرحه سابقاً 0.83 أي أقل من 3، وهذا يعني أن نسبة النحافة للمبنى جيدة.

6- عدم التماثل الأفقي:

المتفحص للمسقط الأفقي يرى بوضوح عدم التماثل الأفقي المتوسط للمبنى الحديث.

7- عدم التماثل الرأسي / الجانبي:

بناءً على الزيارة الميدانية، تبين أن عدم التماثل الرأسي للمستشفى متوسط.

8- التصميم الزلزالي:

مع عدم وجود تصميم زلزالي وذلك وفقاً للمخططات القليلة المتوفرة للمستشفى، فإن المبنى يندرج إلى الفئة C حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد.

9- كثافة العناصر الإنشائية:

بناءً على المخططات المتوفرة، فان كثافة العناصر الإنشائية حسب ما تم شرحه سابقاً 0.013 وهذه نسبة جيدة، لكن زلزاليا يفضل أن تكون النسبة أكبر من ذلك.

10- الفواصل الزلزالية:

على الرغم من أن المستشفى يتكون من مبانٍ متلاصقة بنيت على فترات متفاوتة، إلا أنه لا يوجد أي فاصل زلزالي، وبهذا سينتقل المبنى إلى الفئة **B** حسب ما أوضحنا سابقاً.

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

إن وجود اختلاف في كثافة الطوابق يعمل على تكون طابق رخو كما وضحنا في فصل سابق، حيث لاحظنا خلو طابق التسوية (الطوارئ) من القواطع الداخلية مقارنة مع الطوابق العلوية، وبالتالي فأن ذلك يعمل على اختلاف في صلابة الطوابق، ومن ثم انتقال المبنى من الفئة B إلى الفئة A بناءً على جدول رقم (2)- الفصل الثالث، مع عدم وجود أنظمة طيران.

12- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضوح تشكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة متوسطة، أنظر صورة (58).

صورة (58): تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

13- تشكيل المدخل الرئيسي:

نجد أن المدخل الرئيسي غير آمن، بسبب وجود كثير من المعيقات أمامه وبالذات القنطرة الرابطة بين مبنى الإدارة ومديرية الصحة، وكذلك وجود الدرج المغلق و غير المستخدم. أنظر صورة (59).

صورة (59): المدخل الرئيسي لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

14- العناصر غير الإنشائية:

أ- حجر الجدران:

كباقي المباني الدارجة محلياً فإن المبنى بني من الحجر غير المدعم والمثبت، مع اختلاف مادة البناء بالمبنى الواحد، أنظر صورة (60).

صورة (60): عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، والأسوأ ربط عناصر أخرى بها، أنظر الصور (61).

صورة (61): الحالة والتثبيت السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

ج- القواطع الداخلية:

كما ذكر سابقاً، فإن القواطع الداخلية تبنى من ألواح الجبصين، والأغلب مـــن الطـــوب الخرساني غير المثبت أو المدعم، وغير المربط جيداً مع العناصر الإنشائية (الأعمدة والجسور)، مما يؤدي إلى رفع قابلية إصابة هذه الجدران، أنظر صورة رقم (62).

صورة (62): الحالة والتثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

د- الأجهزة والمكائن:

كباقي المستشفيات فان الأجهزة غير مثبتة جيداً، أنظر صورة (63).

صورة (63): عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

ه- قطع الأثاث:

قطع الأثاث بكل المستشفيات غير مثبتة جيداً، أنظر صورة رقم (64).

صورة (64): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

التمديدات الكهربائية والصحية مثبتة جيداً على عكس باقي المستشفيات، أنظر الصـــورة (65).

صورة (65): التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى، فأن المبنى وفق الجدول رقم (2) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة C - (R1)، وبناءً على الجدول رقم (1)- الفصل الثالث فإن عدم التماثل الأفقي والعمودي، وعدم وجود فواصل زلزاليه والأخطر وجود طابق رخو يرفع من قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى لتصبح من الفئة **A**. وإذا أضفنا إلى ذلك عدم ربط العناصر الإنشائية فإن الوضع سيصبح خطراً جداً، خاصة أنه لا يوجد ساحات أو فراغات حول المباني للمستشفى، ويوجد كثير من العناصر غير المستخدمة والتي تأخذ حيزا حول المستشفى، أنظر الشكل(20).

16- مسارات الحركة والمخارج:

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

يحتوي المستشفى على درجين، أحدهما للإدارة، ودرج واحد فقط لمبنى العلاج بموقع وسطي يخدم كل المستشفى، وهذا غير كافٍ معمارياً ولا يتناسب مع أي من متطلبات السلامة العامة، أنظر الصورة (66).

صورة (66): الدرج المغلق وقليل العرض في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

ب- أدراج الطوارئ:

يوجد في المستشفى ككل درجي طوارئ في نهاية الممرات الرئيسية، يسهل الوصـــول إليهما، ولكنهما مغلقين كباقي المستشفيات، وكل منهما يوجد في نهاية ممر بعرض 2.15 متـــر وباب بعرض 90 سم فقط، أنظر الصورة (67).

صورة (67): احد أبواب درج الطوارئ في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي. .

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات و الأبواب في المستشفى من خلال الزيـــارات الميدانيـــة، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات جيدة نسبياً بناءً على ما ورد في الفصل الثالث، أنظـــر الصورة(68). ويحتوي أبواب في الممرات عامة تفتح بشكل خـــاطئ، أنظـــر صـــورة (69). والأبواب الأخرى للغرف والفراغات يعتبر عرضها قليل بناءً على متطلبات السلامة العامة.

صورة (68): الممرات لمستشفى د. ثابت ثابت الحكومي. .

صورة (69): الباب الواصل بين الإدارة ومبنى مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي.

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

المستشفى لا يحتوي على اللوحات التحذيرية و الإرشادية لتساعد المرضى على معرفة أماكن الخروج وأدراج الطوارئ و الطريق إليها، أنظر الصورة (70).

صورة (70): خلو أجزاء في مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي من أي لوحات إرشادية.

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

نلاحظ أن موقع المستشفى في وسط مدينة طولكرم، وقربه من التجمعات السكانية، وإمكانية الوصول إليه الجيدة لتعدد الطرق الواصلة للمستشفى، وكذلك وقوعه على شارع رئيسي مباشره، أنظر الشكل(20)،تعتبر مؤشرات جيدة، لكن عدم وجود مخارج طوارئ، والمدخل غير المناسب، ونظراً إلى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة A)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى غير آمن وقت حصول الزلزال، وبالتالي تصنيفه من المستشفيات الخطرة، أنظر الصورة (71).

صورة (71): موقع المستشفى والعناصر غير المستخدمة حول مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي

4.1.4 مستشفى د. سليمان خليل الحكومي / جنين

يتألف مبنى المستشفى من مبنيين متلاصقين، احدهما توسعة للآخر وقد بنيا في فتـــرات ليست ببعيدة، ولا يوجد مخططات كافية للمستشفى أو أنني لم أستطع الحصول عليها من الجهات المختصة، أنظر صورة (72).

صورة (72): تكون مستشفى د. سليمان خليل من مبنيين قديم وجديد.

1- نوع البناء:

كلا المبنيين بنيا من الإطار الخرساني المسلح مع جدران حجرية وخرسانية، باســتثناء الواجهة الأمامية للمبنى الحديث، فهي من الزجاج والحجر والخرسانة، والقواطع الداخلية بنيــت من الطوب الخرساني، أنظر صورة (73).

صورة (73): الواجهة الأمامية لمستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

2- حالة المبنى:

من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن المبنى القديم ضـــعيف قلـــيلاً مقارنـــة بـــالمبنى الحديث، وذلك بسبب طول فترة بناءه واستخدامه، أنظر صورة (74).

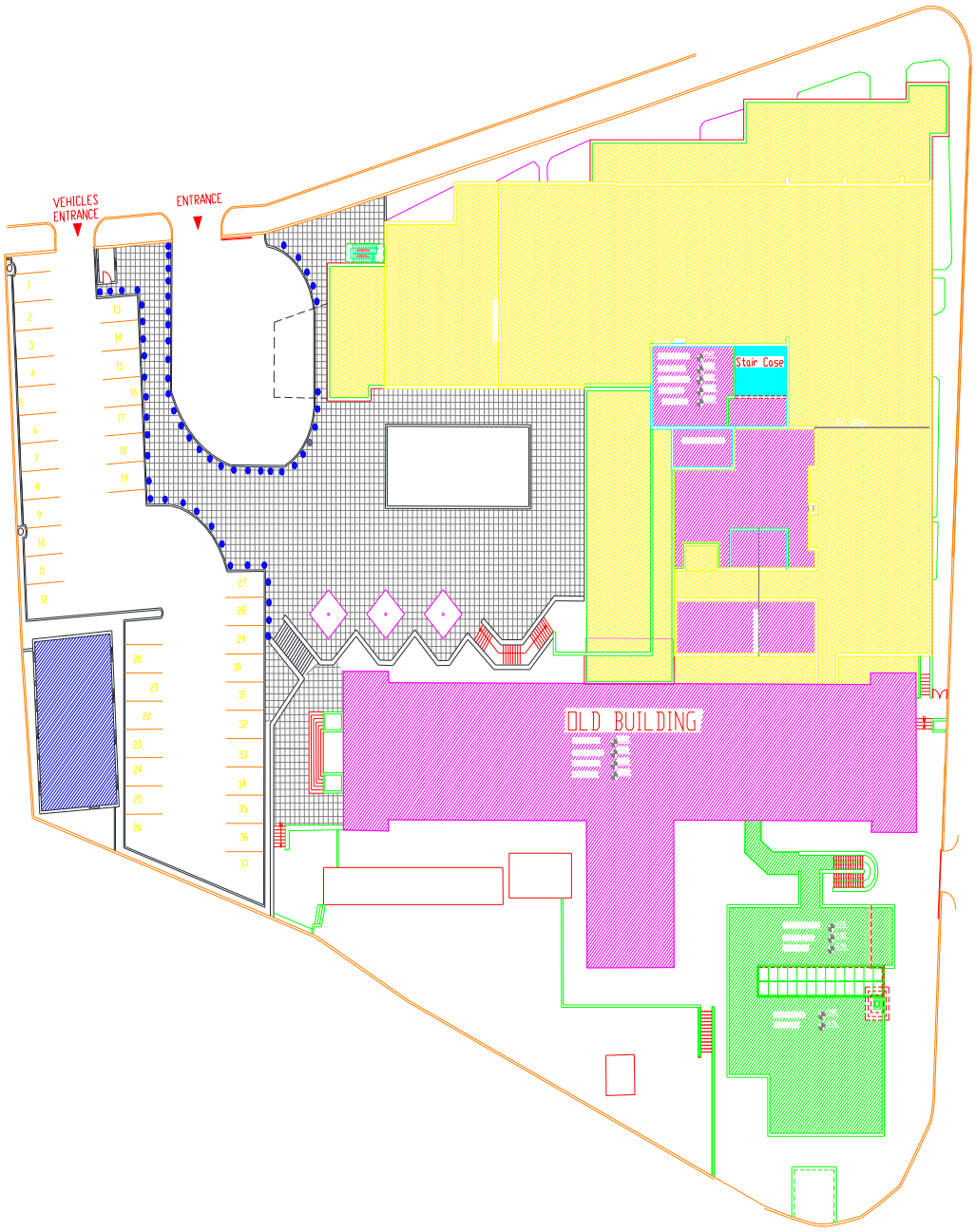
صورة (74): أحد الجدران في مستشفى د. سليمان خليل.

3- انحدار الموقع ونوع التربة:

المبنى بني على أرض متوسطة الانحدار حيث أنه يقع في سفح منحـــدر وعلـــى أرض صخرية.

4- شكل المسقط الأفقي:

لم تتوفر لدينا أي مخططات، سوى مخطط لجزء الطوارئ في المبنى الحديث، ولكن من خلال الزيارة الميدانية والموقع العام يتضح أن المبنى القديم مستطيل الشكل، ومبنـــى التوســـعة الحديثة غير منتظم وفقاً لتصنيف الجمعية المهندسين الإنشائيين في كاليفورنيا (SEAOC) شكل رقم (3) الفصل الثالث، أنظر شكل (21).



(21): الشكل غير المنتظم للمسقط الأفقي والموقع العام لمستشفى د. سليمان خليل

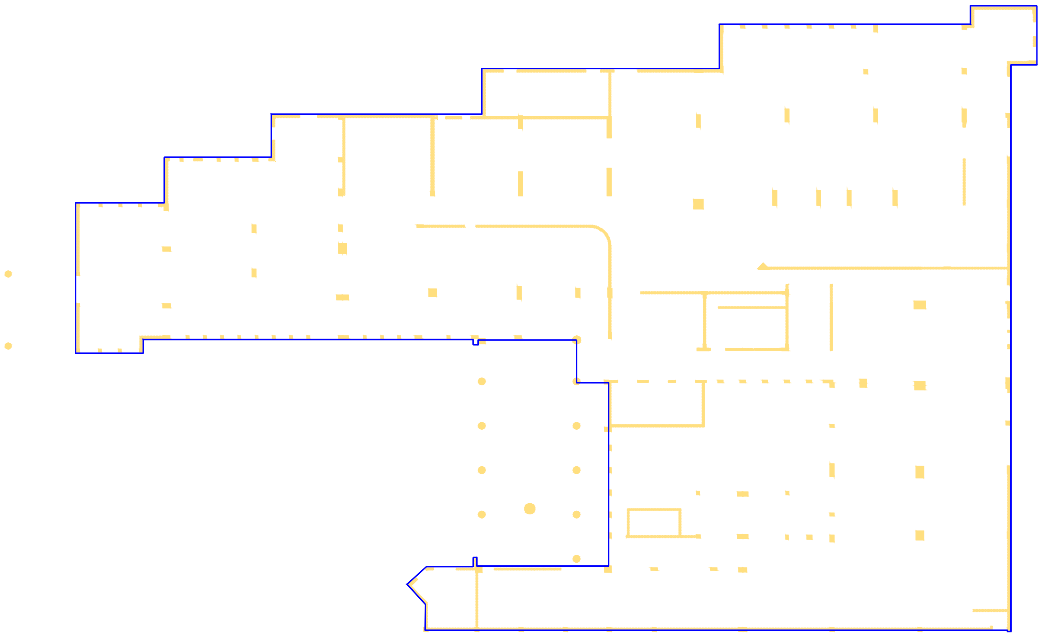
المصدر: الدائرة الهندسة – وزارة الصحة، بتصرف

5- نسبة النحافة:

نسبة النحافة للمستشفى كما تم شـــرحه ســـابقاً بأخـــذ متوســـط العـــرض والارتفـــاع h/b=15/15.6=0.96 أي اقل من 3، وهذا يعني أن نسبة النحافة للمبنى تعتبر جيدة.

6- عدم التماثل الأفقي:

المتفحص للمسقط الأفقي يرى بوضوح عدم التماثل الأفقي لمبنى التوسعة الحديث، على عكس المبنى القديم فإن التماثل الأفقي به جيد، شكل (22).



