

Seismic Risk Mitigation in Palestine

Funded by



European Commission



Project full title:

" Support Action for Strengthening Palestinian-administrated Areas capabilities for seismic Risk Mitigation "



**An-Najah National University
Urban Planning and Disaster Risk Reduction Center**

Supported by:



**Istituto Universitario di Studi Superiori
di Pavia (IUSS)**



EUCENTRE

European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering



مشروع تخفيف مخاطر الزلازل في فلسطين

**Support Action for Strengthening
Palestinian- administrated Areas capabilities for
seismic Risk Mitigation
(SASPARM)**

نابلس Nablus
27- 02 - 2013



EUCENTRE

European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering



Fundamentals of seismic vulnerability and seismic risk

اساسيات قابلية الاصابة الزلزالية والمخاطر الزلزالية

Jalal Al Dabbeek, Director of UPDDR Center at NNU

د. م. جلال الدبيك، مدير مركز علوم الارض وهندسة الزلازل في جامعة النجاح الوطنية،
ونائب رئيس الهيئة الوطنية للتخفيف من اخطار الكوارث

نابلس **Nablus**

27- 02 - 2013

Contents

المحتوى

- **General Introduction**
 - **The Concept of Risk Assessment**
 - **Seismic Hazard Mapping**
 - **Seismic Vulnerability of Buildings and European Macro seismic Scale 1998 (EMS 98)**
- **مقدمة عامة**
 - **مفهوم تقييم المخاطر**
 - **خرائط الخطر الزلزالي**
 - **قابلية الاصابة الزلزالية للمباني،
والمقياس الاوروبي الزلزالي
EMS98**



General Introduction

مقدمة عامة

Jalal Al Dabbeek, An Najah
National University, Palestine

Disaster and Development

العلاقة بين التقدم/التطور والكوارث

Development التطور

يمكن ان يساهم التقدم في
زيادة قابلية الاصابة
(التعرض)

يمكن ان يساهم التقدم في
الحد من قابلية الاصابة
(التعرض)

Negative

Positive

Development
can increase
vulnerability

Development
can reduce
vulnerability

Disaster can
interrupt/destroy
the development
process

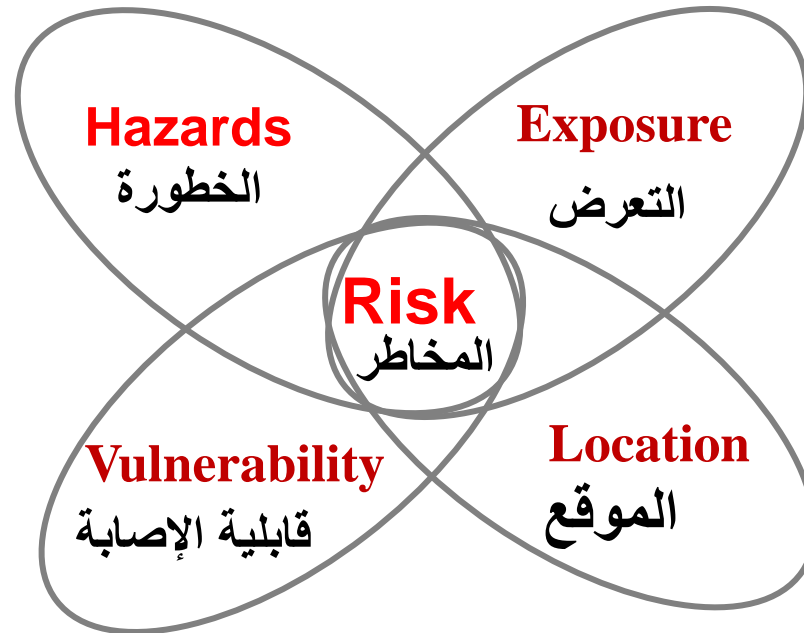
Disaster can
improve/provide
development
opportunities

يمكن ان توقف/تدمر
الكارثة عملية التطور

يمكن ان تعطي
الكارثة فرصة
للتقدم/للتطور

الكارثة Disaster

Elements of Risk عناصر المخاطر



Risk Assessment تقييم المخاطر

A dangerous phenomenon, substance, human activity or condition that may cause loss of life, injury or other health impacts, property damage, loss of livelihoods and services, social and economic disruption, or environmental damage

The characteristics and circumstances of a community, system or asset that make it susceptible to the damaging effects of a hazard

$$\text{Risk} = \frac{\text{Hazard} * \text{Vulnerability}}{\text{Capacity}}$$

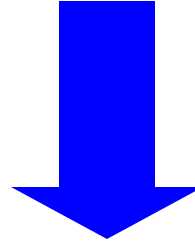
The combination of the probability of an event and its negative consequences

Capacity

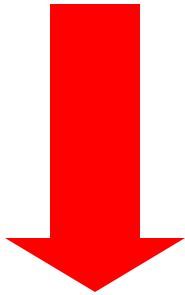
The combination of all the strengths, attributes and resources available within a community, society or organization that can be used to achieve agreed goals

Risk Assessment تقييم المخاطر

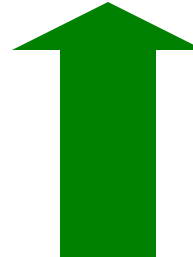
المخاطر = مصدر الخطر * قابلية الإصابة
القدرة



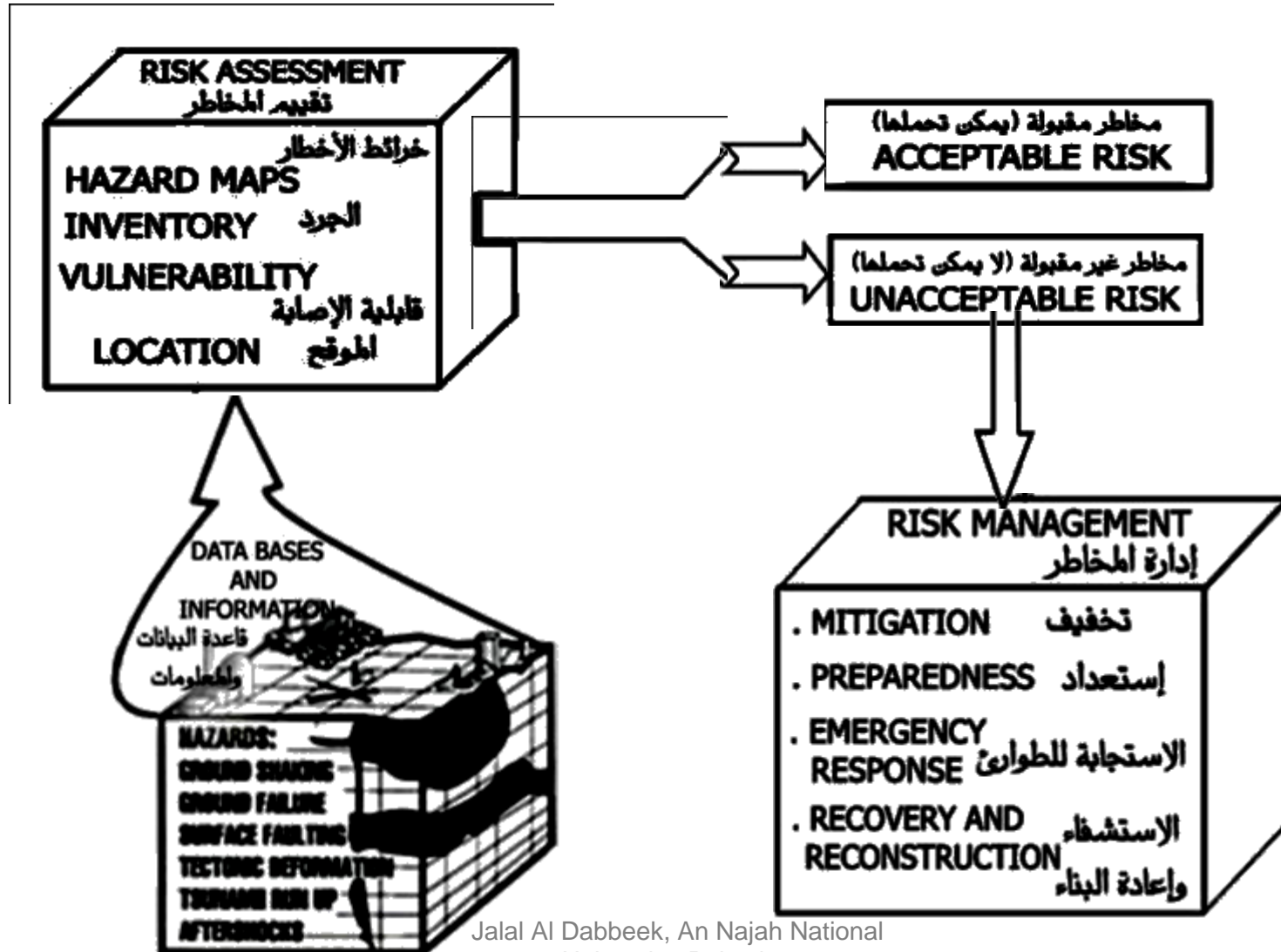
Risk = Hazard * Vulnerability



Capacity



Risk Assessment and Risk Management



Risk Analysis and Ranking

$$[R] = [H] * [VUL]$$

Risk = probability \times magnitude

Risk = Likelihood \times Severity

Risk Analysis and Ranking

$$[R] = [H] * [VUL]$$

Risk = probability X magnitude

Probability

Probability	Descriptor	Description
3	Almost Certain	Expected to occur (within the time period)
2	Likely	Likely to occur (within the time period) under current conditions
1	Unlikely	Could occur (within the time period) if conditions changed moderately

Magnitude

Magnitude	Descriptor	Description
3	Catastrophic	Massive humanitarian consequences, substantial loss of life expected; humanitarian assistance urgently needed for large population segments; large amounts of commodities needed; additional personnel, administrative, and technical expertise urgently needed
2	Major	Humanitarian situation threatened for large population segments; some loss of life expected; humanitarian assistance likely needed to handle emergency; substantial commodities and additional staff and technical expertise likely to be needed
1	Moderate	Humanitarian situation is threatened for potential target groups; intervention may be needed, particularly for traditionally vulnerable groups; Local entities can likely respond with existing staff and personnel structures

Risk Ranking

Probability = 3

Magnitude = 3

Risk = probability \times magnitude = 9 = High Risk

Each hazard is assigned a risk according to the matrix:

Probability x Magnitude	Catastrophic	Major	Moderate
Almost certain	9	6	3
Likely	6	4	2
Unlikely	3	2	1

Interpretation of the Results

High Risk

Score = 9 – 6

Expected losses warrant attention by senior management at all levels and detailed inclusion in the Plan. In order to ensure adequate preparedness, coordination with the other pertinent government entities, key stakeholders, and other UN and NGO/IO response agencies in contingency planning processes is highly encouraged.

Interpretation of the Results

Moderate Risk

Score = 4 – 3

Hazard merits attention, scenario developed, and included in the Plan. Response may be of a magnitude that is well within the capacity of existing staff and personnel. Coordination with the other pertinent government entities, key stakeholders, and other UN and NGO/IO response agencies in-country may be warranted.

Low Risk

Score = 2 – 1

Hazard severity	Definition	Points rating
Very high	Causing multiple deaths and widespread destruction eg. fire, building collapse.	5
High	Causing death, serious injury or permanent disability to an individual.	4
Moderate	Temporary disability causing injury or disease capable of <u>keeping an individual off work for three days or more</u> and reportable under RIDDOR (Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations 1995).	3
Slight	Minor injury, which would allow the individual to continue work after first aid treatment on site or at a local surgery. The duration of the stoppage or treatment is such that the normal flow of work is not seriously interrupted.	2
Nil	Very minor injury, bruise, graze, no risk of disease.	1

Hazard likelihood	Definition	Points rating
Inevitable	<p>If the work continues as it is, there is almost 100% certainty that an accident will happen, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A broken stair or broken rung on a ladder • Bare, exposed electrical conductors • Unstable stacks of heavy boxes 	5
Highly likely	<p>Will happen more often than not. Additional factors could precipitate an incident but it is still likely to happen without this additional factor.</p>	4
Possible	<p>The accident may occur if additional factors precipitate it, but it is unlikely to happen without them.</p>	3
Unlikely	<p>This incident or illness might occur but the probability is low and the risk minimal.</p>	2
Remote possibility	<p>There is really no risk present. Only under freak conditions could there be any possibility of an accident or illness. All reasonable precautions have been taken - This should be the normal state of the workplace.</p>	1

Risk Rating Score	Action
1-4	Broadly acceptable - No action required
5-9	Moderate - reduce risks if reasonably practicable
10-15	High Risk - priority action to be undertaken
16-25	Unacceptable -action must be taken IMMEDIATELY

Risk Rating Matrix

		Likelihood				
Impact		Rare	Unlikely	Possible	Likely	Almost certain
Catastrophic		moderate	moderate	high	critical	critical
Major		Low	moderate	moderate	high	critical
Moderate		Low	moderate	moderate	moderate	high
Minor		very low	low	moderate	moderate	moderate
Insignificant		very low	very low	low	low	moderate

Reporting/Review Arrangements

Risk Rating 1-4	Very low risks: Risk subject to aggregate review, to be monitored by Directorate.
Risk Rating 5-10	Low risks: are acceptable to the Trust, any actions required to reduce risk will be responsibility of Directorate to fund.
Risk Rating 15-30	Moderate risks: copies of risk assessment forms, along with timetable and action plans will be agreed and monitored by the Executive Team
Risk Rating 40-60	Significant risks: will be reported to the Finance, Corporate and Commissioning Group along with proposed treatment plans, for action. Actions to be implemented as per the remedial plan and within 3 months where possible.
Risk Rating 75	High risks: will be reported to the Audit Committee, with proposed risk remedial plans to mitigate the risk. Actions to be implemented as per the remedial plan and within 1 month where possible.

Determination of Seismic Risk and Loss

The standard definition of risk is the probability or likelihood of damage and consequent loss to a given element at risk, over a specified period of time.

It is important to note the distinction between risk and vulnerability.

Risk combines the expected losses from all levels of hazard severity, also taking their occurrence probability into account, while vulnerability of an element is usually expressed for a given hazard severity level (Coburn et al. 1994).

Loss is defined as the human and financial consequences of damage, including injuries or deaths, the costs of repair, or loss of revenue.

Determination of Seismic Risk and Loss

The distinction between risk and loss is often very loose and, based on their definition, these terms are sometimes used interchangeably. Since the standard definition of risk is a probability or likelihood of loss, between zero and one, it may be more appropriate to express risk as

Risk = Hazard × Vulnerability

**while loss depends on the value of the exposure at risk,
given by**

Loss = Hazard × Vulnerability × Exposure

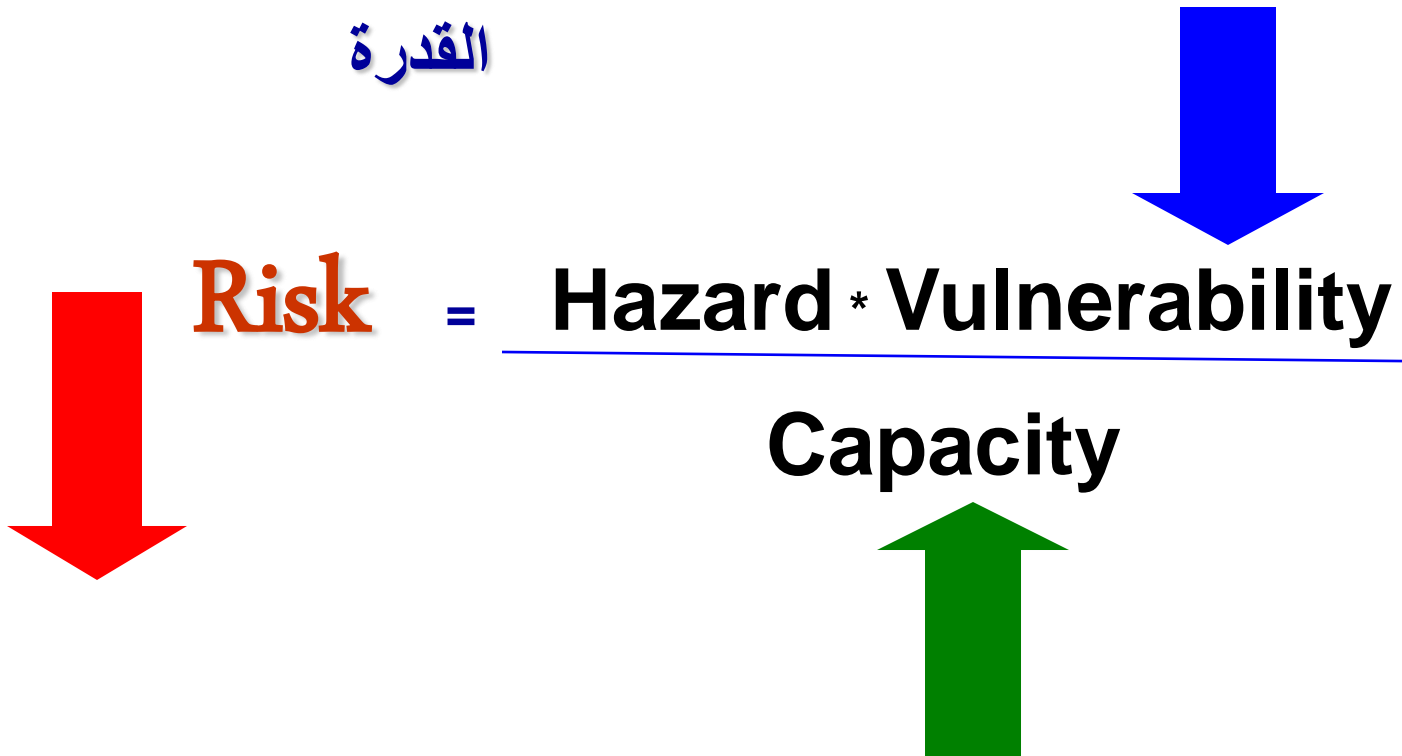
Examples / Applications

Hazard Mapping

(Visualizing the Hazard)

