

## ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΙΙΙ

### - ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ – ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ/-ΩΝ	
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ
Μανουρά Μαρία	ΠΕ17.01

#### 1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

##### 1.1 ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σεισμική τράπεζα

##### 1.2 ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Λιθόσφαιρα, Τεκτονικές Πλάκες, Σεισμός, Σεισμική Τράπεζα.

##### 1.3 ΣΚΟΠΟΣ/ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Ομάδες μαθητών καλούνται να μελετήσουν το φαινόμενο του σεισμού και να κατασκευάσουν μια σεισμική τράπεζα.

##### 1.4 ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές:

- να γνωρίσουν την εσωτερική δομή της Γης,
- να μελετήσουν την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών,
- να γνωρίσουν την κλίμακα μέτρησης των σεισμών,
- να μελετήσουν την σεισμικότητα της Ελλάδας,
- να κατασκευάσουν μια σεισμική τράπεζα.

##### 1.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

- Πως δημιουργούνται οι σεισμοί;
- Γιατί στην Ελλάδα συμβαίνουν πολλοί σεισμοί;

Υπάρχει δυνατότητα να προσομοιάσουμε τον σεισμό με μια κατασκευή;

### 1.6 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Εργαστήριο τεχνολογίας, εργαστήριο υπολογιστών με την κατάλληλη διαδικτυακή υποδομή.

### 1.7 ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Συνολικά η ερευνητική εργασία θα διαρκέσει 10 ώρες.

## 2. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

### 2.1 Μεθοδολογία υλοποίησης

Η ερευνητική εργασία αποτελείται από τρία μέρη:

1. Την πληροφόρηση των μαθητών για την εσωτερική δομή της Γης, την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών, την μέτρηση των σεισμών και τη σεισμικότητα της Ελλάδας (Άσκηση 1).
2. Την πληροφόρηση των μαθητών για τα πειράματα που γίνονται προσομοιώνοντας το σεισμό με μια σεισμική τράπεζα (Άσκηση 2).
3. Την κατασκευή μιας σεισμικής τράπεζας (Άσκηση 2).

### 2.2 Πορεία υλοποίησης

#### 1. Προετοιμασία:

Ο καθηγητής:

εξηγεί το σκοπό της εργασίας,

μοιράζει έντυπα με τις πληροφορίες και τις οδηγίες για κάθε άσκηση.

#### 2. Δραστηριότητες:

Οι μαθητές:

μελετούν τα έντυπα κάθε άσκησης,

μελετούν τη σεισμικότητα της Ελλάδας και συμπληρώνουν το Φύλλο Δραστηριότητας,

μελετούν τρόπους κατασκευής μια σεισμικής τράπεζας και

κατασκευάζουν μια σεισμική τράπεζα.

#### 3. Παρουσίαση

Οι παραπάνω δραστηριότητες και κατασκευές παρουσιάζονται στην τάξη.

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξιολόγηση θα πραγματοποιηθεί από το φύλλο Δραστηριότητας, την κατασκευή της σεισμικής τράπεζας και την παρουσίαση στην τάξη.

### 3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ / ΠΗΓΕΣ

- <http://www.slideshare.net/yiankarayian/ss-11757937>
- <http://racce.nhmc.uoc.gr>
- <http://kpezakyn.gr/>
- [https://el.wikipedia.org/wiki/Κλίμακα\\_Ρίχτερ](https://el.wikipedia.org/wiki/Κλίμακα_Ρίχτερ)
- <http://www.e-yliko.gr/AntiseismikiProstasia/OASP%20-%20Seismos%20H%20Gnosi%20Einai%20Prostasia.pdf>

#### **ΟΔΗΓΙΕΣ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ:**

**Γραμματοσειρά:** Calibri, Μέγεθος 11, Όχι Bold.

**Διάστιχο:** Μονό

**Στοιχισή:** Πλήρης

**Διάστημα:** Πριν και Μετά 0.

## Σεισμική τράπεζα

Αγαπητέ μαθητή,

η εργασία που επέλεξες θα σου δώσει τη δυνατότητα να συνεργαστείς με συμμαθητές σου για να κατασκευάσετε μια σεισμική τράπεζα. Μια σεισμική τράπεζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει την αντίσταση των κατασκευών στη σεισμική δόνηση.