شكل (22): عدم التماثل الأفقي في العناصر الإنشائية لمستشفى د. سليمان خليل

7- عدم التماثل الرأسي / الجانبي:

بناءً على الزيارة الميدانية، وبسبب إضافة طوابق جديدة وتوسعات أفقية، فإن عدد الطوابق يختلف من مبنى لآخر، وفي المبنى الواحد هناك اختلاف بارتفاع الواجهات، وبالتالي فإن عدم التماثل الرأسي يعتبر عالي.

8- التصميم الزلزالي:

مع عدم وجود تصميم زلزالي وذلك وفقاً للمخططات المتوفرة القليلة، فإن المبنى يندرج إلى الفئة C حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد.

9- كثافة العناصر الإنشائية:

بناءً على المخططات المتوفرة والتي هي فقط لجزء من المستشفى، فإن كثافة العناصر الإنشائية= 2711.89 / 27.67=0.01 وهذا غير كافٍ زلزالياً، حيث يجب أن تكون النسبة اكبر من ذلك.

10- الفواصل الزلزالية:

رغم أن المستشفى يتكون من مبانٍ متلاصقة بنيت على فترات متفاوتة، إلا انه لا يوجد أي فاصل زلزالي باستثناء وجود فواصل تمدد في مبنى التوسعة لكنها غير مناسبة، حيث هناك وجود لفواصل زلزالية 2-3 سم غير مدروسة جيداً وبأماكن خاطئة، وهذا حسب المقاييس العالمية غير كافٍ، حيث أن 15.4/3 = 0.002 < 0.01 وبطريقة أخرى فإن الفاصل الزلزالي يجب أن يساوي$\Delta d_1 + \Delta d_2 + 2 = = (2*5) + (4*2) + 2 = 20$ سم، وبهذا سينتقل المبنى إلى الفئة B حسب ما أوضحنا.

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

إن وجود أعمدة طويلة وجدار زجاجي غير مربط يعمل على تكون طابق رخو كما وضحنا في فصل سابق، وبالتالي يتم انتقال المبنى من الفئة B إلى الفئة A بناء على جدول رقم (1)- الفصل الثالث أنظر الصورة (75)، مع عدم وجود أنظمة طيران.

صورة (75): تكون الطابق الرخو بشكل كبير بسبب الأعمدة الطويلة في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

12- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضـــوح تشـــكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة قليلة، وبالتالي وجود تأثير محدود لهذه الظـــاهرة علـــى قابليـــة إصابة المبنى الزلزالية أنظر صورة (76).

صورة (76): تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

13- تشكيل المدخل الرئيسي:

نجد أن المدخل الرئيسي غير آمن، ويرجع ذلك لوجود جدار الزجاج، والـــذي بـــدوره سيكون أول ما يسقط في حال حدوث زلزال، وبالتالي يتم إغلاق المدخل الرئيسي وجعله غيـــر آمن. أنظر صورة (77).

صورة (77): المدخل الرئيسي لمستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

14- العناصر غير الإنشائية:

أ- حجر الجدران:

كباقي المباني الدارجة محلياً فإن المبنى بني من الحجر غير المدعم والمثبت جيداً، والذي لا يؤدي دور إنشائي سوى زيادة الأحمال على العقدات والأعمدة، أنظر صورة (78).

صورة (78): عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، أنظر الصورة (79).

صورة (79): الحالة و التثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي

ج- القواطع الداخلية:

كما ذكر بالمستشفى السابق، فإن القواطع الداخلية تبنى من ألواح الجبصين، والأغلب من الطوب غير المثبت أو المربط جيدا مع العناصر الإنشائية (الأعمدة والجسور)، مما يؤدي إلى رفع قابلية إصابة هذه الجدران، وبالتالي تعرضها للانهيار بشكلٍ مبكرٍ عند حدوث الزلزال، أنظر الصورة(80).

صورة (80): الحالة والتثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

د- الأجهزة والمكائن:

كباقي المستشفيات فالأجهزة غير مثبتة جيداً، أنظر صورة (81).

صورة (81): عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

ه- قطع الأثاث:

قطع الأثاث في كل المستشفيات غير مثبتة جيداً، أنظر صورة رقم (82،83).

صورة (82): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي

صورة (83): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

التمديدات الكهربائية والصحية غير مثبتة جيداً، ويسهل دمارها في حال حصول زلزال، أنظر الصورة (84،85).

صورة (84): عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي

صورة (85): عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الصحية في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي. .

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى فأن المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة C، وبناءً على الجدول رقم (2)- الفصل الثالث، فان عدم التماثل الأفقي والعمودي، ولا وجود لفواصل زلزاليه، والأخطر وجود طابق رخو، يؤدي إلى رفع قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى لتصبح من الفئة **A**.

وإذا أضفنا إلى ذلك عدم ربط العناصر الإنشائية، فإن الوضع سيصبح خطراً، خاصة أنه لا يوجد ساحات أو فراغات حول المباني للمستشفى.

وحسب معادلة المسافة المطلوبة في الفصل الثالث، فإن متوسط المسافات حول مباني المستشفى:

L= 2–2.5 H --> (2.5 إلى 2) * 15.6= 31 إلى 39 متر بينما أقصى مسافة متواجدة هي 20 متر فقط.

16- مسارات الحركة والمخارج

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

يحتوي المستشفى على درجين أحدهما قابلية إصابته عالية جداً، وهو دائري الشكل وغير مثبت جيداً، أنظر الصورة (86) والآخر بموقع وسطي يخدم كل المستشفى، وهذا غير كافٍ معمارياً ولا يتناسب مع أي من متطلبات السلامة العامة، أنظر شكل رقم (21)

صورة (86): الدرج الدائري في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

ب- أدراج الطوارئ:

يوجد في المستشفى ككل درج طوارئ واحد ويبعد مسافة 70 متر عن احد أقسام المستشفى، ويأتي بنهاية ممر بعرض 2.4 متر وباب بعرض 90 سم فقط، أنظر الصورة (87).

صورة (87): درج الطوارئ الوحيد لمستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات و الأبواب في المستشفى من خلال الزيارات الميدانية، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات ضيقة نسبياً بناءً على ما ورد في الفصل الثالث، أنظر الصورة(88)، كما أنه لا يحتوي أبواب في الممرات عامة لكنها تنتهي بفتحات مغلقة وبها عوائق كثيرة، أنظر صورة(89). والأبواب الأخرى للغرف والفراغات تعتبر بعرض مناسب نسبياً، وهذا على خلاف باقي المستشفيات حيث يعتبر مؤشر جيد في حالات الإخلاء وإجراءات السلامة العامة لكنه غير مناسب من ناحية معمارية حيث أننا بحاجة لباب كل 30 متر بالممر للسيطرة بحالة حريق.

صورة (88): المعيقات في ممرات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي. .

صورة (89): الفتحات المغلقة في ممرات مستشفى د. سليمان خليل الحكومي. .

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

رغم بعد الأدراج عن الأقسام إلا أن المستشفى يحتوي على القليل من اللوحات التحذيرية و الإرشادية، لتساعد المرضى لمعرفة أماكن الخروج وأدراج الطوارئ و الطريق إليها، أنظر الصورة (90).

صورة (90): خلو بعض الأجزاء من أي لوحات إرشادية في مستشفى د. سليمان خليل الحكومي.

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

نلاحظ أن موقع المستشفى في وسط مدينة جنين، كما أنه قريب من التجمعات السكانية وخاصة مخيم جنين، وإمكانية الوصول إليه جيدة وذلك لتعدد الطرق الواصلة للمستشفى، ووقوعه على شارع رئيسي مباشره، أنظر الشكل(23)، لكن عدم وجود مخارج طوارئ، ونظراً إلى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة A)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى غير آمن وقت حصول الزلزال، وبالتالي تصنيفه من المستشفيات الخطرة.

شكل (23): موقع مستشفى الحسين والطرق المحيط والمؤدية له.

المصدر: جوجل ايرث، بتصرف

5.1.4 مستشفى د. درويش نزال الحكومي / قلقيلية

المستشفى عبارة عن مبنى حديث البناء، وهو النسخة الأصلية لمستشفى طوباس الحكومي.

1- نوع البناء:

بني المبنى من الإطار الخرساني المسلح مع جدران حجر خارجية، أما القواطع الداخلية بنيت من الطوب الخرساني الملبس بالبورسلان والسيراميك، أنظر صورة (91).

صورة (91): الواجهة الأمامية لمستشفى د. درويش نزال الحكومي.

2- حالة المبنى:

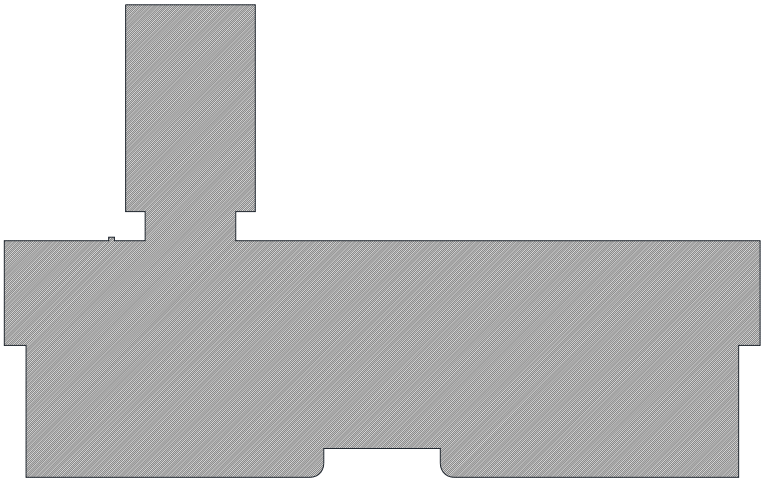
من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن المبنى بحالة جيدة.

3- انحدار الموقع ونوع التربة:

بني المبنى على أرض قليلة الانحدار، حيث أنه يقع في منتصف منحدر قليل الميلان وعلى أرض صخرية.

4- شكل المسقط الأفقي:

بناءً على المسقط الأفقي فانه L الشكل، أنظر شكل (24).



شكل (24): الشكل الصليبي للمسقط الأفقي لمستشفى د. درويش نزال الحكومي.

المصدر: الدائرة الهندسية – وزارة الصحة، بتصرف

5- نسبة النحافة:

نسبة النحافة للمستشفى كما تم شرحها سابقاً 0.93 أي أقل من 3، وهذا يعني أن نسبة النحافة للمبنى جيدة.

6- عدم التماثل الأفقي:

المتفحص للمسقط الأفقي يرى وجود التماثل الأفقي القليل للمبنى.

7- عدم التماثل الرأسي / الجانبي:

بناءً على الزيارة الميدانية، تبين وجود عدم تماثل رأسي في المستشفى، أنظر صورة (92).

صورة (92): عدم التماثل الراسي في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.

8- التصميم الزلزالي:

مع وجود تصميم زلزالي عالٍ، وذلك وفقاً للمخططات القليلة المتوفرة للمستشفى، فـــإن المبنى يندرج إلى الفئة E حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد.

9- كثافة العناصر الإنشائية:

بناءً على المخططات المتوفرة، فان كثافة العناصر الإنشائية حسب ما تم شرحها ســـابقاً هي = 0.41 وهذه نسبة جيدة جداً.

10- الفواصل الزلزالية:

لا يوجد أي فاصل زلزالي، باستثناء وجود فواصل تمدد بعرض 2سم غير مناسبة، حيث المطلوب هو 14 سم.

ونظراً لانحدار الموقع القليل نسبياً، و طبيعة التربة الصخرية، وكثافة العناصر الإنشائية في المسقط الأفقي، فإن المبنى سوف يحافظ على الفئة E ولكن عدم وجود فاصل زلزالي سينقل المبنى إلى الفئة D.

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

يوجد القليل من أنظمة الطيران في مباني المستشفى عامة، لكنها غير حاملة هي فقـــط بروزات معمارية ومظلات، كما لا يوجد أي طابق رخو.

12- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضـــوح تشـــكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة عالية جداً، وهذا سينقل المبنى 10 درجات ليصـــبح بالفئـــة B. أنظر صورة (93).

صورة (93): تشكل الأعمدة القصيرة في الواجهات في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.

13- تشكيل المدخل الرئيسي:

نجد أن المدخل الرئيسي غير آمن، بسبب وجود مظلة إسمنتية غير آمنة،. أنظـــر صـــورة (94).

صورة (94): المدخل الرئيسي لمستشفى د. درويش نزال الحكومي.

14- العناصر غير الإنشائية:

أ- حجر الجدران:

كباقي المباني الدارجة محلياً، فإن المبنى بني من الحجر غير المدعم والمثبت، أنظر صورة(95).

صورة (95): عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى د. درويش نزال الحكومي.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، والأسوأ ربط عناصر أخرى بها، أنظر الصور (96).

صورة (96): الحالة والتثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى د. درويش نزال الحكومي

ج- القواطع الداخلية:

كما ذكر سابقاً، فإن القواطع الداخلية تبنى من الطوب الخرساني الملبس بالبورسلان والسيراميك وغير المثبت أو المدعم وغير المربط جيداً مع العناصر الإنشائية (الأعمدة والجسور)، مما يؤدي إلى رفع قابلية إصابة هذه الجدران، أنظر صورة رقم (97).

صورة (97): الحالة و التثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى د. درويش نزال الحكومي

د- الأجهزة والمكائن:

كباقي المستشفيات فإن الأجهزة غير مثبتة جيداً، أنظر صورة (98).

صورة (98): عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى د. درويش نزال الحكومي

هـ- قطع الأثاث:

قطع الأثاث في كل المستشفيات غير مثبتة جيداً، أنظر صورة رقم (99).

صورة (99): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

التمديدات الكهربائية والصحية غير مثبتة جيداً، أنظر الصورة (100).

صورة (100): عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى فأن المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة E، وبناءً على الجدول رقم (2)- الفصل الثالث، فإن عدم وجود فواصل زلزاليه تشكل الأعمدة القصيرة بنسبة عالية وعدم تربيط العناصر غير الإنشائية، ترتفع قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى لتصبح من الفئة **B**.

16- مسارات الحركة والمخارج:

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

نلاحظ وجود درجين، بموقع وسطي يخدمان كل المستشفى، أنظر شكل رقم (25)

شكل (25): عدد وأماكن الأدراج والممرات في مستشفى د. درويش نزال الحكومي.

المصدر: الدائرة الهندسية – وزارة الصحة، بتصرف

ب- أدراج الطوارئ:

لا يوجد أي درج طوارئ للمستشفى.

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات والأبواب في المستشفى من خلال الزيارات الميدانية، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات بعرض جيد نسبياً، لكنها تنتهي بفتحات مغلقة، بناءً على ما ورد في الفصل الثالث، أنظر الصورة (101).وتحتوي أبواب ند مدخل الأقسام في الممرات تفتح باتجاه واحد فقط. والأبواب الأخرى للغرف والفراغات يعتبر عرضها قليلاً، بناءً على متطلبات السلامة العامة.

صورة (101): الممرات في مستشفى د. درويش نزال. .