Risk Assessment

المخاطر = مصدر الخطر * قابليّة الاصابة
القدرة



Seismic Waves Radiate from the Focus of an Earthquake

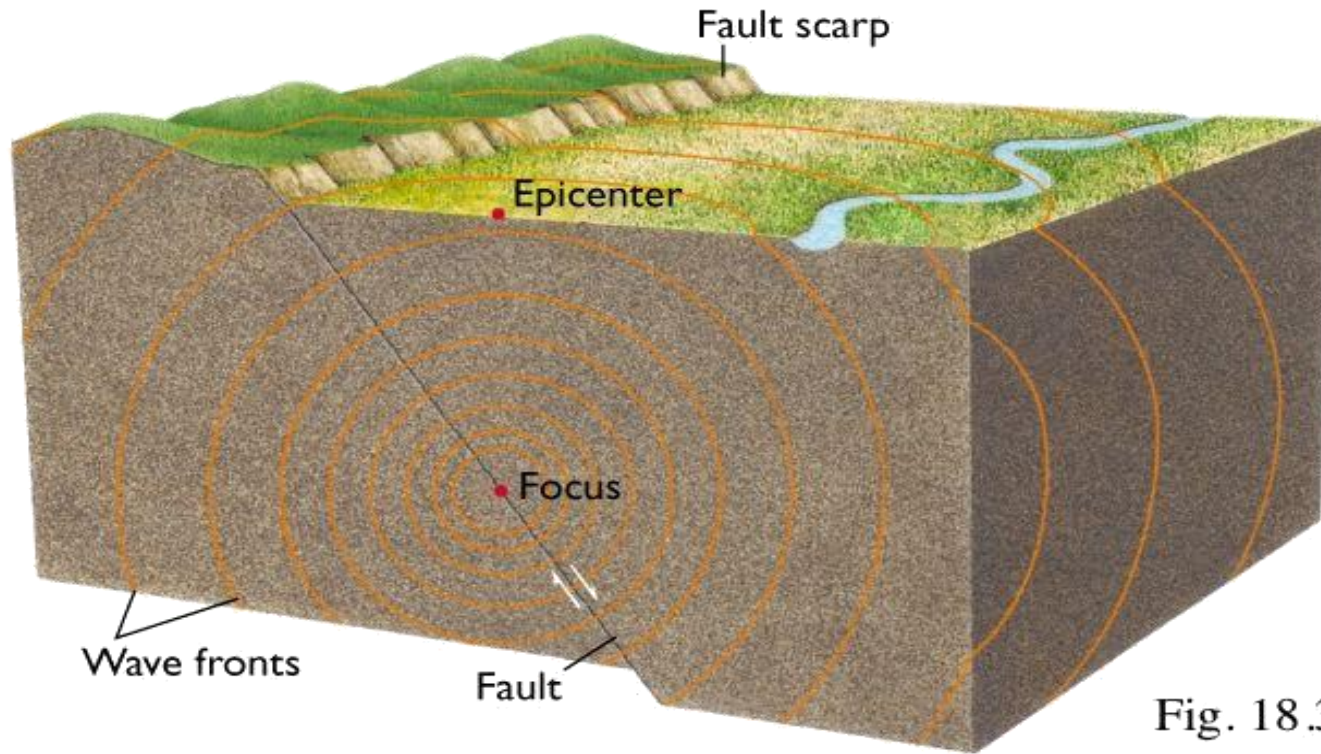
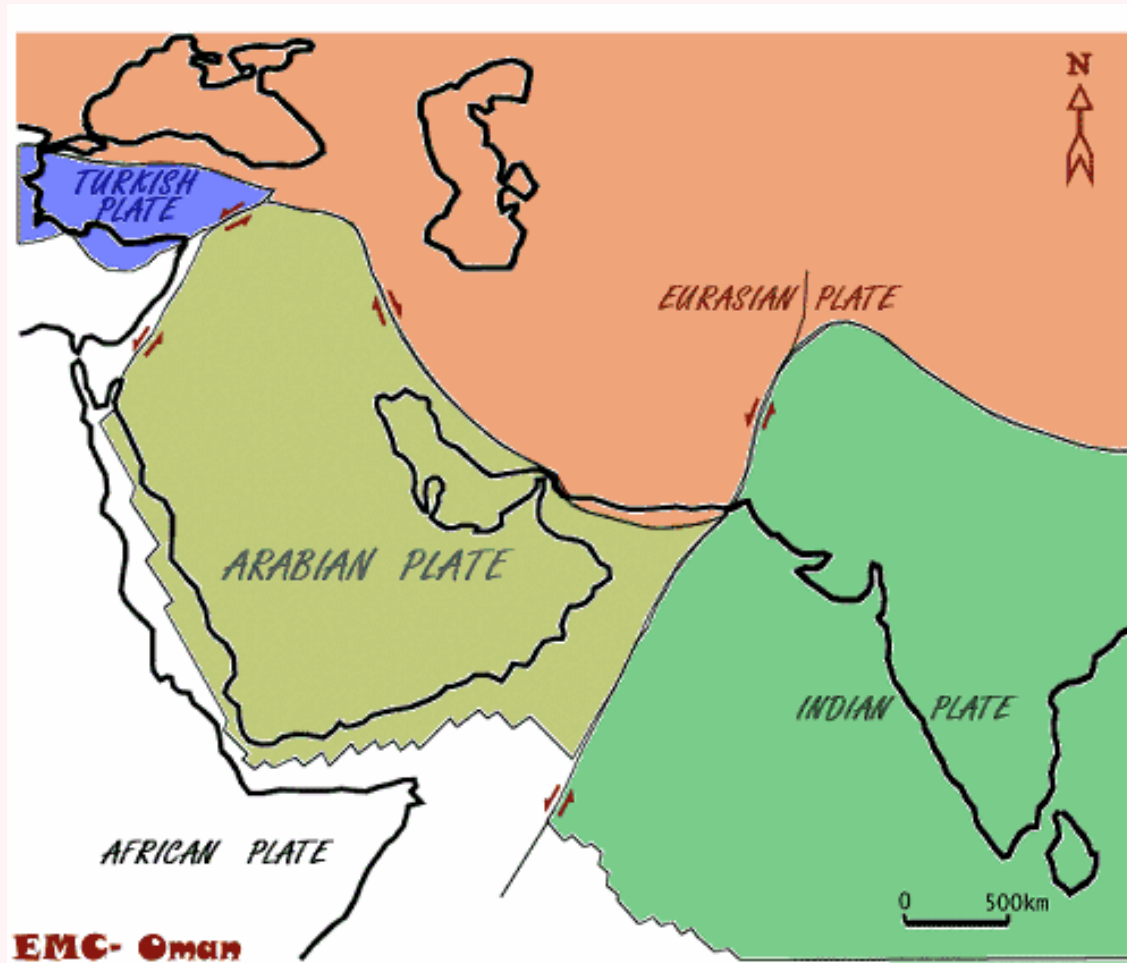
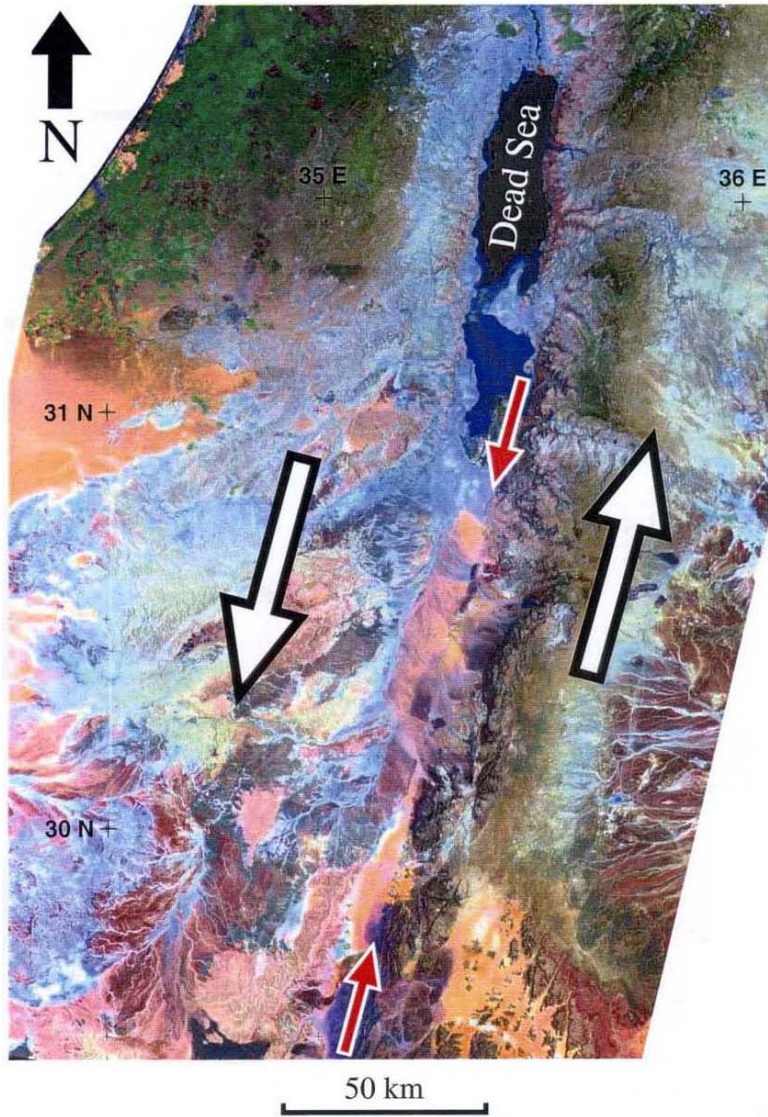


Fig. 18.3

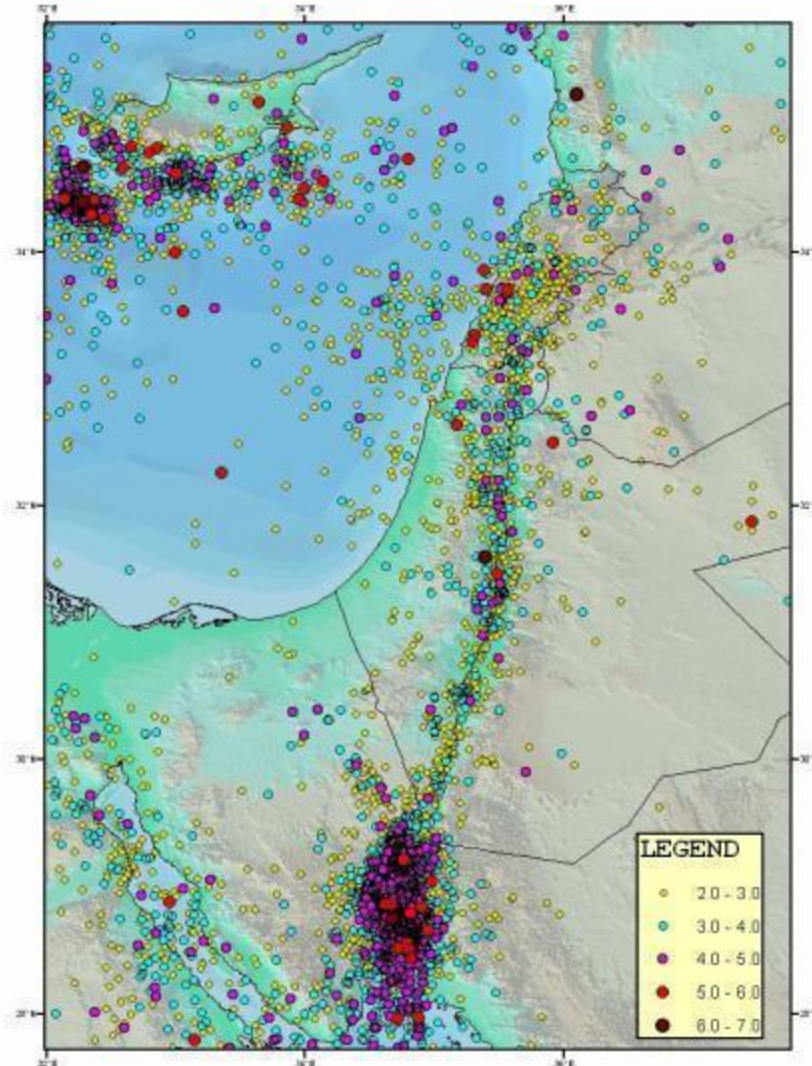




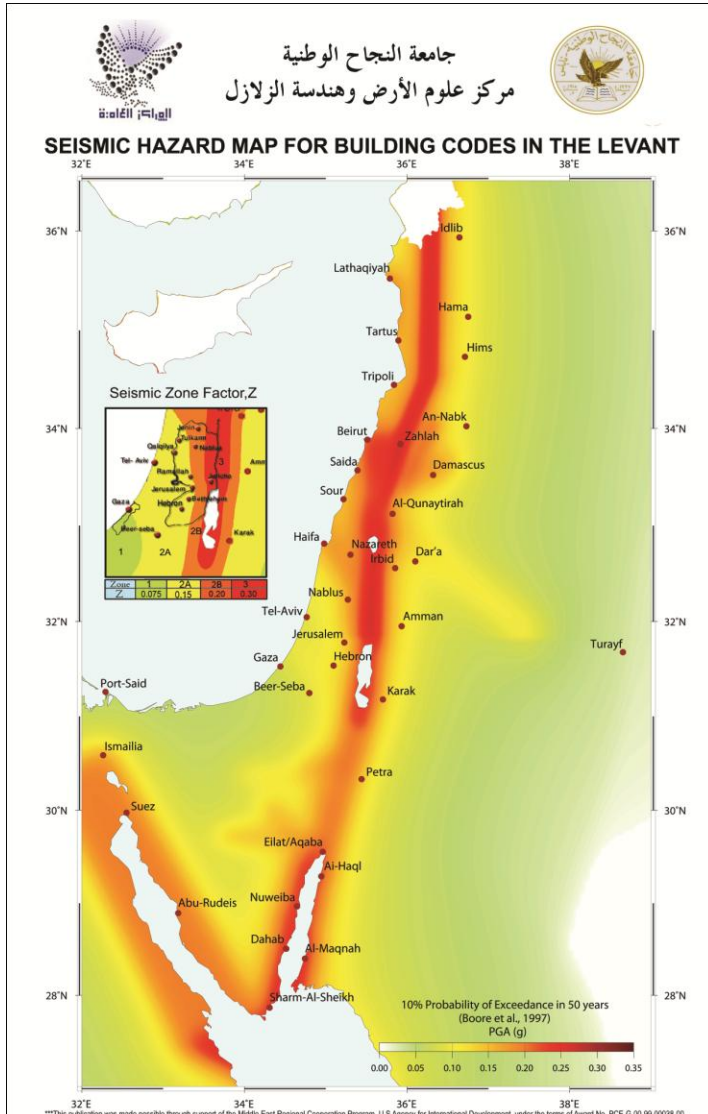
Transform Fault –
Relative movement between
Jordan and Palestine.

اتجاه الحركة
النسبية بين
فلسطين والأردن

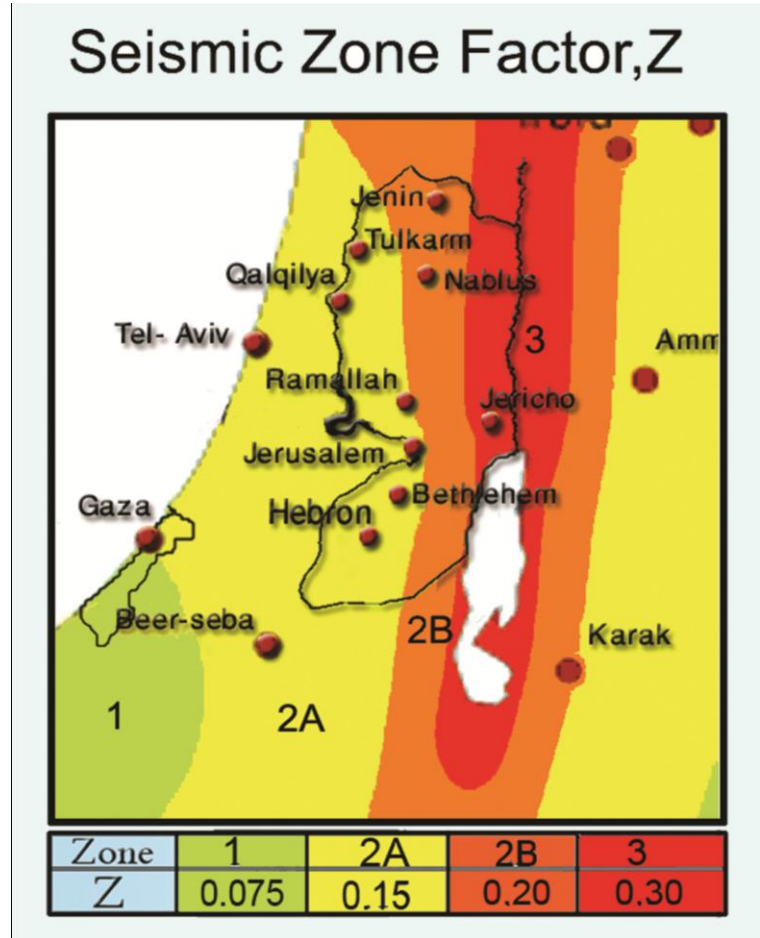
Earthquakes 1900-2003



الخارطة الزلزالية



***This publication was made possible through support of the Middle East Regional Cooperation Program, U.S. Agency for International Development, under the terms of Award No. PCE-G-00-99-00038-00



Expected Earthquakes احتمال حصول زلازل في المستقبل

$$M_{\max} = 6.5$$

$$7 > M > 6$$

Where is the problem:

المشكلة الحقيقية

Earthquake Magnitude ??

✓ قوة الزلازل المتوقع ... ! ?

Readiness / Preparedness

✓ ام الجاهزية .. !! ?

Seismic Vulnerability of Palestinian Common Buildings

قابلية الإصابة الزلزالية لأنماط

المباني الدارجة محلياً



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

العوامل التي تؤثر على قابلية الإصابة الزلزالية للمباني Factors Affecting the seismic Vulnerability of Buildings

Structural Systems

النظام الإنشائي -





Old Masonry Buildings: Cross Volts and Barrel Systems

Non Reinforced Concrete Bearing Walls

النظام الانشائي وقابلية الاصابة

Structural Systems and Seismic Vulnerability

يعتبر النظام الانشائي للمباني من اهم العوامل التي تؤثر على قابليتها للإصابة الزلزالية وبالتالي على السلوك الزلزالي المتوقع لهذه المباني ويمكن تصنيف المباني من حيث قابليتها للإصابة كما هو موضح في الجدول التالي :

أنواع المباني وفئات قابلية الإصابة [مصدر (E9)].