Η Ελλάδα, από άποψη σεισμικότητας, κατέχει την πρώτη θέση στη Μεσόγειο και την Ευρώπη καθώς και την έκτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο, μετά την Ιαπωνία, Νέες Εβρίδες, Περού, νησιά Σολομώντα και Χιλή.

Οι επιπτώσεις ενός σεισμού στους ανθρώπους και στις κατασκευές εξαρτώνται εκτός από το μέγεθος και από άλλους παράγοντες όπως το βάθος της εστίας, η θέση του επικέντρου, η κατασκευή και το έδαφος θεμελίωσης της κατασκευής αλλά και από την διάρκεια του.



Οι επιστήμονες, προσπαθώντας να αντιληφθούν την επίδραση του σεισμού στα κτίρια, χρησιμοποιούν ομοιώματα κτιρίων πραγματικού μεγέθους ή υπό κλίμακα και τη σεισμική τράπεζα με την οποία προσομοιώνουν το σεισμό.

## Άσκηση 1<sup>η</sup>: Σεισμικότητα της Ελλάδας

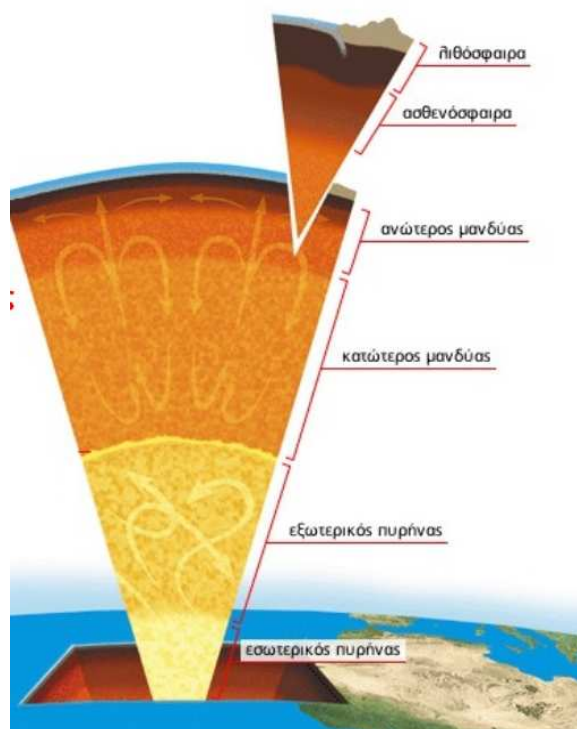
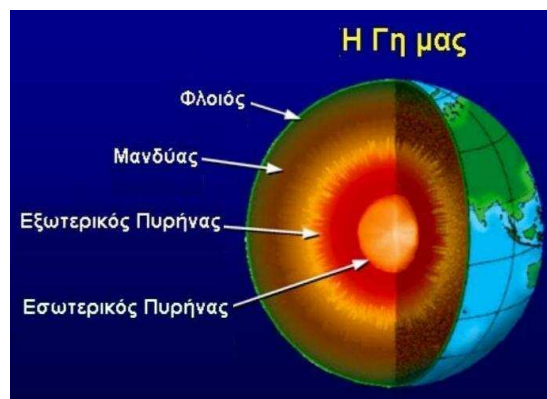
### Η εσωτερική δομή της Γης

Για την κατανόηση των σεισμών και των ηφαιστειών απαιτείται μια καλύτερη εικόνα της δομής της Γης. Την εικόνα αυτή αποκτήσαμε από τη μελέτη πετρωμάτων από βαθιές γεωτρήσεις, μετεωριτών και σεισμικών κυμάτων που καθώς ταξιδεύουν στο εσωτερικό της Γης μεταβάλλουν τις ιδιότητες τους ανάλογα με τη θερμοκρασία, την πίεση και τις χημικές ιδιότητες των υλικών που διατρέχουν.

Η ψύξη της Γης δημιούργησε τη σημερινή της μορφή όπου το εσωτερικό της είναι σε ημίρευστη κατάσταση και η επιφάνεια της στερεοποιημένη.