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

المستشفى لا يحتوي على اللوحات التحذيرية والإرشادية، والتي تساعد المرضى لمعرفة أماكن الخروج وأدراج الطوارئ و الطريق إليها.

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

نلاحظ أن موقع المستشفى في وسط مدينة قلقيلية، وبالتالي فهو قريب من التجمعات السكانية، وسهولة الوصول إليه وذلك لتعدد الطرق المؤدية له، وكذلك وقوعه على شارع رئيسي مباشره، مع عدم وجود مخارج طوارئ، والمدخل غير المناسب، ونظراً إلى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة B)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى غير آمن وقت حصول الزلزال.

6.1.4 مستشفى طوباس التركي الحكومي

المستشفى عبارة عن مبنى حديث البناء غير مستعمل كلياً بعد، وفي طور التجهيز، وهو نسخة طبق الأصل مع تعديلات طفيفة جداً لمستشفى د. درويش نزال الحكومي/ قلقيلية.

1- نوع البناء:

المبنى بني من الإطار الخرساني المسلح مع جدران حجر خارجية، والقواطع الداخليـــة بنيت من الطوب الخرساني، أنظر صورة (102).

صورة (102): الواجهة الأمامية لمستشفى طوباس التركي الحكومي.

2- حالة المبنى:

من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن المبنى رغم كونه حديث إلا أنه يعاني من بعض المشاكل كالرطوبة، وذلك بسبب سوء التنفيذ، أنظر صورة (103).

صورة (103): الرطوبة فوق مدخل مستشفى طوباس التركي الحكومي

3- انحدار الموقع ونوع التربة:

المبنى بني على أرض عالية الانحدار، حيث أنه يقع في قمـــة منحـــدر وعلـــى أرض صخرية مفككة وتربية.

4- شكل المسقط الأفقي:

كما ذكر سابقاً لمستشفى د. درويش نزال الحكومي.

5- نسبة النحافة:

نسبة النحافة للمستشفى كما تم شرحه سابقاً لمستشفى د. درويش نزال الحكومي.

6- عدم التماثل الأفقي وعدم التماثل الرأسي / الجانبي:

كما هو الحال في مستشفى د. درويش الحكومي وتم ذكره سابقاً.

7- التصميم الزلزالي:

مع وجود تصميم زلزالي ضعيف وذلك وفقاً للمخططات القليلة المتوفرة للمستشفى ، فإن المبنى يندرج إلى الفئة D حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد، لكن وجوده على منحـــدر جبلي عالي جعل من السهولة حصول عمليه الانزلاقات، وبالتالي إصابات بالمبنى وقت الزلزال، كما أن شكله على هيئة حرف L سينقل المبنى إلى الفئة C.

8- كثافة العناصر الإنشائية:

بناءً على المخططات المتوفرة، فإن كثافة العناصر الإنشائية حسب ما تم شرحه سابقاً 0.23 وهذه نسبة جيدة.

9- الفواصل الزلزالية:

لا يوجد أي فاصل زلزالي باستثناء وجود فواصل تمدد غير مناسبة، حسب ما تم شرحه بمستشفى د. درويش نزال الحكومي سابقاً، وبهذا سينتقل المبنى إلى الفئة B.

10- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

يوجد القليل من أنظمة الطيران في مباني المستشفى عامة، لكنها غير حاملة هي فقط بروزات معمارية ومظلات، كما لا يوجد أي طابق رخو.

11- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضوح تشكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة عالية جداً، أنظر صورة (104).

صورة (104): تشكل الأعمدة القصيرة في واجهات مستشفى طوباس التركي الحكومي.

12- تشكيل المدخل الرئيسي:

نجد أن المدخل الرئيسي غير آمن وذلك لوجود مظلة إسمنتية غير آمنة، كذلك بسبب الرطوبة في الجدار أعلاه، والباب زجاج الكتروني، لا يعمل في حال انقطاع الكهرباء. أنظر صورة (105).

صورة (105): المدخل الرئيسي لمستشفى طوباس التركي الحكومي.

13- العناصر غير الإنشائية:

أ- حجر الجدران:

كباقي المباني الدارجة محلياً فإن المبنى بني من الحجر غير المدعم والمثبت، أنظر صورة(106).

صورة (106): عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى طوباس التركي الحكومي.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، و الأسوأ ربط عناصر أخـــرى بها، أنظر الصور (107).

صورة (107): الحالة و التثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشـــفى طوبـــاس التركـــي الحكومي

ج- القواطع الداخلية:

كما ذكر سابقاً، فان القواطع الداخلية تبنى من الواح الجبصين والأغلـــب مـــن الطوب الخرساني غير المثبت أو المدعم وغير المربط جيداً مع العناصر الإنشـــائية (الأعمـــدة والجسور)، مما يؤدي إلى رفع قابلية إصابة هذه الجدران، أنظر صورة رقم (108).

صورة (108): الحالة و التثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

د- الأجهزة والمكائن:

كباقي المستشفيات فإن الأجهزة غير مثبتة جيداً، أنظر صورة (109).

صورة (109): عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

ه- قطع الأثاث:

قطع الأثاث في كل المستشفيات غير مثبتة جيداً، أنظر صورة رقم (110).

صورة (110): قطع الأثاث المثبتة على احدى النوافذ في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

التمديدات الكهربائية والصحية غير مثبتة جيداً، أنظر الصورة (111).

صورة (111): عدم التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

14- قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى فأن المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة D، وبناءً على الجدول رقم (2)- الفصل الثالث فإن عدم التماثل الأفقي والعمودي، وعدم وجود فواصل زلزاليه والأخطاء المعمارية ترتفع قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى لتصبح من الفئة **A**.

15- مسارات الحركة والمخارج:

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

يحتوي المستشفى على درجين، بموقع وسطي يخدمان كل المستشفى، أنظر شكل رقم (26)

شكل (26): شكل المسقط الأفقي لمستشفى طوباس التركي الحكومي

ب- أدراج الطوارئ:

يوجد في المستشفى ككل درج طوارئ في نهاية الممر الرئيسي لأحد الأقسام، يسهل الوصول إليه ولكنه مغلق كباقي المستشفيات، و موجود في نهاية ممر بعرض 2.4 متر وباب بعرض 90 سم فقط، وبذلك فهو لا يلبي متطلبات أبواب الطوارئ ويفتح بشكل عكسي، أنظر الصورة (112،113).

صورة (112): درج الطوارئ في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

صورة (113): مخرج الطوارئ في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات و الأبواب في المستشفى من خلال الزيـــارات الميدانيـــة، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات جيدة نسبياً بناءً على ما ورد في الفصل الثالث، ويحتوي على أبواب في الممرات عامة تفتح بشكل جيد، أنظر صورة(114). والأبواب الأخرى للغـــرف والفراغات يعتبر عرضها قليل بناءً على متطلبات السلامة العامة.

صورة (114): الممرات في مستشفى طوباس التركي الحكومي .

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

المستشفى لا يحتوي على اللوحات التحذيرية و الإرشادية، والتي تساعد المرضى لمعرفة أماكن الخروج وأدراج الطوارئ و الطريق إليها، أنظر الصورة (115).

صورة (115): خلو الممرات من اللوحات الإرشادية في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

16- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

نلاحظ أن المستشفى يقع في طرف مدينة طوباس، وبالتالي فهو بعيد عـــن التجمعـــات السكانية، كذلك صعوبة الوصول بسبب الطريق الواصلة للمستشفى وحيدة، ووقوعه على شارع رئيسي مباشره، بالإضافة إلى عدم وجود مخارج طوارئ، والمدخل غير المناسب، ونظراً إلـــى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة A)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفىً غير آمن وقت حصول الزلزال. أنظر الصورة (116).

صورة (116): الفراغات حول مستشفى طوباس التركي الحكومي.

ملاحظة: من الأخطاء التصميمية المعمارية القاتلة في المستشفى؛ استخدام الألوان الحارة بشكل كبير والتي يمنع استخدامها في المستشفيات، لما هو معروف تأثيرها على الجهاز العصبي وإثارته، وهذا سيؤدي إلى نتائج عكسية في تصرف المرضى في المستشفى والعاملين بالأخص من يعانون من أمراض القلب وخاصة أثناء وقوع الزلزال. أنظر صورة (117).

صورة (117): الألوان الحارة في مستشفى طوباس التركي الحكومي.

7.1.4 مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي / سلفيت

المستشفى عبارة عن مبنى حديث البناء، وقد تمت إضافة جزء جديد عليه، وهو مشـــابه بتخطيطه قليلاً لمستشفى د. درويش نزال الحكومي ومستشفى طوباس التركي الحكومي، كما أنه لا يوجد مخططات له، أو أنني لم أستطع الحصول عليها من الجهات المختصة، كما أنه سمح لي بالتقاط عدد قليل جداً ومعين من الصور.

1- نوع البناء:

بني المبنى من الإطار الخرساني المسلح مع جدران حجر خارجية، أما القواطع الداخلية بنيت من الطوب الخرساني الملبس جزئياً بالبورسلان والسيراميك، أنظر صورة (118).

صورة (118): حجر البناء لمستشفى الشهيد ياسر عرفات.

2- حالة المبنى:

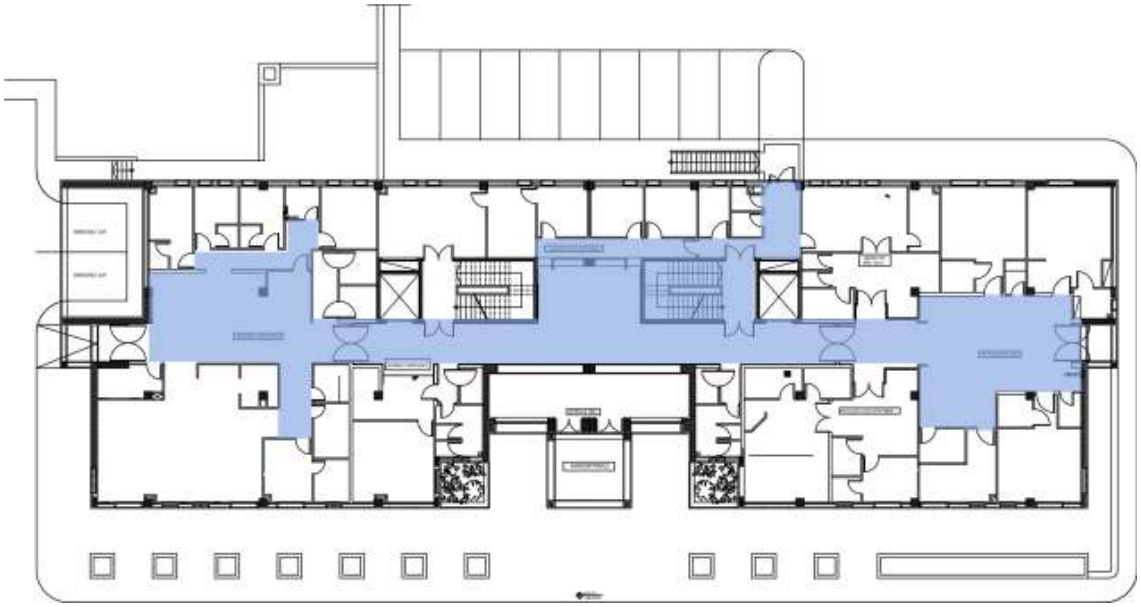
من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن المبنى بحالة جيدة.

3- انحدار الموقع ونوع التربة:

المبنى بني على أرض قليلة الانحدار في قمة منحدر قليـــل المـــيلان وأرض صـــخرية مفككة.

4- شكل المسقط الأفقي:

بناءً على المسقط الأفقي فإنه أقرب إلى شكل حرف L الشكل مع الإضافة الجديدة.



شكل (27): المسقط الأفقي لمبنى مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي / سلفيت، قبل التوسعة.

المصدر: الدائرة الهندسية – وزارة الصحة، بتصرف

5- نسبة النحافة:

نسبة النحافة للمستشفى كما تم شرحها سابقاً 0.6 أي أقل من 3، وهذا يعنـــي أن نســـبة النحافة للمبنى جيدة.

6- عدم التماثل الأفقي:

المتفحص للمسقط الأفقي يرى وجود التماثل الأفقي العالي للمبنى.

7- عدم التماثل الرأسي / الجانبي:

بناءً على الزيارة الميدانية، تبين أن عدم التماثل الراسي للمستشفى متوسط. أنظر صورة (119).

صورة (119): عدم التماثل الرأسي لمستشفى الشهيد ياسر عرفات.

8- التصميم الزلزالي:

مع وجود تصميم زلزالي جيد وذلك وفقاً للمخططات القليلة المتوفرة للمستشفى ، فـــإن المبنى يندرج إلى الفئة D حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد.

9- كثافة العناصر الإنشائية:

بناء على المخططات المتوفرة فان كثافة العناصر الإنشائية حسب ما تم شرحها ســـابقا هي = 0.18 وهذه نسبة مقبولة.

10- الفواصل الزلزالية:

لا يوجد أي فاصل زلزالي باستثناء وجود فواصل تمدد بعرض 2 سم غير مناسبة، حيث المطلوب هو 14 سم.

ونظرا لانحدار الموقع القليل نسبياً، كذلك طبيعة التربة الصخرية المفككة وكثافة العناصر الإنشائية في المسقط الأفقي، فإن المبنى سوف يحافظ عل الفئة D ولكن عدم وجود فاصل زلزالي سينقل المبنى إلى الفئة C. أنظر صورة (120).

صورة (120): فواصل التمدد في مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي / سلفيت.

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

يوجد القليل من أنظمة الطيران في مبني المستشفى، لكنها غير حاملة هي فقط بروزات معمارية ومظلات، كما لا يوجد أي طابق رخو. أنظر صورة (121).

صورة (121): أنظمة الطيران في مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي / سلفيت.

12- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضـــوح تشـــكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة متوسطة، وهذا سينقل المبنى ليصبح بالفئة B. أنظـــر صـــورة (122).

صورة (122): تشكل الأعمدة القصيرة لمستشفى الشهيد ياسر عرفات.

13- تشكيل المدخل الرئيسي:

نجد أن المدخل الرئيسي غير آمن، ويرجع ذلك لوجود مظلة إسمنتية غير آمنة،. أنظر صورة (123).

صورة (123): المدخل الرئيسي لمستشفى الشهيد ياسر عرفات.

14- العناصر غير الإنشائية:

أ- حجر الجدران:

كباقي المباني الدارجة محلياً فإن المبنى بني من الحجر غير المدعم والمثبـــت، أنظـــر صورة(124).

صورة (124): عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى الشهيد ياسر عرفات.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، أنظر الصور (125).

صورة (125): الحالة والتثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة/ مستشفى الشهيد ياسر عرفات.

ج- القواطع الداخلية:

القواطع الداخلية من الطوب الخرساني الملبس جزئياً بالبورسلان والسيراميك، وغير المثبت أو المدعم وغير المربط جيداً مع العناصر الإنشائية، أنظر صورة رقم (126).