فئات قابلية الإصابة						النظام الإنشائي	نوع المبنى
Vulnerability Class							
A	B	C	D	E	F		
○						مبان من الحجارة (دبش قطع غير مصقولة) Rubble stone, Fieldstone	مبنى من الطوب (masonry)
○—						مبان طينية (من اللبن) adobe (earth brick)	
—○						مبان من الحجارة البسيطة (أشكالها غير معقدة) simple stone	
	—○—					مبان من الحجارة الكبيرة قوية متماسكة massive stone	
	—○—					مبان غير مسلحة (حجارة مصنعة) unreinforced, with manufactured stone units.	
	—○—					مبان غير مسلحة (لكن البلاطات مسلحة) unreinforced, with RC floors	
		—○—				مبان من الطوب المسلح reinforced or confined	مبنى من الخرسانة المسلحة (Reinforced Concrete RC)
	—○—					إطارات غير مصممة لمقاومة الزلازل frame without ERD	
	—○—					إطارات مصممة بتصميم متوسط لمقاومة الزلازل frame with moderate level of ERD	
		—○—				إطارات مصممة بتصميم جيد لمقاومة الزلازل frame with high level of ERD	
	—○—					حدران مسلحة غير مصممة لمقاومة الزلازل walls without ERD	
	—○—					حدران مسلحة مصممة بتصميم متوسط لمقاومة الزلازل walls with moderate level of ERD	
		—○—				حدران مسلحة مصممة بتصميم جيد لمقاومة الزلازل walls with high level of ERD	Steel
		—○—				steel structures منشآت معدنية	
	—○—					timber structures منشآت خشبية	Wood

○ تشير إلى فئة قابلية الإصابة التي يقع فيها المبنى
— احتمال أقل لانتقال المبنى إلى الفئة الأخرى
— احتمالية انتقال المبنى إلى الفئة الأخرى
ERD : التصميم المقاوم للزلازل (Earthquake Resistant Design)

عامل تأثير الموقع

Local Site Effect

- أنظمة الصدوع الأرضية
- **Faulting Systems**
- أثر التربة (تربة الموقع):

Amplification

Landslides

Liquefaction

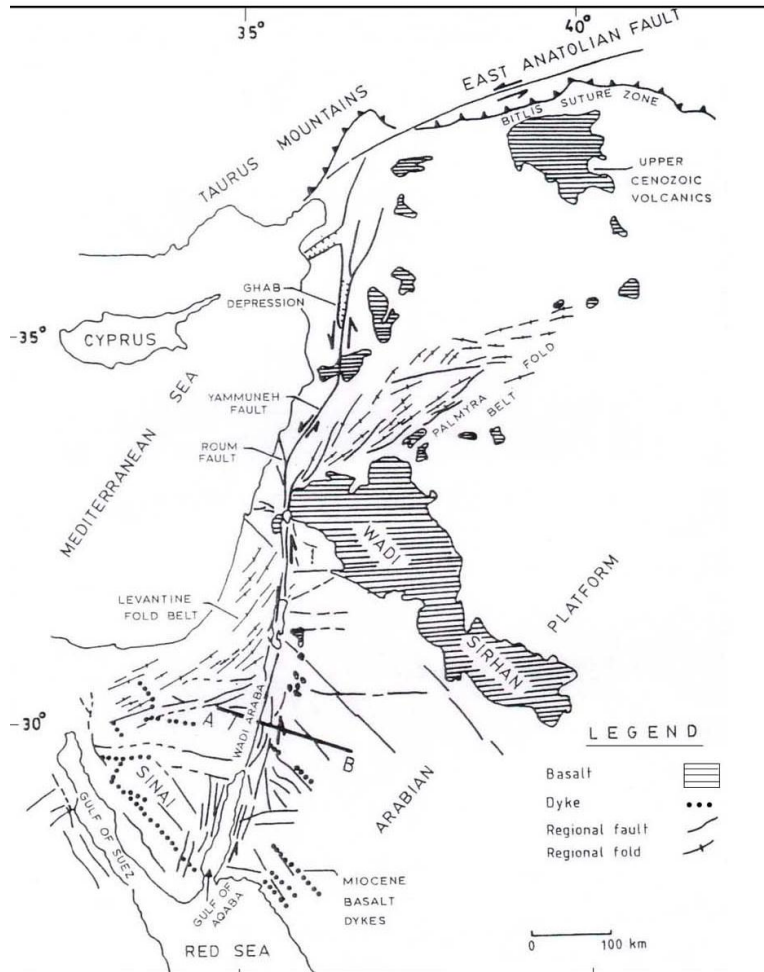
- التضخيم الزلزالي

- الانزلاقات الأرضية

- تميؤ التربة

Tectonic Map Faulting Systems

موقع فلسطين وتكتونية المنطقة



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine

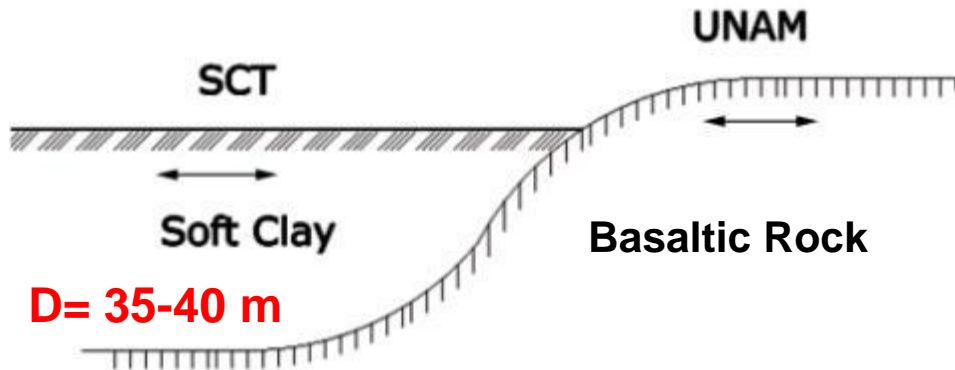


Faults



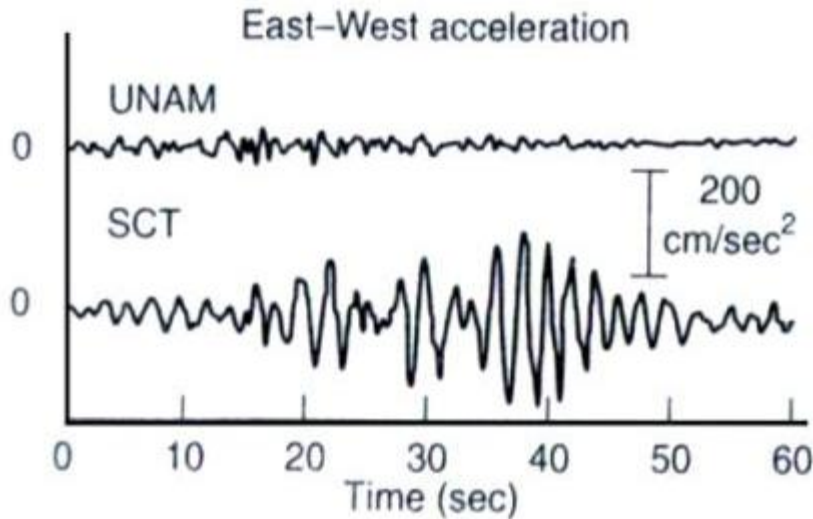
Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine

زلزال المكسيك، 1985 كانت درجته $M=8.1$ Mexico City Earthquake, 1985

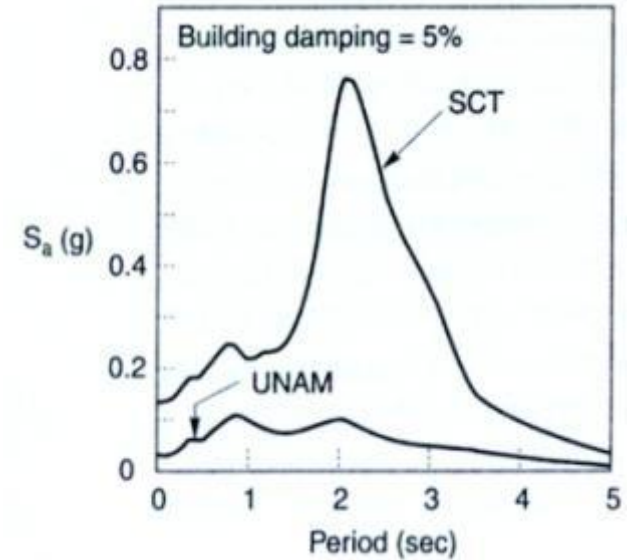


- الموقع UNAM: تتكون تربته من الصخر Basaltic Rock

- الموقع SCT: تتكون تربته من طبقة من الطين الرخو (Soft Clay) يتراوح عمقها بين 35-44 m، ومعدل سرعة الموجات القاصة في هذه الطبقة 75m/sec تقريباً.



(a) Time Histories

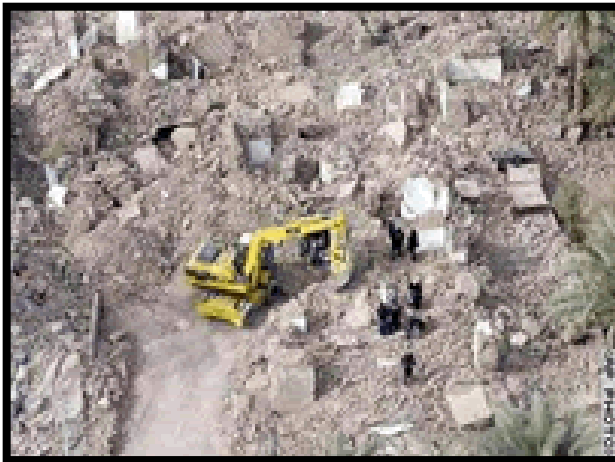


(b) Response Spectra

شكل (6.2): الحركات الأرضية السطحية

Time histories of acceleration recorded by strong motion instruments at UNAM and SCT sites

General Views of Bam after Earthquake

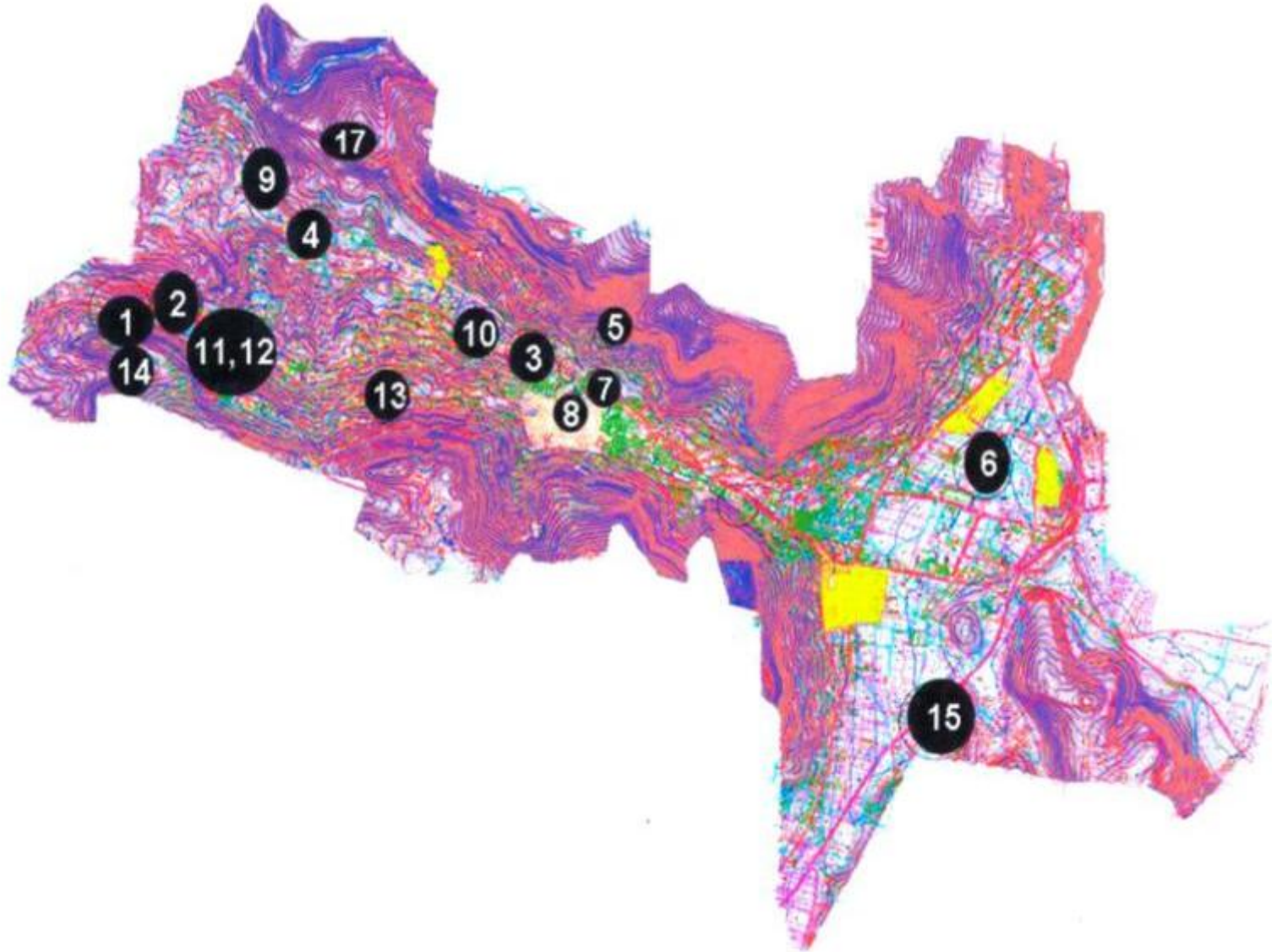


No collapse, Partial collapse, Total collapse



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

Locations of measured sites in Nablus City.







Liquefaction



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Landslides - Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Landslides - Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



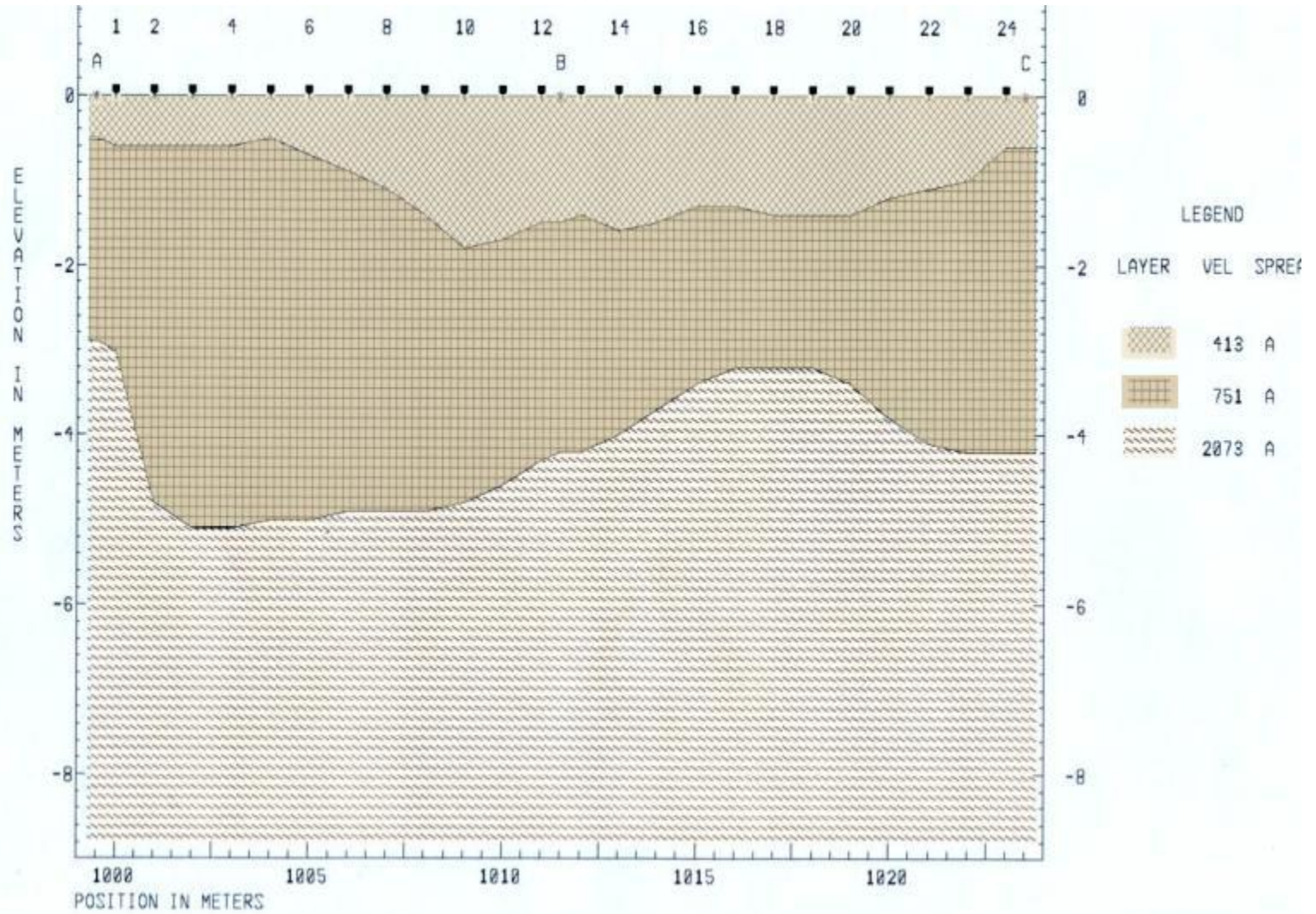
Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



الكشف الزلزالي او الاهتزازي



To avoid the local site effect....??

الحلّ ... !!!