Τα τρία διαφορετικά τμήματα που αποτελούν το εσωτερικό της Γης είναι:

- Ο φλοιός
- Ο μανδύας και
- Ο πυρήνας.



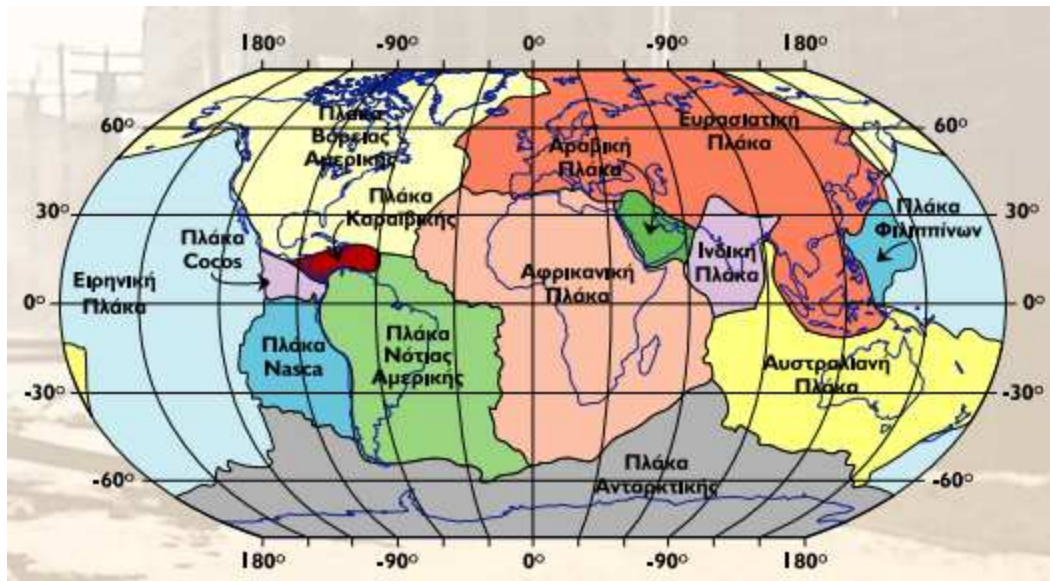
Ο φλοιός και ο ανώτερος μανδύας σχηματίζουν τη λιθόσφαιρα που επιπλέει πάνω στην πυκνότερη ασθενόσφαιρα. Οι μεγάλες θερμοκρασίες του πυρήνα μεταφέρονται στο παχύρευστο υλικό του μανδύα που κινείται προς τα πάνω (ανοδικό ρεύμα). Πλησιάζοντας τον κρύο φλοιό, κρυώνει και βυθίζεται ξανά προς το εσωτερικό της Γης (καθοδικό ρεύμα).

Η λιθόσφαιρα χωρίζεται σε τμήματα, τις τεκτονικές ή λιθοσφαιρικές πλάκες, που κινούνται με διάφορες κατευθύνσεις και ταχύτητες στην επιφάνεια της Γης, ωθούμενες από τις κινήσεις των θερμικών ρευμάτων (ανοδικό και καθοδικό).



