سياسة استخدام الأراضي وتخفيف مخاطر الزلازل

جلال الدبيك

عامـــل تأثيــر الموقع

(Site Effect)

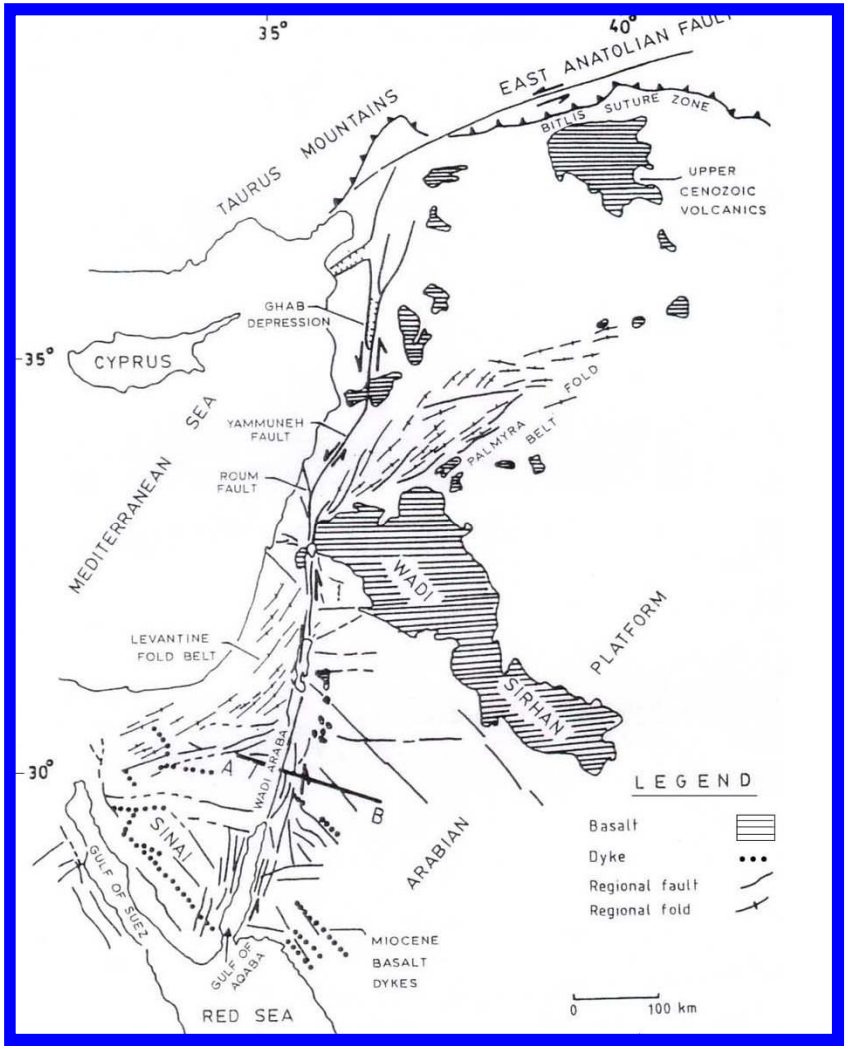
- أثر جيولوجية المنطقة و أنظمة التصدعات الأرضية
- أثر التربة (تربة الموقع):

- التضخيم الزلزالي Amplification
- الانزلاقات الأرضية Landslides
- تميؤ التربة Liquefaction

تأثير الموقع (نظام التصدعات الأرضية)

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

موقع فلسطين وتكتونية المنطقة



جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الديك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

التضخيم الزلزالي

جلال الدبيك

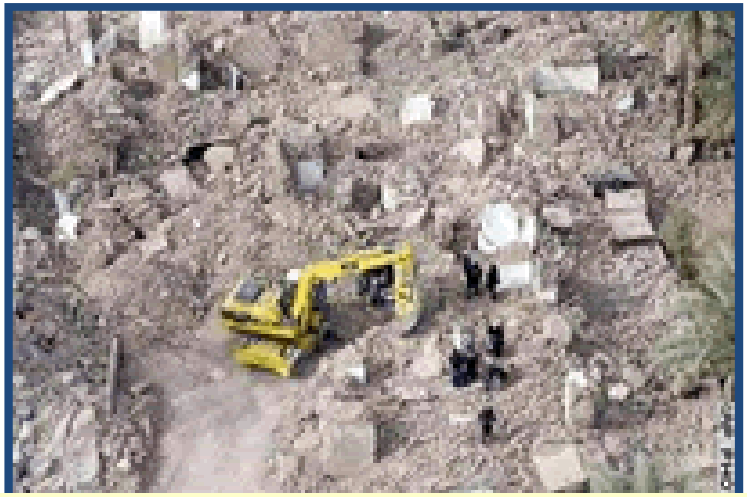
EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

Site Amplification



No collapse, Partial collapse, Total collapse

جلال الديك

التضخيم الزلزالي لتربة الموقع
Site Amplification

تأثير جيولوجية المنطقة (local geologic) وتربة الموقع (Local soil) على شدة الاهتزازات الأرضية وبالتالي على حجم الأضرار والانهيارات :

ففي سنة ١٨٢٤ دون ماك موردو (Mac Murdo) في أحد مذكراته: أن المباني المقامة على أرض صخرية عندما تعرضت للهزات الأرضية لم تتأثر بشكل كبير كمثيلاتها من المباني في نفس المنطقة والمقامة على تربة طينية

- **سنة ١٩٠٨ ← وود Wood**
- **سنة ١٩١٠ ← ريد (Ried)**
- **سنة ١٩٢٧ ← جتنبرغ (Gutenberg)**
- **ظل توفر أجهزة رصد وتحليل الحركات الزلزالية القوية (Strong Motion Instruments)**

- زلزال مدينة كاراكاس في فنزويلا سنة ١٩٦٠
- زلزال سان فرناندوا سنة ١٩٧١
- زلزال فرانشا في رومانيا ١٩٧٧
- زلزال المكسيك سنة ١٩٨٥

- لغاية ١٩٨٥ كان عامل تأثير تربة الموقع (S) يتروح في العديد من الكودات العالمية المستخدمة بين قيمة ١ و ١,٥:

- تربة الصخرية القوية → S = 1.0
- تربة متوسطة القوة → S = 1.2
- تربة الضعيفة → S = 1.5

- ايجاد قيمة قوى القص الزلزالي القاعدي (Seismic base shear) بأستخدام UBC-76) و UBC-79 و UBC-82، ولغاية UBC-85)

جلال الدبيك

على ماذا اعتمد في تحديد قيمة S؟؟

الحل: استندت كودات البناء في تحديدها لقيمة المعامل S أو بمعنى آخر لقيمة التضخيم الزلزالي الذي تحدثه تربة الموقع إلى قيمة المعامل Ts/T.

حيث:

T: تمثل الزمن الدوري الطبيعي للمبنى

Ts: تمثل الزمن الدوري الطبيعي لتربة الموقع.

زلزال المكسيك - سنة ١٩٨٥

EUCENTRE European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

UBC-88في كود البناء المتناسق

S1 = 1, S2 = 1.2, S3 = 1.5, and S4 = 2

Type	Description	S Factor
S1	A soil profile with either: (a) A rock-like material characterized by a shear wave velocity greater than 2,500 feet per second (762m/s) or by other suitable means of classification, or (b) Medium-dense to dense or medium –stiff to stiff conditions, where soil depth is less than 200 feet (60,960mm).	1.0
S2	A soil profile with predominantly medium stiff to stiff soil conditions, where the soil depth exceeds 200 feet (601,960mm).	1.2
S3	A soil profile containing more than 20 feet (6,096mm) of soft to medium-stiff clay but not more than 40 feet (12,192mm) of soft clay.	1.5
S4	A soil profile containing more than 40 feet (12,192mm) of soft clay characterized by a shear wave velocity less than 500 feet per second (152.4m/s).	2.0

- أفادت الدراسات التي تم إجراؤها من قبل لجنة الزلازل في جمعية المهندسين الإنشائيين في كاليفورنياStructural Engineers ، والمعروفة باسم Association California إلى إجراء تعديل كبير وجذري في الكود SEAOC وتحديداً في معامل تربة الموقع، UBC-94

- إلى ٦ UBC-97فقد تم تصنيف التربة وفقاً للكود أنواع انظر الجدول التالي:

جدول ٢,٢ : قيمة معامل تربة الموقع وفقا للكود UBC 97

Soil Profile Type	Soil Profile Name/ Generic Description	Average Shear Wave Velocity (Vs) for upper 100 feet of soil profile, feet/sec (m/s)
S_A	Hard Rock	> 5,000 (1,500)
S_B	Rock	2,500 to 5,000 (760 to 1,500)
S_C	Very Dense Soil & Soft Rock	1,200 to 2,500 (360 to 760)
S_D	Stiff Soil	600 to 1,200 (180 to 360)
S_E	Soft Soil	< 600 (180)
S_F	Soils Requiring Site- Specific Evaluating	

يُشار إلى أن تصنيف التربة وفقاً لكود البناء العالمي International Building Code (IBC 2000 و IBC2003)، متشابهه بشكل كبير مع تصنيف التربة وفقاً للكود UBC-97.

تأثير طبيعية تربة الموقع على الحركات الأرضية
Effect of Local Site Condition on Ground Motion

تؤثر طبيعية ونوعية تربة الموقع بشكل كبير على الخصائص الأساسية للحركات الأرضية القوية (Strong ground motion)، وهي:

- **سعة الموجة (Amplitude)**
- **محتوى التردد (Frequency content)**
- **مدة التأثير (Duration)**

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

مدى أو مقدار تأثير تربة الموقع فيعتمد على عدد من العوامل، أهمها:

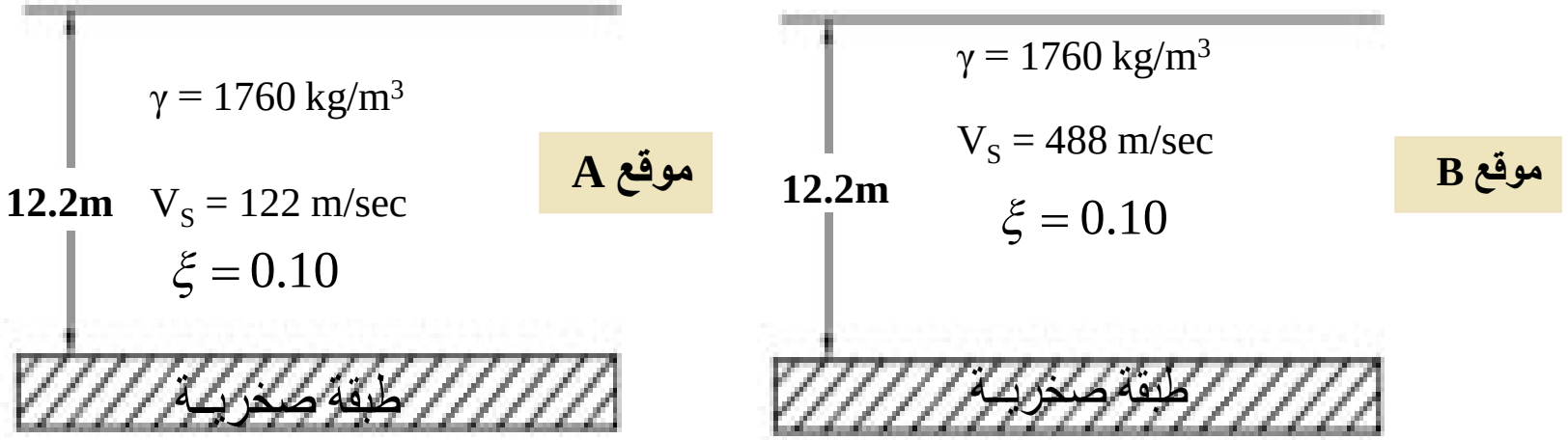
- **خواص المواد التي تتشكل منها التربة وتشكيلاتها الهندسية.**
- **طوبغرافية الموقع.**
- **خصائص الحركات المؤثرة.**

وبشكل عام تستخدم المراجع العلمية لتوضيح طبيعية أثر تربة الموقع، الطرق التالية:

- **إجراء تحليل نظري مبسط للتجاوب الأرضي (Ground response analysis).**
- **أجراء قياسات حقيقية للأهزازات وذلك على السطح وتحت السطح في الموقع الواحد.**
- **إجراء قياسات للأهتزازات الأرضية السطحية في عدد من المواقع لها طبيعة تحت سطحية مختلفة.**

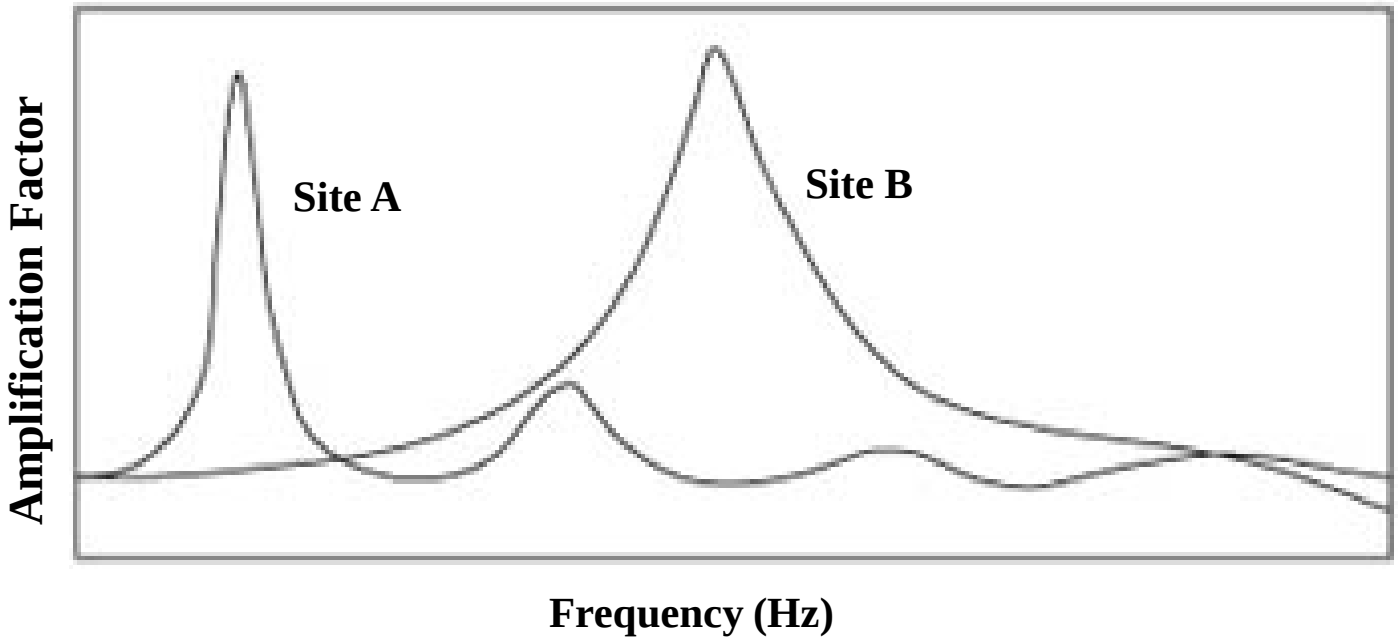
مثال:

التربة في المواقع A، B عبارة عن مادة مرنة خطية (Linear elastic)، وطبقة الصخر (Bedrock) الموجودة أسفل التربة لسطحية هي عبارة عن مادة صلبة (Rigid)



شكل (٣,٢): مقاطع تربة لموقعين افتراضيين A و B في نفس المنطقة.

$$\left|F_2(\omega)\right| = \frac{1}{\sqrt{Cos^2(\omega H/Vs) + \left[\xi(\omega H/Vs)\right]^2}}$$



شكل (٤,٢): العلاقة بين تردد تربة الموقع ومعامل التضخيم
(Steven Kramer)

علاقات حسابية

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

التردد الطبيعي للطبقة n في تربة سطحية تتكون من n طبقات، يساوي:

$$\omega_n = \frac{Vs}{H}\left(\frac{\Pi}{2} + n\Pi\right) \qquad n = 0,1,2,\ldots,\infty$$

$$\omega_o = \frac{\Pi}{2}\frac{Vs}{H}$$

$$T_S = \frac{2\Pi}{\omega_o} = \frac{4H}{Vs}$$

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

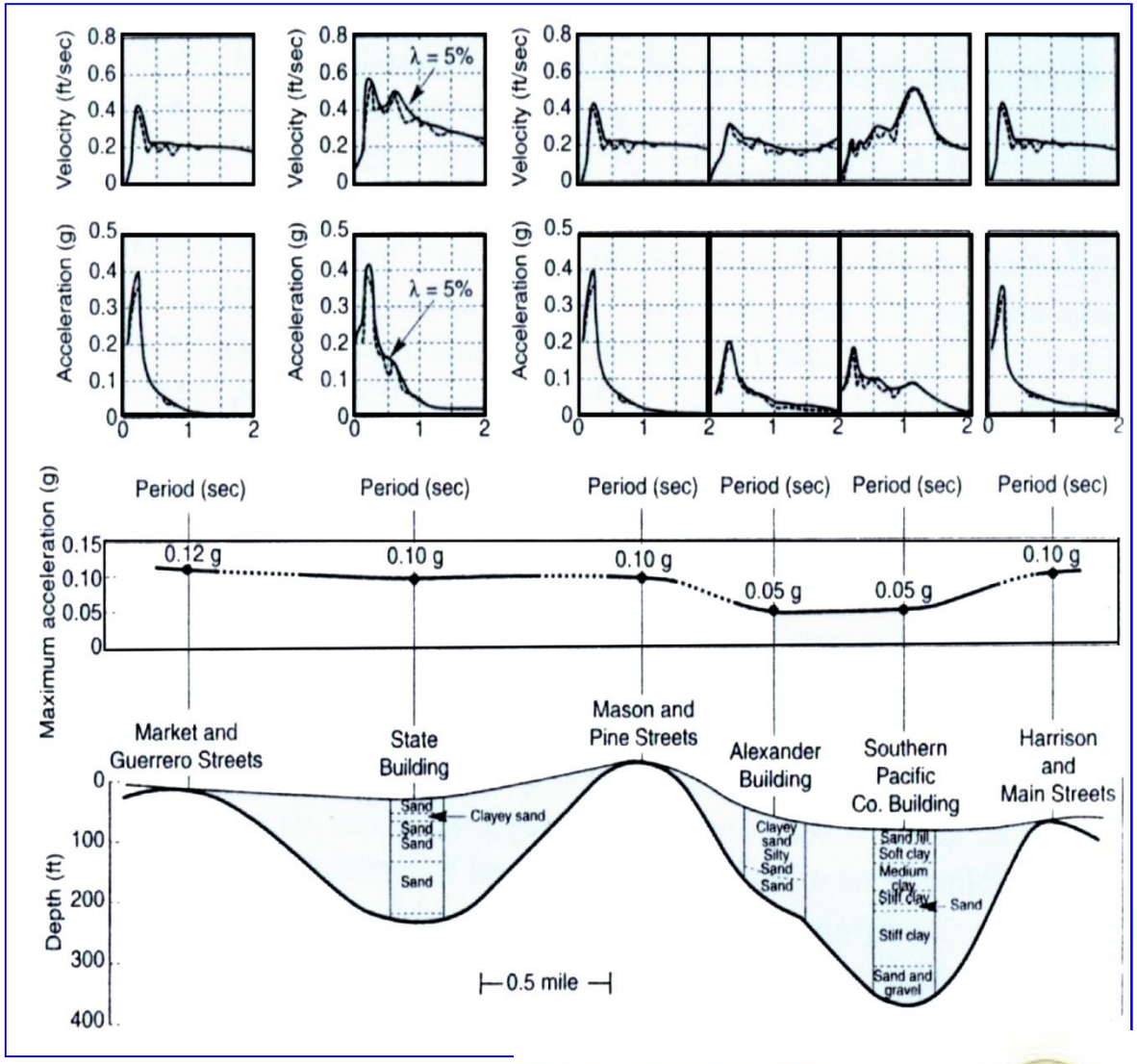
شواهد لقياسات الحركات الأرضية الزلزالية

Evidence from Measured surface Motions

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

• زلزال سان فرانسيسكو، ١٩٥٧



(Idriss and Seed) ١٩٥٧ ن فرانسيسكو

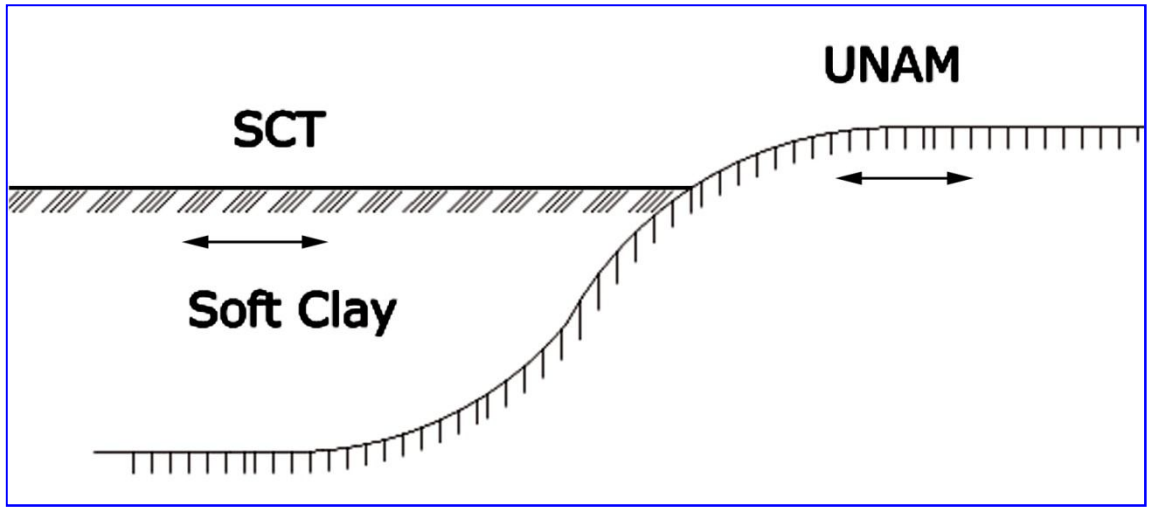
جلال الديك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

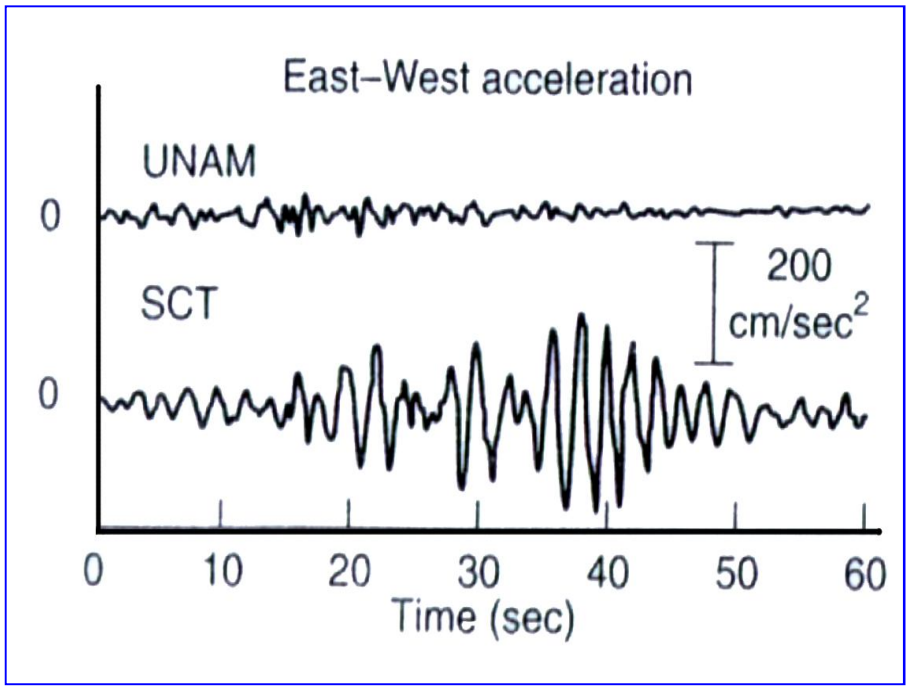
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