صورة (126): الحالة والتثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى الشهيد ياسر عرفات.

د- الأجهزة والمكائن:

كباقي المستشفيات فإن الأجهزة غير مثبتة جيداً، أنظر صورة (127).

صورة (127): عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى الشهيد ياسر عرفات.

ه- قطع الأثاث:

قطع الأثاث في كل المستشفيات غير مثبتة جيداً، أنظر صورة رقم (128).

صورة (128): عدم التثبيت والتركيب لقطع الأثاث في مستشفى الشهيد ياسر عرفات.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

لم أتمكن من معاينة التمديدات الكهربائية والصحية ، أنظر الصورة (129).

صورة (129): تثبيت وتركيب التمديدات الكهربائية في مستشفى الشهيد ياسر عرفات

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمبني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى، فأن المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة D، وبناءً على الجدول رقم (2)- الفصل الثالث، فإن عدم وجود فواصل زلزاليه وتشكل الأعمدة القصيرة بنسبة متوسطة، وعدم تربيط العناصر غير الإنشائية، ترفع من قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى لتصبح من الفئة **B**.

16- مسارات الحركة والمخارج:

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

يحتوي المستشفى على درجين، بموقع وسطي يخدمان كل المستشفى.

ب- أدراج الطوارئ:

لا يوجد أي درج طوارئ للمستشفى.

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات والأبواب في المستشفى من خلال الزيارات الميدانية، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات بعرض جيد نسبياً، لكنها تنتهي بفتحات مغلقة، بناءً على ما ورد في الفصل الثالث، أنظر الصورة (130).وتحتوي على أبواب عند مدخل الأقسام في الممرات تفتح باتجاه واحد فقط، أنظر الصورة (131). أما الأبواب الأخرى للغرف والفراغات يعتبر عرضها مناسباً.

صورة (130): الممرات في مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي / سلفيت.

صورة (131): احد الأبواب لمستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي / سلفيت.

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

المستشفى يحتوي على بعض اللوحات التحذيرية و الإرشادية لتساعد المرضى لمعرفة أماكن الخروج، أنظر الصورة (132).

صورة (132): خلو أجزاء في مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي من أي لوحات إرشادية.

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

بالنظر إلى موقع المستشفى خارج مدينة سلفيت، وبعده من التجمعات السكانية وصعوبة الوصول إليه فلا يوجد سوى طريق واحد ضيق نسبيا يؤدي إلى المستشفى، مع عدم وجود مخارج طوارئ، كما أن المدخل غير مناسب، ونظراً إلى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة B)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى غير آمن وقت حصول الزلزال. أنظر صورة (133).

صورة (133): موقع مستشفى الشهيد ياسر عرفات الحكومي والعناصر غير المستخدمة فيه.

8.1.4 مستشفى أريحا الجديد الحكومي/ عقبة جبر

المستشفى عبارة عن مبنى حديث البناء، مع مبنى إضافي لغسيل الكلى والمبنى تصميم ياباني بالكامل.

1- نوع البناء:

المبنى بني من الإطار الخرساني المسلح مع جدران حجر خارجية، والقواطع الداخليـــة بنيت من الطوب الخرساني، أنظر صورة (134).

صورة (134): حجر البناء لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.

2- حالة المبنى:

من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن المبنى بحالة جيدة جداً.

3- انحدار الموقع ونوع التربة:

بني المبنى على أرض مستوية ولا يوجد بها أي انحدار والتربة ترابية ورملية مفككـــة. أنظر صورة (135).

صورة (135): عدم انحدار مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

4- شكل المسقط الأفقي:

بناءً على المسقط الأفقي فإنه شبه مستطيل الشكل والمبنى الإضافي شبه مربع الشكل.

5- نسبة النحافة:

نسبة النحافة للمستشفى كما تم شرحها سابقا 0.26 أي اقل من 3، وهذا يعني أن نسبة النحافة للمبنى ممتازة.

6- عدم التماثل الأفقي:

المتفحص للمسقط الأفقي يرى وجود التماثل الأفقي القليل للمبنى.

7- عدم التماثل الرأسي / الجانبي:

بناءً على الزيارة الميدانية، تبين أن عدم التماثل الرأسي للمستشفى قليل.

8- التصميم الزلزالي:

مع وجود تصميم زلزالي عالٍ وذلك وفقاً للمخططات المطبوعة المتوفرة للمستشفى، فإن المبنى يندرج إلى الفئة E، ومبنى غسيل الكلى ضمن الفئة D وذلك بسبب تصـــميمه المتوســـط للزلازل حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد.

9- كثافة العناصر الإنشائية:

بناءً على المخططات المتوفرة فإن كثافة العناصر الإنشائية 0.01 وهذه نسبة قليلة جداً.

10- الفواصل الزلزالية:

لا يوجد أي فاصل زلزالي بالمستشفى، كما أن المبنى الإضافي يبعد مسافة 5 متر عـــن مبنى المستشفى.

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

يوجد القليل من أنظمة الطيران في مباني المستشفى، لكنها غير حاملة هي فقط بروزات معمارية ومظلات، كما لا يوجد أي طابق رخو.

12- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية والزيارة الميدانية، نرى وبوضوح تشكل لظاهرة الأعمـــدة القصيرة بنسبة عالية جدا، وهذا سينقل مبنى غسيل الكلى 10 درجات ليصبح بالفئة B. أنظـــر صورة (136).

صورة (136): تشكل الأعمدة القصيرة في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

13- تشكيل المدخل الرئيسي:

المدخل الرئيسي نجده غير آمن لوجود مظلة إسمنتية غير آمنة. أنظر صورة (137).

صورة (137): المدخل الرئيسي لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.

14- العناصر غير الإنشائية:

أ- حجر الجدران:

المبنيين بنيا من الحجر غير المدعم والمثبت، لكن مبنى المستشفى أحيط بإطـــار مـــن الجسور والأعمدة الخرسانية المسلحة والمقاومة للزلازل، أنظر صورة(138).

صورة (138): عدم ترابط وثبات الحجر بواجهات مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

ب- الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، أنظر الصور (139).

صورة (139): الحالة والتثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

ج- القواطع الداخلية:

كما ذكر سابقاً، فان القواطع الداخلية تبنى من الطوب الخرساني وحسب المخططات المتوفرة وبعد الاطلاع عليها وافتراض تنفيذها كما هي، فإن القواطع الداخلية قد ربطت نوعا ما مع العناصر الإنشائية الأخرى، مما يؤدي إلى تخفيف قابلية إصابة هذه الجدران. أنظر الصور (140).

صورة (140): القواطع الداخلية لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.

د- الأجهزة والمكائن:

كباقي المستشفيات فان الأجهزة غير مثبتة جيداً، أنظر صورة (141).

صورة (141): عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

ه- قطع الأثاث:

قطع الأثاث بكل المستشفيات غير مثبتة جيداً، أنظر الصور (142)

صورة (142): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.

و- التمديدات الصحية والكهربائية:

التمديدات الكهربائية والصحية مثبتة بشكل جيد جداً، أنظر الصور (143، 144)

صورة (143): التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

صورة (144): التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمبني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى، فإن المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة E، وبناءً على الجدول رقم (2)- الفصل الثالث، فإن تشكل الأعمـــدة القصيرة بنسبة عالية وكثافة العناصر الإنشائية المتدنية، ترفع من قابلية الإصابة الزلزالية لمبني المستشفى لتصبح من الفئة D ومبنى غسيل الكلى يرتفع للفئة B.

16- مسارات الحركة والمخارج:

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

يحتوي المستشفى على درج غير آمن وخطر، بموقع وسطي يخدم كل المستشفى، كذلك يحتوي على منحدر لذوي الاحتياجات الخاصة بطول 67 متر، أنظر الصور (145)

صورة (145): الدرج الداخلي وقليل العرض في مستشفى أريحا الجديد الحكومي

ب-أدراج الطوارئ:

لا يوجد أي درج طوارئ للمستشفى. أنظر الصور (146)

صورة (146): احد أبواب درج الطوارئ وممر الهروب في مستشفى أريحا الجديد الحكومي. .

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات والأبواب في المستشفى من خلال الزيارات الميدانية، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات بعرض جيد نسبياً، لكنها تنتهي بأبواب مغلقة (الأبواب تفتح على ساحات خارجية كأماكن هروب وإخلاء)، أنظر الصور(147). وتحتوي أبواب عند مدخل الأقسام في الممرات تفتح باتجاه واحد فقط، أنظر صورة(148). والأبواب الأخرى للغرف والفراغات تعتبر بعرض قليل جداً ولا تناسب الأحجام البشرية لدينا وغير مستوفاة لمتطلبات السلامة العامة.

صورة (147): الممرات لمستشفى أريحا الجديد الحكومي.

صورة (148): الأبواب في مستشفى أريحا الجديد الحكومي.

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

المستشفى لا يحتوي على اللوحات التحذيرية و الإرشادية لتساعد المرضـــى لمعرفـــة أماكن الخروج وأدراج الطوارئ والطريق إليها، أنظر الصورة (149).

صورة (149): خلو أجزاء في مستشفى أريحا الجديد الحكومي من أي لوحات إرشادية.

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

بالنظر إلى موقع المستشفى في اطراف مدينة أريحا وعقبة جبر، وبعده من التجمعـــات السكانية وصعوبة الوصول إليه لعدم تعدد الطرق المؤدية له، وكذلك وقوعه على شارع فرعي بعيد عن الشارع الرئيسي، مع وجود مخارج طوارئ مغلقة، والمدخل غير المناســـب، ورغـــم قابلية الإصابة الزلزالية المتوسطة (الفئة D)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى شـــبه آمن ومبنى غسيل الكلى مستشفى غير آمن وخطر وقت حصول الزلزال.

9.1.4 مستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي/ الخليل.

المستشفى عبارة عن مبنى حديث البناء، ولا يوجد مخططات كافية له.

1- نوع البناء:

بني المبنى من الإطار الخرساني المسلح مع جدران حجر خارجية، والقواطع الداخليـــة بنيت من الطوب الخرساني الملبس جزئياً بالبورسلان والسيراميك، أنظر صورة (150).

صورة (150): جدران الحجر الخارجية لمستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي.

2- حالة المبنى:

من خلال الاستطلاع الميداني تبين أن المبنى بحالة جيدة.

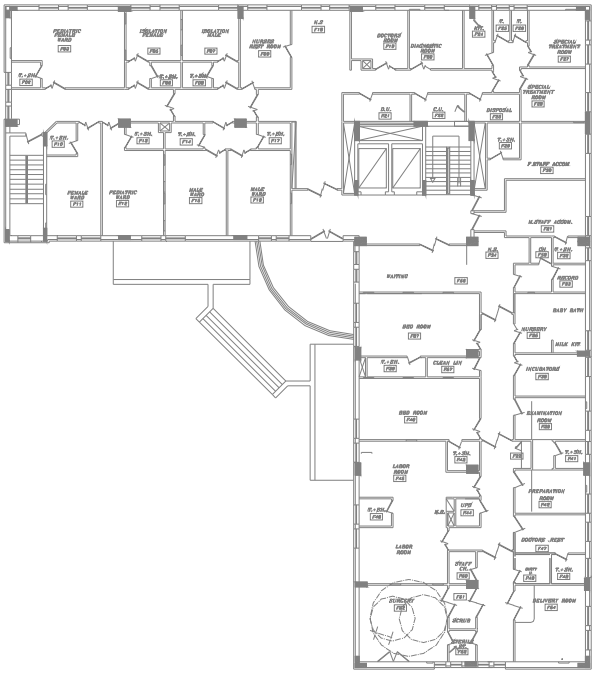
3- انحدار الموقع ونوع التربة:

بني المبنى على أرض عالية الانحدار في قمة منحدر عالي الميلان وأرض صـــخرية، أنظر صورة (151).

صورة (151): انحدار الأرض الواقع عليها مستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي.

4- شكل المسقط الأفقي:

المسقط الأفقي على شكل حرف L.



شكل (28): شكل المسقط الأفقي لمبنى مستشفى الشهيد أبو قاسم الحسن يطا الحكومي.

المصدر: الدائرة الهندسية – مديرية صحة الخليل، بتصرف

5- نسبة النحافة:

نسبة النحافة للمستشفى كما تم شرحها سابقاً 1 أي اقل من ،3 وهـذا يعنـي أن نسـبة النحافة للمبنى جيدة.

6- عدم التماثل الأفقي:

المتفحص للمسقط الأفقي يرى عدم وجود للتماثل الأفقي عالٍ للمبنى.

7- عدم التماثل الرأسي / الجانبي:

بناءً على الزيارة الميدانية، تبين أن مبنى المستشفى متماثل راسياً.

8- التصميم الزلزالي:

لا يوجد تصميم زلزالي جيد، وذلك وفقاً لإفادة دائرة الهندسة في وزارة الصـحة، فـإن المبنى يندرج إلى الفئة C حسب تصنيف المقياس الأوروبي الموحد.

9- كثافة العناصر الإنشائية:

بناءً على المخططات المتوفرة، فإن كثافة العناصر الإنشائية حسب ما تم شرحه سـابقاً هي = 0.008 وهذه نسبة ضعيفة جداً.

10- الفواصل الزلزالية:

لا يوجد أي فاصل زلزالي باستثناء وجود فاصل تمدد بعرض 2سم غير مناسبة، حيـث المطلوب هو 18 سم.

ونظراً لانحدار الموقع القليل نسبياً، كذلك طبيعة التربة فإن المبنى سوف يحافظ علـى الفئة C ولكن عدم وجود فاصل زلزالي سينقل المبنى إلى الفئة B.

11- وجود طابق رخو وأنظمة الطيران:

يوجد القليل من أنظمة الطيران في مبني المستشفى، لكنها غير حاملة هي فقط بروزات معمارية ومظلات، كما لا يوجد أي طابق رخو. أنظر صورة (152).

صورة (152): المدخل الرئيسي لمستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي

12- وجود أعمدة قصيرة:

بالرجوع للواجهات الرئيسية وطريقة البناء والزيارة الميدانية، نرى وبوضوح تشكل لظاهرة الأعمدة القصيرة بنسبة عالية نسبياً، وهذا سينقل المبنى ليصبح بالفئة A. أنظر صورة (153).

صورة (153): المدخل الرئيسي للمستشفى. (تصوير الباحث)

13- تشكيل المدخل الرئيسي:

نجد أن المدخل الرئيسي غير آمن لوجود مظلة إسمنتية غير آمنـــة، أنظـــر صـــورة (154).

صورة (154): المدخل الرئيسي لمستشفى الشهيد أبو الحسن قاسم يطا الحكومي.

14- العناصر غير الإنشائية:

أ. حجر الجدران:

كباقي المباني الدارجة محلياً فإن المبنى بني من الحجر غير المدعم والمثبـــت، أنظـــر صورة(155).

صورة (155): عدم ترابط وثبات الحجر وتداخل مواد البناء في مستشفى الشهيد أبـــو الحســـن قاســـم يطـــا الحكومي.

ب. الديكورات والأسقف المستعارة.