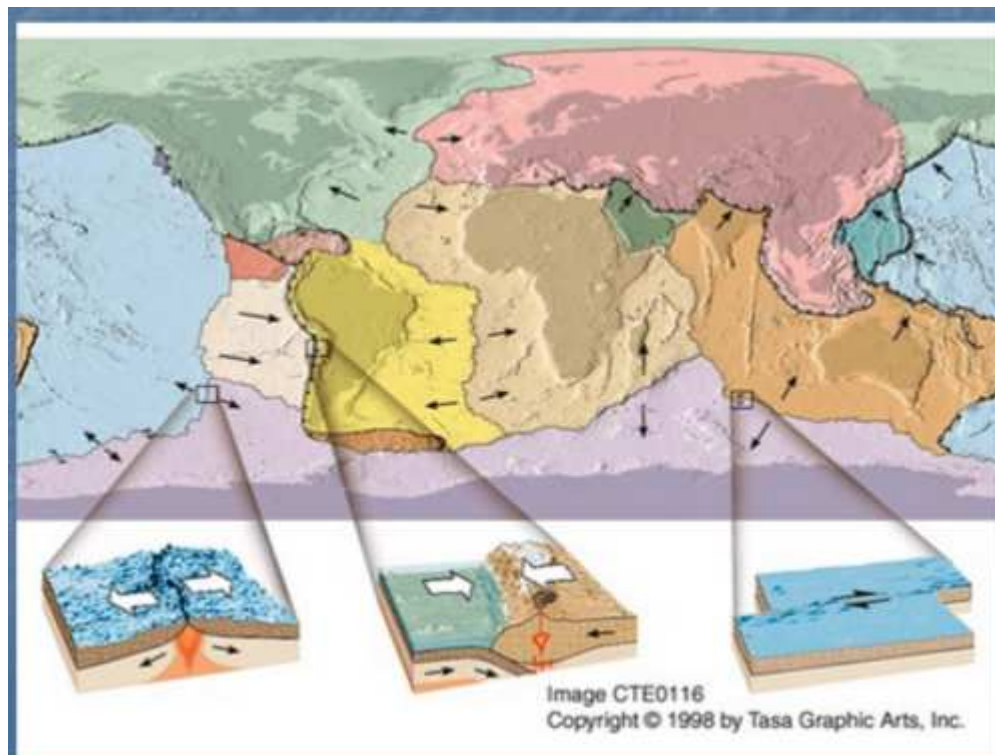
### Κίνηση λιθοσφαιρικών πλακών

Από τις συνεχείς κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών ασκούνται μεγάλες πιέσεις στα όρια τους, σπάζοντας και μετακινώντας πετρώματα, με αποτέλεσμα να γίνονται σεισμοί και να δημιουργούνται ηφαίστεια.



Οι λιθοσφαιρικές πλάκες κινούνται σε σχέση με τις άλλες με τρεις τρόπους:

- Απομάκρυνση (απόκλιση)
- Σύγκρουση (σύγκλιση)
- Παράλληλη κίνηση (ολίσθηση)



## Σεισμικότητα της Ελλάδας

Η Μεσόγειος είναι μια περιοχή όπου δυο μεγάλες και πολλές μικρότερες λιθοσφαιρικές πλάκες συναντώνται.

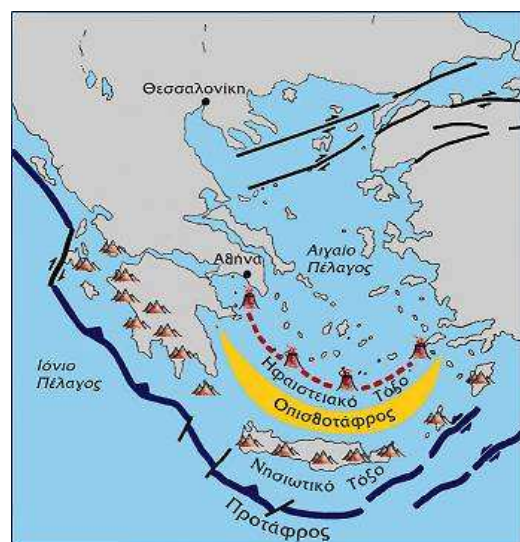


Η Αφρικανική Πλάκα κινείται προς το βορρά και συγκρούεται με την Ευρασιατική Πλάκα στις περιοχές της Σικελίας και του Αιγαίου. Επίσης μικρότερες πλάκες όπως η Αραβική και η πλάκα της Ανατολίας επηρεάζουν την περιοχή με αποτέλεσμα να έχουμε πολλούς σεισμούς και ηφαίστεια.