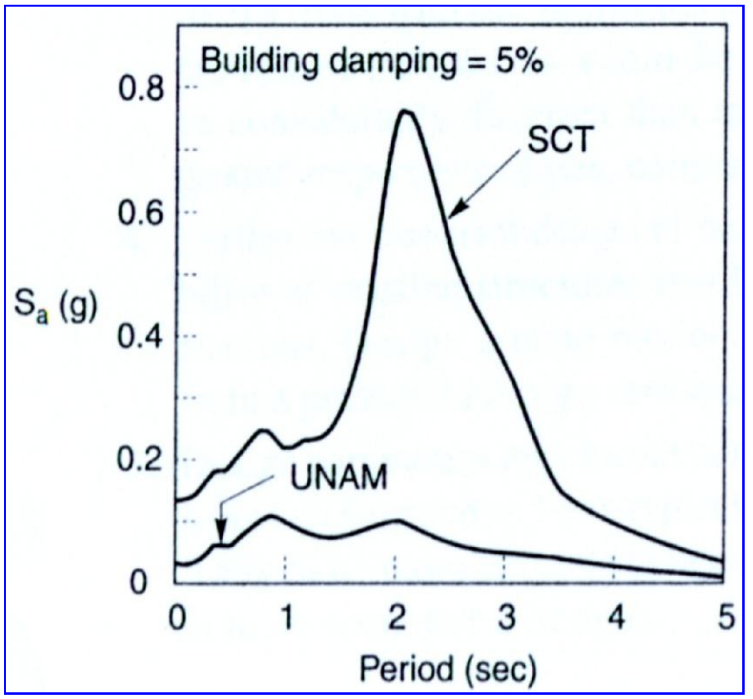
M ٨,١زلزال المكسيك، ١٩٨٥كانت درجته



- **الموقع UNAM: تتكون تربته من الصخر**

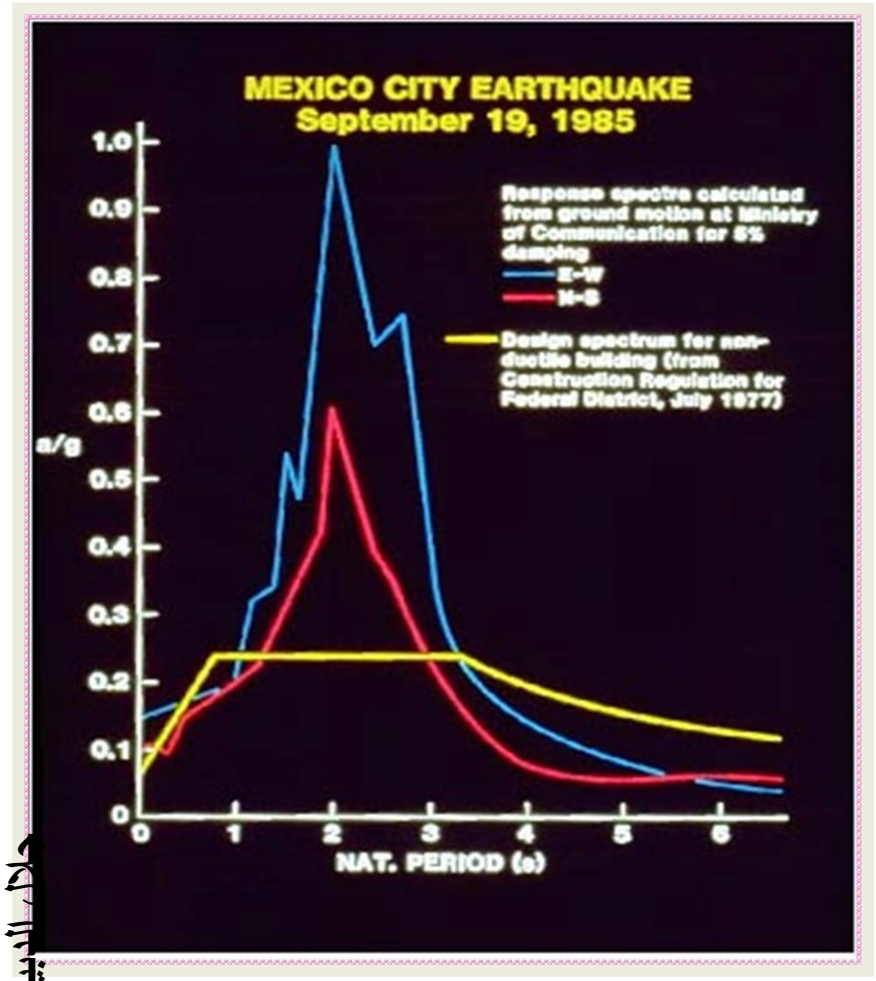
- **الموقع SCT: تتكون تربتة من طبقة من الطين الرخو (Soft clay) يترواح عمقها بين ٣٥-٤٠ متر، ومعدل سرعة الموجات القاصة في هذه الطبقة 75m/sec تقريباً.**

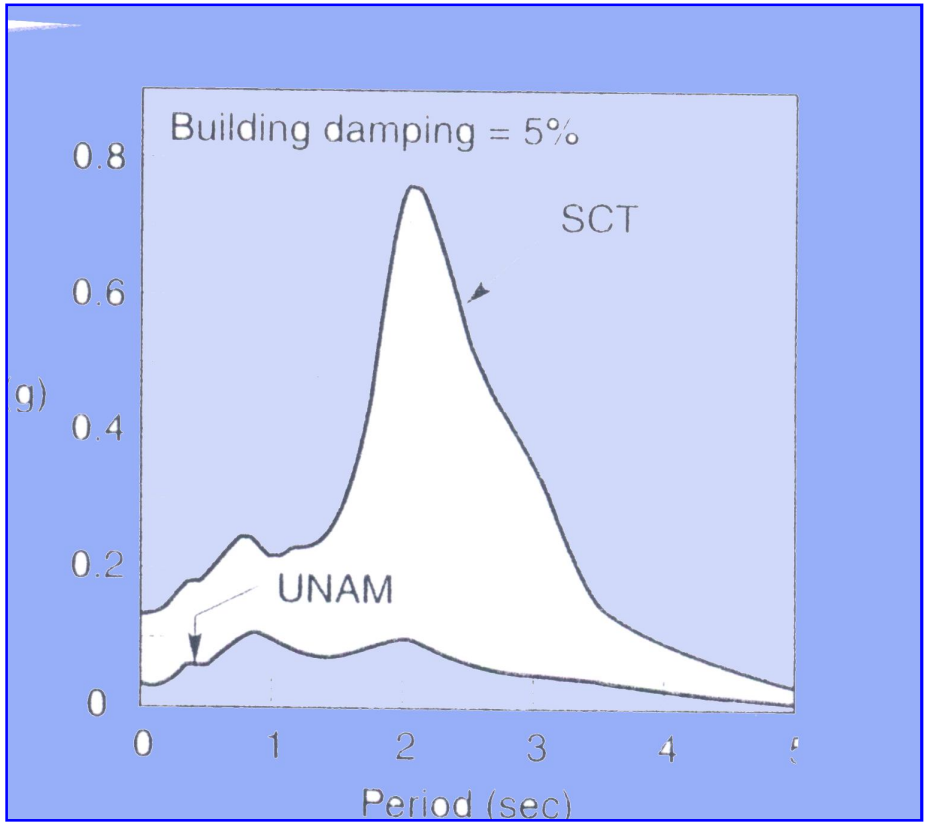




(a) Time Histories **(b) Response Spectra**

شكل (٦,٢): الحركات الأرضية السطحية



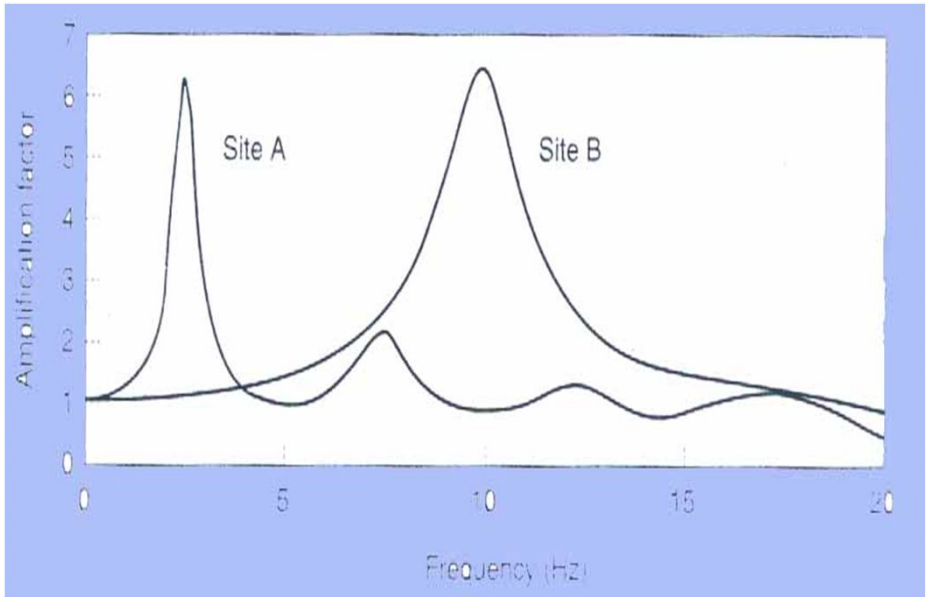


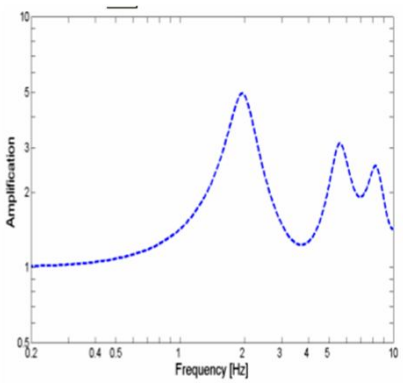
حلد الديك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

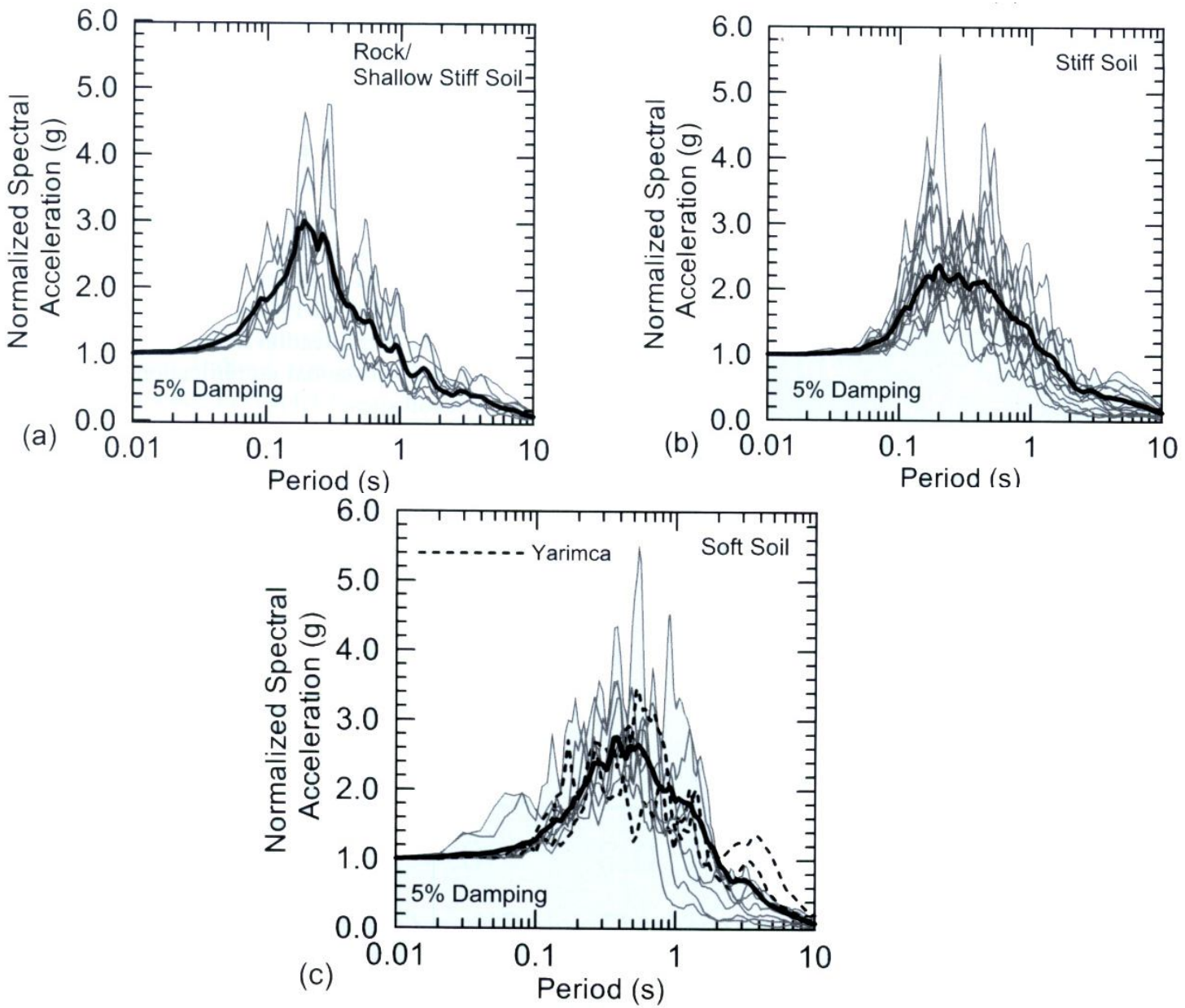
IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME





EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME



جلال الدبيك

شكل (٧,٢): الاستجابة الطيفية لتسارع أنواع مختلفة من التربة عند تعرضها لزلزال ١٧/٨/٢٠٠٤
(EERI, Reconnaissance report, 200)

* زلزال تركيا، ١٩٩٩

و هناك العديد من الزلازل الأخرى مثل :

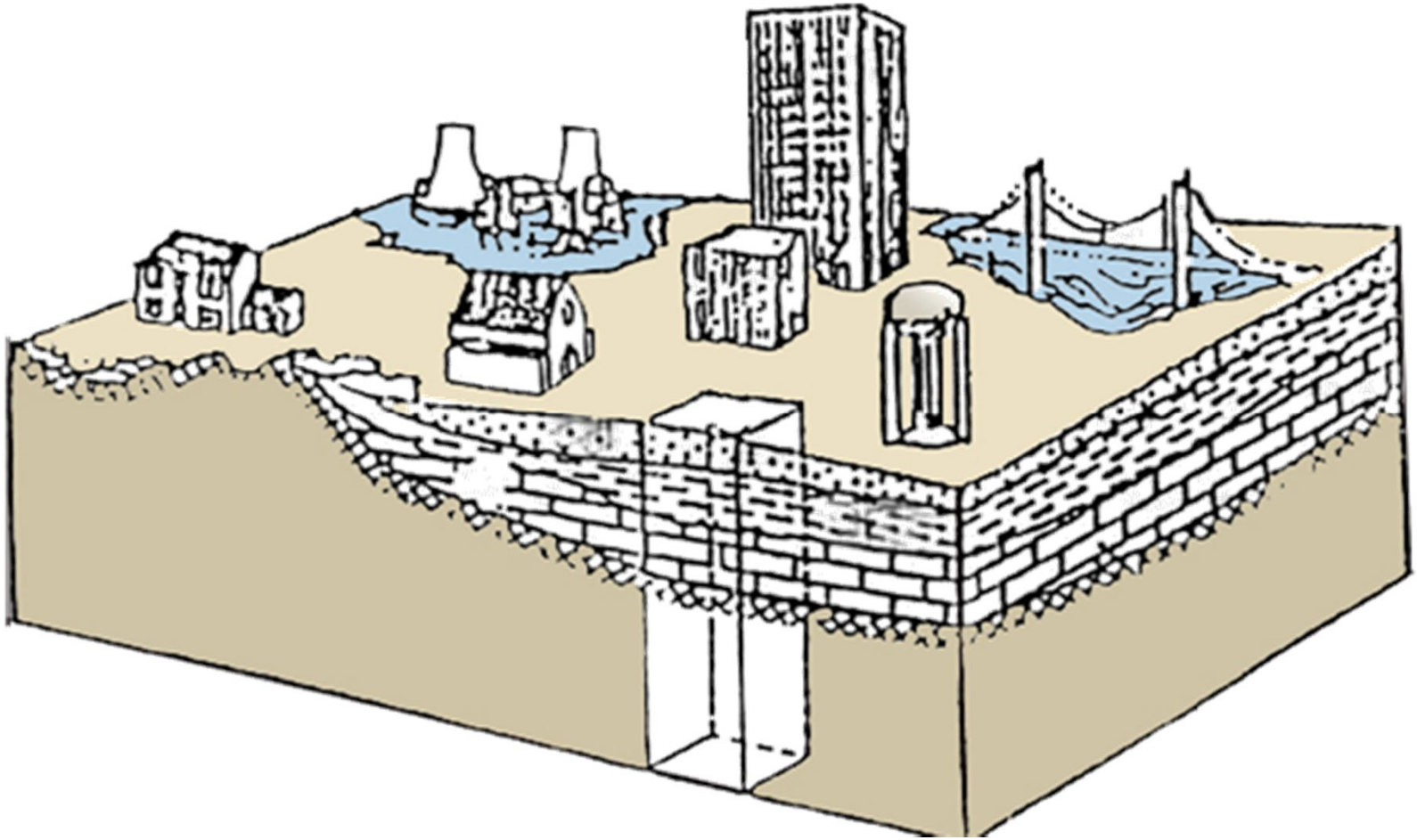
- **زلزال نوتردج –كاليفورنيا ١٩٩٤)**
- **زلزال تايوان ١٩٩٩**
- **زلزال الهند ٢٠٠١**
- **زلزال الجزائر أيار/٢٠٠٣**
- **زلزال بام في أيران كانون أول/ ٢٠٠٣**

دراسات الاستكشاف الزلزالي
Seismic Exploration Studies

- **استخدام التحليل الزلزالي لزلازل مصغرة (Micro-seism) أو استخدام أثر ضوضاء المحيط (Ambient noise)،**

- **استخدام سرعة الموجات الزلزالية في المقاطع تحت السطحية الناتجة عن نتائج التسجيل والتحليل الحقلي لجهاز الرسم الزلزالي والمعروف باسم السيسموغراف (Seismograph).**

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME



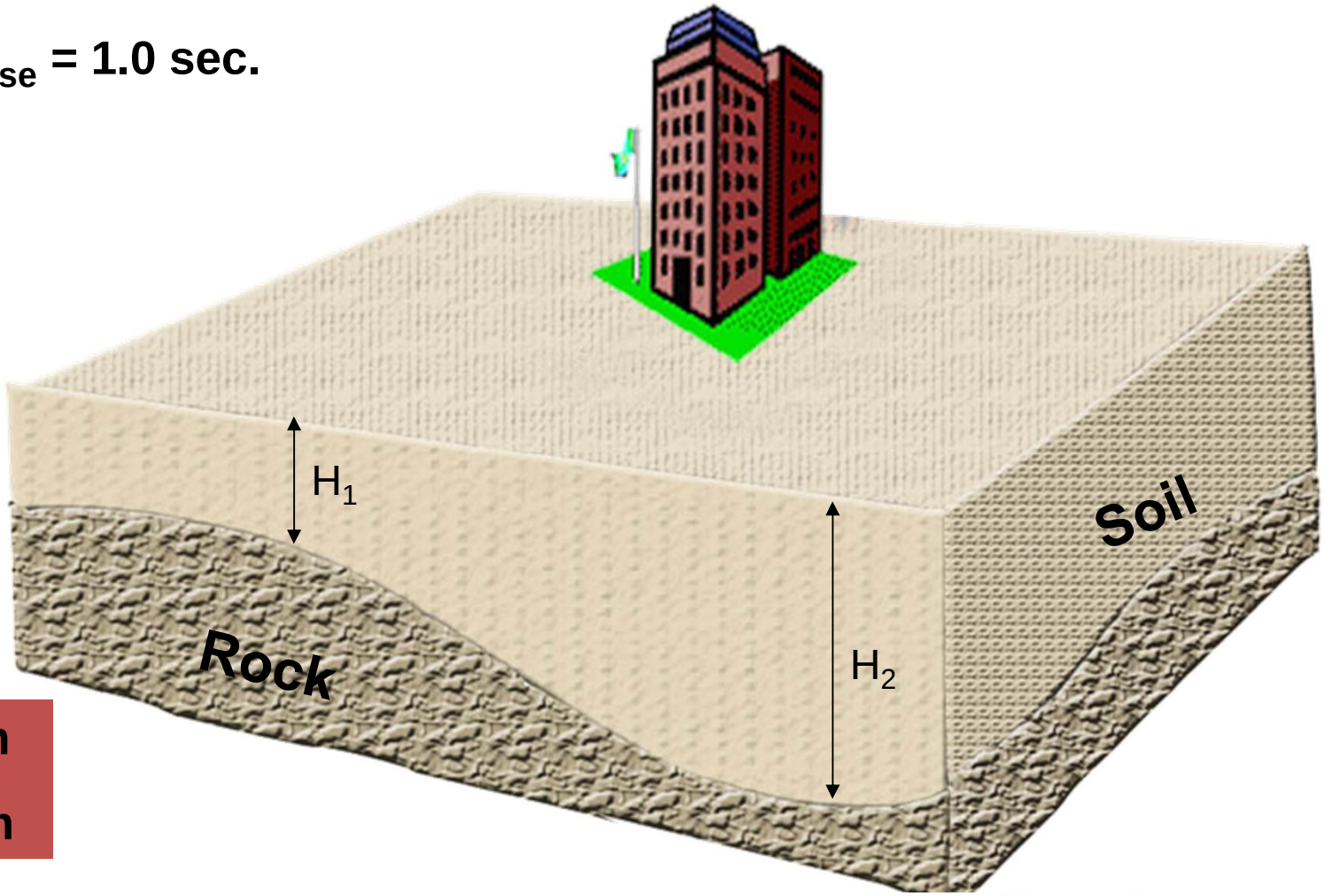
رسم توضيحي يظهر المجموعات المختلفة للمنشأ وطبقات تربة الموقع وفقاً لقيم الاهتزاز المسيطر لها.

جلال الدبيك

$$\frac{4H_1}{V_{S1}} \leq T_S\ (\text{sec}) \leq \frac{4H_2}{V_{S1}}$$

Natural Period of Structure

$T_{\text{midrise}} = 1.0$ sec.



$H_1 = 35$m

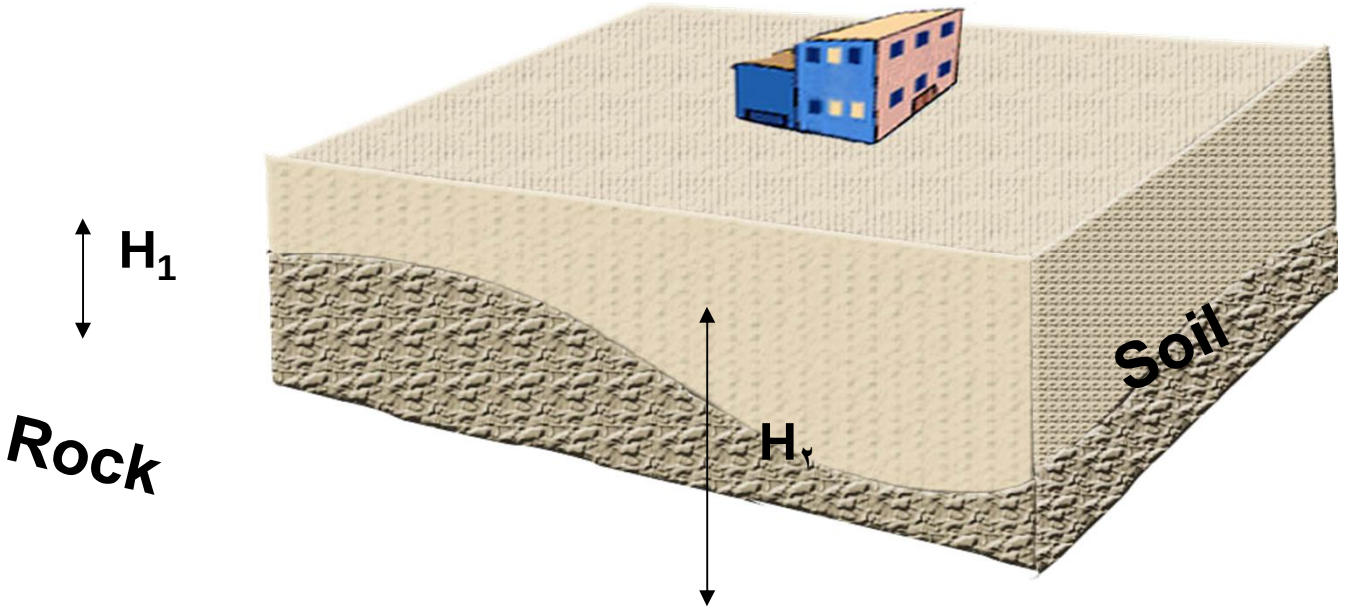
$H_2 = 70$m

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

Natural Period of Structure

$T_{\text{single family dwelling}} = 0.1$ sec.