نلاحظ ضعف تربيط الأسقف المستعارة وقطع الديكور، أنظر الصور (156157).

صورة (156): الحالة و التثبيت والتركيب السيئ لقطع الأسقف المستعارة. (تصوير الباحث)

ج. القواطع الداخلية:

القواطع الداخلية من الطوب الخرساني الملبس جزئياً بالبورسلان والسيراميك، وغير المثبت أو المدعم وغير المربط جيداً مع العناصر الإنشائية، أنظر صورة رقم (158)، وما يزيد الأمر سوء هو تلبيس الجدران الداخلية بالبورسلان دون حفه وإنما الصاق البلاطات فوق الدهان وهو ما يشكل خطر انهيارها بسهولة وقت حدوث الزلزال، أنظر صورة رقم (159).

صورة (157): الحالة و التثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى يطا الحكومي.

صورة (158): الحالة والتثبيت والتركيب السيئ للقواطع الداخلية في مستشفى يطا الحكومي

د. الأجهزة والمكائن:

كباقي المستشفيات فان الأجهزة غير مثبتة جيداً، أنظر صورة (160).

صورة (159): عدم التثبيت والتركيب الجيد للأجهزة والمكائن في مستشفى يطا الحكومي.

هـــ. قطع الأثاث:

قطع الأثاث بكل المستشفيات غير مثبتة جيداً، أنظر صورة رقم (161).

صورة (160): عدم التثبيت والتركيب الجيد لقطع الأثاث في مستشفى يطا الحكومي.

و. التمديدات الصحية والكهربائية:

التمديدات الكهربائية والصحية غير مثبتة جيداً، أنظر الصورة (162).

صورة (161): التثبيت والتركيب الجيد للتمديدات الكهربائية في مستشفى يطا الحكومي.

15- قابلية الإصابة الزلزالية لمبني المستشفى

بناءً على نقاط الدراسة السابقة للمستشفى فأن المبنى وفق الجدول رقم (1) في الفصل الثالث يندرج ضمن الفئة C، وبناءً على الجدول رقم (2) الفصل الثالث، فإن عدم وجود فواصل زلزاليه وتشكل الأعمدة القصيرة بنسبة عالية وعدم تربيط العناصر غير الإنشائية، ترفع من قابلية الإصابة الزلزالية لمباني المستشفى لتصبح من الفئة **A**.

16- مسارات الحركة والمخارج

ومن أهم الأمور التي يجب مراعاتها في دراسة مسارات الحركة والمخارج ما يلي:

أ- عدد وأماكن الأدراج:

يحتوي المستشفى على درج، بموقع وسطي يخدم كل المستشفى وهو غير كافٍ، أنظر شكل رقم (28)

ب- أدراج الطوارئ:

يوجد درج طوارئ واحد للمستشفى يبعد مسافة 56 متر عن أحد الأقسام، أنظر الصورة (163)

صورة (162): درج الطوارئ في مستشفى الشهيد يطا الحكومي.

ج- الممرات و الأبواب:

بالاطلاع على واقع الممرات والأبواب في المستشفى من خلال الزيارات الميدانية، تبين أن المستشفى يحتوي على ممرات بعرض جيد نسبياً لكنها تنتهي بفتحات مغلقة، بناءً على ما ورد في الفصل الرابع، أنظر الصورة (164).وتحتوي أبواب عند مدخل الأقسام في الممرات تفتح باتجاه واحد فقط، أنظر صورة (165). والأبواب الأخرى للغرف والفراغات تعتبر بعرض مناسب.

صورة (163): الممرات في مستشفى يطا الحكومي.

صورة (164): الأبواب في مستشفى يطا الحكومي.

د- اللوحات التحذيرية والإرشادية:

المستشفى لا يحتوي على اللوحات التحذيرية و الإرشادية لتساعد المرضى لمعرفة أماكن الخروج، أنظر الصورة (166).

صورة (165): خلو أجزاء في المستشفى من أي لوحات إرشادية. (تصوير الباحث).

17- موقع المستشفى وعلاقته بالمناطق المجاورة له:

بالنظر إلى موقع المستشفى في أطراف مدينة يطا، وقربه من التجمعات السكانية وسهولة الوصول إليه فيوجد أكثر من طريق يؤدي إلى الطريق الخاص المؤدي إلى المستشفى، مع عدم وجود مخارج طوارئ، والمدخل غير المناسب، أنظر الصورة (167). ونظراً إلى قابلية الإصابة الزلزالية المرتفعة (الفئة A)، فإن جميع هذه العوامل تجعل منه مستشفى غير آمن زلزاليا.

صورة (166): موقع مستشفى والعناصر الغير مستخدمة حول المستشفى.

وبناءً على المقياس الأوروبي (EM-98) تبين أن معظم مباني المستشفيات الحكومية في الضفة الغربية غير آمنة بناءً على عدة عوامل تتضح من خلال الجداول التالية:

2.4 العناصر غير الإنشائية

بالنظر إلى العناصر غير الإنشائية في المستشفيات ككل نلاحظ أن تربيط حجر الجدران بها ضعيف جداً وغير متماسك، مما يعني سهولة تساقطه في حال حدوث زلزال، كما أن مواد الديكور من أسقف مستعارة أو خشب جدران غير متينة، كذلك الحال بالنسبة للقواطع الداخلية التي بمعظمها من الطوب غير المربط جيداً، والذي سيزيد الوضع سوءاً لسهولة انهياره بما يحمله من أجهزة ومعدات طبية على المرضى في حال حدوث زلزال مما يعمل على رفع الخسائر المادية والبشرية، ووضع الأجهزة وقطع الأثاث والتمديدات غير ثابت ولم يتم تربيطها بالشكل السليم للحيلولة دون سقوطها على المرضى في حال حدوث زلزال والاستمرار باستخدامها بكفاءة عالية.

جدول (3): العناصر غير الإنشائية للمستشفيات التي تم دراستها

الرقم	اسم المستشفى	تربيط حجرالجدران	متانة مواد الديكور	تربيط القواطع	تربيط الاجهزة	تثبيت قطع الاثاث	تثبيت التمديات	العناصر* الزجاجية
7	مستشفى الحسين الحكومي / بيت جالا	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	قليل
8	مستشفى د. محمد سعيد كمال / بيت لحم	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	قليل
3	مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت / طولكرم	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	جيد	متوسط
1	مستشفى د.سليمان خليل / جنين	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	عالي
4	مستشفى د. درويش نزال / قلقيلية	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	متوسط
2	مستشفى طوباس التركي / طوباس	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	قليل
5	مستشفى الشهيد ياسر عرفات /سلفيت	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	----------	قليل
6	مستشفى اريحا الجديد / اريحا	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	جيد	متوسط
9	مستشفى الشهيد ابو الحسن قاسم / يطا	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	ضعيف	قليل
	العناصر الزجاجية *	الجدران والابواب الزجاجية						

3.4 سهولة الحركة والأدراج

من خلال الاطلاع على الوضع الراهن للمستشفيات اتضح أن معظم أبواب المستشفيات تفتح باتجاه معاكس أو بطريقة خاطئة غير صحيحة، حيث من الضرورة أن تكون الأبواب الرئيسية في الممرات تفتح بالاتجاهين وتغلق، كما أن عددها غير مناسب من ناحية تصميم

معمارية وزلزالية ومواد المستخدمة غير مناسبة، كذلك الأدراج بعيدة عن المرضى والمستخدمين للمستشفى وعددها غير مناسب مع حجم المستشفيات، وما يزيد الأمر سوءاً هو عدم وجود اللوحات التحذيرية والإرشادية في كثير من المستشفيات، والأخطر هو عدم وجود أدراج ومخارج طوارئ ملائمة وبشكل صحيح لمعظم المستشفيات قيد الدراسة.

جدول (4): سهولة الحركة والأدراج للمستشفيات التي تم دراستها

الرقم	اسم المستشفى	طريقة فتح الابواب	عدد واماكن الادراج	ادراج ومخارج	اللوحات التحذيرية
1	مستشفى الحسين الحكومي / بيت جالا	قليل	قليل	ضعيف	ضعيف
2	مستشفى د. محمد سعيد كمال / بيت لحم	عالي	متوسط	متوسط	لايوجد
3	مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت / طولكرم	قليل	عالي	متوسط	متوسط
4	مستشفى د.سليمان خليل / جنين	قليل	متوسط	لايوجد	ضعيف
5	مستشفى د. درويش نزال / قلقيلية	قليل	متوسط	لايوجد	ضعيف
6	مستشفى طوباس التركي / طوباس	قليل	لايوجد	متوسط	متوسط
7	مستشفى الشهيد ياسر عرفات /سلفيت	قليل	قليل	ضعيف	لايوجد
8	مستشفى اريحا الجديد / اريحا	متوسط	قليل	لايوجد	لايوجد
9	مستشفى الشهيد ابو الحسن قاسم / يطا	قليل	قليل	ضعيف	متوسط

5.4 مدى أمان المستشفى

بالأخذ بعين الاعتبار قابلية الإصابة الزلزالية لكل مستشفى، مع مقارنة نطاق خدمة المستشفى وحجم الضغط الذي سيقع عليه في حال حدوث زلزال، بالإضافة لموقع المستشفى وسهولة الوصول إليه مع مسارات الحركة ومخارج الطوارئ والمداخل، يتضح لنا وجود مستشفى وحيد شبه آمن وباقي المستشفيات غير آمنة زلزاليا.

جدول (5): الموقع وأمان المستشفيات التي تم دراستها

الرقم	اسم المستشفى	الموقع	سهولة الوصول	مسارات الحركة	مخارج الطوارئ	نطاق الخدمة	قابلية الاصابة	تصنيف المستشفى
1	مستشفى الحسين الحكومي / بيت جالا	ضعيف	جيد	ضعيف	ضعيف	194,095	A	غير آمن
2	مستشفى د. محمد سعيد كمال / بيت لحم	جيد	جيد	ضعيف	ضعيف	1000	A	غير آمن
3	مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت / طولكرم	ضعيف	ضعيف	متوسط	ضعيف	168,973	A	غير آمن
4	مستشفى د.سليمان خليل / جنين	جيد	جيد	ضعيف	ضعيف	281,156	A	غير آمن
5	مستشفى د. درويش نزال / قلقيلية	جيد	متوسط	جيد	ضعيف	100,012	B	غير آمن
6	مستشفى طوباس التركي / طوباس	ضعيف	ضعيف	متوسط	ضعيف	56,642	A	غير آمن
7	مستشفى الشهيد ياسر عرفات / سلفيت	جيد	ضعيف	متوسط	ضعيف	64,615	B	غير آمن
8	مستشفى اريحا الجديد / اريحا	ضعيف	ضعيف	متوسط	متوسط	46,718	D	شبه آمن
9	مستشفى الشهيد ابو الحسن قاسم / يطا	جيد	متوسط	متوسط	ضعيف جدا	72000	B	غير آمن

5.4 فئة قابلية الإصابة الزلزالية

بمقارنة العوامل المختلفة للتقييم الزلزالي تبين أن معظم المستشفيات هي من فئة قابليـــة الإصابة المرتفعة جداً وثلاثة مرتفعة وواحد فقط قابلية إصابته متوسطة وهي D، وهذا مؤشـــر خطير لوضع المستشفيات إذ أنها تعتبر جميعاً قابلية إصابتها مرتفعة، وحسب ألFEMA نظراً لأهمية المستشفيات وقت حدوث الزلزال فالدرجة المطلوبة هيE كأقل تقدير.

جدول (6): فئة قابلية الإصابة الزلزالية للمستشفيات قيد الدراسة

الرقم	اسم المستشفى	نوع البناء	حالة المبنى	انحدار الموقع ونوع التربة	شكل المسقط الأفقي	نسبة النحافة	عدم التماثل الأفقي	عدم التماثل العمودي	التصميم الزلزالي	كثافة العناصر الانشائية	فواصل زلزالية	وجود طبق رخو	وجود اعمدة قصيرة	وجود القلبة طيران	تشكيل مدخل رئيسي	عدم ربط العناصر غير الإنشائية	معامل الاهمية	فئة قابلية الاصابة			
																		A	B	C	D
1	مستشفى الحسين الحكومي / بيت جالا	خ.م ، ح.ج	ضعيف	متوسط متوسط	غير منتظم	◊	عالي	عالي	لايوجد	0.012%	d=2	لا يوجد	قليل	لا يوجد	أمن	علي	1.5				
2	مستشفى د. محمد سعيد كمال / بيت لحم	خ.م ، ح.ج	ضعيف	متوسط متوسط	صليبي	◊	قليل	قليل	لايوجد	----------	لا يوجد	لا يوجد	متوسط	يوجد قليل جدا	أمن	علي	1.5				
3	مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت / طوباس	خ.م	متوسط	علي صخري	مستطيل	◊	متوسط	متوسط	لايوجد	0.013%	لا يوجد	يوجد	متوسط	لا يوجد	غير أمن	علي	1.5				
4	مستشفى د.سليمان خليل / جنين	خ.م	متوسط	متوسط صخري	غير منتظم	◊	عالي	عالي	قليل	0.010%	d=3	يوجد	قليل	لا يوجد	غير أمن	علي	1.5				
5	مستشفى د. درويش نزال / قلقيلية	خ.م	جيد	قليل صخر طري	صليبي	◊	علي	قليل	علي	0.041%	d=2	لا يوجد	علي	لا يوجد	غير أمن	علي	1.5				
6	مستشفى طوباس التركي /طوباس	خ.م	متوسط	علي صخري	صليبي	◊	علي	قليل	متوسط	0.023%	d=2	لا يوجد	علي	لا يوجد	غير أمن	علي	1.5				
7	مستشفى الشهيد ياسر عرفات /سلفيت	خ.م	جيد	قليل صخر طري	شكل L	◊	قليل	متوسط	متوسط	0.018%	d=2	لا يوجد	متوسط	لا يوجد	غير أمن	علي	1.5				
8	مستشفى اريحا الجديد / اريحا	خ.م	جيد	لايوجد تراب مفتك	مستطيل	◊	متوسط	قليل	عالي	0.009%	لا يوجد	لا يوجد	علي	لا يوجد	غير أمن	علي	1.5				
9	مستشفى الشهيد ابو الحسن قاسم / يطا	خ.م	جيد	علي صخر صلب	شكل L	◊	علي	قليل	لايوجد	0.008%	d=2	لا يوجد	علي	يوجد قليل جدا	غير أمن	علي	1.5				

ضعيف : قابلية الاصابة (75-100%)	عالي: قابلية الاصابة (75-100%)	خ.م. = هيكل من الاعمدة والجسور الخرسانية المسلحة وجدران خارجية من الحجر
متوسط : قابلية الاصابة (50-75%)	قليل : قابلية الاصابة (25-50%)	ح.ج =بناء قديم من الكتل الحجرية الضخمة
جيد: قابلية الاصابة (25-50%)	لا يوجد : قابلية الاصابة (0-25%)	
ممتاز : قابلية الاصابة (0-25%)		

لمزيد من التوضيح انظر الجدول في الملحق رقم (1).