سياسة استخدام الأراضي

Land Use

تقييم المخاطر

المخاطر = مصدر الخطر * قابليّة الإصابة
الجاهزيّة او القدرة

Risk = Hazard * Vulnerability



Capacity

Seismic Vulnerability of Palestinian Common Buildings

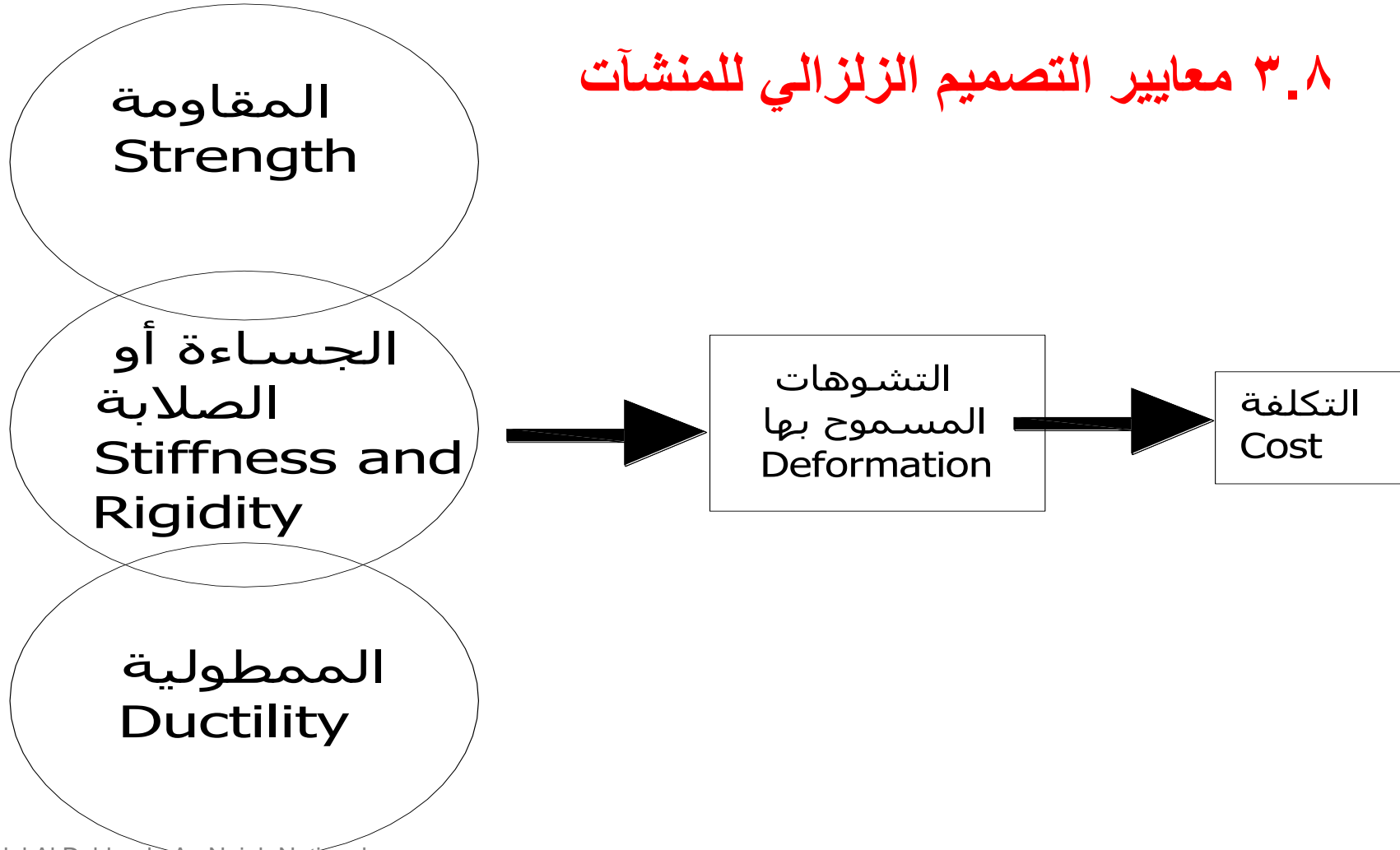
قابلية الإصابة الزلزالية لأنماط

المباني الدارجة محلياً



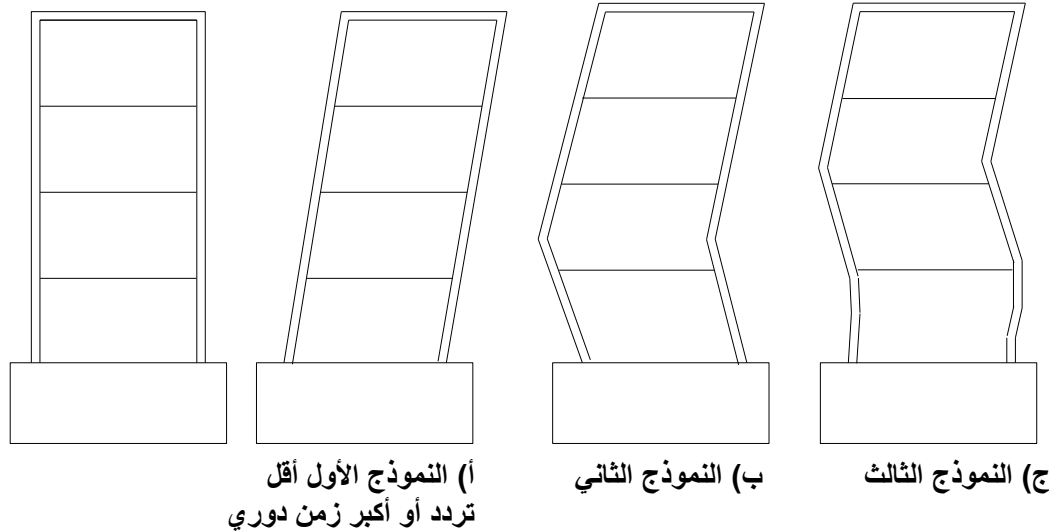


٣.٨ معايير التصميم الزلزالي للمنشآت

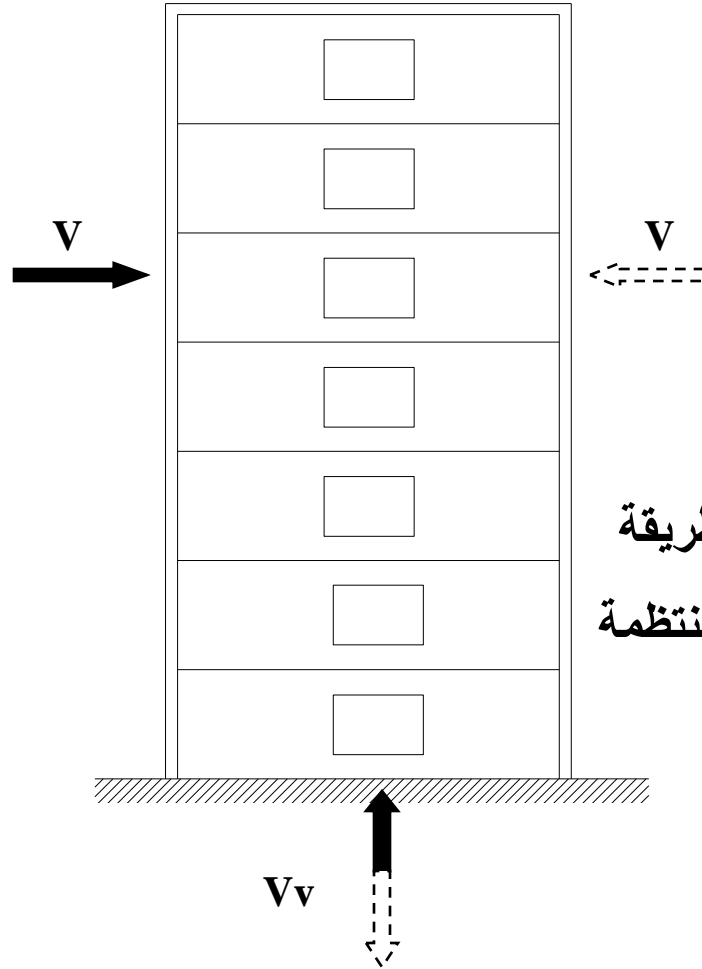


٣. طرق التحليل والتصميم الزلزالي

أ) طرق التحليل الديناميكية

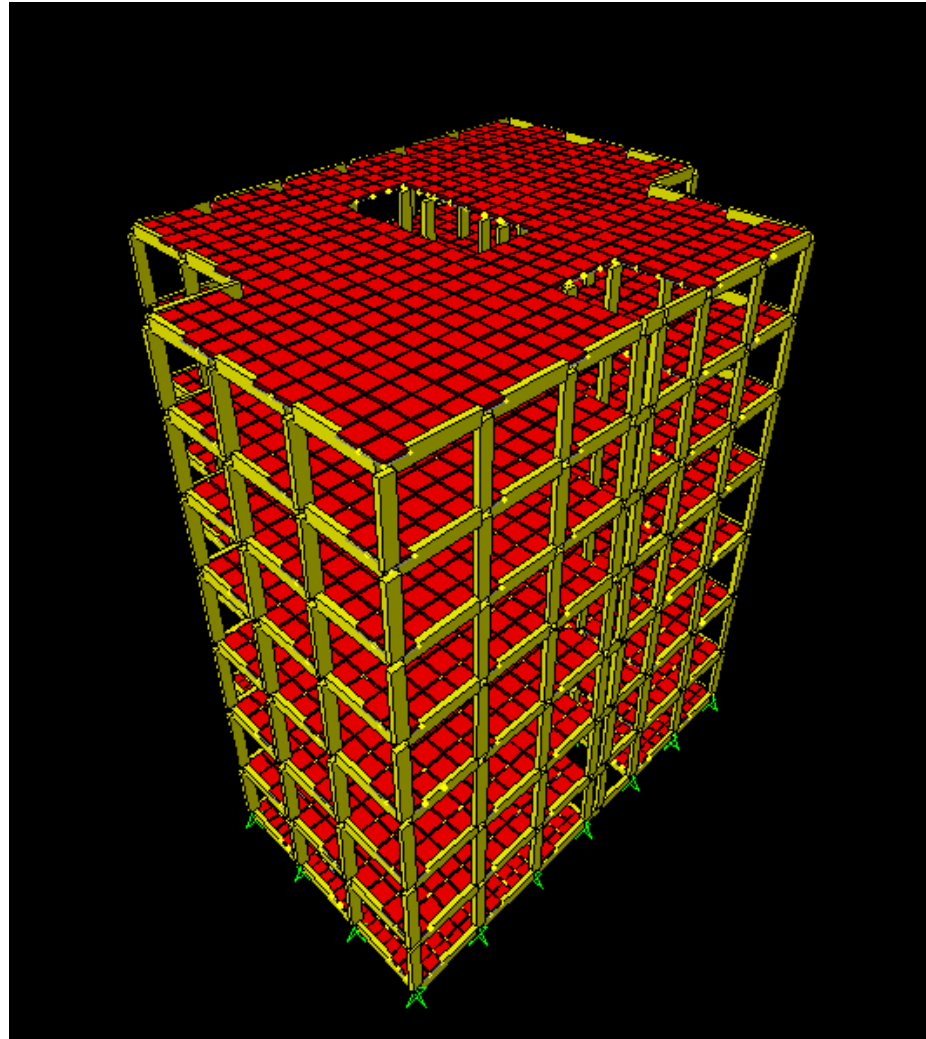


شكل (٤): نماذج الحركات الاهتزازية المحتملة للمنشآت



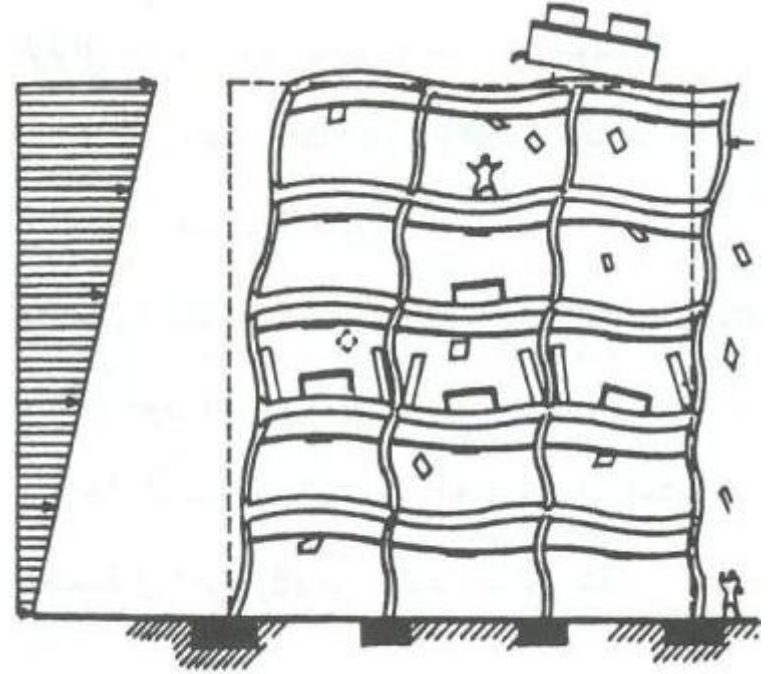
وبشكل عام تنحصر دقة نتائج الطريقة
الاستاتيكية المكافئة بالمنشآت المنتظمة
أو شبه المنتظمة

شكل (٥): آلية تأثير القوى الزلزالية الأفقية و الرأسية استناداً للطرق الإستاتيكية المكافئة





يمكن إهمال الإزاحات الطابقية
شكل (٣): منشأ معزول زلزالياً (السماره ٢٠٠٦)



ازاحات / أو تشوهات جانبية
شكل (٢): منشأ مبنى عادي مقاوم للزلازل (السماره ٢٠٠٦)

Irregularity انعدام الانتظام والتماثل



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Irregularity انعدام الانتظام والتماثل



انعدام الانتظام والتماثل
Irregularity



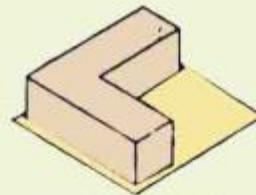
Irregularity انعدام الانتظام والتماثل

Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

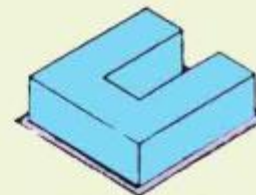
Graphic interpretation of "Irregular Structures or Framing Systems"



T-SHAPED PLAN



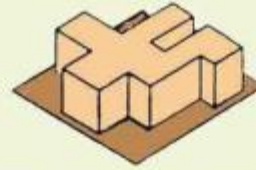
L-SHAPED PLAN



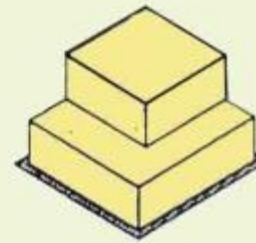
U-SHAPED PLAN



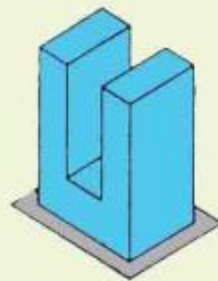
CRUCIFORM PLAN



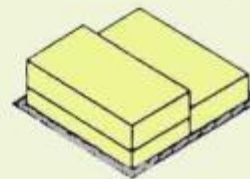
OTHER COMPLEX SHAPES



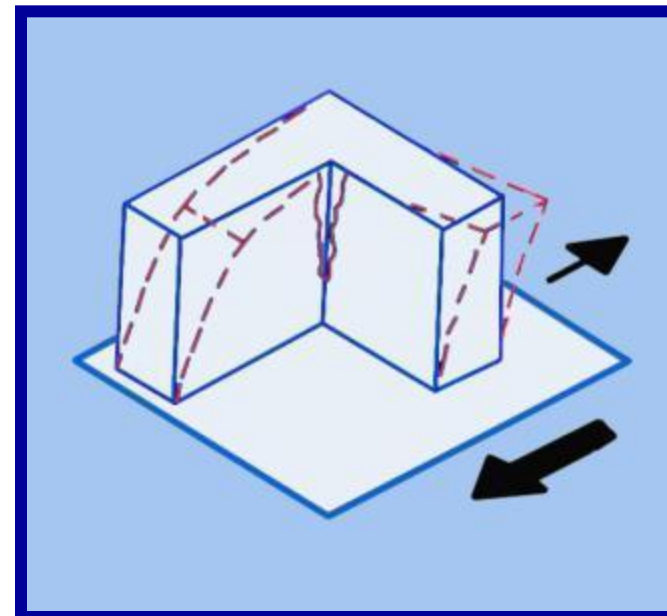
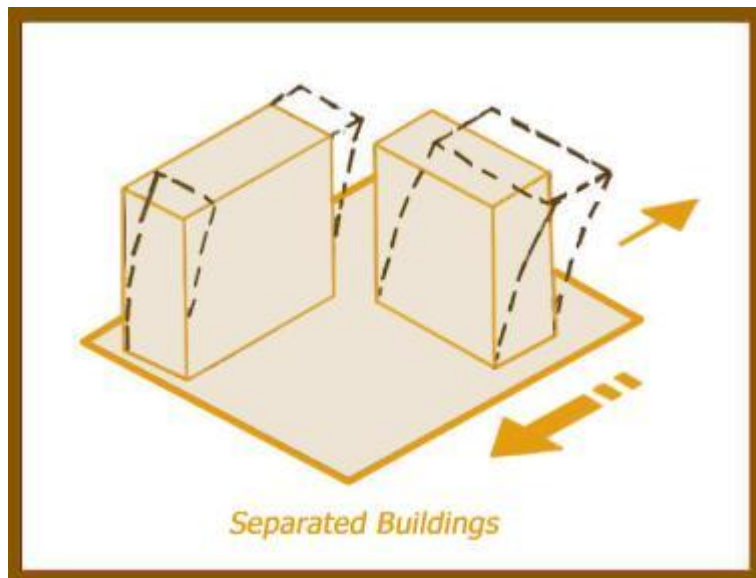
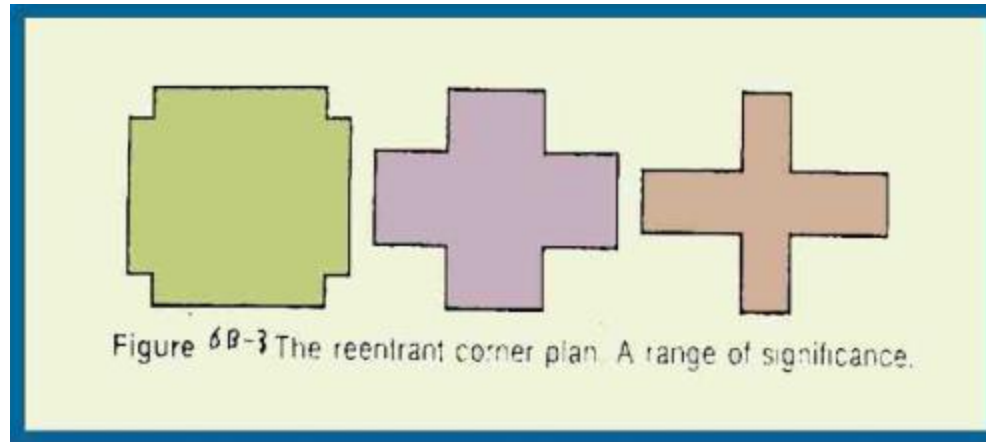
SETBACKS