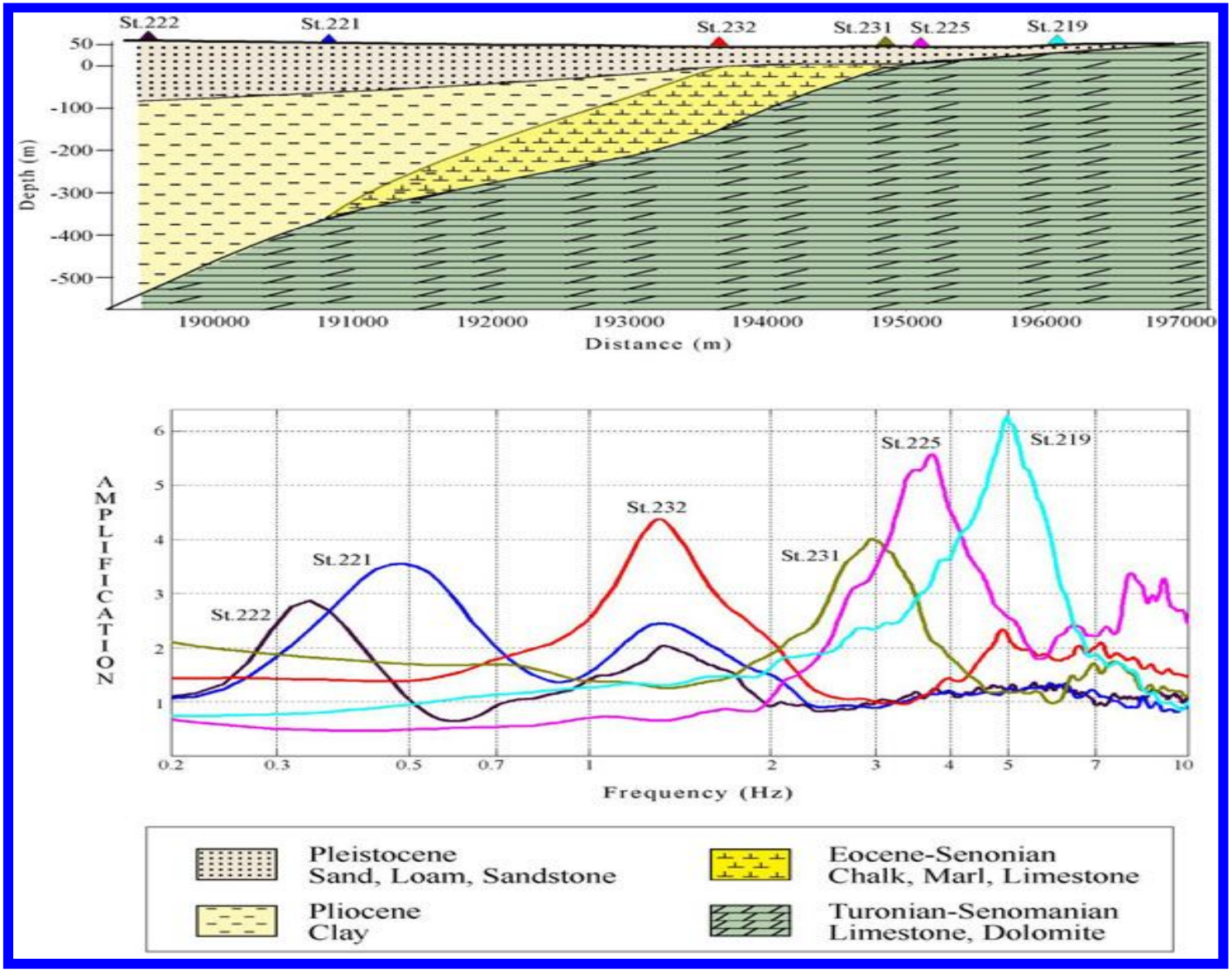
$H_1 = 10m$

$H_2 = 20m$

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

مثال على استخدام جهاز السيسموميتر (Seismometer) في إيجاد الاستجابة الطيفية والزمن الدوري السائد أو المسيطر للموقع.

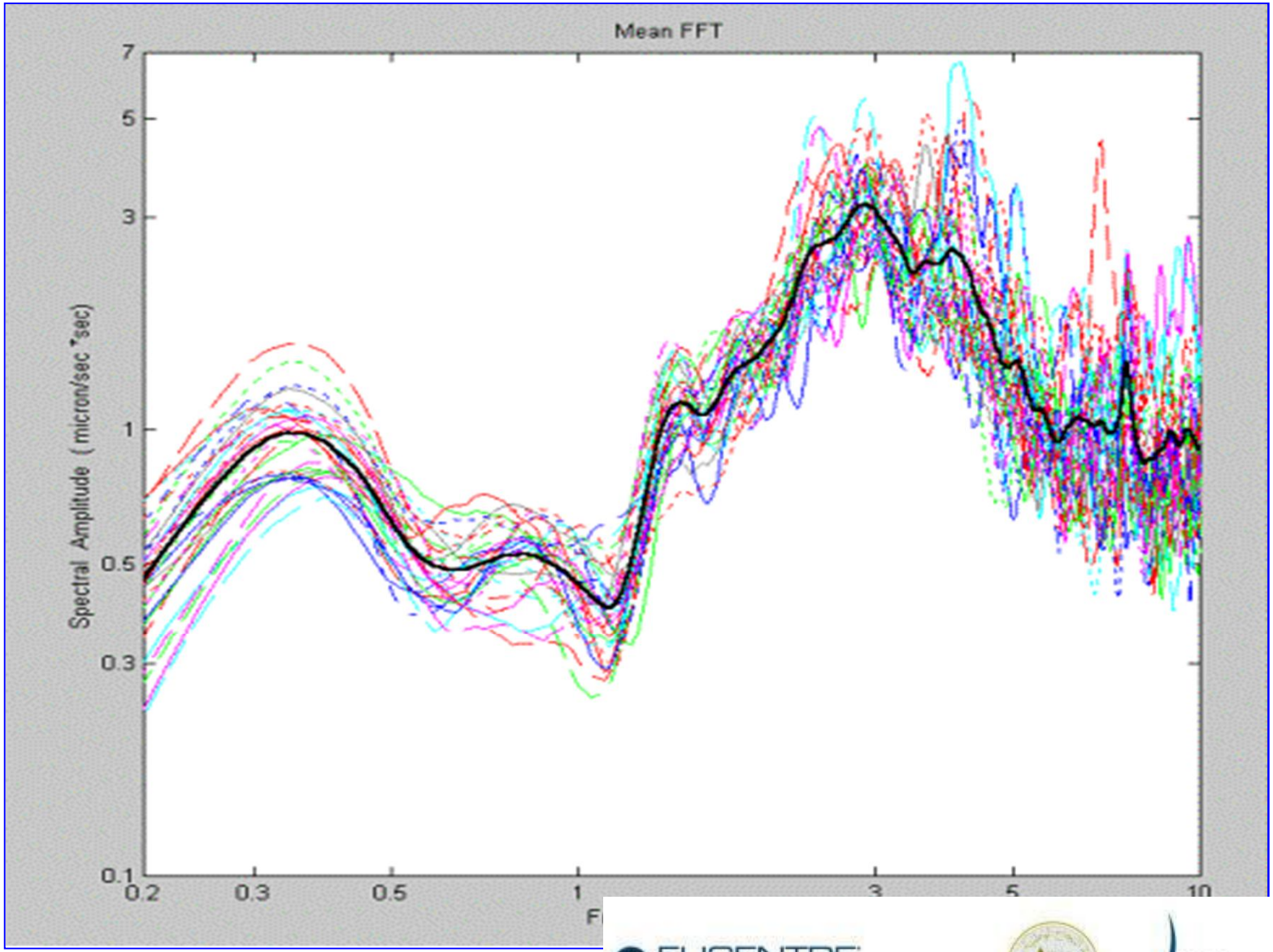


EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك



EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

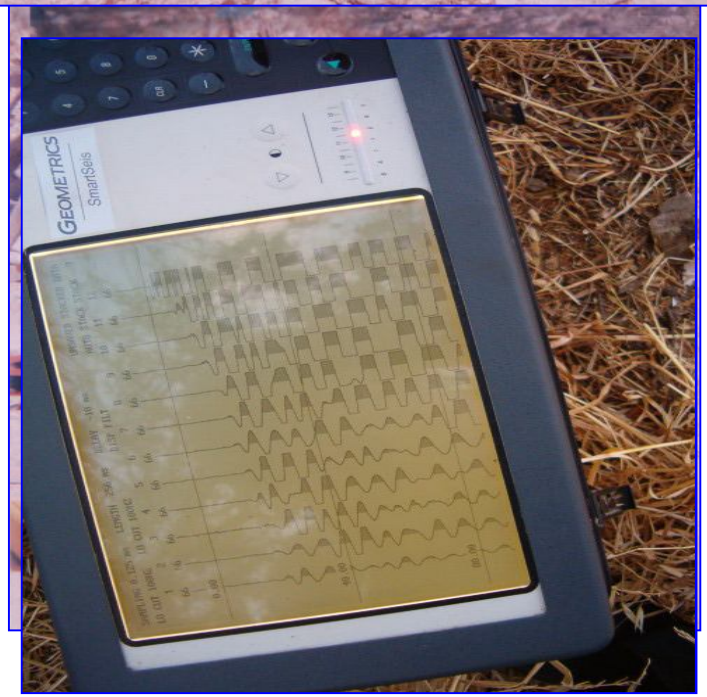
IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