6.4 مقارنات في نتائج التقييم السريع للمستشفيات

بناءً على النتائج السابقة للتقييم السريع لمباني المستشفيات نجد أنها تتفاوت وتتقارب في بعض الركائز المهمة التي تؤثر على قابلية إصابتها الزلزالية، وهذه بعض المقارنات:

1.6.4 نوع البناء

من الملاحظ أن مباني المستشفيات الحكومية في الضفة الغربية هـــي مـــن الإطـــارات الهياكل الخرسانية المسلحة، باستثناء مستشفى بيت لحم ومستشفى بيت جالا، حيث تتكون المباني

القديمة من الكتل الحجرية الضخمة بنظام البناء التقليدي القديم، أي جدران حجرية قديمة حاملة، وبعض من الجدران الحجرية والخرسانة الحاملة.

وبذلك فان سلوك المستشفيات الخرسانية، بأخذ بعض العوامل الأخرى بعين الاعتبار كحالة المبنى وجودة مواد البناء حسب ما ورد بالفصل السابق، يعتبر اقوى من غيره ويخفض قابلية الإصابة الزلزالية، حيث نجد قابلية الإصابة الزلزالية في مستشفى بيت لحم ومستشفى بيت جالا الأعلى، ويرجع ذلك لاستخدام نظامين إنشائيين لنفس المبنى، مقارنة بانخفاضها في باقي المستشفيات رغم خطورة استخدام الحجر كمادة بناء لأنه لا يؤدي وظيفة إنشائية وإنما وزن زائد على المبنى، ويشكل عامل خطورة أثناء الزلزال لضعف الترابط وسهولة سقوطه أثناء الزلزال، مما قد يؤدي لخسائر مادية وبشرية.

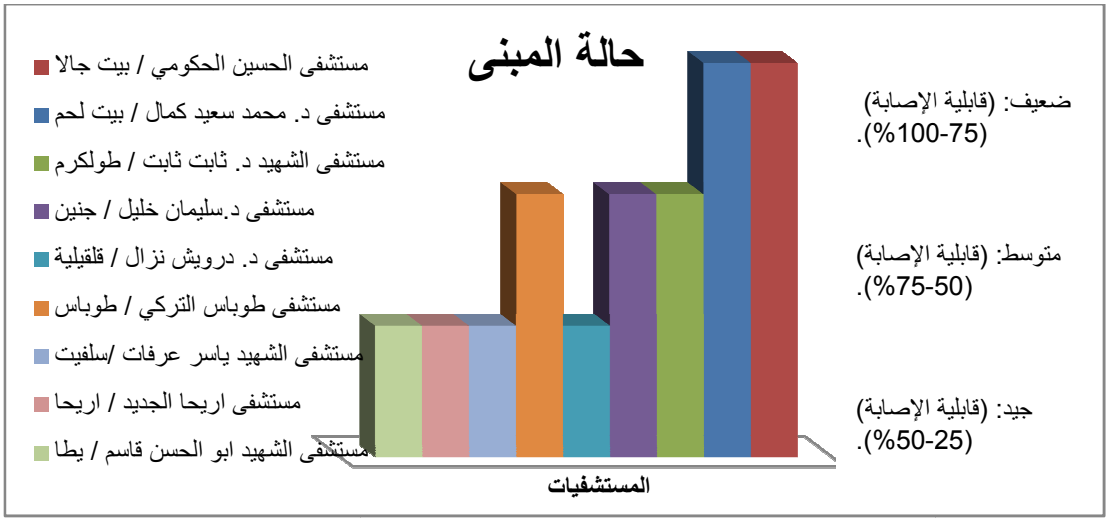
2.6.4 حالة المبنى

من الطبيعي وجود اختلاف وتفاوت في حالة المبنى للمستشفيات الحكومية قيد الدراسة، فهذا يعود لسنة البناء ومدى الحفاظ على المبنى، وتشغيله والتعامل معه من صيانة دورية وترميم.

وبالتالي يلاحظ أن مستشفى بيت لحم هو الأقدم بين المباني، بالإضافة إلى وجود بعض الإهمال في عملية الصيانة الدورية وخصوصيتها؛ لأنه مبنى قديم وأثري فإن حالة المبنى أصبحت ضعيفة جداً، مما يعني قابلية إصابة زلزالية عالية، يليه مستشفى بيت جالا الحكومي لنفس الأسباب ولكن بقابلية أقل؛ وذلك يرجع لعملية الصيانة الأخيرة والتي حصلت أثناء عملية بناء الطوابق الجديدة، يليها مستشفى جنين الحكومي ومستشفى طولكرم بسبب سوء أعمال الصيانة.

وكما أن هنالك مستشفيات قد تم بنائها حديثا مثل مستشفى طوباس لكن سوء التنفيذ حال دون أن تكون حالته جيدة، بالإضافة لمباني حديثة مثل مستشفى قلقيلية ومستشفى سلفيت

ومستشفى يطا ومستشفى أريحا فإن قابلية إصابتها الزلزالية باستثناء باقي العوامل تكون قليلة جداً نظراً لحالة المبنى الممتازة.

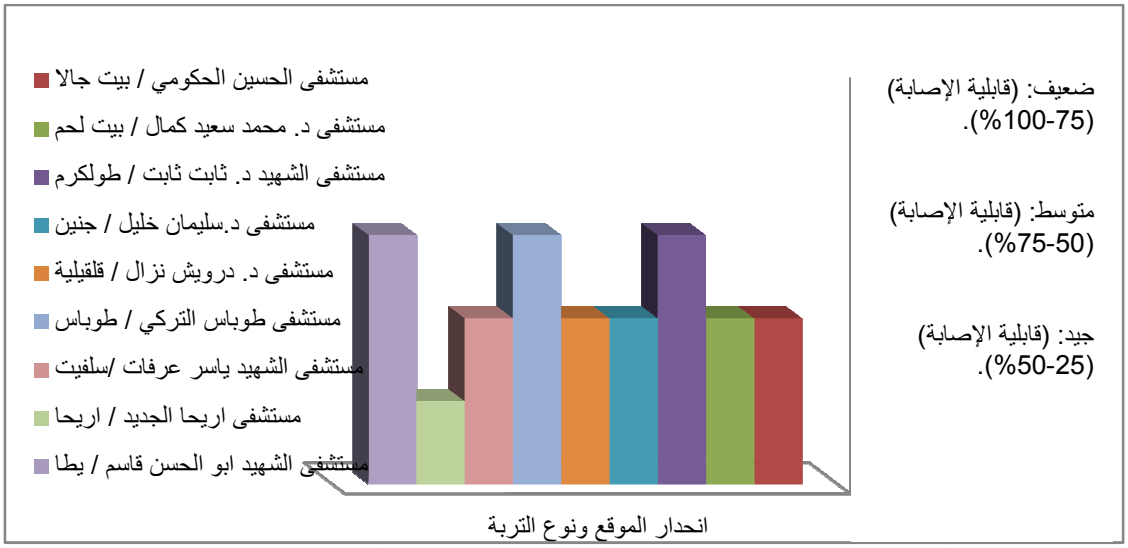


شكل (29): مقارنة في حالة المبنى بين المستشفيات

3.6.4 انحدار الموقع ونوع التربة

المتتبع لموقع قطع الأراضي وأشكالها التي بنيت عليها المستشفيات قيد الدراسة يلاحظ أن معظمها قد بني على قمم جبال وعلى أراضي تتفاوت في انحدارها وطبيعة تربتها، ولكن معظمها كان صخري، باستثناء أريحا نظراً لطبيعة التربة هناك.

كما أننا نلاحظ أن أكثرها انحداراً هو موقع مستشفى طولكرم ويليه مستشفى طوباس ومستشفى يطا، مما يعني قابلية إصابة زلزالية أعلى، في حين أقلها كان موقع مستشفى أريحا، ولكن طبقا لنوع التربة فإن قابلية الإصابة الزلزالية له اختلفت لتصبح أعلى يليها مستشفى بيت جالا وبيت لحم وجنين وأقل ما تكون في قلقيلية وسلفيت؛ وذلك لاجتماع عاملي انحدار الموقع وطبيعة التربة معاً.



شكل (30) مقارنة في حالة المبنى بين المستشفيات

4.6.4 شكل المسقط الأفقي

تفاوت شكل المسقط الأفقي في المستشفيات قيد الدراسة من المستطيل المنتظم إلى الصليبي و غير المنتظم، حيث أنه حسب ما ورد بالفصل السابق فإنه كلما كان شكل المسقط الفقي أبسط ومنتظم كانت قابلية الإصابة أقل، وبناءً عليه فإنه بالاعتماد على شكل المسقط غير المنتظم في مستشفى جنين ومستشفى بيت جالا، فأنها تعتبر الأعلى قابلية للإصابة في حين كانت الأقل نسبياً في سلفيت وأريحا، نظراً لكون المسقط الأفقي لهما مستطيل. وتتدرج باقي المستشفيات مع القدرة على تحويل الشكل إلى مستطيل مبسط لو كان هنالك فواصل زلزالية جيدة تقسم أشكالها غير المنتظمة مما يؤدي إلى انخفاضٍ كبيرٍ في مدى قابلية إصابتها الزلزالية.

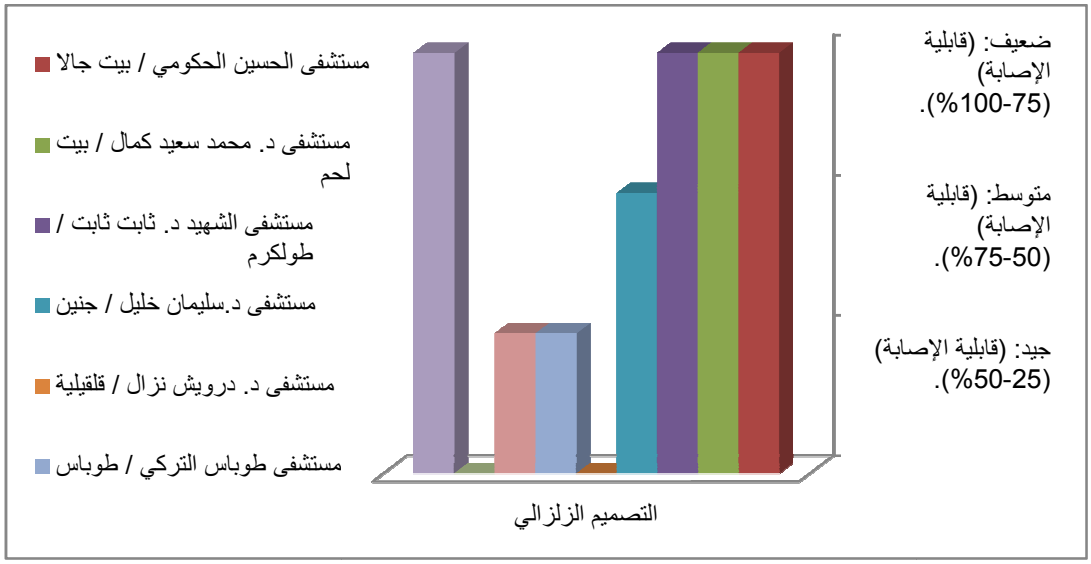
5.6.4 نسبة النحافة

بما أن المستشفيات الحكومية محلياً عادة لا تتعدى عادةً الأربع طوابق أو خمسة، فإن نسبة النحافة فيها قليلة جداً، وهذه نقطة إيجابية حيث تقلل من قابلية الإصابة الزلزالية بشكل كبير، وحيث أن جميع المستشفيات الحكومية كانت النسبة فيها أقل من 3، فإنها ذات قابلية قليلة جداً للإصابة بالزلازل.

6.6.4 التصميم الزلزالي

بالرجوع إلى بعض المخططات الإنشائية والمعمارية للمستشفيات يتضح أنها لم تصـــمم بمعظمها كمبانٍ مقاومة للزلازل، كما أننا لا نستطيع أن نقرر وقت بناءها أن كانت نفذت بالشكل الصحيح لمقاومة الزلازل، وذلك بسبب الثقافة الزلزالية السائدة مجتمعياً وقت بناءها ففي حـــين مستشفى بيت جالا ومستشفى بيت لحم لم تصمما للزلازل، تليها مستشفى يطا ومستشفى طولكرم ومستشفى جنين، نجد أن مستشفى طوباس ومستشفى سلفيت صممت نوعاً ما لتقاوم الزلازل.

على عكس مستشفى قلقيلية ومستشفى أريحا حيث صممتا بالكامل لتقاوم الزلازل وعليه فإن قابلية إصابتهم وفقاً لهذا المعيار هي الأقل، يليها تدرج باقي المستشـــفيات ليصـــل لأعلـــى مستوياته في مستشفى بيت جالا الحكومي ومستشفى بيت لحم.

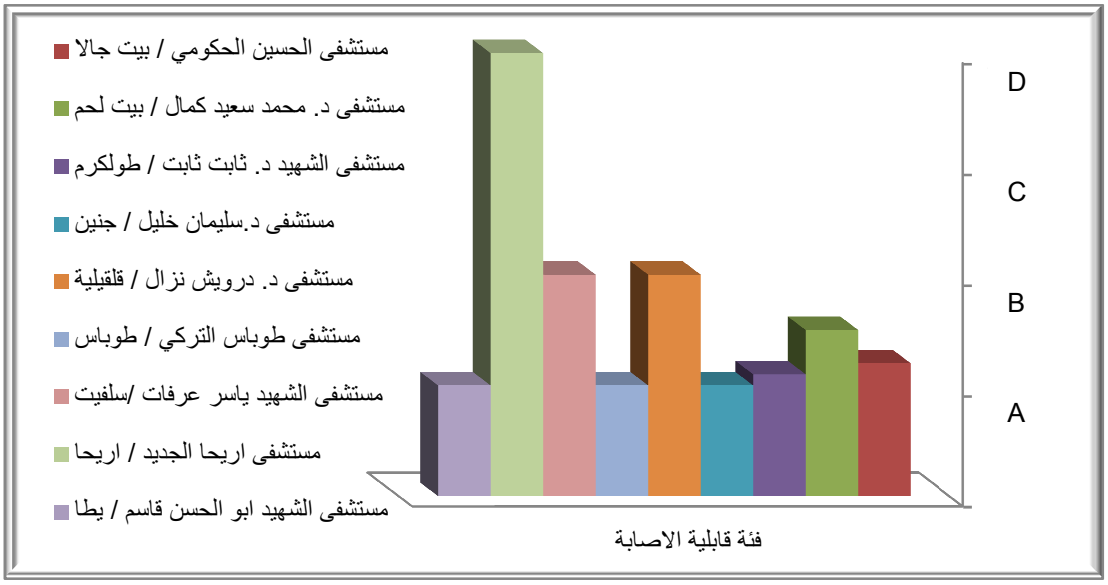


شكل (31): مقارنة في التصميم الزلزالي بين المستشفيات

7.6.4 فئة قابلية الإصابة

بالمقارنة بين قابلية الإصابة الزلزالية للمستشفيات، يتبين لنا وجود مبنيين فقط من الفئة B ومبنى واحد من الفئة D وباقي المستشفيات من الفئة A، وهذا مؤشر خطير جداً، حيـــث أن

مستشفيات الضفة الحكومية هي أول ملجأ للمواطنين في حالة حدوث زلزال، وربما أن المكـــان الأول غير آمن وهذا يعني مزيداً من الإصابات وإزهاق الأرواح.