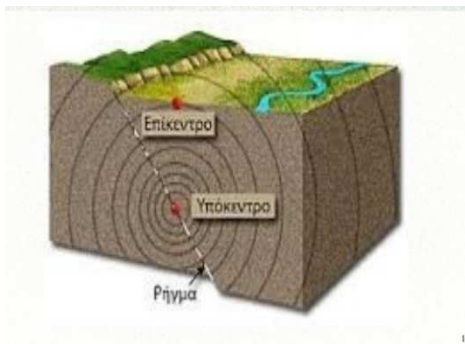


Οι ζώνες έντονης σεισμικής δράσης ουσιαστικά ταυτίζονται με τις παρυφές των πλακών. Ο ελληνικός χώρος βρίσκεται στα όρια επαφής και σύγκλισης της Ευρασιατικής πλάκας με την Αφρικανική, γ' αυτό και είναι χώρος μεγάλης σεισμικότητας (η σεισμικότητα ενός τόπου καθορίζεται από τη συχνότητα εμφάνισης των σεισμών και τα μεγέθη τους). Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία η Ελλάδα, από άποψη σεισμικότητας, κατέχει την πρώτη θέση στη Μεσόγειο και την Ευρώπη καθώς και την έκτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο, μετά την Ιαπωνία, Νέες Εβρίδες, Περού, νησιά Σολομώντα και Χιλή.

Βασικό τεκτονικό γνώρισμα του Ελληνικού χώρου είναι το Ελληνικό τόξο. Το Ελληνικό τόξο (τόξο του Αιγαίου) αποτελεί το όριο επαφής της Ευρασιατικής λιθοσφαιρικής πλάκας –τμήμα της οποίας είναι το Αιγαίο-, και της Αφρικανικής πλάκας –τμήμα της οποίας είναι η λιθόσφαιρα της Ανατ. Μεσογείου. Οι δύο λιθοσφαιρικές πλάκες συγκλίνουν στην περιοχή αυτή με σχετική ταχύτητα 2,5 εκατοστά το χρόνο, με συνέπεια την καταβύθιση της ωκεάνιας πλάκας της Ανατ. Μεσογείου κάτω από την ηπειρωτική πλάκα του Αιγαίου.



## Μέτρηση σεισμών



Η ενέργεια που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια ενός σεισμού παράγει σεισμικά κύματα που μεταφέρουν την ενέργεια στο εσωτερικό και στο φλοιό της Γης.

Τα σεισμικά κύματα διαδίδονται προς όλες τις κατευθύνσεις γύρω από την εστία και σταδιακά εξασθενούν όσο μεγαλώνει η απόσταση από αυτήν.

16

Το μέγεθος ενός σεισμού στην εστία του μετράται με την κλίμακα Ρίχτερ (Richter). Η κλίμακα αυτή είναι λογαριθμική. Αυτό σημαίνει ότι αύξηση του μεγέθους του σεισμού κατά 1 μονάδα αντιστοιχεί σε 31,5 φορές μεγαλύτερη έκλυση ενέργειας.

Σύμφωνα με τη κλίμακα αυτή σεισμός:

<1,9R	Μικροσεισμός	Δεν γίνεται αισθητός.
2,0 – 2,9R	Ασήμαντος	Πιθανώς αισθητός κοντά στο επίκεντρο.
3,0 – 3,9R	Πολύ ασθενής	Αισθητός κοντά στο επίκεντρο, χωρίς ζημιές.
4,0 – 4,9R	Ασθενής	Αισθητός σε τοπικό επίπεδο, με ελαφρές ζημιές, χωρίς θύματα.
5,5 – 5,9R	Μέτριος	Αισθητός σε τοπικό επίπεδο, με μέτριες ζημιές σε ακτίνα 10Km, πιθανώς και με ανθρώπινες απώλειες.
6,0 - 6,9R	Ισχυρός	Σοβαρές ζημιές σε ακτίνα 100Km, συνήθως με θύματα.
7,0 - 7,9R	Καταστροφικός	Μεγάλες καταστροφές και ανθρώπινες απώλειες σε ακτίνα άνω των 100Km.
8,0 - 8,9R	Εξαιρετικά καταστροφικός	Εξαιρετικά μεγάλες καταστροφές και ανθρώπινες απώλειες, πολλές εκατοντάδες Km από το επίκεντρο.
9,0 - 9,9R	Ασύλληπτα καταστροφικός	Τεράστιες καταστροφές και ανθρώπινες απώλειες, πολλές χιλιάδες Km μακριά από το επίκεντρο.