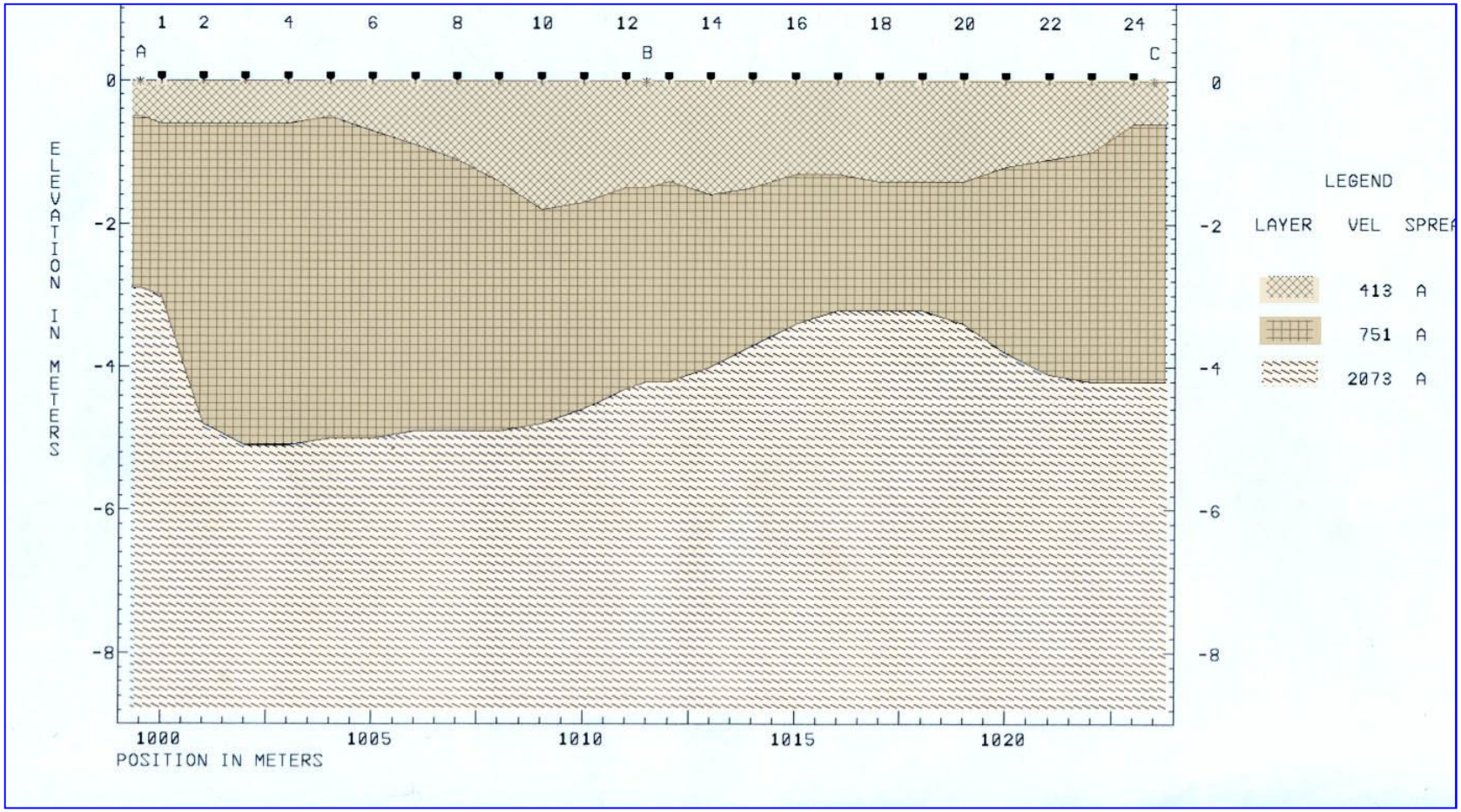
مثال على استخدام جهاز السيسموغراف لتحديد طبقات الأرض تحت السطحية وسرعة الموجات الزلزالية الطولية Vp أو القاصة Vs.

الكشف الزلزالي او الاهتزازي



جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME



جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

أمثـلة محلولة وغير محلولة

Examples

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

مثال للتضخيم الزلزالي باستخدام السيزموميتر

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

السيزموغراف

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

Dead Sea Earthquake of 11 February 2004, Mb 5.1

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

February 11 /2004

ML = 5.1

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

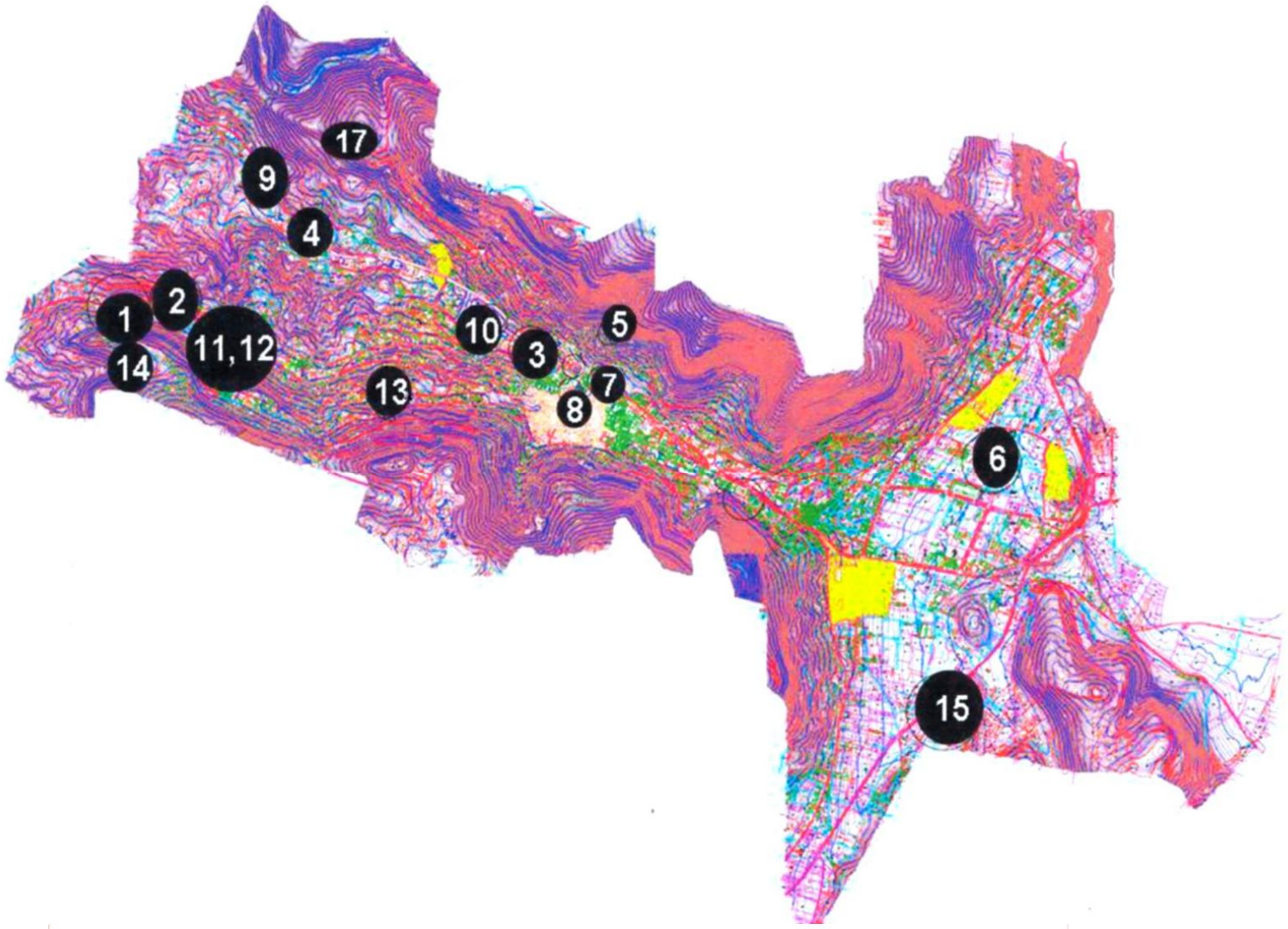
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME



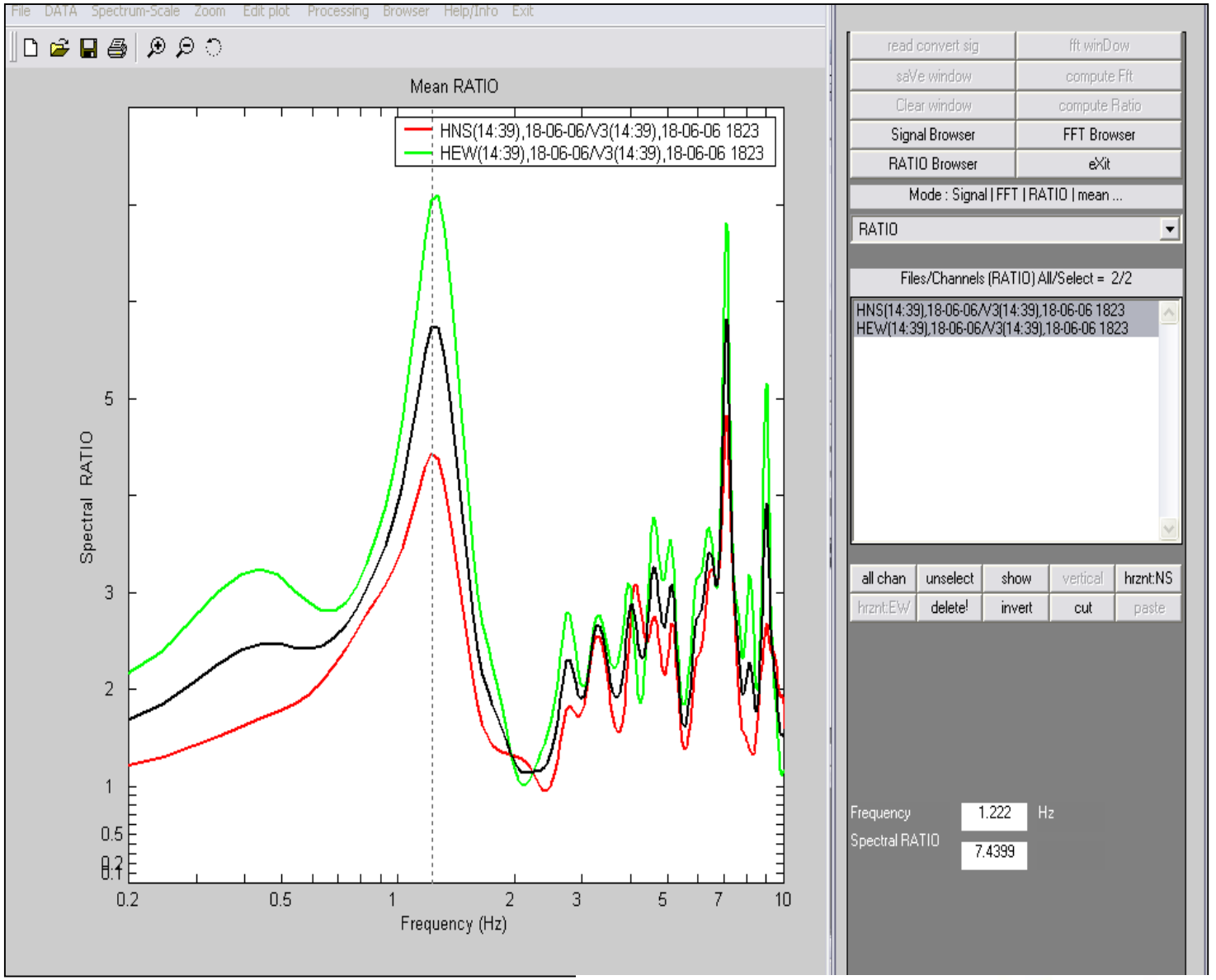
locations of measured sites in Nablus City.