شكل (32): مقارنة في التصميم الزلزالي بين المستشفيات

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

1.5 نتائج الدراسة

بناء على الدراسة السابقة والزيارات الميدانية، والتحليل الذي تم إجراءه لمباني المستشفيات الحكومية، وتم تلخيصه في الجداول رقم (3،4،5،6)، نلاحظ أن من بين هذه المستشفيات مستشفى واحد قابلية إصابته الزلزالية متوسطة D وهو مستشفى أريحا الجديد، واثنان B هما مستشفى د. درويش نزال/ قلقيلية، ومستشفى الشهيد ياسر عرفات / سلفيت، والباقي في فئة A وهو مؤشر خطير، حيث أن المبنى الذي يتطلب أن يكون قابلية إصابته الزلزالية أقل ما يمكن حيث يجب أن تكون قابلية الإصابة الزلزالية لا تزيد عن الفئة D وفقا للمقياس الأوروبي EMS-98، للاستمرار في تأدية عمله وقت الزلزال يعاني من قابلية أصابه عالية جداً وخطيرة جداً، وقد تبين أن قابلية الإصابة المرتفعة في المستشفيات التي تم دراستها، تعود للأسباب التالية:

1. المستشفيات الحكومية في أغلبها غير مصممه في الأصل وفقاً لمتطلبات كودات البناء المقاوم للزلازل.
2. النظام المحلي المتبع في بناء المباني عامة لا يلائم المستشفيات ولا يعتبر نظام إنشائي قادر على مقاومة الزلازل بقدرٍ كافٍ.
3. لا يوجد أي فاصل زلزالي في أي مبنى مستشفى حكومي قيد الدراسة.
4. تشكل ظاهرة الأعمدة القصيرة في مباني المستشفيات بشكل كبير، ويعود سبب ذلك بشكل مباشر إلى نظام البناء الدارج محلياً.
5. عدم تدعيم العناصر غير الإنشائية وتثبيتها جيداً بالعناصر الإنشائية، أو عزلهما كلياً عن بعضهما. وعدم ترابط الحجر بالشكل المناسب والطوب مع الخرسانة مما سيؤدي إلى وقوعه.

6. الإهمال في صيانة بعض المستشفيات يعمل على تردي حالة المبنى، كذلك سوء الاستخدام من قبل الناس والمرضى وبالتالي زيادة قابلية الإصابة الزلزالية للمستشفيات.

7. معظم المستشفيات مساقطها الأفقية غير بسيطة وذات أشكال غير منتظمة، مما يزيد قابلية إصابتها الزلزالية.

8. معظم المستشفيات لا يوجد بها تماثل عمودي أو تماثل في المسقط الأفقي.

9. اغلب مخارج الطوارئ مغلقه في المستشفيات.

10. قلة عدد الأدراج ومخارج الطوارئ، وأماكنها غير مناسبة.

11. فتحة الأبواب في الممرات غير صحيحة وتعمل على إيجاد عائق في حالة حدوث زلزال أمام الخارجين، هذا إن لم تكن مغلقه أساساً بحجة تنظيم الزيارة.

12. عرض الأبواب غير كافٍ بنسبه كبيرة رغم تصميم ممرات واسعة، إلا أن الأبواب قد أغلق جزء منها لأسباب غير واضحة.

13. عدم وجود إشارات إرشادية وتحذيرية كافيه داخل المستشفيات.

14. نوع التربة وموقع المستشفيات في أغلبها تقع على أراضٍ منحدرة وجبلية وتربة منحدرة مفككه ويعود ذلك إلى الطبيعة الجغرافية للبلاد، مع إمكانيه توفر أراضي سهليه للمساعدة في تقليل قابلية الإصابة.

15. عدم وجود ساحات وفراغات كافيه حول بعض مباني المستشفيات والبعض الأخر يبعد كثيراً عن التجمعات السكنية التي يجب أن تغطيها.

16. عدم ملائمة مواقع بعض المستشفيات، وبالتالي سيتسبب ذلك في صعوبة الوصول إليها في حالة حدوث زلزال.

2.5 التوصيات

بناءً على النتائج السابقة، واستناداً لزيارات الاستطلاع الميداني واللقاءات مع مدراء الدوائر الهندسية والاطلاع على حالة المستشفيات، تم الخروج بمجموعة من التوصيات لتحسين السلوك الزلزالي لمباني هذه المستشفيات، للزلازل من خلال تقليل قابلية إصابتها الزلزالية، يمكن تقسيم هذه التوصيات إلى أربع فئات:

1.2.5 توصيات على المدى القريب

نستطيع القيام ببعض الإجراءات الخفيفة، وهي بعض الإجراءات السريعة وغير المكلفة كثيراً، لكنها تساعد بشكل كبير على رفع كفاءة المبنى وتحسين من سلوكه الزلزالي وأهمها:

- ❖ تعديل فتحات الأبواب خاصة في الممرات الرئيسية حيث أنها يجب أن تفتح بالاتجاهين وليس باتجاه واحد.
- ❖ تغيير شكل دفات بعض الأبواب لإعطائها عرض أكبر لتوسعة المسافة التي تفتحها تلك الأبواب.
- ❖ إزالة بعض العوائق والأبواب من الممرات وخاصة تلك الحديدية.
- ❖ تربيط الأثاث بالحائط والأرضيات جيداً.
- ❖ تقوية بعض الجدران الزجاجية والقواطع الداخلية أو وضع زجاج مسلح أو آمن (سيكوريت).
- ❖ إعادة صيانة وفتح أبواب الطوارئ المغلقة و غير المستعملة، لتؤدي غرضها المطلوب للطوارئ.
- ❖ إزالة المباني والعناصر الإنشائية غير المستخدمة من محيط المستشفيات.

2.2.5 توصيات على المدى البعيد

المستشفيات تحتاج لبعض الإجراءات طويلة الأمد والتي قد تتطلب الوقت والمال وتتلخص بنقاط عدة أهمها:

- ❖ تحديث مخططات جميع المستشفيات بشكل مستمر، لتتطابق مع التغييرات الجديدة التي تطرأ على المستشفيات في توزيع الفراغات الداخلية، نظراً للتوسعات المستمرة بها وتغير استخدام الفراغ.
- ❖ إجراء تحصين زلزالي (Seismic Retrofitting) لعناصر المبنى الإنشائية وغير الإنشائية، ويفضل إضافة جدران خرسانية مسلحة مع مراعاة أن لا تؤثر هذه الجدران سلباً على العلاقة بين مركزي الكتلة والصلابة.
- ❖ عمل مخارج وأدراج طوارئ للمستشفيات حسب الكودات العالمية.
- ❖ إزالة العوائق من أمام مداخل المستشفيات لجعلها آمنة، وزيادة مساحة الساحات والفراغات حولها.
- ❖ زيادة الإشارات التوجيهية والإرشادية في المستشفيات، والمساعدة في وضوح الطريق إلى مخارج الطوارئ باستعمال لاصقات أرضية ولوحات مضيئة.
- ❖ تقييم العناصر غير الإنشائية مثل الأجهزة والقواطع الداخلية، ووسائل التهوية والتدفئة وتحديث ما يحتاج للتحديث.
- ❖ تشكيل لجنة من جميع الجهات المسؤولة في المستشفيات تعمل على تقييم المرافق الداخلية والخارجية ومقدرتها على مواجهة الزلازل، ووضع خطة للاستجابة للحالات البسيطة والحالات غير العاجلة وتدريب العاملين عليها وتحديثها كل فترة.
- ❖ إعادة دراسة توزيع المستشفيات الجغرافي ليكون متاحاً لجميع المواطنين للوصول إليه دون عقبات أو معيقات.

- ❖ إعادة دراسة التصميم الإنشائي والمعماري لكافة المستشفيات حيث وجود أخطاء كثيرة فيها من حيث تقسيم الفراغات والمداخل والمخارج والذي يؤدي إلى صعوبة الحركة وإجراءات الأمان.

- ❖ العمل على استبدال مواد بناء تساعد في التخفيف من وزن المنشآت الميت قدر الإمكان لتخفيف من القوى الزلزالية للمنشأ.

3.2.5 توصيات عامة ما قبل التنفيذ أثناء تصميم المنشآت الحديثة

الالتزام بالتصميم الزلزالي ومتطلباته المتعلقة بالموقع والعناصر الإنشائية وغير الإنشائية، وجميع متطلبات السلامة العامة في حالات الطوارئ، وفقاً لما هو منصوص عليه في كودات البناء المقاوم للزلازل الخاص بالمباني العامة، وتجنب البناء على الأراضي شديدة الانحدار وخاصة ذات التربة الصخرية المفككة، وإيجاد نظام إنشائي بديل للنظام الحالي ومواد بناء خفيفة عوضاً عن تلك التي تعمل على زيادة وزن المنشأ دون أي وظيفة إنشائية.

4.2.5 توصيات للدراسات المستقبلية

العمل على استكمال الدراسة في التخصصات المختلفة المتعلقة بتصميم المستشفيات الحكومية من حيث العناصر الإنشائية والكهربائية والميكانيكية.

قائمة المراجع والمصادر

المراجع العربية

جريدة المستقبل، مقال بعنوان **تحصين "طوارئ" المستشفيات حتى لا تقع الكارثة مرتين،** الأربعاء 8-4-2009، تحقيقات.

خلوصي، م. محمد ماجد (1999)، **المستشفيات والمراكز الصحية والاجتماعية،** دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع.

الخولي، حمدي عبد القادر،(2009)، مقال بعنوان **المستشفيات الآمنة،** متاح عالموقع الشخصي للدكتور حمدي الخولي، http: //halkholy. com/Save_Hospitals. Htm.

الدبيك جلال و احمد حسين (1999) **مدى وعي المواطن الفلسطيني بالمخاطر الزلزالية.**

الدبيك، جلال نمر (1999) **تخفيف مخاطر الزلازل في فلسطين،** اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، **الحلقة الدراسية العربية الرابعة،** مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

الدبيك، جلال نمر (2007) **قابلية الإصابة والسلوك الزلزالي المتوقع للمباني والمستشفيات في الضفة الغربية،** فلسطين: جامعة النجاح الوطنية- نابلس، فلسطين.

الدبيك، جلال نمر (2009) **الزلازل وتخفيف مخاطرها،** مقرر دراسي، الطبعة الأولى، عمادة البحث العلمي، جامعة النجاح الوطنية- نابلس، فلسطين.

الدبيك، جلال نمر (2010) **التصميم المعماري للمباني المقاومة للزلازل،** جامعة النجاح الوطنية- نابلس، فلسطين.

ساعاتي، عبد الإله (1998) **مبادئ إدارة المستشفيات،** الفصل الثاني، دار الفكر العربي.

محمد بسام الجلي، **تقوية المباني والمستشفيات ومعالجتها لمقاومة الزلازل**، دار الأندلس للنشر والتوزيع الحجاز شارع مسلم البارودي– دمشق، كتبه الحميدي (2009)، متاح على موقع وويكبيديا.

المراجع الأجنبية

Abdel-Halim, ASCE and Barakat S. (2003), ***Cyclic performance of concrete-baked stone masonry walls***, Journal **of structural engineering**, 2003, May.

ATC/SEAOC Joint venture training curriculum (2006), **Building safety**.

Borman P. (2002), **New manual of seismological observatory practice (NMSOP)**, Geo for schungs Zentrum, Post dam-Germany. Chapter 3, 1-6

Christopher A., (2001), Chapter 6, Architectural Considerations, The **Seismic Design Handbook**, Edited by Farzad Naeim, second edition, Kluwer academic publishers, USA.

Dowrick, David, j., (1987), "**Earthquake Resistant Design for Engineers and Architects**", 2nd ed., John Wiley and Sons, New York.

Earthquake Engineering Research Institute (EERI), (1999), "***The Athens, Greece Earthquake of September 7-1999***": **Special Earthquake Report Learning from Earthquake**, Volume 33,

Earthquake Engineering Research Institute (EERI), 1994, **Ad Hoc committee on Seismic Performance, Expected Seismic Performance of Buildings**

Earthquake Engineering Research Institute (EERI), Report 1996, "**Scenario for a Magnitude 7.0 Earthquake on the Hayward Fault**", EERI Publication No. HF-96.

C/O applied technology council**, Earthquake shaking and building response** ,555 Twin Dolphin Drive, Suite 550, Redwood City, California-USA.

European Macro seismic Scale, 1998 (EMS-98) - Working Group M.S., **European Seismological Commission Luxembourg Cahiers du Center European de Geodynamique at de Seismologie**, Vo 1. 15.

Federal Emergency Management Agency (1998), "**NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and other structures**," FEMA 302, Part I and II, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., 1998.

Federal Emergency Management Agency (2003), "**Incremental Seismic Rehabilitation of Hospital Buildings**,," FEMA 396, December 2003.

Flesch R. (2005), **Fundamental rules for earthquake resistant design**, Arsenal research.

Fournier D' Albe, E.M., 1988- **The Assessment of Seismic Risk**, Edited by A.Koridze, Secretary of UNESCO International Network of Earthquake Engineering Center, Omega scientific, U.K., 31-46.

Taipei-Taiwan, 2006**, International training for seismic design of structures**,

Ishiyama Y. (2006), **Earthquake damage to buildings and seismic design**, Hokkaido university, Japan.

Mahoney, L. E., & Reutershan, T. P. (1987). **Catastrophic disasters and the design of disaster medical care systems. Annals of Emergency Medicine**, 16(9).

Rutenberg, A., Jennings, P. C., & Housner, G. W. (1982). ***The response of veterans hospital building 41 in the San Fernando earthquake***. **Earthquake Engineering & Structural Dynamics**, 10(3).

Mario Paz, (1994), "**International Handbook of Earthquake Engineering**", First Edition, by Chapman and Hall,, 331-341.

Murty C. (2005), **What are the seismic effects on structures?**, Indian institute of technology Kanpur, Kanpur-India.

Murty C. (2006), **Why are short columns more damaged during earthquakes?**, Indian institute of technology Kanpur, Kanpur-India.

Murty C. V. (2002), **What is the seismic design philosophy for buildings?**, Indian institute of technology Kanpur, Kanpur-India.

Naeim, F., and Anderson, J., (1996), "**Design Classification of Horizontal and Vertical Earthquake Ground Motion**", a continuation of the research initiated by the 1993 FEMAL/EERI Professional Fellowship A ward, JAMA Report / No. 7738.68-96.

NEHRP (1997), "**Guide Lines for the Seismic Rehabilitation of Buildings**", FEMA-273, Building Seismic Safety Council, Washington, D.c.

Schwarz, J., Raschke, M., & Maiwald, H. (2006). **Comparative Seismic Risk Studies for German Earthquake Regions on the Basis of the European Macro seismic Scale EMS-98**. Natural Hazards, 38(1-2).

Shustov, V., 1997, **Future Seismic Codes and Earthquake Insurance**, Proc. 66th Annual SEAOC Convention, San Diego, CA.