MULTIPLE TOWERS



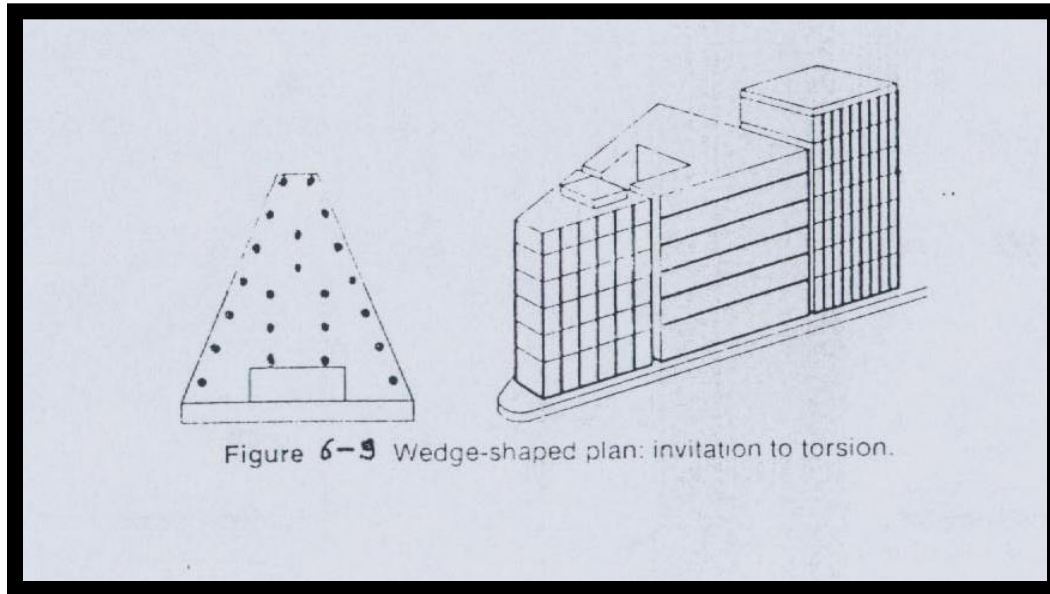
SPLIT LEVELS





Irregularity انعدام الانتظام والتماثل

Irregularity انعدام الانتظام والتماثل





Cantilever systems الطيرانات





Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

Cantilever systems الطيرانات



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

Soft Story at the first floor

الطابق الرخو

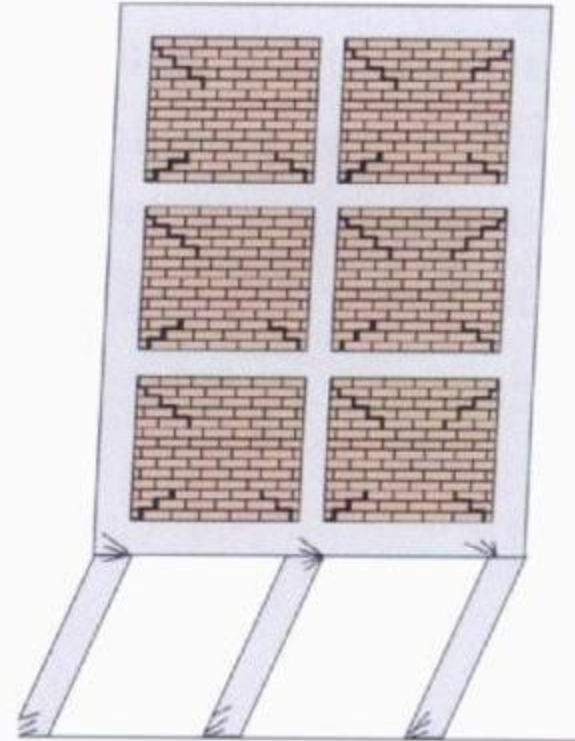
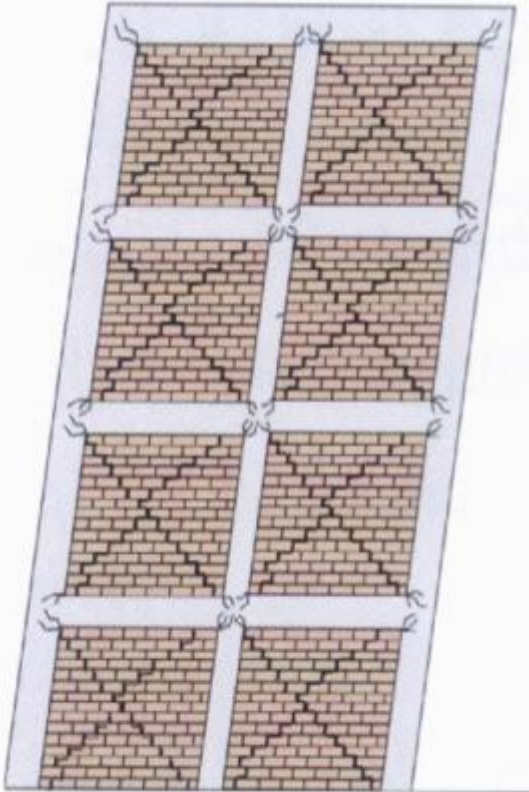


Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

Soft Story



الطابق الرخو او الضعيف وانماط المباني الدارجة محلياً



The soft story and the strong columns - weak beams concept.

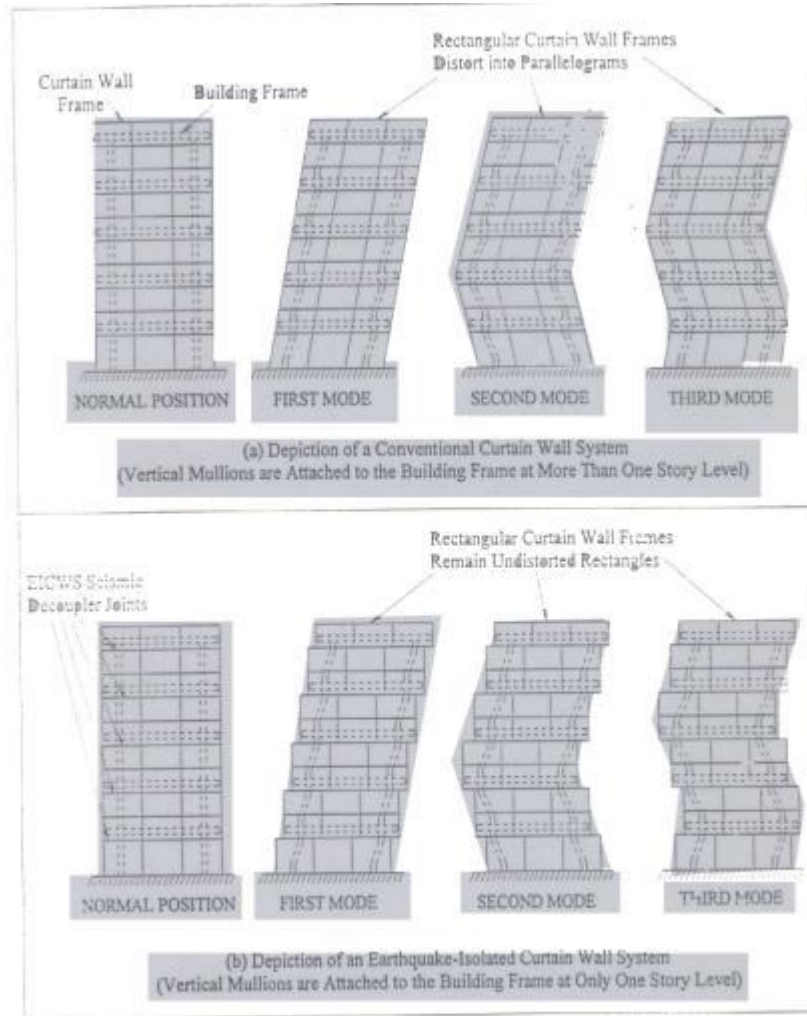


Figure 1. Schematic representation of fundamental vibration modes of a typical building frame: (a) clad with a conventional curtain wall system; and (b) clad with an Earthquake-Isolated Curtain Wall System.



Soft Story



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Soft Story



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Soft Story

Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



بعض أنماط المباني الدارجة محلياً ووجود طابق / أو طوابق رخوة
في الطوابق الوسطية أو المتكررة.
Soft Story



Soft Story

زلزال كوستالايا 1991

تشكيل الطابق الرخو في الطوابق الوسطية



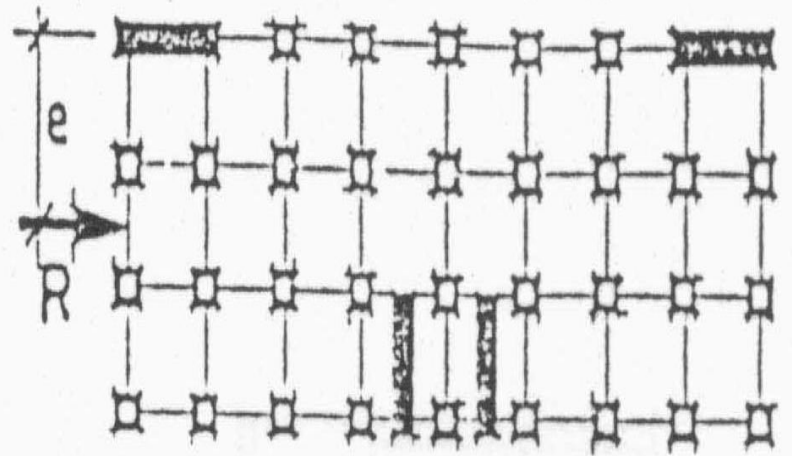
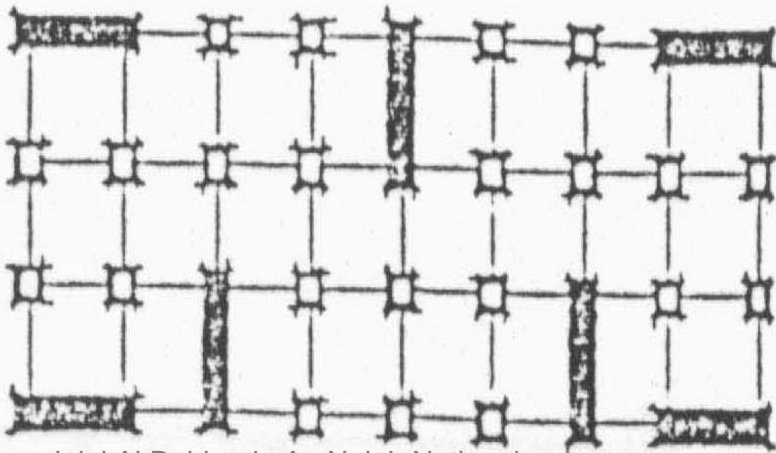
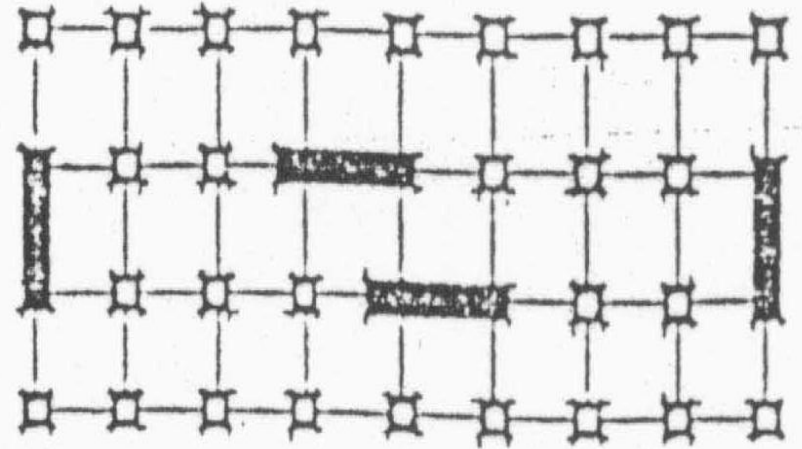
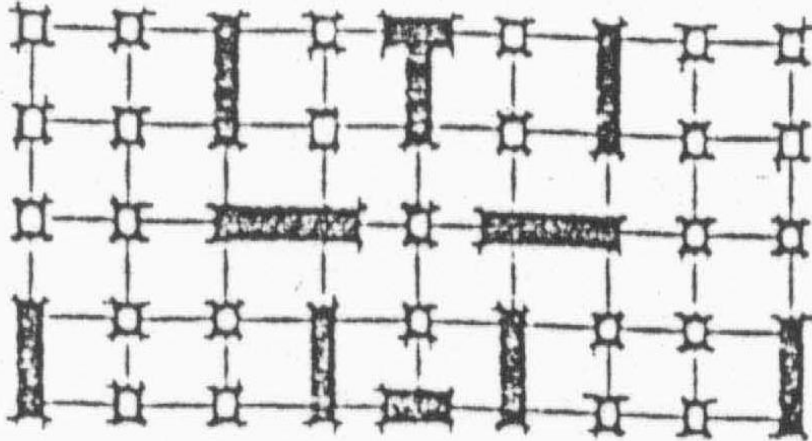
زلزال الهند 2001

Soft Story

تشكيل الطابق الرخو في الطوابق الوسطية



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Slenderness ratio

نسبة النحافة



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



انقلاب مبنى نحيف زلزال كوبي، اليابان 1995

الفواصل الزلزالية-
الفواصل الانشائية
Seismic Joints



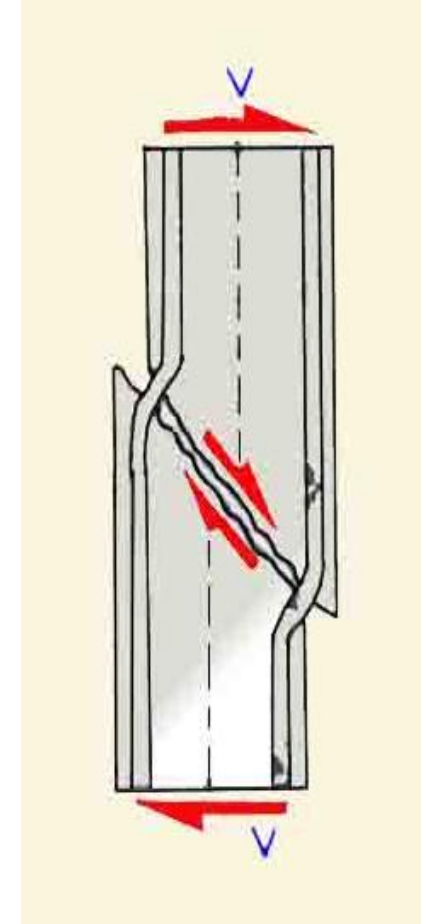
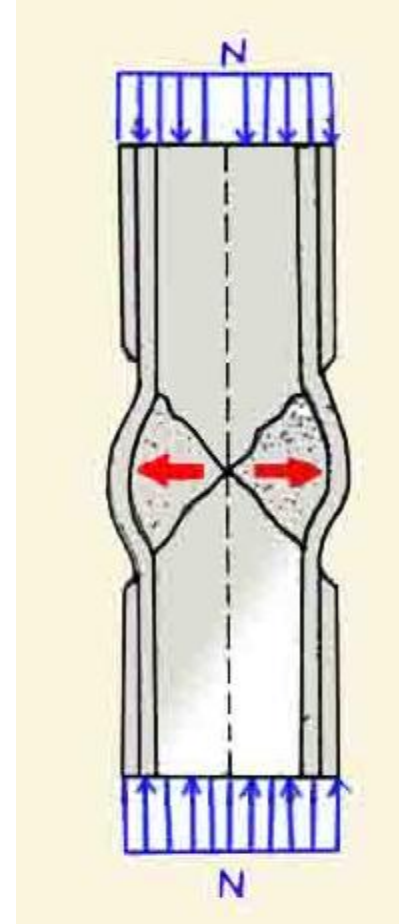
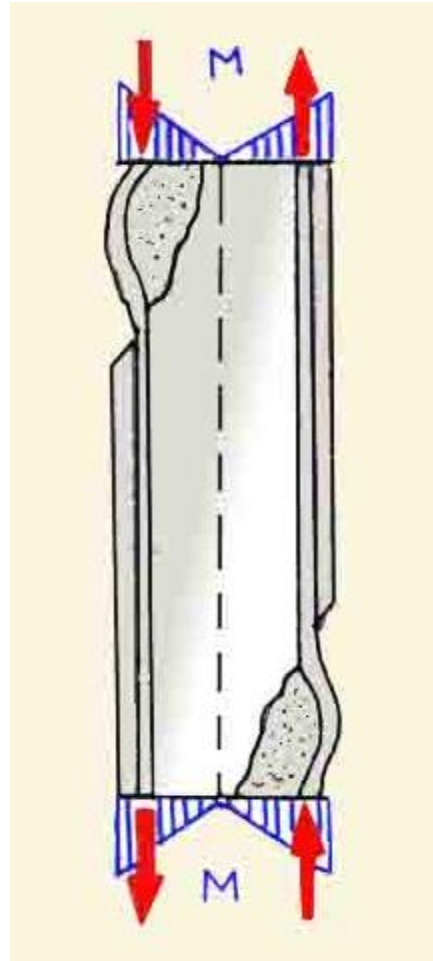
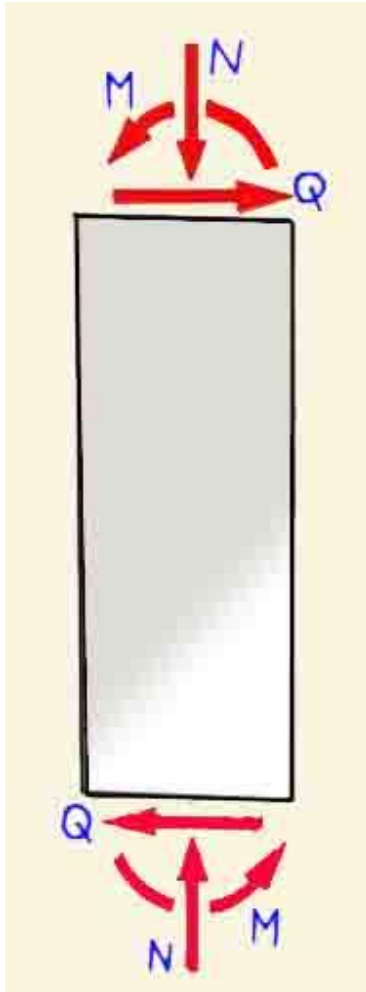
- Adjacent to other building.



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

- Adjacent to other building.

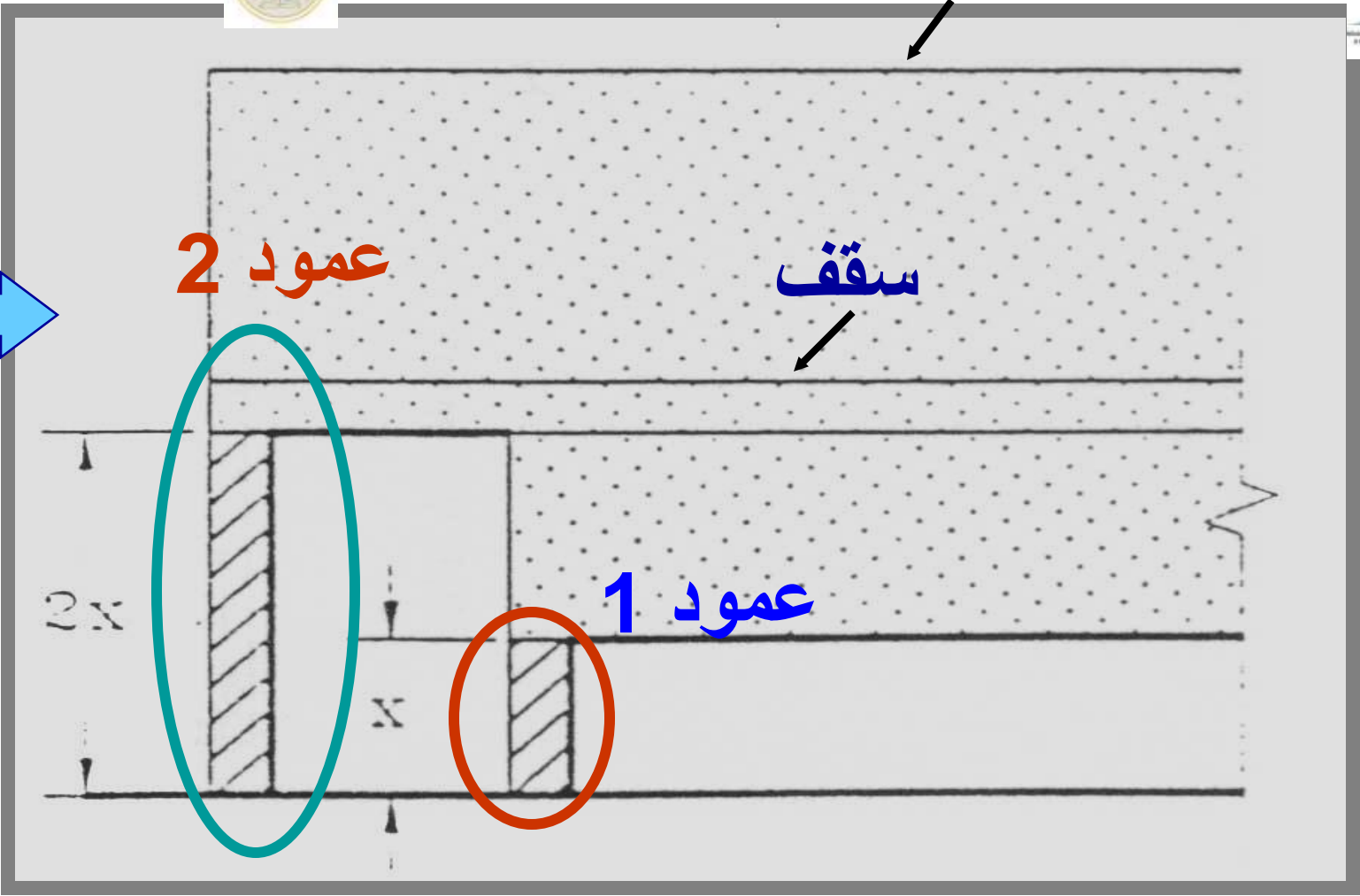
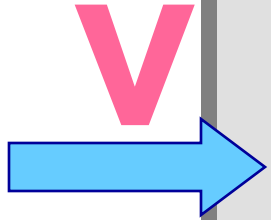




المناطق الحرجة و أثر كل من القوى العمودية N و قوى القص V و عزم الانحناء M

Formation of short column.