Οι επιπτώσεις ενός σεισμού στους ανθρώπους και στις κατασκευές εξαρτώνται εκτός από το μέγεθος και από άλλους παράγοντες όπως το βάθος της εστίας, η θέση του επίκεντρου, η κατασκευή και το έδαφος θεμελίωσης της κατασκευής αλλά και από την διάρκεια του.



## Φύλο δραστηριότητας

Δείτε την ιστοσελίδα του γεωδυναμικού ινστιτούτου <http://www.gein.noa.gr/>  
Στον χάρτη της Ελλάδας φαίνονται οι πρόσφατοι σεισμοί.

- Πως διαφοροποιούνται οπτικά τα μεγέθη των σεισμών;.....  
.....  
.....
- Πως καταλαβαίνουμε ποιος σεισμός έγινε πριν από λίγο;.....  
Πριν 3 ώρες;.....  
Πριν 3-6 ώρες;.....  
Πριν 6-12 ώρες;.....  
Πριν 12-24 ώρες;.....  
Πριν 24-48 ώρες;.....
- Πόσοι σεισμοί έγιναν το προηγούμενο 24ωρο;.....  
Από αυτούς πόσοι είχαν μέγεθος < 2,5 Ρίχτερ;.....  
2,5 έως 4,0 Ρίχτερ;.....  
4,0 έως 5,0 Ρίχτερ;.....  
>5,0 Ρίχτερ;.....  
Από όλους αυτούς τους σεισμούς πόσοι πιστεύετε ότι έγιναν αισθητοί;.....
- Παρατηρήστε το χάρτη της Ελλάδας. Υπάρχουν κάποιες περιοχές που είναι πιο σεισμογενείς;.....  
Αν ΝΑΙ, ποιες είναι αυτές οι περιοχές;.....  
Έχουν σχέση οι περιοχές αυτές με τις τεκτονικές πλάκες;.....

## Άσκηση 2<sup>η</sup>: Κατασκευή σεισμικής τράπεζας

Οι σεισμοί πάντα ήταν ένα τρομακτικό φαινόμενο καθώς ο κίνδυνος κατάρρευσης των κτιρίων είναι μεγάλος. Στο βίντεο που ακολουθεί θα πληροφορηθείτε τους παράγοντες που επηρεάζουν την αντοχή ενός κτιρίου στον σεισμό.

[https://www.youtube.com/watch?v=H4VQul\\_SmCg](https://www.youtube.com/watch?v=H4VQul_SmCg)

Οι επιστήμονες, προσπαθώντας να αντιληφθούν την επίδραση του σεισμού στα κτίρια, χρησιμοποιούν ομοιώματα κτιρίων πραγματικού μεγέθους ή υπό κλίμακα και τη σεισμική τράπεζα με την οποία προσομοιώνουν το σεισμό. Στα πειράματα αυτά μελετάνε τη συμπεριφορά δομικών συστημάτων σε σεισμικές δράσεις και πειραματίζονται με διάφορα υλικά και συστήματα δόμησης.



Τέτοια πειράματα μπορείτε να παρακολουθήσετε στα παρακάτω βίντεο:

<https://www.youtube.com/watch?v=rRUeyCk7Zs8>

[https://www.youtube.com/watch?v=-N\\_Q6Q-3o7M](https://www.youtube.com/watch?v=-N_Q6Q-3o7M)