Tseng Y. (2006), ***Seismic retrofit of existing buildings***, **theory and application, International training program for seismic design of structures 2006**, Taipei-Taiwan.

Uniform Building Code UBC, (1997), "**Edition, International conference of Building Officials**": Whittier, California, 1997.

Wen-Yu J. (2006), **Ground motion characteristics and design earthquakes**,

William, L., (1996). "**Ground Failure Phenomena**", Scenario for a Magnitude 7 Earthquake on the Hayward Fault.

Earthquake Engineering Research Institute (EERI), **CA HF-96**, with support from the Federal Emergency Management Agency (FEMA).

World Health Assembly, 64, & Chan, M. (2011). Address by Dr Margaret Chan, **Director-General to the Sixty-fourth World Health Assembly**. Governing body documents.

Xu, Z.-D., & Guo, Y.-Q. (2006). ***Fuzzy Control Method for Earthquake Mitigation Structures with Magneto rheological Dampers***. **Journal of Intelligent Material Systems and Structures.**

المواقع الإلكترونية

حلواني، 2010، منتدى المهندس كوم كلية الهندسة، متاح على الموقع .http: //www. eng2all
www. Speacialty _hospital. com. net/forum/showthread. php?t=8853
الأنترنت، منتديات الهندسة

مركز رصد الزلازل في جامعة السلطان قابوس، 2013، www. squ. edu. om

موسوعة وويكبيديا الحرة على الموقع، http: //ar. wikipedia. org.

http: //forum. stop55. com/576063. html

http: //halkholy. com/Save_Hospitals. htm

http://www.almustaqbal.com/issues/AsisPDF/2009/08-04-09/page10.pdf

http://www.engaswan.com/t11468-topic
https://extranet.who.int/iris/restricted/handle/10665/2124

http://www.fema.gov/media-library/assets/documents/10672

http://www.fema.gov/media-library/assets/documents/8669

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1456-20490-8662/fema429_appendixes.txt

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1507-20490-6555/fema_349_part2.txt

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1524-20490-9096/4howto7phase1.pdf

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1524-20490-9775/howto7.txt

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1556-20490-0803/fema454_chapter5.txt

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1609-20490-8044/577_cvr_toc.pdf

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1610-20490-0590/577_ch1.txt

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1610-20490-5760/577_fwrd.txt

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1807-25045-8019/utmb_draft_ea__9_11_.txt

http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1818-25045-2757/mercy_draft_ea_b_w_2.1_orr.txt

http://www.fema.gov/pdf/plan/prevent/rms/428/fema428_ch2.pdf

الملاحق

ملحق (1) قابلية الإصابة لمباني المستشفيات

جدول: قابلية الإصابة لمباني مستشفى د. كمال سعيد للأمراض العصبية والعقلية.

الرقم	اسم المبنى	نوع البناء	حالة المبنى	انحدار الموقع ونوع التربة		شكل المسقط الأفقي	نسبة النحافة	عدم التماثل الأفقي	عدم التماثل العمودي	التصميم الزلزالي	كثافة العناصر الانشائية	فواصل زلزالية	وجود طابق رخو	وجود اعمدة قصيرة	وجود انظمة طيران	تشكيل مدخل رئيسي	عدم ربط العناصر غير الانشائية	معامل الاهمية	فئة قابلية الاصابة					
																			A	B	C	D	E	F
A1	الأمن	ح.ج.	متوسط	قليل	صخري	مربع	<3	لا يوجد	لا يوجد	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	لايوجد	لا يوجد	آمن	عالي	1						
A2	بركسات التشغيل للمرضى	خرسانة	ضعيف	لايوجد	صخري	مستطيل	<3	لا يوجد	لا يوجد	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	لايوجد	لا يوجد	غير آمن	عالي	1						
A3	المطبخ	خ.م.	متوسط	قليل	صخري	مربع	<3	لا يوجد	لا يوجد	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	متوسط	يوجد قليل جدا	غير آمن	عالي	1						
C	الادارة	ح.ج.	متوسط	قليل	صخري	صليبي	<3	قليل	متوسط	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	عالي	يوجد قليل جدا	آمن	عالي	1						
D	مبنى العلاج المؤقت	خ.م.	ضعيف	قليل	صخري	غير منتظم	<3	عالي	قليل	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	متوسط	لا يوجد	آمن	عالي	1.5						
E	مبنى المبيت لمرضى العلاج المؤقت	خ.م.	متوسط	لايوجد	صخري	مستطيل	<3	متوسط	لا يوجد	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	قليل	لا يوجد	آمن	عالي	1.5						
F	مبنى المبيت للممرضين والاطباء	خ.م.	جيد	لايوجد	صخري	غير منتظم	<3	عالي	لا يوجد	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	قليل	يوجد قليل جدا	آمن	عالي	1						
G	مبنى المبيت للمريضات المقيمات والممرضات	خ.م.	متوسط	قليل	صخري	مستطيل	<3	قليل	لا يوجد	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	قليل	لا يوجد	آمن	عالي	1.5						
H	مبنى المبيت للمرضى المقيمين	خ.م.	ضعيف	لايوجد	صخري	مستطيل	<3	قليل	لا يوجد	لايوجد	--------	لا يوجد	لا يوجد	قليل	لا يوجد	آمن	عالي	1.5						

جدول: قابلية الإصابة لمباني المستشفيات التي تمت الدراسة.

الرقم	اسم المستشفى	نوع البناء	حالة المبنى	انحدار الموقع ونوع التربة		شكل المسقط الأفقي	نسبة النحافة	عدم التماثل الأفقي	عدم التماثل العمودي	التصميم الزلزالي	كثافة العناصر الانشائية	فواصل زلزالية	وجود طابق رخو	وجود اعمدة قصيرة	وجود انظمة طيران	تشكيل مدخل رئيسي	عدم ربط العناصر غير الانشائية	معامل الاهمية	فئة قابلية الاصابة			
																			A	B	C	D
1	مستشفى الحصن الحكومي / بيت جالا	خ.م. ، ح.ج	ضعيف	متوسط	صخري	غير منتظم	<3	عالي	عالي	لايوجد	0.012%	d=2	لا يوجد	قليل	لا يوجد	آمن	عالي	1.5				
2	مستشفى د. محمد سعيد كمال / بيت لحم	خ.م. ، ح.ج	ضعيف	متوسط	صخري	صليبي	<3	قليل	قليل	لايوجد	----------	لا يوجد	لا يوجد	متوسط	يوجد قليل جدا	آمن	عالي	1.5				
3	مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت / طولكرم	خ.م.	متوسط	عالي	صخري	مستطيل	<3	متوسط	متوسط	لايوجد	0.013%	لا يوجد	يوجد	متوسط	لا يوجد	غير آمن	عالي	1.5				
4	مستشفى د.سليمان خليل / جنين	خ.م.	متوسط	متوسط	صخري	غير منتظم	<3	عالي	عالي	قليل	0.010%	d=3	يوجد	قليل	لا يوجد	غير آمن	عالي	1.5				
5	مستشفى د. درويش نزال / قلقيلية	خ.م.	جيد	قليل	صخر طري	صليبي	<3	عالي	قليل	عالي	0.041%	d=2	لا يوجد	عالي	لا يوجد	غير آمن	عالي	1.5				
6	مستشفى طوباس التركي / طوباس	خ.م.	متوسط	عالي	صخري	صليبي	<3	عالي	قليل	متوسط	0.023%	d=2	لا يوجد	عالي	لا يوجد	غير آمن	عالي	1.5				
7	مستشفى الشهيد ياسر عرفات /سلفيت	خ.م.	جيد	قليل	صخر طري	شكل L	<3	قليل	متوسط	متوسط	0.018%	d=2	لا يوجد	متوسط	لا يوجد	غير آمن	عالي	1.5				
8	مستشفى اريحا الجديد / اريحا	خ.م.	جيد	لايوجد	تراب مفكك	مستطيل	<3	متوسط	قليل	عالي	0.009%	لا يوجد	لا يوجد	عالي	يوجد قليل جدا	غير آمن	عالي	1.5				
9	مستشفى الشهيد ابو الحسن قاسم / يطا	خ.م.	جيد	عالي	صخر صلب	شكل L	<3	عالي	قليل	لايوجد	0.008%	d=2	لا يوجد	عالي	يوجد قليل جدا	غير آمن	عالي	1.5				

ضعيف : قابلية الاصابة (75-100%)	عالي: قابلية الاصابة (75-100%)
متوسط : قابلية الاصابة (50-75%)	قليل : قابلية الاصابة (25-50%)
جيد: قابلية الاصابة (25-50%)	لا يوجد : قابلية الاصابة (0-25%)
ممتاز : قابلية الاصابة (0-25%)	

خ.م. = هيكل من الاعمدة والجسور الخرسانية المسلحة وجدران خارجية من الحجر

ح.ج =بناء قديم من الكتل الحجرية الضخمة

ملحق (2) صورة من المستشفيات

مستشفى د. ثابت ثابت الحكومي/ طولكرم

م

صورة: استخدام خاطئ للعناصر غير الإنشائية في مستشفى الشهيد د. ثابت ثابت

صورة: الأبواب الحديدية المستخدمة بكثرة في مستشفى.

مستشفى طوباس التركي الحكومي

صورة: عدم التماثل العمودي في مبنى مستشفى طوباس

صورة: فواصل التمدد في مبنى مستشفى طوباس

صورة: نهاية الممرات المغلقة في مبنى مستشفى طوباس

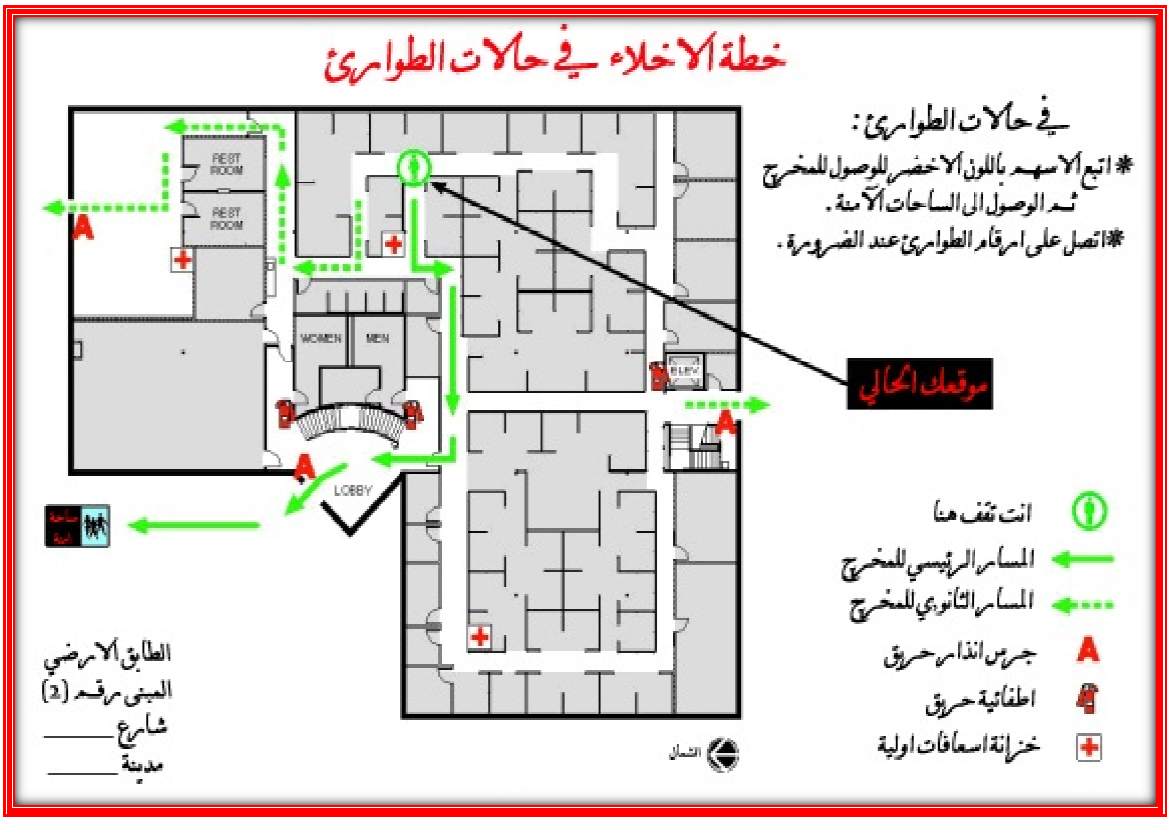
صورة: وجود عوائق في ممرات مبنى مستشفى طوباس

صورة: بعض الشروخ في احد مباني مستشفى بيت لحم

صورة: احدى الجدران الخارجية في احد مباني مستشفى بيت لحم

صورة: المدخل الزجاجي في مبنى مستشفى د. سليمان خليل

صورة: الواجهة الأمامية في مبنى مستشفى د. سليمان خليل



شكل: نموذج لمخطط إخلاء في حالات الطوارئ

An-Najah National University
Faculty of Graduate Studies

Seismic Rapid Assessment of the Architectural Configuration of Governmental Hospital Buildings in West Bank

By
Hida' Hassan Khalil Habboub

Supervised
Dr. Jalal Dabbeek
Co- Supervised
Dr. Khaled Farid Qamhieh

This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Architectural Engineering, Faculty of Graduate Studies, An-Najah University, Nablus - Palestine.
2014

Seismic Rapid Assessment of the Architectural Configuration of Governmental Hospital Buildings in West Bank

By
Hida' Hassan Khalil Habboub
Supervised
Dr. Jalal Dabbeek
Co- Supervised
Dr. Khaled Farid Qamhieh

Abstract

This study aims mainly to conduct a rapid assessment of the architectural design of some government hospitals, a complement to an earlier study carried out by Earthquake Engineering Unit, in the Urban Planning and Disaster Risk Reduction Center at An Najah National University, the study aims to determine the Seismic ability of government hospitals, and suggest solutions ,recommendations to increase their resistance against earthquake hazards, and seismic risk assessment To reduce physical and human losses.

To achieve this goal; the theoretical and analytical framework was adopted, And then using descriptive and analytical approaches several meetings were conducted with relevant stakeholders, field visits and surveys were also done to assess the current conditions of government hospitals in West Bank and their seismic susceptibility.

The study concluded that only one government hospital building has "medium" seismic viability, two hospital buildings scored "high", and the rest scored "very high", which meant that most of the hospital buildings are considered unsafe according to EMS-98 scale.

The study gave a set of recommendations to improve the seismic behavior of the buildings of these hospitals, by reducing the seismic ability , and recommendations are divided into four categories: recommendations on the near-term as possible to make some rapid procedures, which help to improve the efficiency of the building, that proceedings relating to non-structural elements as a whole and to provide general safety requirements.

Recommendations on the long-term, The hospitals need long term proceedings, which need time and money, mostly related to the conducting structural intervention and strengthen acts(Seismic Retrofitting) of the hospital buildings that suffer from high vulnerability , in addition to general recommendations regarding the the seismic design and locations of hospitals that will be built in the future.