عمود 1 يأخذ 8 أضعاف عمود 2 من القوى الأفقية

$$K = nEI / L^3$$



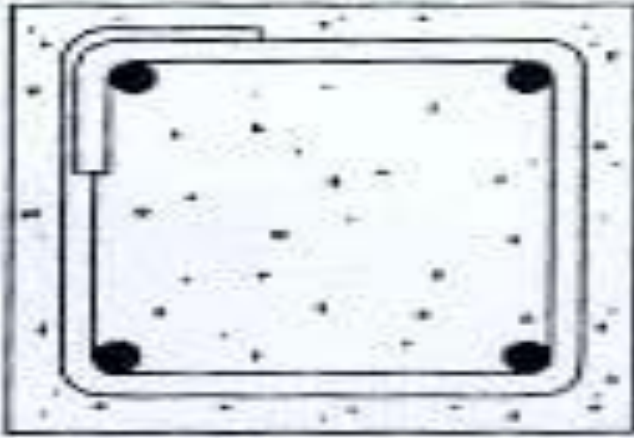
Formation of short column.

Quality and Workmanship

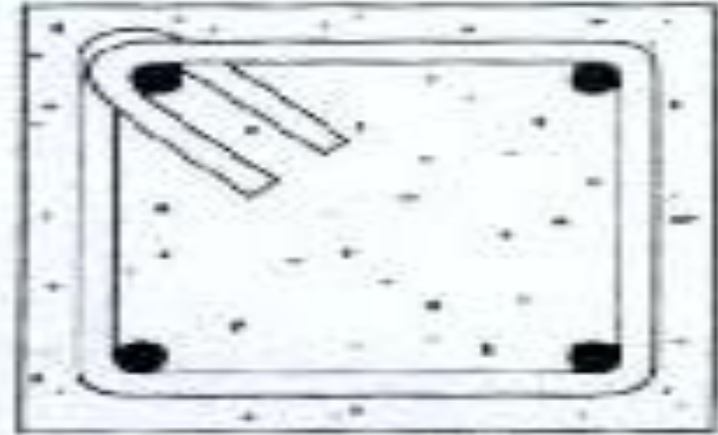
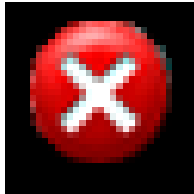
النوعية (المواد والتنفيذ)



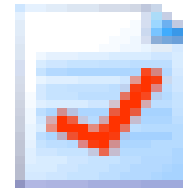
تفاصيل تسليح العناصر الانشائية

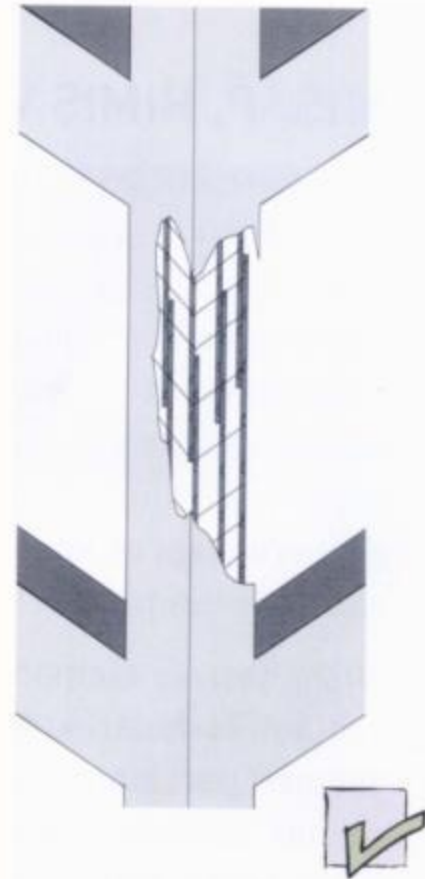
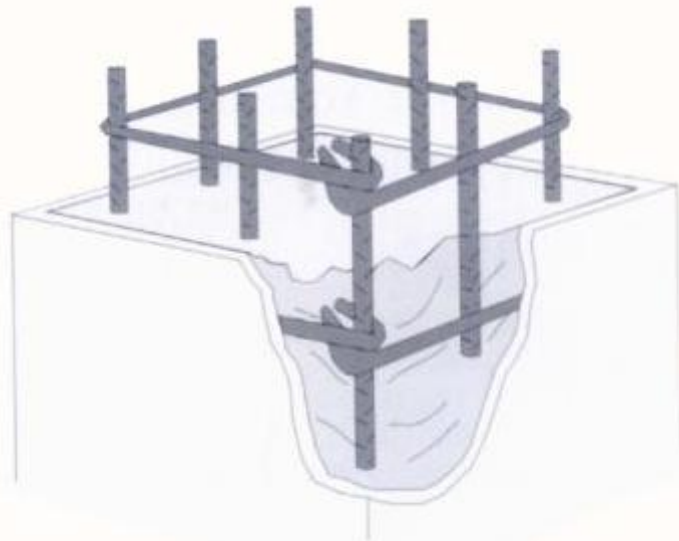
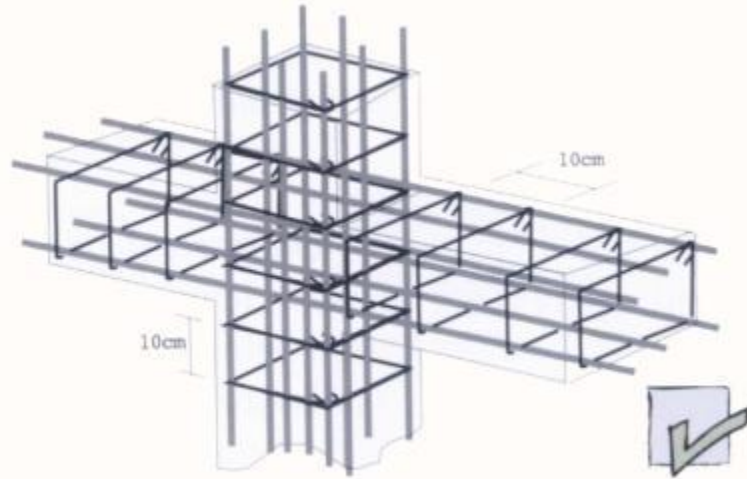


90° hooks



135° hooks



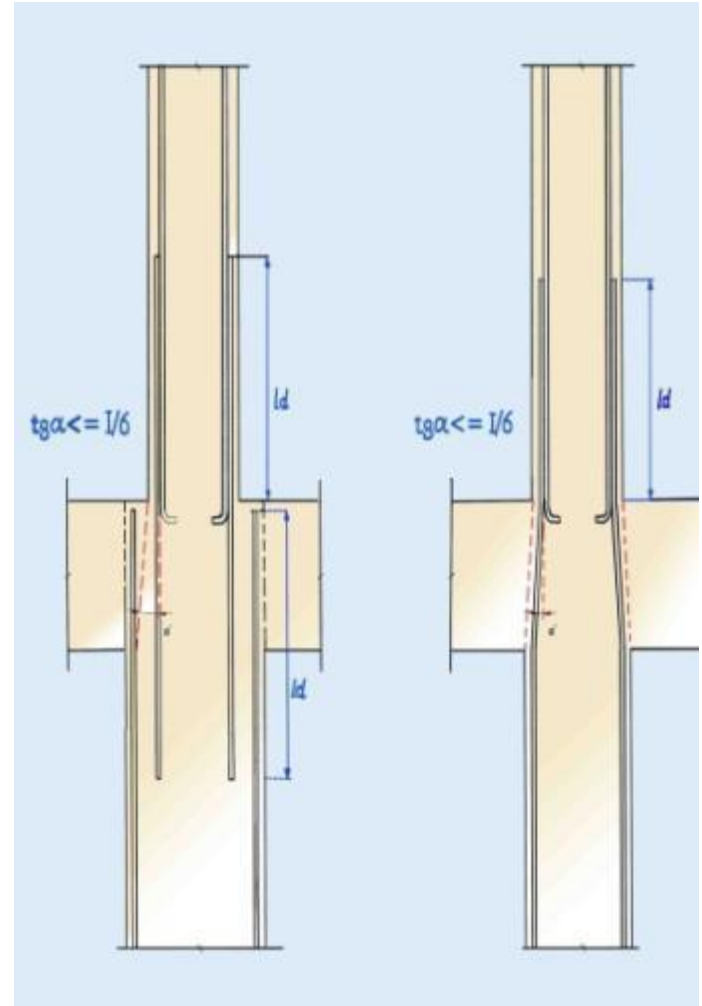
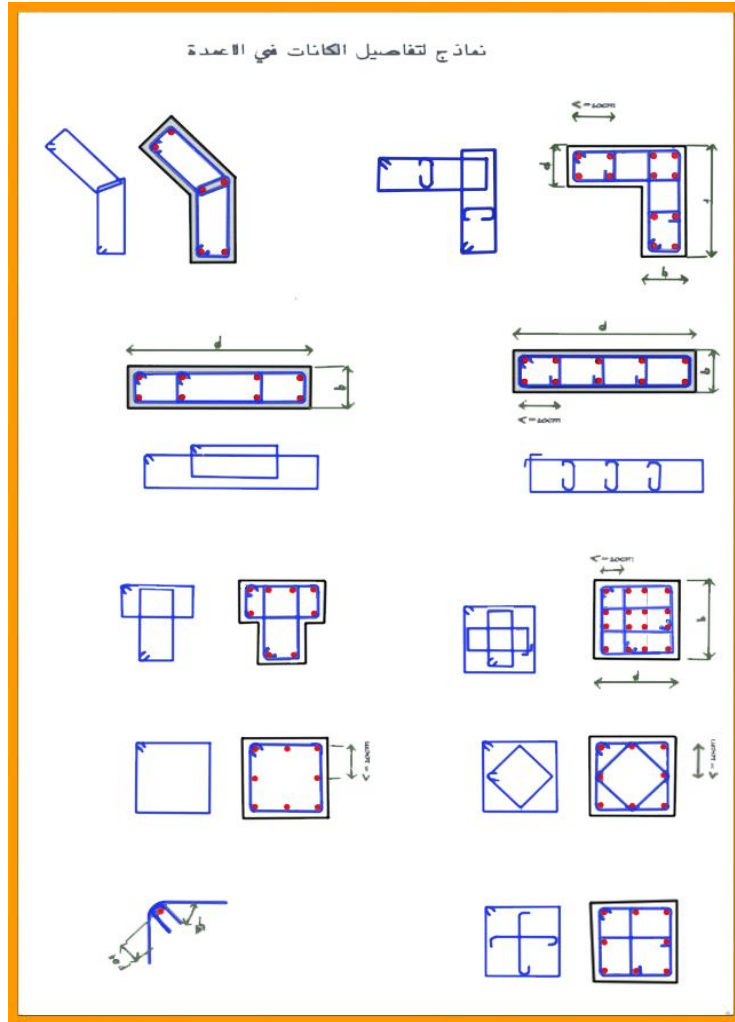




Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine







أهمية المفاصل / العقد
في الأعمدة الخارجية



Figure 7: Formation of plastic hinge in the column near the beam-column joint in a hospital building in Mansehra



Figure 5: Severely damaged unreinforced brick masonry wall in Muzaffarabad



ب. تشريك حديد التسليح واللحام





Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



البناء القديم...
البناء فوق قائم قديم



النظام الانشائي وقابلية الاصابة

Structural Systems and Seismic Vulnerability

يعتبر النظام الانشائي للمباني من اهم العوامل التي تؤثر على قابليتها للإصابة الزلزالية وبالتالي على السلوك الزلزالي المتوقع لهذه المباني ويمكن تصنيف المباني من حيث قابليتها للإصابة كما هو موضح في الجدول التالي :

أنواع المباني وفئات قابلية الإصابة [مصدر (Ee)].

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

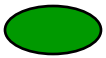
○ تشير إلى فئة قابلية الإصابة التي يقع فيها المبنى
— احتمال أقل لانتقال المبنى إلى الفئة الأخرى
— احتمالية انتقال المبنى إلى الفئة الأخرى
ERD : التصميم المقاوم للزلازل (Earthquake Resistant Design)

فئات قابلية الاصابة الزلزالية لانماط المباني الدارجة في بعض المدن الفلسطينية

عدد المباني التي تم استطلاعها	قابلية الأصابة				المدينة
	D	C	B	A	
700	%4.5	%18	%42	%35.5	نابلس
120	%7	%22	%39	%32	رام الله و ابو ديس
120	%0	%26	%31	%43	الخليل
100	%0	%12	%43	%45	جنين
100	%0	%21	%45	%34	قلقيلية
80	%3	%19	%37	%41	طولكرم
100	%0	%19	%39	%42	بيت لحم

درجات الاضرار والأنهيارات وفق المقياس الأوروبي EMS-98

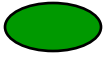
Grade 1: *Negligible to slight damage*



Grade 3: *Substantial to heavy damage*



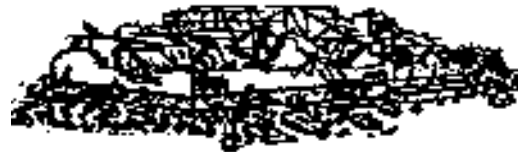
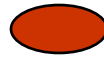
Grade 2: *Moderate damage*



Grade 4: *Very heavy damage*



Grade 5: *Destruction*



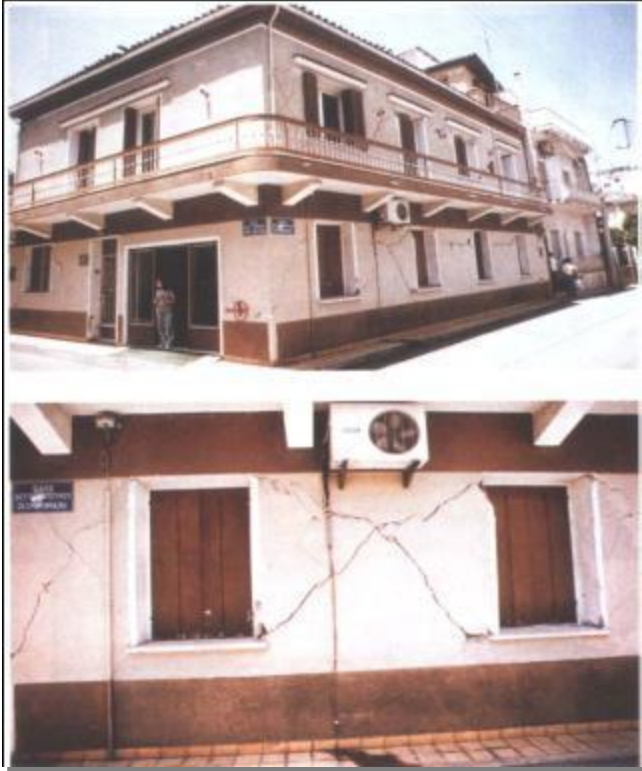


Grade 2

Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Grade 5



Grade 3

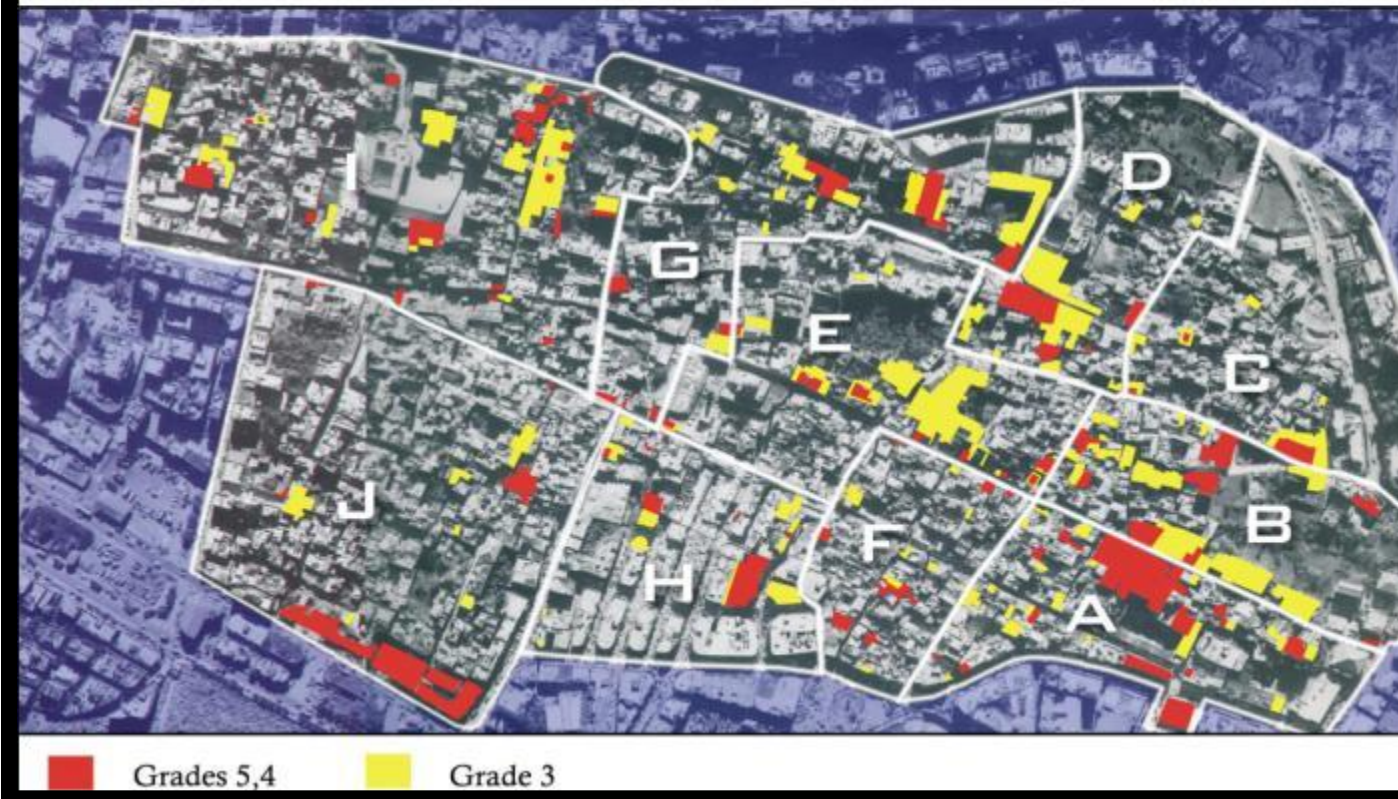


Grade 4

Nablus-Old City

Classification of Zones for Survey Purposes

Classification of Damaged Buildings (Grade 5,4,3)