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

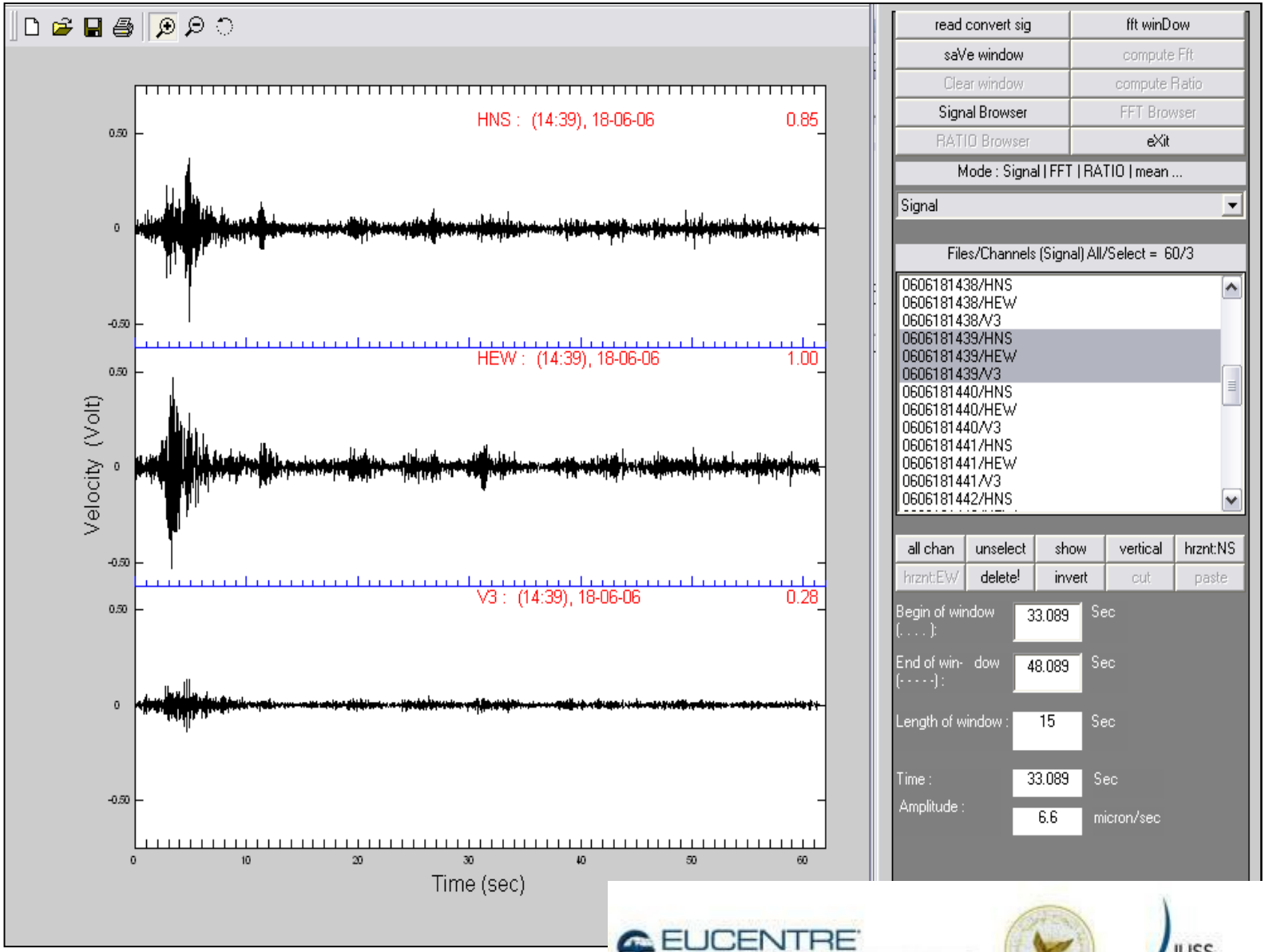
IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك


File DATA Spectrum-Scale Zoom Edit plot Processing Browser Help/Info Exit
Mean RATIO
HNS(14:39),18-06-06/V3(14:39),18-06-06 1823
HEW(14:39),18-06-06/V3(14:39),18-06-06 1823
Spectral RATIO
Frequency (Hz)
0.2
0.5
1
2
3
5
7
10
0.1
0.2
0.5
1
2
3
5
read convert sig
fft winDow
saVe window
compute Fft
Clear window
compute Ratio
Signal Browser
FFT Browser
RATIO Browser
eXit
Mode : Signal | FFT | RATIO | mean ...
RATIO
Files/Channels (RATIO) All/Select = 2/2
HNS(14:39),18-06-06/V3(14:39),18-06-06 1823
HEW(14:39),18-06-06/V3(14:39),18-06-06 1823
all chan
unselect
show
vertical
hrznt:NS
hrznt:EW
delete!
invert
cut
paste
Frequency
1.222
Hz
Spectral RATIO
7.4399

جلال الدبيك

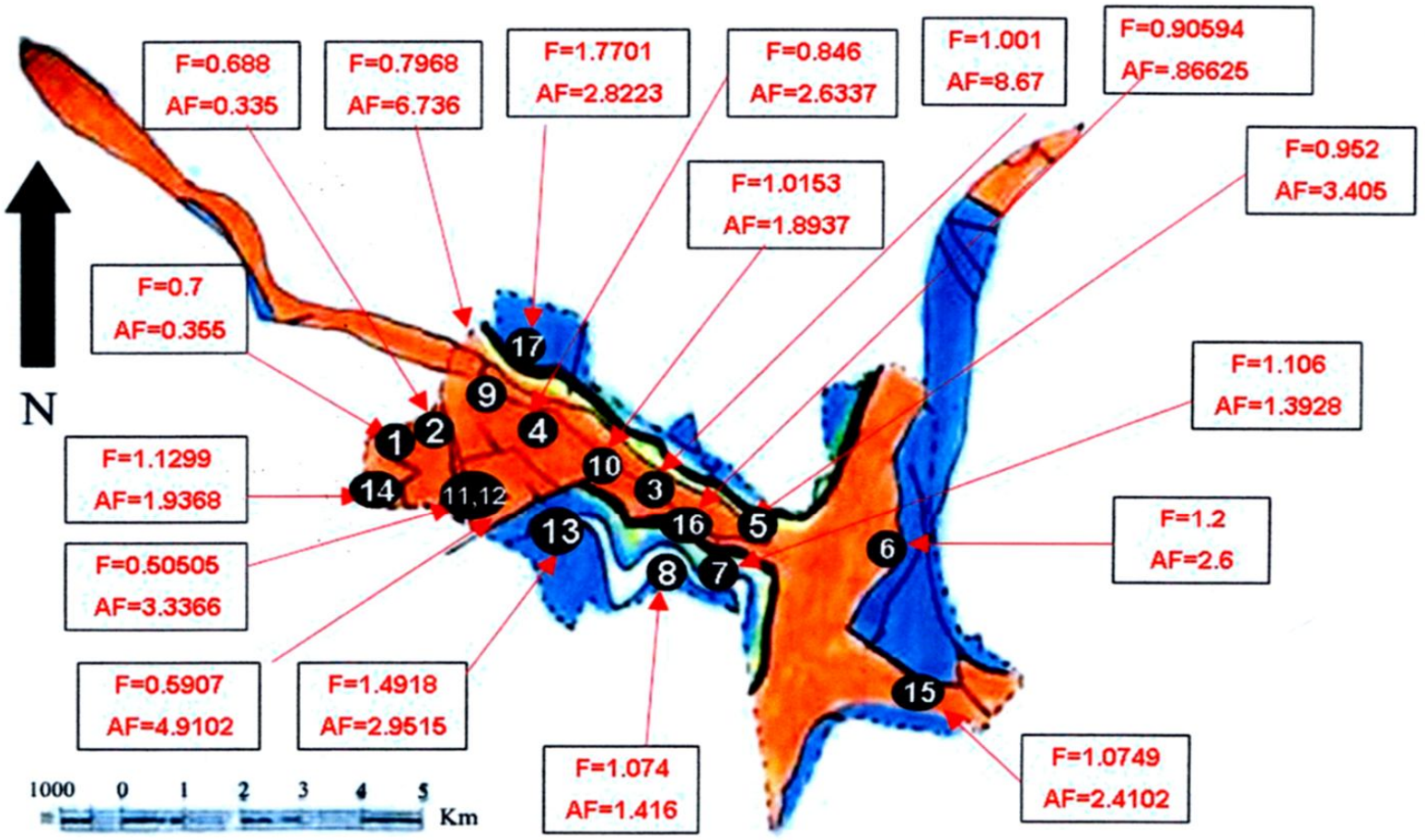


EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك



Values of dominant frequencies (DF) and amplification factors (AF) at all measured sites in Nablus City.