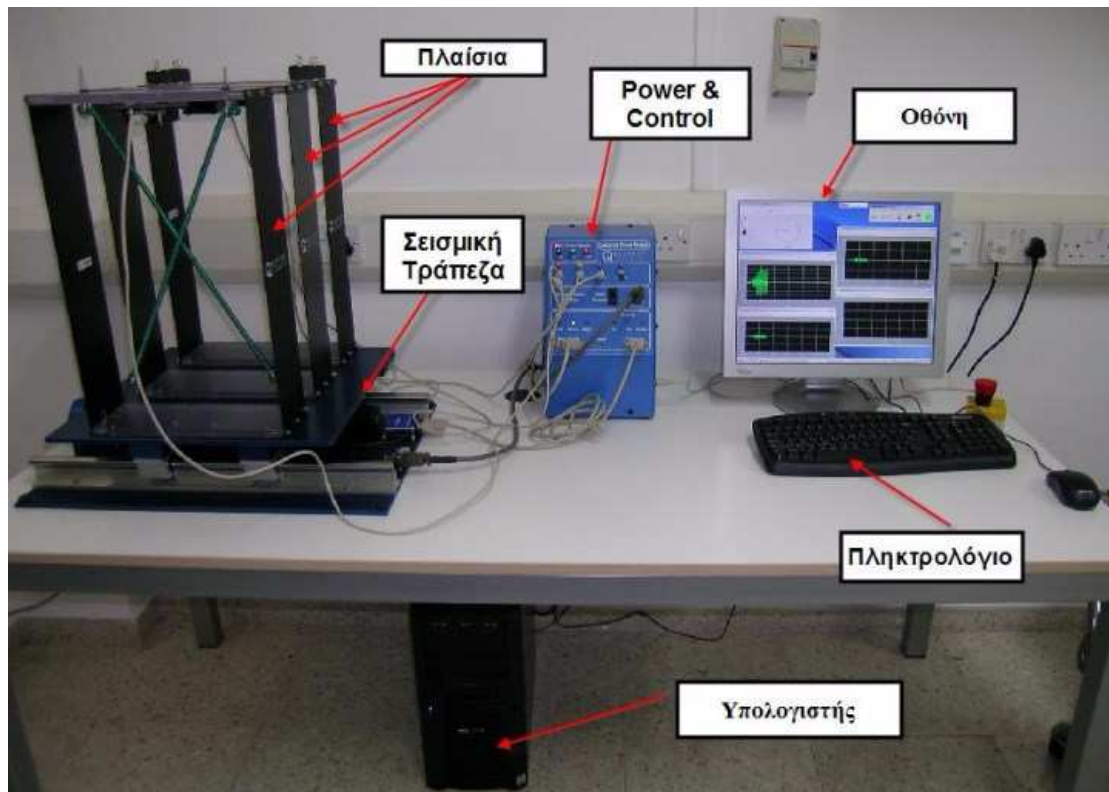
<https://www.youtube.com/watch?v=AnPr5wDi6So>

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=29&v=ll1M8o0BHPc](https://www.youtube.com/watch?time_continue=29&v=ll1M8o0BHPc)

Το ερευνητικό κέντρο σεισμολογίας του Hyogo στο Kobe της Ιαπωνίας έχει συμβάλει καθοριστικά στην εξέλιξη της τεχνολογίας των κατασκευών και της επίδρασης των σεισμών σε αυτές με αποτέλεσμα να γίνονται συνέχεια πιο αντισεισμικές.

<https://www.youtube.com/watch?v=2TI5qd1GbSg>

Οι δυνατότητες κίνησης μιας σεισμικής τράπεζας είναι τρεις (Δεξιά-Αριστερά, Εμπρός-Πίσω, Πάνω-Κάτω). Όσο πιο πολλές δυνατότητες κίνησης έχουμε τόσο πιο πολύπλοκη θα είναι η κατασκευή μας.



Κατασκευάστε μια σεισμική τράπεζα σύμφωνα με τις ιδέες και τις οδηγίες που θα βρείτε στα παρακάτω βίντεο:

<https://www.youtube.com/embed/eX0jsFigpF4>

<https://www.youtube.com/watch?v=6HgxiYBkh3U>

<https://www.youtube.com/watch?v=AbUIbH-Als>

<https://www.youtube.com/watch?v=phB7IbCaipE>

<https://www.youtube.com/watch?v=fjybNq181CU>

<http://www.juicygeography.co.uk/shaker.htm>

[https://www.teachengineering.org/activities/view/cub\\_seismicw\\_lesson01\\_activity1](https://www.teachengineering.org/activities/view/cub_seismicw_lesson01_activity1)

<http://www.k12science.org/curriculum/musicalplates3/en/teacherenrichment5.shtml>

<http://imaginationstationtoledo.org/content/2011/03/can-you-build-an-earthquake-proof-building/>