درجات الاضرار والانهيارات المحتملة في بعض المدن الفلسطينية

شدة زلزالية: 9 درجات			شدة زلزالية: 8 درجات			شدة زلزالية: 7 درجات			المدينة
درجات الأضرار									
3	4	5	3	4	5	3	4	5	
%14	%22	%14.2	%19	%21	%5.3	-	-	-	نابلس
-	-	-	%19	%19	%4.8	-	-	-	رام الله وابو ديس
-	-	-	%17	%22	%6.5	-	-	-	الخليل
-	-	-	%19	%24	%6.75	-	-	-	جنين
-	-	-	%21	%20	%5.1	%20	%5.1	-	قلقيلية
-	-	-	%18	%22	%6.15	%22	%6.15	-	طولكرم
-	-	-	%19	%23	%6.3	-	-	-	بيت لحم

Urban Planning and Disaster Risk Reduction Center/Earthquake Engineering Unit

Number	Category code	Building Type	ERD and seismic details	stop-site	Soil type	Building Mat. Condition	Slenderness Ratio	Plan asymmetry	Elevation asymmetry	Position (Seismic Joint)	Soft Story	Short columns	Cantilever system	Main Entrance	DBSNS	Important Factor	Seismic Vulnerability			
																	D	C	B	A
٢٠١	Nablus\Z213	R.C-Mas	Without	M	S _C	G	8	L	M	-	H	M	H-W _H	unsafe	G	1.2				
٢٠٢	Nablus\Z214	R.C-Brick	Without	-	S _B	E	<3	-	L	-	-	L	L-W _L	Safe	G	1				
٢٠٣	Nablus\Z215	Masonry	Without	-	S _B	G	<3	-	M	-	-	M	L-W _L	unsafe	1				
٢٠٤	Nablus\Z216	Masonry	Without	M	S _B	B	<3	M	H	d=2cm	L	L	M-W _M	Safe	1				
٢٠٥	Nablus\Z217	Old Masonry	Without	L	S _C	G	<3	-	M	d=1cm	-	L	-	unsafe	V.B	1				
٢٠٦	Nablus\Z218	R.C-Mas	Without	L	S _A	V.G	<3	L	-	-	-	L	-	Safe	G	1				
٢٠٧	Nablus\Z219	R.C-Mas	Without	L	S _A	V.G	<3	M	L	-	L	L	L-W _L	Safe	G	1				
٢٠٨	Nablus\Z220	R.C-Mas	Without	L	S _A	G	8	M	L	-	L	L	-	unsafe	B	1				
٢٠٩	Nablus\Z221	R.C-Mas	Without	M	S _B	G	<3	H	L	d=2cm	L	L	H-W _H	Safe	G	1				
٢١٠	Nablus\Z222	Masonry	Without	L	S _B	V.G	<3	L	L	-	-	-	M-W _L	Safe	B	1				
٢١١	Nablus\Z223	Masonry	Without	L	S _B	G	<3	-	-	-	-	L	M-W _L	Safe	G	1				
٢١٢	Nablus\Z224	R.C-Mas	Without	M	S _B	G	7	L	L	-	-	L	-	Safe	G	1				
٢١٣	Nablus\Z225	R.C-Mas	Without	L	S _B	V.G	<3	-	-	-	-	-	-	Safe	G	1				
٢١٤	Nablus\Z226	Masonry	Without	M	S _B	V.G	<3	M	M	d=1cm	M	M	M-W _H	Safe	1				
٢١٥	Nablus\Z227	Old Masonry	Without	-	S _B	V.G	<3	-	-	-	-	-	-	Safe	1				

S_A: Hard Rock.

S_B: Rock.

S_C: Very dense soil and soft rock.

R.C.Mas: Reinforced concrete beams and columns with exterior decorative masonry walls.

R.C-Brick: Reinforced concrete brick

DBSNS: details between structural and nonstructural

I= 1, Normal, Residential

I=1.2, Hazardous Buildings, Schools, Hospitals.

I= 1.5, Essential Buildings, Power-Generating stations, All structures with occupancy greater than 500

(-): Not applied or no effect for the mentioned factor.

E: Excellent

V.G: Very Good

G: Good

B: Bad

V.B: Very Bad

ERD: Earthquake Resistance Design

L: Low

M: Moderate

H: High

W_L: Low weight

W_M: Moderate weight

W_H: Heavy weight

Table (1): Seismic Vulnerability Of Selected Buildings

Jalal Al-Dabeeq

مركز التخطيط الحضري والحد من مخاطر الكوارث/ وحدة هندسة الزلازل

قائمة قابلية الإصابة				معامل الأهمية (I)	رابط الخاص غير الإنشائي	تشكيل المدخل الرئيسي	وجود النظم الطيران	وجود أعمدة قصيرة	وجود طابق رجو	فواصل زلزالية	عدم تماثل عمودي	عدم تماثل أفقي	نسبة النجاة	حالة المبنى (المواد)	نوع التربة	إحدار الموقع	التصميم الزلزالي	نوع البناء	عوامل	
																			رمز المبنى	الرقم
A	B	C	D																	
				1.2		unsafe	H-W _H	M	H	-	M	L	8	G	S _C	M	Without	R.C-Mas	Nablus\Z213	٣٠١
				1		Safe	L-W _L	L	-	-	L	-	3	E	S _B	-	Without	R.C-Mas	Nablus\Z214	٣٠٢
				1		unsafe	L-W _L	M	-	-	M	-	3	G	S _B	-	Without	Masonry	Nablus\Z215	٣٠٣
				1		Safe	M-W _M	L	L	d=2cm	H	M	3	B	S _B	M	Without	Masonry	Nablus\Z216	٣٠٤
				1		unsafe	-	L	-	d=1cm	M	-	3	G	S _C	L	Without	Old Masonry	Nablus\Z217	٣٠٥
				1		Safe	-	L	-	-	L	3	V.G	S _A	L	Without	R.C-Mas	Nablus\Z218	٣٠٦	
				1		Safe	L-W _L	L	L	-	L	M	3	V.G	S _A	L	Without	R.C-Mas	Nablus\Z219	٣٠٧
				1		unsafe	-	L	L	-	L	M	5	G	S _A	L	Without	R.C-Mas	Nablus\Z220	٣٠٨
				1		Safe	H-W _H	L	L	d=2cm	L	H	3	G	S _B	M	Without	R.C-Mas	Nablus\Z221	٣٠٩
				1		Safe	M-W _L	-	-	-	L	L	3	V.G	S _B	L	Without	Masonry	Nablus\Z222	٣١٠
				1		Safe	M-W _L	L	-	-	-	-	3	G	S _B	L	Without	Masonry	Nablus\Z223	٣١١
				1		Safe	-	L	-	-	L	L	7	G	S _B	M	Without	R.C-Mas	Nablus\Z224	٣١٢
				1		Safe	-	-	-	-	-	-	3	V.G	S _B	L	Without	R.C-Mas	Nablus\Z225	٣١٣
				1		Safe	M-W _H	M	M	d=1cm	M	M	3	V.G	S _B	M	Without	Masonry	Nablus\Z226	٣١٤
				1		Safe	-	-	-	-	-	-	3	V.G	S _B	-	Without	Old Masonry	Nablus\Z227	٣١٥

L: Low

M: Moderate

H: High

W_L: Low weight

W_M: Moderate weight

W_H: Heavy weight

ERD: Earthquake Resistance Design

E: Excellent

V.G: Very Good

G: Good

B: Bad

V.B: Very Bad

I= 1, Normal, Residential Buildings.

I=1.2, Hazardous Buildings, Schools, Hospitals.

I= 1.5, Essential Buildings, Power-Generating stations, All structures with occupancy grater than 500 Persons.

(-): Not applied or no effect for the mentioned factor.

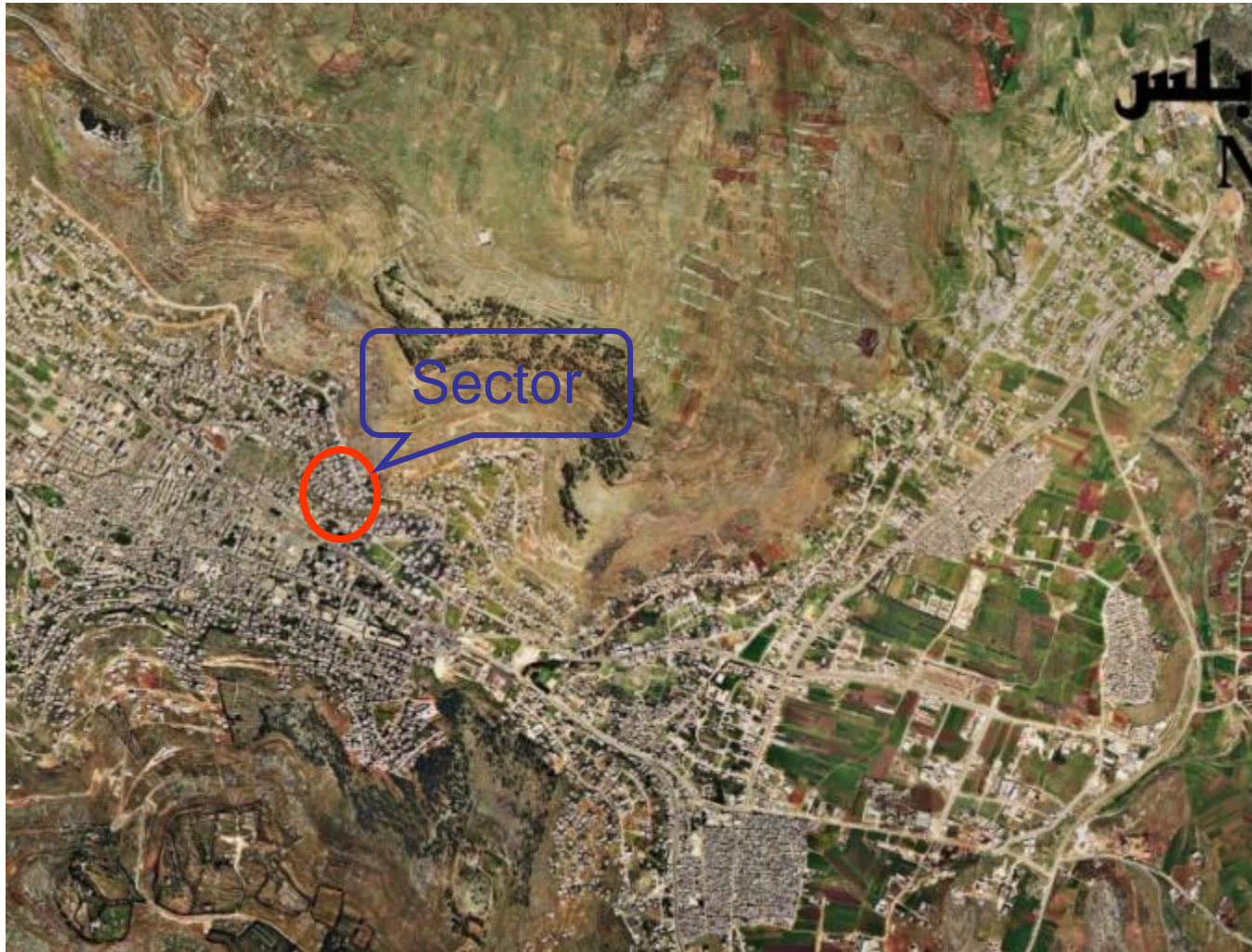
S_A: Hard Rock.

S_B: Rock.

S_C: Very dense soil and soft rock.

R.C.Mas: Reinforced concrete beams and columns with exterior decorative masonry walls.

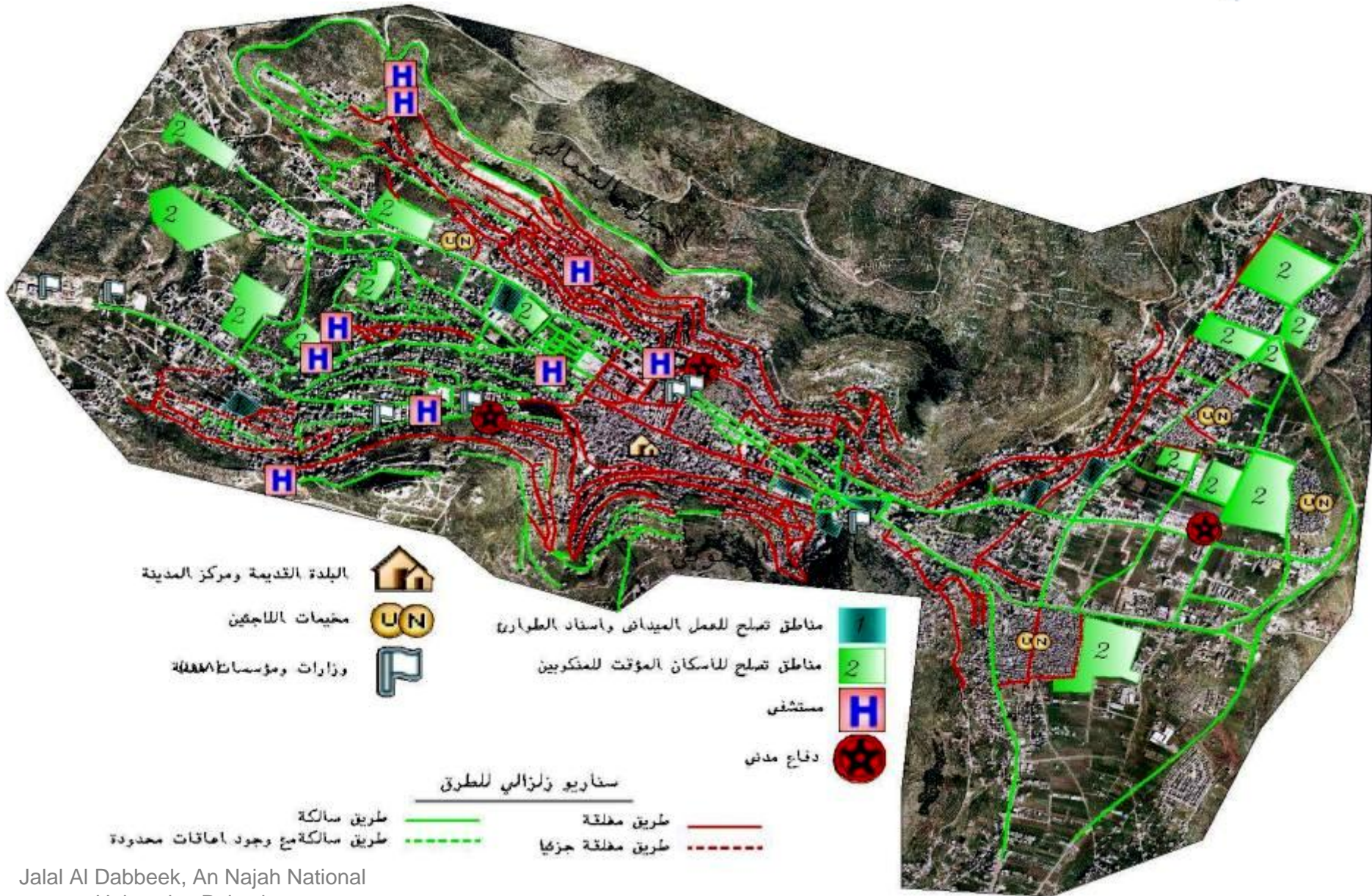
جدول (١): التقييم الميداني السريع وقابلية الإصابة الزلزالية لأتماط المياني الدارجة محليا.