LAND SLIDES

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

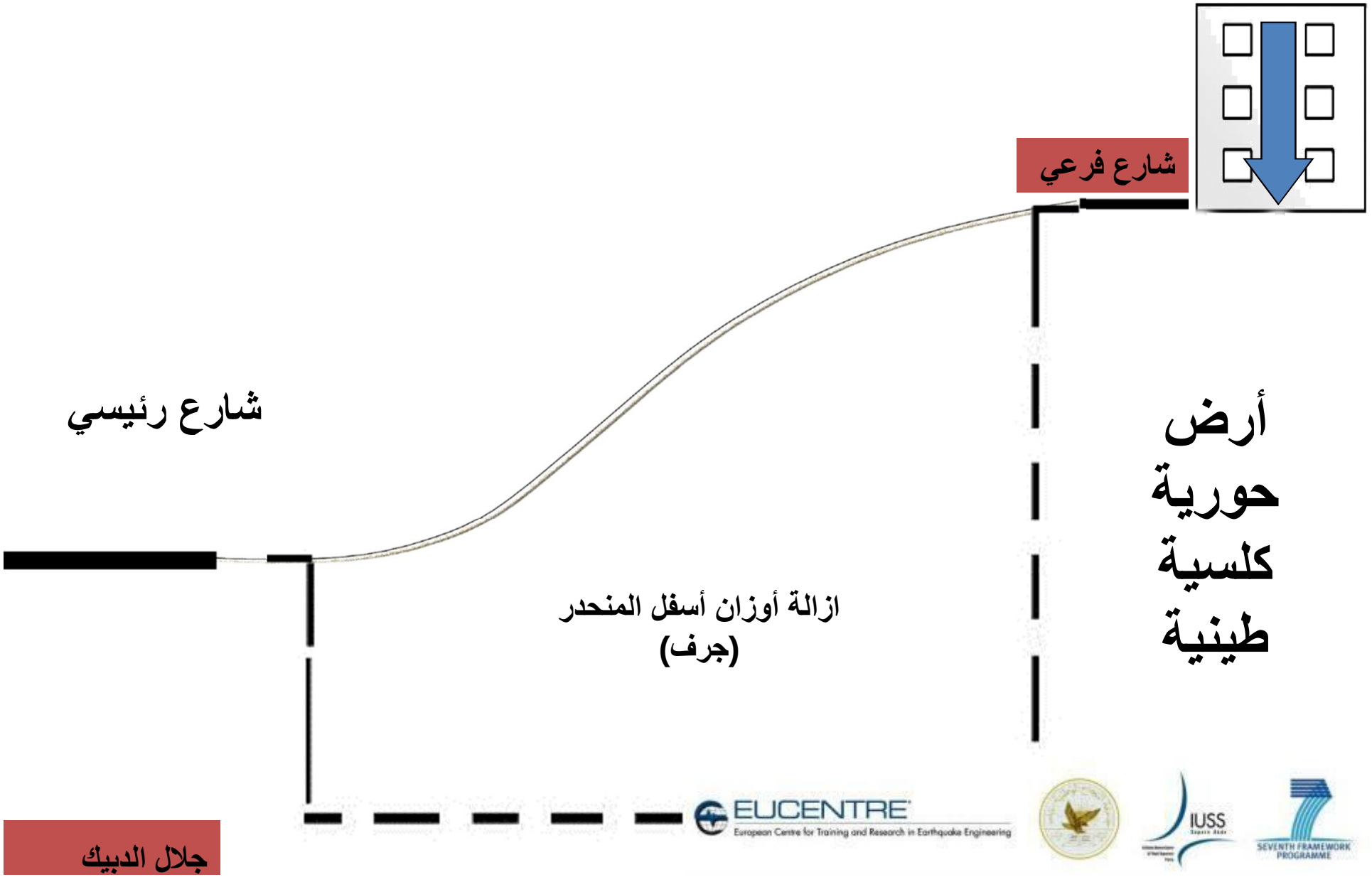
جلال الدبيك

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

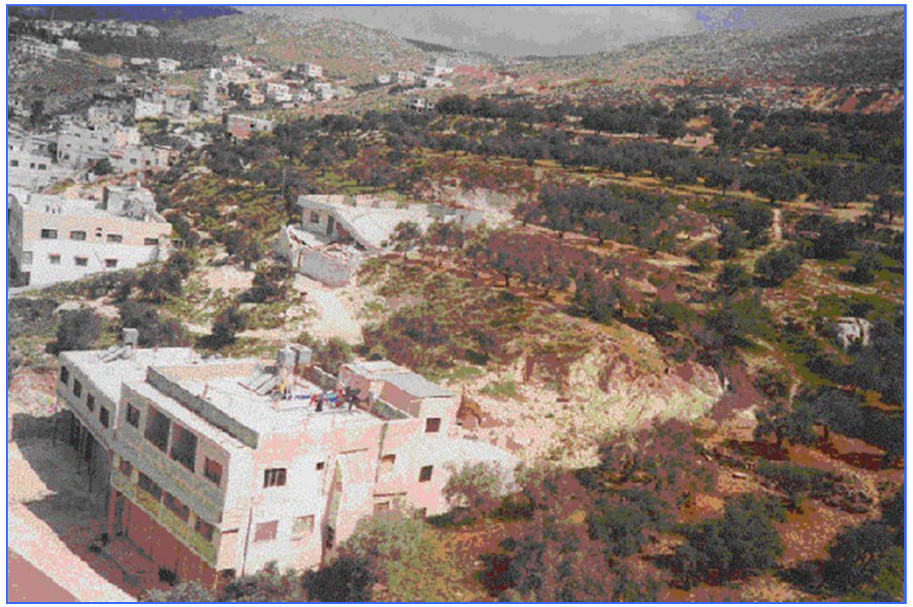
IUSS

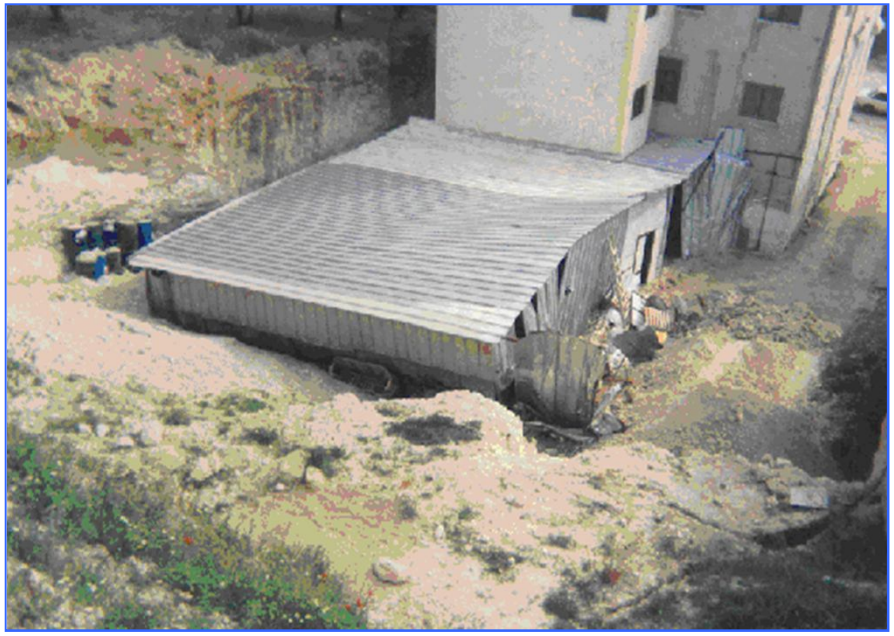
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME


شارع فرعي
شارع رئيسي
أرض
حورية
كلسية
طينية
ازالة أوزان أسفل المنحدر
(جرف)
EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK
PROGRAMME
جلال الدبيك

انزلاقات في مدينة نابلس
١٩٩٧

جلال الدبيك





جلال الدبيك

انزلاقات في مدينة نابلس

٢٠٠٣

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

IUSS

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

الحلول التي تم اقتراحها لمعالجة الانزلاقات في منطقة الجبل الأبيض:

- تصريف المياه المتجمعة في طبقات الأرض والناتجة عن مياه الأمطار والتي تسربت خلال الشقوق في المنطقة العلوية للانزلاق.
- تنعيم الانحدار وتخفيف ميل المنطقة.
- عمل نظام تصريف للمياه عن طريق إنشاء اقنية لتصريف المياه السطحية في أعلى وأسفل الجبل، وكذلك في جسم الشارع أسفل الانحدار وعلى أكبر عمق ممكن (٤ أمتار تحت سطح الشارع) واستبدال التربة الموجودة في منطقة الشارع بتربة أخرى لها قابلية لنفاذ المياه.
- تدعيم المنطقة السفلية للانحدار بواسطة سطر واحد على الأقل من الأوتاد المحفورة والمصبوبة بالخرسانه المسلحة.
- زراعة المنطقة بالأشجار والنباتات المناسبة، وذلك لتأمين تماسك الكتل السطحية والتخفيف من رطوبة التربة.

Slope Stability

- Slope stability is evaluated by computing safety factor
- **Safety Factor** = ratio of resisting forces to driving forces

$$S.F. = \frac{\text{Resisting Forces}}{\text{Driving Forces}}$$

  - **If S.F. > 1 the resisting forces are stronger and the slope is stable**
  - **If S.F. < 1 the driving forces are stronger and the slope is unstable**

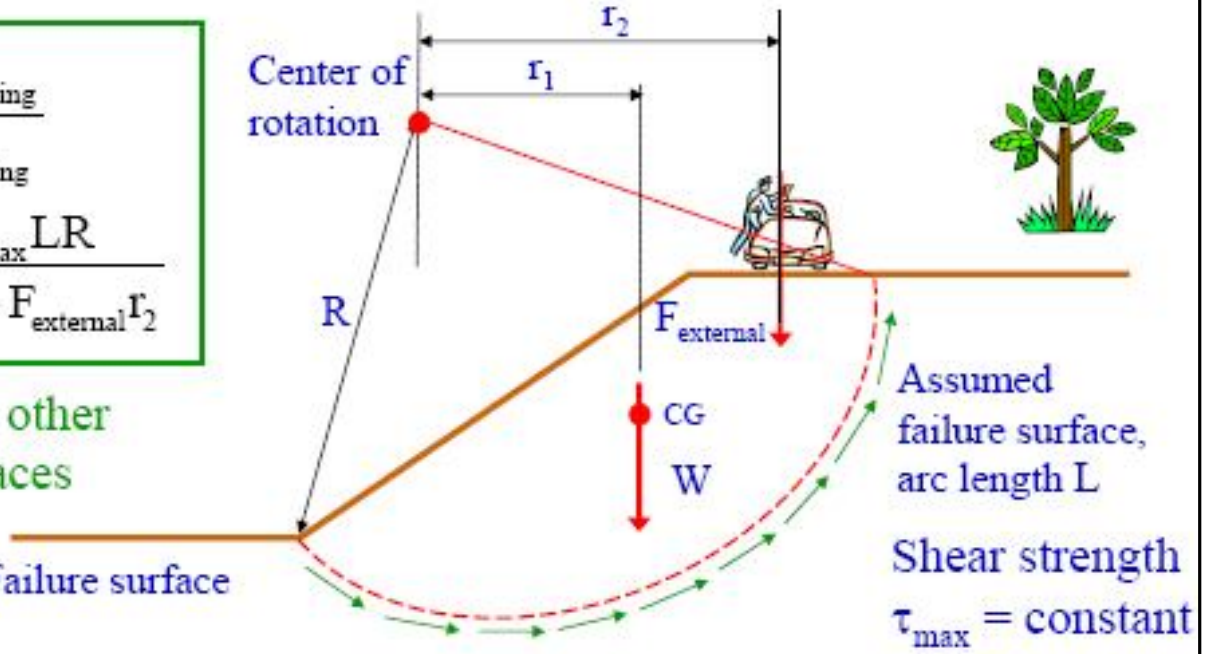
Methodology – Finite Slopes

- General Concepts – Circular Failure Surfaces

$$FS = \frac{M_{resisting}}{M_{driving}}$$

$$FS = \frac{\tau_{max} LR}{Wr_1 + F_{external} r_2}$$

Repeats for other failure surfaces



LIQUIFACTION

جلال الدبيك

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

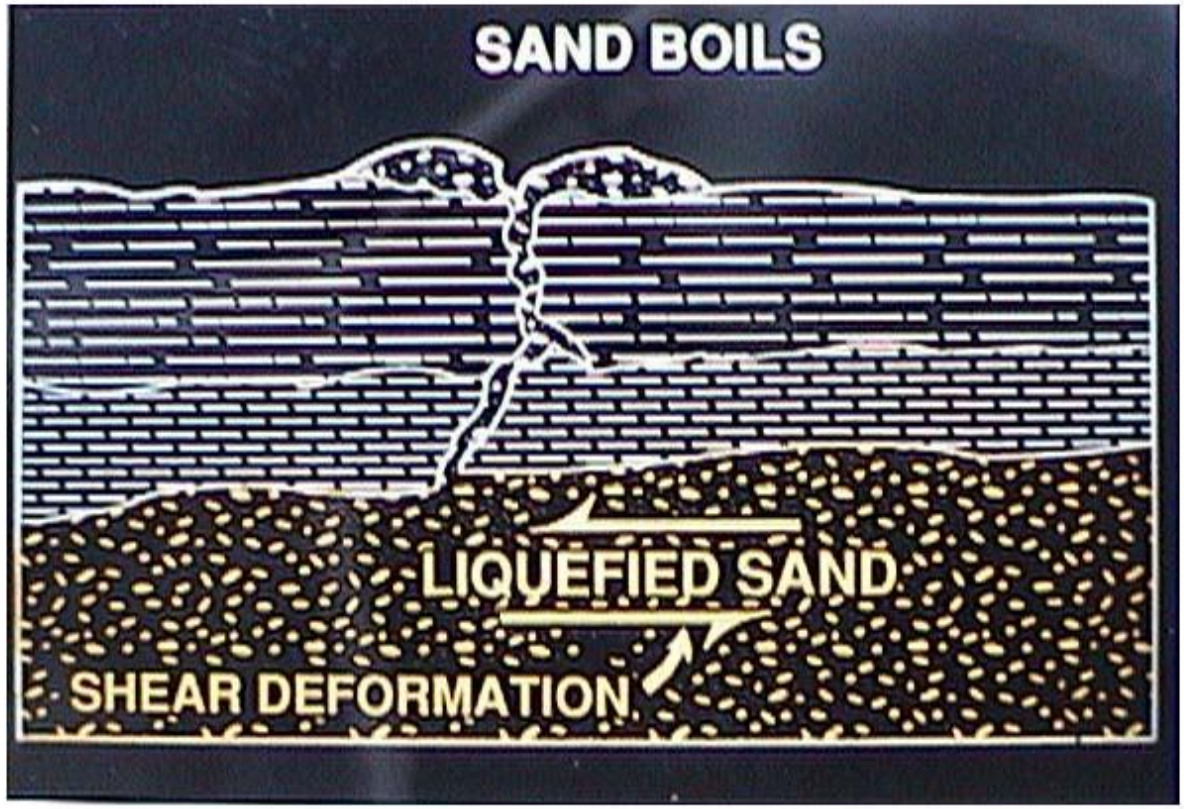
liquefaction

EUCENTRE
European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering
IUSS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

جلال الدبيك

جلال الدبيك

liquefaction



الحلّ ... !!!

سياسة استخدام الأراضي

Land Use

جلال الدبيك

وبشكل عام تعتمد الدول في سياسة استخدامها للأراضي على تصنيف الأراضي وفقاً لأسس ومعايير، أهمها:

- **طبوغرافية المناطق.**
- **جيولوجية المناطق وأنظمة التصدعات الأرضية.**
- **زلزالية المناطق.**
- **الخطط التنموية المستقبلية.**
- **الامتداد العمراني.**
- **الامتداد الصناعي والزراعي للأراضي.**
- **العوامل البيئية.**
- **واستناداً الى هذه المعايير والأسس، تتم سياسة ضبط استخدام الأراضي والتي تعتبر بدورها أهم عامل في انتاج الخرائط الهيكلية للمناطق.**

وتشمل عادة سياسة استخدام الأراضي دراسات لتقسيم الأراضي وتصنيفها الى:

المنطقة	مميزات الأرض	أدارة الأرض وسياسة التطوير والأساليب
منطقة (١) حمايـة	- وجود انهيارات وانزلاقات - وجود أرض زراعية ذات قيمة عالية - وجود تنسيق مواقع ثقافية وأثرية ذات قيمة عالية - وجود محميات طبيعية	- لاتغيرات في استخدامات الأرض - حماية + صيانة
منطقة (٢) تطوير محدود	- وجود أحواض مائية حساسة - وجود أراضي زراعية متوسطة	يسمح بالتطوير مع ضوابط: - دراسة الأثر البيئي - اتباع ضوابط التخطيط والتنظيم العمراني المعمول بها محلياً
منطقة (٣) تطوير مراقب	- أرض ليست حساسة - لا االهتمامات بخصوص الزراعة - لا انهيارات وآمنة جيولوجيا	الجزء الأساسي من التطوير يتم في هذه المنطقة، مع ضرورة اتباع ضوابط التخطيط والتنظيم العمراني المعمول بها محلياً

THANKS

شكراً لحسن اصغائكم

جلال الدبيك