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

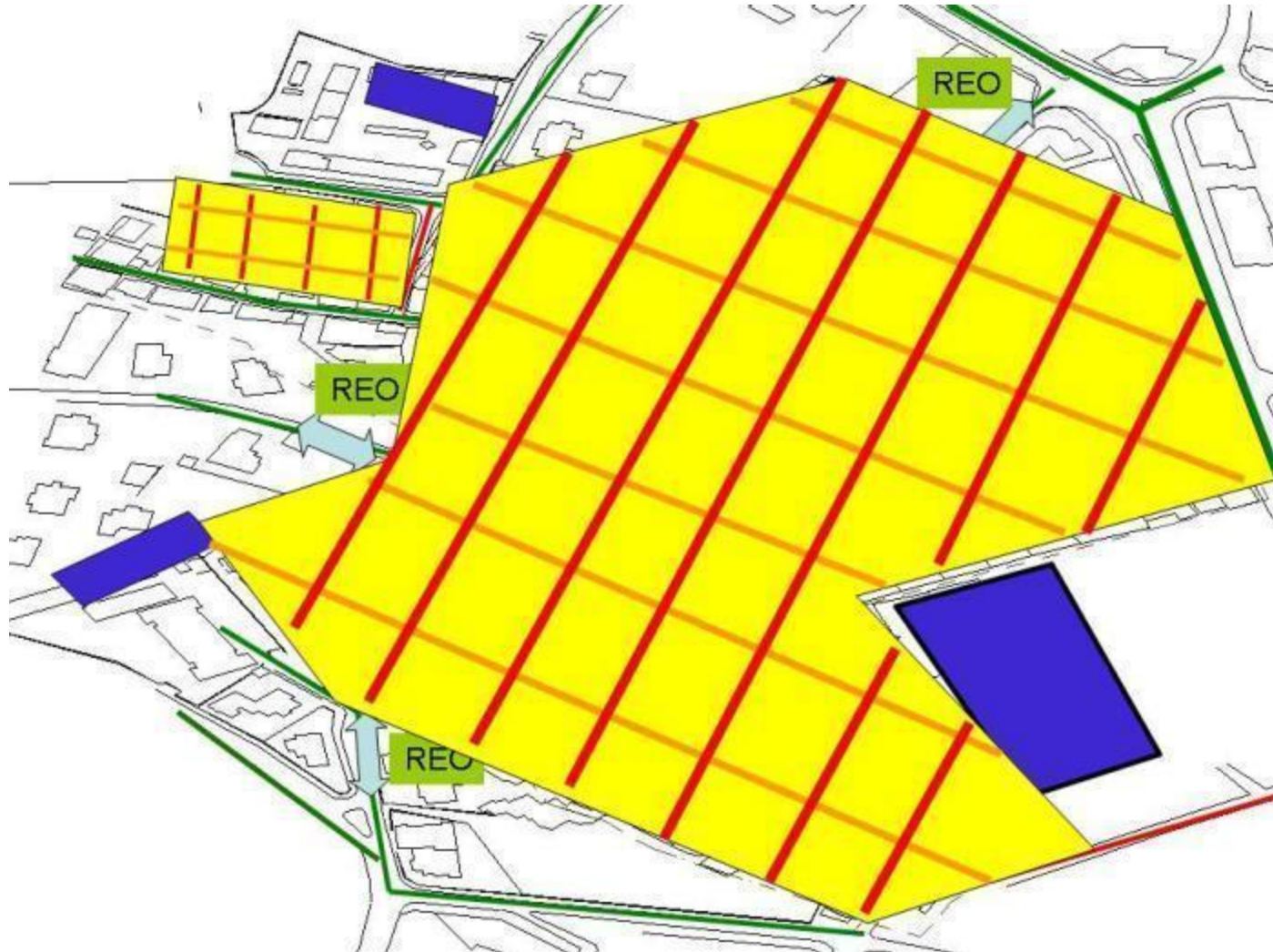




Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



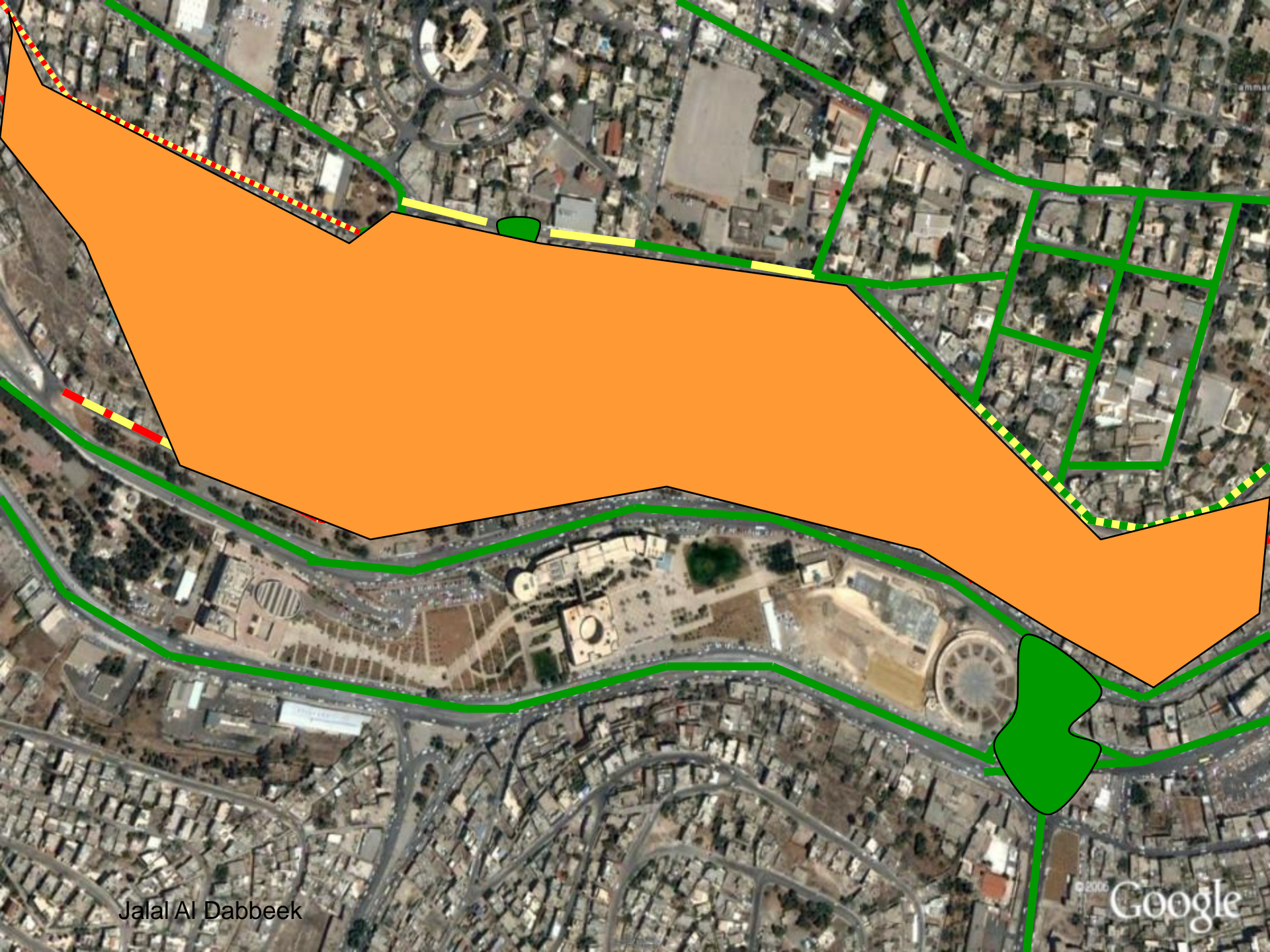
Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine





Jalal Al Dabbeek

© 2006 Google



Jalal Al Dabbeek

© 2006 Google



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

Damage of Lifelines And Associated Structures



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



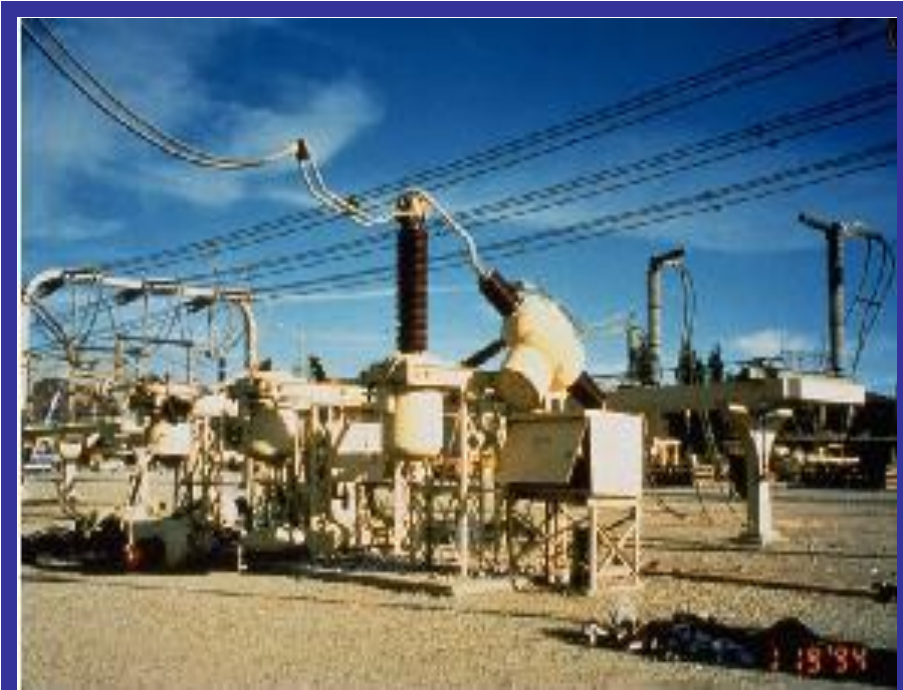
Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine







Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



انهييار غير انشائي

Non Structural Damages





Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



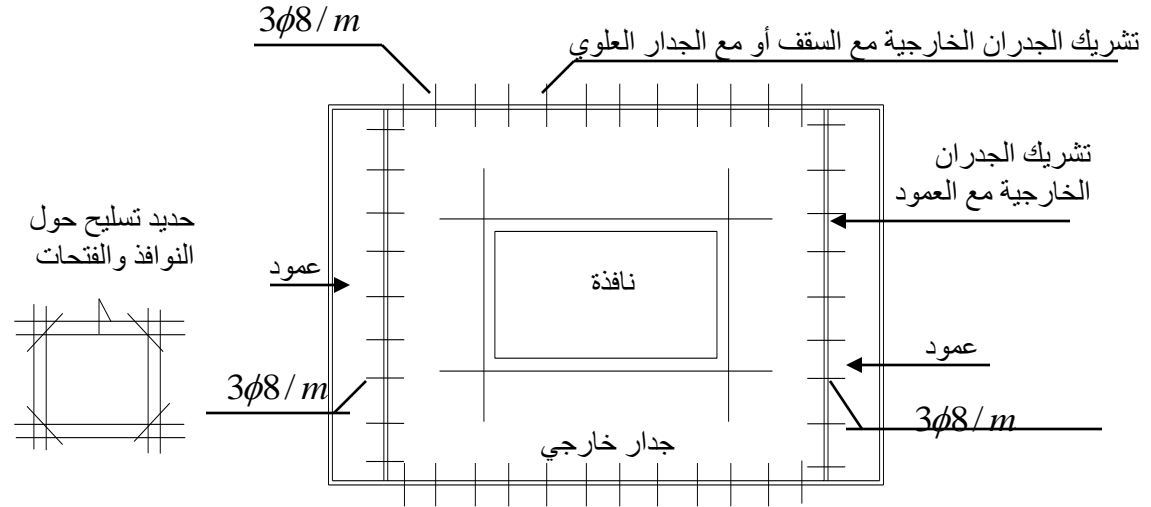
Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine





Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

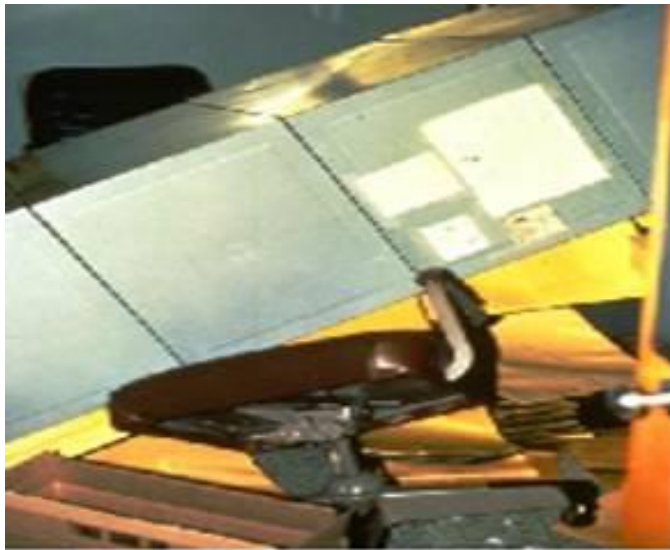
- تأمين تربيط مناسب لهذه الجدران مع الأعمدة والأسقف (انظر الى الشكل ٦)
- تسليح الإطار الخارجي للنوافذ والفتحات الموجودة في هذه الجدران (انظر الى الشكل ٦)



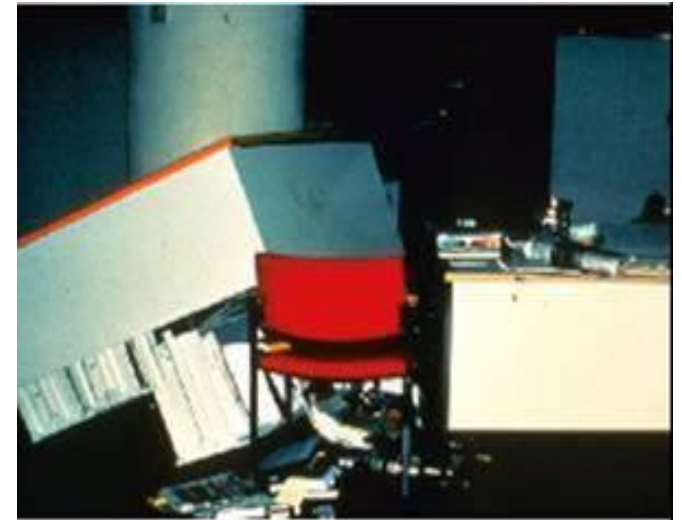
شكل (٦): تربيط الجدار الخارجي بالأعمدة الخارجية والتسليح حول فتحات النوافذ
Jalal Al Dabbeek



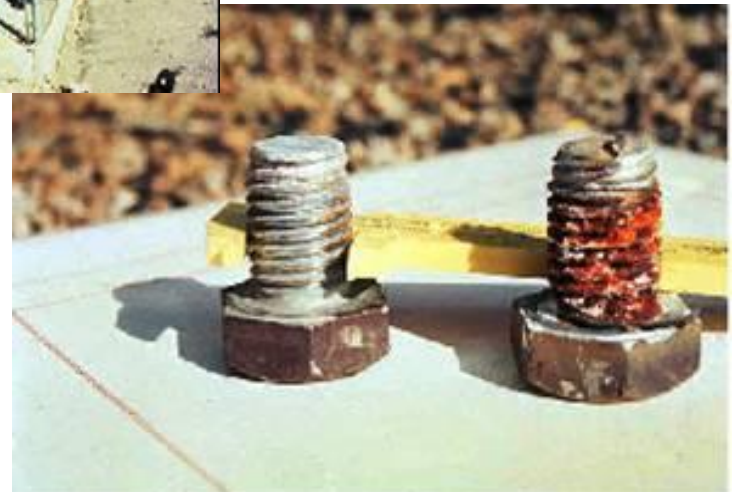
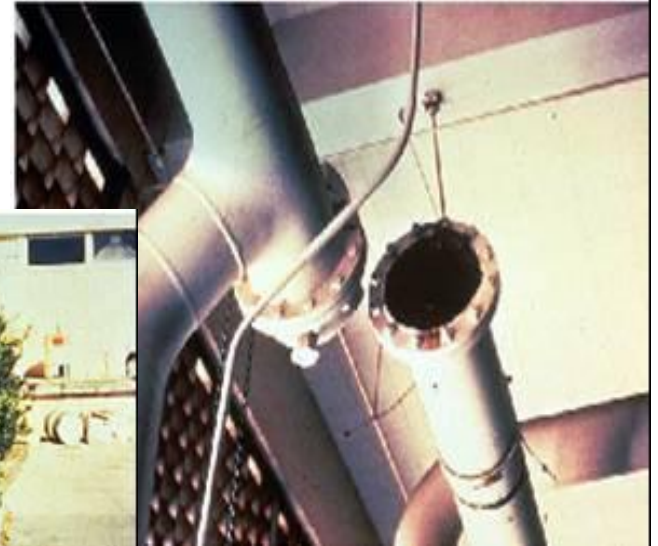
Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Dead Sea Earthquake

11/2/2004

Five Storey Masonry Building- NABLUS City



B

Expulsion of blocks in poor mortar stone



D



C



A

fig.1
Crack Patterns, Crushing
and Large permanent
deformation in the
Masonry Pillars.

see more details page no. (4/8)

page 3/ 8

Old Masonry Building



E

Corner Detachment of Building



D

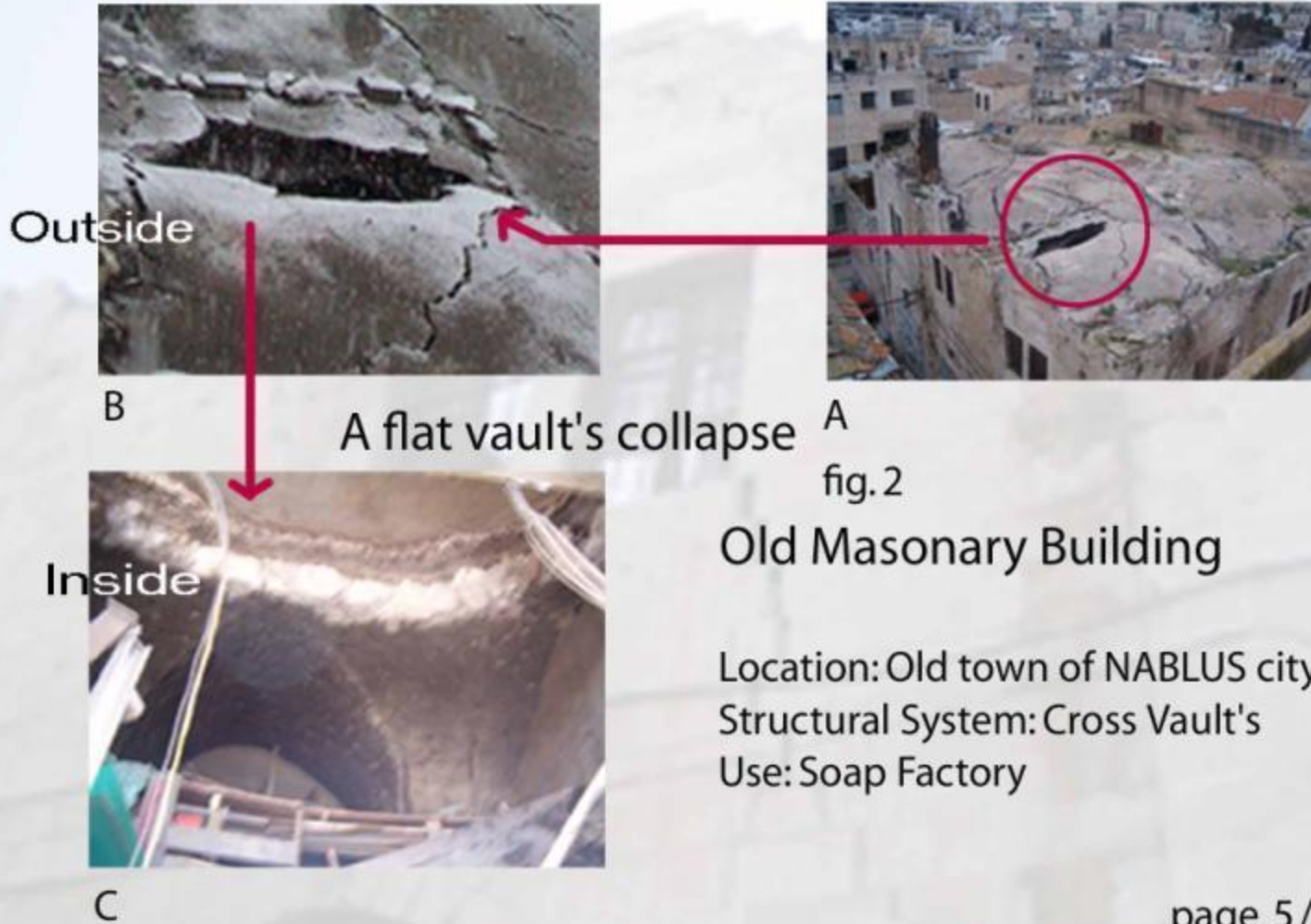
Location: Old town of NABLUS city
Structural System: Cross Vault's
Use: Soap Factory



F



G





Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine



Jalal Al Dabbeek, An Najah National
University, Palestine

THANKS

www.sasparm.ps

شكراً لحسن اصغائكم